

Mendelova univerzita v Brně
Lesnická a dřevařská fakulta
Ústav geologie a pedologie

**Geoekologická studie vybraných drolin
na jihovýchodních svazích Českého masívu**

Diplomová práce

Prohlašuji, že jsem práci: Geoekologická studie vybraných drovin na jihovýchodních svazích Českého masívu zpracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:..... podpis studenta

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce Mgr. Aleši Bajerovi, Ph.D. za trpělivost, ochotu a cenné rady při vytváření diplomové práce, dále děkuji Mgr. Marku Havlíčkovi za poskytnutí mapových podkladů, Ing. Přemyslu Janatovi, Ph.D. za pomoc při měření v terénu s dronem a všem dalším, kteří přispěli ke vzniku této práce. Chci poděkovat také své rodině a přátelům za podporu během studia.

ABSTRAKT

Alena Janská

Geoekologická studie vybraných drolin na jihovýchodních svazích Českého masívu

Tato diplomová práce se zabývá geoekologickým zkoumáním svahových sedimentů, ve vybraných lokalitách podél toků řek Jihlavy, Oslavy a Chvojnice. Konkrétně se jedná o droliny, svahové akumulace řazené pod suťová pole, které jsou tvořeny relativně homogenními suťovými úlomky hornin (co se tvaru a velikosti týče). Současná podoba drolin vznikala v období čtvrtohor, kdy na jejich vznik mělo vliv střídání glaciálů a interglaciálů a jejich vývoj stále probíhá. Vyskytují se roztroušeně v celé České republice a mohou být tvořeny různými horninami. Jsou součástí přirozeného ekosystému a poznání jejich vzniku, vývoje a dalších charakteristik může pomoci při plánování ochrany přírody a následnému návrhu péče o ně.

Klíčová slova: droliny, Chvojnice, Jihlava, Oslava, suť, suťová pole, svahové sedimenty, geoekologická studie drolin

ABSTRACT

Alena Janská

Geocological study of selected boulder scree slopes on south-easterly slopes of Bohemian Massif

This diploma thesis is concerned with a research of slope sediments in the selected areas along rivers Jihlava, Oslava a Chvojnice. Specifically, the research of the boulder scree slopes. There are scree slopes which are composed of homogeneous fragmentary rocks of the same shape and size. Their current form originated in the Quaternary, when their development was influenced by alternating glacial ages and interglacials, and is still in progress. The boulder scree slopes can be found scattered throughout the Czech Republic and at some locations they might be created by different rocks. They are part of the natural ecosystem and the awareness of their origins, development and characteristics can help with future planning of nature conservation and a subsequent landscape care proposal.

Key words: boulder scree, Chvojnice, Jihlava, Oslava, scree (slope), slope sediments, geocological study of boulder scree slopes

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. CÍL PRÁCE	8
3. TEORETICKÁ ČÁST	9
3.1 Definice a vznik drolin	9
3.2 Vývoj svahovin v kvartéru	10
3.3 Výskyt drolin v České republice	12
3.4 Charakteristika širších územních vztahů a přírodních poměrů	15
3.4.1 Geomorfologie	15
3.4.2 Horniny a reliéf	15
3.4.3 Pedologie	17
3.4.4 Klimatické podmínky	17
3.5 Biota	18
3.5.1 Flóra vybraného území podél Jihlavy	18
3.5.2 Fauna vybraného území podél Jihlavy	19
3.5.3 Flóra vybraného území podél Oslavy a Chvojnice	19
3.5.4 Fauna vybraného území podél Oslavy a Chvojnice	21
3.6 Vývoj okolní krajiny vybraného území	22
3.6.1 Historické mapové podklady	24
3.7 Ochrana a ohrožení vybraného území	25
3.7.1 Územní ochrana zvláštní	26
3.7.2 Územní ochrana obecná	27
3.7.3 Ohrožení vybraného území podél Jihlavy	28
3.7.4 Ohrožení vybraného území podél Oslavy a Chvojnice	29
3.8 Geomorphosites	31
4. METODIKA	33
4.1 Výběr drolin	33
4.2 Posouzení hlavních charakteristik drolin	33
4.3 Posouzení vývoje okolní krajiny	34
4.4 Zhodnocení geomorphosites	35
4.4.1 Vytipování geomorfologicky významných lokalit	35
4.4.2 Podrobná inventarizace vybraných lokalit	35

4.4.3	Numerické hodnocení lokalit.....	37
4.4.4	Syntéza.....	39
5.	VÝSLEDKY	40
5.1	Vybrané droliny	40
5.2	Rozbor hlavních charakteristik	47
5.2.1	Dostupnost	47
5.2.2	Velikost drolin	47
5.2.3	Letecké snímkování	48
5.3	Vliv vývoje okolní krajiny	51
5.4	Výsledky zhodnocení geomorphosites.....	52
6.	DISKUZE	53
7.	ZÁVĚR	57
8.	SUMMARY	58
9.	SEZNAM LITERATURY	59
	PŘÍLOHY	

1. ÚVOD

Tato diplomová práce navazuje na bakalářskou práci na téma Droliny na jihovýchodních svazích Českého masívu, kde byl zmapován výskyt drolin ve vybraném území na svazích podél toků řek Jihlavy, Oslavy a Chvojnice. Droliny jsou svahové akumulace řazené pod suťová pole, které jsou tvořené relativně homogenními suťovými úlomky.

Vybrané území patří k nejzajímavějším částem východního okraje Českého masívu z hlediska geomorfologického a geologického. Území je typické členitou pahorkatinou, kde vodní toky vytváří hluboce zaříznutá údolí se zaklesnutými meandry. Charakteristická a velmi cenná je zde zchovalá přirozená a přírodě blízká vegetace, která se vyznačuje vysokou druhovou variabilitou. Nachází se zde lesní vegetace, vegetace vodních toků i nelesní vegetace skal a drolin. Vyskytuje se zde celá řada ohrožených druhů bioty. Lokality se nachází v chráněných územích. Jedná se o přírodní parky Střední Pojihlaví a Oslava, přírodní rezervaci Velká skála a Údolí Oslavy a Chvojnice. Dále patří do evropsky významných lokalit Údolí Jihlavy a Údolí Oslavy a Chvojnice.

Obecně se dá říci, že svahoviny se vyskytují po celé České republice. Z důvodu jejich hojného výskytu je třeba jim věnovat pozornost. Jejich vznik a vývoj může být z pohledu neodborníků nepatrný či pomalý, z hlediska geologického je ale významný, neboť i díky nim je možné sledovat vývoj krajiny a reliéfu. Důležitým důvodem pro jejich zkoumání a znalost procesů vzniku a vývoje nám může pomoci při následném tvoření managementu ochrany.

2. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je výzkum a popis několika drolin vybraných dle konkrétních kritérií. Místem jejich výskytu jsou svahy zaříznutých údolí řek Jihlavy, Oslavy a Chvojnice. Jedná se o komplexní studii, jejíž součástí bude rozbor z hlediska GIS a podrobné geologické, pedologické a vybrané ekologické parametry. Bude provedena analýza lokalit a vyhodnocení výsledků, případně jejich srovnání s literaturou. Na jejich základě bude vyhodnocen význam z hlediska krajinářského a budou navrženy možnosti specifické ochrany území. Dále budou vybrané lokality zhodnoceny na základě koncepce Geomorphosites. Neméně důležitou částí práce je charakteristika nejbližšího okolí vybraných lokalit. Bude posouzen vývoj krajiny daného území a případný antropogenní vliv.

3. TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Definice a vznik drolin

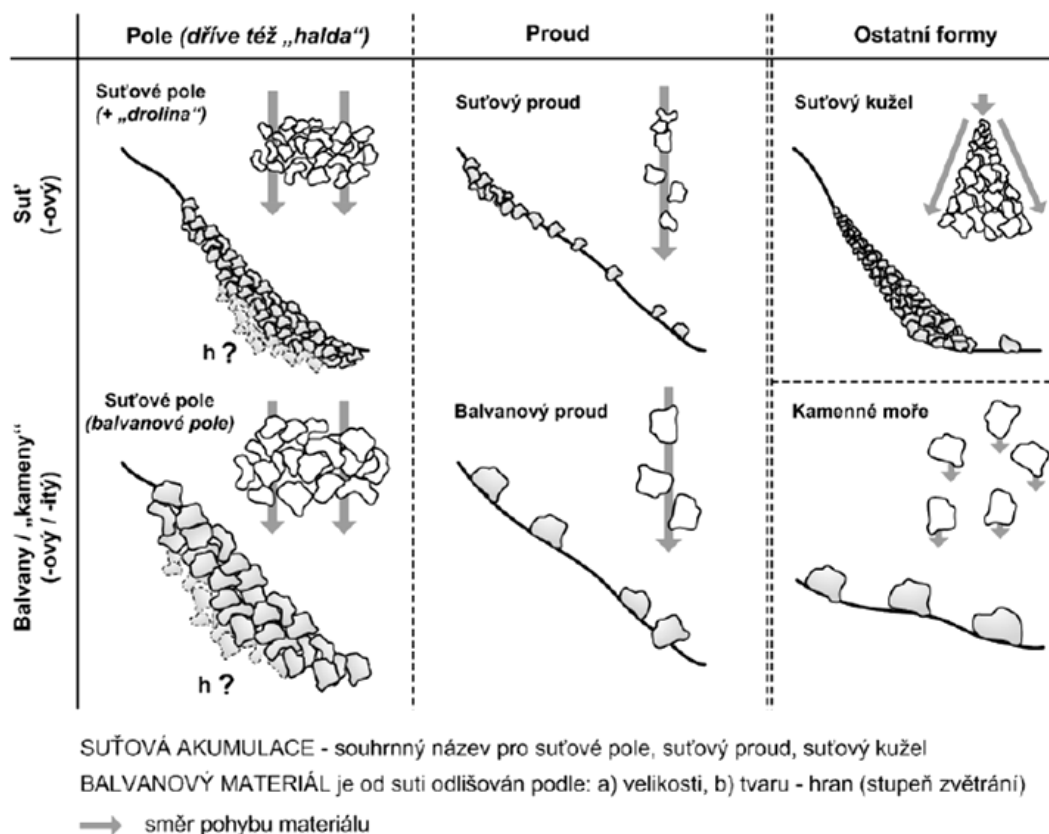
Nejrozšířenějším prvkem reliéfu na Zemi jsou svahy (až 90 % povrchu souše). Pro zkoumání jejich vývoje je třeba se zaměřit na jejich vnější vzhled (délka a tvar profilu, sklon), ale i na svahové sedimenty (Demek, 1987). Dle Ložka (2011) býval jejich význam často přehlížen, což se v současné době mění.

Z hlediska hierarchického členění jsou důležitým pojmem *svahoviny*. Jedná se o sedimenty ukládané na svazích vlivem gravitace, současně s působením především atmosférických činitelů, jakými jsou déšť, mráz, led, voda, vítr. Tito činitelé urychlují pohyb horninových částic po svahu v podobě ronů, splachu či soliflukce (půdotoku). Pod svahoviny se řadí široká škála uloženin (Ložek, 1973).

Termín drolina je značně obtížné vyhledat v různé literatuře. Často se i odborná terminologie liší. Vlastní definice byla stanovená v předchozí bakalářské práci. *Drolina* je volná svahová akumulace terminologicky řazená pod suťová pole (svahové plochy pokryté z větší částí suti), která je tvořena relativně stejnorodými úlomky (co se velikosti a tvaru týče). Vyskytují se na strmých svazích nebo v zaříznutých údolích říčních toků (Janská, 2013).

Je třeba nezaměňovat s pojmem *kamenné moře*, jak se dříve označovala jakákoliv akumulace hornin na svazích. Skutečná kamenná moře jsou tvořena mrazovým zvětráváním v pleistocénu v periglaciálním klimatu a u nás jsou převážně fosilní (Svoboda a kol., 1983).

Pro lepší přehled terminologie je zde uveden obrázek 1. Kamenité akumulace dělíme na suť a balvany, přičemž suť je tvořena menšími ostrohrannými úlomky, balvany jsou větší a zaoblené.



Obr. 1: Terminologie kamenitých akumulací (Raška, 2011)

Zahraniční, respektive anglická terminologie není jednoznačně srovnatelná s českou. Dle Rašky (2011) je vhodné se opět zaměřit na hierarchické utváření pojmů. Pojmem *scree slope* se souhrnně označuje pokryv svahu a *scree slopes* suťové akumulace. Drolina je označena jako *boulder scree*.

3.2 Vývoj svahovin v kvartéru

Pro pochopení současného vývoje je třeba se seznámit s geologickou minulostí, v tomto případě s vývojem svahových sutí v období kvartéru. Zde se totiž příroda a geografické prostředí vyvinuly do stavu, který je nám dnes dobře znám. Kvartérem se rozumí období trvající poslední 2 miliony let, dělí se na starší pleistocén a posledních 11 tisíc let trvající holocén, který je obdobou interglaciálu (Ložek, 2011).

Důležitou roli při tvorbě georeliéfu České vysočiny sehrály vodní toky. Na konci neogénu a začátku kvartéru pokračují neotektonické zdvihy z terciéru a dochází ke zvýšení erozní schopnosti řek. V místech, kde říční eroze stačí vyrovnávat vzestupné pohyby zemské kůry, dochází ke vzniku průlomových údolí (gweb.cz, 2013).

3.3 Výskyt drolin v České republice

Obecně se kamenité akumulace vyskytují na územích, kde minulé či současné podmínky umožnily zvětrávání skalního masivu. Současné s tím jsou zde další aspekty, které musí být splněny:

- 1) limitovaný rozsah vegetace bránící pohybu klastů,
- 2) nižší srážkové úhrny způsobující nasycení a následnou nestabilitu podloží
- 3) topografii, která působí na směr pohybu klastů a jejich míry koncentrace na suťové akumulaci.

Tyto předpoklady jsou charakteristické pro periglaciální prostředí či jemu podobné. Suťové akumulace se vyskytují v územích, která nebyla zaledněná, ale byla v období pleistocénu ovlivněna periglaciálním klimatem. Na základě toho se vyskytují v údolích a na svazích v nižších nadmořských výškách (Raška, 2011).

Droliny se vyskytují na izolovaných vulkanických kopcích, ve skalnatých zaříznutých údolích pahorkatin a hor, a ledovcových karech. Mohou být na slunných, ale i výrazně zastíněných místech, např. pod klenbou stromových korun. (Sádlo, 2001)

Výskyt drolin lze rozdělit dle podloží, které může být tvořeno různými horninami, nejčastěji se objevuje rula, čedič, granulit, žula, hadec, znělec, pískovec, slepenec a buližník. (Sádlo 2001).

Významná území dle Dančáka (2013):

Hadce: jižní Čechy (PR Holubovské hadce), střední Povltaví u Želivky, Slavkovský les (Mnichovské hadce - NPP Křížky, PR Planý vrch, PP Dominova skalka), Českomoravská vrchovina (okolí Polné, Třebíčsko - NPR Mohelenská hadcová step, PR Dukovanský mlýn, PR Nad Řekami), Šumpersko (PR Na Hadci, PP Chrastický hadec).

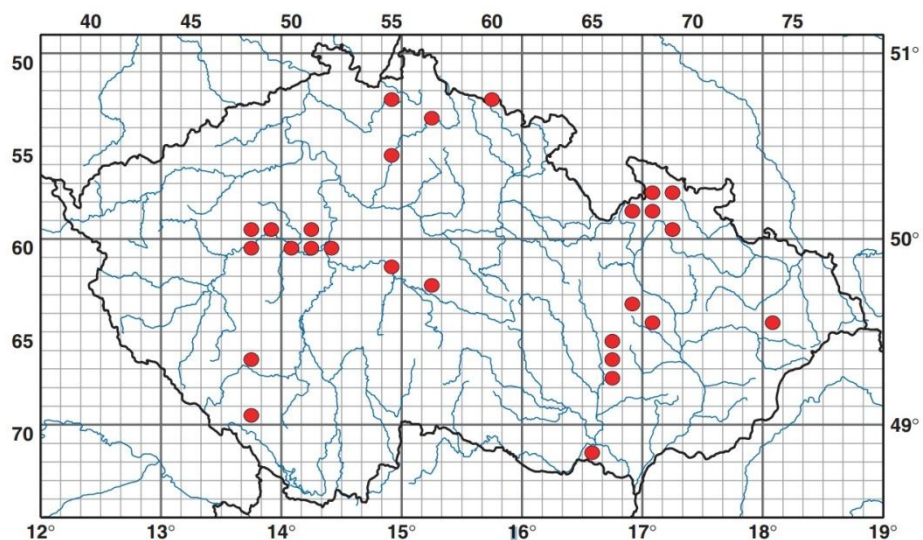
Vápence: Pálava (NPR Tabulová, NPR Děvín-Kotel-Soutěska), Český kras (NPR Karlštejn, NPP Kotýz), Moravský kras (NPP Býčí skála, NPR Vývěry Punkvy), Kotouč u Štramberka (NPP Šipka), NPR Hůrka u Hranic.

Čedič: České Středohoří (NPR Bořeň, PR Kalvárie, PP Radobýl, NPP Panská skála).

Pískovce: NP České Švýcarsko (NPP Pravčická brána), CHKO Broumovsko (NPR Adršpašsko-teplické skály, NPR Broumovské stěny, PR Ostaš), CHKO Český ráj (NPP Suché skály, PR Prachovské skály), CHKO Kokořínsko (PR Kokořínský důl), PR Maštale, NPR Pulčín-Hradisko, PR Trojačka.

Žuly a ruly: Českomoravská vrchovina (PR Čtyři palice, PP Tisůvka, PP Malínská skála), NPP Jan Svatoš, NPR Čertova stěna-Luč.

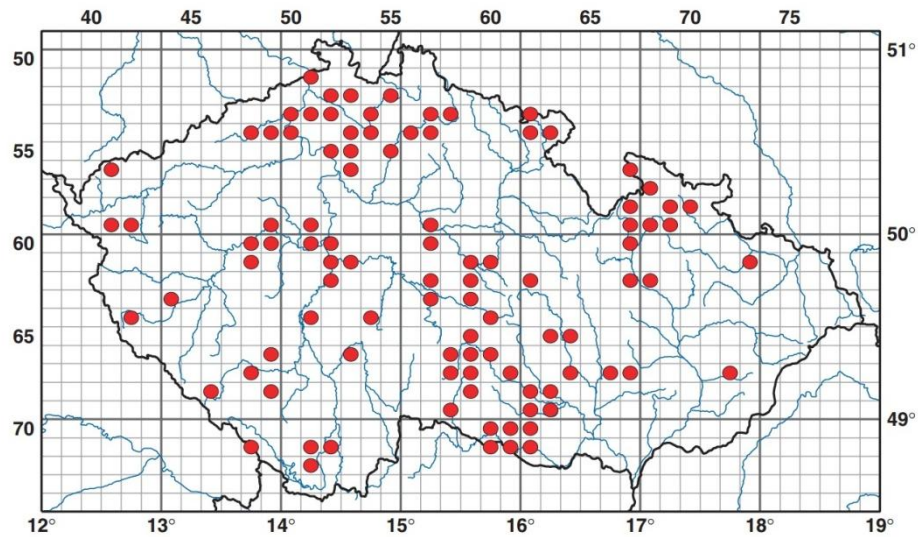
Štěrbínová vegetace *vápnitých* skal a drovin: Roztroušeně Český, Moravský a Javoříčský kras, okolí Štramberka, Pavlovské vrchy, vzácněji jihočeské vápence, Křivoklátsko, Krkonoše, Hrubý Jeseník, snad i východočeské opuky a jinde. Lokální výskyty na vápencových vložkách dosahují až do supramontánního stupně (Obří důl v Krkonoších). Početné jsou sekundární výskyty na zdech, které se ale nemapují. Zaznamenávají se však lokality v lomech (Sádlo 2001).



Obr. 3: Zobrazení rozšíření štěrbinové vegetace vápnitých skal a drovin (S1.1) (Sádlo, 2001)

Štěrbínová vegetace *silikátových* skal a drovin: Hluboce zaříznutá údolí řek a potoků v povodí Vltavy, Jizery a řek na jihozápadní Moravě, České středohoří, pískovcová skalní města, výskyty hadce roztroušené v západních a jižních Čechách, na Českomoravské vrchovině, jihozápadní Moravě a na Šumpersku. Vzácně i jinde, v karpatské části ČR však velmi vzácně (Sádlo 2001).

Na obrázku 4 je znázorněno rozšíření štěrbinové vegetace silikátových skal a drolin v České republice. Dle Sádla (2001) je třeba zdůraznit, že mapa je pouze orientační a neúplná, vyžadující zpřesnění dalším výzkumem.



Obr. 4: Výskyt štěrbinové vegetace silikátových skal a drolin (S1.2) (Sádlo, 2001)

Hojný výskyt svahových akumulací je v Českém středohoří, kde se jejich výzkumu podrobněji věnoval Raška.

3.4 Charakteristika širších územních vztahů a přírodních poměrů

3.4.1 Geomorfologie

Vybrané lokality se řadí ke geomorfologicky i geologicky nejzajímavějším částem východního okraje Českého masivu. Co se obecného původu týče, vznikal charakter vybraného území v paleozoiku (prvohorách) za variského (hercynského vrásnění). Geomorfologicky se jedná o hluboce zaříznutá údolí řek, ve kterých se nacházejí zaklesnuté meandry, stejně tak i přímé úseky (někdy tektonicky podmíněné), které jsou vyhloubené v horninách krystalinika západní Moravy (Čech a kol., 2002).

Z hlediska typologického členění se vybraná lokalita řadí do typu georeliéfu pahorkatin. Dle Bíny a Demka (2012) jsou jejich nejčastějším podtypem erozně denudační pahorkatiny, které vznikají při rozčlenění vodních toků do sítě údolí. Ta mohou být hlubší i mělké díky rozdílům v odolnosti hornin.

Droliny označené jako J1 a J2 se nachází na území, které geomorfologicky náleží ke Znojemské pahorkatině, přičemž část území zasahuje do podcelku Oslavanská brázda (Martiško, 2007).

Droliny O a CH leží v Mohelenské vrchovině, která se nachází na hranici Znojemské a Jinošovické pahorkatině (Mackovčín a kol., 2007). Mohelenská vrchovina je typická svou zdejší dualitou, konkrétně střídáním hlubokých skalnatých údolí a monotónních plošin (Bína a Demek, 2012). Z obecnějšího hlediska hierarchického členění geomorfologických jednotek se Mohelenská vrchovina nachází v podcelku Znojemská pahorkatina, celku Jevišovická pahorkatina, podsoustavě Českomoravská vrchovina, soustavě Česko-moravská soustava a provincii Česká vysočina (Demek a Mackovčín, 2006).

3.4.2 Horniny a reliéf

Vybraná lokalita spadá dle Culka (1996) do Jevišovického bioregionu (1.23). Obecně se dá říci, že celé území je tvořeno převážně migmatity a rulami. Droliny vybrané ke zkoumání se nachází v údolí řek Jihlavy, Oslavy a Chvojnice.

Údolí Jihlavy je tvořeno metamorfovanými horninami moravského moldanubika, především granulity s granátem a biotitickými pararulami, hojně se objevují

i serpentinity. Vybrané lokality se nachází na levém údolním svahu v hluboce zaříznutém údolí řeky Jihlavy. Charakteristické jsou zde četné skalní útvary, např. mrazové sruby, suťoviska a izolované skály. Na příkrých svazích nacházíme četné erozní zářezy a rokle (Mackovčín a kol., 2007).

Údolí Oslavy je převážně tvořeno vysoce metamorfovanými horninami moldanubika, především granulity náměšťsko-moravskokrumlovského tělesa. V granulitech vystupujících ve skaliscích např. u Lamberka (místo výskytu droliny O) se vyskytují tělesa tmavých hadců (serpentinitů). Kromě migmatitů a narůžovělých ortorul se zde často vyskytují muskovité svory, ojediněle i krystalické vápence (Čech a kol., 2002).

Údolí Chvojnice je výrazně sklonově nesouměrné v příčném profilu. Je to důsledek kryogenních procesů v periglaciálním podnebí pleistocénu. Pravý údolní svah (k východu exponovaný), kde se nachází drolina CH, je mírný a z části pokrytý spraší. Naopak k západu exponovaný levý údolní svah je příkrý a skalnatý. Skalní podloží tvoří většinou horniny moravika svratecké klenby, horniny moravského moldanubika vystupují při ústí Chvojnice do Oslavy. Z hornin moravika se zde objevují okaté muskovit-biotitické ortoruly s vložkami amfibolitu a biotitické pararuly xylitického vzhledu. Z hornin moldanubika vystupují odolné amfibolity při soutoku Chvojnice s Oslavou. Po celém údolí Chvojnice se vyskytují úzké pruhy krystalických vápenců. Na svazích se nacházejí četné kryogenní tvary, zejména mrazové sruby a balvanité suť (Mackovčín a kol., 2007).

Důležitou roli při tvorbě reliéfu zde měly vodní toky. Neotektonické pohyby zemské kůry v období neogénu zvýšily erozní schopnost řek a zvýraznily tak erozně denudační pochody. Reliéf krajiny je typický právě výskytem hluboce zaříznutých průlomových údolí. Průlomová (antecedentní) údolí vznikají tam, kde stačí říční eroze vyrovnávat vyzdvihy zemské kůry (Bína a Demek, 2012).

Nadmořská výška drolin s označením J1 a J2, tedy nacházejících se na svazích podél Jihlavy, je 340 m n. m. Droлина u řeky Oslavy, označená O, leží ve výšce 370 m n. m. Poslední droлина, ležící na svahu podél řeky Chvojnice a značená CH, je v přibližné výšce 290 m n. m.

3.4.3 Pedologie

Spektrum půd je v údolí Oslavy a Chvojnice široké. Převažujícím půdním typem jsou kambizemě, typická nasycená i kyselá varieta. Na skalních výchozech jsou časté rankery přecházející v mělké litozemě (Mackovčín a kol., 2007).

Stejně pedologické složení se nachází i podél řeky Jihlavy, kde převažují kambizemě a v extrémnějších polohách suťových svahů se hojně objevují rankery, které na skalních výchozech přechází v mělké litozemě (nature.cz, 2016).

3.4.4 Klimatické podmínky

Podnebí je dle Quitta řazeno do oblasti MT 11, tedy mírně teplé. Vyznačuje se mírně teplým jarem a podzimem, dlouhým, teplým a suchým létem a zimou, která je mírná a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky (Šebesta a Halas, 2011).

Hluboce zaříznutá údolí řek jsou charakteristická teplotní inverzí, kdy zde dochází k významným mezoklimatickým rozdílům. Jedná se o rozdíl klimatu na jižních, teplejších a sušších svazích a na zastíněných severních svazích. Výrazný rozdíl můžeme pozorovat i mezi vrchními částmi svahů a dnem, kam stéká studený vzduch (Martiško, 2007).

Díky těmto teplotním rozdílům zde nalezneme vysokou druhovou rozmanitost. Ve vrchních částech svahů převládá teplomilná vegetace, zatímco na dně údolí najdeme rostliny a živočichy, kteří preferují chladnější klimatické podmínky (přirodniparky.hys.cz, 2013).

V prostorách mezi balvany drovin je zadržováno velké množství vzduchu o relativně stálé teplotě. Vytváří tedy charakteristické mikroklima, které opět poskytuje podmínky pro rozličné druhové složení organismů (Rubín a kol., 1986).

3.5 Biota

Na dročinách se objevují společenstva extrémních stanovišť, která lze pokládat za primární bezlesí s výskytem petrofilních a chasmofilních rostlin, které dokážou růst ve štěrbinách balvanů a skal. Lze je najít na exponovaných svazích od hluboce zaříznutých údolí vodních toků, přes pahorkatin až po horské oblasti. Ve vybrané lokalitě se vyskytuje štěrbinová vegetace silikátových skal a dročin (S1.2) Ta zahrnuje podrobnější dělení, a to (a) vegetace slunných svahů, (b) vegetace stinných a vlhkých svahů a (c) vegetace mechrostů a lišejníků na chudých substrátech (Sádlo, 2001).

Dále jsou uvedeny biotické charakteristiky zaměřené na dročiny a okolní vegetaci dle území, kde se vybrané dročiny nacházejí.

3.5.1 Flóra vybraného území podél Jihlavy

Na celém území převažuje zakrslá doubrava dubu zimního (*Quercus petraea*), někde s příměsí borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a v roklicích s převládajícím habrem (*Carpinus betulus*) a lípou (*Tilia* sp.). Listnatý les s hájovými prvky se objevuje v dolních částech svahů. Na sutích především s lípou, habrem obecným, dubem zimním a javorem mlčcem (*Acer platanoides*). V často inverzních polohách skal a suťových polí jsou typické suťové lesy (L4). V keřovém patře převládá brslen evropský (*Euonymus europaeus*), brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosus*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*) a další. Z vzácnějších dřevin je zastoupen jeřáb muk (*Sorbus aria*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), jalovec obecný (*Juniperus communis*), mahalebka obecná (*Padellus mahaleb*) a klokoč zpeřený (*Staphylea pinnata*) (Mackovčín a kol., 2007).

V okolí vybraných lokalit se vyskytuje řada významných druhů rostlin, např. tařice skalní (*Aurinia saxatilis*), řeřišničník skalní (*Cardaminopsis petraea*), sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*), brambořík nachový (*Cyclamen purpurascens*), lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*), bažanka vejčitá (*Mercurialis ovata*), dvojštítek hladkoplodý (*Biscutella laevigata*), dvouřadec pozdní (*Cleistogenes serotina*), třemdava bílá (*Dictamnus albus*), lomikámen cibulkatý (*Saxifraga bulbifera*) a kavyl Ivanův (*Stipa joannis*) a řada dalších (Mackovčín a kol., 2007)

Dle Marhoula a Čížka (2015) se zde vyskytuje česnek žlutý (*Allium flavum*), bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), pryšec mnohobarvý (*Euphorbia epithymoides*), oman srstnatý (*Inula hirta*), rozrazil klasnatý (*Veronica spicata*), osladič obecný (*Polypodium vulgare*).

Velmi zajímavá a druhově rozmanitá je skladba nelesní vegetace. Výskyt přirozeného bezlesí se vyznačuje skalní vegetací s kostřavou sivou (*Festuca pallens*) (T3.1). Plošně významná je šterbinová vegetace silikátových skal a drolin (S1.2) s osladičem obecným (*Polypodium vulgare*). Tyto typy vegetace doprovází společenstva nízkých xerofilních křovin se skalníky (K4A) a suchých bylinných lemů (T4.1) (nature.cz, 2016).

3.5.2 Fauna vybraného území podél Jihlavy

Z ohrožených živočichů se zde objevují teplomilné druhy pavouků (např. běžník mramorovaný (*Xysticus marmoratus*)) a další bezobratlí jako kobylka révová (*Ephippigera ephippiger*), vřetenuška pozdní (*Zygaena laeta*) nebo přástevník černoskvrnný (*Diaphora luctuosa*). Hojná je i populace přástevníka kostivalového (*Callimorpha quadripunctaria*) (nature.cz, 2016).

Ve skalnatých svazích žije ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), ještěrka zelená (*Lacerta viridis*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*) a užovka hladká (*Coronella austriaca*). V suťových lesích se vyskytuje mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*). Skály a extrémní stanoviště jsou vhodnými hnízdišti řady ptáků. Vyskytuje se zde strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*), lejsek šedý (*Muscicapa striata*), lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*), krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), a rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*) (Mackovčín a kol., 2007).

3.5.3 Flóra vybraného území podél Oslavy a Chvojnice

Kombinací přírodních podmínek a lidského hospodaření se zde zachovala refugia skalních stepí z dob brzy po konci poslední doby ledové, a dále i bohaté lesostepi a listnaté lesy. Na jižních svazích se vyskytuje množství teplomilných druhů původem z teplé Panonie, na svazích severních pak sestupují podhorské druhy. Hluboce zaříznuté říční údolí tak oplývá bohatým spektrem stanovišť od skal a skalních stepí, pastvin, lesostepí a řídkých doubrav po bučiny (Čížek a Ekrťová, 2016).

Na kamenitých až skalnatých svazích podél řek Oslavy a Chvojnice se vyskytuje pestrá mozaika přírodě blízkých až přirozených lesních společenstev. Na strmých svazích najdeme suťové lesy nižších poloh (L4). Ve velmi členitém území se na řadě ploch vyskytuje primární nelesní vegetace (nature.cz, 2016).

Na mírnějších svazích a náhorních plošinách se nacházejí dubohabřiny s převažujícím dubem zimním (*Quercus petraea*) a habrem obecným (*Carpinus betulus*). V dolních zastíněných částech skalnatých a suťovitých srázů se vyskytují lipové javořiny s převahou lípy malolisté (*Tilia cordata*), lípy velkolisté (*Tilia platyphyllos*) nebo javoru mléče (*Acer platanoides*) spolu s javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*), javorem babykou (*Acer campestre*), jilmem horským (*Ulmus glabra*), dubem zimním, jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*) nebo habrem obecným, někdy i s bohatým podrostem dřínu jarního (*Cornus mas*). Pod zlomovými hranami údolí se objevují teplomilné doubravy dubu zimního. Typickými pro toto území jsou nezapojené, zakrslé a mezernaté porosty dubu zimního s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) na skalních ostrožnách a v horních partiích skalnatých srázů. Borovice lesní je zde na extrémních stanovištích autochtonního původu. (Mackovčin a kol., 2007)

Na srázích jsou zastoupeny nelesní plochy s vegetací skalní stepi (*Festucion valesiaca*), sutí a skal (*Alyso-Festucion pallentis*). Je zde častý výskyt štěrbinové vegetace silikátových skal a drolin (S1.2) a skalní vegetace s kostřavou sivou (T3.1). Obvykle se dohromady s touto vegetací se vyskytují nízké xerofilní křoviny se skalníky (K4A), suché bylinné lemy (T4.1) a vysokostébelné trávníky skalních terás (S1.3). Pod skalními výchozy se vyskytují pohyblivá suťová pole a nezpevněné osypy (nature.cz, 2016).

Velmi zajímavá je xerothermní vegetace skalních stepí, sutí a teplomilných lesních lemů. Objevuje se zde např. křivatec český (*Gagea bohemica*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), kakost krvavý (*Geranium sanguineum*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), ožanka kalamandra (*Teucrium chamaedrys*), plamének přímý (*Clematis recta*), tařice skalní (*Aurinia saxatilis*), lomikámen cibulkatý (*Saxifraga bulbifera*), lomikámen trojprstý (*Saxifraga tridactylites*), chrpa chlumní (*Cyanus triumfettii*), ostřice nízká (*Carex humilis*), kostřava sivá (*Festuca pallens*), oman oko Kristovo (*Inula oculus-christi*), kručinka chlupatá (*Genista pilosa*), lnice kručinkolistá (*Linaria genistifolia*) a řada dalších (Čech a kol., 2002).

Na balvanitých sutích se nachází porosty osladičů a sleziníků s lišejníky, mechy a rozchodníky. Vyskytují se zde i vzácné druhy mechů např. *Grimmia plagiopodia*, *Didymodon acutus*, *Orthotrichum lyellii* a *Orthotrichum patens* (Čech a kol., 2002). Na sutích můžeme místy nalézt jednotlivé keře brslenu bradavičnatého (*Euonymus verrucosus*), dříšťálu obecného (*Berberis vulgaris*), nebo mahalebky obecné (*Padellus mahaleb*). V přírodě blízkých až přirozených společenstev lesů, lesostepních polanek, skal a sutí se vyskytuje velké množství významných druhů rostlin (Mackovčín a kol., 2007).

3.5.4 Fauna vybraného území podél Oslavy a Chvojnice

Výslunné lesostepní, stepní a skalnaté biotopy jsou významnou entomologickou lokalitou. Vyskytuje se zde řada xerothermních druhů hmyzu, např. pakudlanka (*Mantispa styriaca*), ploskoroh (*Ascalaphus macaronius*), ploštice *Odontoscelis fuliginosa*, *Ischnocoris hemipterus*, *Ceraleptus lividus*, *Legnotus limbosus* aj. Skalní a lesostepní společenstva jsou refugiem např. lišaje *Proserpinus proserpina*, modráska *Scolitantides orion*, píďalky *Stegania cararia*, *Idaea contiguaria*, *Perizoma hydrata*, *Tephрина arenacearia*, *Gnophos furvatus*, *Charissa ambiguata* a můry *Schrankia taenialis*, *Photedes extrema*, *Hoplodrina superstes* nebo *Hadena perplex* (nature.cz, 2016). Dle Mackovčina a kol. (2007) byla na skalnatých místech nalezena velmi vzácná můra žlutavka Zellerova (*Zanclognatha zelleralis*). Staré osluněné duby obývá tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*), páchník hnědý (*Osmoderma eremita*) a také krasec dubový (*Eurythyrea quercus*), jeden z nejohroženějších a nejkrásnějších evropských brouků. Přežila zde také jedna z našich posledních populací kdysi běžného motýla jasoně dymnivkového (*Parnassius mnemosyne*) (Čížek a Ekrťová, 2016).

V lokalitě pravidelně hnízdí a objevuje se holub doupňák (*Columba oenas*), krahujec obecný (*Accipiter nisus*), jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*), puštík obecný (*Strix aluco*) a výr velký (*Bubo bubo*). Z drobnějších savců se vyskytuje např. rejsec černý (*Neomys anomalus*) a řada druhů netopýrů, např. netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), netopýr velký (*Myotis myotis*) a netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) (nature.cz, 2016).

3.6 Vývoj okolní krajiny vybraného území

Obtížně přístupná údolí, kde se nacházejí vybrané lokality, zůstala z velké části zalesněna i v pozdním středověku. Koncem 13. století byl postaven na břehu řeky Jihlavy hrad Templštejn, ve 14. století bylo na výhodných místech skalnatých vrcholků a ostrožen podél Oslavy postaveno několik menších hradů nižší šlechty (Levnov, Kraví hora, Lamberk) a leníků třebíčského kláštera (Sedlecký hrad). V tomto období dochází k odlesnění hradních vrchů, a to především z důvodů vojenských. Většina hradů zanikla v 15. století, Templštejn pravděpodobně v polovině 16. století (Čech a kol., 2002).

PR Velká skála

Krajina v okolí řeky Jihlavy se vyvíjela od paleolitu společně s lidskými potřebami, jak dokazují archeologické nálezy. Sloužila jako orientační prvek, dálková trasa a místo lidských sídel. Zemědělská činnost zde na úrodné sprašové půdě probíhala intenzivně od neolitu, přičemž je možné, že rozsah zemědělství byl v této době větší než ve středověku (Matrková a kol., 2016).

Během neolitu a středověku dochází k intenzivnímu využívání lesů. Jednalo se například o vypalování a klučení lesů, pálení dřevěného uhlí, těžbu dřeva, sběr žaludů a hrabání hrabanky. Častý zde byl lov, později i chov zvěře a s tím související lesní pastva. Probíhalo zde běžné lesnické hospodářství. Území je obtížně dostupné, a také vzhledem k substrátu byla lesnická činnost spíše extenzivní. Díky tomu se zde dochovala relativně pestrá a přirozená druhová skladba dřevin. Ze znalostí obdobných lokalit je patrné, že zde bylo těženo palivové dřevo, v převážně dubových a habrodubových lesích byla těžba prováděna výmladkovým hospodářstvím (pařezním). Dle Šebesty a Halase (2011) umožnila pastva v řídkých pařezinách výskyt i náročnějších druhů panonské květeny, která vyžaduje dostatek světla. Lokality byly využívány k pastvě dobytka. To dokazuje dosavadní výskyt několika jalovců a porostů vřesu. Je také pravděpodobné, že zde docházelo k požárům. S ohledem na předmět ochrany jsou porosty věkově málo heterogenní a relativně zapojené. K zapojení porostů došlo zejména v oblasti skalních výchozů. To způsobuje přeměnu a zmenšování extrémních stanovišť, která jsou předmětem ochrany (Marhoul a Čížek, 2015).

Z historických map (císařských otisků stabilního katastru) z roku 1825 můžeme zjistit, že PR Velká skála byla využívána převážně k pěstování listnatých lesů a plochy primárního bezlesí k pastvě dobytka (Šebesta a Halas, 2011).

V 19. a 20. století dochází k upouštění od pastvy a místa jsou zalesňována borovicí. Tento proces se prohloubil se změnami v zemědělství v polovině 20. století v souvislosti s kolektivizací. V průběhu 19. a 20. století dochází k tzv. racionalizaci lesnictví, která přinesla postupný přechod k produkčním způsobům lesního hospodářství. To je často spojeno s výsadbou jehličnanů (Matrková a kol., 2016).

PR Údolí Oslavy a Chvojnice

V údolí řek byly zakládány mlýny, vznikaly zde po odlesnění kosené nivní louky. Území si udrželo zachovalý stav až do 2. poloviny 20. století, kdy byl narušen výstavbou rekreačních chat (Čech a kol., 2002).

V dolní části údolí Chvojnice se objevují stopy po těžbě grafitu a mramoru. Grafit byl na území objeven v roce 1845 na jednom z menších přítoků řeky Oslavy u obce Čučice. V letech 1877 zde byl zahájen provoz 2 dolů, Josefa I. (délka 102 m) a Josefa II. (délka 64 m). Celkem zde bylo mezi léty 1879–1890 vytěženo 3 174 tun grafitu. Ten nebyl příliš kvalitní, především kvůli znečištění pyritem. Z toho důvodu byla v roce 1924 těžba zastavena. Dodnes zde zůstalo zachováno několik štol po těžbě grafitu (Hanžl, 2012). Co se antropogenních tvarů týče, nejčastějšími jsou zde dle Mackovčina (2007) úvozy a drobné kamenolomy.

V údolí řeky Chvojnice se nacházejí pozůstatky tradičního vápenictví. Tato oblast pravděpodobně stála při zrodu středověkých hradů Kraví Hora a Lamberk, podílela se také na stavební podpoře raně novověkého města Náměšť nad Oslavou. Údolí Chvojnice bylo dlouhou dobu pro civilisty uzavřeno z důvodu jeho vojenského využití. Až nyní se území stalo předmětem terénních archeologických šetření. Na levém břehu Chvojnice lze identifikovat několik objektů, jedná se o relikt svahových lomů a vápenických pecí. Vápenické pece a na ně vázané dobývání se nacházejí na místech výskytu úzkých pásem krystalických dolomitických vápenců. Absence historických podkladů neumožňuje podrobnější seznámení s aktivitami místních vápeníků. Byly tu zaznamenány téměř všechny typy vápenických pecí používaných na Moravě od poloviny 13. až po počátek 20. století. Vzhledem k omezenému množství zásob

karbonátů se jedná o regionální unikát. Díky výskytu karbonátových surovin představují lokality významný krajinný prvek pro oblast přírodní rezervace Údolí Oslavy a Chvojnice (Kos, 2015).

3.6.1 Historické mapové podklady

První vojenské mapování (Josefské)

Probíhalo na nařízení Marie Terezie po prohrané sedmileté válce. Často označované jako Josefské mapování, neboť bylo ukončeno za vlády Josefa II. Celá habsburská říše byla mapována v letech 1763–1785 v měřítku 1 : 28 800. Jako podklad sloužily Müllerovy mapy zvětšené do měřítku 1 : 28 800 (Havlíček, 2013).

Müllerovy mapy jako podklad nejsou přesné a mapování probíhalo od oka, nebyla vytvořena žádná síť z astronomicky určených a přesných bodů. Tyto mapy jsou polohopisně nepřesné, proto je není možné georeferencovat do systému S-JTSK (oldmaps.geolab.cz, 2016).

Druhé vojenské mapování (Františkovo)

Vzhledem k nepřesnostem v mapách prvního vojenského mapování bylo na základě nařízení Františka I. zahájeno mapování nové. Geodetickým základem byla vojenská triangulace, založena na síti přesných a astronomicky určených bodů trigonometrické sítě. Jako podklad sloužily mapy stabilního katastru v měřítku 1 : 28 800. Mapovalo se v letech 1836–1852, tyto mapy jsou na svou dobu velmi přesné (oldmaps.geolab.cz, 2016). Dle Havlíčka (2013) se jedná o nejstarší topografické mapy, které lze využít v GIS pro podrobné sledování vývoje a změn v krajině.

Třetí vojenské mapování (Františkovo-josefské)

Bylo zahájeno po prusko-rakouské válce a rozvoji průmyslu v období 1874–1880. Měřítko bylo 1 : 25 000, dáno přechodem na dekadickou míru v roce 1875. Polohopisně jsou mapy velmi přesné, oproti předchozímu je u nich vylepšeno výškopisné znázornění. Na základě tohoto mapování vznikly jediné topografické mapy znázorňující celé Československo. Byly využity během světových válek a používaly se až do roku 1953 (Havlíček, 2013).

Vojenské topografické mapování

Souviselo s přechodem Československa do východního bloku. Vycházelo z mapování Sovětského svazu a probíhalo v letech 1953–1957. Měřítko map bylo 1 : 25 000 a mapovalo se především metodou fotogrammetrie. Mapy byly několikrát aktualizovány (Havlíček, 2013).

3.7 Ochrana a ohrožení vybraného území

V České republice byl kladen důraz především na ochranu živé přírody. Přesto je geologickým a geomorfologickým lokalitám věnována pozornost. Ochrana živé i neživé přírody je stanovena zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Právě tento zákon se zaměřuje na ochranu neživé přírody vyhlášením maloplošných chráněných území, a to především přírodních památek a národních přírodních památek (Kubalíková, 2011).

Vybrané lokality se nachází v chráněných územích. Územní ochrana se v ČR dělí na zvláštní a obecnou. Do zvláštní územní ochrany patří dvě skupiny, a to zvláště chráněná území (ZCHÚ) a NATURA 2000. ZCHÚ mohou být velkoplošná (národní park – NP, chráněná krajinná oblast – CHKO) a maloplošná (národní přírodní rezervace – NPR, národní přírodní památka – NPP, přírodní rezervace – PR, přírodní památka – PP). Pod NATURA 2000 spadají evropsky významné lokality (EVL) a ptačí oblasti (PO). Do obecné územní ochrany jsou řazeny významné krajinné prvky (VKP), přírodní parky (PřP) a územní systém ekologické stability (ÚSES).

Tab. 1: Územní ochrana vybraných lokalit

ÚZEMNÍ OCHRANA	zvláštní		obecná
	ZCHÚ	EVL	
Droliny u Jihlavy (J1, J2)	PR Velká skála	Údolí Jihlavy	PřP Střední Pojhlaví
Droliny u Oslavy a Chvojnice (O, CH)	PR Údolí Oslavy a Chvojnice	Údolí Oslavy a Chvojnice	PřP Oslava

3.7.1 Územní ochrana zvláštní

Přírodní rezervace

Přírodní rezervace jsou zřizovány krajským úřadem. Definice je stanovena § 33 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Menší území soustředěných přírodních hodnot se zastoupením ekosystémů typických a významných pro příslušnou geografickou oblast může orgán ochrany přírody vyhlásit za přírodní rezervace; stanoví přitom také jejich bližší ochranné podmínky.

PR Velká skála

Evidenční číslo: 2134, vyhlášena roku 2002.

Předmět ochrany: příkré svahy podél řeky Jihlavy s biotopy šterbinové vegetace silikátových skal a drolin, panonské skalní trávníky, dubohabřiny a suťové lesy a druhy flóry a fauny vázané na tato stanoviště (Marhoul a Čížek, 2015). Jedním z předmětů ochrany jsou útvary neživé přírody, přičemž se jedná o kamenné sutě na úpatí svahu nad říční nivou (Šebesta a Halas, 2011).

PR Údolí Oslavy a Chvojnice

Evidenční číslo: 624, vyhlášena roku 1974, obnovení vyhlášení v roce 1992.

Předmět ochrany: kaňonovitá údolí řek Oslavy a Chvojnice s charakteristickou škálou společenstev. Převažují zde lesní společenstva, ale vyskytují se také společenstva luk, skal, kamenných moří i vodních toků. Vyskytuje se zde řada zvláště chráněných druhů. Hlavním cílem ochrany jsou zdejší ekosystémy, biota a útvary neživé přírody, jako jsou mimo jiné skalní výchozy a suťová pole (LESPROJEKT BRNO, 2011).

Národní přírodní rezervace

Jsou zřizovány Ministerstvem životního prostředí a definovány § 28 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Menší území mimořádných přírodních hodnot, kde jsou na přirozený reliéf s typickou geologickou stavbou vázány ekosystémy významné a jedinečné v národním či mezinárodním měřítku, může orgán ochrany přírody vyhlásit za národní přírodní rezervace; stanoví přitom také jejich bližší ochranné podmínky.

NPR Divoká Oslava

Předpokládá se vyhlášení NPR Divoká Oslava, kde by se nacházela drolina O a NPR (NPP) Soutok Oslavy s Chvojnící, kde by ležela drolina CH. Uvažuje se, že by ostatní část PR a EVL tvořily ochranné pásmo NPR.

3.7.2 Územní ochrana obecná

Přírodní parky

Jsou zřizovány kraji k ochraně a uchování krajinného rázu dle ustanovení § 12 odst. 3 zákona 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

„K ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami, který není zvláště chráněn podle části třetí tohoto zákona, může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným právním předpisem přírodní park a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení stavu tohoto území.“

Přírodní park Střední Pojihlaví (vyhlášen roku 1989)

Přírodní park Oslava (vyhlášen roku 1997)

Evropsky významná lokalita

Legislativně je dána zákonem č. 114/1992 Sb., který implementuje evropskou směrnicí O stanovištích (92/43/EHS). Evropsky významné lokality jsou do národního seznamu zařazovány nařízením vlády v souladu s § 45a zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění. Po schválení Evropskou komisí je zapsána do tzv. evropského seznamu (mzp.cz, 2016).

Jako evropsky významné lokality budou do národního seznamu zařazeny ty lokality, které v biogeografické oblasti nebo oblastech, k nimž náleží, významně přispívají

- a) k udržení nebo obnově příznivého stavu alespoň jednoho typu evropských stanovišť nebo alespoň jednoho evropsky významného druhu z hlediska jejich ochrany, nebo*
- b) k udržení biologické rozmanitosti biogeografické oblasti.*

U druhů živočichů vyskytujících se v rozsáhlých areálech evropsky významné lokality odpovídají vybraným místům v přirozeném areálu rozšíření těchto druhů, jež se vyznačují fyzikálními a biologickými faktory nezbytnými pro jejich život a rozmnožování.

CZ0614134 - Údolí Jihlavy

CZ0614131 - Údolí Oslavy a Chvojnice

Územní systém ekologické stability

Definice je dána § 3 odst. 1 písm. a zákona č. 114/1992 Sb.

Pro účely tohoto zákona se vymezují některé základní pojmy takto a) územní systém ekologické stability krajiny (dále jen "systém ekologické stability") je vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Rozlišuje se místní, regionální a nadregionální systém ekologické stability.

Vybrané území je součástí regionálních biocenter i nadregionálních biokoridorů.

3.7.3 Ohrožení vybraného území podél Jihlavy

Pro zpracování této podkapitoly bylo využito především *Plánu péče o Přírodní rezervaci Velká skála na období 2012–2022* (Šebesta a Halas, 2011).

V některých lesích v údolí řeky Jihlavy je praktikováno holosečné hospodaření. Holiny jsou následně zalesňovány nepůvodními druhy dřevin, především se zde nachází borové monokultury a akátiny. Kromě borovice a akátu jsou porosty tvořené také smrkem.

Důsledkem negativních jevů, jako je především invaze trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) do cenných suťových lesů, výmladkových lipových doubrav i zakrslých doubrav je absence cíleného managementu, který zde nebyl prováděn od vyhlášení přírodní rezervace. Na suťových svazích výmladkových lipových doubrav tvoří akát dominantu, často vytváří i homogenní porosty, odkud se dále rozšiřuje do okolních porostů zakrslých doubrav. Jeho přítomnost mění půdní substrát a může vést k degradaci lokality.

Pastviny se zde nacházely už v minulosti, pravděpodobně i v lesích a na plochách primárního bezlesí, což umožnilo přežití řadě stepních a světlomilných rostlin, které jsou vázány právě na bezlesí a mnohé z nich jsou chráněné.

Ohrožení zemědělským hospodařením se na vybrané lokality nevztahuje.

Co se sportu a rekreace týče, jedná se o velmi atraktivní lokalitu, nachází se zde rekreační středisko a chatová oblast. Nicméně turisté nemají negativní vliv na lokalitu. Vzhledem k reliéfu krajiny turisté využívají značených stezek.

3.7.4 Ohrožení vybraného území podél Oslavy a Chvojnice

Pro tuto podkapitulu byl jako hlavní zdroj použit především *Plán péče o Přírodní rezervaci Údolí Oslavy a Chvojnice na období 2012–2022* (LESPROJEKT BRNO, 2011).

Území Oslavy a Chvojnice je chráněno od 70. let minulého století, od té doby zde byla realizována různá managementová opatření (rekultivace, vypásání, kosení, likvidace nežádoucích nárostů a další). Tyto zásahy byly prováděny prostřednictvím orgánu ochrany přírody a vedly k významnému zlepšení celkového stavu biocenóz. Péče o lokalitu se soustředila především na zachování krajinného rázu. Probíhala údržba pastvin a luk, ochrana vzácných druhů rostlin a omezení invaze geograficky nepůvodní netykavky žláznaté. Pro dynamiku krajinných procesů a její strukturu je rozhodující činnost lesního hospodářství. O většinu lesního porostu pečují Lesy České republiky s.p. a Vojenské lesy a statky s.p., dále v menší míře obce Ketkovice, Senorady a drobní vlastníci ve spolupráci s lesním hospodářem.

Přeměna původních dubobukohabrových porostů na jehličnaté monokultury, je důsledkem dřívějšího způsobu hospodaření. Týká se to především lépe dostupných míst, kde porosty mají charakter hospodářského lesa s intenzivní lesnickou činností. Jehličnatá monokultura v těchto polohách často trpí přísušky a kůrovcovou kalamitou, která již zčásti tyto porosty zničila. Přesto se zde vyskytují porosty přírodě blízké až přirozené, a to především na exponovaných a extrémních stanovištích. Tyto porosty jsou řazeny do kategorie ochranného lesa a jsou ponechány bez hospodářských zásahů, nachází se zde množství odumřelé dřevní hmoty a doupných stromů.

Smrkové monokultury jsou obnovovány holosečí s následnou obnovou. Holoseče rychle zabuřeňují zejména invazivní netykavkou žláznatou a třtinou křovištní. V současné

době je podíl holin, mlazin a kultur vysoký, čímž je negativně ovlivňováno přírodní prostředí. Šetnější způsoby hospodaření začínají být využívány, byť zatím jen v menší míře, teprve v posledních 20 letech. V několika posledních letech se zde vysazuje na paseky i buk, dub a javory, čímž podíl listnatých porostů narůstá. Vysazují se ale i jehličnany, jako např. geograficky nepůvodní douglaska a jedle obrovská.

Největším ohrožením pro primární bezlesí je sukcese. Staré letecké snímky dokazují, že řídké lesy a bezlesí zabíraly donedávna podstatně větší rozlohy než dnes. Po opuštění tradičního hospodaření (pastva, výmladkové hospodaření aj.) už podstatnou část bezlesí na hůře přístupných místech a většinu světlých lesů pohltila sukcese. Intenzivní lesnictví se zase podepsalo na podobě lépe přístupných míst, především mimo vlastní údolí, jelikož původně řídké listnaté lesy a pastviny proměnilo v jehličnaté monokultury. O svůj životní prostor tak přišlo mnoho cenných organismů vázaných na bezlesí a řídké lesy.

Ohroženy jsou také staré stromy, především duby, které vyrostly v řídkém lese, jsou tedy nízké a v konkurenci okolního porostu hynou. O prostor k životu tak přicházejí i vzácné druhy brouků, jako tesařík obrovský, páchník hnědý či krasec dubový. Biologicky mimořádně bohaté doubravy se tak mění v podstatně chudší porosty habrů, lip a javorů, kde zůstává jen pár běžných druhů stinného lesa. Ztráty cenných doubrav jsou umocněny invazí nepůvodní douglasky tisolisté a výsadby dalších jehličnanů a buku na zcela nevhodná stanoviště (Čížek a Ekrťová, 2016).

Z hlediska rekreace a sportu je území díky své atraktivitě využíváno. Některé aktivity zde probíhají již dlouhodobě, např. tramping, chataření, tábory a pěší turistika. Jiné jsou otázkou posledních let, cykloturistika a hipoturistika, která je zde provozována jen v malé míře.

Turismus je zde velmi rozšířený, přesto výrazně neovlivňuje okolní krajinu, neboť turisté jsou díky prudkým svahům nuceni využívat pouze značené stezky. Jsou zde vybudovány informační tabule, posezení a odpadkové koše s organizovaným odvozem odpadu. Turistika ani cykloturistika nemají žádný negativní dopad na krajinu. Stejně tak skupiny lidí využívající trampské a chatové osady, kteří se starají o své objekty a kosí okolní plochy, čímž zabraňují rozrůstání netýkavky žláznaté.

Pozůstatky těžby v minulosti jsou zde patrné, nicméně nyní zde žádná těžba nerostných surovin neprobíhá a ani se s jejím obnovením nepočítá.

3.8 Geomorphosites

Jako první tento termín definoval Panizza v roce 2001 a předložil návrh koncepce a způsoby hodnocení lokalit.

Z hierarchického členění názvosloví je třeba zmínit pojem *geosites*. Jedná se o části geosféry, které představují zvláštní význam pro pochopení historie Země. Z vědeckého hlediska jsou jasně oddělitelné od okolí a jsou prostorově vymezeny. Geosites jsou vymezeny jako geologické či geomorfologické tvary zemského povrchu, které získaly vědeckou, kulturní, historickou, náboženskou, estetickou, sociální či ekonomickou (turistickou) hodnotu v důsledku jejich lidského vnímání a využívání. V odborné literatuře je definováno více typů geosites: petrologické, mineralogické, strukturální, hydrogeologické, geochemické, paleontologické, pedologické, sedimentární a geomorfologické. Geomorfologický ekvivalent pro geosites je označován jako *geomorphological sites* nebo *geomorphosites* (Reynard, 2004).

Dle Kubalíkové (2009) je možné termín geomorphosites přeložit do češtiny jako „geomorfologicky významná lokalita“ či „geomorfologická lokalita“. Geomorphosites jsou tedy části zemského povrchu, významné pro pochopení historie Země. Umožňují nám rekonstrukci minulých procesů, změn v krajině a klimatu. Díky nim můžeme pozorovat procesy recentní i současné. Geomorphosites mohou být jednotlivé objekty (př. pramen), i rozsáhlejší systémy (př. říční systém).

Obecně je možné považovat geosites jako pasivní, neboť tyto lokality reprezentují svědectví minulých procesů, kdežto geomorphosites za aktivní, protože můžeme sledovat aktuální procesy. Často je velmi obtížné určit, jedná-li se o lokalitu geomorfologickou či geologickou. Důvodem je, že každá lokalita zobrazuje svědectví minulosti, stejně tak každá podléhá aktuálním vlivům a procesům. Vzájemný vztah mezi geomorphosites a geosites lze vnímat buď tak, že „geomorphosites“ jsou podskupinou „geosites“, nebo že „geomorphosites“ jsou „geomorfologickým ekvivalentem geosites“ (Kubalíková, 2011).

Geosites mohou být poškozeny, změněny nebo dokonce i zničeny jak přírodními procesy, tak lidskou činností. Aby se předešlo ničení a destrukci, vyžadují tyto lokality ochranu (Reynard, 2004). Jejich hodnota není příliš známá veřejnosti ani vědcům, proto je třeba profil geomorphosites přiblížit veřejnosti, vyvinout nové metody pro zhodnocení jejich vědecké, kulturní, estetické a společenské či ekonomické hodnoty. Tím by se přispělo k možné ochraně dle právního rámce (Reynard a Panizza, 2007).

K posuzování a ochraně geomorphosites byla Mezinárodní asociací geomorfologů (IAG) vytvořena pracovní skupina na dobu 5 let (2001–2005), kteří se zabývali 4 hlavními problémy, a to:

- 1) definicí geomorphosites,
- 2) metodikou hodnocení,
- 3) metodami mapování
- 4) otázkou ochrany.

Nejdůležitějším pro posouzení je stanovit si jasná kritéria, která umožňují hodnotit jednotlivé složky geomorphosites vybrané pro posouzení. Vědci z různých univerzit vyvinuli několik metod pro hodnocení geomorphosites a způsob pro digitální mapování (GIS), který je propojený s databází geomorphosites (Reynard a Panizza, 2007).

4. METODIKA

4.1 Výběr drolin

V roce 2012–2013 probíhalo na vybrané lokalitě v rámci zpracování bakalářské práce terénní šetření, jehož cílem bylo zmapovat výskyt drolin v dané oblasti. Celkem zde bylo na svazích podél toků Jihlavy, Oslavy a Chvojnice nalezeno 32 drolin. Pro potřeby další podrobnější studie byly vybrány 4 droliny na základě zvolených kritérií. Vybrané droliny jsou označeny písmeny CH, O a J. Toto značení vychází z předchozí práce, kde první písmeno značí název řeky (Jihlava, Oslava, Chvojnice). V případě vyššího počtu drolin podél toku jedné řeky se k písmenu přidává číslování, jehož hodnota narůstá po směru toku. V této práci bylo z důvodu snížení počtu zkoumaných drolin a lepší přehlednost vytvořeno značení nové.

Droliny pro další výzkum byly vybrány tak, aby zastoupení jejich vlastností bylo co nejvariabilnější. Ve výběru jsou zastoupeny droliny větších i menších rozměrů a nacházející se na různě exponovaných svazích. Jelikož území je charakteristické zaříznutými údolními podél toků řek a strmými svahy, byl výběr ovlivněn i dostupností míst, kde se droliny nacházejí. Dále byly zvoleny droliny s různou pokryvností mechu a rozdílným zastíněním.

4.2 Posouzení hlavních charakteristik drolin

Pro zjištění velikosti vybraných drolin bylo použito měřičské pásmo o délce 50 m. Výsledné hodnoty byly zaokrouhleny na metry.

Mapy byly zpracovány v softwaru ArcGIS for Desktop od firmy ESRI. Ortofot snímky a data k vytvoření modelů terénu byly pořízeny bezpilotním letadlem, neboli dronem v březnu 2016.

Co se popisu bioty týče, je důležité zmínit, že ve vegetaci skal a drolin se vyskytuje nevelký počet specificky skalních, případně suťových druhů s početnou skupinou druhů, které zasahují z okolní vegetace. Tento biotop se často nachází maloplošně a v lesním zástínu, proto často bývá začleněn do biotopu většího prostorového měřítka. Obecně se při mapování zaznamenávají všechny velkoplošné lokality, z maloplošných potom ty, na kterých se vyskytuje větší množství druhů nebo druhy vzácné. Droliny se zakreslují

do mapy jako celek, tedy nejenom ty části, které jsou pokryty vegetací. Jsou zaznamenány i droliny bez výskytu cévnatých rostlin, porostlé jen lišejníky a mechorosty (Sádlo, 2001). Z výše uvedeného vyplývá, že při mapování bioty je důležité zaměřit se nejen na danou drolinu, ale i na okolní vegetaci. Proto jsou v literární části zmíněny nejen druhy rostoucí přímo na drolinách, ale i ty, které se nacházejí v širším okolí a dotváří tak charakter celého území.

4.3 Posouzení vývoje okolní krajiny

Pro tuto diplomovou práci byly použity mapové podklady uvedené v tabulce 2.

Tab. 2: Mapové podklady použité pro zhodnocení vývoje krajiny ve vybraném území

rok	název
1763–1768	mapa prvního vojenského mapování
1838	mapa druhého vojenského mapování
1876	mapa třetího vojenského mapování
1953	topografická mapa
1991	obnovená topografická mapa

První vojenské mapování slouží v této diplomové práci pro ilustraci vývoje okolí. I přes malou přesnost je význam těchto map ceněný především z důvodu zachycení území před průmyslovou revolucí.

Druhé vojenské mapování probíhalo v době počátku průmyslové revoluce, rozvoje intenzivního zemědělství a snížení lesní plochy na u nás historické minimum.

Mapy třetího vojenského mapování jsou nejlepším zdrojem informací o vývoji krajiny v době industrializace na konci 19. století u nás.

Topografické mapy v měřítku 1 : 25 000 z roku 1953 sloužily k zobrazení vývoje krajiny po kolektivizaci zemědělství. Byly několikrát obnoveny, v této práci jsou použity mapy z roku 1991, tedy před transformací zemědělství a hospodářství u nás.

Ukázky vybraných mapových podkladů jsou uvedeny v přílohách.

4.4 Zhodnocení geomorphosites

Existuje několik metodik používaných pro hodnocení geomorphosites. Pro tuto diplomovou práci byla vybrána metodika dle Kubalíkové (2009). Tato metodika je inspirována ostatními metodikami, přičemž se snaží zahrnout více parametrů do hodnocení. Dle autorky je do jisté míry subjektivní (př. hodnocení estetické stránky lokality). Výhodou je větší podrobnost parametrů v rámci jednotlivých skupin a také jejich větší vyrovnanost. Umožňuje relativně objektivní porovnání lokalit v rámci vybraného území.

Zakládá se na následujícím postupu:

- 1) vytipování geomorfologicky významných lokalit,
- 2) podrobná inventarizace vybraných lokalit,
- 3) numerické hodnocení lokalit
- 4) syntéza.

4.4.1 Vytipování geomorfologicky významných lokalit

Bylo provedeno na základě předchozí bakalářské práce, kde byl mapován výskyt drovin ve vybraném území. Následně byly dle daných kritérií zvoleny droliny podél řek Jihlavy, Oslavy a Chvojnice pro podrobnější zkoumání a hodnocení.

4.4.2 Podrobná inventarizace vybraných lokalit

Údaje k identifikaci vybraných lokalit jsou dle metodiky Kubalíkové rozděleny do několika skupin dat, všeobecné informace, geologické poměry, geomorfologické údaje, ekologické poměry, popis kulturních složek lokality, estetický aspekt, socio-ekonomické aspekty a aktuální stav lokality. Ke každé skupině dat jsou uvedena data dílčí, pokud jsou dostupná. Vhodné je pořídit k vybrané lokalitě fotodokumentaci. Přehled dělení je uveden v následující tabulce.

Tab. 3: Údaje pro inventarizaci lokalit

1 Obecné údaje			
1.a	název, označení lokality	jméno lokality a zkratka	
1.b	pozice, její upřesnění	vzdálenost od blízké obce, od významného jasně rozlišitelného bodu, případně souřadnice GPS	údaje se zjišťují v terénu nebo podle topografických map 1:10 000
1.c	nadmořská výška	minimální, maximální (vyjma malých lokalit)	údaje se zjišťují z topografických map 1:10 000
1.d	vybrané morfometrické charakteristiky	rozměr tvaru, délka, výška, hloubka	údaje se zjišťují v terénu nebo z mapy
2 Geologické poměry			
2.a	regionálně geologická jednotka, hornina / horniny budující lokalitu	horniny, skupiny hornin	zjišťuje se pomocí geologické mapy 1:50 000
2.b	přítomnost ostatních geologických a pedologických složek	přítomnost zlomů, vrás, puklinatost, půdní typy	zjištění v terénu nebo z geologických map 1: 50 000
3 Geomorfologické poměry			
3.a	hlavní typy tvaru reliéfu	nejvýraznější tvar reliéfu, může jich být i více	zjistí se v terénu
3.b	podružné tvary, mezotvary, mikrotvary	drobné tvary zvětrávání, drobné erozní nebo akumulární tvary	zjistí se v terénu
3.c	geneze tvaru	vznik tvaru	zjistí se v terénu nebo na základě studia literatury
3.d	současné procesy	jejich typ a případně intenzita	zjistí se v terénu nebo na základě studia literatury
3.e	svědectví procesů probíhajících v minulosti	jejich typ a intenzita	zjistí se v terénu nebo na základě studia literatury
4 Živá příroda			
4.a	popis bioty, případně souvislost geomorfologie a bioty		zjistí se v terénu nebo na základě studia literatury
5 Kulturní aspekty			
5.a	historický a archeologický význam	přítomnost historických aspektů, např. historické stavby v blízkosti, archeologické nálezy, pozůstatky staré těžby, doklady o hospodaření v regionu v minulosti	zjistí se zpravidla na základě studia literatury
5.b	náboženský a symbolický význam	přítomnost drobných sakrálních staveb, emblematický nebo	zjistí se v terénu nebo na základě studia

		symbolický význam pro blízkou obec nebo region	literatury
5.c	literární a umělecký význam	stará i novější vyobrazení lokality, lokalita jako inspirace pro literaturu, poezii, legendy atd.	na základě studia literatury
6	Estetické aspekty		
6.a	barevnost, struktura, celkové vyznění prostoru		
7	Socio-ekonomické aspekty		
7.a	známost lokality	lokalita lokálně nebo regionálně známá, případně neznámá	
7.b	dostupnost	vzdálenost od silnice, zastávky veřejné dopravy, možnost přijít pěšky, použití speciálního vybavení	
7.c	produkty a činnosti propagující místo	informační panely, letáky, webové stránky	
7.d	viditelnost	je lokalita viditelná a rozpoznatelná?	
7.e	přítomnost turistické a jiné infrastruktury	co a v jaké vzdálenosti	
8	Aktuální stav lokality, existující ochrana		
8.a	zachovalost	rozeznatelnost tvarů a procesů, celkový stav lokality	
8.b	přítomnost hrozeb (skutečné a potenciální)	jak přirozené tak antropogenní	
8.c	stupeň legislativní ochrany	přírodní park až národní park	

4.4.3 Numerické hodnocení lokalit

Po provedení inventarizace a získání dostupných informací, můžeme analyzovat lokality a přidělit jim určité bodové hodnocení. Podrobné rozdělení je uvedeno v přílohách. Kritéria můžeme rozdělit do 4 skupin:

- 1) analýza vědeckých hodnot,
- 2) analýza přidaných hodnot,
- 3) analýza potenciálního využití a ekonomických hodnot
- 4) analýza hrozeb a zranitelnosti.

Tab. 4: Vybraná kritéria a jejich bodové hodnocení

	kritérium	body
1	Obecné údaje	
1.a	reprezentativnost	max. 1
1.b	zachovalost	max. 1
1.c	názornost, exemplarita, pedagogická hodnota	max. 1
1.d	počet podobných míst v rámci zájmového území	max. 1
1.e	přítomnost a rozmanitost mezo a mikrotvarů	max. 1
1.f	přítomnost dalších aspektů (geologických, pedologických)	max. 1
1.g	geologický význam (pro pochopení geologického vývoje)	max. 1
1.h	paleogeografický význam (možnost rekonstrukce krajiny, klimatu, atd.)	max. 1
1.i	známost lokality z hlediska věd o Zemi	max. 1
1.j	stupeň legislativní ochrany z geo(morfo)logických důvodů	max. 1
	Vědecká hodnota celkem	max. 10
2	Ostatní hodnoty	
2.a	estetická hodnota: barvy, počet barev struktura, počet jasně odlišitelných prvků celková estetická hodnota	max. 0,5 max. 0,5 max. 1
2.b	ekologická hodnota: do jaké míry podmiňuje geomorfologická složka biotu? přítomnost významných chráněných druhů stupeň legislativní ochrany z ekologických důvodů	max. 1 max. 1 max. 1
2.c	kulturní hodnota: historický a archeologický význam náboženský a symbolický význam literární a umělecký význam	max. 1 max. 1 max. 1
2.d	známost lokality z hlediska ekologických, estetických a kulturních hodnot	max. 1
	Vědecká hodnota celkem	max. 8
3	Potenciál k využití	
3.a	viditelnost	max. 1
3.b	dostupnost (pěšky, autem, veřejnou dopravou)	max. 1
3.c	přítomnost infrastruktury (v jaké vzdálenosti a co)	max. 1
3.d	aktuální využívání geovědních hodnot lokality	max. 1
3.e	aktuální využívání ostatních hodnot lokality	max. 1
3.f	existence komerčních produktů prezentujících lokalitu a propagace	max. 1
3.g	limity využívání, možnost přístupu, možnosti exkurzí s průvodcem	max. 1
3.h	celkový počet možností k využití lokality	max. 1
	Vědecká hodnota celkem	max. 8
4	Hrozby a zranitelnost	
4.a	existence přirozených hrozeb vedoucích ke znehodnocení lokality	max. 1,5
4.b	existence antropogenních hrozeb vedoucích ke znehodnocení lokality	max. 1,5

4.c	existující legislativní ochrana (jakýchkoli složek)	max. 1
	Vědecká hodnota celkem	max. 4
	CELKOVÁ HODNOTA	max. 30

4.4.4 Syntéza

Je závěrečným krokem k dokončení hodnocení. Dle výsledků můžeme vytvořit management ochrany lokality či posílit stávající ochranu, navrhnout využití lokality a upozornit na případná rizika.

5. VÝSLEDKY

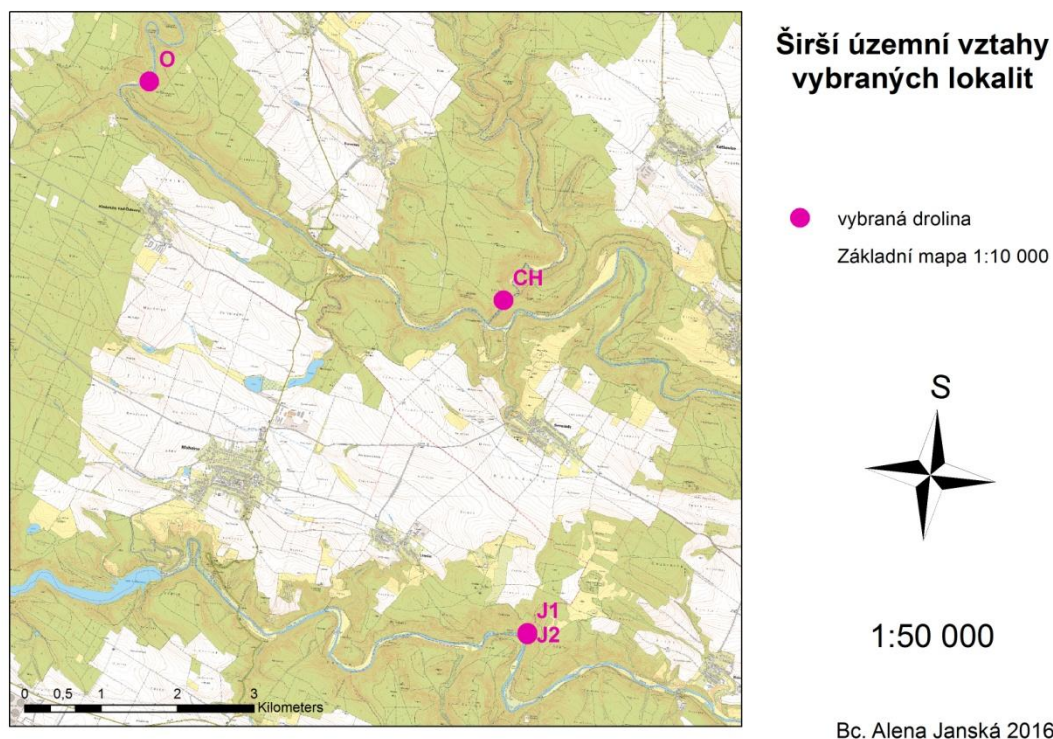
5.1 Vybrané droliny

Byly vybrány 4 droliny dle daných kritérií, jejich značení je J1, J2, O a CH. Vybrané droliny jsou uvedeny v tabulce. Původní název vychází z předchozí bakalářské práce.

Tab. 5: Přehled vybraných drolin

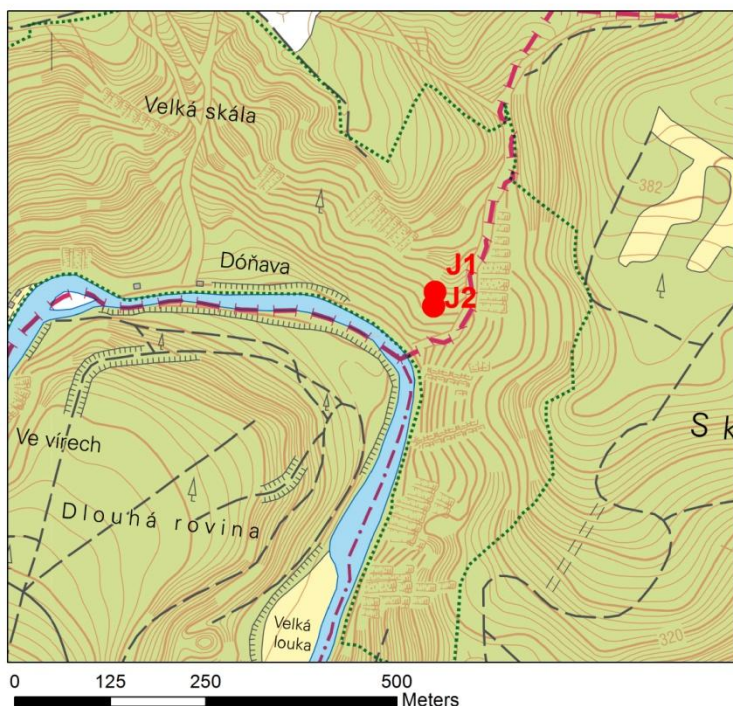
nový název	původní název	řeka - břeh	expozice	rozměry [m]
J1	J10	Jihlava - levý	ZJZ	45×12
J2	J12	Jihlava - levý	ZJZ	19×11
O	O5	Oslava - levý	ZSZ	40×14
CH	CH2	Chvojnice - pravý	JV	90×40

Dále jsou uvedeny mapy se zobrazením výskytu vybraných drolin a jejich podrobnější charakteristika včetně fotografií.



Obr. 5: Mapa širších územních vztahů vybraných lokalit

Vybrané droliny podél řeky Jihlavy



● vybraná drolina
Základní mapa 1:10 000

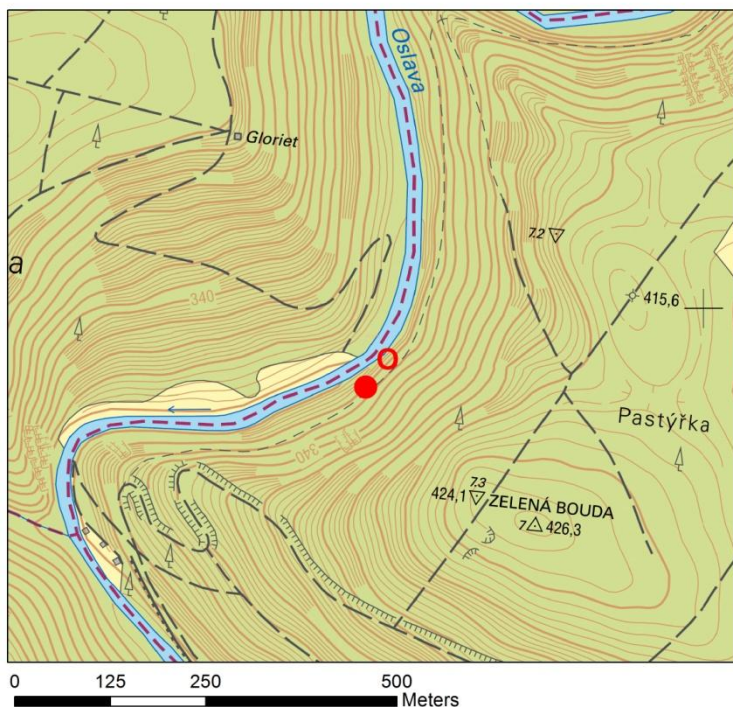


1:5 000

Bc. Alena Janská 2016

Obr. 6: Mapa drolin J1 a J2

Vybraná drolina podél řeky Oslavy



● vybraná drolina
Základní mapa 1:10 000

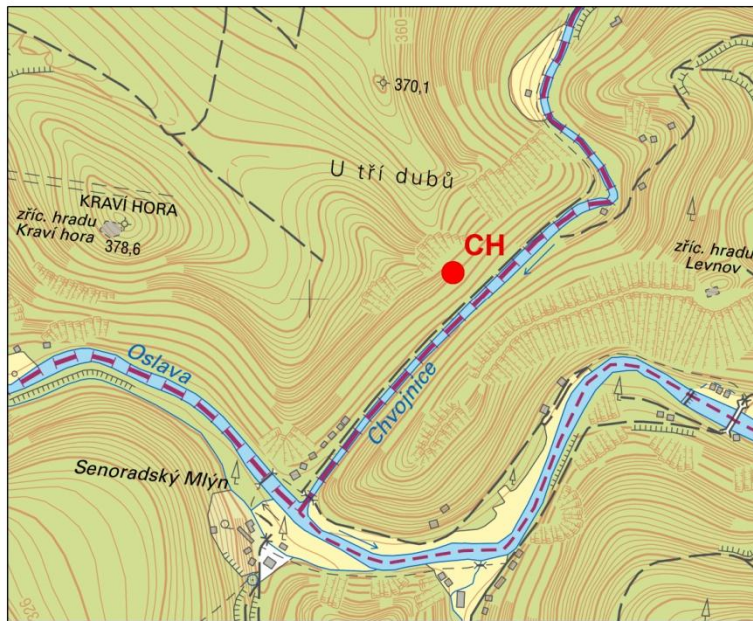


1:5 000

Bc. Alena Janská 2016

Obr. 7: Mapa droliny O

Vybraná drolina podél řeky Chvojnice



● vybraná drolina
Základní mapa 1:10 000



1:5 000



Bc. Alena Janská 2016

Obr. 8: Mapa droliny CH

Tab. 6: Základní charakteristiky droliny J1

<i>název:</i>	J1
<i>souřadnice:</i>	49°06'04" s. š., 16°14'53.5" v. d.
<i>nadmořská výška</i>	340 m n. m.
<i>břeh řeky:</i>	levý
<i>expozice svahu:</i>	západo-jihozápad
<i>velikost:</i>	40–50×11–12 m
<i>vegetace:</i>	habr obecný, dub zimní, lípa srdčitá; z bylinné vegetace brambořík nachový, dále mechy a lišejníky (jejich zastoupení je cca 1:1)
<i>pokryvnost mechu:</i>	70 %
<i>poznámky:</i>	vysoká pokryvnost mechu, drolina je zastíněná porostem



Obr. 9: Drolina J1

Tab. 7: Základní charakteristiky droliny J2

<i>označení:</i>	J2
<i>souřadnice:</i>	49°06'03.4" s. š., 16°14'53.5" v. d.
<i>nadmořská výška</i>	337 m n. m.
<i>břeh řeky:</i>	levý
<i>expozice svahu:</i>	západo-jihozápad
<i>velikost:</i>	18–20×11 m
<i>vegetace:</i>	mechy, lišejníky, vřes
<i>pokryvnost mechu:</i>	10 %
<i>poznámky:</i>	pravidelná drolina, pokryvnost mechu nízká ve srovnání s J1, ačkoliv od ní leží ve vzdálenosti 12 m, nezastiňuje ji porost



Obr. 10: Drolina J2

Tab. 8: Základní charakteristiky droliny O

<i>označení:</i>	O
<i>souřadnice:</i>	49°09'38" s. š., 16°10'11" v. d.
<i>nadmořská výška</i>	371 m n. m.
<i>břeh řeky:</i>	levý
<i>expozice svahu:</i>	západo-severozápad
<i>velikost:</i>	40×14 m
<i>vegetace:</i>	dub zimní, bříza bělokorá, borovice lesní
<i>pokryvnost mechu:</i>	50 %
<i>poznámky:</i>	na drolině a v jejím okolí se nachází velké množství mrtvého dřeva



Obr. 11: Drolina O

Tab. 9: Základní charakteristiky droliny CH

<i>označení:</i>	CH
<i>souřadnice:</i>	49°08'22.8" s. š., 16°14'14" v. d.
<i>nadmořská výška</i>	291 m n. m.
<i>břeh řeky:</i>	pravý
<i>expozice svahu:</i>	jihovýchodní
<i>velikost:</i>	90×20–50 m
<i>vegetace:</i>	nad drolinou duby zimní, dále kolem celé droliny borovice lesní a topoly a jejich nálety, dole lípa
<i>pokryvnost mechu:</i>	cca 30 %
<i>poznámky:</i>	drolina je vzhledem ke svým rozměrům velmi nápadná, v levém spodním rohu se nachází akumulace velkých balvanů



Obr. 12: Drolina CH

5.2 Rozbor hlavních charakteristik

5.2.1 Dostupnost

Terén je zde velmi členitý, proto i dostupnost drolin hrála ve výběru důležitou roli. Vybrané cesty nemusí být jediné, ale z hlediska času a možnosti přístupu jsou nejhodnější. Je třeba pamatovat na to, že při špatném počasí, např. sníh nebo dlouhodobý déšť, se dostupnost výrazně zhoršuje a některé cesty se stávají nesjízdnými.

Droliny na Jihlavě jsou nejlépe dostupné ze Lhánic. Odtud se dá přiblížit po cyklotrase Pivovarská k červené turistické stezce, po které se směrem k Templštejnu lze dostat k drolinám J1 a J2. Drolin je zde více, orientační souřadnice droliny J1 jsou 49°06'04" s. š., 16°14'53.5" v. d. a droliny J2 jsou 49°06'03.4" s. š., 16°14'53.5" v. d. Vzdálenost od obce je cca 2 km.

K lokalitě u Oslavy je možné výchozí místo u rekreačního zařízení U Lamberka nedaleko obce Březník. Dále cca 300 m po modré turistické cestě k rozcestníku cyklistických tras a odtud po svahu dolů pokračovat na červené značení, které už vede přímo k drolině O. Zde je opět více svahovin, zkoumaná drolina se nachází na přibližných souřadnicích 49°09'38" s. š., 16°10'11" v. d. Od areálu U Lamberka je vzdálenost k drolině okolo 1 km.

Na poslední lokalitu se dá dopravit ze Senorad po žluté turistické značce až k Senoradskému mlýnu, od kterého vede modrá turistická stezka podél Chvojnice až do Kralic nad Oslavou. Drolina CH má orientační souřadnice 49°08'22.8" s. š., 16°14'14" v. d. Vzdálenost droliny je od Senoradského mlýna přibližně 600 m.

5.2.2 Velikost drolin

V únoru 2016 proběhlo na vybraných lokalitách měření velikosti drolin.

Drolinu s označením J1 protíná turistická stezka. Je úzká a dlouhá, přičemž horní část je nepravidelná. Maximální délka droliny nad stezkou je 32 m a minimální 24 m. Na šířku je celkem pravidelná, měří 11–12 m. Část droliny nacházející se pod cestou má tvar půlkruhu, v nejširším místě měří opět 11–12 m a její maximální délka je 16 m. Celková délka droliny je tedy cca 40–50 m.

Ve vzdálenosti 12 m od droliny J1 se nachází drolina J2. Ta se nachází celá ve svahu nad turistickou stezkou. Je relativně pravidelná, délka droliny se pohybuje mezi 18 a 20 m a na šířku měří přibližně 11 m. Hned vedle ní se nachází další drolina, obě se ve spodní části těsně nad cestou spojují.

Vybraná drolina u řeky Oslavy s názvem O je rovněž rozdělena turistickou stezkou na 2 části. Délka nad cestou je 27 m, délka pod cestou 11, celková délka odpovídá přibližně 40 m. Má oválný tvar, v nejširším místě měří 14 m.

Podél řeky Chvojnice se nachází velká a nepravidelná drolina CH. Na délku měří 90 m, na šířku se velikost pohybuje od 20–50 m.

V tabulce jsou pro lepší přehlednost uvedeny naměřené hodnoty.

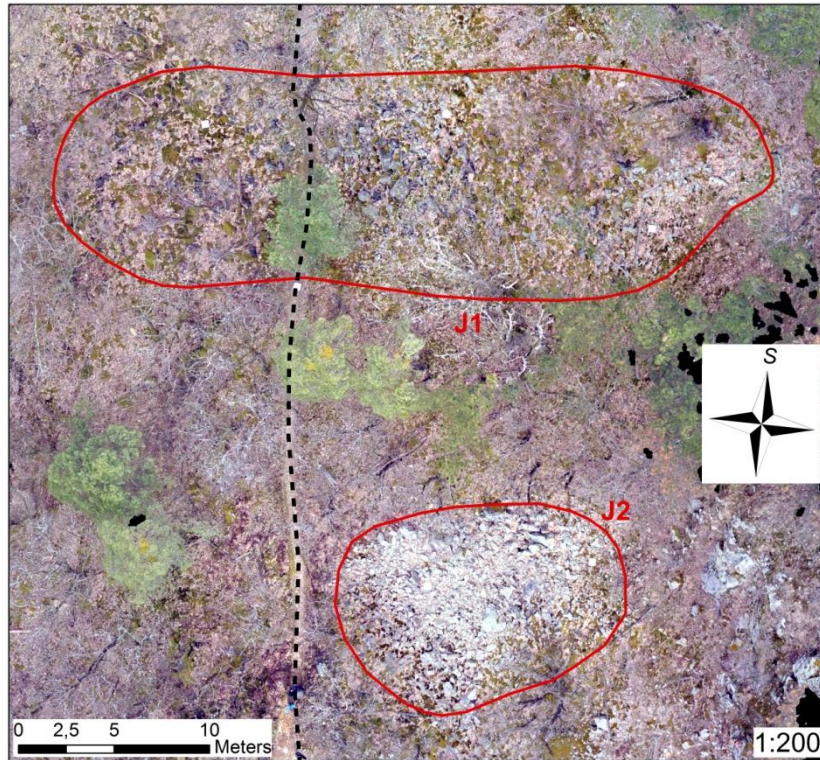
Tab. 10: Rozměry vybraných drolin

název droliny	délka [m]	šířka [m]
J1	40–50	11–12
J2	18–20	11
O	40	14
CH	90	20–50

5.2.3 Letecké snímkování

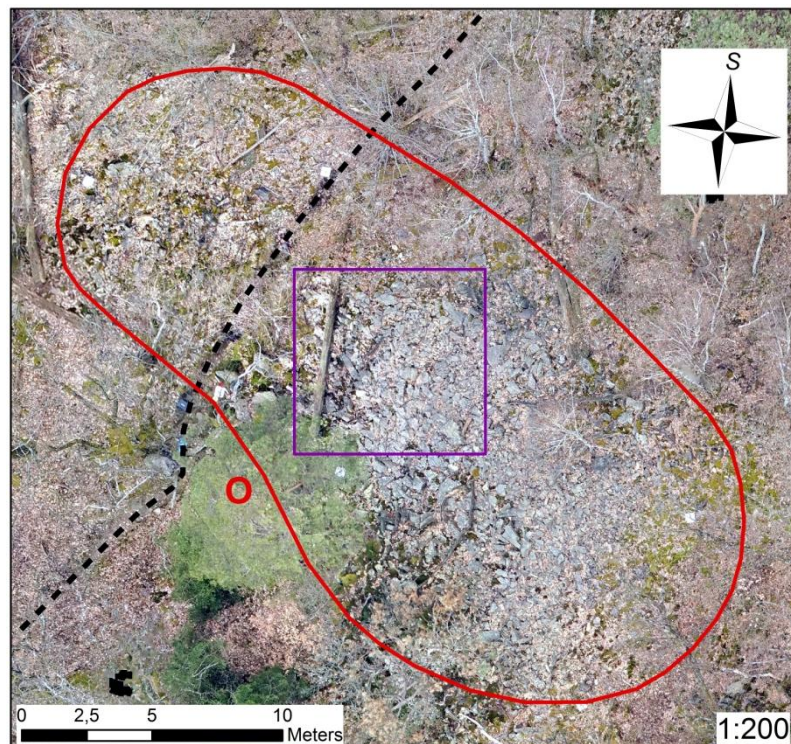
Uvedené ortofoto snímky vybraných drolin pořízené bezpilotním letounem (dronem) v březnu 2016. Ortofoto snímky mimo vybrané plochy obsahují černá místa z důvodu konstrukce modelu povrchu, který v těchto místech nebyl vlivem vegetace ideální. Původní snímky je možné shlédnout v přílohách.

Na obrázku 13 jsou vyznačeny droliny J1 a J2. Sklon svahu je klesající od východu k západu. U droliny J1 je patrné, že je ve větším zástínu vegetace než drolina J2. Vyskytuje se zde velká pokryvnost mechů, na rozdíl od droliny J2, která je přímo vystavena slunečnímu záření. Nad drolinami (tedy v pravé části snímku) se nachází skalní výchozy. Černá přerušovaná linka značí turistickou stezku, která protíná drolinu J1. Plocha droliny J1 je přibližně 400 m² a droliny J2 150 m².



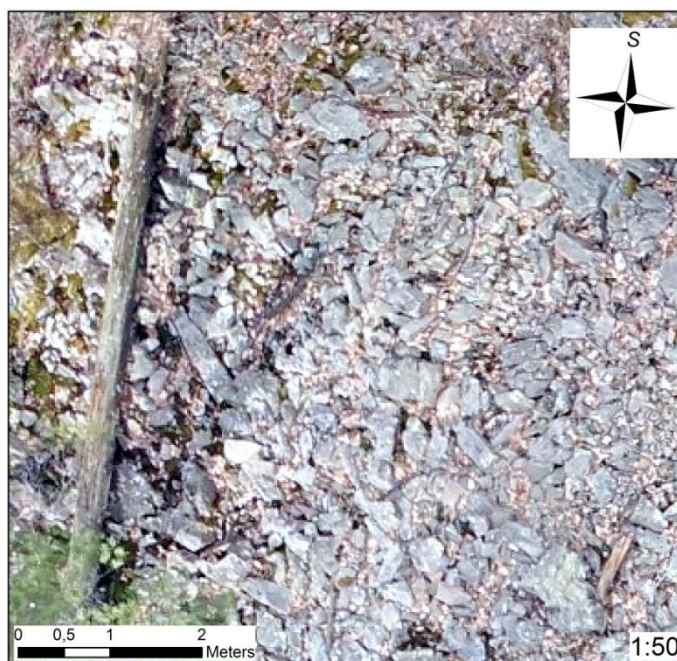
Obr. 13: Ortofoto snímky drolin J1 a J2

Sklon svahu, na kterém se nachází drolina O, klesá od jihovýchodu k severozápadu. Na snímku je přerušovanou černou linkou vyznačena turistická stezka. Plocha droliny je cca 400 m². Fialově je označený výřez snímku (viz obrázek 15).



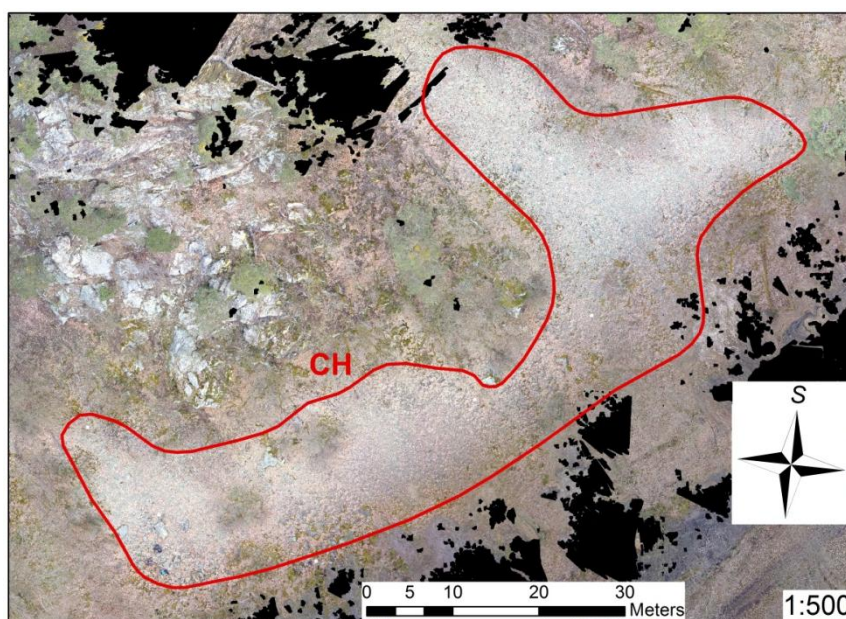
Obr. 14: Ortofoto snímek droliny O

Na drošině O a v jejím okolí se nachází množství odumřelého dřeva. Na obrázku 15 je jeden z výrazných kmenů, který je charakteristický pro drošinu O (viz obrázky 5 a 6 v přílohách).



Obr. 15: Odumřelé dřevo na drošíně O

Rozměrově velká a nepravidelná drošina podél řeky Chvojnice je vyznačena na obrázku 15. Na drošíně se ojediněle vyskytují keře, které je na snímku možné vidět jako tmavší plochy. V pravém horním rohu obrázku se nachází skalní výchozy. Sklon svahu je klesající směrem k jihovýchodu. Drošina zaujímá plochu přibližně o rozloze 0,2 ha.



Obr. 16: Ortofoto snímek drošiny CH

5.3 Vliv vývoje okolní krajiny

Z map prvního vojenského mapování (1763–1768) lze vyčíst, že zde v tomto období převažoval les. Vesnice a obce jsou zde téměř shodné se současností. Mapy jsou uvedeny spíše pro zajímavost, vzhledem k jejich polohové nepřesnosti. Jsou ale velmi významné pro určení datace výskytu vápenických pecí v údolí řeky Chvojnice. Důvodem je absence historických údajů o vápenictví v tomto území a mapy prvního vojenského mapování jsou tak jediným historickým materiálem, který umožňuje datovat vápenky podél řeky Chvojnice.

Druhé vojenské mapování (1838) znázorňuje výškopis pomocí šraf. Skály a suťová pole jsou zde vyznačeny jako „kamenná moře“. Plocha lesních pozemků je podobná předchozímu mapování. U soutoku Chvojnice s Oslavou zůstávají lesy, v okolí Lhánic se snižuje podíl lesních ploch a objevují se louky s ovocnými sady a pastviny a u Březníku převážně pastviny.

Během třetího vojenského mapování (1876) zůstává krajina v okolí lokality u Oslavy shodná s předchozím, tedy plocha lesa i pastvin je stejná. Plocha lesa zůstává stejná i v oblasti soutoku Chvojnice a Oslavy, v lesích jsou navíc patrné zásahy, jedná se o lesní průseky. U Lhánic se podíl lesní plochy a luk zvětšuje na úkor luk s ovocnými sady a pastvin.

Velký rozdíl je znatelný na topografických mapách z roku 1953. Vyznačeny jsou zde podél řek kamenité sutě. U Lhánic je znatelný výrazný nárůst lesních pozemků. Naopak podél Oslavy, blízko od droliny O, dochází k vytvoření velké louky uvnitř lesního porostu. U soutoku zůstává les zachován, v porostu se nachází malá louka. Ve všech lesích se objevují lesní průseky. Podél řek jsou patrné chatové oblasti.

Na obnovených topografických mapách z roku 1991 je patrné, že lesní podrosty zůstávají, lesní průseky se zde již nevyskytují. U Lhánic zůstává lesní plocha shodná jako v roce 1953, na pokraji lesa se objevují zbytky luk s ovocnými sady. U soutoku a podél Oslavy lze vidět lesní podrosty a nové výsadby, louky se zde neobjevují. Patrný je i nárůst rekreačních ploch.

5.4 Výsledky zhodnocení geomorphosites

Podrobné numerické hodnocení je uvedeno v přílohách. V následující tabulce jsou celkové výsledné hodnoty pro danou lokalitu.

Tab. 11: Numerické hodnocení lokalit

název droliny	J1	J2	O	CH
body celkem	14,75	17	16	18

6. DISKUZE

Definice pojmu *drolina* není v literatuře zcela jednoznačný a ustálený. Pro tuto práci byla použita vlastní definice, ačkoliv se jedná o souhrn z dosavadních definic a nejčastější vysvětlení termínu *drolina* z předchozích publikovaných zdrojů. Jedná se o volnou svahovou akumulaci, která se terminologicky řadí pod suťová pole a je tvořená relativně stejnorodými úlomky hornin. Nicméně ve vybraných údolích řek se vyskytuje řada dalších svahovin, které by odborníci mohli označit jinými termíny.

V této práci byly posuzovány vybrané droliny, jejich charakteristika a okolní prostředí. Nejvíce reprezentativní jsou droliny J2 a CH, nejméně potom drolina J1. Ta byla zvolena z důvodu blízkosti drolině J2 a jejich možnému porovnání. Rozdíl mezi nimi spočívá v pokryvnosti mechů a lišejníků. Drolina J1 má vysoké procento pokryvnosti, je to dáno zástínem lesního porostu a větší stabilitou.

U vybraných lokalit byly zjištěny souřadnice. Na příkrých svazích může být chyba GPS velká, proto byly výsledné hodnoty porovnány s ortofotomapou. Dále byly droliny mapovány pomocí dronu. Všechny práce související s úpravou dat a tvorbou map byly zpracovány pomocí geografického informačního systému ArcGIS. Ortofot snímky mohou do budoucna sloužit jako podklad pro porovnání vývoje drolin, jejich případného pohybu a množství mrtvého dřeva.

Krajina se v okolí vybraných drolin vyvíjela již od neolitu. Výraznější ovlivnění je patrné v období středověku, kdy byla postavena řada hradů, probíhaly zde zásahy do lesních ploch a vznikaly pastviny pro zvířata. Zásahy do zdejší krajiny jsou patrné z historických map, jedná se především o lesní průseky, změnu podílu lesní a zemědělské plochy a luk. Přesto se podařilo dochovat cenný komplex přírodě blízkých až přirozených společenstev, je to dáno horší dostupností, zapříčiněnou prudkými svahy podél řek.

Zachovalost území a výskyt vzácných a ohrožených druhů jsou důvodem pro ochranu. Objevuje se zde územní ochrana zvláštní i obecná a evropsky významné lokality. Ohrožení spočívá především v rozrůstání se invazivních druhů, především trnovníku akátu a netýkavky žláznaté. Ty narušují zdejší ekosystémy a mohou vést k degradaci území. Dále je třeba redukovat výsadbu nepůvodních druhů dřevin (např. douglaska, jedle obrovská) a jehličnaté, především smrkové a borové monokultury. V oblasti

Oslavy a Chvojnice se nachází zbytky po těžbě, v současné době je veškerá těžba ukončena a další se neplánuje. Negativní vliv na okolí ze strany turistů, sportovců a rekreantů není prokázán.

Cílem ochrany pro území Jihlavy je především tlumit rozrůstání akátu a dalších invazních rostlin, jako netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) a netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*). Je vhodné, aby zásahy proti akátu byly kombinací mechanické a chemické likvidace. Tedy vykácení vzrostlých stromů a vyřezání mlaziny a použití kontaktního herbicidu. Je třeba zachovat doupné stromy. Zachování přirozených lesních společenstev je prioritou, nicméně nejvíce chráněných druhů se nachází na bezlesých plochách. Tyto lokality je třeba ponechat bez zásahů, případně omezit zarůstání křovinami. To by mohlo způsobit možnou kolizi, v takovém případě bude mít jednoznačnou přednost management, který bude cílený na ochranu a rekonstrukci bezlesí. Turismus nemá negativní vliv na území, proto nejsou třeba žádné zásahy.

Cílem ochrany podél řek Oslavy a Chvojnice by mělo také být zachování přirozené a přírodě blízké skladby lesních společenstev. Do budoucna je žádoucí snižování celkového zastoupení jehličnanů, a to jak smrku a borovice, tak i douglasky, jedle a modřínu, případně nezvyšování jejich současného podílu. Měl by se zachovat trend rostoucího podílu listnatých stromů, zejména dubu a buku, na úkor smrku a modřínu. Dále by bylo vhodné zachovat minimální příměs jedle bělokoré. Je třeba tlumit zmlazování douglasky předčasnou obnovou a akátu, jež má negativní vliv na původní rostliny. Rozrůstání akátu, stejně jako náletů jasanu ztepilého, se musí tlumit jak při obnově porostů, tak při jejich výchově. Možností je buď zajistit obnovu rychle rostoucími listnatými dřevinami (př. javorem mléčem) a po jejich zapojení kompletně odstranit mlaziny akátu. Další možností je použití herbicidních přípravků na bázi glyfosátu. Primární skalní bezlesí s výskytem vzácných rostlinných druhů je třeba chránit proti zarůstání křovinami, jinak útvary neživé přírody (suťová pole, skalní útvary, jeskyně a sutě) ponechat bez zásahu. Rekreční a sportovní využívání území veřejností není třeba omezovat, jelikož nemá negativní vliv na zdejší okolí.

Velkým problémem je zde sukcese, která výrazně ohrožuje místa primárního bezlesí a tím i výskyt organismů na ně vázaných. Je třeba obnovit vhodné podmínky pro zvýšení pravděpodobnosti dlouhodobého přežití cenných organismů, či v mnoha případech odvrácení jejich téměř jistého vyhynutí v rezervaci. To spočívá v prosvětlení

lesů v údolí, vhodné péči o staré stromy a jejich nástupce. Dále finančními prostředky motivovat vlastníky lesů mimo kaňon, kde se dnes nacházejí převážně jehličnaté monokultury, aby upravili druhovou skladbu i prostorovou a věkovou strukturu porostů. To spočívá především v upřednostňování místně původních dřevin, výběrném nebo výmladkovém hospodaření, ponechávání výstavků apod. Rostliny dokáží při vhodných podmínkách přežít na relativně malé ploše, ale populace většiny živočichů potřebuje k přežití celý komplex vhodných ploch. Proto je nezbytné uvažovat v kontextu okolní krajiny při správě chráněného území.

Východně od města Náměšť nad Oslavou se nachází přírodní památka Náměšťská obora, která je jedním z nejdůležitějších útočišť živočichů vázaných na staré stromy. Bylo by vhodné propojit tato dvě území koridorem. V blízkosti se také nachází národní přírodní rezervace Mohelenská hadcová step, která je nejvýznamnějším reliktním bezlesím v jihozápadní Vysočině. Jižně od údolí řeky Jihlavy se nachází údolí řeky Rokytne. Příroda nacházející se podél Rokytne je srovnatelná s kaňony řek Jihlavy a Oslavy. Je tedy vysoce pravděpodobné, že se zde nachází zřejmě největší a donedávna propojený komplex lesostepí a stepí na Moravě. Zachování tohoto cenného komplexu by přispělo k udržení jeho diverzity.

V rámci péče o nížinné lesy je známo, že biologicky bohaté řídké doubravy a lesostepi lze zachovat díky disturbancím, které způsobují býložravci nebo obdobná činnost člověka, tedy lesní pastva a výmladkové hospodaření. V opačném případě zde nastoupí husté a biologicky chudší porosty stínomilných dřevin.

Se vstupem do Evropské unie byla v území Oslavy a Chvojnice vyhlášena evropsky významná lokalita Údolí Oslavy a Chvojnice. Je mírně větší než stávající chráněné území a zahrnuje i cenné plochy v jejím těsném sousedství. Tím se naskytla příležitost k rozšíření stávající rezervace. Přesto má Ministerstvo životního prostředí v plánu zrušení současné přírodní rezervace a její nahrazení národními přírodními rezervacemi NPR Soutok Oslavy a Chvojnice a NPR Divoká Oslava. Tím se rozloha chráněného území zmenší na třetinu původní velikosti. Mimo hranice rezervací se ocitnou lesy, které se bez ochrany stanou či zůstanou běžnými hospodářskými porosty. Oproti tomu lesy v rezervacích budou ponechány bezzásahovému režimu. Druhům vázaným na řídké lesy a skalní stepi bude ponechán nedostačující prostor pro jejich přežití. Současně budou z národních přírodních rezervací vypuštěny plochy, které jsou zásadní pro část

biodiverzity území. Mezi ně by patřila také hlavní plocha výskytu jasoně dymnivkového, severní okraj rezervace s populací silně ohroženého řeřišničníku skalního (*Cardaminopsis petraea*), a také východní část území s nejbohatší koncentrací stepní vegetace. V plánu péče o nástupnické rezervace jsou opatření k podpoře ohrožených druhů směřována na plochy nedostatečné velikosti. Zmenšení stávající přírodní rezervace na dvě menší národní přírodní rezervace tak představuje největší nebezpečí z pohledu ochrany přírody a biodiverzity.

Vzhledem k malé informovanosti laické veřejnosti o zdejších přírodních hodnotách, by bylo vhodné zintenzivnit vzdělávací využití území, a to především instalací informačních tabulí s popisem zdejší krajiny, vegetace a hydrologických a geologických poměrů.

Pro zhodnocení lokalit dle koncepce Geomorphosites existuje řada metodik, pro účely této práce byla zvolena metodika dle Kubalíkové (2009). Důvodem je to, že shrnuje předchozí metodiky, obsahuje více podrobných parametrů a umožňuje relativně objektivní porovnání lokalit. Součástí hodnocení byla podrobná inventarizace lokalit spočívající ve studiu literatury a terénních šetření. Vybrané droliny mají velmi podobné výsledky hodnocení. Je to dáno jejich výskytem ve vzájemné blízkosti a tím, že se všechny nacházejí v oblastech s přirozeným a přírodě blízkým charakterem. Nejvyšší hodnocení získala drolina s označením CH. Je to především z důvodů její reprezentativnosti a výrazným rozměrům. Druhá je drolina J2, která je také reprezentativním tvarem, ačkoliv malých rozměrů. Je srovnatelná s drolinou O. Nejméně bodů získala drolina J1, která vzhledem k výskytu velkých balvanů není natolik charakteristická, jako ostatní droliny.

Budoucí výzkum lokalit by se mohl zaměřit na ještě podrobnější charakteristiky, jakými mohou být např. mezoklimatické a mikroklimatické poměry. Dále by bylo vhodné zkoumat pohyby a posuny hornin, na které stále působí exogenní činitelé, jakými jsou voda, vítr, déšť, mráz a led. Bylo by vhodné zaměřit se i na vztahy flóry a fauny a klimatických podmínek.

7. ZÁVĚR

V diplomové práci byl nejprve vysvětlen pojem drolina a objasněna jeho definice. Dále byl popsán kvartérní vývoj svahovin. Droliny se vyskytují v celé České republice na různém horninovém podloží. Byla popsána charakteristika širších územních vztahů a přírodních poměrů. Co se bioty týče, na plochách primárního bezlesí se nachází řada vzácných a ohrožených druhů organismů.

Tato práce byla zaměřená na výzkum vybraných drolin a jejich okolí. Droliny byly vybrány na základě předem stanovených kritérií. Bylo provedeno několik terénních šetření, kdy byly droliny změřeny a zmapovány. Byly pořízeny ortofoto snímky a vytvořeny mapy. Dále byly podrobněji zjišťovány jejich charakteristiky a pořízena důkladná fotodokumentace. Zdejší reliéf je hlavním důvodem špatné dostupnosti, proto byly vybrány nejvhodnější způsoby, jak se dostat k vybraným lokalitám. Ale právě hůře dostupná hluboce zaříznutá kaňonovitá údolí řek jsou zde příčinou zachovalosti zdejších přírodě blízkých až přirozených ekosystémů.

Vývoj okolní krajiny byl posouzen na základě literatury a historických map. Pro budoucí management v této oblasti je důležité znát, jak se krajina vyvíjela. Byla zkoumána minulá a současná ochrana a ohrožení maloplošně chráněných území, ve kterých se vybrané lokality nacházejí. Následně byla z těchto poznatků navržena další opatření, která povedou k zachování zdejšího prostředí.

Lokality byly zhodnoceny na základě koncepce Geomorphosites, byla zpracována jejich inventarizace, poté bylo provedeno numerické hodnocení a následně byly výsledné hodnoty porovnány.

Tato práce může sloužit jako podklad pro budoucí výzkumy, které by byly jistě žádoucí, vzhledem k přírodě blízkému až přirozenému charakteru lokalit. Krajinný ráz území je velmi pozoruhodný a zajisté patří k tomu nejzajímavějšímu, co východní část Českého masívu nabízí.

8. SUMMARY

Firstly, the concept of a boulder scree was explained in this diploma thesis. Subsequently, the quaternary development of slope sediments was described. The boulder screes occur throughout the Czech Republic and their bedrock might be created by different types of rocks. The characteristics of the wider territorial relations and natural conditions were described. As to the biota, on the primary forest-free areas there are a great deal of rare and endangered species.

This work was focused on the research of selected boulder screes and their surroundings. The boulder screes were selected on the basis of predetermined criteria. There have been several field surveys, where the boulder screes were measured and mapped. Their characteristic features were further examined and taken thorough photo documentation. The ortophoto images were taken and maps were created. The local relief is the main reason for poor accessibility. Therefore, the easiest ways to reach the selected locations had to be selected. But it is exactly those hard to reach deeply cut canyon valleys that are the source of preservation of the local near-natural to natural ecosystems.

Surrounding landscape development was assessed on the basis of historical maps. For the future management of this area, it is important to know how the landscape has evolved. The past and present preservation, and the threats to small-scale protected areas where the selected boulder screes are located, was researched. Subsequently, based on the gained knowledge, further measures that will lead to the preservation and conservation of the local environment were suggested.

The selected sites were evaluated on the basis of the Geomorphosites concept, their inventory was elaborated. Afterwards, a numerical assessments was carried out, and the resulting values were compared.

This work may serve as a basis for future studies, which would be desirable, regarding the near-natural to natural characteristic of the sites. The landscape character of the area is truly remarkable and certainly belongs among the most interesting parts of the eastern Bohemian Massif.

9. SEZNAM LITERATURY

BÍNA, Jan a Jaromír DEMEK. *Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2012, 343 s. ISBN 978-802-0020-260.

CULEK, Martin. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996, 347 s.

ČECH L., ŠUMPICH J., ZABLOUDIL V. a kol., 2002: Jihlavsko. *In: Mackovčín P., Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 528 pp.*

DEMEK, Jaromír. *Obecná geomorfologie*. 1.vyd. Praha: Academia, 1987, 476 s.

DEMEK, Jaromír, Peter MACKOVČÍN a kol. *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR, 2006. 580 s. ISBN 80-86064-99-9.

HAVLÍČEK, Marek. *Význam starých map pro studium změn krajiny v okrese Hodonín*. Brno, 2013. Disertační. Masarykova univerzita.

JANSKÁ, Alena. *Droliny na jihovýchodních svazích Českého masívu*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Doc. Mgr. Aleš Bajer, Ph.D.

KUBALÍKOVÁ, Lucie. Možnosti hodnocení geomorfologických lokalit v kontextu ochrany neživé přírody: případová studie ze západní části Národního Parku Podyjí. Brno, 2009. Dostupné také z: http://is.muni.cz/th/53380/prif_r/CELY_TEXT_final-1.pdf. Rigorózní práce. Masarykova univerzita.

KUBALÍKOVÁ, Lucie. *Hodnocení geomorfologických lokalit v kontextu ochrany neživé přírody: případová studie ze západní části Národního parku Podyjí a z okolí Maršovského žlebu*. Brno, 2011. Dostupné také z: http://is.muni.cz/th/53380/prif_d/dizertacni_prace_final.pdf. Disertační práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Fyzická geografie. Vedoucí práce RNDr. Karel Kirchner, CSc.

LOŽEK, Vojen. *Po stopách pravěkých dějů: o silách, které vytvářely naši krajinu*. 1. vyd. Praha: Dokořán, 2011, 181 s. ISBN 978-80-7363-301-1.

LOŽEK, Vojen. *Příroda ve čtvrtohorách*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1973, 372 s.

LOŽEK, Vojen. *Zrcadlo minulosti: česká a slovenská krajina v kvartéru*. 1. vyd. Praha: Dokořán, 2007, 198 s. ISBN 978-80-7363-095-9.

MACKOVČÍN P., JATIOVÁ M., DEMEK J., SLAVÍK P. a kol. (2007): Brněnsko. *In: Mackovčín p. (ed.): Chráněná území ČR, svazek IX. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 932 pp.*

MARTIŠKO, Josef. *Přírodní parky Jihomoravského kraje*. Brno: Jihomoravský kraj, 2007. ISBN 978-80-254-1637-2.

RAŠKA, Pavel. *Paleogeomorfologický význam a environmentální změna kamenitých akumulací v Českém středohoří*. Brno, 2011. Disertační práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

REYNARD, Emmanuel. Geosites. GOUDIE, A (ed.). *Encyclopedia of geomorphology*. London: Routledge, 2004, s. 440. ISBN 0-415-32737-7.

REYNARD, Emmanuel a Mario PANIZZA. Geomorphosites: definition, assessment and mapping. *Géomorphologie: relief, processus, environnement* [online]. 2007 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://geomorphologie.revues.org/337>

REYNARD, Emmanuel, Paola CORATZA a Géraldine REGOLINI-BISSIG (eds.). *Geomorphosites*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009. ISBN 978-3-89937-094-2.

RUBÍN, Josef a Břetislav BALATKA. *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1986, 385 s.

SÁDLO, Jiří: *Skály a droliny*. In: KOČÍ, Martin, Milan CHYTRÝ a Tomáš KUČERA. *Katalog biotopů České republiky: interpretační příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd*. 1.vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2001, 304 s. ISBN 80-86064-55-7.

SVOBODA, Josef. *Encyklopedický slovník geologických věd A-M*. 1.vyd. Praha: ČSAV, 1983, 916 s.

Internetové zdroje

AOPK ČR. *Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu: Údolí Jihlavy CZ0614134*. Havlíčkův Brod, [cit. 2016-03-23]. Dostupné také z: <http://zdarskevrchy.ochranaprirody.cz/res/archive/251/031374.pdf?seek=1443682160>

AOPK ČR: *Ústřední seznam ochrany přírody* [online]. Dostupné z: <http://drusop.nature.cz/>

ČÚZK: Geoportál. *Prohlížeč sluzba WMS - ZM 10* [online]. [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(34te5pyhi2l34gndkp5qdmdb0\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ZM10-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3115](http://geoportal.cuzk.cz/(S(34te5pyhi2l34gndkp5qdmdb0))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ZM10-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3115)

DANČÁK, Martin. *Ohrožení a ochrana ve etace České republiky: Nelesní biotopy*. (online) citováno dne 28. 4. 2013. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlasyspolocenstva/index.html>.

Evropsky významné lokality v České republice: Údolí Jihlavy. *NATURA 2000* [online]. AOPK ČR, c2006 [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000104294

Evropsky významné lokality v České republice: Údolí Oslavy a Chvojnice. *NATURA 2000* [online]. AOPK ČR, c2006 [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000104291

GeoWeb. LONGLEY, Paul. *Geographic information systems* [online]. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2011 [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://www.gweb.cz/dotazy/d-138/>.

HANŽL, Pavel. Údolí Oslavy a Chvojnice. *Geologické lokality* [online]. 2012 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/767>

Laboratoř geoinformatiky [online]. Most: Laboratoř geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity J.E.Purkyně, ©2001-2015 [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://oldmaps.geolab.cz/>

MATRKOVÁ, Jana a kol. *Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu: Údolí Jihlavy CZ0614134*. Havlíčkův Brod: AOPK ČR. Dostupné také z: <http://zdarskevrchy.ochranaprirody.cz/res/archive/251/031374.pdf?seek=1443682160>

Ministerstvo životního prostředí [online]. Praha: MŽP, ©2008-2015 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/>

Přírodní parky jižní Moravy. [online]. 22. 1. 2013 [cit. 2013-04-28]. Dostupné z: <http://prirodniparky.hys.cz/oslava/>.

Další zdroje

ČÍŽEK, Lukáš a Ester EKRTOVÁ. Příliš divoká Oslava. *Vesmír*.2016/4 (95), 232-237. ISSN 1214-4029.

KOS, Petr. Vápenické pece v údolí Chvojnice u Ketkovic (okr. Brno-venkov). *Archeologia technica: Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2015, (26), 69-78. ISSN 1805-7241.

LESPROJEKT BRNO, a.s. *Plán péče o Přírodní rezervaci Údolí Oslavy a Chvojnice na období 2012 - 2022*. Brno, 2011.

MARHOUL, Pavel a Oldřich ČÍŽEK. *Plán péče o Přírodní rezervaci Velká skála na období 2016 - 2025*. 2015.

MATUŠKA, Petr. *Přírodní park Střední Pojhlaví*, informační tabule, zhotoveno pro Krajský úřad Vysočina, 2010

ŠEBESTA, Jan a Petr HALAS. *Plán péče o Přírodní rezervaci Velká skála na období 2012 - 2022*. Brno: AOPK ČR, 2011.

Zákon ČNR č. 114/1992 Sb. ze dne 19. února 1992 o ochraně přírody a krajiny.

Mapové podklady

DIGITALIZOVANÉ MAPY I. VOJENSKÉHO MAPOVÁNÍ

Měřítko 1:28 800, rok 1763-1768

Mapové listy: m075, m076, m088

Zdroj: VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

Primární zdroj a copyright:

© *1st Military Survey, Section No. 042, 043, 055, 056 (Mähren), Austrian State Archive/Military Archive, Vienna*

© *Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně - <http://www.geolab.cz>*

© *Ministerstvo životního prostředí ČR - <http://www.env.cz>*

DIGITALIZOVANÉ MAPY II. VOJENSKÉHO MAPOVÁNÍ

Měřítko 1:28 800, rok 1837-1839

Mapové listy: m103, m104, m119

Zdroj: VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

Primární zdroj a copyright:

© 2nd Military Survey, Section No. O 7 IX, O 7 X, O 8 IX, O 8 X (Mähren), Austrian State Archive/Military Archive, Vienna

© Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně - <http://www.geolab.cz>

© Ministerstvo životního prostředí ČR - <http://www.env.cz>

DIGITALIZOVANÉ MAPY III. VOJENSKÉHO MAPOVÁNÍ

1:25 000, rok 1876

Mapový list: 4356/2, 44356/4

Zdroj: VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

Primární zdroj a copyright:

© *Mapová sbírka Univerzity Karlovy* - <http://www.natur.cuni.cz/mapcol/>

© AOPK ČR, VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

DIGITALIZOVANÉ ČESKOSLOVENSKÉ TOPOGRAFICKÉ MAPY

Měřítko: 1:25 000, rok 1953

Mapové listy: M-33-105-Ad, M-33-105-Cb, M-33-105-Da

Zdroj: VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

Primární zdroj a copyright:

© *Univerzita obrany, Brno*

© VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

DIGITALIZOVANÉ ČESKOSLOVENSKÉ TOPOGRAFICKÉ MAPY

Měřítko: 1:25 000, rok 1991

Mapové listy: např. M-33-105-Cb, M-33-105-Da

Zdroj: VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

Primární zdroj a copyright:

© *Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad Dobruška*

© VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno