

UNIVERZITA PALACKÉHO OLOMOUČ

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA GEOGRAFIE



Hana LÁNÍKOVÁ

**Geomorfologické poměry údolí Jihlavy v úseku  
Přibyslavice - Třebíč**

Diplomová práce

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

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracovala samostatně za použití citované literatury.

V Třebíči dne 18. dubna 2010

.....

Děkuji doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za vstřícný přístup a pomoc při vedení diplomové práce.



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2008/2009

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student

*Hana LÁNÍKOVÁ*

obor (studijní kombinace)

*Geografie-Biologie*

**Název práce:**

**Geomorfologické poměry údolí Jihlavy v úseku Přibyslavice - Třebíč**

Anglický název:

Geomorphological conditions of the Jihlavy valley

**Zásady pro vypracování:**

Cílem diplomové práce je komplexní geomorfologická charakteristika údolí Jihlavy v úseku Přibyslavice - Třebíč. Základem bude realizace vlastního terénního výzkumu spojeného s geomorfologickým mapováním a z morfometrických a morfostrukturních analýz zájmového území. Součástí práce bude charakteristika současných geomorfologických pochodů a vybraných tvarů reliéfu. Hlavním výstupem práce bude podrobná geomorfologická mapa a mapa dokumentačních bodů a lokalit údolí Jihlavy v zájmovém území v měřítku 1: 10 000. V závěru práce diplomantka navrhne možné využití v pedagogické praxi a vytvoří návrh geografické exkurze a naučné stezky.

Doporučená osnova diplomové práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika.
2. Vymezení zájmového území.
3. Komplexní geografická charakteristika údolí Jihlavy v zájmovém území.
4. Morfostrukturní a morfometrická analýza údolí Jihlavy v zájmovém území.
5. Základní typologie a charakteristika tvarů reliéfu.
6. Návrh naučné stezky.
7. Závěr
8. Shrnutí - Summary (česky a anglicky), klíčová slova - key words

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

1. Sestavení osnovy DP (prosinec 2008).
2. Rešerše literatury zabývající se problematikou zájmového území (červen 2009).
3. Terénní výzkum - mapování vybraných tvarů reliéfu (březen - říjen 2009).
4. Morfometrické a morfostrukturní charakteristiky zájmového území (říjen 2009)
5. Kartografická prezentace diplomové práce (leden 2010)
6. Odevzdání diplomové práce (duben 2010)

**Rozsah grafických prací:** grafy, mapy, fotodokumentace, podrobná geomorfologická mapa údolí Jihlavy v zájmovém území

**Rozsah průvodní zprávy:** 20 000 až 24 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě


**Seznam odborné literatury:**

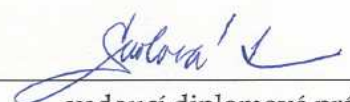
- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha, 158 s.
- Czudek, T. (1982): Morfometrická charakteristika sklonově asymetrických údolí vybraných území severní Moravy. Sborník ČSGS, 87, 4, Academia, Praha, s. 237-250.
- Demek, J., Embleton, C. (1978): Guide to medium - scale geomorphological mapping. GGÚ ČSAV, Brno, 348 s.
- Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.
- Chlupáč, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 436 s.
- Minár, J. a kol. (2001): Geoekologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach. Univerzita Komenského, Bratislava, 209 s.
- Zapletal, L. (1968): Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, 23, Geographica-Geologica, VIII, Olomouc, s. 239-426.
- Smolová, I. (2006): Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 327 s.
- Smolová, I., Vitek, J. (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 189 s.
- Záruba, Q., Mencl, V. (1969): Sesuvy a zabezpečování svahů. Academia, Praha, 222 s.
- Mapy  
Mapy ze souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů (1 : 50 000). ČGÚ, Praha.

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

**Datum zadání diplomové práce:** 17. 1. 2009

**Termín odevzdání diplomové práce:** duben 2010

  
vedoucí katedry

  
vedoucí diplomové práce

# Obsah

Obsah .....	6
1 Úvod.....	7
2 Cíle práce .....	8
3 Použitá metodika.....	9
3.1 Zhodnocení základní literatury .....	9
3.2 Metodika získání a zpracování dat.....	10
4 Vymezení zájmového území.....	13
5 Základní charakteristika údolí Jihlavy v zájmovém území .....	15
5.1 Povodně v zájmovém území v letech 1999 - 2009 .....	20
5.2 Využití toku Jihlavy v úseku Přibyslavice - Třebíč .....	25
6 Vývoj reliéfu a geomorfologické pochody v údolí Jihlavy v zájmovém území.....	28
7 Morfostrukturní a morfometrická analýza .....	32
7.1 Morfostrukturní analýza údolí Jihlavy v zájmovém území .....	32
7.2 Morfometrická analýza údolí Jihlavy v zájmovém území.....	37
8 Základní typologie reliéfu.....	38
9 Charakteristika vybraných tvarů reliéfu .....	40
9.1 Fluviální tvary .....	40
9.2 Skalní tvary .....	48
9.3 Kryogenní tvary .....	50
9.4 Krasové tvary .....	50
9.5 Antropogenní tvary .....	52
10 Naučné stezky .....	61
10.1 Obecný princip.....	61
10.2 Vlastní naučná stezka.....	63
11 Využití terénní vycházky v pedagogické praxi.....	65
12 Závěr .....	67
13 Shrnutí.....	69
14 Summary .....	70
15 Seznam literatury .....	71
PŘÍLOHY .....	75

# 1 Úvod

Zájmovým územím diplomové práce je údolí Jihlavy mezi Třebíčí a Přibyslavicemi. Řeka Jihlava v tomto úseku tvoří osu Třebíčské kotliny, v níž se nachází i okresní město Třebíč. Nutno podotknout, že město Třebíč není prvoplánovaným předmětem předkládané práce a je bráno jen jako součást širšího celku údolí Jihlavy. Větší pozornost je městu soustředěna jen v tématice povodní a s nimi spojených protipovodňových opatření.

Nabízí se otázka, proč byla vybrána právě tato část údolí, která není zrovna vzorovou ukázkou přírodního dědictví. Pravdou ale je, že v dnešní době je tato oblast vyhledávána především cykloturisty a nově vybudovaná cyklostezka Jihlava - Třebíč - Raabs, vedoucí částí sledovaného území, jistě zájem o cykloturistiku ještě navýší. První etapa výstavby cyklostezky bude letos oficiálně otevřena, a proto vznikl záměr lépe popsat vybraný úsek v podobě návrhu naučné stezky.

Předkládaná práce je syntézou informací poskytující širší pohled na údolí Jihlavy. Vzhledem k zaměření tématu diplomové práce je podobně tématicky koncipována i naučná stezka, která svoji pozornost soustředí především na neživou přírodu. Netýká se mimořádných přírodních jevů, ty ani v údolí Jihlavy ve sledovaném úseku nenajdeme. Podstatou je upozornit na některé složky přírody, které nemusí být nutně vztaženy jen na tuto oblast, a čtenář se tak seznámí s okolím z jiného úhlu, než je zvyklý.

Vzhledem k danému tématu se nabízí využít předkládanou práci i v pedagogice a výstupy naučné stezky v textové podobě lze uchopit jako jednu z dílčích koncepcí terénní vycházky.

## 2 Cíle práce

Hlavním cílem, který je přímo vymezen v zadání diplomové práce, je komplexní geomorfologická charakteristika údolí Jihlavy v úseku Přibyslavice – Třebíč. Na základě morfometrických metod a s využitím geologických map bude provedena morfometrická a morfostrukturní charakteristika sledovaného území. Dále bude pozornost soustředěna na inventarizaci vybraných tvarů reliéfu s provázáním na fotodokumentaci a praktickou aplikaci poznatků při realizaci návrhu naučné stezky. Výsledky podrobného mapování budou kartograficky prezentovány v podrobné geomorfologické mapě zájmového území.

Smyslem práce je podat získané informace o sledované oblasti v přehledné formě. Nedílnou součástí textu, rozděleného do kapitol a podkapitol, jsou tabulky, grafy a fotodokumentační materiál, který má za úkol textovou část charakteristiky přírodních jevů a tvarů reliéfu ilustrovat v konkrétní podobě. Diplomová práce bude doplněna o další informace, týkající se například vodních mlýnů, které přímo nesouvisí s ústředním tématem dané problematiky, ale vhodně doplňují celkovou charakteristiku sledované oblasti údolí Jihlavy.

Jedním z cílů diplomové práce je navrhnout naučnou stezku v okolí Třebíče, aby byla přístupná a srozumitelná pro širokou veřejnost a pro účely v pedagogické praxi.



## 3 Použitá metodika

### 3.1 Zhodnocení základní literatury

Z regionální literatury je ucelená charakteristika přírodních poměrů obsažena v díle Příroda Třebíčska (Ondráčková a kol., 1980). Knihu můžeme považovat za nezbytnou příručku pro každého, kdo má zájem dozvědět se více o přírodním prostředí Třebíčska. Novější verzí je aktualizovaná publikace Třebíčsko, krajina mnoha tváří (R. Zejda a kol., 2007), která je však spíše psána populárně naučnou formou a majoritní část textů s geologickou a geomorfologickou tematikou je převzata právě z publikace Ondráčkové. V širším rozsahu se geologickými a geomorfologickými poměry věnuje publikace Chráněná území ČR, Jihlavsko (L. Čech a kol., 2002), která je vhodná pro ucelení obecnějších informací, avšak pro podrobnou charakteristiku území nemusí být dostačujícím zdrojem.

Širší okolí Třebíče bylo v historii častým zájmem geologů. Nemálo publikací a článků se věnuje rozšíření vltavínů na Třebíčsku. Přehledně je celková historie geologických výzkumů uvedena v publikaci Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a Dolnorakouské Lesní čtvrti (A. Dudek, 1958). Zmínku v rámci geologických výzkumů si zaslouží geolog F. E. Suess. Nebylo sice čerpáno přímo z jeho děl, avšak mnohé citované publikace tohoto významného badatele zmiňují a odkazují na něj. Konkrétně na Třebíčsku se Suess zabýval kontaktem žulosyenitů s aplitickou zónou na okraji trebičského masivu. Pro širokou veřejnost se zájmem o geologii je určena publikace Geologické vycházky Českou republikou (Z. Gába a kol., 2002). Do okolí Třebíče jsou zde navrženy dvě geologické vycházky. Za didakticky hodnotnou autorka považuje práci J. Skryji (1983), v níž je provedena syntéza odborného hlediska s ohledem na pochopení problematiky geologie žáky základní školy.

Teoretická část týkající se morfostrukturní analýzy území byla doplněna o informace z diplomové práce M. Trnky (1982), který se zaměřuje na výskyt opálů u Řípova. Především krystalických vápenců a vltavínů si všímá ve sledované oblasti S. Houzar, který často svými geologickými články přispívá do regionálních periodik jako je pravidelně vycházející Sborník přírodovědeckého klubu při Západoslavském muzeu v Třebíči. Velmi cenný je soupis lomů v trebičském okrese, dostupný v knihovně

Západomoravského muzea. M. Vavřínová (1948) v něm podrobně referuje o problematice těžby prakticky využitelných hornin.

Při tvorbě naučné stezky byla inspirace brána z internetových zdrojů. Publikace, věnující se naučným trasám v kraji Vysočina, dosud neexistuje. Pravděpodobně nejaktuálnější soupis naučných tras v knižní podobě kraje Plzeňského, Karlovarského, Středočeského, Jihočeského a Prahy je vydán ve třech edicích. K. Drábek (2008) zde velmi poutavou formou popisuje okolní terén naučných tras a pro turisty přináší nový rozměr v podobě rychlé orientace ve stezkách, které dané území nabízí.

Pro popis základní charakteristiky zájmového území byly použity klasické zdroje se zaměřením na jednotlivé fyzickogeografické složky. Pro definování geomorfologických pojmů a jevů bylo čerpáno z odborné literatury, která je stejně jako ostatní zdroje uvedena v závěru práce.

### **3.2 Metodika získání a zpracování dat**

V diplomové práci bylo použito několik metod, které vedly ke vzniku předloženého celku. Prvním krokem bylo shromažďování literatury, mapových podkladů a poté studium získaných pramenů pojednávajících o geomorfologických a geologických poměrech zájmového území.

#### **Geomorfologické poměry zájmového území**

Po nastudování dostupné literatury a mapových podkladů následovala důležitá fáze tvorby diplomové práce v podobě terénních pochůzek. Při nich proběhlo zkonfrontování údajů zachycených v podkladových mapách se skutečností. Konkrétně byly použity topografické mapy v měřítku 1 : 10 000 (mapové listy 23-42-17, 23-42-18, 23-42-23, 23-42-24). Následně během terénních vycházek byly geomorfologické jevy zakresleny do pracovních map s provázáním na fotodokumentaci. Získané údaje byly poté zhodnoceny a utříděny. Dále byla provedena morfometrická a morfostrukturní analýza reliéfu. Morfometrické údaje byly získány jak z terénních pochůzek, tak přímo z topografických map. V terénu byly odhadovány parametry skalních stěn, strží, náspů, zářezů apod.

Pro popis typů reliéfu byla sestavena pracovní čtvercová síť o rozměru čtverce  $4 \times 4$  cm. Pro každý čtverec byl vypočítán rozdíl maximální a minimální nadmořské výšky. Na základě výsledných hodnot bylo sledované území rozděleno do dvou morfografických typů georeliéfu, o výškové členitosti uvedené v závorce: ploché

pahorkatiny (30 – 75 m), členité pahorkatiny (75 – 150 m). Charakteristika relativní výškové členitosti je uvedena v kapitole 8.

Pro výslednou geomorfologickou mapu byla podkladem fotokopie topografických map 1 : 25 000 (mapové listy 23-423 Okříšky, 23-424 Třebíč). Geomorfologická mapa vznikla sestrojením mapy sklonitosti ploch a zaznamenáním vybraných tvarů reliéfu. Pracovní mapa sklonitosti ploch byla vytvořena pomocí sklonového měřítka, které určuje intervaly rozestupů vrstevnic na topografických mapách 1 : 25 000. Intervaly byly získány přepočtem ze vztahu  $\text{tg } \alpha = h/x$ , kde  $h$  je převýšení vrstevnic v metrech (25 m),  $x$  je vzdálenost vrstevnic v daném místě,  $\alpha$  je sklon terénu ve stupních. Tvorba geomorfologické mapy vychází z metodiky obsažené v publikaci *Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu* (B. Bezdová, 1985). Legenda v mapě je složena ze dvou částí, a to z plošných barev a seznamu lineárních, bodových a plošných značek. Základní barvy jsou použity pro znázornění geneze geneticky stejnorodých ploch, odstíny barev jsou pak voleny pro jednotlivé kategorie sklonu geneticky stejnorodých ploch tak, že čím větší sklon, tím intenzivnější barva. Ve výsledné mapě byly použity odstíny zelené barvy pro znázornění geneticky stejnorodých ploch vytvořených svahovou a říční akumulací. Odstíny hnědé barvy vyplňují plochy vytvořené plošným a říčním odnosem. Pro znázornění geneticky stejnorodých ploch vytvořených odnosovými kryogenními pochody byly použity odstíny fialové barvy. V závěrečné fázi byla mapa doplněna o vybrané tvary reliéfu.

Při zpracovávání kapitoly o vodních mlýnech na řece Jihlavě ve vymezeném úseku byl navštíven okresní archiv v Třebíči. Z nepublikovaných materiálů je nutné uvést studii protipovodňových opatření, které byly zapůjčeny na Městském úřadě v Třebíči. Pro doplnění komplexní charakteristiky území byl navštíven areál Huhtamaki, který je prezentován jako jeden ze znečišťovatelů řeky Jihlavy. Ve vlastním zájmu autorky byl navštíven komplex v Poušově, zabývající se rybí líhni.

### **Naučná stezka**

Při zpracování naučné stezky byly použity názorné blokdiagramy a obrázky z odborné i populárně naučné literatury. V seznamu literatury jsou uvedeny veškeré publikace a internetové zdroje, které sice v textu nejsou citovány, ale byly zdrojem pro

konečnou podobu textové i obrazové části naučné stezky. Veškerá fotodokumentace prezentovaná na výsledných tabulích byla získána během terénních pochůzek. Obrázky převzaté z literatury byly upraveny v uživatelsky jednoduchém grafickém editoru Photofiltre. Samotné výstupy naučné stezky v podobě tabulí byly zpracovány v grafickém editoru CorelDraw 11.

## 4 Vymezení zájmového území

Sledované území údolí Jihlavy se nachází v severozápadní části okresu Třebíč v kraji Vysočina. Geomorfologicky zájmové území patří do oblasti Českomoravské vrchoviny, konkrétně do geomorfologického celku Jevišovická pahorkatina. Vzhledem k tomu, že velikost sledovaného území je relativně malá a samotné údolí Jihlavy v určitých úsecích představuje úzký pruh, je hranice částečně vedena po rozvodnicích okolních hřbetů. Území od obce Přibyslavice po Sokolí je protaženo ve směru SZ – JV, od Sokolí dále je území protažené ve směru východozápadním.

Hranice je vedena většinou přes bezejmenné vrcholy. Území je vymezeno od obce Přibyslavice, vedoucí přes oblast Sedlačka, kde prochází nejvyšším bodem sledované oblasti (542,6 m n. m.). Částečně zasahuje do obce Okříšky, kde protíná železnici č. 240. Poté je hranice vedena jihovýchodním směrem přes oblast Na dílech, Za lysou, příčně přes Okříšský a Krahulovský potok přes Krahulovský kopec (504,8 m n. m.). Dále hranice protíná dva bezejmenné pravostranné přítoky Jihlavy, opět vede přes železniční trať, přes údolí Stařečského potoka do Třebíče. Území na levém břehu Jihlavy začíná na kótě 471,3 m n. m., protíná údolí Číhalínského potoka, dále je hranice vedena oblastí zvané Končiny. Odtud pokračuje jihovýchodním směrem na kótu 496,5 m n. m. a prochází napříč údolím bezejmenného potoka. Hranice pokračuje jižním směrem přes Místní potok na kótu 464,7 m n. m. Oblastí Za borovím a Zadní boroví je dále vedena severně městem Třebíč přes údolí Týnského potoka a Lubí, končící v lokalitě Za horkou. Nejvyšším bodem ve sledované oblasti je bezejmenný vrchol 542,6 m n. m., západně od Přibyslavic. Nejnižším bodem (390 m n. m.) je místo, kde řeka opouští studovanou oblast. Absolutní výškový rozdíl je tedy 152,6 m.

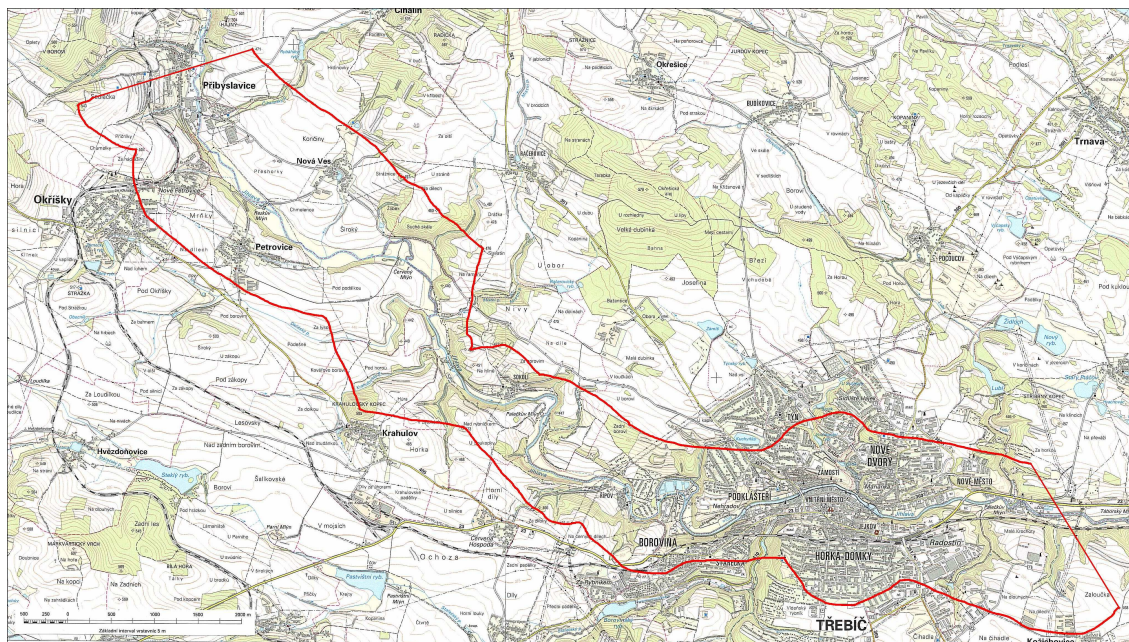
Součástí studované oblasti je hned několik obcí. Západní část území spadá do katastru obce Přibyslavice, Okříšky, Petrovice a Nová Ves. Pouze výběžky zasahuje mapovaná oblast do katastru obcí Číhalín, Krahulov a Kožichovice. Přibližně od Červeného mlýna na východ se sledovaná oblast rozkládá na katastrálním území Třebíče. Třebíč je obcí s rozšířenou působností a druhým největším městem v kraji Vysočina. Město je rozděleno na 17 částí, do katastru Třebíč náleží i Říпов a Sokolí. V případě samotného města stojí za zmínku významné památky jako je bazilika svatého Prokopa či židovská čtvrť, zapsané v roce 2003 do seznamu světového dědictví

UNESCO. Výčet obcí proti proudu řeky, zasahující do sledované oblasti je uveden v následující tabulce.

**Tab. 1** Základní statistická data obcí ve sledovaném území k 1.1. 2009

Obec	Počet obyvatel	Katastrální plocha (ha)	Počet částí obce
Třebíč	38 362	5 760	17
Nová Ves	199	435	1
Petrovice	433	619	1
Okříšky	2 047	657	1
Přibyslavice	778	614	1

(Zdroj: <http://www.czso.cz/>)



**Obr. 1** Poloha zájmového území (červená hranice)  
(zdroj: Základní topografické mapy ČR, listy 23-423 Okříšky, 23-424 Třebíč)

## 5 Základní charakteristika údolí Jihlavy v zájmovém území

Vzhledem k významnosti řeky Jihlavy je třeba na úvod uvést její parametry, které nejsou vztaženy pouze ke sledované oblasti. Jihlava pramení na jižních svazích Lísku u Jihlávky ve výšce 670 m n. m. a ústí do střední nádrže Nové Mlýny na řece Dyji ve výšce 170 m n. m. Celá zájmová oblast tedy náleží k úmoří Černého moře. Plocha povodí řeky Jihlavy je 3 117 km<sup>2</sup>, délka toku 184,6 km (V. Vlček, 1984). Podle evidenčního listu hlásného profilu limnigrafické stanice Třebíč – Ptáčov dosahuje průměrný roční stav Jihlavy 93 cm a průměrného ročního průtoku 5,51 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Jihlava v zájmovém území přibírá řadu krátkých a nepříliš vodnatých přítoků. Zleva ústí Číhalínský potok, Místní potok, Týnský potok a Lubí. K pravostranným přítokům patří Kraulovský potok, Okříšský potok a Stařečský potok. Řeka Jihlava dále přibírá řadu bezejmenných přítoků. Rybníky se ve sledované oblasti vyskytují jen zřídka. Za zmínku stojí Vodovodní rybník a rybník Baba v Týnském údolí v Třebíči. V Nové Vsi jsou dvě protipožární vodní nádrže. Při pohledu na mapu je velmi nápadná vodní plocha v meandru Jihlavy v Poušově, kde se nachází firma Rybí líheň spol. s r.o., založená roku 1992. V areálu o výměře 6 ha firma produkuje násadový materiál reofilních druhů ryb. Mezi druhy chovaných ryb patří parma obecná, kapr obecný, podoustev říční, ostroretka stěhovavá a další. I když je v areálu hrubý štěrkový i pískový filtr, velké procento ryb uhynie z důvodu špatné kvality vody. Pro doplnění, všechny výše zmíněné ryby v řece Jihlavě žijí a úsek Jihlavy (Přibyslavice – Třebíč) spadá do pásma cejnového.

Problematickou otázkou je čistota vody v řece. V současné době se Jihlava podle jednotlivých ukazatelů řadí do II. až IV. třídy čistoty vody (<http://voda.chmi.cz>). Největším znečišťovatelem z hlediska vypouštění komunálních odpadních vod je předvídatelně město Třebíč. Ve městě je vybudována mechanicko biologická čistička odpadních vod (dále „ČOV“), která prošla v minulých letech rozsáhlou intenzifikací.

Hlavním producentem průmyslových odpadních vod je v sledovaném území Huhtamaki Česká republika, a.s v Přibyslavicích. Firma, ležící v těsné blízkosti Jihlavy, se zabývá výrobou a prodejem jednorázových papírových obalů na čerstvé potraviny. Velmi pozitivní je fakt, že 90 % zpracovaných materiálů je recyklovaný sběrový papír. Nezbytnou součástí podniku je biologická ČOV, na kterou jsou převedeny vody

po mechanickém předčištění, které má za úkol zbavit vodu hrubých nečistot. Podle Jany Tříleté, zaměstnankyně firmy, je biologické čištění<sup>1</sup> natolik kvalitní, že mnohdy jakost vody v Jihlavě je lepší než před jejím využitím.



**Obr. 2** ČOV v Třebíči (Hana Láníková, 26. 9. 2009)

Propustnost hornin v zájmovém území je přímo závislá na stupni jejich rozpukanosti a na propojení těchto porušených struktur. Nejvíce rozpukané jsou horniny třebíčského masivu, naopak v pararulách v západní části území, jsou poruchy méně časté a jsou většinou vyplněné jílovitou drtí. Oběh podzemní vody je nepravidelný, lokálně závislý na mocnosti a charakteru pokryvných útvarů. Zásoby podzemních vod zde mají pouze lokální význam a nejčastější hloubky studní se v území pohybují od 4 do 10 metrů. Pro Třebíčsko je největším zdrojem povrchové pitné vody údolní nádrž Vranov nad Dyjí (R. Zejda a kol., 2007).

---

<sup>1</sup> Biologické čištění je v podstatě biochemický proces, při kterém se využívá schopnosti mikroorganismů, tvořící aktivovaný kal, rozkládat a mineralizovat organické látky přítomné v odpadní vodě. Oddělením kalu od vyčištěné vody v dosazovací nádrži vzniká čistírenský kal, který se může dále zpracovat ([www.priroda.cz](http://www.priroda.cz)).



Podle klimatických charakteristik E. Quitta náleží bezprostřední okolí Třebíče do mírně teplé oblasti MT 11, západní část zájmového území spadá do klimatické oblasti MT 5. Vzhledem k malým rozdílům v charakteristice obou klimatických oblastí jsou následující veličiny vztaženy k celému zájmovému území. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 7 až 8 °C. Nejchladněji bývá v měsíci leden, kdy průměrná teplota klesá od -3 do -5 °C, naopak nejvyšší teplota bývá naměřena v červenci, kdy dosahuje kolem 17 °C. Výskyt letních dnů se uvádí kolem 40, mrazových dnů je průměrně 120. Počet dnů se sněhovou pokrývkou se v MT 5 a MT 11 liší výrazněji. V okolí Třebíče počet dní kolísá od 50 do 60 dní. V západní části se sníh drží déle, 60 až 100 dní. V ročním průměru výskytu jednotlivých směrů větrů pro průměrnou rychlost větru jasně převažuje proudění ze západu. Průměrný roční úhrn srážek se uvádí 479 mm (www.chmi.cz).

K zájmovému území je nejbližší meteorologická observatoř Dukovany, která byla zřízena roku 1982. Objekt se nachází přibližně 1 km severozápadně od jaderné elektrárny Dukovany. Kromě zabezpečení provozu jaderné elektrárny po stránce meteorologických měření a pozorování plní observatoř úkoly standardních pozemních meteorologických stanic.

Je třeba zmínit, že klima Třebíče má oproti svému okolí některé zvláštnosti. Vzhledem k urbanizovanému povrchu jsou zde naměřeny vyšší denní teploty až o 0,5 °C. Trvání sněhové pokrývky je zde kratší o 20 % i více. Nejvíce zhoršená kvalita ovzduší sledované oblasti je právě v samotné obci Třebíč. Na celkovém znečištění ovzduší se z velké části podílí doprava, která je dosud vedena středem města. Navíc terénní konfigurace města Třebíč, rozkládající se na pozvolných svazích, které postupně klesají k řece Jihlavě, vytváří ideální podmínky pro tvorbu místních inverzí. Zhruba od areálu Polanka směrem po proudu řeky a v oblasti Týnského potoka je inverze s výraznými teplotními rozdíly oproti volnému terénu, zvláště v chladné části roku, nejmarkantnější (J. Hedvábný a kol., 2003). Od roku 2003 je v Třebíči stanice automatizovaného imisního monitoringu provozovaná ČHMÚ, která sleduje koncentraci oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>), a prašný aerosol PM<sub>10</sub> (částice s velikostí pod 10 μm), který je v současné době považován za nejproblematictější imisní zátěž městských aglomerací.

Největší zastoupení v půdním pokryvu mají hnědé půdy, které jsou vůbec nejrozšířenějším typem půd v ČR, vyskytující se nejčastěji v členitém reliéfu pahorkatin a vrchovin. Dále dominují typické kambizemě s nižším obsahem méně kvalitního humusu. Podél řeky Jihlavy, v plochých sníženinách jsou zastoupeny primární pseudogleje. S typickými gleji se lze setkat v podmáčených sníženinách, v nivách přítoků Jihlavy (S. Ondráčková a kol., 1980 a L. Čech a kol., 2002).

Území leží na hranici dvou květenných oblastí, a to panonské (Panonikum představuje středoevropskou a východoevropskou teplomilnou květenu) a hercynské (Hercynikum reprezentuje středoevropskou lesní květenu). Fytogeograficky leží údolí Jihlavy převážně v okrsku č. 68 Moravské podhůří Vysočiny (Panonikum). Z hlediska zonace celoevropské vegetace náleží území do temperátního pásma, do oblasti středoevropské květeny. Potenciální přirozenou vegetaci území tvoří převážně společenstva listnatých a smíšených lesů. Nejrozšířenějším typem potenciální vegetace jsou konkrétně dubohabřiny, nacházející se v zaříznutém údolí Jihlavy. Právě nedostupné svahy údolí Jihlavy jsou nejméně ovlivněné hospodářskou činností člověka (M. Culek, 1995 a L. Čech a kol., 2002).

Porosty slunných příkrých svahů ochuzené o dřeviny jsou bohaté na xerothermní druhy. Tento typ porostů (např. čilimníkovec černající, mochna jarní, jestřábník savojský) je nejlépe zachován v údolí Jihlavy od Sokolí dále proti proudu Jihlavy. U vegetace skalnatých strání ležících níže po toku Jihlavy se již uplatňuje vliv města. I tak jsou zde velmi zajímavé druhy jako např. divizna rakouská, smil písečný, máčka rolní a další (S. Ondráčková a kol., 1980). Na hřbetech v horních částech údolí s obnaženým skalním podkladem jsou časté borovice lesní, borovice černé a místy břízy zakrslé. Za hlavní dřevinu v současné skladbě lesů na stinných svazích údolí lze považovat smrk, méně častěji i modřín. Ze stromů v bezprostřední blízkosti řeky se nejčastěji vyskytují vrby, olše a jasany.

Před kultivací krajiny pokrývaly území bučiny s jedlí a dubem. Lesnatost byla v minulosti výrazně vyšší než je dnes. Po odlesnění krajiny v současnosti v území převládají polní, luční a lesní kultury. Kulturní lesní porosty tvoří hlavně uměle vysázené jehličnany, z 75 % se jedná o již zmíněný smrk ztepilý, v nižších polohách jde o borovici lesní a modřín evropský. Z listnatých dřevin, tvořící jednu čtvrtinu zastoupení, převládá dub letní a lípa malolistá, lípa velkolistá a buk lesní. Momentálně jsou snahy lesního hospodářství snížit v druhové skladbě zastoupení smrku ztepilého

a borovice lesní, naopak zvýšit početnost buku, modřínu a částečně jedle bělokoré (R. Zejda a kol., 2007).

V zájmové oblasti se nenachází velkoplošná ani maloplošná zvláště chráněná území. Pro Třebíč je typické velké množství městských parků. Nejznámější jsou Tyršovy sady, Libušino údolí, Týnské údolí se soustavou malých rybníků táhnoucí se až k centru města, Lorenzovy sady, Městský přírodní park Liščí a další. V lesoparku Liščí se zachovaly zbytky původních společenstev. Z bylinného podrostu jsou cenné dymnivka dutá, kostival hlíznatý, křivavec žlutý, sasanka hajní, z keřů řešetlák počistivý a brslen bradavičnatý. Podobně cenná vegetace je v Krajíčkově stráni, kde roste lecha jarní, orsej jarní a plicník skvrnitý. Nejvzácnější, přísně chráněnou rostlinou, je brambořík evropský, neboť jeho rozšíření na Třebíčsku vymezuje horní hranici bukového vegetačního stupně (O. Ježek, 2002).

Přímo ve městě byly vyhlášeny dva památné stromy. Jedná se o jinan dvoulaločný, rostoucí v zahradě gymnázia a lípu srdčitou, která se nachází na nepřístupné farní zahradě v Podklášteří. Jihozápadním cípem zasahuje do zájmového území přírodní park Třebíčsko, který byl vyhlášen roku 1982 jako oblast klidu. Charakteristické prvky přírodního parku představují drobné remízky borovice a břízy,



**Obr. 3** Charakteristické remízky borovic a bříz  
(Hana Láníková, 1. 4. 2007)

místa podmáčené louky a syenitové balvany, které lze charakterizovat jako odolná jádra nevětrale horniny, jejichž okolí bylo v minulosti denudováno. Ekologická hodnota přírodního parku je také podmíněna velkým počtem rybníků, na které je vázán výskyt vzácných druhů ptáků.

Podrobná geologická a geomorfologická charakteristika je uvedena v samostatných kapitolách.

## 5.1 Povodně v zájmovém území v letech 1999 - 2009

Vzhledem k častým rozlivům řeky Jihlavy ve sledovaném území je v následující kapitole pozornost věnována povodním, které se v průběhu minulých let staly v České republice fenoménem. Termínem povodeň nebo povodňová vlna se označuje výrazné stoupnutí hladiny způsobené náhlým zvětšením průtoku nebo zmenšením průtočnosti koryta. Podle vzniku se rozlišují povodně z deště, z periodického sněhu, z ledovců a povodně způsobené přirozeným vzduším hladiny bez výrazného zvětšení průtoků, například při vytvoření ledových bariér (R. Netopil, 1981).

Výška hladiny je zaznamenávána ve vodoměrných stanicích, k zájmovému území je nejbližší limnigrafická stanice Třebíč – Ptáčov, nacházející se za Třebíčí směrem na obec Vladislav.

**Tab. 2** Stanice Třebíč – Ptáčov (stupeň povodňové aktivity – SPA)

Stupně povodňové aktivity	bdělost (I. SPA)	pohotovost (II. SPA)	ohrožení (III. SPA)
Výška hladiny [cm]	220	280	330
Průtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	33,0	51,4	70,0

Zdroj: <http://hydro.chmi.cz>

**Tab. 3** Hodnoty N-letých průtoků na Jihlavě ve stanici Třebíč - Ptáčov

Stanice	Tok	N - leté průtoky [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]						
		1	2	5	10	20	50	100
Třebíč - Ptáčov	Jihlava	45.0	68.0	103	132	166	217	260

Zdroj: <http://www.chmu.cz>

Jak uvádí Český hydrometeorologický ústav N-leté průtoky v případě povodní vyjadřují průměrnou dobu opakování extrémního kulminačního průtoku. Stoletou povodní se označuje povodeň, jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jednou za sto let. Hodnota je pouze statistická, to znamená, že další stoletá povodeň se nemusí vyskytnout až za dalších sto let.

### Povodně 1999 – 2009

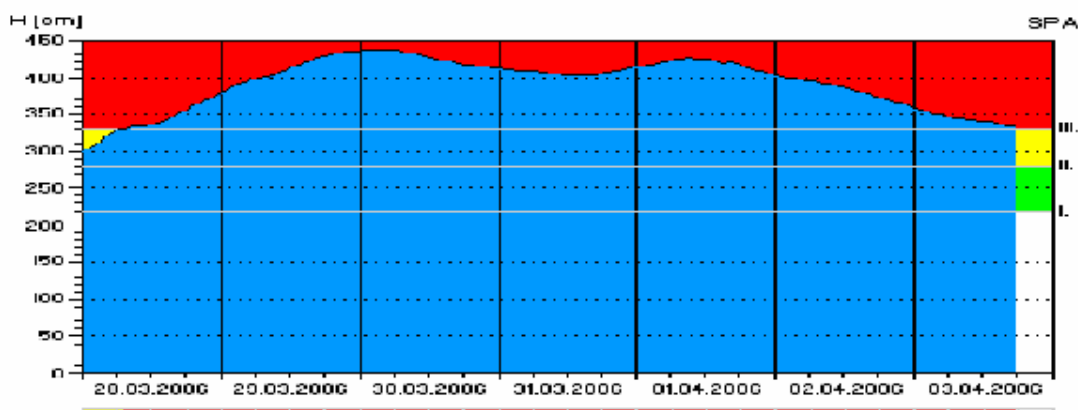
Pokud vezmeme v úvahu posledních deset let, odehrály se význačné povodně v srpnu 2002 a březnu 2006. Menší povodně byly i v roce 2005 a 2009. Ničivé povodně z roku 1997 se na řece Jihlavě v zájmovém území neuplatnily. Níže popsany průběh záplav vychází z výsledných povodňových zpráv, uvedených na oficiálních stránkách kraje Vysočina.



**Obr. 4** Rozvodněná Jihlava u Sokolí při jarním tání  
(Hana Láníková, 24. 3. 2010)

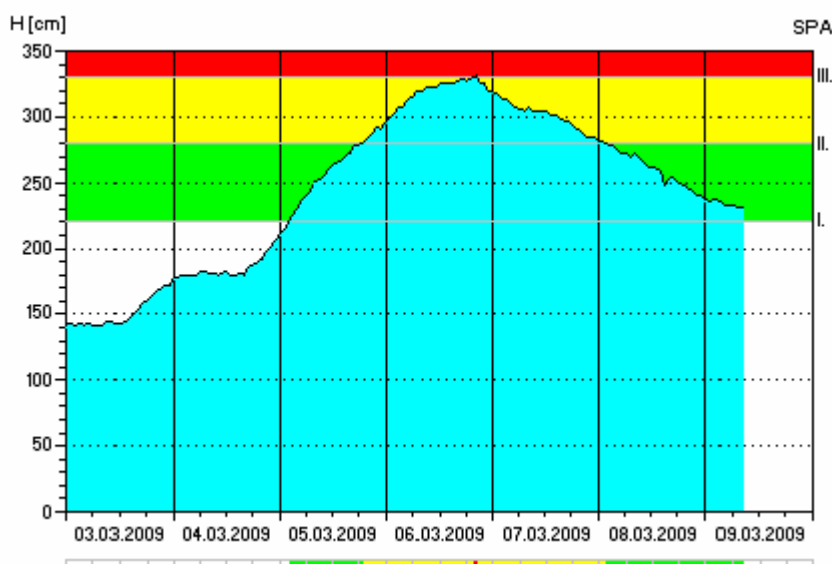
V srpnu 2002 byla letní povodeň způsobena rozsáhlými regionálními srážkami. Dne 14. 8. 2002 voda kulminovala a byl vyhlášen stav ohrožení, III. SPA. K rozlivu řeky došlo na loukách nad Sokolím, v Řípově a tradičně v levobřežní části zahrádkářské kolonie v Poušově. Díky manipulovatelnosti vakových jezů nedošlo k rozlivu ve vnitřní části města.

Na konci března 2006 došlo v důsledku oteplení k rychlému odtávání sněhu. Vydatná srážková činnost přispěla k zvýšení průtoků, které dosáhly III. SPA. Ve dnech 26.3. – 3.4. 2006 byly na řece Jihlavě zaznamenány dvě povodňové vlny (viz obr. 5). V obci Příbyslavice byl částečně zaplaven areál společnosti Huhtamaki a Mann-Filter, v Poušově byly zaplaveny zahrádkářské kolonie bez větších škod.



**Obr. 5** Výška hladiny Jihlavy (LG Třebíč – Ptáčov) během povodní 2006  
(zdroj: www.kr-vysocina.cz)

Příčinou povodně na přelomu měsíce **února a března 2009** bylo stejně jako roku 2006 značné oteplení, které mělo za následek tání sněhové pokrývky. Tato skutečnost se projevila i na řece Jihlavě, kdy v Ptáčově byl vyhlášen stav ohrožení (III. SPA). Jihlava se rozlila opět v Přibyslavicích a v Poušově. V žádné z těchto oblastí nedošlo k vyšším materiálním škodám.



**Obr. 6** Výška hladiny Jihlavy ve stanici Třebíč – Ptáčov během povodní 2009  
(zdroj: www.kr-vysocina.cz)

Naposledy byla Česká republika zasažena v **létě 2009** tzv. bleskovými povodněmi vyvolanými přívalovými srážkami z bouřek. V zájmovém území nebyl vyhlášen žádný stupeň povodňové aktivity.

Následující tabulka shrnuje vodní stavy a průtoky na řece Jihlavě během významných povodní z roku 2002, 2006 a 2009.

**Tab. 4** Stanice Třebíč – Ptáčov (dosažení III. SPA)

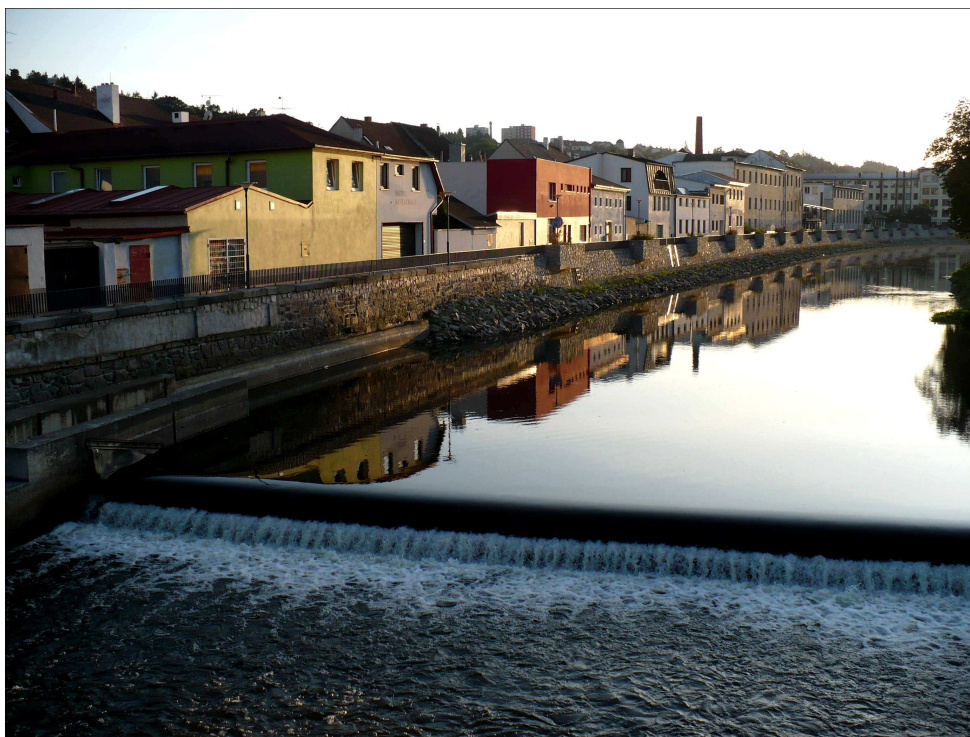
Tok	Měrný profil	Datum	Stav (cm)	Průtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]
Jihlava	Ptáčov	14.8. 02	365	84,4
Jihlava	Ptáčov	30.3. 06	436	174
Jihlava	Ptáčov	6.3. 09	332	70,8

Zdroj: Povodí Moravy, s.p. Brno a ČHMÚ

## **Záplavové území vnitřního města a protipovodňová ochrana Třebíče**

Povodí Moravy ve spolupráci s městem Třebíč se podílí na koordinaci vybudování protipovodňového opatření v Třebíči. Řeka Jihlava podle studie, poskytnuté Městským úřadem Třebíč, pojme maximálně dvacetiletou vodu. Po dokončení projektu by mělo protipovodňové opatření ochránit město před vodou stoletou. Na horním toku řeky Jihlavy není vybudována žádná vodní nádrž, která by velkou vodu zachytila nebo alespoň zmírnila povodňovou aktivitu. Tato okolnost způsobuje, že průtoky na řece velmi kolísají.

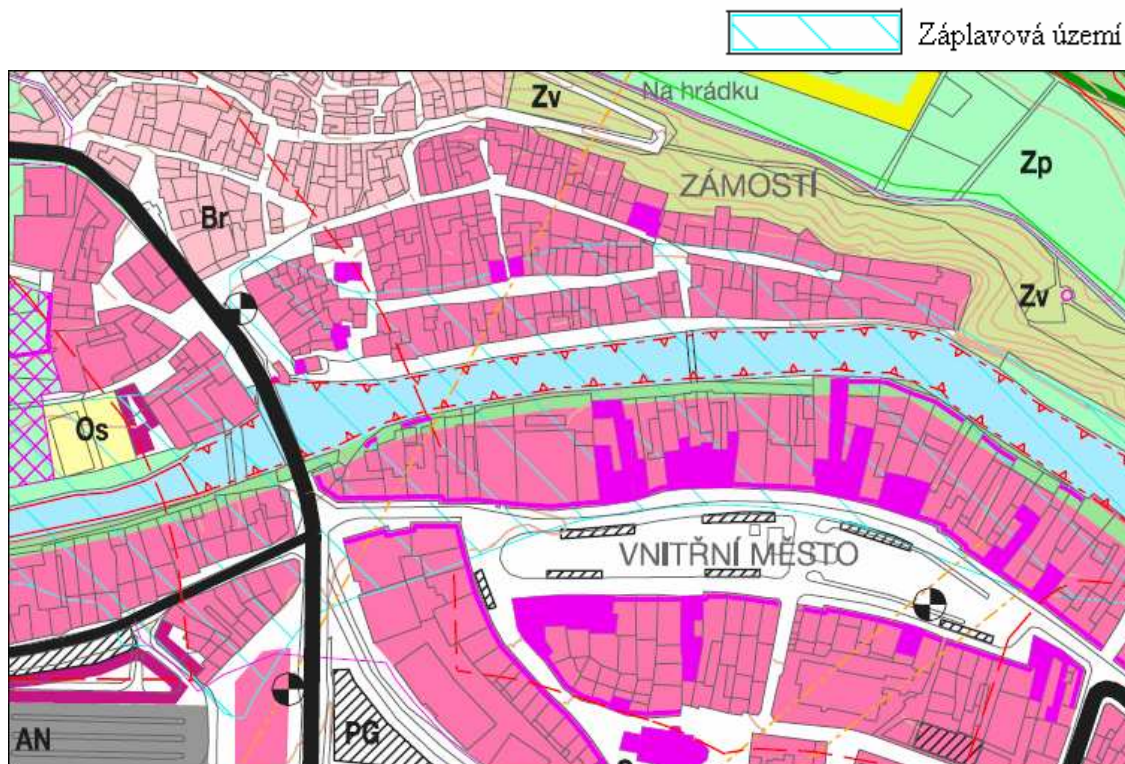
V roce 2005 byla nad Podklášterským jezem dokončena **první etapa protipovodňové ochrany** Třebíče. Ochrana spočívá především ve výstavbě protipovodňové zdi s ocelovým zábradlím. Nyní slouží Svojsíkovo nábřeží jako promenáda a cyklostezka s novým osvětlením a lavičkami.



**Obr. 7** Svojsíkovo nábřeží po rekonstrukci  
(Hana Láníková, 26. 9. 2009)

Na jaře tohoto roku by měla být započata **druhá etapa protipovodňové ochrany** centra Třebíče v prostoru řeky Jihlavy mezi Podkláštereckým mostem a Smetanovým mostem. Z výřezu územního plánu je patrné, že vymezená záplavová zóna zasahuje i památkově chráněné objekty (sytě růžové plochy). Tento prostor je tedy

nejvíce exponovaným úsekem, kde je ohrožena městská památková zóna zahrnující židovské město, zapsané na seznamu UNESCO.



Obr. 8 Výřez územního plánu Třebíč (zdroj: MÚ Třebíč)

Pro zlepšení odtokových poměrů bude provedena úprava koryta. V zástavbě prakticky nelze rozšířit koryto řeky, proto protipovodňová opatření budou především realizována v podobě systému výstavby nových zdí či navýšení zdí stávajících a v místech, kde to není možné, bude upraven prostor pro mobilní hrazení. Havlíčkovo nábřeží, ke kterému se přimyká obytná historická zástavba Židovské čtvrti, je chráněno asi 300 metrů dlouhou ochrannou zdí, která by podle plánu měla být rozebrána a nahrazena betonovou opěrnou zdí tak, aby se na ni daly namontovat mobilní zábrany. Stávající břehové zdi směrem ke Zdislavíně ulici a na pravé straně řeky u Karlova náměstí budou opraveny a zvýšeny. Před Novodvorským mostem bude provedena výstavba nové opěrné zdi. Součástí rekonstrukce by měla být i úprava kanalizace v blízkosti řeky.

Možnost výstavby v **záplavových územích** omezuje především vodní zákon. Podle § 66 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vodní zákon“) jsou záplavová území administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou. Rozsah záplavového území stanovuje vodoprávní úřad na návrh



správce vodního toku. Podkladem pro tento návrh jsou především hydrologické údaje ČHMÚ.

Podle vodního zákona vodoprávní úřad také vymezuje na návrh správce vodního toku **aktivní zónu záplavového území** podle nebezpečnosti povodňových průtoků, a to v zastavěných územích, v zastavitelných plochách podle územně plánovací dokumentace, případně podle potřeby v dalších územích. Výřez územního plánu ukazuje, že vnitřní město je zastavěné a v souvislosti s funkčním využitím ploch se ve vnitřním městě prakticky tzv. zastavitelné území v záplavové oblasti nevyskytuje. Jak uvádí vodní zákon, v aktivní zóně záplavových území se nesmí povolovat ani provádět stavby, s výjimkou vodních děl, jimiž se upravuje vodní tok, převádějí povodňové průtoky a opatření na ochranu před povodněmi nebo která jinak souvisejí s vodním tokem.

Vodní zákon nezakazuje možnost provedení stavebních úprav v aktivní zóně, vylučuje však provádění přístaveb či jiných úprav, kterými je stavba rozšiřována. Mimo aktivní zónu podle vodního zákona není výstavba v záplavovém území zakázána, vodoprávní úřad ale může v tomto území stanovit omezující podmínky. V záplavovém území mimo aktivní zónu je tedy výstavba posuzována podle konkrétní situace.

## **5.2 Využití toku Jihlavy v úseku Přibyslavice - Třebíč**

Na řece Jihlavě se v minulosti nacházela řada vodních mlýnů. V průběhu let však postupně zanikaly a jen část se dochovala do dnešní doby. Žádná publikace se historií mlýnů na řece Jihlavě přímo nezabývá. Cenné informace o mlynářství poskytuje Vodní kniha svazek 1, povodí Jihlavy, která zachycuje období let 1886 až 1938. Kniha se nachází ve státním okresním archivu v Třebíči<sup>2</sup>. Ve Vodní knize jsou zachyceny historické mlýny a pily a jejich postupná modernizace, nikoli abecedně, ale po proudu řeky. Pro studium mlynářství z technického hlediska je hodnota knihy vzhledem k její zachovalosti jistě vysoká. Obsahuje velké množství plánek a zaměřuje se na technický popis jednotlivých vodních děl. Samotnou historií v podobě změn majitelů a jejich osudu se kniha nezabývá. Velmi obtížná je i samotná identifikace mlýnů, jelikož jejich názvy se během několika desetiletí měnily s ohledem na majitele, tudíž pojmenování v knize nekorespondují s názvy nynějšími. Navíc některé mlýny jsou již úplně zrušeny.

---

<sup>2</sup> Hlubší studium historie mlýnů v archivu vyžaduje znalost kurentu, písma, v kterém jsou některé kapitoly Vodní knihy napsány.

V průběhu terénních vycházek bylo na řece Jihlavě v zájmovém území napočítáno sedm mlýnů (Rezkův mlýn, Červený mlýn, Padrtův mlýn, Palečkův mlýn u Sokolí, mlýn v Říповě, Poušův mlýn a Palečkův mlýn za Třebíčí). Přičemž podle Vodní knihy by jich mělo být mnohem více. To svědčí o již zmíněném faktu, že některé mlýny byly zrušeny úplně.

Prvním mlýnem v zájmovém území je **Rezkův mlýn** u obce Petrovice. V dnešní době je zde avizovaná reklama na prostory vhodné pro slavnosti a jiné události. Dalším mlýnem po proudu řeky je **Červený mlýn** pod Novou Vsí, který byl v roce 2009 nabízen ke koupi. Penzion **Padrtův mlýn** nabízí kromě ubytování i volnočasové aktivity v podobě vyjížděk na koních. **Palečkův mlýn** u Sokolí a **mlýn v Říповě** jsou v nynější době s největší pravděpodobností běžnými domy.

V areálu Poušov se nachází jeden z nejstarších mlýnů ve městě, **Poušův mlýn**, který byl na počátku dvacátého století zakoupen obcí Třebíč pro zbudování kruhové cihelny a vodní elektrárny (J. Janák, 1981). Malá vodní elektrárna Poušov (MVE Poušov) byla uvedena do provozu v roce 1932 a na podzim 2004 byla provedena rekonstrukce technologie, čímž se zvýšil energetický potenciál lokality a převedení systému na plně automatizovaný a bezobslužný, jak je uvedeno společně s parametry na budově elektrárny.



**Obr. 9** Padrtův mlýn (Hana Láníková, 4. 10. 2009)

Posledním mlýnem v zájmovém území je **mlýn Palečkův**. Dva stejné názvy mlýnů na tak krátkém úseku řeky Jihlavy pouze dokazují skutečnost, že Palečkové provozovali mlynářství několik staletí a byli nejstarším mlynářským rodem na Třebíčsku vůbec. Roku 1958 převzalo mlýn družstvo Sitokov ([www.visittrebic.eu/cze](http://www.visittrebic.eu/cze)). Dnes je zde zřízena autoopravna - Horácké autodružstvo.

Pro úplnost je třeba se zmínit o zaniklých mlýnech. Jedním z nich je **Krajíčkův mlýn**, který býval na Polance. Na konci devatenáctého století se řešila problematika nedostatku vodních zdrojů, a proto bylo třeba najít opatření, jak zajistit rozvod vody do výše položených částí města. Vzhledem k poloze Třebíče problematika se zásobováním do značné míry brzdila rozvoj výstavby. Proto roku 1878 chtělo město mlýn koupit, aby jeho vodní silou mohla být říční voda hnána do kopce u Větrníku, odkud se měla rozvádět po městě. Z finančních důvodů však z projektu sešlo (J. Janák, 1981). Další mlýn býval na levém břehu u Podklášterského mostu, který je ve Vodní knize pod označením **Mlýn a pila Jana Pohanky**. Na počátku padesátých let minulého století zde byl provoz zastaven. Dva zaniklé mlýny stály i na Jejkově. V dnešní Soukenické ulici stával **Mlýn Dolní**, později Antošů. V Hlavově ulici býval **Mlýn Karla Molla** ([www.visittrebic.eu/cze](http://www.visittrebic.eu/cze)).

## 6 Vývoj reliéfu a geomorfologické pochody v údolí Jihlavy v zájmovém území

Geomorfologicky náleží území k jihovýchodní části Českomoravské vrchoviny, která je součástí Českého masivu, jehož počátky sahají do doby před jednou miliardou let. V prekambriickém období v něm probíhalo assyntské vrásnění. Nejdůležitější horotvorné pohyby však nastaly koncem prvohor, kdy proběhlo vrásnění hercynské. Došlo k posledním výlevům hlubinných vyvřelin (žulovitých plutonů), které přispěly ke zpevnění masivu (F. Mandys, 1986). Konkrétně třebíčský masiv je silurského stáří a předpokládá se, že se jedná o horniny, které vytryskly z pukliny v linii Jaroměřice – Polná a přelily se přes podložní biotické ruly (J. Hedvábný, 2003).

Území bylo následně vystaveno působení vnějších činitelů, které způsobily zarovnaní povrchu v parovinu (peneplén). Parovina je definována jako sečný povrch, který zarovnáva horniny různé odolnosti, převládají konvexní tvary a na povrchu jsou vyvinuty hluboké zvětralinové pukliny (I. Smolová, 2007). V paleogénu probíhalo na zarovnaném povrchu intenzivní tropické zvětrávání. Na parovině vznikla mocná zvětralinová kůra, která byla na žulách třebíčského masivu mocnější než na rulách v západní části sledovaného území (S. Ondráčková a kol., 1980).

Velmi významným obdobím ve vývoji povrchových tvarů byl konec mladších třetihor (pliocén). V neogénu vlivem změny podnebí od teplého tropického k mírnému vlhkému došlo k rozrušování zvětralinové pokrývky. Odnosem zvětralin bylo obnaženo rozhraní mezi zvětralinami a nezvětralými horninami (tzv. bazální zvětrávací plocha). Obnažením bazální zvětrávací plochy vznikl pliocenní až starokvartérní zarovnaný povrch zvaný holorovina (etchplén). Jedná se o sečný povrch, který zarovnáva různě odolné horniny, avšak současně je ve značné míře přizpůsoben nerovnostem bazální zvětrávací plochy v souvislosti s různou odolností hornin vůči tropickému zvětrávání. V horninách méně odolných vůči zvětrávání tvoří sníženiny, v odolnějších horninách leží ve větší nadmořské výšce (J. Demek, 1987). V místech větší mocnosti zvětralin tak vznikla Třebíčská kotlina, ve které bylo pravděpodobně v neogénu průtokové jezero.

Příznačnými tvary etchplénu jsou nízké exfoliační klenby zvané ruvary. Jejich vývoj je dáván do souvislosti s odlehčením horninového tělesa vlivem odnosu zvětralin (I. Smolová, 2007). Výskyt ruvarů je typický pro přírodní park Třebíčsko, skupinka

několika nízkých exfoliačních kleneb byla zaznamenána u průmyslové zóny v blízkosti lokality Malé Krochoty.



**Obr. 10** Nízká exfoliační klenba u průmyslové zóny za Třebíčí  
(Hana Láníková, 22. 3. 2010)

V třetihorách také proběhlo významné alpské vrásnění, které se bočními tlaky projevilo i na reliéfu Českého masivu. Tektonické pohyby, které pokračují dodnes, byly hlavní příčinou zařezání údolí řeky Jihlavy a jejich přítoků do etchplénu. Tektonické pohyby byly též příčinou opakovaných transgresí miocénního moře z karpatské předhlubně, které zasáhly Jevišovickou pahorkatinu až k Třebíči (L. Čech a kol., 2002). Jak uvádí A. Dudek (1958) na Českomoravské vrchovině nejsou ve větší míře zachovány předterciérní pokryvné útvary. Jen nález rohovce s jurskou faunou ve štěrcích u Třebíče svědčí o pravděpodobném zaplavení území jurským mořem. O neogenních usazeninách je více rozepsáno v kapitole 7.

Ve čtvrtohorách mělo vliv na vývoj krajiny střídání glaciálů s interglaciály. V pleistocénu v chladných obdobích působily v území periglaciální pohyby, zejména mrazové zvětrávání, soliflukce a splach na povrchu s řídkou tundrovou vegetací. Byla zde vyvinuta dlouhodobě zmrzlá půda, jejíž mocnost se odhaduje asi kolem 100 metrů (S. Ondráčková a kol., 1980). V holocénu se pak již začala vytvářet současná vegetace s půdním krytem a na vývoji georeliéfu se vysokou měrou začal podílet člověk.

Vzhledem k poloze sledovaného území, ve kterém se nachází řada obcí (Třebíč, Nová Ves, Petrovice, Přibyslavice a částečně Okříšky), mění antropogenní zásahy tvář údolí nejmarkantněji. Jak uvádí Czudek (1997), dna údolí jsou velmi významnými a složitými geosystémy v naší krajině. Jejich význam spočívá zejména v tom, že jsou v nich velké zásoby povrchové a podzemní vody, vedou jimi komunikace a většinou jsou zde koncentrována sídla.

Člověk svojí činností přírodní geomorfologické pochody zpomaluje nebo naopak urychluje. Příkladem protierozních opatření s cílem zpomalení eroze mohou být větrolamy podél úseku silnice z Nové Vsi směrem na Přibyslavice. Větrolamy se



zakládají nejčastěji v rovinách. Vytvářejí překážku vzdušnému proudění a vyvolávají nucený výstup vzduchu při obtékání (J. Demek, 1984).

**Obr. 11** Větrolamy u Nové Vsi (Hana Láníková, 22. 3. 2010)

Dalším příkladem zpomalování geomorfologických pochodů je terasování pozemků ve svazích. Ty jsou nejrozsáhlejší na levém svahu Jihlavy v Poušově a v údolí u Přibyslavic. S výstavbou nové cyklostezky byly zaznamenány změny v podobě terénních úprav a vyasfaltování komunikace podél řeky u Sokolí, které by též měly přispět ke zpomalení erozní činnosti. Častým jevem ve sledovaném úseku je částečná regulace koryta Jihlavy. Úplná regulace je provedena u přítoků Jihlavy při zaústění, konkrétně u Stařečského potoka, Týnského potoka a Lubí, přičemž Stařečský potok je ve sledovaném území z větší části zatrubněn a koryto Týnského potoka je opevněné v celé jeho délce.

V souvislosti s urbanizací volné krajiny dochází na mnoha místech k zarovnávaní reliéfu antropogenní degradací. Příkladem může být vyrovnávání terénu pro stavbu nových rodinných domů v Nehradově či Poušově. Jako příklad antropogenní agradace je nasnadě uvést asanaci v podobě závážky rozsáhlé skládky komunálního odpadu v Borovině.

Člověk může svým působením ovlivňovat reliéf i nepřímo. Antropogenními zásahy je ve sledovaném území často narušen krajinný ráz v přírodních partiích údolí Jihlavy. Prostor v těsném okolí řeky Jihlavy narušují chatové osady, především v oblasti Palečkova a Padrtova mlýna. Krajinný ráz je dále narušen nadzemním elektrickým vedením, vedoucí údolní nivou za Třebíčí. Výrazným prvkem kulturní krajiny ve studovaném území jsou geometrické plochy určené pro pěstování polních kultur. Častým jevem je zde nevhodná zemědělská činnost, kde hlavním činitelem, který působí na georeliéf, je orba. Jak uvádí J. Demek (1984), orbou obnažený povrch podléhá urychlenému zvětrávání v podobě svahových fluviálních pochodů. Naopak stále je možné na zemědělsky obdělávané ploše a podél polních cest zaznamenat biopásky v podobě remízku mnoha keřů, které zabraňují jak erozi, tak představují útočiště pro místní faunu.

Ve sledovaném území se dále ve větší míře projevují fluviální pochody. Významný vliv mají povodně, ke kterým dochází ve sledovaném území relativně často. V souvislosti s povodněmi dochází v údolí Jihlavy k akumulaci unášeného materiálu a k tvorbě výraznější údolní nivy. O protipovodňových opatřeních v podobě antropogenních zásahů v intravilánu Třebíče je rozepsáno v samostatné podkapitole. Činnost tekoucí vody se projevuje také vznikem strží. Ty jsou především lokalizovány na pravém břehu řeky Jihlavy.

V centru Třebíče jsou na několika místech patrné ochranné sítě, zabraňující poškození okolí v případě řícení horninových částic. Viditelné působení zemské přitažlivosti lze zaznamenat v opuštěném lomu v Poušově. Uvolněné horniny zde vytvořily na úpatí skalního srázu kamenitou suť, která zakrývá skoro polovinu lomové stěny.

## 7 Morfostrukturní a morfometrická analýza

### 7.1 Morfostrukturní analýza údolí Jihlavy v zájmovém území

Cílem morfostrukturní analýzy je vymezit struktury zemské kůry a určení vývoje tvarů reliéfu. Morfostrukturní analýza vyplývá ze základního geomorfologického poznatku, že georeliéf je výsledkem neustálého protikladného působení endogenních pochodů probíhajících v zemské kůře a exogenních pochodů probíhajících na jejím povrchu. Podstata morfostrukturní metody spočívá v analýze vztahů georeliéfu včetně jeho částí a geologické stavby, jejichž závislost může být přímá či nepřímá. Při morfostrukturní analýze se též vymezují tvary, které vznikly přímo působením vnitřních sil, od tvarů vzniklých silami vnějšími (B. Bezvodová a kol., 1985).

Geologicky patří celé území do oblasti moldanubika, tvořící soubor hornin, který je rozšířen ve střední a jižní části Českého masivu. Je budován katazonálně metamorfovanými horninami, pro které je charakteristický polymetamorfní vývoj, tzn. opakované procesy přeměny hornin (J. Demek, 1992). Ve sledovaném území se v rámci moldanubika nachází následující pokryvné útvary a geologické jednotky:

- fluviální sedimenty
- deluviální sedimenty
- terciérní písčité štěrky
- pleistocénní terasové štěrky
- třebíčský masiv (durbachyty)
- pestrá skupina moldanubika (metamorfity)

Na geologické mapě je velmi dobře viditelná hranice dvou odlišných geologických oblastí sledovaného území. Západně od Třebíče se stýkají horniny pestré skupiny moldanubika a západní okraj třebíčského masivu. Jedná se o oblast, kde došlo ke kontaktu hlubinných vyvřelin (žulosyenitu) s rulami. Pro doplnění, kontaktní metamorfóza vzniká v blízkosti intruzivních těles, kde hlavním působícím faktorem je teplota ([www.gweb.cz](http://www.gweb.cz)).

Geologickým podkladem východní části sledované oblasti je již zmíněný třebíčský masiv, na kterém je vybudováno i město Třebíč. Při pohledu na geologickou mapu o menším měřítku je patrné, že vyvřelé těleso má tvar trojúhelníku, který zasahuje severozápadním cípem k Polné a severovýchodním k Velké Bíteši, jižní cíp směřuje



k Jaroměřicím nad Rokytnou. Masiv je tvořen hlubinnou vyvřelinou, obvykle nazývanou durbachyt. Název pochází od města Durbach ve Swarzwaldu v Německu (S. Houzar, 2009). Složením jde o jednotvárné hlubinné horniny, konkrétně o tmavý syenit až granit, proto bývá též označován jako žulosyenit. U těchto modrošedých až tmavošedých hlubinných vyvřelin je rozhodující množství křemene pro rozlišení žul od syenitu. Pokud má hornina více než 10 % křemene, jedná se o žulu. Složení žulosyenitů vykazuje 70 % živců, biotit se podílí na stavbě 15 – 20 %, křemen do 10 % (S. Ondráčková a kol., 1980).

Ve světovém měřítku je žulosyenit poměrně vzácnou horninou s neobvyklým chemickým složením. Vznikla utuhnutím směsi nejméně dvou tavenin. Jedna pocházela ze zemského pláště a byla bohatá hořčíkem, chrómem a niklem, zatímco druhá byla vyprodukována tavením zemské kůry a má proto vysoký obsah oxidu křemičitého, hliníku, thoria a uranu. Minimální teplota taveniny byla přibližně 650 – 700 °C. Třebíčský masiv utuhl nehluboko pod povrchem, přibližně v hloubce 9 až 12 km (S. Houzar, 2009). V souvislosti s přítomností thoria a uranu je často diskutovaná problematika radioaktivity v třebíčském masivu, kde průměrný obsah těchto prvků je v zemské kůře překročen hned několikrát.

Tvar masivu jako hlubinného tělesa je tzv. etmolit, který je nahoře široký a do hloubky se nálevkovitě zužuje. Proráží většinou nesouhlasně okolní polohy rul. Vnitřní stavbu má třebíčský masiv celkem jednoduchou, granitovou, bez vrstevnatosti a vrásnění (S. Ondráčková a kol., 1980).

V celém území jsou hojné drobné žilné horniny aplitů a pegmatitů. Liší se od sebe velikostí zrna, kdy žilný aplit je více drobnozrný. Mocnost aplitových žil je průměrně 4 metry a je rozšířen převážně v severní části masivu, tzn. severně od třebíčského zlomu (S. Ondráčková a kol., 1980). Aplitové žíly v okolních žulosyenitech souvisí s utuhnutím masivu, kdy vznikem puklin při chladnutí hlubinného tělesa došlo k jejich vyplnění právě zbytky magmatu. Barva těchto žilných vyvřelin je šedavě bílá nebo narůžovělá. Hornina obsahuje většinou až 40 % draselných živců, plagioklasy jsou zastoupeny maximálně 10 %. Zbytek tvoří akcesorní křemen. Proti zvětrávání je tato hornina značně odolná a může se proto uplatňovat i v morfologii terénu (J. Skryja, 1983). Příkladem může být bílý aplit, který nápadně vyniká nad terén pod Hrádkem v Třebíči.



**Obr. 12** Žulosyenitová skalní stěna s žílou aplitu v Třebíči  
(Hana Láníková, 18. 3. 2010)

Ve sledovaném území západně od Třebíče je hlavní horninou rula s vložkami odlišných hornin. Sledované ruly vznikly oblastní přeměnou usazených hornin ve velkých hloubkách zemské kůry. Nejrozšířenější je biotitická rula (pararula), místy migmatitizovaná (proniklá žilkami eruptíva). Pararula patří mezi nejběžnější horniny moldanubika. Jsou velmi variabilní minerálním složením, texturou i strukturou. Jejich barva je většinou černošedá. Podstatnou složku rul tvoří živce a křemen, jde v podstatě o ruly plagioklasové. Další podstatnou součástí je tmavohnědý biotit, jako vedlejší součást je přítomen silimanit i cordierit. Pararula byla místy proniknuta migmatitizujícím roztokem (metatektem) a změnila se tak v migmatity, většinou konkordantně páskované – arterity, v nichž jsou patrné tmavší polohy původní horniny a světlé polohy metatektu (S. Ondráčková a kol., 1980, J. Skryja, 1983). Migmatit je hornina složená ze dvou složek, granitové a rulové a mívají nejčastěji podobu právě páskovaných rul. Vyskytují při okrajích již výše zmíněných granitových intruzí ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)).

Geologická mapa ukazuje, že ruly jsou v blízkosti třebíčského masivu hojně prostoupeny žulou. Obsahují také vložky krystalického vápence (mramoru), erlanu a vzácněji u Přibyslavic i vložky amfibolitů.

Vložky erlanů severozápadně od Třebíče jsou nevelké mocnosti. Tyto přeměněné horniny bývají často vázány na krystalické vápence, se kterými geneticky souvisí. Jejich barva je šedozelená, v textuře se střídají tmavší proužky plagioklasu se světlejšími křemennými proužky. Mramory se v mapovém území nachází v podobě četných, nepřilíh mocných poloh s nepravidelným průběhem. Barva tohoto metamorfitu je bílá až šedobílá. V minerálním složení se uplatňuje hlavně kalcit, zbytek tvoří dipsod, křemen a živce. Mocnost vložek mramorů dosahuje maximálně kolem 50 m (J. Skryja, 1983, M. Trnka, 1981). Z geologické mapy je patrné, že nejvíce jsou rozšířeny mezi Okříškami, Novou Vsí a Sokolím. Kvantitativní rozšíření mramorů a erlanů ve vložkách je variabilní. V blízkosti Krahulova a Sokolí převládají erlany, směrem na západ k Nové Vsi se ve větší míře vyskytují mramory. Zdejší krystalické vápence nepředstavují čistý uhličitán vápenatý. Bývá v nich ve značné míře zastoupen i dolomit a vždy jsou přítomny křemičitany (S. Ondráčková a kol., 1980).

Nejstaršími usazeninami jsou neogenní písčité štěrky v oblasti Malé Krochoty a lokalitě Za horkou. Nachází se zde vltavíny, o kterých je rozepsáno níže. Nejmladšími horninami ve sledovaném území jsou kvartérní sedimenty, které jsou zde vzhledem k poloze Třebíčské kotliny hojně rozšířeny. Fluviální, písčito-hlinité sedimenty vytváří víceméně celistvé pruhy kolem Jihlavy a jejích přítocích. V některých úsecích na ně navazují deluviální hlinito-písčité sedimenty. Nejširší pás tvoří mezi Přibyslavicemi a Novou Vsí, kde se vyskytují kvartérní terasové štěrky.

V souvislosti s lokalitou Malá Krochota u Kožichovic je třeba se zmínit o vltavínech. Právě zde byla tato přírodní skla v roce 1878 poprvé na Moravě objevena (J. Demek, 1992). Dalším nalezištěm vltavínů v Třebíčské kotlině je lokalita u obce Říпов. Avšak původní naleziště jsou intenzivním sběrem prakticky vyčerpána.

Charakteristickými horninami, v nichž se v Třebíčské kotlině vltavíny nalézají, jsou štěrky, štěrkopísky a nad nimi uložené vrstvy hlíny. Vltavíny označované dříve jako moldavity patří do skupiny tektitů, přírodních křemičitanových skel. Na jejich vznik bylo vysloveno mnoho teorií. V současné době je všeobecně uznávána tzv. impaktní teorie, která o jejich vzniku říká, že jde o skla vyvržená při dopadu velkého meteoritu z kráteru Riess poblíž Stuttgartu v Německu, v době před 14,8 miliony lety. Absolutní geologické stáří vltavínů tedy bylo stanoveno na 15 milionů let, což odpovídá svrchnímu miocénu (M. Novák, 1991). Průlet plastické sklovité hmoty zemskou atmosférou a pak její rychlé ochlazení zanechaly svůj typický a určující vliv

na jejich morfologii, která je velmi rozmanitá. Základní a typická barva vltavínů je lahově zelená s různými odstíny (S. Ondráčková a kol., 1980).

Sledované území se vyznačuje výskytem velmi zajímavých minerálů. Jako vzácný nerost mramorů lze uvést chondroit. Po klasickém výskytu u Sokolí se vyskytuje i v Poušově. Na Českomoravské vrchovině jsou proslulé zejména pegmatity. Ty obsahují akcesorie jako turmalín, apatit, ilmenit, vzácně i granát. Podrobný výskyt všech minerálů pegmatitů je sepsán v publikaci Příroda Třebíčska. Na již zmíněných vltavínových štěrcích v oblasti Malé Krochoty se vyskytuje několik nerostů v podobě záhnědy, ametystu a křišťálu. Nelze opomenout výskyt opálů jižně od Řípova, kterými se ve své práci podrobně zabývá M. Trnka (1981).

Jak již bylo řečeno, Třebíčský masiv vznikl v prvohorách za hercynského vrásnění. Za horotvorných pohybů, které nastaly po jeho utužení, byl stlačován a lámán, což se projevilo vznikem drcených pásem a zlomů. Podle geologické mapy se ve sledovaném území nachází zlomy předpokládané, které se svým výskytem vážou především na širší hranici mezi třebíčským masivem a oblastí, která reprezentuje pestrou skupinou moldanubika. Zlomy mají buď diagonální směr, tj. severovýchodní, takový typ zlomu prochází západní částí Třebíče. Téměř v podélném směru prochází zlom na pravém břehu Jihlavy vedoucí od Petrovic dále na Krahulov. Na něj jsou navázány zlomy v příčném směru. Tomuto směru odpovídá svým průběhem i třebíčský zlom, který jako nejvýraznější tektonická linie v území prochází Třebíčí dále na východ, tzn. ve směru východozápadním.

Odhaduje se, že jižní část třebíčského masivu na pravém břehu Jihlavy byla po třebíčském zlomu v mladších prvohorách vyzvednuta asi o 750 metrů výše. Později se však zvedla kra severní. Odděluje tak odlišné části masivu a rozdílnou tektonickou stavbou s různým množstvím hornin. Aplitové žíly, které jsou na levém břehu, nemají na druhém pokračování. Také barva žulosyenitů pravého břehu je poněkud tmavší (S. Ondráčková a kol., 1980).

Na okraji třebíčského masivu v blízkosti řeky Jihlavy v Poušově se nachází pásmo drcených hornin a mylonitů, které genezí souvisí s třebíčským zlomem. Měření směru katalázy potvrdilo její souvislost s pohyby podél třebíčského zlomu, na jehož průběh jsou tyto horniny prostorově vázány (M. Trnka, 1981). Kataláza je termín, kterým se označuje mechanické porušení (drcení) hornin, obvykle spjaté s metamorfismem nebo zlomovou tektonikou ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)).

## 7.2 Morfometrická analýza údolí Jihlavy v zájmovém území

### Sklonitost reliéfu

Jako dílčí část při tvorbě geomorfologické mapy byla vytvořena pracovní mapa sklonitosti. Zájmové území bylo rozděleno na plochy o intervalech 0 – 2°, 2 – 5°, 5 – 10°, 10 – 15°, 15 – 25°, 25 – 35°, 35° a více.

Rovinná plocha o sklonu do 2° se ve sledovaném území v měřítku 1 : 25 000 váže pouze na nivy v údolí řeky Jihlavy a tvoří 10 % celkové plochy. Naopak mírně skloněné svahy v rozmezí 2 - 5° tvoří 70 % plochy. Kategorie značně skloněných svahů (5 – 15°) je vázána na údolní svahy Jihlavy a jejích přítoků a zabírá přibližně 10 % území. Příkře skloněné svahy o sklonu 15 – 25° a svahy velmi příkře skloněné se sklonem 25 – 35° zaujímají 7 % plochy. Vyskytují se v hlubších partiích údolí Jihlavy, například v zalesněném pásu u Petrovic či v přírodním parku Liščí. Nejmenší procentuální podíl tvoří svahy nad 35°. Vyskytují se na pravém břehu Jihlavy, konkrétně v zalesněném úseku za Přibyslavicemi a před Řípovem. Dále se srázy nachází na obou březích v Poušově, kde jsou lokalizovány skalní stěny s výchozy, a na pravém břehu u Palečkova mlýna. Ve výskytu a zastoupení jednotlivých kategorií sklonitosti nebyly analyzovány výraznější regionální diference a obecné zákonitosti.

## 8 Základní typologie reliéfu

### Geomorfologické členění

Z hlediska geomorfologického třídění náleží území do geomorfologického celku **Jevišovická pahorkatina** v jihovýchodní části podsoustavy Českomoravská vrchovina. V severozápadní části Jevišovické pahorkatiny leží podcelek **Jaroměřická kotlina**. Jedná se o sníženinu s plochým dnem, nad které čnějí ojedinělé vyvýšeniny. Vznikla v důsledku menší odolnosti žul třebíčského plutonu vůči tropickému zvětrávání. Příznačná jsou hluboká údolí, která rozřezávají plochý povrch pahorkatiny a vytvářejí na mnoha místech zaříznuté meandry (J. Demek, 2006).

Žlutá hranice na mapě níže vymezuje okrsek **Třebíčská kotlina**, v severní části Jaroměřické kotliny, do kterého spadá vymezené území údolí Jihlavy. Nápadné je západní omezení sledovaného území, tvořící výrazný svah mezi obcemi Okříšky a Přibyslavicemi, který prakticky vytváří hranici mezi Jevišovickou pahorkatinou a Křížanovskou vrchovinou. O blízké hranici s celkem Křížanovská vrchovina,

konkrétně s okrskem Zašovický hřbet, svědčí i vyšší nadmořská výška v západním okraji sledované oblasti.



**Obr. 13** Okrsek Třebíčská kotlina (<http://portal.gov.cz>)

Kotlina je definována jako výrazně vhloubená sníženina obklopená na všech stranách vyšším terénem, její dno je ploché nebo mírně zvlňené (J. Demek, 1987). Tuto charakteristiku Třebíčská kotlina plně vystihuje. Její osu tvoří údolí řeky Jihlavy. Údolní svahy jsou značně příkré a vystupují na nich často sklaní výchozy podložní horniny.

### **Relativní členitost reliéfu**

Podle relativní výškové členitosti lze sledovanou oblast rozdělit na ploché pahorkatiny a členité pahorkatiny. Roviny s relativní výškovou členitostí 0-30 m se ve sledovaném úseku nenachází. Přibližně 90 % plochy tvoří ploché pahorkatiny, kde relativní výšková členitost je 30 – 75 m. U zbylých 10 % území převýšení dosahuje 75 – 150 m a reliéf tedy nabývá rázu členité pahorkatiny. Vyskytují se na pravém břehu Jihlavy v Třebíči, v části Horka Domky a Borovina. V západní polovině území se táhne úzký pás členitých pahorkatin od Přibyslavic v oblasti Sedlačky, Mrňky až ke Krahulovskému kopci. Členitější reliéf je dále východně od Nové Vsi, v oblasti Strážnice.

## 9 Charakteristika vybraných tvarů reliéfu

Morfostrukturní základ vytvořený vnitřními silami byl dále utvářen působením souboru vnějších činitelů jako jsou fluviální, kryogenní, eolické, biogenní a další pochody. Vzhledem ke změnám podnebí v geologické minulosti působily v jednotlivých obdobích na vývoj povrchu vždy odlišné soubory reliéfových činitelů a vytvářely tak příznačné povrchové tvary. Výsledkem změn podnebí v průběhu geologických období je tedy polygenetická morfoskulptura reliéfu, ve kterém se vyskytují geomorfologické tvary různého původu a stáří (J. Demek, 2006).

Základní charakteristika vybraných tvarů sledovaného území se věnuje fluviálním, skalním, kryogenním, krasovým a antropogenním tvarům reliéfu. Výsledná morfoskulpturní analýza je syntézou informací získaných během terénních pochůzek a citované regionální literatury. Pro úplnost jsou jednotlivé tvary reliéfu definovány z odborné literatury.

### 9.1 Fluviální tvary

#### Údolí

Údolí je definováno jako protáhlá sníženina zemského povrchu, vzniklá činností říčního toku a skloněná ve směru spádu toku. Na výsledný tvar údolí působí vztah mezi lineární erozí vodního toku a vývojem svahů (I. Smolová, 2007). Podle vztahu mezi vývojem svahů a erozí vodního toku lze vymezit hned několik základních tvarových typů údolí.

V západní části sledovaného území převládá úvalovitý typ údolí, které je poměrně široké a údolní dno přechází v mírné svahy. Pro východní část území je charakteristické neckovité údolí, pro které je charakteristická převaha boční eroze nad erozí hloubkovou. Údolní dno Jihlavy je z velké části vyplněné nivou, ve které řeka tvoří zákruty nebo meandry. Svahy neckovitého údolí jsou v mnoha úsecích velmi příkré a vystupují na nich horniny skalního podloží.

#### Příčné profily údolí Jihlavy

Ve sledovaném území bylo vytvořeno šest příčných profilů údolí Jihlavy, které ilustrují sklonové poměry údolí i variabilitu horninového složení směrem od západu na



východ. Při studiu horninového složení bylo využito geologické mapy 1 : 50 000 (mapový list 23 – 44 Třebíč) a mapy v digitální podobě ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)).

**První profil** byl sestaven v údolí obce Přibyslavice mezi kótami o nadmořské výšce 498 m a 471 m. Profil byl sestrojen ve směru JZ – SV a měří 1500 m. U tohoto profilu je patrná mírná sklonová asymetrie. Na levém údolním svahu jsou vytvořeny dva stupně. Sklon kolísá v rozmezí 2 – 15°. Zatímco pravý údolní svah si udržuje prakticky stejný sklon 5 – 10° po celé délce, jen ve vrcholové části se nachází mírně skloněný svah. Údolní niva (412 m n. m.) zde přechází v deluviální hlinitopísčité sedimenty. Dominantní horninou je biotitická pararula, která je charakteristická pro celé širší okolí.

U Padrtova mlýnu je veden **druhý profil**, též v JZ – SV směru. Údolí je zde velmi úzké, na šířku měří pouze 400 m. U profilu je zřetelná výšková asymetrie. Zatímco levý údolní svah sahá do nadmořské výšky 454 m, pravý dosahuje výšky jen 430 m n. m. Údolí je v tomto úseku naopak sklonově symetrické. Převládá sklon 10 – 15°, jen sklon levého svahu v nižších polohách přesahuje 25°. Údolní niva, vytvořená především na pravém břehu, je ve výšce 404 m n. m. Údolí je založené v horninách moldanubika. Migmatitizované pararuly jsou na levém svahu proniklé žilkami žuly.

V meandru Jihlavy u Sokolí byl sestrojen **třetí profil** o délce 1200 m mezi bezejmennými vrcholy o nadmořské výšce 420 m na SV na 452 m na JZ. Výsepní břeh přechází ve strmý svah o sklonu nad 35°, který pak přechází ve svah o mírnějším sklonu. Pro levý údolní svah je charakteristický vyrovnaný sklon 2 – 5° do nadmořské výšky 430 m. Poté přechází ve strmější svah 5 - 10°. Pravý údolní svah je tvořen, stejně jako u předešlého profilu, migmatitizovanou rulou, svah na levé straně Jihlavy má pestré horninové složení. Široce vyvinutá niva v jesebním břehu přechází v deluviální sedimenty. Ve vyšší nadmořské výšce se nachází pararula prostoupená žulami. Pararula je typická hornina pravého břehu Jihlavy v úseku Přibyslavice – Třebíč. Údolní niva leží v nadmořské výšce 402 m.

**Čtvrtý profil**, sestrojený v severojižním směru, měří 1100 m. Profil protíná meandr, ve kterém je vyvinuta široká údolní niva, která leží v nadmořské výšce 400 m. Levý svah sahá do nadmořské výšky 472 m, pravý svah končí na kótě 452 m. Profil na první pohled vykazuje sklonovou asymetrii. Široká údolní niva na levém břehu volně přechází ve svah 2 – 5°, dále ve svah 5 – 10°. Naproti tomu jižní svah vykazuje sklon nad 35°. Pravý údolní svah je stejně jako předešlý profil vytvořen na pararulách. Na

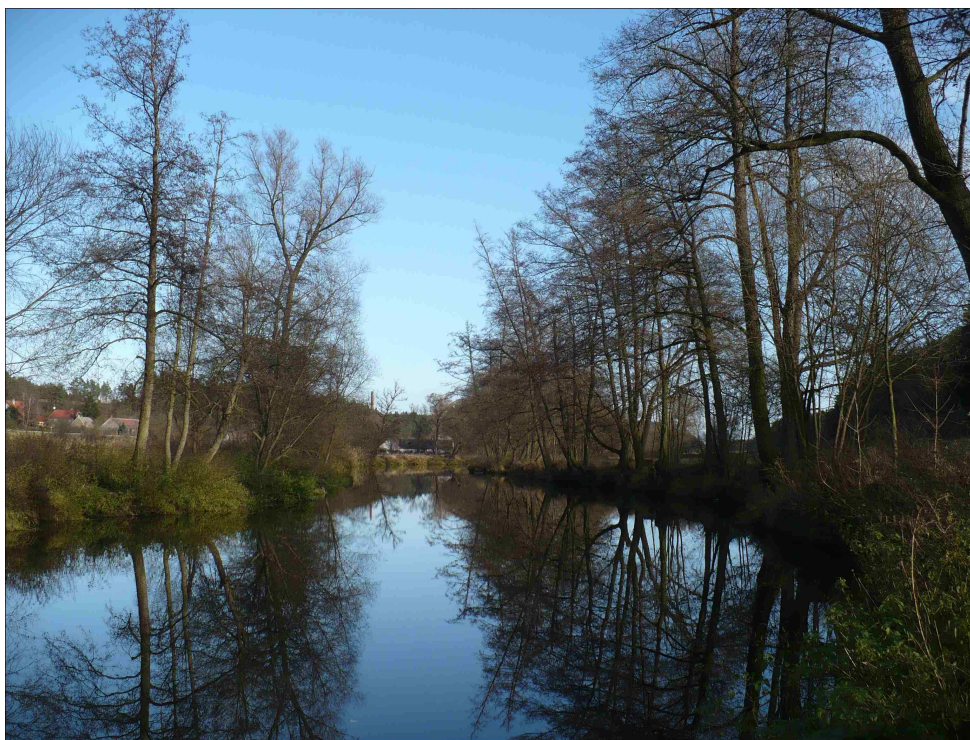
levém svahu se v horninovém složení projevuje blízká hranice s třebíčským masivem. Údolní dno na jesebním břehu a část svahu jsou vyplněné deluviálními sedimenty, ty přechází v migmatitizovanou rulu. Ve vrcholové části ji střídají hlubinné vyvřeliny v podobě žul a žulosyenitů třebíčského masivu.

**Příčný profil 5**, který je již umístěn v obci Třebíč, měří 680 m. Údolí je v tomto úseku výškově symetrické. Je veden z jihu, z městské části Stařečka o nadmořské výšce 450 m směrem na sever do městské části Podklášteří (442 m n. m.). Dolní úsek jižního svahu vykazuje sklon nad 35°, ve vrcholové části se sklon svahu snižuje. Na levém břehu je vytvořena širší niva (396 m n. m.), v níž je postaven areál koupaliště. Sklon levého údolního svahu je variabilní, kolísá v rozmezí 2 – 15°. Údolí je vybudováno na žulosyenitu třebíčského masivu. Žulosyenity tvoří v širší oblasti souvislý pás okrajové části třebíčského plutonu.

**Šestý profil** byl sestrojen za Třebíčí v severojižním směru o délce 1000 m. Začíná v oblasti Malé Krochoty (454 m n. m.) a končí v nadmořské výšce 446 m v lokalitě Za horkou. Z profilu jsou na severním údolním svahu patrné dva stupně. Za hlavní komunikací, svah o sklonu 10 – 15° přechází ve svah mírnější, ve vrcholové části opět spadá do kategorie 10 – 15°. Jižní svah s narůstající nadmořskou výškou klesá. V údolní nivě (392 m n. m.), která volně přechází v deluviální sedimenty, je na levém břehu vybudována ČOV. Horninové složení je monotónní, žula třebíčského masivu je jen na obou vrcholech vystřídána oblastí s neogenními písky a písčítými štěrky, na které je vázána lokalita výskytu vltavínů.

## **Koryto**

Nejnižší část údolí se nazývá údolní dno. Částí údolního dna, kterým protéká voda, je označována jako koryto řeky, které tvoří dno a břehy (I. Smolová, 2007). Koryto může být přirozené, regulované nebo jen částečně regulované. Zejména v Třebíči jsou viditelné antropogenní zásahy do koryta řeky. Střídají se zde břehy tvořící opěrné a protipovodňové zdi s břehy holými. Na řece Jihlavě je vybudována řada umělých vodních toků, náhonů, na kterých je vystavěno nespočet vodních mlýnů, kterým je věnována samostatná podkapitola. V úsecích přirozeného vodního toku jsou břehy z větší části zarostlé břehovými porosty.



**Obr. 14** Přirozené koryto Jihlavy za Třebíčí  
(Hana Láníková, 14. 11. 2009)

## **Meandr**

Typickým rysem řeky Jihlavy ve sledovaném území jsou zákruty, v určitých úsecích dochází i k meandrování toku. Meandr je oblouk vodního toku, jehož délka je větší než polovina obvodu kružnice opsané nad jeho tětivou. Od běžných říčních zákrutů se tedy liší tím, že středový úhel oblouku je větší než  $180^\circ$ . U meandru se rozlišuje vypouklý (nánosový, jesešní) břeh a vydutý (nárazový, výsešní) břeh. Uvnitř meandru je ostruha a její nejužší část je označována jako šíje meandru, která když se protrhne, vznikne mrtvé rameno (I. Smolová, 2007).

Základním typem jsou meandry volné, vytvořené na plochem údolním dně. Takovýto typ meandru je možné najít v blízkosti Červeného mlýna, kde je v jesešních březích vyvinuta široká údolní niva. Druhým typem jsou meandry zakleslé, které jsou vázány na hlubší údolí. Směrem po proudu je tento typ meandru vyvinut u Sokolí a dále v Poušově. Jak je patrné z příčných profilů, údolní svahy v zaklesnutých meandrech řeky jsou sklonově asymetrické, se strmými nárazovými svahy a mírnými jesešními svahy. Pro lepší názornost byly změřeny středové úhly meandru. Nejvíce vyvinutý meandr o středovém úhlu  $290^\circ$  se nachází v Poušově, kde jsou v ostruze vybudovány vodní nádržky pro rybí líheň. Středový úhel  $260^\circ$  má meandr, na jehož jesešním břehu

se nachází zahrádkářská kolonie. Nejméně vyvinutý meandr o středovém úhlu  $228^\circ$  obepíná městskou čtvrť Nehradov. U Sokolí byl naměřen středový úhel meandru  $248^\circ$ .

Boční eroze většinou způsobuje v nárazovém břehu břehové nátrže. Průtok Jihlavy je ve sledovaném území ale tak nízký, že se ve výsepních březích boční eroze projevuje v malém rozsahu a břehové nátrže zaznamenány nebyly.

### **Údolní niva**

V místech, kde klesá unášecí schopnost vodního toku, vznikají akumulární fluviální tvary, údolní nivy. Tato akumulární rovina tvořená naplaveninami a sedimenty z okolních svahů vyplňuje ploché údolní dno. Údolní niva vzniká sedimentací uvnitř zákrutů a meandrů vodních toků i sedimentací v průběhu povodní (I. Smolová, 2007).

V zájmovém území údolní niva víceméně provází vodní tok v celé jeho délce. Při pohledu na geologickou mapu se však jednotlivé úseky liší v její šířce. Od Přibyslavic k Červenému mlýnu se vyskytuje niva na levém a pravém břehu v závislosti na zákrutech řeky a dosahuje průměrně 150 metrů. Až 250 metrů široká niva je na jesebním břehu meandru u Červeného mlýna. Nápadná niva, kterou vede i železniční trať je vytvořena za Třebíčí, místy dosahuje též šířky 250 metrů. Ještě větší šířky dosahuje údolní niva uvnitř meandru v Poušově, kde je louka rozparcelována na zahrádkářské kolonie.

Údolní niva má většinou složitý mikrorelief. V sedimentech nivy lze rozlišit korytovou facii, která se ukládá uvnitř meandrů a je tvořena hrubými šterky a písky. Povodňová facie vzniká při povodních a je tvořena jemnějšími sedimenty – povodňovými hlínami (I. Smolová, 2007). Složitý mikrorelief niv dokládá i výzkum, podle kterého je poušovská niva v meandru tvořena vrstvou šterkopísků o maximální mocnosti 2,7 metrů. V jejich nadloží jsou vrstvy jílu o mocnosti půl metru a povrchovou vrstvu tvoří povodňové hlíny (J. Skryja, 1983).

Druhá skladba pobřežních biotopů Jihlavy zahrnuje rozličné druhy vrb a olši lepkavou. Při povodních Jihlavy bývají nivy pravidelně zaplavované a největší škody způsobují v již zmíněných zahrádkářských koloniích.



**Obr. 15** Pohled na údolní nivu u Rezkova mlýna (na řece Jihlavě štěrková lavice)  
(Hana Láníková, 4. 10. 2009)

### **Říční terasa**

Říční terasy jsou na středním toku Jihlavy vytvořeny velmi vzácně. Říční terasa je zbytek staršího údolního dna v různé výšce nad hladinou, vytvořená akumulací a erozí činností vodního toku. U vzniku akumulací říčních teras, složené převážně z říčních sedimentů, se uplatnily dvě fáze vývoje. Nejprve proběhla akumulace, kdy došlo k vyplnění údolí do určité výšky říčními nánosy. Následně eroze vodního toku vyhloubila v těchto sedimentech nový údolní zářez (J. Rubín, 1986). Terasy mají tvar stupně, tvořené jednak rovným povrchem (tzv. terasová plošina), jednak srázným svahem (terasový svah), na jejich styku je terasová hrana (I. Smolová, 2007).

Podmínkou vzniku říčních teras jsou klimatické a tektonické příčiny. Akumulace unášeného materiálu byla vyvolána klimatickými změnami (zvětšení vodnosti toku, přísun zvětralin do říčních koryt). Tektonické zdvihy území způsobily zahlubování toku. Říční terasy jsou převážně pleistocenního stáří, kdy právě v dobách ledových a meziledových probíhaly erozí a akumulací procesy v údolích nejsilněji (J. Rubín, 1986).

Ve sledovaném území je zachována říční terasa u Nové Vsi. Nachází se asi 30 metrů nad údolní nivou (S. Ondráčková a kol., 1980). Nepatrný zbytek říční terasy se

nachází Poušově. Ve svahu se objevují žlutohnědé valounky křemene, v délce asi jen 20 metrů. Odhadem je tato terasa asi 5 metrů nad hladinou řeky.

Relikt terasy několik málo metrů nad úrovní dnešní nivy Jihlavy se nachází také u Řípova. Štěrk a štěrkopísky zbytku terasy petrograficky zhruba odpovídají štěrkopískovým polohám výplně nivy. Jejich hlavním materiálem je křemen a křemenné horniny, v menší míře i ostatní místní materiál (aplity, erlany aj.) (M. Trnka, 1981). V uvedené lokalitě momentálně probíhá výstavba rodinných domků.

### **Strž**

Místa vzniku strží v zájmovém území jsou především vázána na mírně a značně skloněné svahy údolí Jihlavy. Strž lze charakterizovat jako erozní rýhu velkých rozměrů, vyvinutou v sypkých nebo málo zpevněných sedimentech. Vzniká intenzivním zvětšováním ronových rýh, tzv. stržovou erozí, kdy dochází k vymílání měkkého horninového podkladu vodními přívaly po větších lijácích nebo z rychle tající sněhové pokrývky. Často je vznik strží podmíněn antropogenně, z důvodu odstranění původního vegetačního krytu (J. Rubín, 1986). Podle profilu a geneze se vymezují dva základní typy strží. Strž typu ovrag má v profilu písmeno V, je modelována hloubkovou erozí a má nestabilní svahy. Strž typu balka má dno vyplněné deluviálními sedimenty, obvykle se vyvíjí ze strže typu ovrag (I. Smolová, 2007).

Strže jsou soustředěny především na pravém břehu v západní části studované oblasti u Petrovic a Řípova. Na pravém břehu v blízkosti oblasti U Soukopy se nachází nejdelší strž sledované oblasti. Strž typu ovrag hluboká přes 10 m měří na délku 200 m a je porostlá hustou stromovou vegetací. Stabilní strž typu ovrag u Rezkova mlýna, o délce 150 m, je pravděpodobně využívána jako lesní cesta. Hloubka této strže je přibližně 6 m, přičemž pravý svah je o něco vyšší. Další strž typu ovrag se nachází na lesním okraji jižně od Řípova. Hloubka strže je odhadována na 7 m a délka dosahuje 150 m. Svahy této strže jsou symetrické a nestabilní. Další příklad strže, přecházející ve stružky protékané občasným tokem, ukazuje obr. 17. V menším množství jsou strže situovány na levém břehu. Východně od Nové Vsi skupina strží přechází v levostranný bezejmenný přítok Jihlavy. Přibližně 100 m dlouhá, málo hluboká strž se nachází v Poušově. Stejně jako všechny výše popsané strže je svým výskytem vázána na zalesněné plochy.



**Obr. 16** Aktivní strž ovrag jižně od Řípova  
(Hana Láníková, 23. 3. 2010)



**Obr. 17** Strž v pozadí, západně od Řípova  
(Hana Láníková, 23. 3. 2010)

## 9.2 Skalní tvary

Do skupiny skalní tvary se řadí tvary mezoreliéfu a mikrorelieфу složené z vyvřelin, metamorfovaných hornin a diagenetickými pochody dokonale zpevněných sedimentů jako je například pískovec, vápenec, slínovec apod. (J. Rubín, 1986).

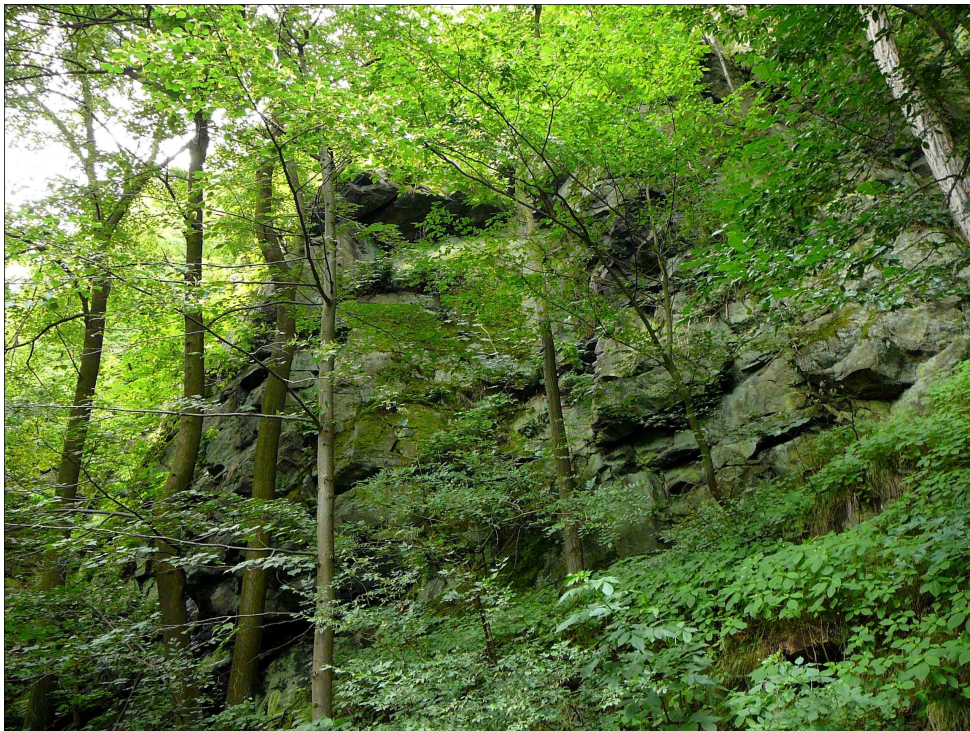
V údolí Jihlavy se na příkrých svazích střídají **skalní stěny** se **skalními výchozy**. Skalní stěna je subvertikální nebo příkře ukloněná skalní plocha z obnažené kompaktní horniny. V případě sledovaného území tvoří okrajové omezení příkrých údolních svahů. Úhel sklonu skalní stěny vyjadřuje stav rovnováhy mezi fyzikálně technickými vlastnostmi horniny a vnějšími geomorfologickými procesy. Při plynulém vývoji dochází účinkem procesů mechanického a chemického zvětrávání, činností dešťového ronu k uvolňování a řízení horninových částic. Při porušení rovnovážného stavu pak dochází ke skalnímu řízení (J. Rubín, 1986).

Části skalních stěn ve studovaném území jsou místy rozvolněny a porušeny mrazovým zvětráváním. Poruchy nejsou výrazné a produkty mrazového zvětrávání v podobě celkového rozpadu hornin nebyly ve sledovaném území zaznamenány. Východně od Poušova jsou pro žulosyenitovou oblast typické zaoblené tvary skalních stěn a výchozů, kdežto směrem na západ jsou rulové skály a výchozy mnohem ostřejší. Následující text popisuje výskyt skalních tvarů od východu proti proudu řeky směrem na západ.

U benzinové pumpy za Třebíčí směrem na Vladislav je velmi nápadná mrazových zvětráváním a antropogenní činností narušená stěna v žulosyenitu. Oblasti podobného typu mohou být významnými lokalitami odkrytých geologických profilů, které napomáhají studiu geologické stavby území. Dále na pravém břehu v prudkém svahu městského parku Liščí lemují cestu syenitové skalní výchozy. Na jaře, kdy ještě rozvoj vegetace nezastírá kontrast skalních svahů, jsou dobře viditelné výchozy hornin třebíčského masivu na levém břehu Jihlavy. Skalnaté svahy lemují levý břeh na Hrádku a v Kočičině. V syenitové skalní stěně, kde vystupuje aplitová žíla je. Již v kapitole Geologická stavba byly zmíněné skalní stěny a výchozy na obou stranách řeky v Poušově, kde je patrná kontaktní metamorfóza v podobě proniku žulosyenitů do ruly. V mapovaném území je právě zde největší koncentrace skalních stěn, dosahující výšky kolem 15 až 18 metrů. Levý břeh je v tomto úseku zčásti nepřístupný a nebylo možné pořídit fotodokumentaci. Dominantní jsou skály u Palečkova mlýna, Výří skála je vysoká odhadem přes 25 metrů. Další skalní stěna se nachází za Palečkovým mlýnem,



v níž je nápadná jeskyně Vejří díra. S osamocenou rulovou skalní stěnou se lze setkat za Padrťovým mlýnem. Západně od Červeného mlýna nebyly již skalní stěny identifikovány. Skalní stěny se v minulosti na Třebíčsku využívaly k těžbě stavebního kamene. V Poušově jsou občas skalní stěny vyhledávány jako horolezecké terény.



**Obr. 18** Skalní stěna v Poušově (Hana Láníková, 20. 7. 2009)



**Obr. 19** Výří skála (Hana Láníková, 22. 3. 2010)

Časté jsou odkryvy skalních výchozů podél komunikací. Jejich výskyt ve sledovaném území je zaznamenán v geomorfologické mapě.

### 9.3 Kryogenní tvary

V pleistocénu během glaciálů modelovaly území periglaciální pochody. Velmi rozšířeným periglaciálním tvarem reliéfu ve sledovaném území jsou **úpady**. Úpady jsou malé suché vhloubené tvary reliéfu, převážně úvalovitého tvaru, které vznikly společným působením tekoucí vody a svahovou modelací v periglaciálním prostředí. Úpady mají ploché dno, které přechází v mírné svahy (I. Smolová, 2007).

Současný vývoj úpadů určují především dva faktory. Jsou jimi klimatické poměry a způsob hospodářského využití území. Jako další faktory se uplatňují geomorfologické a geologické poměry a charakter půdní pokrývky (T. Czudek, 1997).

Úpady jsou ve sledovaném území vázány na pramenné části údolí přítoků Jihlavy nebo tvoří jejich boční větve. Svahové úpady kopírují údolí Jihlavy po celé délce vymezeného úseku. Délka úpadů se přibližně pohybuje od 200 do 625 m. Ve sledovaném území se nachází úpady jednoduché. Složený typ vznikající sbíháním několika úpadů se nachází na pravém břehu Jihlavy u Boroviny.

### 9.4 Krasové tvary

V blízkosti Palečkova mlýna se na pravém břehu Jihlavy nachází skupina malých nepřístupných **jeskyní**, jejichž výskyt je vázán na vápencové vložky v pestré skupině moldanubika. Vzhledem k jejich lokalizaci několik metrů ve skále nad hladinou řeky jsou nejlépe viditelné z protějšího břehu.

Jeskyně je primární endokrasový tvar reliéfu, ve speleologii je tímto termínem označovaná dutina o průměru přibližně nad 50 cm. Tyto rozměry již dovolují vstup a průchod dospělému člověku. Vývoj jeskyní (speleogeneze) je složitý proces ovlivněný mnoha faktory, který probíhá v několika fázích. Obecně jsou jeskyně nejčastěji krasového původu. Vznikají především v rozpustných horninách procesem zvaným koraze, kdy dochází činností vody k chemickému rozpouštění hornin. V další fázi se uplatňuje eroze vody. Výmolná činnost úlomků různých hornin nesených vodou mechanicky rozšiřuje a modeluje jeskynní dutiny (I. Smolová, 2007).



**Obr. 20** Vejíř díra (Hana Láníková, 22. 3. 2010)

V souvislosti s jeskyněmi je třeba zmínit nenápadný protáhlý otvor ve Výří skále na levém břehu Jihlavy. S. Houzar (2002) uvádí, že se jedná o starou průzkumnou štolu navazující na jeskyni. Název Vejšovka je zatím jen pracovní. Prostor uvnitř je z velké části zasypan sutí a v současnosti probíhá snaha prostor vyčistit a prokopat chodbu dále. O této lokalitě nebyly nalezeny bližší informace, jen třebské sdružení Speotilus na svých stránkách (<http://speotilus.com>) aktuálně informuje o nových poznatcích jejich zkoumání. Jejich první průzkum byl proveden přibližně před dvěma roky.



**Obr. 21** Vejrovka ve Výří skále  
(Hana Láníková, 22. 3. 2010)

## 9.5 Antropogenní tvary

L. Zapletal (1969) definuje antropogenní formy reliéfu jako tvary zemského povrchu vytvořené, podstatně pozmeněné nebo podmíněné činností či existencí lidí. V současné době je člověk významným a z velké části rozhodujícím geomorfologickým činitelem. Lidská činnost se projevuje jak zrychlováním, tak zpomalováním přírodních geomorfologických pochodů. Podíl antropogenních tvarů neustále vzrůstá a čím dál více ovlivňuje vzhled krajiny.

Antropogenní formy reliéfu jsou klasifikovány podle různých hledisek. Následující dělení vychází z genetické klasifikace, kde již pojmenování skupiny forem vyjadřuje jejich původ. Předmětem textu níže není postihnout veškeré antropogenní tvary v mapovaném území. Pozornost je soustředěna jen na vybrané formy reliéfu, které dokreslují charakteristiku údolí Jihlavy ve sledovaném úseku.

## **Těžební (montánní) tvary**

Těžební antropogenní formy reliéfu jsou tvary zemského povrchu vytvořené při povrchovém nebo hlubinném těžení a tvary, jejichž vznik byl těžebním podmíněn. Speciálními povrchovými tvary této skupiny jsou **lomy**. Jedná se o konkávní formy reliéfu, kde se láme a těží užitková surovina pro stavební, průmyslové a jiné účely (L. Zapletal, 1969). Podle druhu dobývaného nerostu se lomy dělí na uhelné, rudné, lomy na ostatní užitkové nerosty (hliniště, pískovny, štěrkovny apod.) a na lomy na stavební kámen (kamenolomy) (J. Demek, 1984).

Podle založení lomu v terénu se rozlišují lomy stěnové a jámové. Ve stěnových lomech se těží nad úrovní terénu, v jámových lomech se těží hornina pouze pod úrovní okolního povrchu (J. Rubín, 1986).

Ve sledovaném území se nenachází žádný činný lom. Při hledání opuštěných lomů v terénu bylo použito Soupisu lomů ČSR od Milady Vavřínové. Vzhledem k tomu, že většina z nich je v dnešní době již zasypaná a zarostlá vegetací, podařilo se v terénu dohledat jen některé. Drobné opuštěné stěnové kamenolomy v údolí Jihlavy nenarušují charakter krajiny a neznalý člověk si jich běžně nevšimne.

Pozornost si zasluhuje zatopený jámový lom severně od Nové Vsi, který se nachází těsně za hranicí vymezeného území. Od roku 1926 se tu těžil krystalický vápenec (mramor), který se využíval na pálení vápna a jako dekorační kámen na pomníky (M. Vavřínová, 1948). V dnešní době se jedná o turisticky vyhledávanou oblast ke koupání. Těžba vápence na pálení vápna probíhala i v blízkosti Sokolí. Nenápadný zbytek lomku se nachází v chatové osadě na pravém břehu zaústění Místního potoka.

Moldanubické ruly byly těženy ve sledované oblasti v četných lomech jen místního významu. Západně od obce Přibyslavice, v těsné blízkosti trati byl nalezen zarostlý lom, kde se dříve těžila rula, která se využívala pro stavební kámen a štěrk na regulaci řeky Jihlavy. Stěnový lom je přibližně 6 metrů vysoký, hustě zarostlý vegetací.

V Krajičkově stráni na pravém břehu Jihlavy se nachází přibližně 18 metrů vysoký stěnový lom, kde se také těžila rula, hojně využívaná na štěrk a dlažební kostky v Třebíči. V blízkosti na levém břehu Jihlavy se nachází další, asi 10 metrů vysoký lom. Prakticky již ani nelze poznat, že se jedná o bývalý lom. Lokalita je zčásti oplocena, ve spodní části velmi hustě zarostlá keřovými porosty. Asi 15 metrů vysoký žulosyenitový lom byl nalezen v Poušově. Z velké části je zarostlý vegetací a zavalen sutí.

Pro komplexnost je třeba zmínit těžbu porfyrického třebíčského syenitu, který byl v minulosti velmi vyhledávanou surovinou kamenického průmyslu. Z porfyrického syenitu, známého též pod názvem „trnavská žula“, byla postavena i bazilika sv. Prokopa v Třebíči. Odkryvy neporušeného syenitu jsou velmi vzácné. Hornina bývá téměř všude zvětralá do několikametrové hloubky a často je též prostoupěna poruchovými pásmy. Proto byla surovina těžena přímo ze syenitových balvanů, které jsou typickou součástí Přírodního parku Třebíčsko (M. Vavřínová, 1948).

Na Třebíčsku se také vyrábělo cihlářské zboží. V Poušově na pravém břehu Jihlavy, v oblasti dnešního cvičiště pro psy, bývalo stěnové hliniště. Hliniště jsou místa, kde se těží zeminy, zejména hlíny, silty, jíly apod. (J. Demek, 1984). Tato lokalita je vázána na terénní depresi, která se táhne směrem na Borovinu, která však již nespadá do sledovaného území. Těžila se zde hlína, z které se pálily kvalitní cihly. M. Vavřínová uvádí, že roční produkce cihel dosahovala dvou milionů, čímž se cihelna řadila mezi největší podniky v Třebíči. Po vyčerpání zásob byla těžba zastavena a lokalita asanována.



**Obr. 22** Zatopený jámový lom u Nové Vsi  
(Hana Láníková, 20. 9. 2009)



**Obr. 23** Opuštěný stěnový lom v Poušově  
(Hana Láníková, 16. 9. 2009)

### **Zemědělské (agrární) tvary**

Agrární antropogenní formy reliéfu jsou tvary zemského povrchu vytvořené nebo vzniklé z přírodních při úpravě terénu pro soustavné pěstování zemědělských plodin (L. Zapletal, 1969). Ve sledovaném území se konkrétně jedná o **agrární terasy**, které jsou výraznou formou v krajině před obcí Příbyslavice podél železniční trati. Méně početné agrární terasy se nachází ve svahu nad Poušovem a u Padrtova mlýnu.

Podle L. Zapletala jsou agrární terasy svahové stupně tvořené téměř vodorovnou plošinou, zpravidla úzkou a dlouhou, a příkřejším svahem terasy. Jedná se o protierozní opatření, které zabraňuje splachu a vymílání zemědělsky obdělávaných svažitých ploch. Terasy u Příbyslavic jsou ve svahu o sklonu 2 až 10°, stejně jako terasy nad Poušovem. Nejdelší dosahuje až 400 metrů. Stupně o výšce 1 až 3 metry jsou ve většině případů porostlé keřovou a stromovou vegetací. Nejčastěji je zastoupena slivoň trnka, růže šípková, habr obecný, bez černý a brslen evropský. V několika místech jsou terasy nad Poušovem zpevněny kamennými zídkami.



**Obr. 24** Agrární terasy u Přibyslavic (Hana Láníková, 20. 9. 2009)

### **Vodohospodářské tvary**

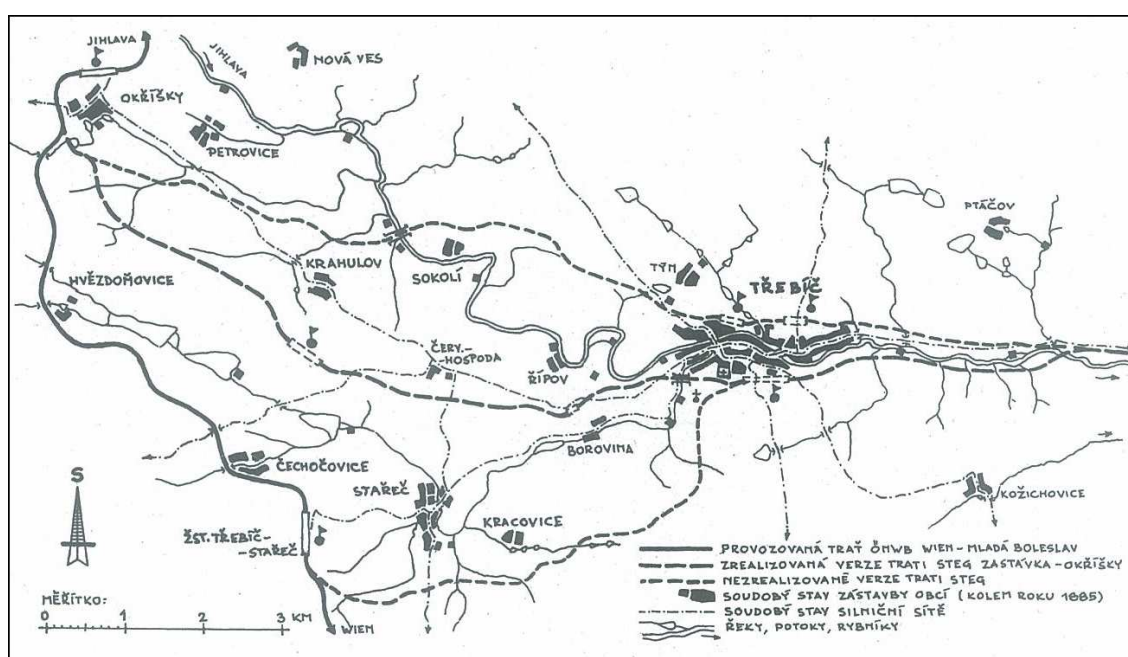
Mezi vodohospodářské tvary reliéfu ve sledovaném území náleží **hráze** rybníků a **regulované úseky vodních toků**. Patří sem i vodní díla vybudovaná na řece Jihlavě v podobě **jezů**. J. Demek (1984) definuje jez jako vzdouvající zařízení umístěné v korytě vodního toku, které trvale nebo dočasně vzdouvá vodu k různým hospodářským účelům. Výskyt jezů v mapovaném území je spjat s vodními mlýny, kde v minulosti sloužily k odebírání vody do mlýnských náhonů. Běžným typem jsou pevné (kamenné) jezy s neměnnou výškou. V Třebíči jsou vybudovány dva vakové jezy. Vakový jez v Podklášteří a Homolkův jez umožňují změnit výšku hladiny vody a jsou součástí protipovodňové ochrany v Třebíči. Již zmíněna byla ochrana zastavěných ploch před inundacemi v centru Třebíče i regulované vodní toky vedené mlýnskými náhony.

### **Dopravní (komunikační) tvary**

Dopravní tvary georeliéfu jsou tvary, které člověk vytváří při výstavbě povrchové a podpovrchové dopravní sítě (J. Demek, 1984). Městem Třebíč prochází silnice I. třídy č. 23 spojující Brno a Jindřichův Hradec. Celé území je jinak protnuto silnicemi III. třídy. Do zájmové oblasti zasahuje železniční trať č. 240 (Jihlava – Brno). Z historického hlediska to však nebyla první trať, která spojovala Třebíč s okolím.



Roku 1872 byla postavena trať Severozápadní dráhy z Vídně na Pardubice, která právě nevedla přímo přes Třebíč. Třebíčské nádraží bylo situováno do Starče, asi 7 km od města. Základním záměrem tehdy bylo vybudování co nejkratšího propojení Čech včetně Prahy s Vídní. Vlastního nádraží se Třebíč dočkala až při stavbě Českomoravské transverzální dráhy, kdy roku 1886 byl zahájen provoz na trati z Brna přes Třebíč do Okříšek. Trať v Třebíči měla vést po levém břehu Jihlavy. Z původního plánu se však upustilo a trať je vedena po pravém břehu na Okříšky, a tak se železniční křižovatkou stala právě obec Okříšky (viz obr. 25). V pozdějších letech bylo navrhováno několik projektů na další spojení Třebíče, žádný se však už neuskutečnil (J. Janák, 1981).



**Obr. 25** Zrealizovaná a nezrealizovaná trať Třebíč – Okříšky  
(zdroj: Zpravodaj města Třebíč, 1993)

Podle ministerstva dopravy se chystá elektrifikace železniční trati č. 240 (Jihlava-Brno). Realizace modernizace trati by měla proběhnout v letech 2010-2014. Trať vede značně členitým terénem, má mnoho zatáček, stoupání a klesání, proto je v některých úsecích maximální povolená rychlost pouze 60 km/h. Trať zůstane jednokolejná, po elektrifikaci by se však rychlost mezi Okříškami a Vladislaví měla zvýšit až na 90 km/h.

V rámci popisovaného území byla při terénních vycházkách kladena pozornost na dopravní tvary georeliéfu, konkrétně na **komunikační násypy** a **zářezy** vybudované podél silničních a železničních komunikací. Právě železniční trasy podmiňují prakticky

největší antropogenní změny v terénu z důvodu nutnosti plynulého průběhu trasy bez větších terénních skoků (L. Zapletal, 1969).

Podle L. Zapletala je komunikační násep definován jako zemní těleso nad úrovní původního terénu, vzniklé nasypáním zeminy nebo kamene k vyvýšení dopravní trasy. Obecně násypy slouží k dosažení plynulého vedení komunikace. V zájmovém území jsou viditelné především podél železniční tratě. Nápadný je dvoukilometrový úsek v údolní nivě východně od Třebíče, kde se nachází jednostranný násep, chránící trať před rozlivem Jihlavy.



**Obr. 26** Železniční násep v údolní nivě východně od Třebíče  
(Hana Láníková, 15. 11. 2009)

V opačném případě se jedná o komunikační zářez, který je L. Zapletalem definován jako konkávní forma vytvořená pod úrovní přírodního terénu ve skalním nebo zemním podloží a která slouží k dosažení plynulého vedení komunikací ve zprohýbaném terénu. Zářezy se vyskytují prakticky podél většiny silnic ve sledovaném území, železnice nevyjímaje. Četnostní zastoupení oproti násypům je mnohem vyšší. Jejich výška je velmi různorodá, od jednoho až po několik metrů. Jednostranný skalní zářez, vysoký až deset metrů, lemuje silnici I. třídy u průmyslové čtvrti Radostín. Zářezy jsou dobře viditelné hlavně na železniční trati, například oboustranný skalní zářez o délce přes sto metrů a výšce kolem osmi metrů za Palečkovým mlýnem.

Nápadný je i oboustranný půlkilometrový zářez podél železniční tratě před obcí Příbyslavice, dosahující výšky kolem tří metrů.



**Obr. 27** Zářez, silnice č. 23 v Třebíči  
(Hana Láníková, 31. 10. 2009)

Menší údolí pravostranných přítoků Jihlavy jsou na mnoha místech spojena železničními mosty. L. Zapletal definuje **komunikační mosty** jako lineární formy spojující místa ve směru dopravní trasy, která jsou oddělena údolními vodními toků. Jejich největší koncentrace je soustředěna v Třebíči a jejím blízkém okolí, kde se nachází čtyři železniční mosty. Nejdelší z nich, o délce 160 metrů a výšce 40 metrů, vede přes Libušino údolí (J. Joura, 1999). Počet silničních mostů a lávek, spojujících údolí Jihlavy, je v zájmovém území vysoký, v samotné Třebíči mají mosty i své názvy jako most Podklášterecký, Smetanův apod.

### **Pohřební tvary**

Z historického hlediska je zajímavá kamenná **mohyla** na Hrádku v Třebíči. Kuželovitá mohyla z žulových balvanů byla zbudována v roce 1924 jako připomínka 500 let od smrti Jana Žižky z Trocnova. Poblíž stojí kruhová bašta, která byla součástí fortifikačního systému města.



**Obr. 28** Žižkova mohyla (Hana Láníková, 18. 3. 2010)

## 10 Naučné stezky

### 10.1 Obecný princip

Naučná stezka je předem určená turistická trasa, která si klade za cíl přinést informace lidem, kteří ji procházejí ([www.naucnoustezkou.cz](http://www.naucnoustezkou.cz)). Tvorba naučných stezek není legislativně upravována, mohou být zřizovány různými subjekty a proto prakticky neexistuje žádná centrální evidence. Částečnou databázi naučných stezek v České republice je možné najít na serveru Ministerstva životního prostředí (dále „MŽP“). Seznam naučných tras je zde rozdělen podle několika kritérií. Lze je vyhledat podle abecedního seznamu, okresů nebo podle tématického zaměření stezky (lesnictví, botanika, technika, historie) a v neposlední řadě podle cílových uživatelů (stezky pro pěší, cyklisty apod.).

První naučná stezka byla vybudována ve Středočeském kraji již roku 1965 ([www.naucnoustezkou.cz](http://www.naucnoustezkou.cz)). Vzhledem k tomu, že není povinnost stezky evidovat, lze jen velmi těžko odhadnout jejich přesný počet. Server MŽP uvádí k roku 2002 přibližný počet 300. Karel Drábek ve svém třetím dílu publikace Naučné stezky a trasy z roku 2008 uvádí, že je v České republice kolem 700 naučných stezek. Z toho jasně vyplývá, že v posledních letech naučných tras enormně přibýlo.

Nejednotné je i značení naučných tras. V mnoha případech je používána smluvená turistická značka naučné stezky. Jedná se o bílý čtverec o rozměru 10×10 cm přeškrtnutý z levého horního rohu do pravého spodního rohu zeleným pruhem o šířce 3 cm. Informační panely bývají většinou číslované a víceméně rovnoměrně rozvržené od výchozího ke konečnému bodu trasy. Naučné trasy jsou většinou okružní nebo bývá stezka obousměrná, kde výchozí místo může být cílem a naopak.

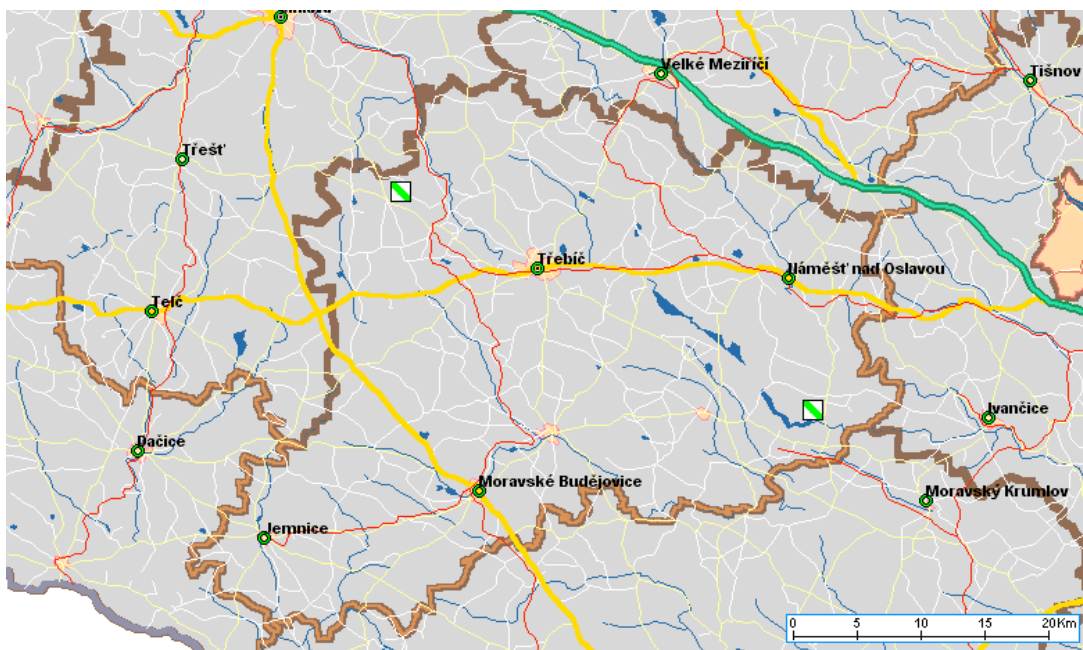
Podrobný návod, jak nejlépe značit naučnou stezku a na jaká hlediska je třeba brát zřetel při tvorbě stezky, je popsán na serveru Naučnou stezkou. Velmi důležitá je volba výchozího místa, které by mělo být dostupné pro širokou veřejnost. Při tvorbě informačních tabulí je důraz kladen na maximální využití obrazové části, která má za úkol vzbudit zájem o danou problematiku, text by měl být stručný a srozumitelný pro veřejnost. Důležitým předpokladem je názornost objektů, které budou v terénu interpretovány. Jednotlivé zastávky je proto nutné umístit tak, aby se konkrétní jev vztahoval k danému místu a byl zde jasně demonstrovatelný.

Vybudování naučné stezky a následně její údržba je velmi nákladná záležitost. Proto se v poslední době čím dál častěji uplatňují jiné alternativy. Naučná stezka je v takovém případě vyznačena v terénu, ale drahé informační tabule suplují texty v tištěné podobě v průvodci, jinou alternativu představuje možnost stáhnout si informace na internetu.

Podle serveru MŽP se v okrese Třebíč nachází dvě naučné stezky, které jsou vyznačeny na mapě níže. Lesní stezka Chaloupky u Nové Brtnice leží na pomezí okresu Jihlava a Třebíč. Stezka na Mohelenské hadcově stepi se nachází v blízkosti Dalešické přehrady. Přibližně dva kilometry od Třebíče nechaly vybudovat naučnou stezku Lesy České republiky. Ve starém stromořadí památných stromů v Bažantnici jsou umístěné malé tabule popisující historii území, lesní ekosystém a hospodaření v lesích.

Naučné stezky jsou jistě oblíbeným prostředkem k seznámení širší veřejnosti s okolní krajinou a historií. Jak uvádí J. Čeřovský (1989), naučná stezka má ukazovat vzájemné vztahy v přírodě, momenty vývoje krajiny, a to nikoli odděleně od člověka a jeho působení, ale naopak s důrazem na fakt, že člověk do přírody zasahoval a i nadále bude krajinu přetvářet. Jedním z hlavních cílů naučné stezky je aktivizovat návštěvníka, vzbudit v něm zájem o přírodu a o ochranu životního prostředí.

Nejčastější tématickou oblastí naučných tras je ekologie, botanika a zoologie. Naučná stezka zaměřující se výlučně na geomorfologické jevy nebyla na internetu dohledána.



**Obr. 29** Naučné stezky v okrese Třebíč (<http://www.stezka.cz>)

## 10.2 Vlastní naučná stezka

Při výběru území naučné stezky byl brán zřetel na případnou dosažitelnost pro žáky třebíčských škol a provázanost s trasou nové cyklostezky. Po zvolení vytypované oblasti byla provedena inventarizace objektů a jevů, které by bylo možné na trase využít. Terénními pochůzkami pak byla vybrána lokalita vedoucí z Poušova k Palečkovu mlýnu. Až na zastavení číslo 6 a 10 kopíruje trasa nově vybudovanou cyklostezku. Konečná podoba deseti naučných tabulí je tématicky vztažena na přírodní jevy v blízkém okolí Třebíče. Při tvorbě doprovodného textu byla snaha obsahovou část co nejvíce generalizovat a některé odborné termíny zjednodušeným výkladem zpřístupnit veřejnosti. Obrázky a mapy byly použity dle autorčiných možností. Celá trasa je volena s cílem poskytnout zajímavé a přitom obecné informace postižitelné v dané lokalitě. Následuje výčet jednotlivých tabulí v pořadí, v kterém jsou v terénu lokalizovány.

1. Geologická stavba Třebíčska
2. Tvar údolí
3. Lomy v okolí Třebíče
4. Řeka Jihlava a její význam v okolní krajině
5. Meandr
6. Říční terasa
7. Údolní niva
8. Třebíčská kotlina
9. Proměny lesů Třebíčska
10. Vejří díra a Vejrova ve Výří skále

U naučných stezek je žádoucí v pořadí zastavení zachovat určitý logický postup. V případě navrhované stezky je ideální zvolit jednosměrnou trasu, kde výchozím bodem je Poušov v Třebíči. První tabule se záměrně věnuje geologické stavbě Třebíčska, jelikož čtenář může získané informace propojit s výkladem dále na stanovišti č. 3, 8 a 10. Informační tabule č. 2, 5, 6 a 7 se týkají fluviálních tvarů reliéfu. Úzká tematika geomorfologických tvarů není pro informační tabule typická a mohla by se zdát příliš obecná. Na druhou stranu je trasa vedena údolím Jihlavy, proto se tematika fluviálních tvarů reliéfu sama nabízí. Zastavení č. 4 a 9 se částečně dotýká obsahového celku fauny a flóry, čímž koresponduje s obvyklou tematikou většiny naučných stezek. Poslední

zastavení se věnuje krasovým útvarům u Palečkova mlýna. Literatura se o této lokalitě zmiňuje jen minimálně, proto text jistě přinese pro veřejnost nové a zajímavé informace. Záměrem vypracovaných tabulí je spojení informací z třebíčského regionu s didaktickým výkladem a obrázky. Délka trasy v poměrně členitém terénu je asi 4 km. Pro cestu zpět je optimální zvolit trasu po červené turistické značce vedoucí po pravém břehu zpět do Třebíče.



## 11 Využití terénní vycházky v pedagogické praxi

Současný trend ve vzdělávání přinesl značné změny ve zpracovávání vzdělávacích dokumentů a podkladů na jednotlivých školách. Dále je kladen větší požadavek na individuální rozvíjení schopnosti studentů, čímž se změnil i pohled ve vztahu učitel – žák. Za klíčový mezník ve změnách středoškolského vzdělávání lze považovat rok 2009, v němž gymnázia začala realizovat vzdělávání podle vlastního školního vzdělávacího programu (ŠVP), jenž vychází z rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (RVP G), a nastoupila tak cestu jiného přístupu ve vzdělávacím procesu.

Rámcové vzdělávací programy vycházejí z nové strategie vzdělávání, která zdůrazňuje klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě. Podporuje komplexní přístup k realizaci vzdělávacího obsahu, včetně možnosti jeho vhodného propojování, a předpokládá volbu různých vzdělávacích postupů, různých metod a forem výuky ve shodě s individuálními potřebami žáků ([www.rvp.cz](http://www.rvp.cz)).

Podle RVP náleží zeměpis do dvou vzdělávacích oblastí: Člověk a příroda, Člověk a společnost. Ve vzdělávacích oblastech je velmi důležité uplatnění interdisciplinárního přístupu. Navrhovaná terénní exkurze dává prostor pro obsahovou integraci více předmětů a učitel během exkurze ve svém výkladu uplatní mezipředmětové vztahy. Exkurzi lze realizovat například v rámci učiva o daném regionu ve vyučovacím předmětu zeměpis, tematika výkladu se však dotýká i biologie, geologie, ekologie a historie. Prostřednictvím terénní exkurze lze realizovat také výuku průřezových témat, nově zavedených v RVP.

Terénní výuka je jednou z podstatných částí vzdělávání v zeměpisu. Obecně patří k nejkompaktnějším formám výuky, jelikož se studenti dostanou do přímého kontaktu s vyučovánými pojmy a jevy. Učení je více efektivní a zvyšuje žákovu motivaci.

Vzhledem k zaměření a úrovni obtížnosti daných jevů a učební látky, se kterou se studenti dostanou přímo do kontaktu, je exkurze koncipována pro studenty středních škol gymnaziálního typu. Pomůckou při výkladu v terénu jsou výstupy v podobě informačních tabulí. Obrazový materiál a jednotlivá schémata napomáhají zapojení vizuálního uchování informací a pochopení složitějších jevů v přírodě. Během terénní vycházky je třeba klást důraz na aktivní zapojení studentů v terénu. Každý student

dostane pracovní list (viz přílohy), jehož vyplněním bude kontrolováno naplnění klíčových kompetencí. Během cesty studenti zpracují úkoly č. 1-5, vztahující se k jednotlivým tématům, na konečném stanovišti doplní zbylou část pracovního listu. Následuje diskuze a shrnutí terénní vycházky.

Při terénní exkurzi jsou před pedagoga stavěny důležité úkoly. Bude nejen dozorem a styčnou osobou pro zodpovězení dotazů, ale zároveň i motivační osobou, nastiňující význam jevů v přírodě. Témata předkládaných tabulí jsou natolik široká, že při vlastní realizaci exkurze prakticky záleží na samotném učiteli, do jaké míry bude flexibilní a zda v terénu upřednostní geografické hledisko, či se více zaměří například na geologii.

**Tab. 5** Shrnutí vlastní terénní vycházky dle RVP

<b>Přírodovědná naučná stezka Poušov – Palečkův mlýn</b>	
<b>Cíl terénní vycházky:</b>	Využít exkurzi k porozumění základních jevů a vlivů, které utvářejí okolní krajinu a poznání části třebíčského regionu
<b>Klíčové kompetence:</b>	
Kompetence k učení	kriticky přistupuje ke zdrojům informací, uvádí informace do souvislostí, samostatně pozoruje a interpretuje jevy v přírodě
Kompetence k řešení problémů	rozpozná problém, objasní jeho podstatu, vyhodnocuje jeho řešení
Kompetence komunikativní	vyjadřuje se v mluvených i psaných projevech jasně, srozumitelně, používá s porozuměním odborný jazyk
Kompetence sociální a personální	je schopen sebereflexe, aktivně spolupracuje při stanovování a dosahování společných cílů, diskutuje se spolužáky
Kompetence občanská	respektuje různorodost názorů, postojů spolužáků, chápe základní ekologické souvislosti, environmentální problémy
<b>Mezioborové přesahy a vazby:</b>	Geologie, Biologie, Dějepis
<b>Průřezová témata:</b>	Environmentální výchova
<b>Organizace řízení učební činnosti:</b>	Skupinová, Individuální
<b>Organizace prostorová:</b>	Vycházka do přírodního prostředí
<b>Pomůcky:</b>	Informační tabule, pracovní listy, turistická mapa Třebíčsko
<b>Klíčová slova</b>	Naučná stezka, zeměpis

## 12 Závěr

Předkládaná práce podává komplexní geomorfologickou charakteristiku údolí Jihlavy v úseku Příbyslavice – Třebíč. Z hlediska geomorfologického členění je sledované území součástí celku Jevišovická pahorkatina, konkrétně náleží do okrsku Třebíčská kotlina. Studované území je z převážné většiny tvořeno plochými pahorkatinami, podle absolutní výškové členitosti spadá území do kategorie vysočiny. Geologické podloží východní části tvoří třebíčský masiv, sledované území západně od Třebíče je tvořeno horninami pestré skupiny moldanubika.

Krajina zájmového území je z velké části přetvořena člověkem, oblasti bez antropogenních zásahů jsou prakticky jen v hlubokých partiích samotného údolí. V kulturní krajině na mnoha místech dominují agrární terasy, podél komunikací jsou vybudovány komunikační náspy a zářezy. Ve sledovaném území se dále nachází řada opuštěných lomů. Z antropogenních zásahů je především v intravilánu Třebíče patrná regulace koryta řeky a jejích přítoků. V posledních letech bylo studované území několikrát zasaženo povodněmi. Pro obyvatele Třebíče je v současné době protipovodňová ochrana aktuálním tématem, protože konkrétně letos by měla začít druhá etapa výstavby protipovodňových opatření v centru Třebíče.

V počátečním vývoji je průzkum Výří skály, kde se podle zjištěných informací vyskytuje jeskyně s pracovním názvem Vejrovka. Malé jeskyně, vázané na vápencové vložky pestré skupiny moldanubika, se nachází ve skalní stěně na pravém břehu Jihlavy za Palečkovým mlýnem. Obecně se skalní stěny ve sledovaném území vyskytují v hlubších částech údolí, velmi časté jsou syenitové skalní výchozy podél komunikací v Třebíči. Do kategorie kryogenních tvarů reliéfu byly zařazeny úpady, které sledují svahy toku Jihlavy po celé délce vymezeného úseku.

K častým fluviálním tvarům zájmového území patří strže. Velmi ojedinělé jsou v zájmovém území říční terasy. Nejvyšší terasa se nachází u Nové Vsi, nižší reliktu říčních teras se vyskytují v Poušově na obou březích Jihlavy. Samotné údolní dno Jihlavy vyplňují nivy, které v jesebních březích meandrů dosahují šířky až 250 m. Právě fluviálními tvary reliéfu se z části věnuje i navržená naučná stezka.

Prostor pro využití předkládané práce se nabízí v pedagogické praxi. Text podává ucelený pohled na údolí Jihlavy v zájmovém území a právě v syntéze poznatků z regionální literatury a vlastního terénního výzkumu vidí autorka eventuální využití v oblasti pedagogiky. Z didaktického hlediska představuje důležitý fakt skutečnost,

že obrazová část v podobě fotografií je provázána s textem a čtenáři tak napomůže k rychlejší orientaci a vytvoření si konkrétní představy o popisovaných jevech.

Z pohledu aplikačního využití považuje autorka za přínosný návrh naučné stezky. S konečnou platností byla stezka koncipována s ohledem na praktickou využitelnost v pedagogice. Informační tabule byly navrhovány tak, aby text nebyl předimenzovaný a jejich podstatnou plochu vyplňovala obrazová část. Vzhledem k navrhovaným tématům jednotlivých zastavení je naučná stezka volena pro výuku na středních školách gymnaziálního typu, nejlépe prostřednictvím exkurze.

## 13 Shrnutí

V diplomové práci byla zpracována geomorfologická charakteristika údolí Jihlavy v úseku Příbyslavice – Třebíč. Na základě studia geologických map a regionální literatury byla provedena morfostrukturní analýza studované oblasti. Především na základě terénního výzkumu byla vypracována kapitola pojednávající o vybraných tvarech reliéfu. Důraz při jejich charakteristice byl kladen na antropogenní a fluviální tvary. V práci byly dále zaznamenány skalní, kryogenní a krasové tvary reliéfu. Z fluviálních tvarů byla pozornost soustředěna na údolí a údolní nivu, dále na říční terasy, strže a meandry řeky Jihlavy. V souvislosti s výstavbou protipovodňové ochrany v intravilánu Třebíče byla dílčí část práce věnována povodňové aktivitě v zájmovém území. Z antropogenních forem reliéfu byly inventarizovány především agrární, těžební a komunikační tvary. V souvislosti s krasovými tvary byly zmíněny malé jeskyně u Palečkova mlýna. V zájmovém území byly dále zmapovány skalní výchozy a skalní stěny. Do kryogenních tvarů byly zařazeny úpady, které společně s ostatními vybranými tvary reliéfu byly zdokumentovány v podrobné geomorfologické mapě.

Ve studovaném území byla navržena naučná stezka v podobě informačních tabulí, které pojednávají o přírodních jevech vztažených ke konkrétním lokalitám zájmového území.

**Klíčová slova:** údolí Jihlavy, Třebíčská kotlina, geomorfologické poměry, třebíčský masiv, naučná stezka

## 14 Summary

This diploma thesis deals with the geomorphological characteristics of the Jihlava valley in the area from Příbyslavice to Třebíč. On the basis of the study of geological maps and regional literature there has been analyzed a morphostructure of relief. A main emphasis has been put on issue concerning selected forms of relief. There have been mapped anthropogenic and fluvial forms during the field research. Further there have been documented rocky, cryogenic and karst forms of relief. As for the fluvial forms, there has been focused on the river valley and river plain, further on the river terraces, ravines and meanders of the river Jihlava. Part of this work concerns the flood activity in the studied area in connection with the construction of the flood protection in the urban area of Třebíč. The classification of the antropogenic forms of the relief presents especially agrarian, mining and communication forms. In connection with karstic phenomenons there have been mentioned small caves close to Paleček's mill. There have also been mapped rocky outcrops and rock walls that can be found in the certain parts of the Jihlava valley. As for the cryogenic forms, dells have been marked out in a detailed geomorphological map, as well as the other selected relief forms.

There has been projected a nature trail that includes ten information boards dealing with the nature phenomenons in the studied area.

**Key words:** Jihlava valley, Třebíč basin, geomorphological conditions, Třebíč Massif, nature trail

## 15 Seznam literatury

Bezvodová, B. a kol.: Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha 1985, 158 s.

Culek, M. a kol.: Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha 1995, 348 s.

Czudek, T.: Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. Sursum, Tišnov 1997, 213 s.

Čech, L., Šumpich, J., Zabloudil, V. a kol.: Chráněná území ČR, svazek VII. Jihlavsko. AOPK ČR, EkoCentrum Brno, Praha 2002, 526 s.

Čeřovský, J. a kol.: Stezky k přírodě. SPN, Praha 1989, 239 s.

Demek, J. a kol.: Neživá příroda. Muzejní a vlastivědná společnost, Brno 1992, 242 s.

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

Demek, J.: Obecná geomorfologie 3. SPN, Praha 1984, 139 s.

Demek, J., Mackovičín, P.: Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny, AOPK ČR, Brno 2006, 582 s.

Drábek, K.: Naučné stezky a trasy 3. Dokořán, Praha 2008, 234 s.

Dudek, A.: Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a Dolnorakouské Lesní čtvrti. Československá akademie věd, Praha 1958, 173 s.

Geologická mapa ČR, list 23-44 Třebíč, 1 : 50 000, ČGU, Praha 1991.

Hedbávný, J.: Třebíčsko, životní prostředí. Městský úřad, Třebíč 2003, 78 s.

Houzar, J.: Zajímavosti z geologie a mineralogie Třebíčska – některé objevy z posledních let. Naším krajem, č. 13, Muzeum Vysočiny Třebíč, Třebíč 2009, s. 74-77.

Janák, J.: Třebíč, dějiny města 2. Blok, Brno 1981, 215 s.

Ježek, O.: Vegetace Třebíče a okolí. Naším krajem, č. 9, Muzeum Vysočiny Třebíč, Třebíč 2002, s. 44-45.

Joura, J.: Třebíč v proměnách. Akcent, Třebíč 1999, 164 s.

Mandys, F.: Českomoravská vrchovina, průvodce, Olympia, Praha 1986, 323 s.

Netopil, R.: Fyzická geografie, 1981, SPN Praha 258 s.

Novák, M.: Svět nerostů, Moravské zemské muzeum, Brno 1991, 55 s.

- Ondráčková, S. a kol.: Třebíč – příroda Třebíčska. Blok, Brno 1980, 93 s.
- Quitt, E.: Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav ČSAV, Brno 1971, 75s.
- Quitt, E.: Klimatické oblasti ČSR, 1 : 500 000. Geografický ústav ČSAV, Brno 1975.
- Rubín, J., Balatka, B. a kol.: Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha 1986, 385 s.
- Smolová, I., Vitek, J.: Základy geomorfologie Vybrané tvary reliéfu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2007, 189 s.
- Skryja, J.: Geologická exkurze do okolí Třebíče. didaktická práce, 1983, 27 s.
- Trnka, M.: Rezidua hornin moldanubika z. od Třebíče a jejich opály, diplomová práce, UJEP, Brno 1981, 104 s.
- Vavřínová, M.: Soupis lomů politického okresu Třebíč. Státní geologický ústav ČSR, Praha 1948, 73 s.
- Vlček, V. a kol.: Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia, Praha 1984, 315 s.
- Základní topografická mapa ČR, list 23-423 Okříšky, 1 : 25 000, Český úřad zeměměřický a katastrální, 2007.
- Základní topografická mapa ČR, list 23-424 Třebíč, 1 : 25 000, Český úřad zeměměřický a katastrální, 2007.
- Základní topografické mapy ČR, listy 23-42-17, 23-42-18, 23-42-23, 23-42-24, 1 : 10 000, Český úřad zeměměřický a katastrální, 2006.
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- Zapletal, L.: Úvod do antropogenní geomorfologie 1, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 1969, 278 s.
- Zejda, R. a kol.: Třebíčsko, krajina mnoha tváří, Akcent, Třebíč 2007, 158 s.
- Žamberský, E.: Třebíč a železnice. Zpravodaj města Třebíč. č. 4, Třebíč 1993, s. 6-7.



Informační tabule: Městský park Liščí, Hrádek, Vodní elektrárna Poušov.

### **Okresní archiv v Třebíči**

Vodní kniha, povodí Jihlavy 1886 - 1938. svazek 1.

### **Nepublikované materiály**

Protipovodňová ochrana v centru města Třebíče 1. a 2. etapa, srovnávací studie.

Územní plán sídelního útvaru Třebíč, 1 : 5000, Urbanistické středisko Brno, 2005.

### **Internetové zdroje**

Česká geologická služba [online]. © 2000 - 2009 [cit. 2010-02-04]. URL:  
<<http://www.geology.cz/extranet>>

Český statistický úřad [online]. © 2010 [cit. 2010-03-12]. URL:  
<<http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/p/1302-09>>

ČHMÚ [online]. © 1997 - 2010 [cit. 2010-01-10]. URL:  
<<http://voda.chmi.cz/>>

ČHMÚ [online]. © 1997 - 2010 [cit. 2010-01-10]. URL:  
<<http://www.chmi.cz/meteo/opss/ojez/index.html>>

ČHMÚ [online]. © 1997 - 2010 [cit. 2010-01-15]. URL:  
<<http://hydro.chmi.cz/hpps>>

ČHMÚ [online]. © 1997 - 2010 [cit. 2010-01-15]. URL:  
<<http://www.chmu.cz/hydro/opv/qn.html>>

GeoWeb [online]. © 1999 - 2010 [cit. 2010-02-04]. URL:  
<<http://www.gweb.cz/>>

Kraj Vysočina [online]. © 2002 - 2010 [cit. 2010-01-14]. URL:  
<[www.kr-vysocina.cz](http://www.kr-vysocina.cz)>

Naučné stezky v ČR [online]. © neveden [cit. 2010-03-04]. URL:  
<<http://www.stezka.cz>>

Portál veřejné správy ČR [online]. © 2005 – 2010 [cit. 2010-03-08]. URL:  
<[http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M\\_Site=cenia&M\\_Lang=cs](http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs)>

Povodí Moravy [online]. © neveden [cit. 2010-01-15]. URL:  
<<http://www.pmo.cz/>>

Příroda.cz [online]. © 2010 [cit. 2010-01-10]. URL:  
<<http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=139>>

RVP metodický portál [online]. © neuveden [cit. 2010-03-28]. URL:  
<<http://rvp.cz/informace/dokumenty-rvp>>

Speotilus [online]. © neuveden [cit. 2010-03-10]. URL:  
<<http://speotilus.com/>>

Třebíč [online]. © 2007 [cit. 2009-12-18]. URL:  
<<http://www.visittrebic.eu/cze/>>

Web o naučných stezkách v ČR [online]. © 2008 [cit. 2010-03-04]. URL:  
<[www.naucnoustezkou.cz](http://www.naucnoustezkou.cz)>

### **Naučná stezka**

Demek, J.: Obecná geomorfologie 3. SPN, Praha 1984, 139 s.

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

Gába, Z.: Geologické vycházky Českou republikou. Karolinum, Praha 2002, 493 s.

Jakeš, P.: Planeta Země. Mladá fronta, Praha 1984, 413 s.

Press, F.: Understanding Earth. Freeman and Company, 2001, 573 s.

Agroweb [online]. © neuveden [cit. 2010-03-10]. URL:  
<<http://www.agroweb.cz>>

Atlas ryb [online]. © 2009 [cit. 2010-03-09]. URL:  
<<http://atlas-ryb.rybarskeforum.cz/>>

Mapy.cz [online]. © 1996 - 2010 [cit. 2010-03-05]. URL:  
<<http://www.mapy.cz>>

Portál veřejné správy ČR [online]. © 2005 – 2010 [cit. 2010-03-05]. URL:  
<[http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M\\_Site=cenia&M\\_Lang=cs](http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs)>

Vojenské statky a lesy ČR [online]. © 2006 [cit. 2010-03-09]. URL:  
<<http://www.vls.cz/>>

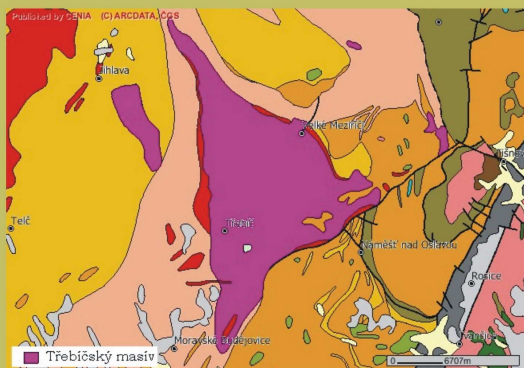
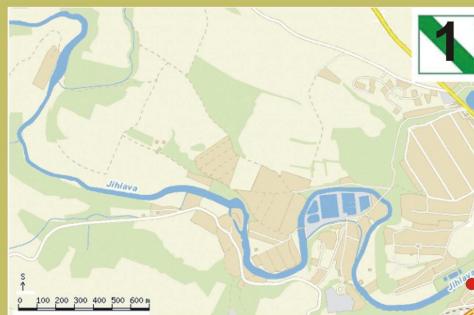
# PŘÍLOHY

# **SEZNAM PŘÍLOH**

- 1. Ukázka tabulí naučné stezky**
- 2. Pracovní list**
- 3. Příčné profily údolí Jihlavy**
- 4. Geomorfologická mapa údolí Jihlavy v úseku Přibyslavice – Třebíč – volná**
- 5. Tabule naučné stezky – volná (CD)**
- 6. Fotodokumentace – volná (CD)**
- 7. CD s diplomovou prací - volná**

# Geologická stavba Třebíčska

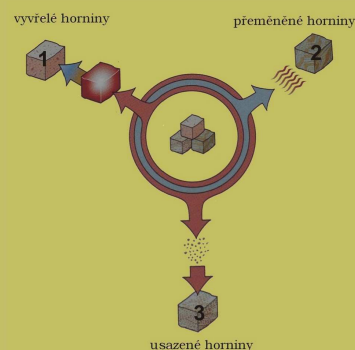
Město Třebíč je vybudováno na **třebíčském masívu**. Jak je patrné z geologické mapy, vyvřelé těleso má tvar trojúhelníku. Jeho vznik je spjat s herecynským vrásněním v období prvohor, kdy došlo k výstupu žhavého magmatu, a tak vznikla hlubinná tělesa, ke kterým patří i třebíčský masív. Masív je tvořen hlubinnou vyvřelinou, obvykle nazývanou **durbachyt**. Název pochází od města Durbach v pohorí Černý les (Swarzwald) v Německu. Složením jde o hlubinné horniny, konkrétně o syenit a žulu, proto bývá též označován jako **žulosyenit**.



1. **Vyvřelé horniny** vznikly vystoupením horkého magmatu z hlubin Země a následným zchladnutím a utužením.

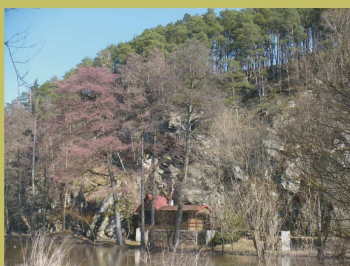
2. **Přeměněné horniny** vznikly působením vysoké teploty nebo tlaku.

3. **Usazené horniny** vznikly rozrušením starších hornin, transportem horninového materiálu a následným usazením.



Při naší trase dále budeme procházet hranicí, kde se stýká žulosyenit západního okraje třebíčského masívu s horninami ruly. Ruly patří mezi horniny přeměněné. Zde vznikly oblastní přeměnou usazených hornin ve velkých hloubkách zemské kůry. Při vzniku třebíčského masívu v prvohorách došlo ke kontaktu hlubinných vyvřelin žulosyenitu s rulami a věst přesnou hranici mezi jednotlivými horninami je nemožné. Čím více se budeme vzdalovat od Třebíče, tím budou v horninovém složení převládat ruly, zatímco žulosyenity budou ustupovat, a naopak.

# Vejří díra a Vejrovka ve Výří skále



Výří skála

Výskyt jeskyní je většinou vázán na vápencové oblasti. Ne jinak je tomu na této lokalitě, kde jsou ruly prostoupené vápencovými vložkami. Důležitou roli při tvorbě jeskyní hraje voda. Vápenec se rozpouští v slabé kyselině, kterou tvoří s dešťovou vodou oxid uhličitý. Tím jak voda protéká prasklinami, odplavuje s sebou malé množství zeminy a praskliny se tak pomalu zvětšují. Tyto malé zlomy ve vápencích se postupem času mohou zvětšit až na velké pukliny, které nazýváme jeskyně.

## Vejrovka

Před námi na druhém břehu řeky vystupuje mohutná Výří skála, v níž lze spatřit úzký vstup do malé jeskyně. O tomto místě psal již před 100 lety profesor třebíčského gymnázia František Dvorský: „Ve skále starou viděti štolu, o níž lid si vypravuje, že vede až po bývalý klášter třebíčský.“

Pravdou je, že samotná štolu je ústím krátké kutací chodby z 18. století a navazuje na malou jeskyni ve zkrasovělých mramorech. Celková délka podzemních prostor se odhaduje na 16 metrů. Prostor je nyní předmětem zkoumání a uvidíme, jaké nové informace nám přinese.



Vejrovka

## Vejří díra

Kousek za Palečkovým mlýnem po proudu řeky, na jejím pravém břehu narazíme na skálu, v níž je několik metrů nad řekou nepřístupná Výří jeskyně neboli Vejří díra.



Výří díra



5. V průběhu cesty pozoruj **rušivé a příznivé zásahy člověka**. Vypiš provedené změny do tabulky a vyvoď jejich důsledky.

<b>Zásahy člověka do krajiny</b>		
	<b>Pozorované zásahy</b>	<b>Důsledky provedených změn</b>
<b>Těžba nerostných surovin</b>		
<b>Vodní hospodářství</b>		
<b>Lesní hospodářství a zemědělství</b>		

6. Vysvětli pojmy:

**kulturní krajina** .....

**Jevišovická pahorkatina** .....

**trdliště** .....

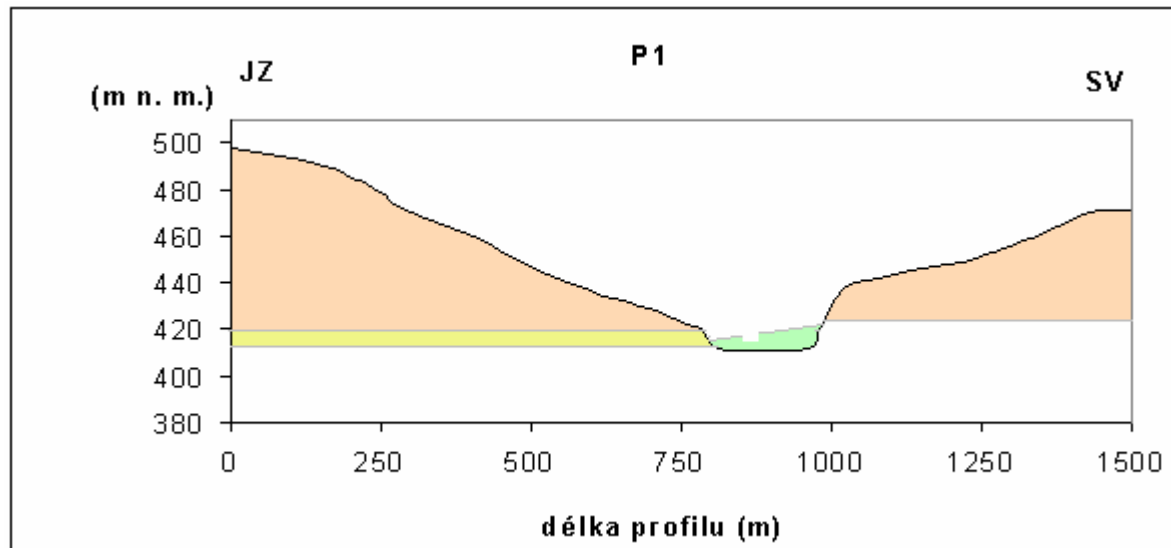
**kras** .....

**třebíčský pluton** .....

7. **Můj osobní přínos** – vyplň následující tabulku

<b>Co jsem znal už před exkurzí</b>	<b>Co jsem se dozvěděl během exkurze</b>	<b>Čemu stále nerozumím</b>

**PŘÍČNÉ PROFILY ÚDOLÍ JIHLAVY V ÚSEKU  
PŘIBYSLAVICE - TŘEBÍČ**



	údolní nivy
	deluviální sedimenty
	písky a písčité štěrky
	žuly třebíčského masívu
	žuly a syenity třebíčského masívu
	dvojslídne žilné žuly moldanubika
	pararula moldanubika
	migmatizovaná pararula moldanubika

