

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**Zemědělská fakulta**

**HABILITAČNÍ PRÁCE**

Vybrané aspekty environmentální geomorfologie  
na modelovém území Novohradských hor

Mgr. Jiří Rypl, Ph.D.

2019

### **Poděkování:**

Při této příležitosti bych chtěl poděkovat vedení Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, a to zejména děkance Doc. RNDr. Heleně Koldové, Ph.D., proděkanovi Mgr. Michalu Vančurovi, Ph.D., vedení KGE PF JU - Doc. RNDr. Dagmar Popjakové, Ph.D., Doc. RNDr. Stanislavu Kraftovi, Ph.D. a Prof. RNDr. Vladimíru Irovi, CSc. za podporu při konečném zpracování habilitační práce. Doc. RNDr. Karlu Kirchnerovi, CSc. za dlouholetou pomoc a spolupráci a také nestranné posouzení habilitační práce. Dceři Daniele za jazykovou korekturu textu. Za celoživotní podporu, motivaci a trpělivost pak patří poděkování celé mé rodině.

## **OBSAH:**

<b>I.</b>	<b>Komentář k odborným publikacím</b>	<b>4</b>
1.	Úvod a cíl práce	4
1.1.	Seznam předkládaných odborných publikací	5
2.	Základní informace k předkládaným odborným publikacím	6
3.	Aspekt dědictví neživé přírody a geomorfologicky významných lokalit ve světě	7
4.	Aspekt dědictví neživé přírody a geomorfologicky významných lokalit v České republice	9
5.	Prezentace dosažených výsledků	11
5.1.	Úvodní, základní a shrnující informace	11
5.2.	Metodické přístupy a výsledky geodiverzity a dědictví neživé přírody	13
5.3.	Metodické přístupy a výsledky identifikace geomorfologicky významných lokalit	15
5.4.	Metodický přístup a výsledky dalšího hodnocení geomorfologických lokalit	17
6.	Závěrečné shrnutí	21
7.	Literatura a internetové zdroje	23
<b>II.</b>	<b>Přehled odborných publikací</b>	<b>28</b>

## I. Komentář k odborným publikacím

### 1. Úvod a cíl práce

Environmentální geomorfologii chápeme jako dílčí geomorfologickou disciplínu, která získává na významu vlivem zvyšujícího se působení hospodářské činnosti na georeliéf a krajinu. Je to právě georeliéf, který patří k základním diferenciacním složkám krajiny a tvoří jeho kostru. Právě v důsledku zvyšujícího se vlivu hospodářské činnosti se zvyšuje i přemodelování a ovlivnění povrchu krajiny. Proto se environmentální geomorfologie zaměřuje také na poznání rozsahu těchto změn, tedy na antropogenní transformace georeliéfu, ovlivnění dynamiky geomorfologických procesů i jejich dopadů do sociální sféry. S tímto úzce souvisí i následné hodnocení a navrhování ochrany geomorfologicky cenných lokalit a území s příslušnými managementovými opatřeními (Kirchner, 2012).

Environmentální geomorfologie díky svému zaměření na environmentální problémy využívá také interdisciplinárních poznatků, které syntetizuje, neboť environmentální problémy můžeme charakterizovat ve své podstatě jako syntetické a vyžadují komplexní přístup (Minár, Mentlík, 2007 in Kirchner 2012).

Panizza ed. (1996) in Kubalíková (2012) vymezuje další oblasti, kde je environmentální geomorfologie využívána. Např. při analýze geomorfologických hazardů, pohledu na člověka jako na geomorfologického činitele, vzdělávání v oblasti věd o Zemi, využití v hodnocení dopadů na životní prostředí, možnosti hodnocení geomorfologických lokalit a ochrana životního prostředí, zejména neživé přírody, respektive ochrana geodiverzity.

Konceptuální a metodické rozšíření environmentální geomorfologie (Panizza ed., 1996) dává možnost zastřešit získané výsledky, kdy data získaná základním geomorfologickým výzkumem jsou využita v následném hodnocení geomorfologických lokalit Novohradských hor a rovněž přispívají k rozšíření poznatků o vývoji georeliéfu z hlediska základního výzkumu.

Ze širokého předmětu a objektu studia environmentální geomorfologie jsou na modelovém území Novohradských hor řešeny aspekty geodiverzity, s kterou úzce souvisí dědictví neživé přírody (používán anglický výraz *geohéritage*), aspekt geomorfologické inventarizace a dalšího hodnocení geomorfologicky významných lokalit (používán anglický výraz *geomorphosites*).

Předkládaná habilitační práce je ve svém komentáři (část I. kapitola 3) zaměřena na problematiku dědictví neživé přírody (*geohéritage*) a geomorfologicky významných lokalit (*geomorphosites*) ve světě. V kapitole 4 na problematiku dědictví neživé přírody a geomorfologicky významných lokalit na území České republiky. Kapitola 5 nejdříve shrnuje základní známé poznatky o Novohradských horách, poté prezentuje nově dosažené výsledky na modelovém území Novohradských hor.

Na kapitolu závěrečné shrnutí (kapitola 6) a kapitolu 7 (Literatura a internetové odkazy) navazuje část II s uspořádanými odbornými publikacemi podle subkapitoly 1.1. (Seznam odborných publikací), které se týkají tématu práce.

## 1.1. Seznam předkládaných, odborných publikací

Příloha A:

**Rypl, J.,** Kirchner, K., Dvořáčková, S. (2014): [GEOMORPHOLOGICAL INVENTORY OF ROCK LANDFORMS ON MT. KAMENEC IN THE NOVOHRADSKÉ HORY MTS. \(THE CZECH REPUBLIC\)](#). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 9 (3), 253-260. ISSN 1842 - 4090 (IF 2014 = 0,630; Q4 in Environmental Sciences, mentální podíl 70%)

Příloha B:

**Rypl, J.,** Kirchner, K., Dvořáčková, S. (2016): [Geomorphological Inventory as a Tool for Proclaiming Geomorphosite \(a Case Study of Mt. Myslivna in the Novohradské hory Mts.—Czech Republic\)](#), Geoheritage, 8 (4), 393-400. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-015-0169-5> (IF 2016 = 1,472; Q3 in Geosciences, mentální podíl 70%)

Příloha C:

**Rypl, J.,** Kirchner, K., Blažek, M. (2017): [The spatial distribution of rock landforms in the Pohořská Mountains \(Pohořská hornatina\) Czech Republic](#). Acta Geographica Slovenica, 57 (2), 45 - 55. DOI: <http://dx.doi.org/10.3986/AGS.1184> (IF 2017 = 1,333; Q4 in Physical Geography, mentální podíl 70%)

Příloha D:

**Rypl, J.,** Kirchner, K. (2017): [Scientific values of landforms as the basis for the declaration of protected sites \(A Case Study of Mt. Kraví hora in the Novohradské hory Mts., Czech Republic\)](#). Applied Ecology and Environmental Research, 15 (3): 1537-1550. DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1503\\_15371550](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1503_15371550) (IF 2017 = 0,721; Q4 in Ecology, mentální podíl 70%)

Příloha E:

**Rypl, J.,** Kirchner, K., Ryplová R. (2019): [Contribution to the Assessment of Geomorphosites in the Czech Republic \(a Case Study of the North-eastern Part of the Novohradské Mountains\)](#). Geoheritage, 11 (2), 427 – 439. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0293-0> (IF 2018 = 2,597; Q2 in Geosciences, mentální podíl 70%)

Příloha F:

**Rypl, J.,** Kirchner, K., Kubalíková, L., Divíšek, J. (2019): Geological and geomorphological conditions supporting the diversity of rock landforms in the Pohořská Mountains (south Bohemia, Czech Republic). Geoheritage – přijato k publikování (IF 2018 = 2,597; Q2 in Geosciences, mentální podíl 60%)

## 2. Základní informace k předkládaným odborným publikacím

Všechny předkládané publikace v této habilitační práci vychází v zahraničních časopisech (1x Rumunsko, 1x Slovinsko, 1x Maďarsko, 3x Německo), které se nachází v databázi Web of Science, všechny časopisy pak mají větší IF než 0,5. Dvakrát větší IF než 1,0 (**příloha B a C**) a jednou větší IF než 2,0 (**příloha E**). U publikace (**příloha F**), která je přijata k publikování, je IF také větší než 2,0. U všech předkládaných publikací je autor habilitační práce 1. autorem a skoro u všech prací s mentálním podílem 70%. V případě poslední publikace (**příloha F**) je mentální podíl autora habilitační práce 60%. Předložené odborné publikace reprezentují časový úsek od roku 2014 do současné doby a řeší problematiku geodiverzity a dědictví neživé přírody (**příloha C, F**), problematiku geomorfologicky významných lokalit (**příloha A, B**) a problematiku dalšího hodnocení geomorfologických lokalit (**příloha D, E**).

### 3. Aspekt dědictví neživé přírody a geomorfologicky významných lokalit ve světě

Zájem o dědictví neživé přírody (geohéritage) se ve světě zvyšuje od roku 1991, kdy se ve Francii uskutečnila mezinárodní konference na téma ochrany geologického dědictví (Reynard, Brilha, 2018). Organizace spojených národů přiřazuje zdrojům neživé přírody stejný význam jako ostatním přírodním zdrojům planety, bohužel ještě v roce 2015 Organizace spojených národů nezmiňuje dědictví neživé přírody a její ochranu jako jeden z udržitelných cílů transformace naší planety do roku 2030 (Reynard, Brilha, 2018).

Přesto, že dědictví neživé přírody není věnována v rámci Organizace spojených národů taková politická pozornost jako klimatickým změnám a biodiverzitě, tak se problémem dědictví neživé přírody zabývá UNESCO, International Union of Geological Sciences (IUGS) (Reynard, Brilha, 2018) nebo International Geographical Union (IGU). V roce 2004 na první mezinárodní konferenci o geoparcích a ochraně dědictví neživé přírody v Pekingu vznikla Globální síť geoparků UNESCO přijetím tzv. „Pekingské deklarace“. V listopadu 2015 se mezinárodní geoparky přímo staly kategorií: „Globální geoparky UNESCO“ (AOPK, 2019). Do této globální sítě geoparků v současné době patří přes 127 území, především v Evropě a Číně. Mezi významné projekty IUGS lze zařadit Geosites a ProGEO. Projekt Geosites se zabývá především identifikací a inventarizací geologicky významných lokalit (Kubalíková, 2011).

Iniciátorem vyhlášení geoparků byla Evropa, kdy v roce 2000 byly vyhlášeny čtyři geoparky ve čtyřech evropských zemích (Francie, Německo, Řecko a Španělsko) (Reynard, Brilha, 2018) a založena síť Evropských geoparků. Základní myšlenkou geoparků je trvale udržitelný rozvoj území na základě ochrany a zvýšení povědomí o dědictví neživé přírody. Ochrana dědictví neživé přírody by se neobešla bez vědeckých prací, a proto byla v roce 1993 založena Evropská asociace pro ochranu dědictví neživé přírody, která organizuje semináře, konference apod.. Jedním z vrcholů této organizace bylo založení specializovaného časopisu Geohéritage v roce 2009.

Klíčem k prokázání dědictví neživé přírody a její ochraně je geodiverzita. Geodiverzita jako koncept byla navržena v roce 1990 (AHC, 2002) a poměrně rychle byla akceptována vědci zabývající se neživou přírodou v celém světě (např. Dixon, 1996; Eberhard, 1997; Gordon, 2012; Zwoliński, Najwer, Giardino, 2018 atd.). Za dědictví neživé přírody můžeme považovat území (geoparky) a geologické resp. geomorfologické významné lokality (geomorphosites), které jsou díky identifikované geodiverzitě považovány za hodné ochrany. Z hlediska prostorového rozsahu můžeme dědictví neživé přírody rozdělit podle globálního, kontinentálního, národního, regionálního a lokálního (místního) významu (Zwoliński, Najwer, Giardino, 2018).

Geodiverzita je termín popisující různorodost abiotických složek přírody a dědictví neživé přírody (geohéritage) je termín pomocí kterého se určují specifické prvky geodiverzity, které jsou vybírány pro ochranu neživé přírody (Gray, 2018). Geomorfologicky významná lokalita (geomorphosites) je termín, který navrhl Panizza (2001) a používá se pro určení forem reliéfu, které jsou vhodné ke geomorfologickému dědictví. Panizza vychází z toho, že pod pojmem geosites se skrývají geologické a také geomorfologické významné lokality, přičemž v některých programech a úmluvách jsou geomorfologické lokality uvedeny jako podmnožina lokalit geologických (např. rámcová úmluva Geological World Heritage, Doporučení Rady Evropy) (Kubalíková, 2011).

Podle Reynarda et al. (2009) by geomorfologické dědictví mělo být považováno za ceněný soubor forem reliéfu, který by měl být chráněn a zachován pro další generace. Jemnost geomorfologického dědictví je zvláště patrná v konceptu geomorfologického dědictví, který zahrnuje formy reliéfu a procesy, které hrají klíčovou roli v porozumění historie Země a zároveň mají úzký vztah k biologickému a kulturnímu dědictví (Reynard, Coratza, 2016 in Coratza, Hobléa, 2018).

Problematika geomorfologického dědictví se pohybuje na hraně základního a aplikovaného výzkumu a řeší následující klíčové problémy (Coratza, Hobléa, 2018):

- ✓ Charakteristiku a dokumentaci geomorfologického dědictví
- ✓ Studium vztahů s jinými problémy a tématy
- ✓ Metody inventarizace, výběru, hodnocení a mapování geomorfologicky významných lokalit
- ✓ Management geomorfologického dědictví

Problematika je především řešena v zemích jižní a jihozápadní Evropy (např. Itálie, Španělsko, Portugalsko, Švýcarsko, Slovinsko, Řecko) a v každé zemi se používá trochu odlišná metodika. Kritickým rozбором jednotlivých metodik se v České republice zabývá Kubalíková (2011, 2012) a navrhuje metodiku, která je používána pro identifikaci a další hodnocení geologických a geomorfologických lokalit na území České republiky.



#### 4. Aspekt dědictví neživé přírody a geomorfologicky významných lokalit v České republice

Ochrana a problematika dědictví neživé přírody v České republice je všeobecně spojena s ochranou přírodního bohatství jako celku. Přičemž v minulosti existoval a do dnes existuje větší důraz na ochranu živé přírody než neživé přírody. Přesto již v druhé polovině 19. století byly vyhlášeny první chráněné geologické lokality, a to Barrandova skála (r. 1884) a Panská skála (r. 1893). Postupně na začátku 20. století a v meziválečné době byly vyhlášovány další lokality (např. Šerák a Keprník (1904), Černé a Čertovo jezero (1911)). Seznam chráněných památek z roku 1933 obsahoval např. Pravčickou bránu a Tiské stěny (Kubalíková, 2016).

Problematické bylo období po 2. světové válce do roku 1989. Zákon o ochraně přírody z roku 1956 byl založen na ochrannářském přístupu především k živé přírodě a k ohroženým druhům, ale již v 70. letech bylo zřejmé, že filosofie ochrany izolovaných segmentů přírody nebo pouze ohrožených druhů není udržitelná a nemůže chránit přírodu efektivně (Stejskal 2010 in Kubalíková 2016). Navíc zákon povolil řadu výjimek ve vztahu k zemědělství, průmyslu, těžbě a stavebnictví. Díky tomu došlo k poškození či zničení několika významných geologických (geomorfologických) lokalit (např. krasový systém Lažánky, kaňonovité údolí řeky Jihlavy atd.) (Kubalíková, 2016). V roce 1988 byl sice přijat Zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně geologických zdrojů (hornický zákon), ale jednalo se spíše o ochranu výnosů z nerostných zdrojů a o potřebě zajistit jejich ekonomickou a efektivní těžbu (Nouza, 2013). Historií ochrany přírody a ochrany neživé přírody na území Československa později České republiky se zabývá např. Čeřovský (2012).

V souvislosti se společenskými změnami v České republice po roce 1989 a se zvýšeným, celosvětovým zájmem o dědictví neživé přírody po roce 1990, dochází také ke změnám v přístupu k dědictví neživé přírody na území České republiky. Neživá příroda je chráněna především na území národních parků ČR (Krkonošský a Šumavský národní park, Národní park České Švýcarsko a Národní park Podyjí), dominantní ochranu má také v rámci některých chráněných krajinných oblastí (např. CHKO Kokořínsko, CHKO Český ráj, CHKO Broumovsko) a také na území České republiky najdeme celou řadu národních, přírodních památek a přírodních památek.

V souvislosti se vznikem Evropské sítě geoparků v roce 2000, vzniká také nezávislý, poradní orgán Ministerstva životního prostředí tzv. Rada národních geoparků v ČR, která rozhoduje o zařazení území do sítě národních geoparků a pomáhá v jejich činnosti (ČGS a, 2019). V současné době (srpen 2019) máme na území ČR jeden globální geopark (Český ráj, vznik v roce 2005), osm národních geoparků (např. Egeria, GeoLoc, Železné hory, Ralsko atd.) a dva kandidátské geoparky (Královská Šumava, Barrandien) (ČGS b, 2019).

Po roce 1990 se také postupně v rámci pracoviště Česká geologická služba na území České republiky doplňuje databáze geologicky významných lokalit, která v současné době (srpen 2019) zahrnuje více jak 2950 lokalit.

Evidenci geologicky (geomorfologicky) významných lokalit se zabývají především pracovníci České geologické služby a dále např. pracovníci národních parků, chráněných krajinných oblastí, muzeí atd.. Návrh na zařazení geologicky (geomorfologicky) významné lokality mohou podat také pracovníci ústavů Akademie věd České republiky a univerzit. Z těchto pracovišť je potřeba především zmínit Ústav Geoniky Akademie věd České republiky s pobočkou v Brně

(Kirchner, Kubalíková, Kuda), při kterém existuje oddělení zabývající se problematikou environmentální geografie, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví (Demek, Havlíček) a Ústav geologie a pedologie Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně (Bajer).

Se zvyšující se evidencí geologicky (geomorfologicky) významných lokalit v ČR, s rostoucí databází geologicky významných lokalit a s rostoucím zájmem o dědictví neživé přírody ve světě a v ČR roste potřeba jednotné metodiky pro tuto evidenci a další hodnocení lokalit minimálně na území ČR. Po kritickém rozboru metodik v zemích jižní a jihozápadní Evropy Kubalíkovou (2011, 2012), právě Kubalíková (2011, 2012) navrhla metodiku pro evidenci a další hodnocení lokalit, která je v současné době používána na území České republiky (viz kapitola 3).

Tuto metodiku lze stručně shrnout do následujících bodů (Kubalíková, 2012 in Rypl et al. 2019):

- ✓ výběr geologicky či geomorfologicky významných lokalit v zájmové oblasti na základě studia literatury, map a terénního výzkumu s cílem vybrat nejvýznamnější geologické a geomorfologické lokality z vědeckého nebo kulturního hlediska
- ✓ podrobná geomorfologická inventarizace
- ✓ numerické hodnocení lokalit: každé kritérium je hodnoceno ve stanoveném rozsahu bodů, hodnocení je rozděleno do čtyř skupin (vědecké hodnoty, ostatní hodnoty, potenciál pro využití, hrozby a zranitelnost) přičemž dílčí i celkové souhrny umožňují porovnávat různá místa v zájmové oblasti nebo v regionu
- ✓ syntéza: Tento poslední krok hodnocení umožňuje uspořádat lokality podle jejich hodnocení a na základě jejich přirozeného, kulturního, estetického nebo ekonomického významu navrhnout právní ochranu lokality nebo management území

## 5. Prezentace dosažených výsledků

Kapitola prezentace dosažených výsledků je rozdělena do 4 subkapitol: Úvodní, základní a shrnující informace o Novohradských horách, Metodické přístupy a výsledky geodiverzity a dědictví neživé přírody, Metodické přístupy a výsledky identifikace geomorfologicky významných lokalit (geomorphosites) a Metodický přístup a výsledky dalšího hodnocení geomorfologicky významných lokalit (geomorphosites) na území Novohradských hor.

### 5.1. Úvodní, základní a shrnující informace

Novohradské hory jsou vhodným modelovým územím k řešení problematiky dědictví neživé přírody a geomorfologicky významných lokalit z pohledu dvou základních hledisek:

1. Hledisko geologického a geomorfologického vývoje území Novohradských hor – specifického reliéfu na žulách
2. Hledisko nedostupnosti území Novohradských hor před rokem 1989

#### *Geologický a geomorfologický vývoj Novohradských hor*

Novohradské hory jsou významnou jihočeskou žulovou krajinou s tektonicky podmíněnými žulovými klenbami. Krajina Novohradských hor patří k nejstaršímu geologickému celku zájmového území tzv. krystaliniku moldanubika a je tvořena krystalinickými horninami, zejména rulami a migmatity moldanubika a žulami centrálního moldanubického plutonu (Demek, Mackovčín, (eds.) et al. 2014).

V Novohradských horách má největší zastoupení středně zrnitá, biotitická žula weinsberského typu (např. Staník, 1991; Vrána, 1987; Cháb et al., 2008). Žula weinsberského typu je zastoupena především na severním okraji Novohradských hor, kde vytváří horský hřbet táhnoucí se od Nových Hradů přes masiv Vysoké a Kraví hory směrem na Benešov nad Černou a Kaplici. Dále je žula weinsberského typu zastoupena v masivu Myslivny a Kamence a nachází se např. v okolí obce Pohoří na Šumavě.

Jako zbytek původního pláště centrálního moldanubického plutonu se v Novohradských horách vyskytují cordieritické ruly. Tento typ rul se v zájmovém území vyskytuje především na nejsevernějším okraji Novohradských hor zhruba v linii Kaplice – Nové Hrady, kde tvoří podloží Třeboňské pánve (Cháb et al., 2008).

Během třetihor docházelo v důsledku tropického zvětrávání ke vzniku třetihorních sedimentů a v základních rysech, často i v detailech vznikl dnešní reliéf (Žebera, 1980). Čtvrtohorní sedimenty se v Novohradských horách vyskytují jako svahové, svahovo – říční sedimenty, říční sedimenty a rašeliny. Stratigraficky lze zařadit tyto sedimenty do starších čtvrtohor (pleistocénu), částečně také do mladších čtvrtohor (holocénu) až do současné doby (recentu).

Novohradské hory jsou hornatinou, která má kernou morfostrukturu (Demek, Mackovčín (eds.) et al. 2006, 2014) a která je silně rozčleněná erozí. Řadíme ji do morfostrukturní jednotky Českého masivu. V podrobnějším členění morfostrukturní jednotky Českého masivu vytváří Novohradské hory megaantiklinálu horského charakteru (Demek et al., 2007). Kopecký (1983) se domnívá, že hlavní etapa vzniku současných vrásových deformací je až z období konce

třetihor a počátku čtvrtohor, kdy se celá oblast vyskytuje na území, kde probíhají mladé saxonské tektonické pohyby a kdy se rozčlenil původní povrch na hřbety a údolí.

Novohradské hory tvoří Novohradskou strukturu, která je součástí Šumavského pásma. Z pohledu strukturní geologie tvoří na české straně Novohradská struktura relativně rozsáhlé území, které se rozprostírá mezi Vyším Brodem, Českým Krumlovem, Lišovem a Českými Velenicemi (Holubec, 1990). Novohradská struktura je v rámci všech jednotek Šumavského pásma nejrozsáhlejší a dělí se na úseky: lišovský, trho - svinenský a malontský.

Současný reliéf Novohradských hor je výrazně polygenetický (např. Demek, Mackovčín (eds.) et al. 2006, 2014). Vyskytují se zde především různé recentní a fosilní tvary zvětrávání a odnosu žul (exfoliační klenby, žokovité balvany, skalní mísy, skalní výklenky, žlábkové škrapy atd.) početné jsou i tvary kryogenního zvětrávání (izolované skály, skalní hradby, mrazové sruby, balvanová moře atd.) (Demek, Mackovčín (eds.) et al. 2014, Rypl, 2013).

Na území Novohradských hor (resp. geomorfologickém podcelku Pohořské hornatině) jsem provedl podrobné geomorfologické mapování se zaměřením na kryogenní reliéf v období 2003 – 2007, přičemž byla vytvořena podrobná digitální geomorfologická mapa území (Rypl, 2013). Výsledky jsou shrnuty v publikaci Rypl (2015). Data z této vytvořené podrobné geomorfologické mapy území Pohořské hornatiny (Novohradských hor) a další bádání byla doplňována s ohledem na studium geodiverzity (prostorovému rozšíření skalních forem reliéfu) na území Pohořské hornatiny resp. Novohradských hor, k identifikaci geomorfologicky významných lokalit a k dalšímu hodnocení geomorfologických lokalit.

### ***Hledisko nedostupnosti území Novohradských hor před rokem 1989***

Šefrna (2004) uvádí, že vzhledem k nepříznivým fyzicko – geografickým podmínkám dochází k osidlování Novohradských hor poměrně pozdě. Za první větší rozmach osidlování Novohradských hor lze považovat až 18. století, kdy se ve zdejším kraji rozvíjí především sklářství (např. Stříbrná Huť, Tereziina Huť, Pohoří na Šumavě) a po domácku se sprádá len.

S celým historickým vývojem Novohradských hor až do vzniku Československa v roce 1918 úzce souvisí vývoj a výsledný stav početního zastoupení obyvatelstva české a německé národnosti (Řezníčková, 2006), přičemž část německého obyvatelstva odmítla po roce 1918 připojení k Československu.

V letech 1939 – 1945 je území Novohradských hor součástí Sudet a po konci 2. světové války dochází k odsunu německého obyvatelstva. V dalších letech má na vývoj v Novohradských horách vliv budování železné opony a rozsáhlého „území nikoho“ v oblasti vojenského a hraničního prostoru (Řezníčková, 2006). Postupně dochází k zániku sídel a území je ponecháno svému osudu.

Vzhledem k drsnějším přírodním podmínkám, historii vývoje osídlení a především k politické situaci po 2. světové válce nedocházelo do r. 1989 k hospodářskému rozvoji území a k devastaci krajiny.

## 5.2. Metodické přístupy a výsledky geodiverzity a dědictví neživé přírody

K pojmu geodiverzita je přistupováno podobně jako k pojmu biodiverzita. Podrobněji se vztahy mezi geodiverzitou a biodiverzitou zabývá např. Santucci (2005). Zabývá se problematikou deskové tektoniky a orogeneze, které mají vliv na biodiverzitu. Dále řeší problematiku klimatu, hydrologie, půd a otázku ochrany neživé přírody. Pemberton (2007) tvrdí, že pojem geodiverzita je rovnocenná pojmu biodiverzita. Naopak Cílek (2002) chápe pojem geodiverzita jako nadstavbu pojmu biodiverzita. Tedy biodiverzitu jako podmnožinu geodiverzity.

Panizza (2009) zavádí pojem geomorfodiverzita jako geomorfologicky stejný pojem k termínu geodiverzita. Podle Panizzy (2009) lze u dané lokality vždy vymežit vnitřní hodnoty – tyto hodnoty se vyskytují vždy nezávisle na lidském vnímání a hodnoty vnější, které byly lokalitě přiděleny právě na základě lidského vnímání.

Geodiverzitu resp. geomorfodiverzitu studovaného území Novohradských hor studuje autor jako prostorové rozšíření skalních forem reliéfu na daném území. Tato geodiverzita (prostorové rozšíření skalních forem reliéfu) byla řešena dvěma zcela odlišnými způsoby:

### 1. Index rozmístění a distribuční suma (**příloha C**)

Na základě provedených rozborů, které byly provedeny v systému ArcGIS, byly řešeny zákonitosti prostorového rozšíření skalních forem reliéfu ve vztahu k litologii, sklonu svahu, orientaci svahu a nadmořské výšce. Indexem rozmístění  $W_{ij} = X_i / Y_j$ , kde  $X_i$  je procentuální podíl formy reliéfu v příslušné kategorii, a  $Y_j$  je procentuální zastoupení této kategorie na celkové ploše zkoumaného území, je řešeno prostorové rozšíření skalních forem reliéfu. Dále je prostorové rozšíření skalních forem reliéfu řešeno pomocí součtu (distribuční sumy) aritmetického průměru a průměrné odchylky

$$n^{-1} \sum_{i=1}^n |W_{ij} - \bar{W}_{ij}|$$

indexů rozmístění všech hodnocených tvarů  $W_{ij}$  v dané kategorii sledovaného jevu (např. interval sklonu u sklonu svahů), tak že

$$Sum_j = \bar{W}_{ij} + n^{-1} \sum_{i=1}^n |W_{ij} - \bar{W}_{ij}|$$

### 2. Princip hexagonálních rastrových buněk (**příloha F**)

Druhý způsob, pomocí kterého byla zjišťována geodiverzita (prostorové rozšíření skalních forem reliéfu), byl princip hexagonálních rastrových buněk. Studované území bylo rozděleno do 1 541 hexagonálních rastrových buněk s délkou strany 200 m. Každá z těchto mřížkových buněk tak zahrnuje plochu přibližně 1 ha. Skalní formy reliéfu byly poté přiřazeny mřížkovým buňkám na základě zaznamenaných souřadnic. Pro každou buňku mřížky byly vypočítány proměnné popisující jejich geomorfologické a geologické podmínky. Proměnné podobně jako v případě Indexu rozmístění a distribuční sumy byly zjišťovány na základě litologických vlastností, sklonu a orientaci svahu a nadmořské výšky.

Pomocí *obou metodik* byly zjištěny v podstatě *stejné výsledky*. Nejvíce skalních forem reliéfu je vázáno na *výskyt žul* v modelovém území Novohradských hor. Zatímco výskyt skalních forem reliéfu na dalších horninách oblasti (magmatitech, rulách, sedimentech apod.) již není tak dominantní. Další vazba, která byla prokázána, je vazba především na *západní až severovýchodní svahy*. Největší *variabilitu* dosahuje *sklon svahu*, kdy izolované skály jsou vázány především na plochý reliéf (0 – 2°), mrazové sruby, skalní hradby a kamenná moře pak na sklony o velikosti 10,1 – 20°. U všech skalních forem reliéfu pak byla prokázána *vazba na nadmořskou výšku*, kdy většina skalních forem reliéfu se vyskytuje v nadmořské výšce vyšší než 800 m n. m., s tím, že ve výškách nad 800 m n. m. se vyskytují akumulární formy reliéfu (kamenná moře) a ve výškách nad 900 m n. m. se jedná o výskyt především destrukčních forem reliéfu (mrazové sruby, skalní hradby, izolované skály).

Ve studované oblasti byla zjištěna *vazba skalních forem* reliéfu především *na nadmořskou výšku*. Obecně platí, že s nadmořskou výškou jsou spojeny různé geomorfologické procesy (např. Dai, Lee, 2002, Brenning, Trombotto, 2006, Hjort et al., 2007), a ta by tak mohla přispět k identifikaci míst s vysokou diverzitou. Nadmořská výška je však ve většině případů nepřímým (příčinným) faktorem pro geologické a geomorfologické procesy (Hjort, Luoto, 2010). *Výsledky* ze studované oblasti *spíše ukazují*, že *vysoká geodiverzita území* souvisí spíše *s topografií území*, kde všechny geomorfologické procesy včetně eroze, transportu a sedimentace probíhají vedle sebe a na místech ležících vedle sebe vytvářejí různé formy reliéfu. To odpovídá zjištěním Benita-Calvo et al. (2009), kteří tvrdí, že nejvyšší hodnoty diverzity souvisí s deformovaným reliéfem a to je také případ Novohradských hor.

*Identifikovaná geodiverzita* Novohradských hor ukazuje na významnost tohoto žulového pohoří minimálně *v rámci jihočeského regionu* a na to, že lze *celé území Novohradských hor definovat v rámci regionálního významu dědictví neživé přírody (geohéritage)*. Geodiverzita Novohradských hor se stala také *vstupní informací pro identifikaci geomorfologicky významných lokalit*.

### 5.3. Metodické přístupy a výsledky identifikace geomorfologicky významných lokalit

Hodnocení geomorfologicky významných lokalit je součástí geomorfologického výzkumu, při kterém dochází ke geomorfologické inventarizaci forem reliéfu. Při tomto výzkumu jsou sledovány nejdříve vědecké (přírodovědné) charakteristiky (subkapitola 5.3.). Následně se zjišťují jejich ekologické, estetické a kulturní charakteristiky (tzv. ostatní hodnoty), potenciál k využití území a hrozby a zranitelnost (subkapitola 5.4.) (např. Kubalíková, 2011, 2012). Ze zahraničních metodik používaných k dalšímu hodnocení geomorfologických lokalit lze zmínit např. Panizza (2001), Coratza, Giusti (2005), Bruschi (2007) nebo Reynard et al. (2007). Konceptu hodnocení geomorfologicky významných lokalit, lze následně využít při ochraně a managementu lokality.

Základním nástrojem k vlastní identifikaci významnosti geomorfologické lokality (k zjištění vědecké charakteristiky) slouží geomorfologická inventarizace. (**příloha A**).

Základní metoda geomorfologické inventarizace (např. Kirchner, Roštínský 2007) byla také použita na území Novohradských hor. Ke geomorfologické inventarizaci dochází ve třech základních, časových obdobích a tato období svým postupem odpovídají etapám podrobného, geomorfologického mapování tak, jak je toto podrobné, geomorfologické mapování popsáno např. v publikaci Smith, Paron, Griffiths (2011).

**Základní časová období geomorfologické inventarizace:** období přípravné  
období terénních prací  
období závěrečného zpracování

#### ***Období přípravné:***

Toto časové období je spojeno především se studiem literatury a dostupných podkladových map. Následně probíhá dokonalá rekognoskace území a vytyčení účelu a cílů geomorfologické inventarizace (Smith, Paron, Griffiths, 2011). Po provedené rekognoskaci terénu bylo rozhodnuto, že bude provedeno podrobné geomorfologické mapování celé, české části Novohradských hor a bude řešena na tomto území problematika periglaciálních tvarů (Rypl, 2013). Postupně s probíhajícím podrobným geomorfologickým mapováním bylo rozhodnuto o geomorfologické inventarizaci s cílem pokusit se na nejzajímavějších lokalitách Novohradských hor vyhlásit geomorfologicky (geologicky) významné lokality.

#### ***Období terénních prací:***

Podle Smith, Paron, Griffiths (2011) je etapa terénních prací (geomorfologického mapování) úzce spojena s účelným projitím území. Proto při podrobném geomorfologickém mapování na celém území Novohradských hor byla realizována kombinace metody příčných profilů a konturové metody. Pro realizaci geomorfologické inventarizace byla zvolena metoda GPS mapování. Touto metodikou mapování se zabývají např. Smith, Paron, Griffiths (2011), Voženílek et al. (2001).

Odchylka při GPS zaměření se pohybovala mezi 1 až 8 m a její hodnota byla snížena průměrováním (100 – 300 měření). Jak uvádí Smith, Paron, Griffiths (2011) má na odchylku značný vliv zastínění signálu mezi přijímačem a satelity. Toto zastínění v mapovaných lokalitách způsobovala především hustá smrková monokultura, někdy příčinou zastínění byly samotné skalní formy reliéfu. Vliv na zastínění v mapovaných lokalitách také měly podmínky

povětrnostního charakteru v kombinaci s hustou vegetací. Proto nebyly zaměřovány stejnorodé plochy, ale pouze skalní výchozy. Vlivem členitého terénu a husté vegetaci nebylo možno využít metodu trasování (Smith, Paron, Griffiths, 2011), ale pouze bodové zaměření jednotlivých forem reliéfu. V průběhu GPS mapování byla také měřena hodnota strukturních prvků.

K přenesení naměřených bodů v GPS přístroji do počítače byla použita aplikace MapSource. Pomocí této aplikace byly naměřené body převedeny do mapové vrstvy ve formátu shapefile (\*.shp), který se používá v softwaru ArcGIS v licenci ArcView.

V následném kroku byly vytvořeny geomorfologické mapy pro všechny lokality, kde probíhala geomorfologická inventarizace. Geomorfologické mapy se digitalizovaly ve formě vektorizace na obrazovce (Condorachi, 2011; Voženílek et al., 2001), s tím, že nejdříve vznikala vrstva pro plošné prvky, následovala vrstva pro liniové prvky a nakonec vznikala vrstva pro bodové prvky (Rypl, 2013).

### ***Období závěrečného zpracování***

Toto období je spojeno se závěrečným zpracováním dat získaných v terénu. Při geomorfologickém inventarizačním průzkumu je na všech lokalitách, na kterých k průzkumu došlo, charakterizováno geologického podloží, základní formy reliéfu s ohledem na jejich význam přírodovědný (vědecký) a také s ohledem na aspekt ochrany přírody a krajiny. Charakterizovány jsou rovněž strukturní prvky a vliv antropogenní činnosti.

Při geomorfologickém inventarizačním průzkumu se také zjišťuje vliv člověka na neživou část přírody s přihlédnutím na jeho negativní vlivy. Pomocí geomorfologického inventarizačního průzkumu zjišťujeme základní, přírodovědné (vědecké) znalosti a cenné poznatky o jedinečných formách reliéfu, stejně tak nám inventarizační průzkum přináší poznatky v oblasti aplikační, při kterých mohou být navrhována managementová opatření pro uchování cenných tvarů reliéfu. (Kirchner, Roštínský, 2007).

Každá lokalita, na které je provedena geomorfologická inventarizace, je vždy charakterizována následujícím způsobem:

**Je vždy uvedena:**

- lokalizace
- geologické poměry
- geomorfologické poměry
- strukturní prvky
- antropogenní činnost
- stav a ochrana lokality

Tuto metodiku využil již ve své práci (Rypl, 2013). Výsledkem této metodiky a tohoto časově náročného výzkumu bylo podání návrhu České geologické službě pro vyhlášení geomorfologických (resp. geologických) významných lokalit. Česká geologická služba lokality Kamenec, Myslivna, Vysoká a Kuní hora vyhlásila za geomorfologicky (resp. geologicky) významné lokality (**např. příloha B**). Lokality Kraví hora a Jelení hora byly vyhlášeny Českou geologickou službou za geomorfologicky (geologicky) významné již před zpracováním inventarizačního výzkumu. Touto metodikou byly zjištěny základní geomorfologické informace o lokalitách a tyto informace využity při dalším hodnocení geomorfologických lokalit (subkapitola 5.4.).



#### 5.4. Metodický přístup a výsledky dalšího hodnocení geomorfologických lokalit

Po provedeném geomorfologickém inventarizačním průzkumu bylo přistoupeno k dalšímu hodnocení geomorfologických lokalit podle metodiky, která je zpracována pro Českou republiku Kubalíkovou (2011, 2012). Z tohoto důvodu je potřeba geomorfologický inventarizační průzkum doplnit o další aspekty. Jedná se o problematiku živé přírody, kulturní a estetické aspekty a socio – ekonomické charakteristiky.

Teprve poté lze přistoupit k dalšímu hodnocení geomorfologicky významných lokalit. Podle metodiky Kubalíkové (2011, 2012), která také byla použita na území Novohradských hor, jsou jednotlivým kritériím na každé lokalitě přiřazovány číselné hodnoty. Tyto hodnoty nazýváme hodnotami dědictví neživé přírody (tzv. geoheritage values) a rozdělujeme je na vědecké hodnoty, ostatní (přidané) hodnoty, hodnoty potenciálního využití území (tzv. ekonomické hodnoty) a hodnoty hrozeb a zranitelnosti.

Mezi nejvýznamnější skupinu, která je hodnocena, patří skupina kritérií, která je souhrnně označována jako přírodovědná (vědecká) hodnota geomorfologické lokality. V této skupině kritérií se hodnotí 10 kritérií. Mezi nejdůležitější kritéria patří reprezentativnost lokality, což je vlastnost, která umožňuje srozumitelně pozorovat nebo jasně vidět tvar reliéfu a proces, který působil nebo dodnes působí na vznik formy reliéfu. Dalším významným kritériem je zachovalost geomorfologické lokality, čímž rozumíme momentální stav lokality a bereme do úvahy stupeň poškození vlivem přirozených a antropogenních procesů. Významným kritériem je také názornost a pedagogická jedinečnost lokality, pomocí tohoto kritéria můžeme poskytnout informaci geomorfologického rázu odborné a laické veřejnosti. Z dalších kritérií lze zmínit kritérium, pomocí kterého hodnotíme přítomnost mezo a mikro forem reliéfu, větší výskyt jednotlivých forem reliéfu zvyšuje geodiverzitu území. Kritérium, pomocí něhož hodnotíme paleogeografický význam lokality (hledisko rekonstrukce krajiny, vegetačního krytu, údolní sítě, klimatických poměrů nebo geomorfologického vývoje území v minulosti). Známost lokality z hlediska věd o Zemi, se pak hodnotí na základě množství odborných a didaktických materiálů o lokalitě. Mezi poslední hodnocené kritérium v této skupině kritérií patří existence legislativní ochrany lokality z hlediska věd o Zemi (existující ochrana neživé přírody) (Kubalíková 2011, 2012). Za přírodovědné (vědecké) hodnoty může lokalita získat maximálně 10 b.

Vzhledem k významnosti přírodovědných (vědeckých) hodnot (třetinový podíl na celkové hodnotě), je problematika těchto hodnot v souvislosti s geomorfologickými významnými lokalitami na příkladu Kraví hory řešena samostatně (**viz. příloha D**).

K ostatním (přidaným) hodnotám řadíme estetické, ekologické a kulturní hodnoty a patří sem i kritérium známosti lokality z těchto hledisek na lokální, regionální nebo státní úrovni. Určení estetické hodnoty se jeví jako nejobtížnější ve všech metodikách a ani metodika Kubalíkové (2011, 2012) není výjimkou. Největším problémem při určování estetické hodnoty je poměrně velká subjektivita. Za subkritéria estetických hodnot jsou v metodice Kubalíkové (2011, 2012) vybrána barevnost a struktura lokality. Posledním a nejvíce subjektivním subkritériem je subkritérium celkové estetické hodnoty. Ekologická hodnota v sobě zahrnuje subkritérium, pomocí něhož hodnotíme přítomnost nebo nepřítomnost vztahu mezi biotickou a abiotickou složkou lokality. Nejdůležitější a nejvíce hodnocena je situace, kdy abiotická složka má vliv na biotickou složku. Hodnocena je i existence chráněných druhů rostlin a živočichů. Posledním ekologickým subkritériem je přítomnost legislativní ochrany lokality z ekologických důvodů, Mezi subkritéria kulturní hodnoty patří archeologický a historický význam a jeho vztah s

geomorfologickou složkou lokality. Další subkritérium souvisí s náboženským, mytologickým a symbolickým významem lokality a jeho souvislost s geomorfologií. Poslední subkritérium souvisí s uměleckým a literárním významem lokality (např. zda existuje vyobrazení lokality - druh a počet maleb, rytin, existence literárních děl, pověstí atd.) Hodnocení kulturních aspektů lokality je stejně jako hodnocení estetických aspektů lokality zatíženo poměrně velkou subjektivitou (Kubalíková, 2011, 2012). Za ostatní (přidané) hodnoty může lokalita získat maximálně 8 b.

Potenciál k využívání území (tzv. ekonomická hodnota) podobně jako ostatní hodnoty tvoří asi čtvrtinu z celkového hodnocení lokalit. Význam této hodnoty je důležitý především z pohledu geoturismu, geoedukace a managementu lokality (Kubalíková, 2012). Z významných kritérií této hodnoty můžeme zmínit viditelnost, která je důležitá z pohledu turismu a prezentace lokality. Kritérium je hodnoceno na základě výskytu vyhlídkových míst nebo turistických cest, pomocí kterých je možné dojít k lokalitě a vidět i dílčí tvary. Kritérium dostupnosti lokality je důležité v souvislosti se vzdáleností lokality od místa parkoviště pro automobily a také od zastávky veřejné dopravy. Přítomnost turistické infrastruktury a služeb lze vyhodnotit na základě vzdálenosti patřičné infrastruktury a služeb od geomorfologické lokality a ve vztahu k počtu a druhu infrastruktury a služeb. Využívání geovědních a ostatních hodnot lokality je vyhodnocováno podle toho, zda využívání těchto hodnot probíhá či neprobíhá. Přítomnost komerčních produktů je reprezentována vydávanými pohlednicemi a prospekty lokality, dále populární literaturou zabývající se lokalitou, ale i např. řemeslnými a gastronomickými produkty. Lokalitu lze také propagovat pomocí internetových stránek případně pomocí informačních panelů. Do tohoto kritéria patří i symbolika místa. Limity využívání a možnost přístupu na lokalitu jsou závislé na návštěvnosti, případně spojené se zákazem vstupu na lokalitu, případně s problematickým přístupem na lokalitu. Celkové množství využití geomorfologických lokalit je určeno celou řadou činností: např. rekreace, horolezectví, turistika, geopedagogika nebo ekopedagogika (Kubalíková, 2011, 2012). Za potenciál k využívání území může lokalita získat opět 8 b.

Poslední skupinu kritérií tvoří hrozby a zranitelnost lokality. Zde je zdůrazněna přítomnost přirozených hrozeb vedoucích ke znehodnocení lokality, existence antropogenních hrozeb a posledním kritériem je stávající legislativní ochrana jakýchkoliv složek lokality (existence kulturní či technické památky, památného stromu atd.) (Kubalíková, 2011, 2012). Za hrozby a zranitelnosti může lokalita získat maximálně 4 b. Celková hodnota lokality pak může být maximálně 30 b.

Na všech lokalitách (Kamenec, Myslivna, Vysoká, Kraví hora, Kuní hora, Jelení hora) v Novohradských horách, které byly Českou geologickou službou vyhlášeny jako geomorfologicky významné lokality, bylo provedeno další hodnocení geomorfologických lokalit. Jako příklad bylo opublikováno území v severovýchodní části Novohradských hor (**příloha E**) s následujícím výsledkem (Tabulka 1.)

Tabulka 1. Hodnoty dědictví neživé přírody pro Vysokou (A), Kraví horu (B) a Kuní horu (C).

1. VĚDECKÉ HODNOTY	A	B	C
kritéria	body	body	body
1.a reprezentativnost	0.5	0.5	0.5
1.b zachovalost	0.75	0.75	0.75
1.c. názornost, exemplarita, pedagogická hodnota	0.5	0.5	0.5
1.d. počet podobných míst v rámci zájmového území	0.5	0.5	0.5
1.e přítomnost a rozmanitost mezo a mikrotvarů	1.0	1.0	1.0

1.f přítomnost dalších aspektů (geologických, pedologických)	0.5	0.5	0.5
1.g geologický význam (pro pochopení geologického vývoje)	0.5	0.5	0.5
1.h paleogeografický význam (možnost rekonstrukce krajiny, klimatu atd.)	1.0	1.0	1.0
1.i známost lokality z hlediska věd o Zemi	0.5	0.5	0.5
1.j stupeň legislativní ochrany z geo(morfo)logických důvodů	0.5	0.5	0.5
<b>Vědecká hodnota celkem</b>	<b>6.25</b>	<b>6.25</b>	<b>6.25</b>
<b>2. OSTATNÍ HODNOTY</b>			
kritéria	body	body	body
2.a Estetická hodnoty			
barvy, počet barev	0.25	0.25	0.25
struktura, počet jasně odlišitelných prvků	0.25	0.25	0.25
celková estetická hodnota	0.25	0.25	0.25
2.b Ekologická hodnoty			
vliv geomorfologické složky na biotu	0.5	0.5	0.5
přítomnost významných chráněných druhů	1.0	0.5	0.5
stupeň legislativní ochrany z ekologických důvodů	0.5	0.5	0.5
2.c Kulturní hodnota			
historický a archeologický význam	1.0	1.0	1.0
náboženský a symbolický význam	0.5	0.5	0.5
literární a umělecký význam	0.0	0.0	0.0
2.d známost lokality z hlediska ekologických, estetických a kulturních hodnot	0.5	0.5	0.5
<b>Ostatní hodnoty celkem</b>	<b>4.75</b>	<b>4.25</b>	<b>4.25</b>
<b>3. POTENCIÁLNÍ VYUŽITÍ</b>			
kritéria	body	body	body
3.a viditelnost	0.5	0.5	0.5
3.b dostupnost (pěšky, autem, veřejnou dopravou)	0.5	0.5	0.5
3.c přítomnost infrastruktury (v jaké vzdálenosti co)	1.0	1.0	1.0
3.d aktuální využívání geovědních hodnot lokality	0.5	0.5	0.5
3.e aktuální využívání ostatních hodnot lokality	0.5	0.5	0.5
3.f existence komerčních produktů prezentujících lokalitu a propagace	0.5	0.5	0.5
3.g limity využívání, možnost přístupu, možnost exkurzí s průvodcem	1.0	1.0	1.0
3.h celkový počet možností k využití lokality	1.0	1.0	1.0
<b>Potenciální využití celkem</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>
<b>4. HROZBY A ZRANITELNOST</b>			
kritéria	points	points	points
4.a existence přirozených hrozeb vedoucích ke znehodnocení lokality	1.0	1.5	1.5
4.b existence antropogenních hrozeb vedoucích ke znehodnocení lokality	0.5	1.0	1.0
4.c existující legislativní ochrana (jakýchkoli složek)	0.5	0.5	0.5
<b>Hrozby a zranitelnost celkem</b>	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>
<b>CELKOVÁ HODNOTA</b>	<b>18.5</b>	<b>19.0</b>	<b>19.0</b>

Zdroj: Peštová (2015) in Rypl et al. (2019)

Na základě **numerického vyhodnocení** lokalit Vysoká, Kraví hora a Kuní hora v severovýchodní části Novohradských hor lze konstatovat, že všechny lokality mají **poměrně vysokou vědeckou (přírodovědnou) hodnotu**. Především díky přítomnosti mezo a mikroforem reliéfu, paleogeografickému významu území a díky relativně vysoké ochraně území. Poměrně vysoká hodnota vědeckých (přírodovědných hodnot) představuje dobrý základ především pro geoedukační účely. K vysvětlení vzniku a vývoje skalních forem reliéfu, které jsou pozorovatelné na lokalitách, by mohlo dojít instalací především **informačních panelů** na lokalitách, případně na nejlépe přístupné lokalitě, kterou je Kraví hora.

Vzhledem k tomu, že okolí lokalit je zajímavé i z hlediska **kulturních a ekologických hodnot** (kostel Nanebevzetí Panny Marie u Dobré Vody, socha sv. Jana Nepomuckého, národní přírodní památka Hojná Voda – ochrana přirozených bučin) nabízí se propojení těchto hodnot **s hodnotami vědeckými (přírodovědnými)**. V úvahu přichází propojení náboženské symboliky, živé a neživé přírody formou naučné stezky. V jihovýchodní části Vysoké již existuje naučná stezka, která je zaměřena na živou přírodu, ale jejím rozšířením o prvky neživé přírody a kulturní hodnoty by bylo představeno širší přírodní a kulturní dědictví. Tento komplexní přístup odpovídá myšlence **geoturismu**.

## 6. Závěrečné shrnutí

Po společenských změnách v roce 1989 se území Novohradských hor dostalo do centra zájmů investorů jak ve výrobní, tak v rekreační sféře. Na druhé straně jsou Novohradské hory unikátní přírodní oblastí, která byla minimálně vystavena zásahům člověka do krajiny. Na části území probíhá zemědělská činnost, z níž ráz krajiny ovlivňují rozsáhlejší pastviny, vliv průmyslové činnosti je minimální. Díky tomu se na území Novohradských hor dochovala celá řada původních, mnohdy vzácných, společenstev rostlin a živočichů a také zachovalých forem reliéfu. Výsledky monitoringu kvality ovzduší (Hůnová et al., 2002) ukazují, že se také jedná o území, které je téměř bez výskytu klasických škodlivých látek v ovzduší.

Úkolem kvalitního managementu krajiny je, s ohledem na ekologickou výjimečnost této oblasti, případné zásahy do krajiny a střet jednotlivých, zájmových skupin citlivě zkoordinovat. Základní data pro kvalitní management krajiny Novohradských hor (Papáček, M., ed, 2002; Papáček, M., ed. 2003) byla získávána především během projektu: „Biodiverzita a společenstva vod“. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, grant CEZ, reg. č. J06/98/124100001 s cílem přispět k vyhlášení území Novohradských hor za chráněnou krajinnou oblast. V rámci tohoto projektu probíhal také geologický výzkum a začalo se s výzkumem geomorfologickým, který byl dále rozvíjen.

V roce 2005 Vláda České republiky definitivně zamítla vyhlásit Novohradské hory chráněnou krajinnou oblastí, a tak je velkoplošná ochrana území Novohradských hor řešena formou Přírodního parku Novohradské hory, který byl zřízen nařízením Rady Jihočeského kraje v roce 2003 a formou Ptačí oblasti Novohradské hory v rámci NATURA 2000. V rámci NATURA 2000 jsou na území Novohradských hor vyhlášeny ještě dvě Evropsky významné lokality (Žofínský prales – Pivonické skály a lokalita Horní Malše) (Rypl, 2013).

Na území Novohradských hor se nachází 12 maloplošně chráněných území, přičemž všechna tato území jsou zaměřena na ochranu živé přírody. Mezi nejvýznamnější maloplošně chráněná území patří národní přírodní rezervace Žofínský prales, národní přírodní památka Hojná Voda a přírodní památky Myslivna a Ulrichov.

Vzhledem k zjištěnému předmětu ochrany maloplošně chráněných území především na živou přírodu byly po podrobném geomorfologickém mapování a zjištěné geodiverzitě území Novohradských hor zintenzivněny práce na geomorfologické inventarizaci.

Podrobným *geomorfologickým mapováním* vznikla *geomorfologická mapa* území, z které se dále vycházelo při zjišťování *geodiverzity a dědictví neživé přírody* a také při *geomorfologické inventarizaci*.

*Výsledkem geomorfologické inventarizace* bylo navržení lokalit *Vysoká, Kuní hora* za geologicky (geomorfologicky) významné lokality. Česká geologická služba eviduje tyto lokality *v kategorii C* geologicky významných lokalit. V této kategorii je ještě evidována *Jelení hora* a pro tuto kategorii platí, že geologický fenomén je důvodem k registraci v databázi České geologické služby. *Navrženy* byly za geologicky (geomorfologicky) významné lokality také lokality *Kamenec, Myslivna* a ty jsou Českou geologickou službou evidovány *v kategorii B* geologicky významných lokalit. V této kategorii je ještě evidována *Kraví hora*. Geologický fenomén u těchto lokalit je důvodem k doporučení ke zvýšené ochraně lokalit. Do této kategorie patří také lokality, které jsou svým významem srovnatelné s lokalitami, u kterých je ochrana zajištěna pomocí zákona (kategorie A) (ČGS b, 2019). Lokality Kamenec, Myslivna a Kraví

hora byly doporučeny Ministerstvu životního prostředí České republiky za lokality, které jsou vhodné k vyhlášení za přírodní památku (Gürtlerová, 2010).

Jak je uvedeno výše, bylo po provedeném inventarizačním geomorfologickém výzkumu přistoupeno k dalšímu hodnocení geomorfologicky významných lokalit. Toto **hodnocení rozšiřuje koncept environmentální geomorfologie**, neboť environmentální geomorfologie je definována jako široká oblast zkoumání vztahů mezi člověkem a prostředím z geomorfologického hlediska. Z tohoto důvodu **i hodnocení geomorfologicky významných lokalit může být zahrnuto do problematiky environmentální geomorfologie** (Kirchner, 2012).

**Zásadním přínosem** tohoto hodnocení geomorfologicky významných lokalit je **číselné vyjádření** hodnocení lokalit. Každé kritérium je hodnoceno v určitém intervalu pro každou hodnotící skupinu zvlášť (vědecká hodnota, ostatní hodnota, potenciál k využívání území, potenciál hrozby a rizika), přičemž **dílčí a celkové součty bodů** nám umožňují **porovnat** jednotlivé **lokality ve studované oblasti**, ale také porovnání v rámci **širších území** (Kirchner, 2012). Je nutné podotknout, že hodnocení je zatíženo určitou mírou subjektivity hodnotitele. Hodnotící **metoda** umožňuje také přijmout **návrhy na využití lokalit**. Tato metoda hodnocení geomorfologicky významných lokalit se v české geomorfologii prvně začíná objevovat na přelomu let 2008 – 2010 a kromě Novohradských hor byla doposud použita např. na pomezí Moravsko – slovenských Karpat, na území CHKO Žďárských vrchů či na území Národního parku Podyjí (např. Kirchner, Kubalíková, 2010).

**Hodnotící metoda**, kromě nového **vědeckého poznání** a možného porovnání různých lokalit ve studované oblasti či v širším území, má také **společenský, aplikovaný význam**. V rámci společenského významu jsou zjištěné výsledky aplikovatelné v územním plánování, v ochraně přírody a krajiny, managementu chráněných území, turistice či pedagogických aktivitách (Kirchner, 2012).

Na modelovém území Novohradských hor se rýsují dva základní postupy v dalším směřování aktivit:

- a) **aplikační** – na základě hodnocení geomorfologických lokalit zvýšit povědomí o významných lokalitách na principu trvale udržitelného rozvoje (např. ve spolupráci s příslušnými samosprávami navrhnout a realizovat informační, edukační panely o vývoji georeliéfu území na nejcharakterističtějších místech oblasti nebo navrhnout a realizovat, případně rozšířit naučné stezky tak, aby co nejvíce odpovídaly konceptu geoturismu (viz kapitola 5.4).
- b) **vědecký** – např. ve spolupráci s kolegy zabývajícími se hodnocením geomorfologických lokalit v jiných částech České republiky provést srovnávací studii z dosud hodnocených území, která by mohla přispět k vylepšení dosud používané metodiky pro Českou republiku nebo se zabývat realizačním potenciálem cestovního ruchu ve vztahu ke geomorfologicky významným lokalitám na české, ale také na rakouské straně Novohradských hor. Studie by jistě přinesla zajímavé výsledky z rakouské strany Novohradských hor, kde osídlení a lidské aktivity po 2. světové válce nebyly narušeny a z české strany Novohradských hor, která po 2. světové válce nebyla přístupná.

## 7. Literatura a internetové odkazy:

AHC (2002): Australian Natural Heritage Charter for the Conservation of Places of Natural Heritage Significance, Australian Heritage Commission in association with Australian Committee for IUCN, Sydney.

AOPK (2019): Agentura ochrany a přírody ČR. [citováno 2019-09-02]. Dostupné z URL <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/neziva-priroda/geoparky/>

BENITO-CALVO, A., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., MAGRI, O., MEZA, P. (2009): Assessing regional geodiversity: the Iberian Peninsula. *Earth Surf. Process. Landforms* 34, 1433–1445

BRENNING, A., TROMBOTTO, D. (2006): Logistic regression modeling of rock glacier and glacier distribution: Topographic and climatic controls in the semi-arid Andes. *Geomorphology*. 81: 141 – 154. DOI: 10.1016/j.geomorph.2006.04.003

BRUSHI, VM. (2007): Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad. Manuskript. Universidad de Cantabria, Santander.

CÍLEK, V. (2002): Krajiny vnitřní a vnější: texty o paměti krajiny, smysluplném bobrovi, areálu jablkového štrůdlu a také o tom, proč lezeme na rozhlednu. Dokořán, 2002, 231 s. ISBN: 8086569-29-2.

CONDORACHI, D. (2011): Geomorphological mapping using GIS for large tableland areas – an example for Fălcu Hills, in eastern Romania. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Science*, 6 (2), 115 – 124.

CORATZA, P., GIUSTI, C. (2005): Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. II Quaternario, *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 18 (1), 305 – 313.

CORATZA, P., HOBLÉA, F. (2018): The Specificities of Geomorphological Heritage. In: Reynard, E., Brilha, J. (eds.) *Geoheritage: Assessment, Protection and Management*. Elsevier, Amsterdam. p. 87 – 102

ČEŘOVSKÝ, J. (2012): Historický vývoj ochrany přírody a krajiny v ČR. In: Machar, J., Drobilová, L. (eds.) *Ochrana přírody a krajiny v České republice. Vybrané aktuální problémy a jejich řešení* 1. díl. Univerzita palackého v Olomouci, Olomouc. 65 – 94.

ČGS a (2019): Česká geologická služba. [citováno 2019-09-02]. Dostupné z URL <http://www.geology.cz/narodnigeoparky/rada-ngcr>

ČGS b (2019): Česká geologická služba. [citováno 2019-09-02]. Dostupné z URL <http://www.geology.cz/extranet/popularizace/geologicke-lokality>

DAI, F.C., LEE, C.F. (2002): Landslide Characteristics and Slope Instability Modeling Using GIS, Lantau Island, Hong Kong. *Geomorphology*, 42, 213-228.

- DEMEK, J., KIRCHNER, K., MACKOVČIN P., SLAVÍK, P. (2007): The map of morfostructures of the Czech Republic. *Geomorphologica Slovaca et Bohemica*, I/2007, 5 – 14.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. (eds). et al. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. AOPK ČR, Brno. 584 s.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. (eds). et al. (2014): *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. Mendelova univerzita v Brně, Brno. 607 s.
- DIXON, G., (1996): *Geoconservation: An International Review and Strategy for tasmania*. Parks and Wildlife Service, Tasmania, Occasional Paper 35.
- EBERHARD, R. (1997): *Pattern & Process: Towards a Regional Approach to National Estate Assessment of Geodiversity*. Australian Heritage Commission, Technical Series No. 2.
- GORDON, JE. (2012): Engaging with geodiversity: Stone Voices, creativity and ekosystém services and benefits in Scotland. *Scottish Geographical Journal*. 128 (3 – 4): 240 – 265.
- GRAY, M., (2018): Geodiversity: The Backbone of Geoheritage and Geoconservation. In: Reynard, E., Brilha, J. (eds.) *Geoheritage: Assessment, Protection and Managment*. Elsevier, Amsterdam. p. 13 – 24
- GÜRTLEROVÁ, P. (2010): *Vyhodnocení významnosti prvků neživé přírody – zpracování analýzy registru významných geologických lokalit v přírodních rezervacích a přírodních památkách na území „Čechy – jih“*. Závěrečná zpráva. MS ČGS Praha.
- HOLUBEC, J. (1990): *Struktura Českého masívu*. Ústřední ústav geologický. Praha. 216 s.
- HJORT, J., LUOTO, M. (2010): Geodiversity of high-latitude landscapes in northern Finland. *Geomorphology*. 115 (1): 109 – 116. DOI: 10.1016/j.geomorph.2009.09.039
- HJORT, J., LUOTO, M., SEPPALA, M. (2007): Landscape scale determinants of periglacial features in subarctic Finland: A grid-based modelling approach. *Permafrost and Periglacial Processes*. 18 (2): 115 – 127. DOI: 10.1002/ppp.584
- HŮNOVÁ I., ROUBAL Z., OSTATNICKÁ J. (2002): Kvalita venkovního ovzduší Novohradských hor. In: Papáček, M. (ed.) *Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta a Entomologický ústav AV ČR, s. 69-73
- CHÁB, J., BREITR, K., FATKA, O., HLADIL, J., KALVODA, J., ŠIMŮNEK, Z., ŠTROCH, P., VAŠÍČEK, Z., ZAJÍC, J., ZAPLETAL, J. (2008): *Stručná geologie základu Českého masívu a jeho karbonského a permského pokryvu*. Vydavatelství České geologické služby, Praha. 284 s.
- KOPECKÝ, A. (1983): Neotektonický vývoj a stavba šumavské horské soustavy. *Sborník geologických věd (antropozoikum)*, č. 15, s. 71 - 159.



KIRCHNER, K. (2012): Význam a aktuální problémy environmentální geomorfologie – případové studie z Moravy. Habilitační práce. Univerzita Komenského v Bratislavě, Bratislava. 58 s.

KIRCHNER, K., KUBALÍKOVÁ, L. (2010): Environmentální geomorfologie a hodnocení geomorfologických lokalit – případová studie ze západní části Národního parku Podyjí. In: Kallabová, E., Andráško, I. eds.: Časoprostorové změny regionálních a krajinných struktur. s. 54-65. Ústav geoniky AVČR, v.v.i, Brno.

KIRCHNER, K., ROŠTÍNSKÝ, P. (2007): Geomorfologická inventarizace vybraných skalních útvarů v centrální části CHKO Žďárské vrchy. Universitas Ostraviensis, Acta Facultatis Rerum Naturalium, Geographia – Geologia 237/10/2007. s. 48 – 64 .

KUBALÍKOVÁ, L., (2011): Hodnocení geomorfologických lokalit v kontextu ochrany neživé přírody: Případová studie ze západní části Národního parku Podyjí a z okolí Maršovského žlebu. Disertační práce. Masarykova univerzita v Brně, Brno. 147 s.

KUBALÍKOVÁ, L., (2012): Koncepce geomorphosites v kontextu ochrany neživé přírody. Technická univerzita v Liberci. Liberec. 100 s.

KUBALÍKOVÁ, L., (2016): Geomorphological Heritage and Geoconservation in the Czech Republic. In: Pánek, T., Hradecký, J. (eds.) Landscapes and Landforms of the Czech Republic. Springer, s. 387 - 398

MINÁR, J., MENTLÍK, P. (2007): GIS jako všeobecný a specifický nástroj geografického výskumu. *Miscellanea Geographica* 13: 47–52

NOUZA, R. (2013): Konec horního práva v Českých zemích? Minerální suroviny. 15 (2), 32 – 35. [citováno 2019 - 09 – 16] Dostupné z URL. <https://www.caag.cz/uga/zpravodaj-uga-16.pdf>

PANIZZA, M. ed. (1996): Environmental geomorphology. Development in Earth surface processes 4. Elsevier, Amsterdam, 268 p.

PANIZZA, M. (2001): Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin* vol. 46: 4-6.

PANIZZA, M. (2009): The Geomorphodiversity of the Dolomites (Italy): A Key of Geoheritage Assessment. *Geoheritage*, Vol. 1: 33-42.

PAPÁČEK, M. (ed.) (2002): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta a Entomologický ústav AV ČR, 285 s.

PAPÁČEK, M. (ed.) (2003): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor II. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta a Entomologický ústav AV ČR, 221 s.

PEMBERTON, M. (2007): A Brief Consideration of Geodiversity and Geoconservation. Department of Primary Industries and Water, Tasmania.

- PEŠTOVÁ, A. (2015): Hodnocení geomorfologických lokalit v severovýchodní části Pohořské hornatiny (Novohradské hory) pomocí koncepce geomorphosites. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích České Budějovice. 74 s.
- REYNARD, E., FONTANA, G., KOZLIK, L., SCAPOZZA, C. (2007): A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62 - 3: 148-158. DOI: 10.5169/seals-72993
- REYNARD, E., BRILHA, J., (2018): Geoheritage: A multidisciplinary and applied research topic. In: Reynard, E., Brilha, J. (eds.) *Geoheritage: Assessment, Protection and Management*. Elsevier, Amsterdam. p. 3 – 8
- REYNARD, E., CORATZA P. (2016): The importance of mountain geomorphosites for environmental education: examples from the Italian Dolomites and the Swiss Alps. *Acta Geographica Slovenica*. 56 (2): 291 – 303. DOI: 10.3986/AGS.1684
- REYNARD, E., CORATZA P., REGOLINI – BISSING, G. (2009): *Geomorphosites*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. München, 240 p.
- RYPL, J. (2013): Reliéf Pohořské hornatiny (Novohradské hory) se zaměřením na rozšíření kryogenních tvarů. Disertační práce, Masarykova univerzita v Brně, Brno. 147 s.
- RYPL, J. (2015): *Geomorphologically Significant Sites of the Novohradské hory Mts. (Czech Republic)*. LAP, 111 p. ISBN 978-3-659-77571-0
- RYPL, J., KIRCHNER, K., RYPLOVÁ R. (2019): Contribution to the Assessment of Geomorphosites in the Czech Republic (a Case Study of the North-eastern Part of the Novohradské Mountains). *Geoheritage*, 11 (2), 427 – 439. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0293-0>
- ŘEZNÍČKOVÁ, Z. (2006): Stručný přehled vývoje osídlení. In: Kolektiv. *Novohradské hory a Novohradské podhůří – příroda, historie, život*. Baset, s 279 – 282
- SANTUCCI, VL. (2005): Historical Perspectives on Biodiversity and Geodiversity. *Geodiversity & Geoconservation, The George Wright Forum*. 22 - 3: 29-34.
- SMITH, J. M., PARON, P., GRIFFITHS S. J. (2011): *Geomorphological mapping: methods and applications*, Elsevier, Amsterdam, 612 p.
- STANÍK, E. (1991): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSFR 1 : 25 000, list 33 – 131 Nové Hrady, Český geologický ústav, Praha, 43 s.
- STEJSKAL, V. (2010): Principy právní úpravy ochrany přírody a krajiny. In: *Dny práva 1*, Masarykova univerzita v Brně, Brno. s. 1974–1989.  
[http://www.law.muni.cz/sborniky/dny\\_prava\\_2010/files/sbornik/sbornik.pdf](http://www.law.muni.cz/sborniky/dny_prava_2010/files/sbornik/sbornik.pdf)
- ŠEFRNA, L. (2004): Půdy Novohradských hor. In: Kubeš, J., (ed.) *Krajina Novohradských hor – fyzicko-geografické složky krajiny*. Jihočeská univerzita Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 46 – 55.

VOŽENÍLEK, V., KIRCHNER, K., KONEČNÝ, M., KUBÍČEK, P., LÉTAL, A., PETROVÁ, A., ROTHOVÁ, H., SEDLÁK, P. (2001): Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 185 s.

VRÁNA, S. (1987): Základní geologická mapa ČSSR, list 32 – 244 Benešov nad Černou. Ústřední ústav geologický, Praha.

ZWOLIŃSKI, Z., NAJWER, A., GIARDINO, M. (2018): Methods for Assessing Geodiversity. In: Reynard, E., Brilha, J. (eds.) Geoheritage: Assessment, Protection and Management. Elsevier, Amsterdam. p. 27 – 47

ŽEBERA, K. (1980): Vysvětlivky ke geologické mapě ČSSR 1 : 25 000 list Trhové Sviny 32 – 242 (zvětralínový plášť, terciér a kvartér). MS, Geofond, Praha.

## II. Přehled odborných publikací

Příloha A:

**Rypl, J.**, Kirchner, K., Dvořáčková, S. (2014): [GEOMORPHOLOGICAL INVENTORY OF ROCK LANDFORMS ON MT. KAMENEC IN THE NOVOHRADSKÉ HORY MTS. \(THE CZECH REPUBLIC\)](#). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 9 (3), 253-260. ISSN 1842 - 4090 (IF 2014 = 0,630; Q4 in Environmental Sciences)

Příloha B:

**Rypl, J.**, Kirchner, K., Dvořáčková, S. (2016): [Geomorphological Inventory as a Tool for Proclaiming Geomorphosite \(a Case Study of Mt. Myslivna in the Novohradské hory Mts.—Czech Republic\)](#), Geoheritage, 8 (4), 393-400. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-015-0169-5> (IF 2016 = 1,472; Q3 in Geosciences)

Příloha C:

**Rypl, J.**, Kirchner, K., Blažek, M. (2017): [The spatial distribution of rock landforms in the Pohořská Mountains \(Pohořská hornatina\) Czech Republic](#). Acta Geographica Slovenica, 57 (2), 45 - 55. DOI: <http://dx.doi.org/10.3986/AGS.1184> (IF 2017 = 1,333; Q4 in Physical Geography)

Příloha D:

**Rypl, J.**, Kirchner, K. (2017): [Scientific values of landforms as the basis for the declaration of protected sites \(A Case Study of Mt. Kraví hora in the Novohradské hory Mts., Czech Republic\)](#). Applied Ecology and Environmental Research, 15 (3): 1537-1550. DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1503\\_15371550](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1503_15371550) (IF 2017 = 0,721; Q4 in Ecology)

Příloha E:

**Rypl, J.**, Kirchner, K., Ryplová R. (2019): [Contribution to the Assessment of Geomorphosites in the Czech Republic \(a Case Study of the North-eastern Part of the Novohradské Mountains\)](#). Geoheritage, 11 (2), 427 – 439. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0293-0> (IF 2018 = 2,597; Q2 in Geosciences)

Příloha F:

**Rypl, J.**, Kirchner, K., Kubalíková, L., Divíšek, J. (2019): Geological and geomorphological conditions supporting the diversity of rock landforms in the Pohořská Mountains (south Bohemia, Czech Republic). Geoheritage – přijato k publikování (IF 2018 = 2,597; Q2 in Geosciences)