

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOGRAFIE

Lucie SLÁMOVÁ

**GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY
POVODÍ LIBOCHŮVKY**

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2008

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem veškerou použitou odbornou literaturu uvedla v seznamu na konci práce.

V Křižanově 23. 4. 2008

.....

Děkuji vedoucí diplomové práce RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady.



Vysoká škola: Univerzita Palackého

Fakulta: Přf

Katedra: Geografie

Školní rok: 2006/2007

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Lucie SLÁMOVÁ

obor: **geografie – biologie v ochraně životního prostředí**

Název práce:

GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY POVODÍ LIBOCHŮVKY.

GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS OF THE LIBOCHŮVKA WATERSHED.

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce, která navazuje na zpracovanou bakalářskou práci, je na základě vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury charakterizovat geomorfologické poměry povodí Libochůvky v geomorfologickém podcelku Bítešská vrchovina. Cílem práce je komplexní geomorfologická charakteristika reliéfu zahrnující morfostrukturní a morfometrickou analýzu reliéfu a provedení základní typologie reliéfu. Vymezeny budou základní geomorfologické regiony a komplexně charakterizovány vybrané tvary reliéfu. Pro splnění stanovených cílů autorka provede podrobné geomorfologické mapování včetně fotodokumentace vybraných tvarů reliéfu. V závěru práce diplomantka navrhne možné využití v pedagogické praxi (vytvoření návrhu geografické exkurze nebo naučné stezky).

Doporučená osnova diplomové práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika.
2. Vymezení zájmového území.
3. Komplexní geografická charakteristika povodí Libochůvky.
4. Geomorfologické pochody a vývoj reliéfu povodí Libochůvky.
5. Morfostrukturní a morfometrická analýza reliéfu v povodí Libochůvky.
6. Základní typologie reliéfu.
7. Charakteristika vybraných tvarů reliéfu.
8. Využití v pedagogické praxi.
9. Závěr

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

1. *Sestavení osnovy DP (leden 2007).*
2. *Rešerše literatury zabývající se problematikou zájmového území (březen 2007).*
3. *Terénní výzkum zaměřený na zmapování vybraných tvarů reliéfu (březen - říjen 2007).*
4. *Charakteristika vybraných tvarů reliéfu a zhotovení kartografických příloh diplomové práce (únor 2008)*
5. *Odevzdání diplomové práce (květen 2008)*

Rozsah grafických prací: text, grafy, mapy, fotodokumentace

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

Seznam odborné literatury:

- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha, 158 s.
- Czudek, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 s.
- Demek, J., Embleton, C. (1978): Guide to medium - scale geomorphological mapping. GGÚ ČSAV, Brno, 348 s.
- Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.
- Dudek, A. (1958): Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a dolnorakouské Lesní čtvrti. Knih. Ústř. úst. geol., sv. 33. Praha.
- Dudek, A., Suk, M. (1965): The depth relief of the granitoid plutons of the Moldanubicum. – Neu. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Abh. A, 123, Stuttgart, s. 1–19.
- Dudek, A., Suk, M. (1971): Metamorphic facies series in the Precambrian of the Bohemian Massif. Acta Univ. Carol., Geol., 1/2, Praha, s. 9 – 24.
- Hurt, R. (1960): Dějiny rybníkářství na Moravě a ve Slezsku (I. a II. díl). Opava, 364 s.
- Ložek, V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Academia, Praha, 372 s.
- Mandys, F. (1986): Českomoravská vrchovina – turistický průvodce. Praha, Olympia, 323 s.
- Pernica, M. (1969): Povodí Svratky – Českomoravská vrchovina III. díl. Praha, Olympia, 114 s.
- Rubín J., Balatka B., Ložek V., Malkovský M., Pilous V., Vítek J. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 s.
- Rybář P. a kol.(1989): Od Krkonoš po Vysočinu. Regionální encyklopedie. Kruh, Hradec Králové, 392 s.
- Vítek, J. (2004): Tajemný svět skal. Skalní zajímavosti ČR. Oftis, Ústí nad Orlicí, 192 s., ISBN 80-86845-03-6.

Mapy

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

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

Datum zadání diplomové práce: 27. 10. 2006

Termín odevzdání diplomové práce: 1. 5. 2008

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíle práce.....	8
3. Metody zpracování.....	9
4. Vymezení zájmového území.....	14
5. Komplexní geografická charakteristika povodí.....	16
6. Geomorfologické pochody a vývoj reliéfu povodí.....	26
6.1. Geomorfologické pochody.....	26
6.2. Vývoj reliéfu povodí Libochůvky.....	28
7. Morfostrukturní analýza reliéfu.....	30
7.1. Průběh zlomových linií.....	33
7.2. Nerostná naleziště.....	34
8. Morfometrická analýza reliéfu.....	36
8.1. Absolutní výšková členitost.....	36
8.2. Relativní výšková členitost.....	36
8.3. Sklonitost reliéfu.....	36
8.4. Analýza spádové křivky.....	37
8.5. Analýza příčných profilů údolím.....	39
9. Základní typologie reliéfu.....	43
9.1. Geomorfologické členění.....	43
9.2. Geomorfologická regionalizace – typy reliéfu.....	45
10. Charakteristika vybraných tvarů reliéfu	48
10.1. Fluviální tvary.....	48
10.2. Kryogenní tvary.....	56
10.3. Skalní tvary.....	61
10.4. Zarovnané povrchy.....	66
10.5. Antropogenní tvary.....	66
10.6. Ostatní tvary.....	74
11. Závěr.....	77
12. Summary.....	79
Seznam literatury.....	80
Přílohy.....	83

1. Úvod

Předkládaná diplomová práce, která navazuje na bakalářskou práci (Komplexní fyzickogeografická charakteristika povodí Libochůvky), charakterizuje geomorfologické poměry povodí Libochůvky.

Povodí Libochůvky se nachází na Moravě, v kraji Vysočina, částečně také v kraji Jihomoravském.

Libochůvka pramení v nadmořské výšce 562 m severně od obce Dobrá Voda, její tok je dlouhý 35,9 km a ústí do Loučky v nadmořské výšce 285 m v obci Dolní Loučky nedaleko Tišnova.

Oblast při horním toku Libochůvky je tvořena plochou sníženinou, kde se nachází velké množství rybníků. Ve střední části toku řeka meandruje a vytváří až k ústí hluboce zařezané údolí, a tak je dolní část povodí charakterizována mnohem členitějším reliéfem. Právě dolní část povodí si zachovala přirozenější ráz krajiny málo ovlivněné člověkem.

V dnešní době tato oblast začíná být atraktivní pro turisty a cykloturisty, zvláště je pak využívána k rekreaci chataři a chalupáři, konkrétně podél toku Libochůvky v úseku od obce Žďárec až po Dolní Loučky.

Geomorfologické poměry povodí jsou vedle textové části charakterizovány i mapovými přílohami, které jsou zkonstruované na topografickém podkladu v měřítku 1 : 25 000.

2. Cíle práce

Cílem diplomové práce, která navazuje na zpracovanou bakalářskou práci, je na základě vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury charakterizovat geomorfologické poměry povodí Libochůvky (č. h. p. 4-15-01-099) v geomorfologickém podcelku Bítešská vrchovina.

Součástí práce bude komplexní fyzickogeografická charakteristika zájmového území, která bude věnována hydrologickým, klimatickým, pedogeografickým a biogeografickým poměrům povodí Libochůvky. Zmíněna budou i zvláště chráněná území vyskytující se v této oblasti.

Charakteristika geomorfologických poměrů zájmového území, která je stěžejní částí diplomové práce, bude zahrnovat morfostrukturní a morfometrickou analýzu reliéfu, která bude vycházet z vlastního geomorfologického mapování a studia odborné literatury. Pozornost bude věnována také geomorfologickým pochodům a vývoji povodí Libochůvky. Na základě vytvořených mapových příloh budou vymezeny základní typy reliéfu a díky vlastnímu terénnímu výzkumu a získané fotodokumentaci budou komplexně charakterizovány vybrané tvary reliéfu.

Nedílnou součástí diplomové práce budou mapky, tabulky, grafy (příčné profily, spádové křivky), dále volné mapové přílohy a fotodokumentace vybraných tvarů reliéfu.

3. Metody zpracování

Studium literárních pramenů

Studium literárních pramenů bylo základní metodou pro zpracování diplomové práce. Všechny použité zdroje informací jsou uvedeny v závěru práce. Tato metoda byla použita pro zpracování komplexní geografické charakteristiky, kde hlavním zdrojem byla bakalářská práce „Komplexní geografická charakteristika povodí Libochůvky“, na kterou tato práce navazuje. Studium literatury předcházelo vlastnímu geomorfologickému výzkumu zájmového území. Literatury bylo využito také pro definování a popis některých geomorfologických pojmů a jevů. V práci jsou použity také nepublikované údaje získané od pracovnice Rybářství Velké Meziříčí, a. s.

Využití mapových zdrojů

Použité mapové podklady posloužily jednak při vlastním geomorfologickém výzkumu, dále k vytvoření profilů zájmovým územím, k morfometrické analýze reliéfu (např. zjištění sklonu jednotlivých ploch reliéfu) a také byly využity pro tvorbu volných mapových příloh diplomové práce.

Hlavním mapovým dílem byly topografické mapy ze souboru Základní mapy ČR v měřítku 1 : 25 000. Jedná se o mapové listy 24-133 Křižanov, 24-134 Strážek, 24-311 Velké Meziříčí, 24-312 Velká Bíteš a 24-321 Tišnov vydané Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním. Na základě zkoumání těchto map byly vybrány lokality pro terénní výzkum. Pomocí základních topografických map byly vytvořeny příčné profily údolí a spádová křivka.

Rozsah povodí Libochůvky na zmíněných mapových listech byl určen vyznačením rozvodnice (s využitím vrstevnic). Výřezy mapových listů příslušné ke studovanému povodí byly sestaveny v základní mapu zájmového území a její černobílé fotokopie následně posloužily jako podklad k vykreslení tří volných mapových příloh práce.

Údaje o geologické stavbě byly převzaty z geologických map ze souboru Geologické mapy ČR v měřítku 1 : 50 000 (konkrétně mapové listy 24-13 Bystřice nad Pernštejnem, 24-31 Velké Meziříčí a 24-32 Brno).

Další mapové podklady jsou uvedeny v závěru práce.

Tvorba volných mapových příloh

Mapové přílohy byly vytvořeny na základě morfometrické analýzy reliéfu. Cílem této metody je kvalitativně popsat georeliéf a jeho části. K morfometrické analýze byly využity základní topografické mapy.

V mapě Typy reliéfu podle absolutní výškové členitosti je zájmové území rozděleno podle nadmořské výšky do devíti intervalů po 50 m.

Relativní výšková členitost zájmového území byla zjištěna pomocí vytvořené čtvercové sítě o rozměrech každého čtverce 4×4 cm (1×1 km ve skutečnosti). Středům jednotlivých čtverců se přiřadila hodnota rozdílu maximální a minimální nadmořské výšky v daném čtverci. Poté bylo studované území metodou lineární interpolace rozděleno do čtyř morfografických typů reliéfu (určené intervalem relativní výškové členitosti v m):

0 – 30	roviny
30 – 75	ploché pahorkatiny
75 – 150	členité pahorkatiny
150 – 225	ploché vrchoviny

Na základě této analýzy byla vytvořena volná mapová příloha Typy reliéfu podle relativní výškové členitosti.

Podrobná geomorfologická mapa (volná mapová příloha č. 3) vznikla sestrojením mapy sklonitosti ploch a zakreslením vybraných tvarů reliéfu, které byly mimo jiné zjišťovány terénním výzkumem. Dílčí mapa sklonitosti ploch byla vytvořena pomocí sklonového měřítka, které určovalo intervaly rozestupů mezi zdůrazněnými vrstevnicemi na podkladové mapě v měřítku 1 : 25 000. Sklonové měřítko se vypočítá ze vztahu $\text{tg } \alpha = \Delta v / d$, kde v je základní interval vrstevnic, d je horizontální vzdálenost vrstevnic a α je velikost sklonu ve stupních. Zájmové území tak bylo rozčleněno na plochy odpovídající intervalům sklonu: $0 - 2^\circ$; $2 - 5^\circ$; $5 - 10^\circ$; $10 - 15^\circ$; $15 - 25^\circ$; $25 - 35^\circ$; $35 - 55^\circ$ (B. Bezdová, 1985).

Při podrobném geomorfologickém mapování v měřítku 1: 25 000 byla použita legenda založená na Projektu jednotné legendy podrobné geomorfologické mapy světa, která byla zpracována Subkomisí geomorfologického mapování při Komisi aplikované geomorfologie Mezinárodní geografické unie (IGU) a vydána v roce 1968 (J. Demek, 1972). Uvedená legenda sestává ze dvou částí – z plošných barev a seznamu lineárních a bodových značek. Základní barvy jsou použity pro znázornění geneze geneticky stejnorodých ploch (například svahů), jejich odstíny pak pro

jednotlivé kategorie sklonu geneticky stejnorodých ploch podle stupnice 0 – 2°; 2 – 5°; 5 – 10°; 10 – 15°; 15 – 25°; 25 – 35°; 35 – 55°. Se vzrůstajícím sklonem roste intenzita barev (příkřejší sklony = tmavší odstíny).

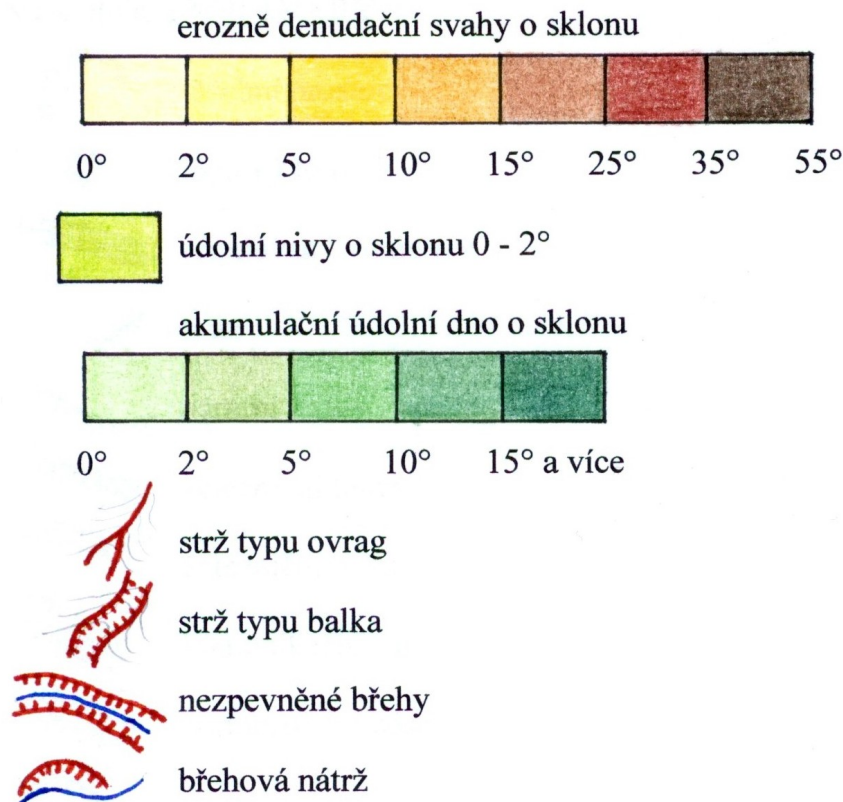
Užití barev pro geneticky stejnorodé plochy vytvořené:

- plošným a říčním odnosem (odstíny žluté a hnědé barvy)
- odnosovými kryogenními pochody (odstíny fialové barvy)

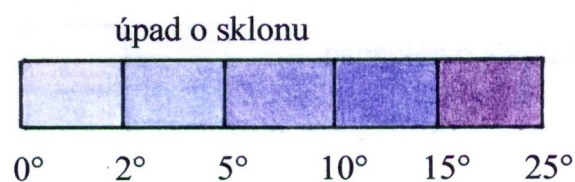
Seznam lineárních a bodových značek je v následující legendě členěn podle geneze stejnorodých ploch a tvarů.





Legenda volné mapové přílohy č. 3 (Podrobná geomorfologická mapa):

FLUVIÁLNÍ TVARY






KRYOGENNÍ TVARY



-  mrazový srub
-  balvanové moře
-  suťové moře
-  balvanový proud


SKALNÍ TVARY

-  skalní stěna
-  skalní věž
-  skalní výchoz

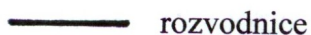
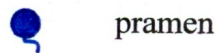
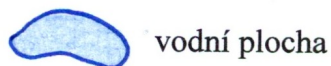
ANTROPOGENNÍ TVARY

-  těžební prostor
-  jámový lom
-  regulovaný vodní tok
-  hráz
-  agrární terasa
-  železniční tunel
-  železniční most
-  komunikační zářez
-  komunikační násep
-  úvoz

ZAROVNANÉ POVRCHY

-  peneplén o sklonu
- 0° 2° 5°

OSTATNÍ TVARY



Terénní výzkum

Velmi důležitou roli při zpracovávání diplomové práce měl vlastní terénní výzkum, kterému předcházelo studium dostupných literárních pramenů a mapových podkladů. Na základě toho bylo naplánováno a provedeno několik rekognoskačních pochůzek.

Terénní výzkum byl zaměřen na vybrané tvary reliéfu, jejich prostorové rozmístění a na geomorfologické pochody probíhající ve studovaném území. Pozornost byla věnována jak fluviálním tvarům, tak i kryogenním, skalním a antropogenním tvarům. U některých z nich bylo provedeno morfometrické hodnocení (např. hloubka a šířka strží, výška skalních stěn apod.). Rozměry tvarů byly měřeny pomocí pásma, u rozměrnějších nebo hůře dostupných tvarů byly rozměry odhadovány. V určitých částech území se výrazně projevuje lidská činnost, proto byla pozornost věnována i vybraným antropogenním tvarům (rybníky respektive jejich hráze, agrární terasy, mosty).

Získané poznatky z terénního výzkumu byly pečlivě zaznamenány a vybrané tvary byly zakresleny do fotokopie podkladové mapy a dále využity při tvorbě geomorfologické mapy. Při terénním výzkumu byla také provedena podrobná fotodokumentace vybraných tvarů reliéfu, která posloužila k doplnění textové části diplomové práce.

4. Vymezení zájmového území

Povodí Libochůvky se nachází na Moravě. Podstatná část povodí leží v kraji Vysočina, pouze východní část povodí spadá od 1. ledna 2005 do Jihomoravského kraje. Povodí leží uprostřed pomyslného trojúhelníku, který vytváří města: Velké Meziříčí, Bystřice nad Pernštejnem a Tišnov. Geomorfologicky patří zájmové území do oblasti Českomoravské vrchoviny, celé povodí je součástí geomorfologického podcelku Bítešská vrchovina (J. Demek, 1987).

Povodí Libochůvky je tvořeno mírně až středně členitým reliéfem. V západní části povodí při horním toku je reliéf mírně členitý, směrem po toku Libochůvky se stává reliéf mnohem členitějším – Libochůvka a její přítoky vytvářejí hlouběji zařezaná údolí.

Povodí Libochůvky zabírá plochu 146,5 km². Libochůvka pramení severně od obce Dobrá Voda v nadmořské výšce 562 m a ústí zprava do Loučky v obci Dolní Loučky v nadmořské výšce 285 m po 35,9 km dlouhém toku (V. Vlček, 1984). Libochůvka náleží k úmoří Černého moře – je pravostranným přítokem Loučky, a ta se vlévá do Svratky. Od pramene po ústí protéká Libochůvka postupně obcemi Křižanov, Kundratice, Horní Libochová, Dolní Libochová, Meziboří, Žďárec, Kutiny a Dolní Loučky. Mezi nejvýznamnější přítoky Libochůvky patří Nový potok, který se vlévá zprava v Křižanově; dále Cejpek, který ústí do Libochůvky zprava v Dolní Libochové; a Halda, která je také pravostranným přítokem a vlévá se v osadě Kutiny. Horní úsek Libochůvky protéká Libochovskou sníženinou s širokým úvalovitým údolím, kde leží větší množství rybníků (především v okolí obce Křižanov). K největším rybníkům se řadí např. Velký Navrátil, Kuchyň, Mezibořský nebo Dolnolibochovský rybník.

Rozvodnice ohraničující povodí Libochůvky stoupá od místa soutoku Libochůvky s Loučkou v obci Dolní Loučky (285 m n. m.) na vrchol Pasník (543 m n. m.), který je nejvýchodnějším bodem celého zájmového území. Odtud rozvodnice vede kolem obce Úsuší přes vrcholy Žlábky (502 m n. m.) a Na Horní (506 m n. m.), kolem obce Deblín na nejjižnější bod celého povodí - vrchol V Koutě (511 m n. m.) a vrchol Kamenný (533 m n. m.). Rozvodnice dále pokračuje kolem obcí Katov a Křižínkov, prochází mezi obcemi Vlkov a Březí, kolem Skřínářova přes Malý Kamenný vrch (592 m n. m.), Svatou horu (679 m n. m.) na vrchol Na Skalách (654 m

n. m.) a stáčí se před obcemi Sviný a Kozlov směrem k Dobré Vodě, kde se nachází pramen Libochůvky. Rozvodnice dále vede přes vrcholy Šebeň (626 m n. m.) a Spálený kopec (595 m n. m.), táhne se kolem obce Pikárec, přes Moravec, dále kolem obcí Meziboří, Vratislávka, přes Žďárec, vrchol Na Babách (438 m n. m.) až k obci Řikonín. Pak pokračuje na vrchol Mírová (412 m n. m.) a na další vrchol Mírová (468 m n. m.), odkud klesá do údolí, kde se Libochůvka stéká s Loučkou.

Nejvyšším bodem v povodí je Svatá hora (679,3 m n. m.), která je současně nejvyšším vrcholem Jinošovské pahorkatiny, která zaujímá podstatnou část střední a dolní oblasti povodí. Nejnižším bodem v povodí je soutok Libochůvky s Loučkou (285 m n. m.). Absolutní výškový rozdíl v povodí tedy činí 394,3 m.

Popisované území je z větší části tvořeno ornou půdou, z menší pak lesními porosty, kde převažují smrkové monokultury, místy s borovicí, modřínem a jedlí.

Největším sídlem povodí je obec Křižanov, která má 1 854 obyvatel, k dalším obcím patří např. Kundračice, Horní a Dolní Libochová, Meziboří, Pikárec, Heřmanov, Milešín, Březí, Březské, Žďárec, Vratiskávka, Vidonín, Rojetín, Borovník, Níhov, Křižínkov, Kuřimská Nová Ves a Dolní Loučky. Část uvedených obcí, počínaje Žďárcem, přešla od 1. ledna 2005 z kraje Vysočina do kraje Jihomoravského.



Obr. 1: Vymezení zájmového území (Mapový podklad: <http://www.mapy.cz>)

5. Komplexní geografická charakteristika povodí

Povodí Libochůvky náleží k úmoří Černého moře – Libochůvka je pravostranným přítokem Loučky, a ta se vlévá do Svratky.

Povodí Libochůvky zabírá plochu 146,5 km², délka povodí je 23,1 km. Libochůvka pramení severně od obce Dobrá Voda v nadmořské výšce 562 m a ústí zprava do Loučky v obci Dolní Loučky v nadmořské výšce 285 m. Délka Libochůvky od pramene po soutok s Loučkou činí 35,9 km a přímková vzdálenost od pramene k ústí 21,2 km. Z posledních dvou údajů lze zjistit stupeň vývoje toku (míru křivolakosti), který vychází 59 % – nejedná se tedy o výrazně napřímený tok. Průměrný průtok u ústí činí 0,36 m³/s. Po celém toku je pstruhová voda. (V. Vlček, 1984).

Libochůvka po svém toku přibírá celkem 8 levostranných a 11 pravostranných přítoků. K nejvýznamnějším z nich patří např. Jívovský potok, který ústí do Libochůvky zleva v obci Křižanov; dále Nový potok, který se vlévá zprava opět v Křižanově. K dalším pravostranným přítokům patří Cejpek a Halda. Právě Halda je největším přítokem Libochůvky, pramení u Milešína ve výšce 590 m n. m. a ústí zprava do Libochůvky v osadě Kutiny v nadmořské výšce 360 m. Plocha dílčího povodí Haldy je 32,7 km², délka toku 12,6 km. Průměrný průtok u ústí do Libochůvky je 0,13 m³/s (V. Vlček, 1984).

Na horním toku protéká Libochůvka plochou Libochovskou sníženinou s širokým úvalovitým údolím, kde leží větší množství rybníků. Rybníky se podrobněji zabývá podkapitola 10.5. a 10.6.

V povodí Libochůvky se nachází puklinové kolektory hydrogeologického masivu s proměnlivým podílem průlinové porozity v pásmu připovrchového rozpukání a rozpojení hornin. Obecně jde o území s výskytem podzemní vody, která vyžaduje složitější úpravu (voda II. kategorie) se symbolem kritické složky podmiňující zhoršenou kvalitu vody v regionálním měřítku. Transmisivita horninového prostředí je nízká. Vodohospodářský význam nepřesahuje menší odběry pro místní zásobování (jednotlivé domy).

V povodí Libochůvky se nachází několik pramenných vývěřů. Prameny rozlišujeme podle vydatnosti (Q). Nejvydatnější prameny (1,0–10,0 l/s) leží u Kuřimského Jestřabí a u Prosatína. Prameny s vydatností 0,1–1,0 l/s se nacházejí u

obcí Heřmanov, Sviny a Dolní Libochov. Dále jsou to prameny s vydatností do 0,1 l/s (např. severně od obce Skřinářov).

V povodí se také vyskytuje několik studní s hydrogeologickými údaji (např. u Křižanova, Jívoví, Horní a Dolní Libochové, u Nové Vsi, u Vratislávky, Borovníka, Níhova, Kutin, Řikonína, Katova a Křižínkova). Mezi další umělé objekty patří i hydrogeologický vrt jižně od Vratislávky (Hydrogeologické mapy ČR, 1 : 50 000, 24-31 Velké Meziříčí, 24-13 Bystřice nad Pernštejnem).

Klimatické poměry povodí Libochůvky jsou dány jeho polohou v mírném podnebném pásu, kde se pravidelně střídají čtyři roční období a převládá zde západní až severozápadní proudění vzduchu. Region se nachází na styku vlivu oceánského podnebí od západu a kontinentálního podnebí od východu, to podmiňuje spolu s výraznou cyklonální činností velkou proměnlivost počasí v prostoru i v čase. Po většinu roku převládá vliv vzduchových hmot mírných šířek.

Celé povodí Libochůvky spadá do mírně teplé klimatické oblasti, která je tu reprezentována podoblastmi MT5, MT9 a MT11 (E. Quitt, 1975). Podoblast MT5 zasahuje celou horní a střední část zájmové oblasti. Podoblast MT9 a MT11, které se vyznačují o něco nižšími srážkovými úhrny a vyššími teplotami, zabírají pouze dolní část povodí od Žďárce po Dolní Loučky.

Podnebí na území povodí je mírně teplé, oblast leží ve srážkovém stínu Českomoravské vrchoviny, a proto je zvláště na jihovýchodě mírně suché. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 7 °C a průměrné roční srážky 500–700 mm (Křižanov 6,7 °C, 666 mm). V hlubších říčních údolích se mohou projevit teplotní anomálie – teplotní inverze a teplé výslunné i chladné stinné svahy, což se projevuje ve skladbě vegetace (M. Culek, 1995).

V povodí Libochůvky se nenachází žádná meteorologická stanice. Nejbližší klimatologickou stanicí ČHMÚ je „Úsuší, Čížky“ cca 1 km od rozvodnice Libochůvky při dolní části povodí v nadmořské výšce 395 m. Od 1. 9. 1993 pozoruje všechny meteorologické prvky s výjimkou slunečního svitu a tlaku vzduchu. Podrobnější data z měření této klimatologické stanice se od ČHMÚ nepodařilo získat.

Další meteorologická stanice v těsné blízkosti zájmového území se nachází ve Velkém Meziříčí (440 m n. m.; 49°22' s. š.; 16°01' v. d.) cca 6 km od jihovýchodního cípu povodí a měří klimatické i srážkové charakteristiky. Údaje o srážkách zaznamenávala také srážkoměrná stanice Skřinářov Na Rohách – pod Svatou horou

(595 m n. m.; 49°22' s. š.; 16°10' v. d.). Níže prezentované charakteristiky pro stanici Velké Meziříčí byly převzaty z publikace Podnebí ČSSR – tabulky (1961).

Nejvyšší průměrná teplota vzduchu ve Velkém Meziříčí za období 1901–1950 připadá na červenec (16,8 °C), nejnižší průměrná teplota byla zjištěna v lednu (−3,2 °C), roční průměr činí 6,9 °C. Průměrně nejdeštivějším obdobím jsou letní měsíce, od června do srpna průměrně spadne 220 mm srážek, tedy více než třetina z celkového ročního srážkového úhrnu (617 mm). Nejvyšší průměrná hodnota trvání slunečního svitu ve Velkém Meziříčí za období 1926–1950 byla zjištěna v červenci (252 hod.) a nejnižší v prosinci (jen 32 hod.), průměrný roční úhrn činí 1 724 hod. Největší průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou ve Velkém Meziříčí byl zaznamenán v měsíci lednu, rovných 27 dní. Celkem za rok průměrně 94,4 dní. Nejčtetnějšími větry ve Velkém Meziříčí jsou západní (19,8 %), jinak z 23,8 % je bezvětří.

Mezi *pedogeografickými regiony* v povodí Libochůvky plošně převládají kyselé typické kambizemě, které v nejvyšších polohách nad 600 m n. m. přecházejí v dystrické kambizemě (M. Culek, 1995). Tento subtyp kambizemí se vyznačuje středně hlubokým půdním profilem a silně kyselou půdní reakcí. Svrchní část profilu lesních půd tvoří surový nadložní humus.

Hlavním doprovodným půdním typem kambizemí jsou primární pseudogleje, které se nacházejí nejčastěji v plochých sníženinách (např. v okolí Křižanova; L. Čech, 2002).

Ve výrazněji podmačených drobných sníženinách jsou vyvinuty i typické gleje, příkladem je území mezi Křižanovem a Ořechovem, kde se nachází větší množství rybníků.

V dolní části povodí se ostrůvkovitě objevují na vápencích rankery a rendziny. Pestrá mozaika půd podle typu substrátu je na svazích údolních zářezů vodních toků (M. Culek, 1995).

Povodí Libochůvky spadá podle *biogeografického členění* (M. Culek, 1995) do dvou bioregionů: Velkomeziříčského a Sýkořského.

Velkomeziříčský bioregion leží na severozápadě jižní Moravy, přičemž jižním cípem zasahuje do Rakouska. Zabírá moravskou stranu Českomoravské vrchoviny, tj. téměř celou Křižanovskou vrchovinu (kromě západního a východního okraje) a vyšší

západní okraj Jevišovické pahorkatiny. Má protáhlý tvar ve směru JZ–SV a zabírá plochu 2 525 km².

V bioregionu převažuje ochuzená hercynská biota 4. bukového stupně s přechody do 5. stupně. Zejména na východním okraji je patrný vliv suchých, teplejších částí jihozápadní Moravy s přítomností východních a jižních migrantů a řadou mezních prvků. Převažuje orná půda, lesy tvoří většinou kulturní smrčiny, méně bory. Fragmenty bučin jsou nepatrné. Typické jsou také rybníční pánve (Křižanovská rybníční pánve). Bioregion se rozkládá v mezofyliku a zaujímá střední, převážně moravskou část fytogeografického okresu 67. Českomoravská vrchovina, dále část fytogeografického okresu 68. Moravské podhůří Vysočiny a také část fytogeografického okresu 91. Žďárské vrchy, který již náleží orefyliku.

V potencionální vegetaci převažují acidofilní bučiny nebo bikové bučiny, na úživnějších substrátech jsou místy rozšířeny i květnaté bučiny. V nivách podél vodních toků najdeme luhy. Velmi vzácné jsou suťové lesy a fragmenty primární skalní vegetace.

Přírozenou náhradní vegetaci reprezentují na mezofilních stanovištích ovsíkové louky, vzácná je rašelinná vegetace, dále také vlhkomilná a bahenní vegetace v okolí rybníků.

Flóra je velmi chudá, s mezními prvky méně náročných (panonských) termofytů, alpidských mezofytů a z části subatlantsky laděných mezofytů. Je tvořena výhradně zástupci hercynské květeny, vliv Alp se projevuje vzácným výskytem submontánních druhů, např. ostřice chlupaté, řeřišnice trojlisté a dřípátky horské. Z rašelinných druhů tu byla dříve typická vachta trojlistá, rosnatka okrouhlolistá a pampeliška Nordstedtova. Některé druhy zde dosahují východní areálové hranice, např. rozchodník pýřitý, hořeček český a tuřice blešňá. Na vápencích, které se objevují výjimečně, roste hořeček nahořklý a pcháč bezlodyžný.

V živočišné říši převažuje fauna hercynského původu s počínajícími východními vlivy (ježek východní) ve vysoce zkulturněné krajině. Byl zde zaznamenán výskyt podhorských prvků, zejména v nejvyšších polohách. Říčními údolími proniká od jihovýchodu teplomilnější prvek (otakárek ovocný, někteří modrásci). Početné rybníky jsou významné pro výskyt ptactva. Tekoucí vody jsou převážně v pstruhovém pásmu. (M. Culek, 1995).

Sýkořský bioregion leží v severní části jižní Moravy, zabírá geomorfologický podcelek Nedědická vrchovina a východní okraj Křižanovské vrchoviny v okolí údolí Libochůvky. Plocha bioregionu je 607 km².

Pro bioregion je typické střídání bioty 4. a 5. vegetačního stupně Českomoravské vrchoviny a teplejších údolí s panonským vlivem, náležících až do 2. bukovo-dubového vegetačního stupně. Potenciální vegetaci tvoří květnaté bučiny, v údolích dubohabrové háje a acidofilní doubravy a bučiny a suťové listnaté lesy. Na extrémních substrátech (serpentine) jsou maloplošně vyvinuty reliktní bory. Bioregion má velkou biodiverzitu (danou též údolními fenomény), se zastoupením velmi rozmanitých fytochorotypů. Netypické části bioregionu jsou tvořeny zbytky plochých zarovnaných povrchů.

V převažujících kulturních smrčínách jsou dosud hojně menší celky bučin a suťových lesů, typická je travnatá lada.

Bioregion se rozkládá v mezofylíku ve východní části fytogeografického okresu 67. Českomoravská vrchovina a částečně také v okresu 68. Moravské podhůří Vysočiny.

Flóra je dosti pestrá, tvořená rozmanitými fytochorotypy. Převládají druhy středoevropských listnatých lesů, např. sasanka hajní, samorostlík klasnatý, ostřice prstnatá, bažanka vytrvalá, čistec lesní, kostřava lesní, ptačinec hajní. Významný podíl zauímají druhy submontánní: krabilice chlupatá, plavuň pučivá, kokořík přeslenitý, kapradina laločnatá a růže alpská. Do jižní části regionu zasahuje výskyt teplomilnějších druhů: hvězdnice chlumní, medovník meduňkolistý, černohlávek dřípátý. Některé méně náročné teplomilné druhy pronikají údolními zářezy do nitra regionu: vousatka prstnatá, strdivka sedmihradská, tolita lékařská. Na vložkách krystalických vápenců se vyskytuje sasankovka lesní, voskovka menší, hořeček brvitý. Na ojedinělých výchozech hadců roste sleziník hadcový a sleziník klamný. K druhům perialpidským a dealpidským patří tařice skalní, řeřišnice trojlistá, vřatička měsíční, skalník obecný. Východního okraje areálu zde dosahuje bledule jarní a středoevropský endemit hořeček český, naopak severozápadní hranici areálu zde má brambořík nachový.

V bioregionu je zastoupena běžná fauna Českomoravské vrchoviny. Zahrnuje podhorský prvek (hlavně v bučinách), údolím Svatky a jejích přítoků pronikají ojedinělí teplomilní zástupci. Tekoucí vody patří převážně do pstruhového pásma. (M. Culek, 1995).

Na území těchto dvou bioregionů se nachází velké množství maloplošných zvláště chráněných území. Předmětem ochrany jsou především zbytky původních lesních společenstev (suťové listnaté lesy, bukové porosty, prameniště olšiny a jasaniny), vlhké a rašelinné louky, suché bývalé pastviny.

Zvláště chráněná území

Na území povodí Libochůvky se nachází několik lokalit výskytu chráněných rostlin a živočichů. V povodí byla vyhlášena tři maloplošná zvláště chráněná území.

Přírodní památka Šebeně

Území této přírodní památky leží mezi obcemi Dobrá Voda, Vídeň, Jívoví a Cyrilov v západní oblasti povodí. Jde o největší lokalitu mravenců druhu *Formica polyctena* na území ČR. Zvláště chráněné území bylo vyhlášeno dne 25. 6. 2002 na ploše 134,44 ha k zajištění ochrany celorepublikově významného seskupení více než tisíce mravenišť lesních mravenců.

Nadmořská výška se zde pohybuje od 550 do 610 m. Terén je poměrně svažité, s nižšími vrcholy, probíhá zde několik malých údolí s drobnými vodními toky. Geologický podklad tvoří biotitické pararuly s vložkami amfibolitů. Na území PP se nachází lokální biocentrum územního systému ekologické stability „Pod Šebení“ a dva lokální biokoridory. Oblast náleží do jedlobukového vegetačního stupně. Skutečnou skladbu však tvoří převážně smrk s příměsí modřínu, borovice, jedle a buku.

Hojný výskyt lesních mravenců v lesích u obce Dobrá Voda byl znám poměrně dlouho. První výzkumné práce byly však provedeny až v roce 1996. Bylo zjištěno, že zdejší mraveniště náleží druhu *Formica polyctena* Foerster, 1850. Od roku 1997 byly zahájeny přípravné práce k vyhlášení lokality za zvláště chráněné území. V roce 1999 zde bylo zjištěno 1 125 živých hnízd lesních mravenců, ve kterých žilo kolem 3 300 dílčích rojů. Průměrné mraveniště mělo výšku 60 cm, průměr kupy 132 cm a průměr hnízdního valu 163 cm.

Mraveniště se zde vyskytují převážně na světlejších stanovištích – podél cest, okrajů porostu, pasek, průseků a světlin po nahodilé těžbě. Zdá se, že nároky místních

mravenců na světlo jsou větší, než je tomu na většině srovnatelných lokalitách. Mraveniště se tu nacházejí ve velkých místních hustotách.

Od podzimu roku 2005 je vybudována v přírodní památce Šebeň i naučná stezka, která se podrobněji věnuje životu lesních mravenců. Naučnou stezku zde zřídili členové ZO ČSOP Bory (Informační tabule PP Šebeň; M. Daďourek, 2005).

Přírodní památka Heřmanov

Tato lokalita se nachází 0,3 km jižně od obce Heřmanov v nadmořské výšce 580 m, byla vyhlášena v roce 1978 na ploše 1,89 ha a zahrnuje nenápadný remízek poblíž místní komunikace. Lokalita je známým mineralogickým nalezištěm tzv. heřmanovských koulí.

Podklad lokality tvoří proterozoické horniny pestré skupiny strážeckého moldanubika. Jedná se o místo kontaktu dvou hornin – pegmatitu s hadci – které jsou označovány jako desilifikované. Je v nich málo křemene a draselných živců, které mohou někdy i zcela chybět, naproti tomu obsahují více plagioklasu a jsou doprovázeny kontaktně metasomatickými zónami s charakteristickou asociací minerálů. Heřmanovské koule, vznikající právě při styku pegmatitu s hadcem, jsou čočky, případně koule o průměru až 10 cm a více. Jejich jádro je tvořeno většinou plochou peckou složenou z větších šupin zelenohnědého flogopitu a okraj je tvořen vláknitým stříbrně šedavým anthofylitem. Vlákna anthofylitu stojí kolmo na povrch pecek. Mezi těmito dvěma zónami je často ještě jedna zóna celistvé šedo zelené hmoty, která je složena z chloritu a montmorilonitu. Povrch koulí pokrývá opět flogopit, který také tvoří pojivo mezi jednotlivými koulemi.

Na lokalitě se vyvinula kyselá kambizem typická, střídající se na zamokřených místech s pseudoglejem typickým a kambickým. Nepříliš zajímavá vegetace je tvořena především porosty náletových dřevin, hlavně olše lepkavé, břízy bělokoré a topolu osiky. Podrost tvoří některé lesní druhy, např. konvalinka vonná a bažanka vytrvalá. Lokalita je ohrožena především neoprávněným sběrem minerálů (L. Čech, 2002).

Přírodní památka Pláně

Přírodní památka Pláně byla vyhlášena roku 1989 na ploše 9,6 ha a nachází se v nadmořské výšce 350 až 400 m. Jedná se o travinobylinnou a křovinnou ladu na příkrém svahu nad údolím bezejmenného potoka, asi 0,3 km severovýchodně od obce

Kuřimská Nová Ves. V komplexu bývalých pastvin s velmi členitým reliéfem se zachovala teplomilná společenstva krátkostébelných trávníků, travinobylinných lemů a křovin s roztroušenými keři jalovců.

Severozápadní část lokality je budována paleozoickými horninami třebíčského masivu, konkrétně jde o porfyrické amfibolicko-biotitické melanokrátní žuly až melanokrátní křemenné syenity. Jihovýchodní část území je budována proterozoickým moravikem svratecké klenby, které je od třebíčského masivu odděleno tzv. bítešskou dislokací. Svrateckou klenbu zde tvoří dvojslídne, vzácněji biotitické, často porfyroblastické ruly bítešské skupiny.

Lokalita leží na levém příkrém svahu hluboko zaříznutého bezejmenného přítoku Libochůvky. Stráž je exponovaná k jihovýchodu až jihu. Z půd se zde nachází kyselá varieta kambizemě typické, na výchozech podložních hornin rankery.

V teplomilných trávnicích na silikátových půdách roste např. hvozdík kropenatý, čičorka pestrá, devaterník velkokvětý tmavý, smolnička obecná aj. Z dalších suchomilných a teplomilných druhů zde rostou např. řepík lékařský, mařinka psí, pupava obecná, lipnice cibulkatá, chmerek vytrvalý, chrpa porýnská, hořec brvitý a další. Roztroušeně se tu vyskytují keře jalovce obecného. V porostech keřů převládá slivoň trnitá, náletové dřeviny tvoří topol osika a borovice lesní.

Lokalita je také velmi bohatá na faunu bezobratlých, ze zvláště chráněných druhů zde žije např. mravenec travní, krajník hnědý, svižník polní, otakárek fenyklový, lišaj pryšcový, přástevník svízellový a v posledních letech i kudlanka nábožná. Z obratlovců se tu vyskytuje ještěrka obecná a živorodá, slepýš křehký a užovka hladká. Z ptáků se zde objevuje pěnice vlašská, která je vázána na otevřené křovinaté ekosystémy (L. Čech, 2002).

Ostatní zajímavé lokality

V Černém lese, 2 km severně od obce Dolní Libochová, rostou typické rostliny pro hadcová území (např. sleziník hadcový, dále třtina rákosovitá, bojínek tuhý aj.). V okolí rybníka Kuchyň u obce Pikárec se vyskytuje větší množství chráněných rostlin (skřípina jezerní, orobinec širolistý, ostřice šáchorovitá, sítina nitkovitá, kyprej obecný, ostřice zobánkatá, ostřice puchýřovitá aj.). U obce Meziboří se nalézají Mezibořský rybník s pestrou vodní a bahenní květenou (puškvorec, svízel bahenní, rdest vzplývavý aj.; H. Jurman, 2001). Na rulových skalách nad obcí Řikonín rostou

teplomilné rostliny jako vousatka jižní, chrpa latnatá, sleziník severní, červený a německý (M. Pernica, 1969).

Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Územní systém ekologické stability krajiny definuje zákon České národní rady č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu.

Jednotlivé skladebné části ÚSES tvoří biocentra, biokoridory a interakční prvky, které mohou být místního, regionálního nebo nadregionálního významu.

V povodí Libochůvky se nachází dvě regionální biocentra. Jedno je lokalizováno mezi obcemi Dolní Libochovná a Nová Ves, druhé leží jihozápadně od Milešína. Okrajově do povodí zasahuje i lokální biocentrum „Pod Šebení“.

Povodím také probíhá jeden regionální biokoridor, který vede napříč severně od Meziboří přes Dolní Libochovnou, pak probíhá mezi Kundraticemi a Heřmanovem a směřuje kolem Svaté hory (679 m n. m.) k druhému zmíněnému biocentru u Milešína. Biokoridory umožňují funkční propojení biocenter a zajišťují migraci druhů. Okrajově oblastí probíhá v dolní části povodí u obce Dolní Loučky i nadregionální biokoridor, který má severojižní směr.

Krajinné typy

V povodí Libochůvky dominují kulturní typy krajiny, největší podíl zaujímá zemědělská krajina. Ta je z převážné části intenzivně obdělávána a pěstují se zde brambory, řepka olejka, obiloviny a v posledních letech také mák. Velké plochy orné půdy se nalézají v horní ploché části povodí a také ve střední části při horním toku Haldy. Menší podíl zemědělské půdy připadá na louky a pastviny, které jsou vázány na členitější reliéf. V dolní části povodí se také místy vyskytují ovocné sady, především na jižních svazích v okolí obcí Žďárec a Dolní Loučky. V povodí jsou velmi časté agrární terasy na svazích, které zabraňují erozi půdy.

Lesní krajina tvoří necelých 30 % plochy povodí. Často se však jedná o drobné lesní enklávy obklopené zemědělskou půdou. Souvislejší plochy lesa se vyskytují v oblastech členitějšího reliéfu, který se váže na hluboce zařezaná údolí vodních toků v dolní části povodí (např. povodí Blahoňůvky a pás lesních porostů podél údolí

Libochůvky od obce Meziboří po Dolní Loučky). Lesní porosty jsou zde tvořeny smrkem, výrazný podíl má také borovice, místy se vyskytuje modřín a také jedle. Poměrně hojně tu na některých místech roste nepůvodní trnovník akát. V oblasti soutoku Blahoňvky s Libochůvkou až po Dolní Loučky jsou lesy tvořeny z velké části bukem. Lesní porosty v horní části povodí (např. oblast Šebeně, Svaté hory a Spáleného kopce) jsou tvořeny smrkovými monokulturami místy s modřínem a borovicí.

Významným prvkem v krajině jsou sídla, která jsou v povodí rovnoměrně rozmístěna. Jedná se o vesnice s hromadnou zástavbou. Ve většině obcí nežije více než 350 obyvatel. Plošně největším sídlem povodí je obec Křižanov.

Na území povodí se nenachází žádné větší průmyslové podniky ani rozsáhlé areály, kde probíhá těžba nerostných surovin. Větší komplexy vytváří pouze místní areály živočišné výroby u jednotlivých obcí. Plošně rozsáhlý je např. velkokapacitní vepřín u Podleského rybníka mezi obcemi Křižanov a Pikárec.

V povodí Libochůvky je výrazně zastoupena také vodohospodářská krajina, kterou tvoří přes 50 rybníků. Rybníky plní především produkční funkci (chov ryb), dále regulační a řada z nich také rekreační funkci.

Významnou úlohu plní i dopravní krajina. V povodí je vytvořena poměrně hustá síť pozemních komunikací. Územím také prochází železniční trať z Brna do Žďáru nad Sázavou, která pokračuje do Havlíčkova Brodu. S dopravou souvisí také nejrůznější antropogenní tvary jako komunikační násypy, zářezy, mosty (např. železniční most Míru u Dolních Louček) a také 2 železniční tunely nad údolím Haldy jižně od osady Kutiny. Jinak 2 km jižně od Křižanova u rybníka Křižovník funguje v letním období sportovní letiště.

Hojně zastoupeny jsou také prvky funerální krajiny (hřbitovy), které se vyskytují u větších obcí.

Povodí Libochůvky je mimo jiné využíváno i k rekreaci. Na území se nachází několik rekreačních středisek (např. Drak u Loučského rybníka nedaleko Křižanova, Ranč U bizona v údolí Libochůvky u Kutiny atd.). Především u rybníků v blízkosti lesů se vyskytují rekreační chaty (např. rybník Křižovník, Vymyslík a Níhovský). Další komplexy rekreačních chat jsou vázány na údolí Libochůvky od Meziboří až po Dolní Loučky.

6. Geomorfologické pochody a vývoj reliéfu povodí

6.1. Geomorfologické pochody

Současný reliéf povodí Libochůvky je výsledkem působení celého souboru geomorfologických pochodů. Jen zřídka bývá vznik i jednoduchých povrchových tvarů výsledkem činnosti jednoho pochodu. Zpravidla působí vždy soubory geomorfologických pochodů, zejména v závislosti na typu podnebí daného území v současnosti i v minulosti (J. Demek, 1987).

K nejvýznamnějším pochodům, které měly vliv na utváření reliéfu zájmového území, patří pochody fluviální, svahové, periglaciální a antropogenní.

Fluviální pochody se v krajině projevují činností stékající povrchové vody, dochází tak k fluviální erozi, transportu a akumulaci. Povrchový odtok se uskutečňuje v krajině jako plošný odtok, tj. nesoustředěné stékání vody (ron), nebo jako soustředěný odtok, tj. soustředěné odtékání vody v korytech vodních toků. Při roně může dojít k plošnému splachu, tj. odnosu jemných částic půdy, což se nejvýrazněji projevuje v oblastech bez vegetace (J. Demek, 1987). Nejvíce je tak tomuto pochodu vystavena orná půda ve svažitéjším terénu, a to v jarním a podzimním období. Erozní činnost stékající vody vede na svazích k tvorbě erozních rýh, které jsou velmi nestabilním tvarem, rychle se vyvíjejí a jejich prohlubováním vznikají strže. Touto erozí dochází k odnosu velkého množství půdních částic, které později sedimentují v údolích vodních toků, a to vede k rozšiřování a narůstání mocnosti údolních niv. Erozní činností vodního toku vzniká údolí. Koryto vodního toku se postupně prohlubuje a rozšiřuje, což je způsobeno hloubkovou a boční erozí. Boční erozí se také vytvářejí zákruty a meandry. Meandry se tak postupně vyvíjejí, v místech nárazových břehů se vytvářejí břehové nátrže. Určitý vliv mají zvýšené vodní stavy za povodní. Povodně přispívají k narušení koryt vodních toků břehovými nátržemi. Zároveň dochází k akumulaci množství jemného materiálu (plavenin), který je vodním tokem unášen. Povodně v zájmovém území nejsou častým jevem. Objevují se na jaře jako následek tání sněhu. Poslední taková povodeň proběhla v březnu 2006. Další povodně jsou následkem lokální bouřkové činnosti, příkladem může být povodeň ze dne 27. 5. 2007, ke které došlo v horní části povodí.

Ve studovaném území dále probíhají svahové pochody. Na svazích s výraznějším sklonem a vyšším úhrnem srážek může docházet k soliflukci, tj. plastický pohyb vodou nasyceného materiálu ve směru sklonu svahu (J. Demek, 1987). Projevy soliflukce nacházíme ve východní části povodí na příkrých údolních svazích, kde důkazem tohoto pohybu jsou ohyby dolních částí stromů. Další ze svahových pochodů, který se uplatňuje v zájmovém území, je plíživý pohyb zvětralin, konkrétně plíživý pohyb sutí. Jedná se o pomalý gravitační pohyb úlomků, které spočívají volně na sobě. Zmiňovaný pohyb je vázán na suťová moře, která se vyskytují na několika místech na údolních svazích Haldy. U skalních útvarů je pravděpodobný výskyt skalního sjíždění, tj. sesouvání podél rovinné smykové plochy, a řízení uvolněných skalních bloků či kamenů. Tyto pochody jsou typické pro oblasti, kde se nacházejí kryogenní a skalní tvary reliéfu (vrchol Na Skalách, údolní svahy Libochůvky v úseku od Vratislávky po Dolní Loučky, údolní svahy Haldy na dolní části toku).

Periglaciální pochody dosáhly největší intenzity v pleistocénu, kdy v období chladného periglaciálního klimatu docházelo k mrazovému zvětrávání hornin. Postupně fyzikálním a chemickým zvětráváním vznikaly příznačné tvary reliéfu (kryoplanační terasy, mrazové sruby, kamenná a suťová moře, kamenné proudy). K rozrušování skalních útvarů dochází především mrazovým tříštěním (gelivací), které je vyvoláno zvětšením objemu mrznoucí vody při vzniku ledových krystalů. V trhlinách horniny se vznikající ledové krystaly spojují v ledové klíny a žíly, které tříští horninu na bloky a úlomky (J. Demek, 1987). Mrazové tříštění modeluje zejména spodní části mrazových srubů, neboť pukliny jsou více vyplněny vodou. Působením gravitace dochází následně k řízení bloků a na svazích pod těmito skalními útvary nacházíme kamenná moře, suťová moře, kamenné proudy. V současném mírném humidním klimatu dosahují periglaciální pochody mnohem menší intenzity, stále se ale podílejí na modelaci reliéfu.

V zájmovém území se významně uplatňují i antropogenní pochody. Člověk svou činností přímo nebo nepřímo ovlivňuje přírodní geomorfologické pochody, a to jejich zrychlováním, tak zpomalováním. Dále člověk vytváří záměrně či nezáměrně antropogenní tvary reliéfu. Urychlování eroze a svahových pochodů je způsobeno především obnažením orné půdy v době vegetačního klidu, nesprávně prováděnou orbou, špatným hospodařením ve svažitém terénu (orná půda místo pastviny či lesa) atd. Člověk významně ovlivnil ráz krajiny zájmového území výstavbou rybníční

soustavy v okolí Křižanova v ploché Libochovské sníženině. První rybníky začaly vznikat za klášterní kolonizace, většina jich byla vytvořena v 15. a 16. století. V poslední době dochází v okolí Křižanova k výstavbě soukromých rybníků. Příkladem může být rybník pod stávajícími „Troubníky“, další rybník se buduje u Malého Břejlovského rybníka. V 90. letech 20. století byly pod Novým rybníkem obnoveny dva rybníky a další dva byly zbudovány. Dalším zásahem do přirozeného režimu vodních toků byly regulace vodních toků (Podhorský potok, horní tok Libochůvky) a provedené meliorace. Zemědělskou činností vznikly na svažitéjších obdělávaných plochách agrární terasy. K těžební činnosti v současné době ve studovaném území již nedochází, v minulosti byl těžen stavební kámen v kamenolomu jižně od Dolních Louček a písek na okraji Rojetína. Další antropogenní pochody souvisejí s rozšiřováním sídel, výstavbou a úpravou komunikací a se zemědělstvím (zvýšená eroze nesprávným hospodařením).

6.2. Vývoj reliéfu povodí Libochůvky

Studované území je součástí Českomoravské vrchoviny, která je řazena k jádru Českého masivu. Jeho počátky lze klást do doby před 1 miliardou let. V době předprvohorní v něm proběhlo vrásnění assyntské, k posledním a zároveň nejdůležitějším horotvorným pohybům došlo asi před 300 miliony lety. Tehdy, ke konci prvohor (v karbonu), vzniklo hercynským vrásněním vysoké horstvo, na území Českého masivu náležícího k tzv. variské větvi. V té době došlo k posledním výlevům hlubinných vyvřelin, které přispěly ke zpevnění masivu (vytvořila se velká tělesa zvaná plutony). Masiv byl od té doby vystaven působení exogenních činitelů, výška horstva se snižovala, povrch byl zarovnáván (denudován) a nabýval vzhledu paroviny (F. Mandys, 1986).

Tektonické pohyby zemské kůry znovu nabyly na intenzitě v souvislosti s vrásněním Karpat koncem druhohor a ve třetihorách. Došlo tak ke zdvihům, poklesům zemské kůry a k oživení starých zlomů (L. Čech, 2002). Tyto pohyby přispěly ke zmlazení povrchu, zvláště okrajových částí vrchoviny, kde později začalo docházet k hlubokému zařezávání vodních toků do v té době již plochého, zarovnaného povrchu (J. Kuský, 1968).

Koncem druhohor a na počátku třetihor vládlo ve střední Evropě podnebí savan se suchou zimou. Ve středním oligocénu bylo období se suchým podnebí

vystřídáno vlhkým tropickým podnebím trvajícím do středního miocénu. Tektonické pohyby způsobily odnos křídových usazenin a obnažení postthercynské paroviny. Současně byly příčinou opakované transgrese miocénního moře z karpatské předhlubně do jihovýchodní části zájmového území. Neogenní usazeniny nacházíme severozápadně od Řikonína podél bezejmenného přítoku Libochůvky. Jedná se konkrétně o písčité slíny, písky a mořské tégly. Tektonické pohyby a změny podnebí začaly po středním miocénu rozrušovat mocné tropické zvětraliny. Odnos postupně obnažil bazální zvětrávací plochu a vzniká tak holorovina (etchplén).

V pliocénu se začíná vytvářet současná říční síť. V okrajových částech Českomoravské vrchoviny se řeky následkem pokračujících tektonických pohybů zařezávají do holoroviny a vytváří hluboká údolí. Příkladem může být údolí řeky Loučky a Oslavy. Na východním okraji řeky z velké části znovu vyhloubily a obnažily předmiocénní říční síť.

Ve čtvrtohorách (v pleistocénu) ovlivnilo vývoj krajiny opakované střídání chladných (glaciálů a stadiálů) a teplejších období (interglaciálů a interstadiálů). Četné geomorfologické doklady svědčí o tom, že v oblasti Českomoravské vrchoviny byl v chladných obdobích vyvinut permafrost. Intenzivním mrazovým zvětráváním byly na holorovině přetvořeny skalní výchozy. Kongeliflukce spolu se splachem vytvořila pokryvy svahovin. V holocénu se vytvářel současný vegetační a půdní kryt. Kácení a žďáření lesa ve 13. století přispělo k rozsáhlé erozi půdy. Produkty urychlené eroze půdy se usazovaly jako povodňové hlíny v údolních nivách. Postupně začíná vzrůstat vliv osídlení na vývoj reliéfu, vznikají agrární, vodohospodářské, urbánní i dopravní antropogenní tvary (L. Čech, 2002).

7. Morfostrukturní analýza

Hlavním, nejrozsáhlejším a nejstarším blokem Českomoravské vrchoviny je geologická jednotka zvaná moldanubikum. Převládajícími horninami moldanubika jsou krystalické břidlice, především ruly, vzniklé regionální přeměnou (metamorfózou) původních sedimentů (pararuly) nebo vyvřelin (ortoruly) ve velké hloubce (katazonální metamorfóza). K rulám se druží amfibolity, granulity, hadce, krystalické vápence, časté jsou i migmatity. Střední částí moldanubika je centrální moldanubický pluton, pásmo hlubinných vyvřelin, ve kterém převládají žulové horniny. Dalším plutonem je např. třebečský masiv, v němž převládají syenity (F. Mandys, 1986).

Směrem k severovýchodu Českomoravské vrchoviny přechází moldanubikum pozvolna do krystalinika svratecké antiklinály, které je budováno především svory, svorovými žulami, migmatity, ortorulami, amfibolity, skarny, hadci, krystalickými vápenci a pegmatity.

Moldanubikum a svratecká antiklinála se na jihovýchodě tektonicky stýkají s moravikem svratecké klenby. Moravikum se liší od moldanubika odlišným charakterem původních sedimentů, nižším stupněm metamorfózy, tektonikou a charakterem hlubinných vyvřelin. Hranice mezi moravikem a moldanubikem je téměř po celé délce lemována pruhem svorů (M. Pernica, 1969), avšak v povodí Libochůvky jsou tyto jednotky odděleny úzkým pásem hornin třebečského masivu, který sem zasahuje z jihozápadu. Horniny moravika vystupují ve dvou samostatných strukturách: v klenbě svratecké a dyjské (J. Demek, 1992). Nejrozšířenější horninou moravika je bítešská ortorula. V jejím nadloží vystupuje olešnická série (vnější fylity), tvořená pararulami, svorovými rulami a svory, dále amfibolity, vápenci a kvarcity. V podloží bítešské ortoruly vystupuje i série vnitřních fylitů, tzv. skupina Bílého potoka (M. Pernica, 1969).

Rozdílnými znaky moldanubika a moravika se zabýval F. E. Suess a zpracoval jejich podrobnou charakteristiku. Moldanubikum je oblastí typicky katogenně metamorfovaných hornin (biotitické a biotiticko-sillimanitické ruly, granátické ruly a cordieritické ruly s vložkami amfibolitů, bílé krystalické vápence, erlany a grafitické horniny a tělesa granulitů a serpentinitů). Je prostoupena četnými velkými i menšími žulovými intruzemi. Fylity chybějí v moldanubikum úplně. Moravikum leží na

východní straně moldanubika a je od něj ostře odděleno bítešskou dislokací. Horniny moravika jsou metamorfovány anogeně. Typickými členy jsou dynamo-metamorfované žuly a žulové porfyry (bítešská ortoruly) a fylity s vložkami šedých vápenců. Úplně zde chybějí horniny pro moldanubikum typické (biotiticko-sillimanitické ruly, cordieritické ruly, granulity, serpentinity), a též žulové intruze a různé žilné horniny moldanubika do moravika již nezasahují a končí na jeho hranici.

Styk moldanubika s moravikem se velmi komplikovaný. Linie styku má zprohýbaný průběh a v morfologii terén není patrná. Rozdílné znaky těchto geologických jednotek jsou způsobeny odlišnou metamorfózou. Moldanubikum vzniklo rekrystalizací za vysoké teploty ve velkých hloubkách, patrně pod vlivem žulových intruzí. Metamorfóza hornin moravika se odehrála v malé hloubce převážně pod vlivem tangenciálního tlaku. Obě jednotky musely být při metamorfóze prostorově odděleny. Nyní je moldanubikum přesunuto jako příkrov přes moravikum. Obě oblasti moravika (svratecká a dyjská klenba) jsou neúplná tektonická okna, která vznikla proto, že se moldanubická kra musela posunout přes překážky tvořené autochtonními batolity a jejich pláštěm (dyjský batolit, svratecká žula). Svory a fylity, které lemují styk moldanubika s moravikem, nejsou samostatné stratigrafické horizonty, ale jde o horniny, které vznikly retrográdní metamorfózou z materiálu přesunované moldanubické kry (A. Dudek, 1958).

Geologické jednotky, horniny a pokryvné útvary nacházející se v povodí Libochůvky :

- fluviální sedimenty (údolní nivy)
- deluviofluviální sedimenty
- deluviální sedimenty
- spraše
- pleistocénní terasové šterky
- neogenní sedimenty
- krystalické vápence
- třebíčský masiv
- moravikum svratecké klenby
- moldanubikum
- svratecký masiv

Geologické podloží povodí Libochůvky tvoří až ze 75 % strážecké moldanubikum, které se nachází v horní a střední části povodí. Strážecké moldanubikum vystupuje severně od třebíčského masivu, horniny jsou soustředěny do pruhů, které jsou většinou orientovány ve směru severovýchodním, jsou proterozoického stáří a dělí se na horniny jednotvárné a pestré skupiny.

Strážecké moldanubikum je ze značné části tvořeno horninami pestré skupiny (kvarcitické ruly, kvarcity, erlany, skarny, svory, serpentinity (hadce), amfibolity, kyselé granulity a další).

K horninám jednotvárné skupiny se řadí např. biotitické migmatity s muskovitem, migmatitické kyanitbiotitické ruly a migmatitické cordierit-biotitické ruly (J. Demek, 1992).

Horniny pestré skupiny jsou v povodí zastoupeny mnohem rozmanitěji než horniny jednotvárné skupiny a tvoří asi 70 % části povodí, jehož podloží tvoří moldanubikum. Výraznějšími ložisky jsou biotitické migmatitické ruly až migmatity převážně páskované – arterity (Křižanov – Kadolec – Horní Libochovná, Bojanov – Dolní Libochovná – Vidonín). Dále se zde ještě vyskytuje např. drobně okatá biotitická pararula až perlová rula, amfibolicko-biotitické ruly, amfibolity, místy granitizované. Významným ložiskem jsou také serpentinizované peridotity s granátem v okolí obcí Březí a Borovník. Z hornin jednotvárné skupiny jsou zde nejvíce zastoupeny biotitické migmatity.

Kromě strážeckého moldanubika se na území (především) středního úseku povodí nachází ostrůvkovitě horniny třebíčského masivu paleozoického stáří. Jedná se většinou o dvojslídne granity s turmalínem, popř. s andalusitem, o aplity a pegmatity. Větší ostrůvky hornin třebíčského masivu se vyskytují např. u obce Vidonín, Milešín a Březské. Výrazný pás třebíčského masivu, který odděluje moldanubikum od moravika, se táhne od obce Křižínkov, přes Katov, Kuřimskou Novou Ves až k Řikonínu.

Důležitou část podloží dolní části povodí Libochůvky tvoří již zmiňované moravikum, které sahá téměř k Dolním Loučkám a k Deblínu. Horniny moravika vyskytující se v oblasti povodí Libochůvky řadíme ke svratecké klenbě.

Svratecká klenba je tvořena fylitickými horninami vranovsko-olešnického komplexu, ten je rozdělen na vnitřní fylity (dnes skupina Bílého potoka) a vnější fylity (dnes olešnická skupina; J. Demek, 1992).

Z olešnické skupiny jsou v oblasti zastoupeny granátické pararuly, granáticko-staurolitové svory a dvojslídne až biotitické ruly. Skupinu Bílého potoka zde reprezentují především chloriticko-biotitické fylity, chloritické laminované fylity a sericitické kvarcity. Kromě fylitů se tu objevují i menší ložiska krystalických vápenců, která se vyskytují především v úzkém pásu od Prosatína, přes Blahoňov až ke Kuřimskému Jestřabí. Další významnější ložisko leží jihozápadně od Dolních Louček.

Pouze malou okrajovou částí zasahuje do povodí Libochůvky svratecký masiv reprezentovaný kataklastickým a aplitickým granitem a biotitickými pararulami, místy migmatizovanými až migmatity.

V oblasti mezi obcemi Ostrov a Řikonín v okolí jednoho z mnoha krátkých přítoků Libochůvky se nalézají neogenní sedimenty, které jsou tvořeny písčitymi slíny, písky a mořskými vápnitými jíly (tégly).

Na svazích hluboce zařezaného údolí Libochůvky mezi obcemi Meziboří a Žďárec zůstaly zachovány ostrůvky pleistocenních terasových štěrků.

Místy, především v jihovýchodní části povodí, se uchovala ložiska sprašových hlín, které jsou také pleistocenního stáří.

Nejmladšími horninami v povodí Libochůvky jsou kvartérní sedimenty (holocenní) v okolí vodních toků a vodních nádrží. Jedná se o fluviální, písčito-hlinité sedimenty a sedimenty dna umělých nádrží (údolní nivy), které jsou v povodí rozmístěny především podél větších vodních toků (Libochůvka, Halda, Blahoňůvka, Březinka a Nový potok) a vodních nádrží, které na těchto tocích leží.

Dalšími holocenními sedimenty jsou deluviofluviální písčito-hlinité sedimenty, které se nalézají podél všech menších potoků a na nejhornějších tocích řek a také v nádržích na nich zbudovaných.

Posledními sedimenty jsou deluviální hlinito-písčité až hlinito-kamenité sedimenty, které jsou v povodí zastoupeny většinou ostrůvkovitě (např. ložiska při levém břehu Nového potoka v obci Křižanov, u rybníka Nohavice jihovýchodně od obce Moravec, podél říčky Halda v okolí obce Borovník a podél říčky Březinka západně od obce Křižínkov).

7.1. Průběh zlomových linií

Povodí Libochůvky se nachází na stabilním geologickém podloží. V horní části povodí (oblast moldanubika) se nachází pouze zlomy předpokládané, které mají

zpravidla jihozápadní směr. Zlomy zjištěné se vyskytují především ve střední a východní části povodí, kde je mnohem pestřejší geologická stavba a stýká se tu tedy několik geologických jednotek (oproti severozápadní části povodí). Konkrétně se tu jedná o přesmyk s příkrým úklonem (tzv. bítešská dislokace), který od sebe odděluje v jihozápadním směru moldanubikum a moravikum. Další přesmyk odděluje v severojižním směru moravikum od svrateckého masívu. Ostatní zjištěné zlomy většinou v jihozápadním směru probíhají od obce Níhov až k obci Vratislávka. Výjimku tvoří zlomy, které probíhají ve směru východ–západ a jsou lokalizovány jižně od Dolních Louček.

Průběh údolí vodních toků v zájmovém území se ve většině případech odvíjí od geologické stavby oblasti. V povodí Libochůvky však najdeme jeden příklad vazby říční sítě na tektonickou poruchu. Konkrétně se jedná o krátký úsek Blahoňůvky jižně od Blahoňova. Údolí Blahoňůvky zde prochází místem, kde je podle geologické mapy lokalizován předpokládaný zlom v jihozápadním směru (Geologické mapy ČR 1 : 50 000, 24-13 Bystřice nad Pernštejnem, 24-31 Velké Meziříčí, 24-32 Brno).

7.2. Nerostná naleziště

Na Českomoravské vrchovině byly zjištěny desítky mineralogicky pozoruhodných lokalit výskytu pegmatitů. Charakteristické jsou především lithné pegmatity, jež se nacházejí na území mezi Žďárem nad Sázavou, Bystřicí nad Pernštejnem, Tišnovem a Velkým Meziříčím (např. v okolí Strážku, Pikárce). Nedaleko Dobré Vody se nalézá druhý nejznámější moravský pegmatit s lithnou mineralizací. Zóna granitického aplitu je tvořena zejména kyselým plagioklasem, draselným živcem, křemenem, biotitem a muskovitem, přičemž rozměry zrn uvedených minerálů nepřesahují 2 mm (s výjimkou někdy až 1 cm velkých lupínků biotitu). Dále vedle albitu, růžového a modravě bílého lepidolitu byl ve zdejších pegmatitu zjištěn skoryl, columbit, topaz, zirkon a kassiterit. V dutinách pegmatitu byly nalezeny až 6 cm dlouhé sloupcovité krystaly růžového rubelitu, menší krystalky zeleného verdelitu a různě zbarvené turmalíny.

V pegmatitech, které byly postiženy silnější sodnou metamorfózou, se vedle křemene, draselných živců, muskovitu a biotitu ve větším množství objevuje metasomatický albit, jenž bývá doprovázen řadou vzácnějších minerálů (skoryl, andalusit, granát, ilmenit, apatit, dále také růženín, záhněda, křišťál, siderit a vzácně se

objevují i vřetenovité krystalky safíru). Jedná se především o lokality Meziboří, Dolní Libochová a cca 2 km západně od povodí Libochůvky vzdálené obce Cyrilov, Horní a Dolní Bory.

Vedle základní minerální asociace amfibol + plagioklas jsou poměrně častou nápadnou součástí moravských amfibolitů červená až 1 cm velká zrna granátu (Kundratice) a červenohnědé až červené sloupce rulitu (Jívoví).

Mineralogicky zajímavá jsou drobná tělesa sepentinizovaných peridotitů a hadců. Jejich častou složkou jsou až několikacentimetrové tabulky bronzitu (Borovník).

Z kontaktu pegmatitu s hadcem v Heřmanově pocházejí tzv. heřmanovské koule. Jde o koncentricky zonální čočky až koule o průměru do 10 cm, v jejichž centru se nachází plochá pecka flogopitu, okraj koulí je tvořen vlákny anthofylitu a povrch koulí pokrývají opět šupinky flogopitu. Lokalita byla v roce 1978 vyhlášena přírodní památkou.

Ve zvětralinách u obce Meziboří se nacházejí až 3 cm velké valounky rulitu. Dále u Křížínkova bylo zjištěno naleziště skorylu a fluoritu (J. Demek, 1992).

8. Morfometrická analýza reliéfu

8.1. Absolutní výšková členitost

Podle absolutní výškové členitosti spadá zájmové území do vysočin. Nejvyšší nadmořskou výšku má vrchol Svaté hory 679,3 m, nejnižší nadmořské výšky 285 m je dosaženo v místě soutoku Libochůvky s Loučkou v Dolních Loučkách. Absolutní výškový rozdíl v povodí tedy činí 394,3 m. Mezi další významné vrcholy patří např. Šebeň (626 m n. m.), Spálený kopec (595,2 m n. m.), Na Skalách (654 m n. m.), Pasník (543 m n. m.), Mírová (468 m n. m.) a další. Celkově nadmořská výška klesá od severozápadu k jihovýchodu povodí. Oblast s nejvyšší nadmořskou výškou však nacházíme ve střední části povodí v okolí Svaté hory. Podle mapové přílohy č. 1 (Typy reliéfu podle absolutní výškové členitosti) leží většina povodí Libochůvky v nadmořské výšce od 450 do 550 m.

8.2. Relativní výšková členitost

Podle Demka (1987) spadá povodí Libochůvky do geomorfologického podcelku Bítešská vrchovina, studované území však tvoří z převážné části ploché pahorkatiny. Většina území je součástí geomorfologického okrsku Jinošovská pahorkatina. Podrobnější charakteristika zájmového území podle relativní výškové členitosti se nachází v kapitole 9.

8.3. Sklonitost reliéfu

Podle vytvořeného sklonového měřítka bylo zájmové území rozděleno na plochy odpovídající intervalům sklonu: 0 – 2°; 2 – 5°; 5 – 10°; 10 – 15°; 15 – 25°; 25 – 35°; 35 – 55°; 55° a více. Mapa sklonitosti ploch je součástí mapové přílohy č. 3 (Podrobná geomorfologická mapa), ve které bylo vykresleno pouze sedm intervalů sklonu ploch (do 55°). Skalní stěny vyskytující se v zájmovém území mají sice sklon větší než 55°, ale to nebylo při tvorbě mapy z důvodu zanedbatelné plochy zohledněno.

Kategorie rovin, tj. území se sklonem do 2°, zabírá cca 40 % rozlohy území. Rovinné plochy nacházíme v severozápadní části povodí, kde Libochůvka protéká plochou Libochovskou sníženinou a vytváří tu široké úvalovité údolí. Další rozsáhlejší

oblast výskytu rovinných ploch je vázána na horní a částečně také střední část povodí Haldy a jejích přítoků.

Plochy se sklonem větším než 2° se obecně nazývají svahy. Svah je podle J. Demka (1987) otevřený dynamický geosystém, který se vyvíjí v interakci zemské kůry s atmosférou (případně i kryosférou), a to působením svahových pochodů.

Mírné svahy o sklonu v rozmezí $2 - 5^\circ$ zaujímají přibližně 35 % území. Najdeme je ve stejných oblastech jako předchozí kategorii, na kterou většinou navazují.

Značně skloněné plochy, tj. území spadající do kategorií sklonu $5 - 10^\circ$ a $10 - 15^\circ$, tvoří 15 – 20 % zájmového území. Konkrétně svahy o sklonu $5 - 10^\circ$ tvoří oblast Svate hory, dále je najdeme v horních částech údolních svahů Libochůvky, Haldy a jejích přítoků. Totéž lze říci o výskytu svahů o sklonu $10 - 15^\circ$.

Kategorie vyšších sklonů svahů (příkře skloněné svahy) jsou vázány výhradně na střední a dolní části údolních svahů Libochůvky, Haldy, Blahoňůvky a jejich přítoků. Svahy o sklonu $15 - 25^\circ$ jsou typické pro střední části údolních svahů dolního toku Blahoňůvky a dolního toku Libochůvky v úseku od osady Chytálky. Svahy spadající do kategorie sklonu $25 - 35^\circ$ nacházíme v dolních částech údolních svahů Haldy a Blahoňůvky, a to rovněž při jejich dolních tocích. V údolí Libochůvky můžeme najít svahy s tímto sklonem přibližně od Vratislávky až po ústí v Dolních Loučkách. Svahy s nejvyšším sklonem, tj. $35 - 55^\circ$, jsou v zájmovém území zastoupeny nejméně a našli bychom je v dolní části údolních svahů při dolním toku Libochůvky a Haldy. Největší oblast výskytu tohoto sklonu svahu leží na jižním a východním svahu Mírové (levý údolní svah Libochůvky), kterou najdeme jihozápadně od Dolních Louček.

Obecně lze říci, že kategorie rovin a mírných svahů jsou vázány na oblasti horních částí významnějších vodních toků a na rozvodní hřebety, zatímco příkře skloněné svahy jsou charakteristické pro oblasti středních a dolních částí těchto toků.

8.4. Analýza spádové křivky

Spádová křivka (příloha č. 4) byla vytvořena pro celý tok Libochůvky od pramene po ústí a dále pro některé vybrané přítoky Libochůvky. Konkrétně se jedná o Nový potok, Jívovský potok, Cejpek, Haldu a Blahoňůvku.

Libochůvka pramení severozápadně od Křižanova v nadmořské výšce 562 m a ústí zprava do Loučky v Dolních Loučkách v nadmořské výšce 285 m. Na 35,9 km dlouhém toku dosahuje převýšení 277 m, její průměrný spád je tedy 0,77 m na 100 m délky. Spádová křivka Libochůvky není vyrovnaná, vlivem antropogenních zásahů (vodní plochy) a horninového složení dochází na několika místech ke změnám spádu. Na spádové křivce lze vymezit celkem pět úseků, které se liší spádem. První úsek je dlouhý 2,2 km, začíná pramenem Libochůvky ve výšce 562 m n. m. a končí v nadmořské výšce 529 m. Vodní tok má na tomto úseku největší spád, a to 1,50 m na 100 m délky. Na druhém úseku, který je dlouhý 8,5 km a sahá k nadmořské výšce 477 m, dosahuje Libochůvka podstatně menšího spádu, pouze 0,61 m na 100 m délky. Přírozený průběh spádové křivky je na tomto úseku narušen několika rybníky (Podhradský, Špitálský, Dolnolibochovský). Třetí úsek, dlouhý 8,6 km, charakterizuje nejnižší spád 0,35 m na 100 m délky. Na tomto úseku Libochůvka meandruje, dále se její tok stáčí směrem k jihu a protéká Mezibořským rybníkem. Od nadmořské výšky 447 m můžeme vymezit čtvrtý úsek dlouhý 6,9 km. V této části toku se výrazně zvyšuje spád na 0,88 m na 100 m délky. Na posledním úseku dlouhém 10,6 km má Libochůvka spád 0,95 m na 100 m délky.

Na 3,3 km délky toku se do Libochůvky zprava vlévá Nový potok. Tento potok pramení jižně od Křižanova v nadmořské výšce 563 m a ústí do Libochůvky v Křižanově v nadmořské výšce 522 m. Délka toku je 3,7 km a celkový spád činí 1,14 m na 100 m délky. Na Novém potoce bylo vybudováno několik rybníků (Vymyslík, Kolařík, Loučský, Soumar, Nový).

V Křižanově do Libochůvky ústí ještě Jívovský potok, dlouhý 3,3 km, který pramení v nadmořské výšce 568 m a dosahuje celkového spádu 1,54 m na 100 m délky. Jívovský potok rovněž protéká několika rybníky (Vážný, Hornoměstský) a vlévá se do Libochůvky zleva v nadmořské výšce 519 m.

V Dolní Libochové ústí v nadmořské výšce 480 m do Dolnolibochovského rybníka potok Cejpek. Tento pravostranný přítok pramení severně od Svaté hory v nadmořské výšce 558 m. Je dlouhý 4,6 km a jeho průměrný spád je 1,70 m na 100 m délky.

V Kutinách se do Libochůvky zprava vlévá její nejdelší přítok – Halda. Halda pramení ve výšce 594 m n. m. jihovýchodně od Svaté hory nedaleko Milešína a ústí do Libochůvky zprava v nadmořské výšce 360 m. Halda je dlouhá 12,6 km a dosahuje celkového spádu 1,63 m na 100 m délky. Největší spád najdeme na horním toku

Haldy (2,63 m na 100 m délky), poté se spád na středním toku podstatně snižuje (0,72 m na 100 m délky) a Halda protéká rybníky Cihelnou, Níhovským rybníkem a Haldou. Na dolním toku Haldy spád znovu roste (2,40 m na 100 m délky).

Posledním významnějším přítokem Libochůvky je Blahoňůvka. Ta pramení v nadmořské výšce 475 m a po 6,4 km dlouhém toku ústí zprava do Libochůvky ve výšce 310 m n. m. Blahoňůvku charakterizuje poměrně vyrovnaná spádová křivka s vysokým průměrným spádem 2,58 m na 100 m délky.

8.5. Analýza příčných profilů údolím

Pro ilustraci vývoje tvaru údolí Libochůvky bylo podél toku sestrojeno celkem osm příčných profilů údolím (příloha č. 5). Pro správnou orientaci je nutno uvést, že profily byly vytvořeny při pohledu zády k prameni a čelem k ústí Libochůvky.

Profil P1

Příčný profil P1 byl sestrojen v místě vzdáleném 3,5 km od pramene Libochůvky, je nejméně členitým, nejdelším (více než 2 500 m) a samozřejmě nejvýše položeným profilem a je veden v SZ – JV směru. Údolí Libochůvky je zde široké úvalovité a je hluboké 19 m. Projevuje se tu mírná sklonová asymetrie údolí, kde levý údolní svah je mírný s pozvolným narůstáním nadmořské výšky, zatímco na pravém údolním svahu jsou vytvořeny stupně, kde se mění sklon svahu. Nejvyššího sklonu svahu dosahuje dolní část pravého údolního svahu. Celkově se ale jedná o rovinné plochy, protože sklon těchto údolních svahů spadá do kategorie 0 – 2°. Podloží v místě vedení tohoto profilu je tvořeno horninami moldanubika, konkrétně v dolní části údolí migmatity monotónní skupiny moldanubika, v horních částech údolí se vyskytují pararuly pestré skupiny a ve střední části levého údolního svahu najdeme perlové ruly pestré skupiny moldanubika.

Profil P2

Příčný profil P2 je veden 8,2 km od pramene v S – J směru. Hloubka údolí Libochůvky zde začíná narůstat (45 m). Pro tento profil je charakteristická sklonová asymetrie, kde pravý údolní svah má sklon 5 – 10°, zatímco levý spadá do kategorie sklonu 2 – 5°. Podloží je tu budováno horninami pestré skupiny moldanubika. Pravý

údolní svah tvoří ruly, levý údolní svah amfibolity (v horní části) a pararuly (v dolní části).

Profil P3

Profil P3 byl vytvořen 11,2 km od pramene Libochůvky v S – J směru. Maximální hloubka údolí je 75 m. U tohoto profilu údolím nacházíme výškovou i sklonovou asymetrii. Pravý údolní svah dosahuje nadmořské výšky 551 m, zatímco levý údolní svah pouze 524 m. Na obou svazích je vytvořen stupeň, kde dochází ke změně sklonu. Levý údolní svah má ve své dolní části sklon 5 – 10° a ve své horní části 2 – 5°. U pravého údolního svahu sklon s narůstající nadmořskou výškou klesá od intervalu 10 – 15° po kategorii sklonu 2 – 5°. Geologické podloží je v tomto místě tvořeno rovněž horninami pestré skupiny moldanubika. Pravý údolní svah je celý budován serpentinizovanými peridotity, levý údolní svah v dolní části rulami, dále amfibolity a v nejvyšší části pararulami.

Profil P4

Příčný profil údolím P4 prochází místem, které je vzdáleno 16,4 km od pramene, a to V – Z směrem. Hloubka údolí Libochůvky zde dosahuje maximálně 86 m. U údolních svahů je patrná výšková i sklonová asymetrie. Pravý údolní svah končí na kótě 522 m n. m., levý údolní svah sahá do nadmořské výšky 543 m. Levý údolní svah má ve své dolní a střední části výraznější sklon (15 – 25°) než svah pravý, je z převážné části tvořen amfibolity pestré skupiny moldanubika, pouze ve vrcholové části vystupují migmatity monotónní skupiny moldanubika. Pravý údolní svah má vykazuje sklon 2 – 5°, pouze v dolní části najdeme sklon 5 – 10°, je budován z velké části rulami pestré skupiny moldanubika, pouze ve střední části svahu vystupují pararuly a dochází tu k výraznější změně sklonu svahu.

Profil P5

Profil P5 vedený v místě 19,7 km od pramene ve směru SV – JZ směřuje k tvaru údolí „V“. Nacházíme u něj mírnou výškovou i sklonovou asymetrii. Hloubka údolí Libochůvky je tu maximálně 95 m (pravý svah). Levý údolní svah tvoří migmatity monotónní skupiny moldanubika a sklon svahu se pohybuje v rozmezí 2 – 5° v horní a střední části svahu až po kategorii sklonu 15 – 25° v dolní části údolního svahu. Pravý údolní svah budují v dolní části ruly pestré skupiny moldanubika,

v horní části se objevuje granit třebíčského masivu, sklon tohoto svahu kolísá od 2 – 5° (v horní části) po 25 – 35° (v dolní části svahu).

Profil P6

Tento profil byl sestrojen na 28,6 km od pramene Libochůvky ve směru S – J. Libochůvka zde vytváří údolí ve tvaru „V“, hluboké maximálně 130 m, ale s výraznou výškovou asymetrií. Levý údolní svah dosahuje pouze nadmořské výšky 425 m, zatímco pravý svah 486 m n. m. Dolní a střední části svahů tvoří granit třebíčského masivu, v horních částech svahů byly zjištěny migmatity moravika svratecké klenby. Levý údolní svah se vyznačuje sklonem od 10 – 15° v horní části po 15 – 25° v dolní části svahu. Pravý údolní svah má sklon ve své dolní části 35 – 55° a postupně s rostoucí nadmořskou výškou sklon svahu klesá až k výraznějšímu stupni, od kterého sklon svahu začíná pozvolna narůstat.

Profil P7

Profil P7 se nachází v místě, které je vzdáleno 32,0 km od pramene. Profil je veden v SV – JZ směru. Ve srovnání s ostatními profily zde Libochůvka vytváří údolí, které je ve své dolní části mnohem rozvěřenější. Hloubka údolí tu dosahuje maximálně 135 m, a to pouze u pravého údolního svahu, protože údolí je výškově asymetrické. Pravý údolní svah sahá do nadmořské výšky 462 m, levý svah pouze do výšky 410 m n. m. Území, kudy prochází tento profil, je budováno rulami moravika svratecké klenby. Sklon svahů se pohybuje u pravého svahu od 10 – 15° v horní části po 15 – 25° v dolní části svahu, kde ale v nejhlubší části přechází do kategorie sklonu 5 – 10°. Pro levý údolní svah je charakteristický vyrovnaný sklon svahu od 15° do 35°.

Profil P8

Profil P8 najdeme 35,6 km od pramene Libochůvky ve směru SZ – JV. Vodní tok zde vytváří hluboce zařezané údolí ve tvaru „V“, u kterého je patrná výšková asymetrie. Maximální hloubka údolí je u pravého údolního svahu 245 m. Geologické podloží zde tvoří horniny svrateckého masivu, na levém údolním svahu se vyskytují pouze pararuly, na pravém údolním svahu se kromě pararul objevuje ve třech pruzích granit svrateckého masivu. Sklonitost těchto údolních svahů je značná, v dolní části

nejvyšší (35 – 55°) a postupně s rostoucí nadmořskou výškou klesá a ve vrcholové části pravého údolního svahu dosahuje hodnot pouze 5 – 10°.

9. Základní typologie reliéfu

Povodí Libochůvky je tvořeno mírně až středně členitým reliéfem. V západní části povodí, kde vodní tok pramení, je reliéf mírně členitý (roviny až ploché pahorkatiny). V jihovýchodní části povodí je reliéf mnohem členitější – Libochůvka s Haldou a Blahoňůvkou zde vytvářejí hlouběji zařezaná údolí (členité pahorkatiny až ploché vrchoviny).

9.1. Geomorfologické členění

Povodí Libochůvky spadá geomorfologicky do provincie Česká vysočina, která vznikla hercynským vrásněním. Celé povodí je součástí geomorfologického podcelku Bítešská vrchovina.

Provincie **ČESKÁ VYSOČINA**

Subprovincie ČESKO-MORAVSKÁ SOUSTAVA

Oblast **ČESKOMORAVSKÁ VRCHOVINA**

Celek **Křižanovská vrchovina**

Podcelek Bítešská vrchovina

Okrsek *Libochovská sníženina*

Okrsek *Jinošovská pahorkatina*

Okrsek *Deblínská vrchovina*

Okrsek *Bobrovská pahorkatina*

Okrsek *Borská pahorkatina*

Bítešská vrchovina je severovýchodní částí Křižanovské vrchoviny. Jedná se o plochou vrchovinu složenou z krystalických břidlic (hlavně z rul) a vyvřelin, místy se nacházejí ostrůvky mořských neogenních sedimentů. Nejvyšším bodem je Harusův kopec (741 m n. m.), celková plocha vrchoviny činí 1 433 km², střední výška je 517,2 m (J. Demek, 1987).

Vrchovina je charakterizována rozmanitým reliéfem s protáhlými hřbety, mělkými sníženinami, rozsáhlými plošinami i hluboce zařezanými údolími řek. Klesá od evropského rozvodí k východu a na čáře Oslavany–Tišnov se stýká s jižní částí Boskovické brázdy. V mělkých sníženinách se vytvořila známá rybníční oblast,

využívaná také k rekreačním účelům s rybníky Dolní Tis, Kuchyň, Níhovský, Vlkovský, Loucký, Křižovník a další (M. Pernica, 1969).

Libochovská sníženina tvoří podstatnou část povodí Libochůvky. Je plochou sníženinou s širokým úvalovitým údolím řeky Libochůvky s četnými rybníky v okolí obce Křižanov, je tvořena rulami s pruhy amfibolitů (J. Demek, 1987).

Jinošovská pahorkatina tvoří střední a jižní oblast povodí Libochůvky, je tvořena v severní části biotitickými a migmatitickými rulami, v západní výběžky třebíčského plutonu (hlavně žulami) a v jižní fylity a bítešskou ortorulou. Ve střední oblasti pahorkatiny je plochý povrch, okraje jsou prořezány hlubokými údolními vodními toků, v severní části nad plochý povrch vyčnívají suky. Nejvyšším bodem je Svatá hora (679 m n. m.), která je také nejvyšším bodem povodí. Její kuželovitý vrchol je tvořen biotitickými migmatitickými rulami. Významným bodem je také Na Skalách (654 m n. m.), který je vzdálen 1,4 km jižně od obce Kadolec. Na svazích se nachází mrazové sruby a kryoplanační terasy. Jižní část pahorkatiny je z většiny zalesněna, převažují smrkové porosty s borovicí, místy s jedlí, modřínem a bukem (J. Demek, 1987). Tato pahorkatina tvoří převážnou část povodí Libochůvky.

Deblínská vrchovina je rozčleněna hlubokými údolními Svratky a jejích přítoků se složitou geologickou stavbou, ve sníženinách místy neogenní sedimenty. Nejvyšším bodem je Pasník (543 m n. m.) vzdálen 1,7 km jižně od Dolních Louček. Kuželovitý vrch je tvořen biotitickou žulou až svrateckou ortorulou, je zalesněn převážně smrkovými porosty s ojedinělou příměsí buku. Převládají pole, jinak drobné lesíky, souvisle jsou zalesněny příkré svahy, objevují se lokality s teplomilnou květenou (J. Demek, 1987). Vrchovina zaujímá pouze východní cíp povodí.

Borská pahorkatina je prořezána údolními řeky Oslavy a jejích přítoků, v severní části je tvořena rulami, ve střední hadci a v jižní granuly. Na rozvodích má kupovitý povrch. Údolí vodních toků jsou v pramenných částech úvalovitá a směrem po toku se zařezávají. Nejvyšším bodem je Na Nivách (662 m n. m.). (J. Demek, 1987). Tato pahorkatina tvoří pouze malou oblast povodí v jeho severní části.

Bobrovskou pahorkatinou protéká říčka Bobrůvka (Loučka), je tvořena rulou s pruhy amfibolitů, místy se vyskytují neogenní sedimenty. Bobrůvka vytváří se svými přítoky hluboce zařezaná údolí (J. Demek, 1987).

9.2. Geomorfologická regionalizace – typy reliéfu

Relativní členitost reliéfu

Podle relativní výškové členitosti (určené z převýšení ve čtverci 1 km²) se v povodí Libochůvky vyskytují:

roviny	0 – 30 m	převýšení
ploché pahorkatiny	30 – 75 m	
členité pahorkatiny	75 – 150 m	
ploché vrchoviny	150 – 225 m	

Roviny se v povodí nachází pouze ostrůvkovitě, a to především v horní části povodí. Nejvíce zastoupeny jsou ploché pahorkatiny, které tvoří až 55 % povodí a vyskytují se hlavně v horní a střední oblasti povodí. Členité pahorkatiny zaujímají asi 30 % z celkové rozlohy a nalézají se ve střední a dolní části povodí. Ve východní části povodí, při dolním toku Libochůvky se objevují i ploché vrchoviny.

Geomorfologické regiony

Na základě syntézy relativní výškové členitosti a geologické stavby byly v povodí Libochůvky vyčleněny tyto geomorfologické regiony:

- ❖ údolní nivy
- ❖ roviny
 - na deluviofluviálních sedimentech
 - na deluviálních sedimentech
 - na moraviku svratecké klenby
 - na moldanubiku
- ❖ ploché pahorkatiny
 - na deluviofluviálních sedimentech
 - na deluviálních sedimentech
 - na spraších
 - na krystalických vápencích
 - na třebíčském masivu
 - na moraviku svratecké klenby
 - na moldanubiku
 - na svrateckém masivu
- ❖ členité pahorkatiny
 - na deluviofluviálních sedimentech

- na deluviálních sedimentech
 - na spraších
 - na pleistocénních terasových štěrcích
 - na neogenních sedimentech
 - na krystalických vápencích
 - na třebíčském masivu
 - na moraviku svratecké klenby
 - na moldanubiku
 - na svrateckém masivu
- ❖ ploché vrchoviny
- na deluviofluviálních sedimentech
 - na krystalických vápencích
 - na moraviku svratecké klenby
 - na svrateckém masivu

Údolní nivy, které se nachází v bezprostřední blízkosti řek, se vyskytují v rovinách, plochých, členitých pahorkatinách i v plochých vrchovinách. Jedná se o fluviální písčito-hlinité sedimenty a sedimenty vodních nádrží (holocenního stáří), které jsou v povodí rozptýleny podél větších vodních toků a vodních nádrží, které na těchto tocích leží.

Roviny tvoří necelých 10 % povodí a jsou ostrůvkovitě rozmístěny. Dva větší ostrůvky se nalézají u obce Křižanov, jeden u obce Moravec. Roviny jsou tu tvořeny převážně moldanubikem, z menší části deluviálními písčito-hlinitými sedimenty a deluviofluviálními hlinito-písčitými až hlinito-kamenitými sedimenty. Jeden menší ostrůvek leží ještě poblíž obce Křižínek, zde už jsou ale roviny tvořeny moravikem svratecké klenby.

Ploché pahorkatiny zaujímají asi 55 % povodí a z převážné části jsou tvořeny moldanubikem (v horní a střední části povodí), ostrůvkovitě horninami třebíčského masivu (ve střední části povodí), v jižní části povodí moravikem svratecké klenby, místy pak deluviálními sedimenty a v okolí potoků deluviofluviálními sedimenty. V jižní části povodí se na plochých pahorkatinách také objevuje ostrůvek spraší a krystalických vápenců, které jsou už v této oblasti obklopeny svrateckým masivem.

Členité pahorkatiny zabírají přibližně třetinu (30 %) povodí Libochůvky, vyskytují se hlavně v dolní a posléze střední části povodí. Jsou však vázány většinou jen na členitější reliéf hluboce zařezaných údolí Libochůvky a jejích přítoků (dolní

část povodí Haldy a téměř celé povodí Blahoňůvky). Jedná se o oblast kolem údolí Libochůvky, která začíná u obce Meziboří, táhne se podél jejího toku a postupně se rozšiřuje jihovýchodním směrem. Členité pahorkatiny jsou tvořeny ve střední části povodí rovněž moldanubikem, místy ostrůvky třebíčského masivu a ve spodní části moravikem svratecké klenby, které ve východním cípu povodí přechází ve svratecký masiv. Podél vodních toků se rovněž setkáváme s deluviálními sedimenty a deluviofluviálními sedimenty. V pásu od Kuřimského Jestřabí až k Prosatínu se nachází krystalické vápence a ostrůvky spraší. Větší ložisko spraší leží jihovýchodně od Prosatína. V údolí Libochůvky severozápadně od obce Žďárec se zachovaly ostrůvky pleistocénních terasových štěrků a severozápadně od obce Řikonín podél bezejmenného přítoku Libochůvky se nachází pás neogenních sedimentů (písčité slíny, písky a mořské tégly).

Nejčlenitější reliéf (ploché vrchoviny) se nachází pouze ve východním cípu povodí, kde Libochůvka vytváří před soutokem s Loučkou nejhluběji zařezané údolí. Ploché vrchoviny jsou tu tvořeny při své západní části ještě moravikem svratecké klenby, jinak už svrateckým masivem. Podél vodních toků se vyskytují rovněž deluviofluviální sedimenty a ostrůvkovitě jsou tu zastoupeny i krystalické vápence.

10. Charakteristika vybraných tvarů reliéfu (Morfoskulpturní analýza)

Podle Demka (1987) označujeme jako morfoskulptury tvary reliéfu, které vznikají spolupůsobením endogenních a exogenních činitelů ovlivňujících vývoj zemského povrchu. K morfoskulpturním rysům řadíme tvary vzniklé působením souborů vnějších činitelů, tj. zvětráváním a odnosem, svahovými, fluviálními, kryogenními, eolickými a biogenními pochody. V průběhu geologické minulosti docházelo ke změnám podnebí, a tak některé tvary reliéfu vznikly v teplém vlhkém nebo teplém suchém podnebí třetihor, v chladném období pleistocénu nebo mírném podnebí holocénu. Současný reliéf je proto výsledkem spolupůsobení různých činitelů a lze jej označit za polygenetickou morfoskulpturu.

Cílem morfoskulpturní analýzy bylo zmapovat a charakterizovat jednotlivé vybrané tvary vyskytující se v zájmovém území. Rozšíření jednotlivých tvarů reliéfu dokumentuje volná příloha č. 3 (Podrobná geomorfologická mapa).

10.1. Fluviální tvary

Údolí

Údolí je základní fluviální erozní tvar. Je definováno jako protáhlá sníženina zemského povrchu, vzniklá činností říčního toku a skloněná ve směru spádu toku. Tvar údolí je výsledkem vztahu mezi lineární erozí vodního toku a vývojem svahů. Podle tvaru lze vymezit několik základních typů údolí (I. Smolová, 2007).

V zájmovém území se vyskytují v horních částech toků údolí úvalovitá, která se částečně mění na neckovitá a v dolních částech toků jsou vytvořena hluboce zařezaná údolí ve tvaru V.

Úvalovitá údolí se vyznačují širokým akumulacním dnem, které pozvolna bez většího lomu spádu přechází do mírně skloněných svahů. Svahy jsou zpravidla pokryté vrstvou zvětralin (svahovin) bez skalních výchozů (I. Smolová, 2007). Tento typ údolí najdeme v pramenné oblasti Libochůvky a jejích přítoků na horním toku, kde vodní tok protéká plochou Libochovskou sníženinou s četnými rybníky. Další

příklady úvalovitého údolí najdeme v plochém povrchu ve střední části povodí – horní tok Haldy a Březinky.

Neckovité údolí má v profilu „neckovitý“ tvar s poměrně širokým dnem (vyplněným akumulací nivou), ve které meandruje vodní tok. Svahy neckovitého údolí jsou strmé, mnohde skalnaté, od dna oddělené výrazným lomem spádu. Tvoří se často na horních tocích při převaze boční eroze (meandrujícího toku) nad hloubkovou erozí nebo vyplněním dna původně erozního údolí fluviálními sedimenty na středním a dolním toku (I. Smolová, 2007). Částečně neckovitý typ údolí je patrný na středním toku Libochůvky od obce Horní Libochová po Meziboří.

Jako údolí ve tvaru V jsou označována taková údolí, která mají v příčném profilu tvar písmene „V“. Tento typ údolí vznikl za rovnovážného vztahu hloubkové eroze a svahové modelace (I. Smolová, 2007). Údolí ve tvaru V nacházíme na středním a dolním toku Libochůvky, dále na středním toku Haldy, na jejímž dolním toku se údolí rozevírá a je spíše neckovité. Údolí ve tvaru V se také vyskytuje na středním a dolním toku Blahoňvky a u jejích přítoků.

Údolní niva

Údolní niva je typickým fluviálním akumulacním tvarem. Označuje se tak akumulací rovina podél vodního toku, která vyplňuje ploché údolní dno. Akumulacní rovina je tvořena naplaveninami, v menší míře i sedimenty přemístěnými z okolních svahů. Úložné poměry akumulacní roviny často vykazují nepravidelnosti způsobené větvením toku, vznikem ostrovů, meandrů či sutí. Niva bývá občasně (při povodních) zaplavována a tvoří se v ní volné meandry. Údolní niva vzniká jednak sedimentací uvnitř zákrutů a meandrů vodních toků, jednak sedimentací na povrchu za povodní (I. Smolová, 2007).

Údolní nivy jsou v povodí vyvinuty na středních a dolních tocích. Šířka údolní nivy se podle geologické mapy v měřítku 1 : 50 000 pohybuje průměrně od 100 do 150 m. Nejširší údolní nivu najdeme v místech, kde vodní tok má malý spád a meandruje, konkrétně jde o Haldu nad obcí Níhov a Libochůvku pod Mezibořím a v úseku od osady Kutiny po Chytálky. Šířka údolní nivy tu místy přesahuje i 250 m. V Dolních Loučkách před samotným ústím Libochůvky do Loučky má údolní niva dokonce šířku 500 m. Pokud měříme šířku údolní nivy v místech, kde vodní tok protéká vodní nádrží (rybníkem), přesahuje často údolní niva šířku 250 m, místy dosahuje šířky 400 m a více.

Koryto

Korytem se nazývá část údolního dna (obvykle žlab), kterým protéká voda. Má podélný sklon, výškový rozdíl mezi dvěma body ve střednici je sklon neboli spád toku (koryta). Koryto tvoří dno a břehy (pravý a levý dle směru toku) (I. Smolová, 2007). Část koryt v zájmovém území byla antropogenně upravena a části toků tak tvoří umělá (regulovaná) koryta. Nejvíce regulované vodní toky se vyskytují v horní části povodí. Příkladem může být Libochůvka, Podhorský potok u obce Křižanov. Regulovaný tok má také Halda v obci Borovník.

V úseku od obce Vratislávka po osadu Chytálky najdeme v údolí Libochůvky několik starých mlýnských náhonů.

Meandr

Ve studovaném území dochází na určitém úseku Libochůvky k meandrování vodního toku. Meandr je oblouk (zákrut) vodního toku nebo údolí, jehož délka je větší než polovina obvodu kružnice opsané nad jeho tětivou. Středový úhel obvodu je větší než 180° . Rozlišují se meandry volné (zákruty řeky v široké nivě) a zakleslé neboli údolní (zákruty údolí) (I. Smolová, 2007). Území uvnitř meandru nazýváme meandrovou ostruhou. Nejužší místo meandrové ostruhy se označuje jako šíje meandru (J. Demek, 1987).

Volné meandry nacházíme u Libochůvky v úseku od obce Meziboří po Vratislávku, kde vodní tok protéká údolím s širší údolní nivou. Dále tento typ meandrů najdeme na krátkém úseku Libochůvky mezi Podhradským a Špitálským rybníkem severně od Křižanova a také na dolním toku potoka Cejpek. Zakleslé (údolní) meandry nebo zákruty jsou vytvořeny u Libochůvky od obce Vratislávka až po ústí Libochůvky. Nejvýraznější jsou však v oblasti od Vratislávky po Žďárec. U několika vybraných zaklesnutých meandrů bylo provedeno morfometrické hodnocení. V podkladové mapě v měřítku 1 : 25 000 byl změřen středový úhel meandru (α) a zjištěna relativní výška mezi korytem a středovou částí meandrové ostruhy (v). Zjištěné údaje byly zaznamenány do tabulky. Největší středový úhel byl zjištěn u meandru M3 (284°), který najdeme západně od Žďárce. Dalším vyvinutý meandr M5 se středovým úhlem 282° se nachází severozápadně od Kutin. Nejvyšší relativní výška mezi korytem a středovou částí meandrové ostruhy byla naměřena u meandru M1 a M6, u nichž dosahovala shodně 20 m. Meandr M1 je vytvořen na Libochůvce jihozápadně od Vratislávky, meandr M6 bychom našli západně od osady Chytálky.

Tab. 1: *Středové úhly a relativní výšky vybraných zaklesnutých meandrů*

Meandr	Středový úhel α [°]	Relativní výška [m]
M1	218	20
M2	200	5
M3	284	5
M4	187	10
M5	282	15
M6	217	20

Břehová nátrž

Tímto termínem označujeme svislou stěnu v zeminách nebo málo zpevněných horninách, která se vytváří obvykle v nárazových březích meandrů a zákrutů vodních toků. Jedná se o typický fluviální erozní tvar vzniklý boční erozí, podmíněný podemíláním břehů a svahů z málo odolných materiálů, které jsou však schopné udržet svislé stěny (I. Smolová, 2007).

Tyto fluviální tvary najdeme v zájmovém území na přirozených úsecích vodních toků v místech, kde tok vytváří zákruty a volné meandry. Je tomu tak například na úseku Libochůvky pod Mezibořím, kde vodní tok vytvořil v nárazové části meandru až 1,2 m vysoké břehové nátrže. Délka břehových nátrží se tu pohybuje od 2 do 6 m. Další lokalitou je úsek Libochůvky pod Křižanovem mezi Podhradským a Špitálským rybníkem. Zde jsou břehové nátrže vysoké od 0,5 do 1 m a dlouhé až 8 m. Břehové nátrže patří k rychle se vyvíjejícím tvarům. Na jejich vývoj mají vliv zvýšené vodní stavy a povodně. Příkladem může být povodeň při jarním tání v březnu 2006.

Erozní rýha

Erozní rýhy nacházíme na povrchu svažitého terénu, vznikají erozí (výmolnou činností) stékající vody. V pevných horninách má příčný profil erozní rýhy tvar písmene V, v měkkých horninách (zvětralinách, zeminách) působí též boční eroze a splach. Zejména v měkkých horninách jde o tvar rychle se vyvíjející. Počáteční stádium se nazývá stružka, dalším prohlubováním se vytváří strž (v sypkých horninách) nebo údolí (zejména v pevných horninách) protékané stálým vodním tokem (I. Smolová, 2007).

Výraznější erozní rýhy nacházíme v zájmovém údolí hlavně na odlesněných plochách (především polích) s větším sklonem. Tato místa jsou výrazně ohrožena půdní erozí. Takové oblasti se vyskytují hlavně ve střední části povodí, která je

charakteristická výraznější sklonitostí v oblastech protékaných vodními toky. Zde došlo v minulosti k částečnému odlesnění údolních svahů. Místy je erozi zabraňováno agrárními terasami nebo opětovným zalesňováním (oblast kolem obcí Kuřimská Nová Ves, Kuřimské Jestřabí a Blahoňov).

Strž

Strž je typem větší erozní rýhy. Jde o zářez, který většinou vzniká v sypkých zvětralinách nebo v málo zpevněných horninách. V příčném profilu má strž tvar písmene V. Znamenají zpravidla značné narušení krajiny, zejména rovnováhy přírodních procesů. Je narušen vegetační pokryv svahů, může docházet i ke změnám režimu podzemních vod. Při větší hustotě strží dochází k jejich protínání (J. Demek, 1987).

Strže patří mezi rychle se vyvíjející tvary. Podle profilu a geneze se vymezují dva základní typy strží: ovrag a balka. Strž typu ovrag má v profilu tvar písmene V, je modelována hloubkovou erozí a má nestabilní svahy. Strž typu balka má dno vyplněné deluviálními a deluviofluviálními sedimenty, obvykle se vyvíjí ze strže typu ovrag (I. Smolová, 2007).

Největší koncentrace strží je v zájmovém území vázána na členitější reliéf (členité pahorkatiny a ploché vrchoviny) v jihovýchodní a východní části povodí. Průměrná hloubka strží se pohybuje od 5 do 8 m, jejich průměrná šířka je od 10 do 15 m.

Nejvíce strží najdeme v povodí Blahoňůvky (pravostranný přítok Libochůvky). Podloží této oblasti je tvořeno z převážné části moravikem svratecké klenby. Vyskytují se tu strže typu ovrag i balka, z nichž některé jsou neaktivní, ostatní aktivní. Místy zde dochází k již zmiňovanému protínání strží. Najdeme tu nejdelší strž celého zájmového území. Jde o strž typu ovrag, která je dlouhá cca 1100 m, nachází se v Deblínském lese jižně od Prosatína na pravém údolním svahu Blahoňůvky o sklonu od 5 do 15°. Její hloubka se pohybuje kolem 8 m a šířka do 20 m. V její spodní části dochází k protínání s několika drobnými stržemi.

Nejhlubší strž (13 m) je vytvořena na pravém údolním svahu bezejmenného přítoku Blahoňůvky jihovýchodně od Kuřimského Jestřabí. Zde se sklon svahu pohybuje od 5 do 25°. U této strže typu ovrag nacházíme poměrně stabilní svahy porostlé stromovou vegetací, strž je protékána potokem. Další z hlubokých strží se nachází na pravém údolním svahu Blahoňůvky východně od Prosatína, kde sklon

svahu přesahuje 25°. Jedná se rovněž o strž typu ovrág, která je hluboká až 12 m a široká 15 m. Tato strž je aktivní, její svahy jsou nestabilní a téměř bez vegetace.

Převážná většina strží je vázána na zalesněné plochy. Přehled vybraných strží je uveden v následující tabulce.

Tab. 2: Přehled vybraných strží v povodí Libochůvky

Strž	Typ	Lokalita	Orientace	Hloubka [m]	Šířka [m]
S1	ovrag	pravý údolní svah Libochůvky pod Vratislávkou	V	5	10
S2	ovrag	pravý údolní svah Libochůvky pod Vratislávkou	SV	8	15
S3	ovrag	pravý údolní svah Libochůvky pod Žďárcem	JV	8	15
S4	ovrag	pravý údolní svah Blahoňůvky	S	8	20
S5	ovrag	pravý údolní svah Blahoňůvky	SZ	6	10
S6	ovrag	pravý údolní svah Blahoňůvky	SZ	12	15
S7	balka	pravý údolní svah Blahoňůvky	SZ	5	18
S8	balka	pravý údolní svah Blahoňůvky	SZ	8	25
S9	balka	levý údolní svah Blahoňůvky	JV	10	20
S10	balka	levý údolní svah přítoku Blahoňůvky	JV	2	4
S11	balka	levý údolní svah přítoku Blahoňůvky	JV	4	6
S12	ovrag	pravý údolní svah přítoku Blahoňůvky	SV	13	20
S13	ovrag	levý údolní svah přítoku Blahoňůvky	J	6	8
S14	ovrag	levý údolní svah přítoku Blahoňůvky	J	5	7



Obr. 2: *Starý zanesený mlýnský náhon nedaleko Žďárce*



Obr. 3: *Pohled ze skály Sochorka na vnitřní část zaklesnutého meandru Libochůvky
M5 nedaleko Kutin*



Obr. 4: *Břehová nátrž v nárazové části volného meandru Libochůvky u Špitálského rybníka*



Obr. 5: *Strž typu oвраг poblíž Žďárce*

10.2. Kryogenní tvary

Mrazový srub

V povodí Libochůvky se můžeme místy setkat s nápadnými skalními útvary – mrazovými sruby. Mrazový srub je skalní stupeň vzniklý ve svahu mrazovým zvětráváním a následným odnosem. Je součástí kryoplanační terasy, kde kromě skalního výchozu (mrazového srubu) je před ním výrazně odlišena mírně skloněná plošina (kryoplanační), která je často překrytá sutí a vzniká procesem kryoplanace (zarovnávání). Stěny mrazových srubů jsou v závislosti na struktuře horniny (zejména puklinách a vrstevních plochách) svislé nebo téměř svislé, případně převislé (především ve své dolní části).

Vznik mrazových srubů byl vyvolán intenzivním mrazovým zvětráváním, jehož největší intenzita byla dosažena v chladných obdobích pleistocénních glaciálů. Výrazným faktorem mrazového zvětrávání je srážková nebo tavná voda, která vniká do puklin nebo mezivrstevních spár. Při přechodu do pevného skupenství se zvětšuje její objem a led působí na stěny puklin, které rozšiřuje. Dochází tak k mrazovému tříštění (kongelifrakci a gelivaci), které je spojeno se vznikem příkrých skalních stěn (mrazových srubů) s úpatní hranáčovou sutí (I. Smolová, 2007). Tato suť buď zůstává na místě, nebo se rozlézá po svahu a tvoří pruhovité balvanové proudy, či vějířovitá balvanová nebo suťová moře (J. Kuský, 1968). Někdy se můžeme setkat s tím, že místo mrazového srubu je skalní stupeň tvořen příkrým svahem pokrytým ostrohrannými úlomky skalních hornin (mrazový sráz) (J. Demek, 1987).

Nejvýznamnější lokalitou výskytu mrazových srubů je vrchol Na skalách (654 m n. m.), který se nachází jihovýchodně od Křižanova. Na jeho svazích o sklonu 10 - 15° jsou vytvořeny kryoplanační terasy s mrazovými sruby, které jsou budovány biotitickými migmatitickými rulami a amfibolity. Na svazích protáhlého hřbetu leží asi osm mrazových srubů, z nichž některé už mají charakter tzv. mrazového srázu, kdy už není zachována svislá stěna srubu. U třech mrazových srubů byla zjištěna zmiňovaná převislá část stěny v její dolní části. Průměrná výška mrazových srubů se tu pohybuje od 2 do 5 m. U jednoho z nejkompaktnějších mrazových srubů byla zjištěna výška 3,5 m a délka 6 m.

Další mrazové sruby nacházíme v zájmovém území na údolních svazích Libochůvky. Jedna z lokalit leží jižně od Žďárce na levém údolním svahu se sklonem

15 - 25°. Posledním z míst, kde můžeme najít mrazové sruby, je pravý údolní svah Libochůvky východně od osady Kutiny, kde se sklon svahu pohybuje od 10° do 15° a vystupují zde amfibol-biotitické žuly až křemenné syenity. Pod většinou mrazových srubů je vytvořeno balvanové moře.

Kamenné (balvanové a suťové) moře

Za kamenné moře označujeme plošné akumulace ostrohranných až slabě zaoblených úlomků hrubé velikosti na svazích a plochých vrcholových partiích terénu, pokrývající více než 50 % plochy daného místa. Kamenná moře vznikají kryogenním nebo termogenním rozpadem rozsáhlých skalních výchozů přímo na místě, anebo obnažením bloků ze zvětralinových plášťů. Většinou u nich dochází téměř k úplnému odnosu jemných částic vyvátím nebo splachem z prostorů mezi balvany. Většina kamenných moří vznikla v periglaciálním klimatu starších čtvrtohor, avšak pomaleji se vytváří i v současné době. Podle velikosti skalních úlomků rozlišujeme balvanová a suťová moře.

U balvanových moří převládají velikostně balvany, tj. skalní bloky o velikosti minimálně 250 mm (I. Smolová, 2007) a ve studovaném území se nachází na svazích pod mrazovými sruby nebo pod skalními stěnami. Příkladem mohou být balvanová moře v lokalitě Na skalách. Další balvanová moře se vyskytují pod skalními stěnami na údolních svazích Libochůvky (pravý údolní svah jižně od Vratislávky) a Haldy (pravý údolní svah jihozápadně od Kutin).

Suťová moře (pole) jsou tvořena menšími ostrohrannými úlomky v podobě sutí, jsou méně stabilní. Suťový materiál je přemístován vlivem gravitace, nejčastěji na svazích o větším sklonu (zpravidla více než 20°). Konkrétně se se suťovými moři setkáme v dolní části pravého údolního svahu Haldy jihozápadně od Kutin. Údolní svahy tu dosahují sklonu od 15 do 35°, suť je tvořena biotitickými migmatity a je rozeseta na svazích pod vysokými skalními stěnami.

Balvanový proud

Balvanový proud je balvanová akumulace protáhlého jazykovitého tvaru, vzniká přemístěním úlomků (zpravidla podobného tvaru a velikosti) v mělké terénní brázdě po spádnicí o malém sklonu (obvykle 5 - 15°), velmi často na dnech úpadů. Délka balvanového proudu převažuje nad šířkou. Tyto proudy mohou jazykovitě vybíhat z kamenných moří v místech změny sklonu, kde se relativně prohlubuje

spodnicová terénní deprese (brázda), případně se tvoří pod mrazovými sruby a srázy. Balvanové proudy jsou produktem intenzivního mrazového zvětrávání periglaciálního klimatu pleistocénu. Méně intenzivní mechanické zvětrávání probíhá i v současnosti. Posun jednotlivých bloků v proudu je velice pomalý, děje se hlavně působením soliflukce, mrazového klouzání a zejména tlakem občas přibývajících výše položených balvanů (J. Rubín, 1986).

Ukázkou balvanového proudu mohou být akumulace vyvinuté na pravých údolních svazích Haldy jihozápadně od osady Kutiny, kde byly zjištěny celkem 4 balvanové proudy, které vybíhají od výše položených příkrých skalních stěn. Sklon svahů tu dosahuje 5 až 10°, místy však i intervalu sklonu od 15 do 25°.

Úpad

Úpad je mělký suchý vhloubený tvar reliéfu převážně úvalovitého nebo i neckovitého tvaru, který vznikl společným působením tekoucí vody a svahovou modelací v periglaciálním prostředí. Úpady mají ploché dno, pozvolna přecházejí v mírné svahy. Jsou bez vodních toků a vznikají buď termokrasovými pochody, nebo korazí hmot pohybovaných kryogenními pochody v ose sníženiny. V propustných zeminách je podmínkou vzniku přítomnost permafrostu (I. Smolová, 2007).

V zájmovém území jsou tyto tvary reliéfu velmi častým jevem. Typické úpady nacházíme v pramenných částech údolí nebo tvoří jejich boční větve. Svahové úpady rýhují svahy a jejich tvar, délka a sklon závisí na délce a sklonu svahu, na němž se vyskytují. Podle tvaru lze úpady rozdělit do několika typů: na jednoduché a složené neboli sbíhavé, vznikající sbíháním dvou nebo i více dílčích úpadů. Jednoduché úpady mají tvar širokého elipsoidu, úzké paraboly nebo mají širokou „pramennou oblast“ a postupně se zužují. Sklon svahu jednotlivých úpadů částí úpadů se pohybuje od 0 do 25°, jejich šířka se pohybuje od 80 do 350 m (u zdvojených úpadů) a mají délku od 200 do 1000 m. Nejhlubší úpady dosahují hloubky od 5 do 8 m a jsou vytvořeny na údolních svazích Libochůvky. Ve stejné oblasti najdeme i úpady s největším sklonem svahu. Obecně jsou úpady nejvíce rozšířeny ve střední a dolní části povodí.

K mrazovému zvětrávání skalních útvarů docházelo (s nižší intenzitou stále dochází) i na jiných lokalitách zájmového území. Zde se už však nejedná o kryoplanační terasy s mrazovými sruby, ale o skalní stěny, skalní věže a menší skalní výchozy, které se nacházejí výlučně na údolních svazích středního a dolního toku

Libochůvky a dolního toku Haldy. Tyto tvary ale nevznikly pouze kryogenními pochody, na jejich utváření se podílelo více faktorů. Vedle kryogenních pochodů zde působily i pochody fluviální, svahové a v malé míře i eolické. Jedná se tedy o polygenetické tvary reliéfu. Byly zařazeny do kategorie „skalní tvary“, o kterých pojednává následující podkapitola.



Obr. 6: Ukázka mrazového srubu v lokalitě Na skalách



Obr. 7: Balvanové moře na údolním svahu Haldy jihozápadně od osady Kutiny



Obr. 8: *Sutové moře na údolním svahu Haldy jihozápadně od osady Kutiny*



Obr. 9: *Úpad u Řikonína*



Obr. 10: *Balvanový proud v údolí Haldy jihozápadně od osady Kutiny*

10.3. Skalní tvary

Skalní stěna

Skalní stěna je subvertikálně nebo příkře ukloněná skalní plocha z obnažené kompaktní horniny. Sklon skalní stěny přesahuje 55° a relativní výška 15 m (vzhledem k rozměrům skalních tvarů v zájmovém území byla hranice relativní výšky skalní stěny snížena na 4 m). Skalní stěny tvoří okrajové omezení různých povrchových tvarů, např. příkrých údolních svahů, skalních hřbetů apod. Často jsou postihovány skalním říčením nebo odsedáním skalních stěn (I. Smolová, 2007).

Skalní stěny ve studovaném území vznikly exogenními geomorfologickými pochody, byly zjištěny na údolních svazích středního a dolního toku Libochůvky a dolního toku Haldy. Na jejich utváření se podílelo více faktorů. Vedle fluvialních pochodů se tu výrazně uplatňovaly i kryogenní pochody, protože u mnohých skalních stěn nacházíme produkty mrazového zvětrávání jako skupiny balvanů, suťová moře a

balvanové proudy. Skalní stěny v zájmovém území dosahují rozličných rozměrů od 4 m po více než 25 m výšky. U mnohých skalních stěn nalézáme různé převisy a izolované vrcholové části (skalní věže). Výšky 20 m přesahují skalní stěny na pravém údolním svahu Haldy jihozápadně od osady Kutiny, kde jich bylo zjištěno nejméně 5. Dále je to skalní stěna vysoká téměř 30 m, která je známá pod názvem „Sochorka“. Ta se nachází na levém údolním svahu Libochůvky cca 1 km severozápadně od osady Kutiny, kde se tyčí nad vnější částí zaklesnutého (údolního) meandru Libochůvky. U Sochorky byl zjištěn mohutný skalní převis a také úzký skalní komín, který ji člení na dva skalní bloky. Vrcholové části obou skalních bloků Sochorky jsou izolované, lze je proto v určitém smyslu považovat za skalní věže.

Skalní převis

Skalní převis je rozsáhlejší přirozený skalní výběžek. Významným faktorem vzniku skalních převisů je kapilární vlhkost v úpatních částech skalních stěn ve spojení s mrazovým zvětráváním, které urychluje mechanický rozpad. Na vzniku skalního převisu se podílí také proces nivace. Jakmile se vytvoří malý výklenek, vzlínání vlhkosti se ještě zvýší a uplatňuje se i vliv řas, lišejníků a mechorostů rozrušujících horninu mechanicky i chemicky (I. Smolová, 2007).

Skalní převisy ve spodních částech skalních útvarů lze najít u několika mrazových srubů v lokalitě Na skalách jihovýchodně od Křižanova. Další menší převisy jsou již vázány na skalní stěny v údolí Haldy. Největší skalní převis je vytvořen na skalní stěně Sochorka, je dlouhý cca 2 m a široký cca 3 m. V tomto a předcházejícím případě se už jedná o převisy vyskytující se několik metrů nad úrovní zemského povrchu, proto měl na jejich vznik vliv hlavně rozpad horniny podél puklin, který byl doprovázen mrazovým zvětráváním.

Skalní komín

Skalní komín je úzký prostor omezený dvěma svislými skalními stěnami nebo stěnou a skalní věží, popřípadě dvěma skalními věžemi. Šířka odstupu protilehlých stěn je taková, že umožňuje výstup nebo sestup zvláštní horolezeckou technikou. Skalní komíny vznikají postupným rozšiřováním vertikálních puklin a trhlin ve skalním masivu (I. Smolová, 2007).

Ukázkou skalního komínu může být komín skalní stěny Sochorka, kterou tak rozděljuje na dvě dílčí části. Výška tohoto skalního komínu dosahuje cca 20 m.

Skalní věž

Skalní věž je izolovaná část skalního masivu ve tvaru pravidelného, vysokého hranolu nebo sloupu. Vznikla destrukcí skalnatého hřebene nebo tabule v důsledku mechanického zvětrávání a odnosu horniny, případně odsedáním skalních stěn (I. Smolová, 2007).

V zájmovém území se na několika lokalitách nacházejí skalní útvary (skalní stěny), které mají izolovanou vrcholovou část. Nejedná se tedy o skalní věže v pravém smyslu, ale pro odlišení od ostatních typických skalních stěn byly tyto útvary zařazeny ke skalním věžím. Takové skalní věže nalezneme např. u skalní stěny Sochorka nebo u skalních stěn na pravém údolním svahu Libochůvky jižně od Vratislávky.



Obr. 11: *Skalní stěna Sochorka*



Obr. 12: *Skalní převis u skalní věže Sochorky (údolí Libochůvky sz. od Kutin)*



Obr. 13: *Skalní komín rozdělující Sochorku na dva skalní bloky*



Obr. 14: *Skalní stěna v údolí Haldy*

10.4. Zarovnané povrchy

Zarovnané povrchy se řadí mezi planační formy georeliéfu, které se vytvořily v období tektonické stability dominantní planací povrchového materiálu. Termín planace, odvozený z latinského slova planum (rovina), označuje erozně-denudační zarovnávání georeliéfu, při kterém se vyrovnávají výškové rozdíly odnosem a akumulací. Dochází tak k zarovnávání reliéfu a vzniku monotónního, málo členitého povrchu. Zarovnané povrchy, které jsou vytvořeny v zájmovém území, náleží k typu, který označujeme jako peneplén (parovina).

Peneplén (parovina)

Pojem peneplén se zavádí pro nízko položené a mírně zvlněné roviny, které vznikly působením subaerické eroze a denudace v předposledním stadiu geomorfologického cyklu. Parovina je definována jako sečný povrch, který zarovnává horniny různé odolnosti, převládají zde konvexní tvary. Vznik peneplénu vyžaduje dlouhé období tektonického klidu a dlouhý subaerický, převážně fluviální vývoj v důsledku rozšiřování údolí, zmenšování sklonu svahů a snižování rozvodních částí reliéfu (I. Smolová, 2007).

Rozšíření zarovnaných povrchů v zájmovém území dokumentuje Podrobná geomorfologická mapa (volná příloha č. 3). Nalézáme je v horní a střední části povodí Libochůvky, nejčastěji ve vrcholových částech plochých rozvodních hřbetů. Systém několika na sebe navazujících zarovnaných povrchů najdeme ve střední části povodí, kde se táhne rozsáhlý pás od Radkova přes Dolní Libochovou k Nové Vsi, dále prostorem mezi Heřmanovem a Vidonínem až k Níhovu a Březskému. V této oblasti mají zarovnané povrchy protáhlý tvar, který je dán protáhlými rozvodními hřbety.

10.5. Antropogenní tvary

Antropogenní tvary reliéfu jsou takové útvary zemského povrchu, na jejímž vzniku se záměrně či nezáměrně podílel člověk. Společnost tak svým působením ovlivňuje zemský georeliéf. Vlivem antropogenních pochodů dochází také ke zrychlování nebo zpomalování přírodních geomorfologických pochodů. Jejich zrychlování lze pozorovat u svahových a fluviálních pochodů (zrychlený odnos půdy

– eroze, vznik strží). Zpomalování geomorfologických pochodů můžeme sledovat u regulovaných vodních toků. Antropogenní pochody probíhají rychleji, s větší intenzitou než přírodní geomorfologické pochody (J. Demek, 1987).

Antropogenních tvarů reliéfu ve studovaném území najdeme mnoho, obecně je můžeme rozdělit do několika skupin. Jedná se o tvary těžební, vodohospodářské, zemědělské (agrární) a dopravní (komunikační).

Těžební prostory

V zájmovém území se nachází několik lokalit, kde v minulosti docházelo k těžbě. Konkrétně jde o jeden kamenolom, pískovnu a několik starých jámových lomů.

Za lom je označováno místo, kde se těží nebo těžila užitková surovina pro stavební, průmyslové či jiné účely. Lomy jsou vždy formami konkávními, protože vznikly umělým (antropogenním) snížením terénu. Dělíme je podle druhu dobývané suroviny a podle způsobu založení lomu v terénu. Podle způsobu založení rozlišujeme lomy jámové (mají tvar sníženiny) a stěnové (mají stěny zahloubené do svahu vyvýšenin). Kamenolomem nazýváme lom, který vznikl při těžbě skalních hornin, zejména stavebního kamene (L. Zapletal, 1969).

Kamenolom, kde se ještě nedávno těžil stavební kámen najdeme jižně od Dolních Louček. Na jižním okraji obce Rojetín se vyskytuje stará pískovna, která pravděpodobně sloužila jen pro účely místních obyvatel. S jámovými lomy se ve studovaném území setkáme na několika místech. Ukázkou může být jámový lom při západním okraji Heřmanova nebo několik menších méně patrných jámových lomů v lese jižně od Rojetína. Co bylo těžební surovinou těchto jámových lomů se nepodařilo dohledat.

Vodohospodářské tvary

Z antropogenních tvarů vodohospodářského významu jsou nejhojnější především vodní plochy (rybníky a jejich hráze), kterých se v povodí Libochůvky nachází několik desítek. O vodních plochách dále pojednává podkapitola „Ostatní tvary“. Výraznými geomorfologickými tvary jsou právě **hráze rybníků**. Průměrně se výška hráze pohybuje kolem 3 až 4 m a průměrná délka dosahuje 140 až 170 m. Vůbec největší hráz byla zbudována u rybníka Velký Navrátil, který byl vytvořen na levostranném přítoku Libochůvky nedaleko Dolní Libochové. Hráz tohoto rybníka

měří 8,5 m, přičemž je oproti ostatním relativně krátká (95 m). Nejdelší hráz najdeme u Loučského rybníka (451 m), který leží jižně od Křižanova u rekreačního střediska Drak. Všechny hráze rybníků v zájmovém území jsou sypané, po řadě z nich vede pozemní či polní komunikace. Hráze jsou většinou osázeny vzrostlými stromy, nejčastěji olší, vrbou, břízou, dubem a lípou. Výšku a délku hráze u vybraných rybníků znázorňuje následující tabulka. Výška hráze je brána ode dna rybníka a délka hráze je měřena v její koruně. Informace byly získány od paní Vítěčkové, pracovnice Rybářství Velké Meziříčí, a. s.

Tab. 3: Výška a délka hráze vybraných rybníků (pořadí podle výšky hráze)

Pořadí	Název rybníka	Katastrální území	Výška hráze [m]	Délka hráze [m]
1.	Velký Navrátil	Dolní Libochová	8,5	95
2.	Dolnolibochovský	Dolní Libochová	5,2	105
3.	Loučský	Křižanov	4,8	451
4.	Pikárecký	Pikárec	4,8	200
5.	Jubilejní	Moravec	4,5	150
6.	Pilský	Radkov	4,4	165
7.	Křínářka	Dolní Libochová	4,2	102
8.	Osovec	Ořechov	4,2	285
9.	Kadolecký	Kadolec	4,0	377
10.	Silnice	Jívoví	4,0	167
11.	Podleský	Jívoví	3,8	259
12.	Křížovník	Křižanov	3,7	274
13.	Vesník	Nová Ves	3,7	106
14.	Podokenský	Jívoví	3,6	95
15.	Nový	Křižanov	3,6	178
16.	Obecník	Horní Libochová	3,5	68
17.	Mezibořský	Meziboří	3,5	120
18.	Strážník	Moravec	3,4	139
19.	Kolařík	Křižanov	3,3	171
20.	Vymyslík	Křižanov	3,3	186
21.	Rozkoš	Kundratice	3,3	224
22.	Špitálský	Křižanov	3,2	237
23.	Podhorský	Křižanov	3,2	184
24.	Velký Brejlovský	Dobrá Voda	3,0	136
25.	Soumar	Křižanov	3,0	129
26.	Kuchyň	Pikárec	3,0	152
27.	Nohavice	Radkov	2,9	150
28.	Podhradský	Křižanov	2,9	102
29.	Pivovarský	Křižanov	2,7	114
30.	Hornoměstský	Křižanov	2,6	125
31.	Sádecký	Horní Libochová	2,6	202
32.	Vážný	Křižanov	2,6	198
33.	Práškovský	Křižanov	2,5	232
34.	Velký Markův	Jívoví	2,5	130

Na několika místech jsou vodní toky v povodí regulovány. **Regulace vodních toků** jsou časté v severozápadní části povodí v ploché Libochovské sníženině, většinou na úseku, kde vodní tok protéká obcí. Příkladem regulovaného vodního toku může být Podhorský potok, který se vlévá do Libochůvky nedaleko Křižanova, dále je regulovaná samotná Libochůvka na horním úseku toku po Křižanov. S regulovaným tokem Libochůvky se setkáváme také v Kunraticích a Horní Libochové, V Borovníku byl zregulován krátký úsek Haldy.

Zemědělské (agrární) tvary

Z těchto antropogenních tvarů se ve studovaném území hojně vyskytují agrární terasy.

Agrární terasy jsou svahové stupně tvořené téměř vodorovnou plošinou, zpravidla úzkou a dlouhou, a příkřejším svahem terasy. Představují výrazný tvar v krajině, plní funkci protierozního prostředku. Zpomalují a plošně rozptylují odtok srážkové vody, brání splachu a vymílání půdy (L. Zapletal, 1969). Vznikají buď záměrnou výstavbou zpravidla kamenných hrázek zpevňujících příkrý svah, nebo samovolně dlouhodobým obhospodařováním svažitého pozemku pluhem ve směru vrstevnic.

Agrární terasy jsou v povodí Libochůvky poměrně častým jevem. Vyskytují se na svazích se sklonem 5 - 10°, výjimečně i na svahu se sklonem v intervalu 10 - 15°. Větší množství agrárních teras nacházíme např. v okolí Křižanova a Horní Libochové, severně od Blahoňova nebo severně od Kuřimské Nové Vsi.

Dopravní (komunikační) tvary

Tyto antropogenní tvary vznikají při zřizování nebo provozu železničních, silničních, vodních a leteckých tras. Jejich geomorfologický význam tkví v kvantitě materiálu přemísťovaného při jejich vzniku. Zdaleka největší antropogenní změny terénu podmiňují železniční trasy, jejich průběh musí být zvlášť plynulý a bez výraznějších terénních skoků.

V zájmovém území se z těchto tvarů reliéfu vyskytují pouze tvary lineární. Konkrétně jde o komunikační zářezy a násypy, železniční tunely, mosty a úvozy.

Komunikační zářezy jsou konkávní formy vytvořené pod úrovní přírodního terénu ve skalním nebo zemním podloží. Je pro ně charakteristický odkliz zeminy po obou stranách komunikační trasy (L. Zapletal, 1969).

Nejvýraznější komunikační zářezy jsou v zájmovém území vázány především na železniční trať vedoucí z Brna do Havlíčkova Brodu. Poměrně hluboký železniční zářez najdeme u Jívoví, kde dosahuje hloubky kolem 15 m. Další železniční zářezy byly vytvořeny na železniční trati jižně od Křižanova, pak také u Březského a Níhova.

Komunikační náspy jsou konvexním tvarem, jejich profily bývají normovány, kdežto podélný profil bývá různý podle přírodních terénních podmínek v trase komunikace. Komunikačním náspem se označuje zemní těleso nad úrovní původního terénu, vzniklé nasypáním zeminy nebo kamene k vyvýšení dopravní trasy. Slouží k dosažení plynulého vedení komunikace překonávající konkávní formy reliéfu či k dosažení plynulého sklonu trasy (L. Zapletal, 1969).

Nejvyšší komunikační náspy nalezneme ve studovaném území u železniční trati, a to severozápadně od Křižanova, jihozápadně od Březského a u Řikonína, kde byla ve vrcholové části náspu vytvořena plošina pro vybudování nádraží.

Při používání nezpevněných komunikací vznikají **úvozy**, což jsou protáhlé zářezy vytvářející se dopravními pochody na cestách. V zájmovém území se s nimi můžeme setkat u nezpevněných lesních cest, nejčastěji v oblastech středně členitého reliéfu, příkladem může být úvoz mezi Prosatínem a Katovem, nebo mezi Novou Vsí a Mezibořím. Úvozy v zeminách jsou neztídka dále prohlubovány přírodními geomorfologickými pochody. Často tak pozorujeme úvozy, které jsou prohlubovány stržovou erozí (J. Demek, 1987).

Komunikační tunely jsou lineární formy antropogenního suterénu stavěné pro dopravní trasu spojující místa oddělená pohořími, řekami apod. (L. Zapletal, 1969).

V zájmovém území mezi Níhovem a Mezibořím (ležící již mimo zájmové území) se nacházejí na trati vedoucí z Brna do Havlíčkova Brodu celkem tři železniční tunely označované jako 217 A, 217 B a 217 C. Výstavba železniční trati byla zahájena v roce 1938. Tunel 217 A, který se nachází mezi Dolními Loučkami a Mezibořím a je dlouhý 633 m, byl dokončen v roce 1942. Druhý tunel 217 B mezi Řikonínem a Níhovem byl postaven do oblouku a měří 314 m. Třetí tunel 217 C byl vytvořen těsně před Níhovem a měří 531 m (<http://www.klicnik.org>).

V těchto třech železničních tunelech byla v červnu 1944 pod krycím názvem Storch I-III zahájena stavba podzemní továrny. V létě 1944 sem byla přesunuta výroba stíhaček Messerschmitt BF 109 G-10 z rozbombardovaných závodů Herrmann Göring Werke z Vídeňského Nového Města. Továrna se 7000 zaměstnanci nesla název Diana G.m.b.H. a do března 1945 se v ní vyrobilo cca 850 kompletních

stíhaček. Vnitropodnikovou dopravu členitým údolím mezi jednotlivými etapami výroby zajišťovala 600 mm úzkorozchodná drážka (<http://www.podzemi-cma.cz>). Na mnoha místech v údolí Haldy a Libochůvky jsou zbytky této drážky zachovány. V oblasti od Níhova po Dolní Loučky (dále až k Mezihoří) jsou patrné i další antropogenní útvary, které mají svůj původ v době 2. světové války a souvisejí s továrnou „Diana“. Jsou to především další podzemní prostory, které navazují na jednotlivé tunely, dále pozůstatky základů několika objektů (např. přímo v Kutinách), zbytky kamenných náspů, betonové pilíře a zbytky mostů v údolí Haldy v místech, kudy vedla zmiňovaná drážka. S továrnou se váže i uměle vybudovaná nádrž v údolí Haldy zvaná Kopyto (<http://www.klicnik.org>).

Komunikační mosty jsou lineární formy spojující místa ve směru dopravní trasy, která jsou oddělená údolními vodními toků (L. Zapletal, 1969).

V povodí Libochůvky byly na železniční trati z Brna do Havlíčkova Brodu postaveny celkem tři železniční mosty. Největší most najdeme v Dolních Loučkách, kde stavba železobetonové konstrukce začala v roce 1951. Most je dlouhý 120 m a klene se přes údolí Libochůvky ve výšce 30 m. Další most najdeme nedaleko skalní stěny Sochorka přes údolí Libochůvky. Poslední most (nejkratší a nejnižší) byl postaven v Kutinách přes údolí bezejmenného přítoku Libochůvky (<http://www.cd.cz>).



Obr. 15: *Jámový lom nedaleko Heřmanova*



Obr. 16: *Agrární terasy jihovýchodně od Křižanova*



Obr. 17: *Železniční zářez u Jívoví*



Obr. 18: *Železniční most přes údolí Libochůvky severozápadně od Kutin*

10.6. Ostatní tvary

Vodní plochy

Na horním toku protéká Libochůvka plochou Libochovskou sníženinou s širokým úvalovitým údolím, kde leží větší množství rybníků (především kolem obce Křižanov). Celkem se v povodí Libochůvky se nachází cca 58 rybníků, většina z nich vznikla během středověké klášterní kolonizace (L. Čech, 2002). Rybníky slouží nejčastěji k chovu ryb, některé i k rekreačním účelům (např. Loučský a Křižovník).

Plocha a objem největších rybníků v zájmovém území uvádí následující tabulka. Informace o rybnících poskytla paní Vítečková, pracovnice Rybářství Velké Meziříčí, a. s. Plocha rybníka je zde brána jako tzv. katastrální výměra, což je plocha s lučným nebo zamokřeným okolím, někdy je skoro dvojnásobná než skutečná vodní plocha rybníka (J. Kunský, 1968).

Mezi největší rybníky povodí z hlediska katastrální výměry patří Dolnolibochovský rybník, Velký Navrátil, Mezibořský rybník a Kuchyň. Dolnolibochovský a Mezibořský rybník leží na Libochůvce, Kuchyň a Velký Navrátil byly zbudovány na bezejmenných levostranných přítocích Libochůvky. Největšího objemu vody při normální hladině dosahuje rybník Velký Navrátil (375 000 m³), který má současně nejvyšší hráz (8,5 m).



Obr. 19: *Pikárecký rybník*

Tab. 4: *Plocha a objem vybraných rybníků (pořadí podle plochy)*

Pořadí	Název rybníka	Katastrální území	Plocha [ha]	Objem vody při normální hladině [tis.m ³]
1.	Dolnolibochovský	Dolní Libochová	20,5	202,0
2.	Velký Navrátil	Dolní Libochová	19,7	375,0
3.	Mezibořský	Meziboří	18,2	198,5
4.	Kuchyň	Pikárec	13,1	124,0
5.	Křížovník	Křižanov	11,2	132,3
6.	Pikárecký	Pikárec	9,8	105,0
7.	Osovec	Ořechov	9,5	90,1
8.	Podleský	Jívoví	9,2	100,0
9.	Silnice	Jívoví	8,5	167,0
10.	Nohavice	Radkov	8,4	150,0
11.	Loučský	Křižanov	8,0	101,6
12.	Podhradský	Křižanov	7,2	84,0
13.	Kadolecký	Kadolec	6,9	93,5
14.	Rozkoš	Kundratice	6,6	69,3
15.	Strážník	Moravec	6,5	85,3
16.	Křinářka	Dolní Libochová	5,8	68,0
17.	Pivovarský	Křižanov	5,5	46,0
18.	Nový	Křižanov	4,9	28,3
19.	Špitálský	Křižanov	4,9	27,1
20.	Pilský	Radkov	4,7	26,0
21.	Hornoměstský	Křižanov	3,6	26,7
22.	Obecník	Horní Libochová	3,6	30,0
23.	Jubilejní	Moravec	3,3	30,0
24.	Velký Brejlovský	Dobrá Voda	3,3	29,5
25.	Vesník	Nová Ves	3,2	19,2
26.	Podokenský	Jívoví	3,0	35,0
27.	Práškovský	Křižanov	3,0	37,0
28.	Vážný	Křižanov	2,5	20,3
29.	Vymyslík	Křižanov	2,5	17,1
30.	Velký Markův	Jívoví	2,2	13,7
31.	Sádecký	Horní Libochová	2,2	20,0
32.	Podhorský	Křižanov	2,0	16,0
33.	Soumar	Křižanov	1,6	10,6
34.	Kolařík	Křižanov	1,5	8,2

Sedlo

Sedlo je konkávním tvarem reliéfu, nejčastěji je součástí hřbetu nebo hřebenu a odděluje od sebe dvě konvexní vyvýšeniny. Jinak je také definováno jako nejnižší místo na hřbetnici mezi dvěma kupami (I. Smolová, 2007).

Sedla nacházíme nejvíce ve střední části povodí Libochůvky, která je poměrně členitá s množstvím různých vyvýšenin.

Pramen

Na několika místech zájmového území můžeme narazit na soustředěný přirozený vývěr podzemní vody. Nejvíce pramenů se nachází v okolí obce Meziboří. Další vývěry podzemní vody najdeme také v oblasti Svaté hory.

Podle souboru Hydrologické mapy ČR v měřítku 1 : 50 000 jsou nejvydatnější pramenné vývěry soustředěny v jihovýchodní části povodí, konkrétně u Kuřimského Jestřabí a Prosatína.

11. Závěr

Zpracovaná diplomová práce, která navazuje na bakalářskou práci „Komplexní fyzikogeografická charakteristika povodí Libochůvky“, podává podrobnou geomorfologickou charakteristiku povodí Libochůvky. Zájmové území se nalézá v kraji Vysočina, pouze jihovýchodní část oblasti již spadá do kraje Jihomoravského.

Stěžejní částí práce je morfostrukturní, morfometrická a morfoskulpturní analýza reliéfu zájmového území. Tato celková geomorfologická analýza reliéfu byla založena na terénním výzkumu a podrobném studium literárních a mapových podkladů. Důležitou součástí diplomové práce jsou také volné mapové přílohy (Typy reliéfu podle absolutní výškové členitosti, Typy reliéfu podle relativní výškové členitosti, Podrobná geomorfologická mapa), dále spádová křivka a příčné profily, které jsou popsány v textové části. Výsledky terénního výzkumu jsou prezentovány v kapitole zabývající se charakteristikou vybraných tvarů reliéfu, kterou doplňuje obsáhlá fotodokumentace pořízená při rekognoskačních pochůzkách zájmovým územím.

Z hlediska geomorfologického členění patří povodí Libochůvky k Českomoravské vrchovině a je tvořeno mírně až středně členitým reliéfem. Zatímco v západní části povodí, kde vodní tok pramení, je reliéf mírně členitý (roviny až ploché pahorkatiny), v jihovýchodní části je reliéf mnohem členitější – Libochůvka s Haldou a Blahoňůvkou vytvářejí hlouběji zařezaná údolí (členité pahorkatiny až ploché vrchoviny). Rozdílná členitost reliéfu v horní a dolní části povodí je dána rozdílnou geologickou stavbou. Geologické podloží oblasti je tvořeno převážně moldanubikem (především v horní a střední části povodí), dále ve střední a dolní části ostrůvky třebíčského masivu, moravikem svratecké klenby a svrateckým masivem. Místa se objevují krystalické vápence, spraše, terasové štěrky a neogenní sedimenty. Celkově je dolní část povodí charakterizována mnohem členitějším reliéfem i pestřejší geologickou stavbou.

S rozdílnou členitostí souvisí i rozšíření tvarů reliéfu. V ploché horní části povodí dominují antropogenní tvary reliéfu, a to především vodohospodářské a agrární. S postupným nárůstem relativní výškové členitosti reliéfu ve střední a spodní části povodí, která je ovlivněna hlubokým rozčleněním území erozní činností vodních toků, narůstá i četnost skalních, kryogenních a fluviaálních tvarů.

Současný reliéf povodí Libochůvky je výsledkem působení celého souboru geomorfologických pochodů, můžeme jej tedy označit za reliéf polygenetický.

Z fluviálních tvarů jsou ve střední a dolní části povodí vyvinuta hluboká říční údolí, zaklesnuté a volné meandry s břehovými nátržemi. Výrazným fluviálním tvarem jsou také strže, které jsou nejčetnější v dolní části povodí.

V zájmovém území se můžeme setkat s kryogenními tvary reliéfu, které jsou výsledkem mrazového zvětrávání v pleistocénu. Jedná se o mrazové sruby, balvanová a suťová moře, balvanové proudy. Tyto tvary jsou nejhojněji zastoupeny v údolí Haldy, pouze mrazové sruby jsou nejlépe vyvinuty v nejvyšší části povodí nedaleko Svaté hory v lokalitě Na skalách. Ke kryogenním tvarům řadíme i úpady, sníženiny úvalovitého nebo neckovitého tvaru, které jsou vytvořeny hlavně ve střední části studovaného území.

Pro údolní svahy vodních toků ve střední a dolní části povodí jsou typické skalní tvary, které vznikly spolupůsobením různých geomorfologických pochodů. V údolích nacházíme skalní výchozy a skalní stěny, které v určitých lokalitách dosahují výšky přes 25 m.

Kromě přírodních geomorfologických pochodů se v povodí Libochůvky uplatňují určitou měrou také antropogenní pochody. Nejvýraznější antropogenní ovlivnění krajiny najdeme v horní části povodí. Člověk zde významně pozměnil ráz krajiny výstavbou rybníční soustavy v okolí Křižanova. Celkem se v povodí Libochůvky nachází kolem 60 rybníků. Z dalších antropogenních tvarů se v oblasti hojně vyskytují agrární terasy, komunikační zářezy, náspy, úvozy a v členité jihovýchodní části studovaného území najdeme několik železničních tunelů a mostů.

Povodím Libochůvky se z geomorfologického hlediska dosud nikdo podrobně nezabýval, proto doufám, že práce přispěje k obohacení poznatků o místním regionu, který začíná být atraktivní z pohledu rekreace a turistiky.

12. Summary

The aim of this diploma thesis is to provide a complex geomorphological characterization of the Libochůvka river basin with the use of thematic mapping and accessible information sources.

The area of the Libochůvka river basin is situated in the Vysočina administrative region, only the south-east part of the territory extends to the Jihomoravský region. The largest municipalities are Křižanov, Žďárec, and Dolní Loučky. The territory belongs to the drainage area of the Black Sea. Libochůvka River springs north of the village of Dobrá Voda and empties into the Loučka River in Dolní Loučky.

The point of the diploma thesis includes morfometric, morphostructural and morphostructural analyses. Part of this thesis is photodocumentation of important forms of relief. Studying literature, maps and the field research were basic methods used in this thesis.

From the geomorphological standpoint the whole river basin belongs to the Czech-Moravian Highland. There are plains, flat and ragged hillocks; a smaller part of the territory is covered with highlands. The river basin is located mainly on plutonic and metamorphic rocks of the Czech Massif (gneiss, amphibolite, serpentine, crystalline limestone, migmatite, schist, phyllite, granite), in smaller areas sedimentary base rocks are also present (calcite, loess, terraced spatulae and Neogene sediments). Alluvial plains or deluvial sediments accumulate along the bottoms of valleys.

The most ragged relief and varied geological composition has developed at the lower part of the river basin.

The relief of the studied area is a result of erosional – denudational processes in different climatic conditions. Relief of the Libochůvka river basin is polygenetic.

The interesting forms in landscape are those which were created by periglacial conditions in Pleistocene. Frost - riven cliffs, boulder fields, blockstreams, dellens and others were created by cryogenic weathering.

Meanders have developed at the middle section of the watercourse. The river forms a deep valley with rock faces in some parts. The river basin is generally rich in bodies of water; with fishponds concentrated mainly in the upper part of the river basin near the village of Křižanov.

Seznam literatury

- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A.: Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha, 1985, 158 s.
- Culek, M.: Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha, 1995, 348 s.
- Čech, L., Šumpich, J., Zabloudil, V. a kol.: Jihlavsko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. a kol.: Chráněná území ČR, Svazek VII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 2002, 528 s.
- Daďourek, M. a kol.: Průvodce naučnou stezkou Šebeň. ZO ČSOP, Bory 2005, 20 s.
- Demek, J.: Zeměpisný lexikon ČSR – Hory a nížiny. Academia, Praha, 1987, 574 s.
- Demek, J.: Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 1987, 476 s.
- Demek, J., Novák, V.: Vlastivěda moravská – Neživá příroda. Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 1992, 242 s.
- Dudek, A.: Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a Dolnorakouské lesní čtvrti. NČS AV, Praha, 1958, 173 s.
- Jurman, H.: Velkomeziříčsko. Sursum, Tišnov, 2001, 262 s.
- Kunský, J.: Fyzický zeměpis Československa. SPN, Praha, 1968, 537 s.
- Mandys, F.: Českomoravská vrchovina – turistický průvodce. Olympia, Praha, 1986, 323 s.
- Slámová, L.: Komplexní fyzickogeografická charakteristika povodí Libochůvky. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2006, 61 s.
- Smolová I., Vítek J.: Základy geomorfologie – Vybrané tvary reliéfu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 2007, 189 s.
- Pernica, M.: Povodí Svratky – Českomoravská vrchovina III. díl. Olympia, Praha, 1969, 114 s.
- Podnebí ČSSR – tabulky. ČHMÚ, Praha, 1961, 379 s.
- Rubín J., Balatka B. a kol.: Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 1986, 385 s.

- Vlček, V. a kol.: Zeměpisný lexikon ČSR – Vodní toky a nádrže. Academia, Praha, 1984, 316 s.
- Zapletal, L.: Úvod do antropogenní geomorfologie I. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 1969, 278 s.
- Informační tabule PP Šebeň

Použité mapy

- Geologická mapa ČR (1 : 50 000). ČGÚ, Praha, 1992. (24-13 Bystřice nad Pernštejnem)
- Geologická mapa ČR (1 : 50 000). ČGÚ, Praha, 1993. (24-31 Velké Meziříčí)
- Geologická mapa ČR (1 : 50 000). ČGÚ, Praha, 1991. (24-32 Brno)
- Hydrogeologická mapa ČR (1 : 50 000). ČGÚ, Praha, 1996. (24-13 Bystřice nad Pernštejnem)
- Hydrogeologická mapa ČR (1 : 50 000). ČGÚ, Praha, 1996. (24-31 Velké Meziříčí)
- Základní topografická mapa ČR (1 : 25 000). Český úřad zeměměřický a katastrální, Brno, 1998. (24-133 Křižanov)
- Základní topografická mapa ČR (1 : 25 000). Český úřad zeměměřický a katastrální, Brno, 1999. (24-312 Velká Bíteš)
- Základní topografická mapa ČR (1 : 25 000). Český úřad zeměměřický a katastrální, Brno, 1998. (24-134 Srážek)
- Základní topografická mapa ČR (1 : 25 000). Český úřad zeměměřický a katastrální, Brno, 1996. (24-321 Tišnov)
- Základní topografická mapa ČR (1 : 25 000). Český úřad zeměměřický a katastrální, Brno, 1999. (24-311 Velké Meziříčí)
- Quitt, E.: Klimatické oblasti ČSR (1 : 500 000). GgÚ, Brno, 1975.

Internetové zdroje

- Mapové podklady. © 2006, [cit. 2006-06-24]. Dostupné z: <<http://www.mapy.cz>>
- Klíčník, T.: Hledání pozůstatků továrny Diana G.m.b.H. © 2008, [cit. 2008-02-19]. Dostupné z: <<http://www.klicnik.org/diana.html>>

- Společnost pro výzkum historického podzemí. © 2008, [cit. 2008-02-19]. Dostupné z: <<http://www.podzemi-cma.cz/podzemi/tovarny/index.htm>>
- Týdeník Českých drah. © 2008, [cit. 2008-02-19]. Dostupné z: <http://www.cd.cz/static/old/NEW/TCD2007/7_15vzpo.htm>

PŘÍLOHY

Seznam volných mapových příloh

- **Příloha č. 1:**
Typy reliéfu podle absolutní výškové členitosti v povodí Libochůvky
- **Příloha č. 2:**
Typy reliéfu podle relativní výškové členitosti v povodí Libochůvky
- **Příloha č. 3:**
Podrobná geomorfologická mapa povodí Libochůvky
- **Příloha č. 4:**
Spádová křivka Libochůvky a významných přítoků
- **Příloha č. 5:**
Příčné profily údolím Libochůvky

CD s diplomovou prací v elektronické podobě – volná

Fotodokumentace na CD – volná

Seznam fotodokumentace

Seznam fotodokumentace

Fluviální tvary

1. Strž S4 typu ovrág (pravý údolní svah Blahoňůvky)
2. Strž S4 typu ovrág (pravý údolní svah Blahoňůvky)
3. Strž S4 typu ovrág (pravý údolní svah Blahoňůvky)
4. Strž S4 typu ovrág (pravý údolní svah Blahoňůvky)
5. Koryto Blahoňůvky u Prosatína
6. Strž S5 typu ovrág – aktivní (pravý údolní svah Blahoňůvky)
7. Strž S5 typu ovrág – aktivní (pravý údolní svah Blahoňůvky)
8. Strž S5 typu ovrág – aktivní (pravý údolní svah Blahoňůvky)
9. Strž S6 typu ovrág – aktivní (pravý údolní svah Blahoňůvky)
10. Strž S6 typu ovrág – aktivní (pravý údolní svah Blahoňůvky)
11. Strž S6 typu ovrág – aktivní (pravý údolní svah Blahoňůvky)
12. Strž S7 typu balka – aktivní (pravý údolní svah Blahoňůvky)
13. Údolní niva Libochůvky před Mezibořím
14. Údolí Libochůvky pod Vratislávkou
15. Údolí Libochůvky pod Vratislávkou
16. Koryto Libochůvky pod Vratislávkou
17. Strž S1 typu ovrág (pravý údolní svah Libochůvky pod Vratislávkou)
18. Strž S2 typu ovrág (pravý údolní svah Libochůvky pod Vratislávkou)
19. Strž S2 typu ovrág (pravý údolní svah Libochůvky pod Vratislávkou)
20. Strž S2 typu ovrág (pravý údolní svah Libochůvky pod Vratislávkou)
21. Pohled do údolí Libochůvky z vrcholové části skalní stěny (jižně od Vratislávky)
22. Koryto Libochůvky nad Žďárcem
23. Část zaklesnutého meandru Libochůvky nad Žďárcem
24. Koryto Libochůvky v meandru
25. Ploché povrch vnitřní části meandru
26. Strž typu ovrág (pravý údolní svah Libochůvky nad Žďárcem)
27. Koryto Libochůvky nad Žďárcem
28. Pohled do údolí Libochůvky pod Žďárcem
29. Začínající strž S3 (jižně od Žďárce)
30. Začínající strž S3 (jižně od Žďárce)

31. Spodní část strže S3 typu ovrag
32. Strž S3 typu ovrag – aktivní (pravý údolní svah Libochůvky pod Žďárcem)
33. Strž S3 typu ovrag – aktivní (pravý údolní svah Libochůvky pod Žďárcem)
34. Strž S3 typu ovrag – aktivní (pravý údolní svah Libochůvky pod Žďárcem)
35. Strž S3 typu ovrag – aktivní (pravý údolní svah Libochůvky pod Žďárcem)
36. Koryto Libochůvky pod Žďárcem
37. Koryto Haldy nad Kutinami
38. Koryto Haldy nad Kutinami
39. Pohled ze Sochorky na zaklesnutý meandr Libochůvky (severozápadně od Kutin)
40. Pohled do údolí na vnitřní část meandru Libochůvky
41. Pohled ze Sochorky do údolí Libochůvky
42. Pohled ze Sochorky do údolí Libochůvky
43. Koryto Libochůvky v zaklesnutém meandru
44. Erozní rýha (východně od Kuřimského Jestřabí)
45. Strž S11 typu ovrag (levý údolní svah přítoku Blahoňůvky - východně od Kuřimského Jestřabí)
46. Strž S13 typu ovrag (levý údolní svah přítoku Blahoňůvky - východně od Kuřimského Jestřabí)
47. Strž S14 typu ovrag (levý údolní svah přítoku Blahoňůvky - východně od Kuřimského Jestřabí)
48. Erozní rýha (východně od Kuřimského Jestřabí)
49. Břehová nátrž na Libochůvce (severovýchodně od Křižanova)
50. Břehová nátrž na Libochůvce (severovýchodně od Křižanova)
51. Břehová nátrž na Libochůvce (severovýchodně od Křižanova)
52. Břehová nátrž na Libochůvce (severovýchodně od Křižanova)
53. Břehová nátrž na Libochůvce (severovýchodně od Křižanova)
54. Koryto Libochůvky pod osadou Chytálky
55. Údolní niva Libochůvky od osadou Chytálky
56. Pohled do údolí Libochůvky v Dolních Loučkách

Kryogenní tvary

57. Skalní bloky v lokalitě Na skalách
58. Balvanové moře (lokalita Na skalách)
59. Mrazový srub se skalními bloky (lokalita Na skalách)

60. Skalní bloky pod mrazovým srubem (lokalita Na skalách)
61. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
62. Skalní převis ve spodní části mrazového srubu (lokalita Na skalách)
63. Stěna mrazového srubu (lokalita Na skalách)
64. Skalní převis ve spodní části mrazového srubu (lokalita Na skalách)
65. Rozpadající se skalní výchozy (lokalita Na skalách)
66. Stěna mrazového srubu (lokalita Na skalách)
67. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
68. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
69. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
70. Rozpadající se mrazový srub (lokalita Na skalách)
71. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
72. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
73. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
74. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
75. Skalní převis ve spodní části mrazového srubu (lokalita Na skalách)
76. Skalní převis ve spodní části mrazového srubu (lokalita Na skalách)
77. Mrazový srub (lokalita Na skalách)
78. Balvanové moře (pravý údolní svah Libochůvky jižně od Vratislávky)
79. Balvanové moře (pravý údolní svah Libochůvky jižně od Vratislávky)
80. Balvanové moře (pravý údolní svah Libochůvky jižně od Vratislávky)
81. Balvanový proud (pravý údolní svah Haldy jižně od osady Kutiny)
82. Balvanový proud (pravý údolní svah Haldy jižně od osady Kutiny)
83. Suťové moře (pravý údolní svah Haldy jižně od osady Kutiny)
84. Suťové moře (pravý údolní svah Haldy jižně od osady Kutiny)
85. Balvanové moře (pravý údolní svah Haldy jižně od osady Kutiny)
86. Balvanový proud (pravý údolní svah Haldy jižně od osady Kutiny)
87. Balvanový proud (pravý údolní svah Haldy jižně od osady Kutiny)
88. Úpad západně od Heřmanova
89. Úpad západně od Heřmanova
90. Úpad severně od Vidonína
91. Úpad severně od Vidonína
92. Úpad mezi Vidonínem a Rojetínem
93. Úpad mezi Vidonínem a Rojetínem

94. Úpad severozápadně od Rojetína
95. Úpad u Ostrova
96. Úpad jihozápadně od Řikonína
97. Úpad jihozápadně od Řikonína
98. Úpad severně od Prosatína
99. Úpad jihozápadně od Kuřimské Nové Vsi
100. Úpad severně od Katova

Skalní tvary

101. Skalní stěna v údolí Libochůvky jihovýchodně od Vratislávky
102. Skalní stěna v údolí Libochůvky jižně od Vratislávky
103. Skalní stěna v údolí Libochůvky jižně od Vratislávky
104. Skalní stěna v údolí Libochůvky jižně od Vratislávky
105. Skalní stěny (ve vrcholových částech skalní věže) na pravém údolním svahu Libochůvky jižně od Vratislávky
106. Skalní stěna (skalní věž) na pravém údolním svahu Libochůvky jižně od Vratislávky
107. Skalní stěna (skalní věž) na pravém údolním svahu Libochůvky jižně od Vratislávky
108. Skalní stěna (skalní věž) na pravém údolním svahu Libochůvky jižně od Vratislávky
109. Skalní stěna nad údolním Libochůvky jižně od Vratislávky
110. Vrcholová část skalní stěny (pohled do údolí Libochůvky na Brabcův mlýn)
111. Tatáž skalní stěna z jihovýchodní strany
112. Skalní stěna v údolí Libochůvky nad Žďárcem
113. Skalní výchozy v údolí Libochůvky nad Žďárcem
114. Skalní stěny v údolí Libochůvky nad Žďárcem
115. Skalní stěna v údolí Libochůvky pod Žďárcem
116. Skalní výchoz na levém údolním svahu Libochůvky pod Žďárcem
117. Skalní stěna v údolí Libochůvky pod Žďárcem
118. Skalní stěna (ve vrcholové části skalní věž) známá jako Sochorka (levý údolní svah Libochůvky severozápadně od osady Kutiny)
119. Skalní stěna Sochorka
120. Skalní stěna Sochorka s mohutným převisem

121. Skalní převis (Sochorka)
122. Detail skalního převisu (Sochorka)
123. Část boční stěny Sochorky (v údolí koryto Libochůvky)
124. Skalní komín rozdělující Sochorku na dva skalní bloky
125. Část boční stěny Sochorky
126. Pohled na převis ze severní strany
127. Pohled na převis zespodu
128. Skalní stěna v osadě Kutiny
129. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
130. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
131. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
132. Skalní stěna v údolí Haldy vzniklá rovnoběžným ústupem svahu boční erozí
133. Skalní stěna v údolí Haldy vzniklá rovnoběžným ústupem svahu boční erozí
134. Detail vrcholové části skalní stěny
135. Skalní výchoz na levém údolním svahu Haldy
136. Skalní výchoz na levém údolním svahu Haldy
137. Skalní výchozy na levém údolním svahu Haldy
138. Skalní výchozy na pravém údolním svahu Haldy
139. Skalní výchozy na pravém údolním svahu Haldy
140. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
141. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
142. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
143. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
144. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
145. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
146. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
147. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
148. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
149. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
150. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
151. Skalní stěna na pravém údolním svahu Haldy
152. Skupina balvanů na Kamenném vrchu
153. Skalní výchoz u osady Chytálky
154. Skalní výchoz na levém údolním svahu Libochůvky pod Žďárcem

Antropogenní tvary

155. Pískovna na jižním okraji Rojetína
156. Jámový lom u Heřmanova
157. Jámový lom u Heřmanova
158. Regulovaný tok Libochůvky v Křižanově
159. Regulovaný tok Libochůvky v Kundraticích
160. Regulovaný tok Libochůvky v Kundraticích
161. Starý zanesený mlýnský náhon v údolí Libochůvky u Žďárce
162. Začátek starého přehrazeného náhonu
163. Hráz Pivovarského rybníka
164. Hráz Špitálského rybníka
165. Hráz Níhovského rybníka
166. Hráz Panského rybníka
167. Hráz rybníka Velký Navrátil
168. Pohled na dvojitou hráze Velkého Navrátila
169. Přepad rybníka Velký Navrátil
170. Výpust' rybníka Velký Navrátil
171. Výpust' Dolnolibochovského rybníka
172. Koryto výpusti Dolnolibochovského rybníka
173. Koryto výpusti Dolnolibochovského rybníka
174. Hráz Nového rybníka
175. Hráz Nového rybníka
176. Agrární terasy severně od Heřmanova
177. Agrární terasy severně od Blahoňova
178. Agrární terasy jihovýchodně od Horní Libochové
179. Agrární terasy jihovýchodně od Horní Libochové
180. Agrární terasy jihovýchodně od Křižanova
181. Agrární terasy jihovýchodně od Křižanova
182. Železniční most přes údolí přítoku Libochůvky v osadě Kutiny
183. Železniční most přes údolí Libochůvky severozápadně od osady Kutiny
184. Železniční most přes údolí Libochůvky severozápadně od osady Kutiny
185. Železniční most přes údolí Libochůvky (pohled ze skalní stěny Sochorka)
186. Železniční most přes údolí Libochůvky v Dolních Loučkách
187. Železniční zářez u Jívoví

- 188.** Železniční zářez u Jívoví
- 189.** Upravený svah po stavbě železnice v údolí Haldy v osadě Kutiny
- 190.** Skalní stěna vzniklá po vybudování komunikace mezi Dolní Libochovou a Mezibořím
- 191.** Umělý skalní výchoz vzniklý po vybudování komunikace mezi Dolní Libochovou a Mezibořím

Zarovnané povrchy

- 192.** Parovina u Křižanova
- 193.** Parovina u Vidonína

Ostatní tvary

- 194.** Pohled na nejvyšší vrchol povodí – Svatou horu (679 m n. m.)
- 195.** Dolnolibochovský rybník
- 196.** Dolnolibochovský rybník
- 197.** Mezibořský rybník
- 198.** Rybník Velký Navrátil
- 199.** Pohled na rybník Velký Navrátil z hráze
- 200.** Panský rybník u Heřmanova
- 201.** Nedávno vybudované rybníky pod hrází Nového rybníka nedaleko Křižanova
- 202.** Nedávno vybudované rybníky na jižním okraji Křižanova
- 203.** Loučský rybník jižně od Křižanova
- 204.** Rybník Osovec jižně od Křižanova
- 205.** Rybník Silnice severně od Křižanova
- 206.** Pikárecký rybník
- 207.** Rybník Kuchyň jihovýchodně od Pikárce
- 208.** Rybník Nohavice u Radkova
- 209.** Kaskáda rybníků mezi Pikárcem a Horní Libochovou
- 210.** Podhradský rybník na severním okraji Křižanova
- 211.** Níhovský rybník
- 212.** Ukázka vrásky metamorfovaných hornin jižně od osady Chytálky
- 213.** Ukázka vrásky metamorfovaných hornin jižně od osady Chytálky
- 214.** Ukázka krystalických vápenců jižně od sady Chytálky
- 215.** Mraveniště v lese jižně od Rojetína

216. Porosty nepůvodního akátu jižně od Vratislávky

217. Údolní svah Haldy porostlý místy nepůvodním akátem