

Změny ve využití krajiny alpínského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku: shrnutí současného stavu poznání a porovnání historického vývoje

TOMÁŠ HEJDA¹, LUCIE KUPKOVÁ²

¹ Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Praha, Česko (Charles University, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, Prague, Czechia); e-mail: hejdato@natur.cuni.cz

² Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie, Praha, Česko (Charles University, Faculty of Science, Department of Applied Geoinformatics and Cartography, Prague, Czechia); e-mail: lucie.kupkova@natur.cuni.cz

ABSTRACT **Changes in land use of the Krkonoše Mts. and the Hrubý Jeseník Mts. alpine treeless: a summary of the current state of knowledge and a comparison of historical development** – Alpine treeless is a unique phenomenon in Czechia occupying the largest area in the Krkonoše Mts. and the Hrubý Jeseník Mts. Since the time of colonization, the landscape of the alpine treeless in both mountain ranges has experienced a turbulent development that has been variable in space and time. The aim of the article is to compare the development of land use of the alpine treeless in the Krkonoše Mts. and the Hrubý Jeseník Mts. and the driving forces that caused the changes there, through a literature search. The results show a lack of studies focused on the development of land use in the Hrubý Jeseník Mts. The biggest differences in the land use of both mountain ranges started in the seventeenth century, when the phenomenon of so called “huts farming” came to the Krkonoše Mts. as the main driving force. This phenomenon prevailed in the Hrubý Jeseník Mts. much later and only very sporadically and locally. Other driving forces of landscape change are mining, deforestation, afforestation, and tourism.

KEY WORDS alpine treeless – land use change – driving forces – the Krkonoše Mts. – the Hrubý Jeseník Mts.

HEJDA, T., KUPKOVÁ, L. (2021): Změny ve využití krajiny alpínského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku: shrnutí současného stavu poznání a porovnání historického vývoje. *Geografie*, 126, 3, 289–317.

<https://doi.org/10.37040/geografie2021126030289>

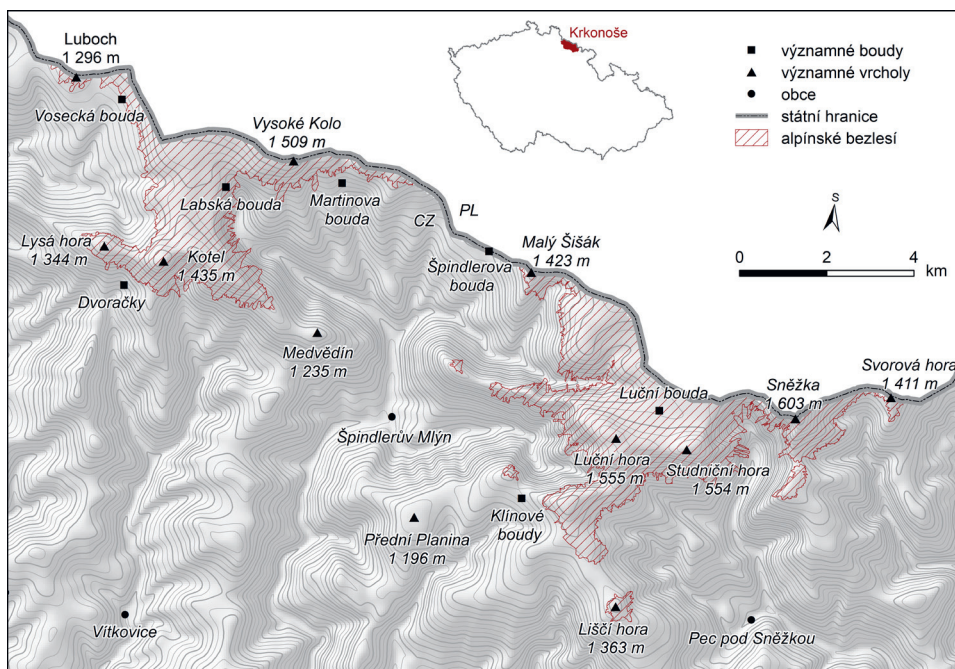
Do redakce došlo v dubnu 2021, přijato do tisku v červnu 2021.

1. Úvod

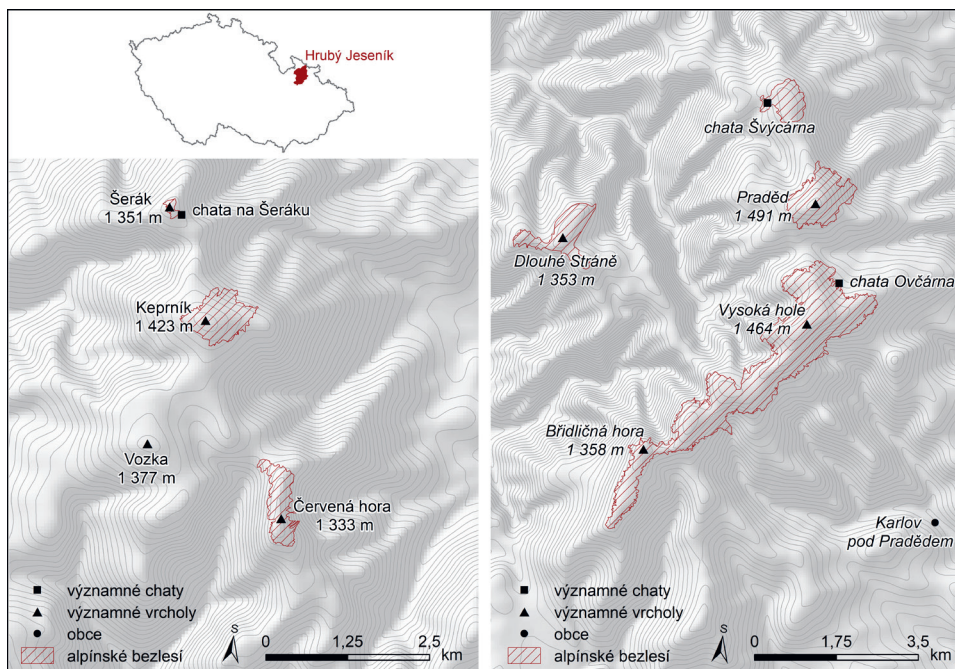
Alpínské bezlesí, někdy označované také jako primární bezlesí, je specifický biot, který se rozkládá nad alpínskou hranicí lesa (Jeník 1961, Körner 1999). Jedinečnost alpínského bezlesí tkví zejména v mozaice nestrnivé vegetace, kde se daří světlo-milným druhům rostlin, a výskytu glaciálních reliktních nebo endemických druhů (Soukupová a kol. 1995).

Alpínské bezlesí bylo definováno podle Jeníka (1961) jako území výškových vegetačních stupňů spodního a svrchního alpínského stupně, tudíž území zahrnující oblast nad alpínskou hranicí lesa včetně. Přičemž alpínská hranice lesa je taková vegetační čára, která spojuje všechny empiricky zjistitelné nejvyšší limity lesa (Jeník 1961). Rozdíl v nadmořských výškách alpínského hranice lesa pro obě sledovaná pohoří – Krkonoše a Hrubý Jeseník – ukazuje tabulka 1.

Alpínské bezlesí je velmi často diskutováno. Z hlediska změny klimatu se jedná o jeden z nejohroženějších ekosystémů (Grace, Berninger, Nagy 2002; Treml a kol. 2020). Ohrožení ekosystémů v alpínském bezlesí a vzestup alpínského hranice lesa dokládají i studie z Alp (Chersich a kol. 2015; Smith a kol. 2009; Walther, Beissner, Burga 2005). Ve střední Evropě se z hercynských pohoří vyskytuje v Harzu, Schwarzwald, Vogéžích, Krkonoších, Hrubém Jeseníku, Kralickém Sněžníku



Obr. 1 – Alpínské bezlesí v Krkonoších. Zdroj dat: ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ 2016.



Obr. 2 – Alpínské bezlesí v Hrubém Jeseníku, vlevo – západní část, vpravo – východní část. Zdroj dat: ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ 2016.

a omezeně na Šumavě (Jeník 1961). Ve všech hercynských pohořích střední Evropy však zaujímá velmi malou plochu a změny klimatu ovlivňují její rozlohu a biodiverzitu (Štursa, Wild 2014).

V rámci hercynské střední Evropy se největší rozloha alpínského bezlesí nachází v Krkonoších (Tremel 2004). Alpínské bezlesí v Krkonoších (obr. 1) je součástí

Tab. 1 – Vybrané charakteristiky sledovaných pohoří

Charakteristika	Krkonoše	Hrubý Jeseník
Průměr alpínské hranice lesa	1 229 m n. m.	1 302 m n. m.
Maximum alpínské hranice lesa	1 367 m n. m.	1 430 m n. m.
Minimum alpínské hranice lesa	960 m n. m.	1 100 m n. m.
Nejvyšší hora pohoří	Sněžka, 1 603 m n. m.	Praděd, 1 491 m n. m.
Rozloha alpínského bezlesí	5 465 ha	1 103 ha
Průměrná roční teplota	2,80 °C *	2,65 °C **
Průměrné roční srážky	1 461,6 mm *	966,1 mm **

Pozn.: * profesionální meteorologická stanice ČHMÚ Labská bouda (1 320 m n. m.), data z normálu 1981–2010.

** profesionální meteorologická stanice ČHMÚ Šerák (1 328 m n. m.), data z normálu 1981–2010.

Zdroj dat: Tremel (2004); Tremel, Banaš (2008); ČHMÚ (2020).

reliktní arkto-alpínské tundry, specifického biomu, kde dochází k ojedinělému spojení prvků severské a vysokohorské tundry (Soukupová a kol. 1995). Alpínské bezlesí Krkonoš tvoří dvě oblasti (obr. 2) – západní a východní – v nadmořských výškách nad 1 230 m, jejich celková rozloha činí 5 465 ha (Tremel 2004). Další charakteristiky viz tabulka 1.

Alpínské bezlesí Hrubého Jeseníku (obr. 2) vznikalo podobně, ale na rozdíl od Krkonoš postrádá prvky severské tundry (Klimeš, Klimešová 1991). Primární bezlesí netvoří v Hrubém Jeseníku souvislé plochy, nýbrž izolované ostrovy ve vrcholových oblastech v nadmořských výškách nad 1 300 m o rozloze 1 103 ha (Tremel, Banaš 2008).

Krkonoše, Hrubý Jeseník a Králický Sněžník jako jediná pohoří ze Sudetské geomorfologické subprovincie mají vyvinutý spodní alpínský vegetační stupeň. Jeník (1957) začal pro tato pohoří používat označení Vysoké Sudety.

Alpínské bezlesí pohoří Vysokých Sudet tvoří specifická mozaika trav zastoupených především smilkou tuhou (*Nardus stricta*), keřů, mezi nimiž má dominantní zastoupení borovice kleč (*Pinus mugo*), a dřevin s převládajícím smrkem ztepilým (*Picea abies*). Štursa a Wild (2014, s. 6) uvádějí, že „tato mozaika je výsledkem dlouhodobého působení specifického topoklimatu a morfologie pohoří a stále sílícího antropogenního tlaku“.

Problematické primárního bezlesí, alpínské hranice lesa a hospodaření se věnuje velké množství studií, monografií a článků. V prostoru Vysokých Sudet je toto téma aktuální a často citované. Avšak nebyla publikována studie, která by shrnula současné poznatky a poukázala na další směry a možnosti výzkumu i v souvislosti s nutnou ochranou, monitoringem a způsoby managementu těchto vzácných území a porovnála dlouhodobý historický vývoj využití krajiny v Krkonoších a Hrubém Jeseníku.

Cílem tohoto přehledového článku je jednak rešerše a shrnutí poznatků o historickém a současném vývoji alpínského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku včetně zhodnocení hybných sil, které působily v různých obdobích. Dalším cílem je porovnat vývoj využití alpínského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku a vliv hospodaření / hybných sil na krajinu alpínského bezlesí v obou pohořích. Na základě studia dostupných zdrojů jsme dále chtěli zjistit, do jaké míry přináší literatura o daném tématu vyčerpávající informace, jaké informace pro jednotlivá pohoří chybí a na co by se měl zaměřit výzkum do budoucna.

Předpokládanou hypotézou je, že vývoj osídlení a hospodářských aktivit v Krkonoších probíhal odlišně než v Hrubém Jeseníku a dostupnost informací a množství studií je vyšší v případě Krkonoš než Hrubého Jeseníku.

2. Metody

Tento článek pracuje s publikacemi, které se zabývají problematikou historického a současného využívání krajiny alpínského bezlesí v Krkonoších nebo Hrubém Jeseníku. Výběr vhodné literatury probíhal podle několika pravidel: (a) klíčových slov: alpínské bezlesí (*alpine treeless area*), arkto-alpínská tundra (*arctic-alpine tundra*), *land cover*, *land use*, hospodaření (*farming*), Krkonoše (*the Krkonoše Mts.*), Hrubý Jeseník (*the Hrubý Jeseník Mts.*); (b) článek či publikace musely být psány českým nebo anglickým jazykem.

Z původně nalezených 125 publikací byly vyřazeny ty, které zcela nesouvisely s vymezeným tématem (například články zaměřené na problematiku glaciálního a periglaciálního reliéfu alpínského bezlesí, socio-ekonomických otázek apod.). V konečném výběru zůstalo 100 publikací (články, dílčí studie, monografie). Ty byly roztrženy do kategorií jednak podle způsobu hospodaření, dále podle lokace, časového měřítka, příčin/hybných sil změn a podle typu dat použitých pro analýzu. Na základě vybraných publikací byla zpracována analýza vývoje využití alpínského bezlesí obou pohoří, byly popsány hybné síly a jejich vliv na krajinu obou pohoří a dále určeny výzkumné deficity a možné směry budoucího výzkumu. Hybné síly byly rozděleny do hlavních kategorií podle Bičík a kol. (2010) a Jepsen a kol. (2015) na technologické, institucionární, ekonomické a přírodní. Poznatky z obou pohoří byly vzájemně porovnány.

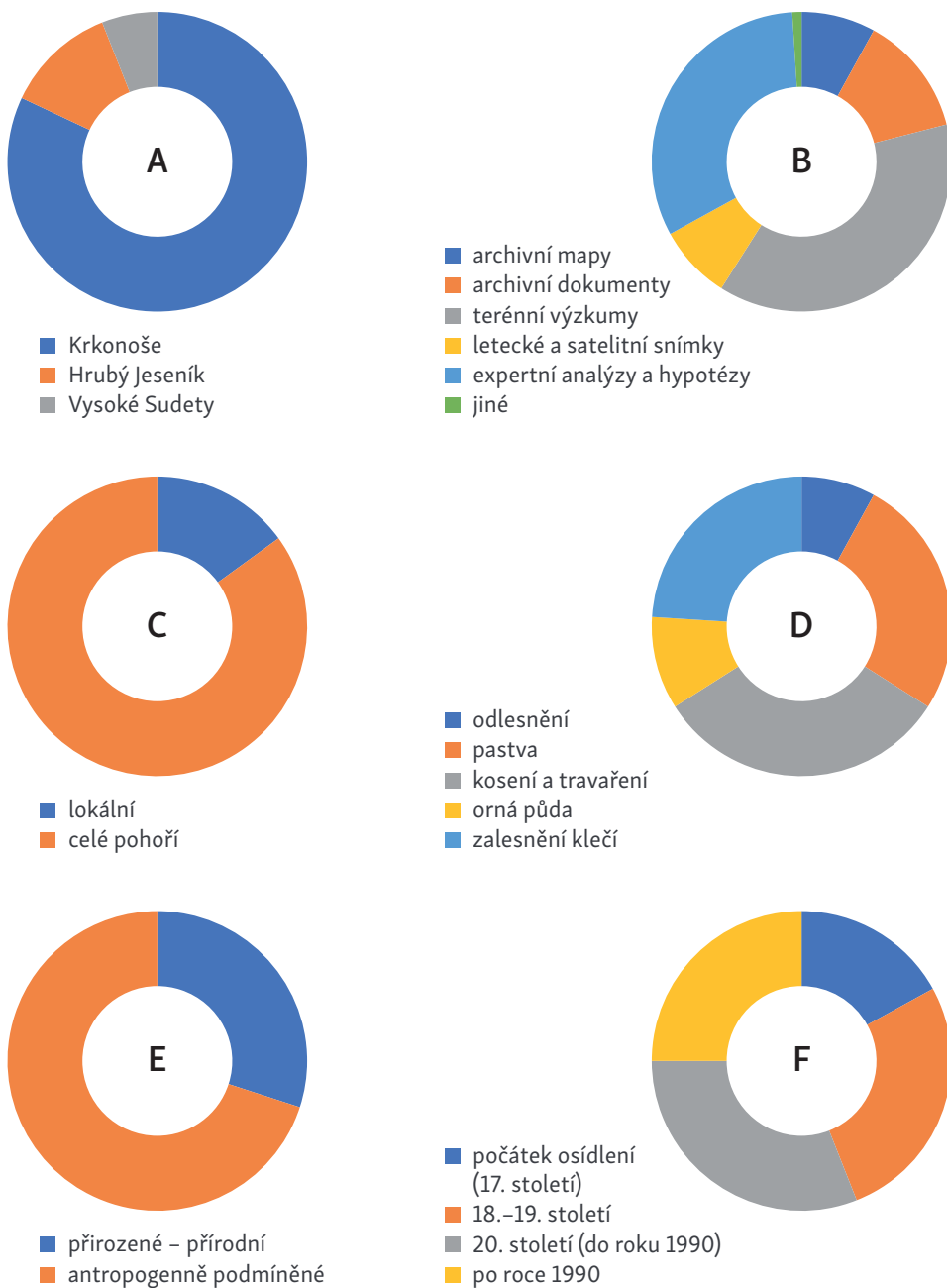
Na základě zaměření byly publikace rozděleny do 6 kategorií podle (A) pohoří; (B) použitých dat a metodiky; (C) prostorového záběru studie; (D) převažující antropogenní aktivity; (E) příčin změn ve využití krajiny; (F) časového měřítka (viz obr. 3).

3. Výsledky

3.1. Zaměření a třídění publikací

Ze 100 analyzovaných publikací, věnujících se úzce či širěji tématu, se jich 82 % zaměřovalo na Krkonoše, 12 % na Hrubý Jeseník a 6 % na problematiku celých Vysokých Sudet. Většina publikací popisuje zkoumanou problematiku v rámci celého pohoří (85 %), užších lokálních studií bylo pouze 15 %. Použití dat v publikacích je různorodé, kdy 8 % tvoří archivní mapy, 13 % archivní materiály, 38 % terénní výzkumy, 8 % satelitní a letecké měřičské snímky, 32 % expertní analýzy a hypotézy a 1 % jiné.

Téma odlesnění v době kolonizace řeší 8 % publikací, pastvu dobytka 26 %, kosení a travení 32 %, obhospodařování orné půdy 10 % a zalesnění holí klečí se věnovalo 24 % publikací. Většina publikací (71 %) zkoumá antropogenně podmíněné vlivy změny krajiny a 29 % řeší přirozené faktory.



Obr. 3 – Zaměření a třídění publikací podle kategorií: (A) pohoří; (B) použitých dat a metodiky; (C) prostorového záběru studie; (D) převažující antropogenní aktivity; (E) příčin změn ve využití krajiny; (F) časového měřítka.

Z hlediska časového zasazení publikací nejvíce z nich popisuje změny ve využití krajiny ve 20. století (31 %), dále v 18. a 19. století (27 %), období po roce 1990 analyzuje 25 % literatury a 17 % řeší období od 11. do 17. století (viz obr. 3).

3.2. Přehled hlavních způsobů využívání krajiny v dílčích časových obdobích

Jak přehledově shrnují tabulky 2 a 3 a obrázek 4, mezi hlavní způsoby využívání / procesy změny krajiny Krkonoš a Hrubého Jeseníku v dílčích obdobích můžeme na základě analýzy literatury řadit především zahájení hornické činnosti, rozsáhlé odlesnění, zemědělské využívání krajiny, zalesňování, zvýšení antropogenního tlaku, turistické a rekreační využití s veškerými dopady těchto činností na krajinu. Podrobně je pak vývoj využívání krajiny v jednotlivých časových obdobích charakterizován v následujících kapitolách.

3.3. Historický vývoj využívání krajiny v dílčích časových obdobích

3.3.1. Počátky osídlení

Krkonoše

Krajina Krkonoš je antropogenně ovlivňována a využívána již po staletí. K působení člověka v oblasti Krkonoš dochází již v 7. století, a to i ve vysokých nadmořských výškách kolem 1 200 m na Černé hoře, kde člověk pozměnil druhovou skladu lesů, jak odhalil palynologický výzkum z rašelinišť (Speranza a kol. 2002). Přítomnost člověka v alpínském bezlesí Krkonoš dokládají také staré obchodní stezky, např. Musil (1981) připomíná Slezskou stezku přes hřebeny Krkonoš zmiňovanou již v 9. století. Kolonizace Krkonoš probíhala od 11. století jen velmi pomalu a půda byla přidělována kolonistům panovníkem (Bartoš 2017). První výraznější kolonizační vlna byla česká a proběhla v první polovině 13. století, byla následována německá vlnou v 2. polovině 13. století (Lokvenc 1978). Štursa (2013) uvádí, že k zakládání prvních osad v nižších partiích hor docházelo ve 14. století. První kolonizační vlny však nebyly příliš rozsáhlé, a tak člověk do přírody zasahoval pouze omezeně a lokálně.

V průběhu 15. století přicházeli do Krkonoš prospektoři hledající nerostné suroviny, které se posléze začaly těžit (Lokvenc 1978). Mezi nejvýznamnější důlní lokality patřil Obří důl (první stoly v roce 1511), dále Svatý Petr, Černý důl, Malá Úpa, Harrachov, Mísečky a Kotel (Tásler 2012). Dvě lokality zasahovaly i do prostoru alpínského bezlesí, šlo o výše položená důlní díla v Obřím dole (Tásler 2012) a na Kotli ve výšce až 1 370 m (Pilous 1985). V blízkosti dolů vznikaly nové hutě.

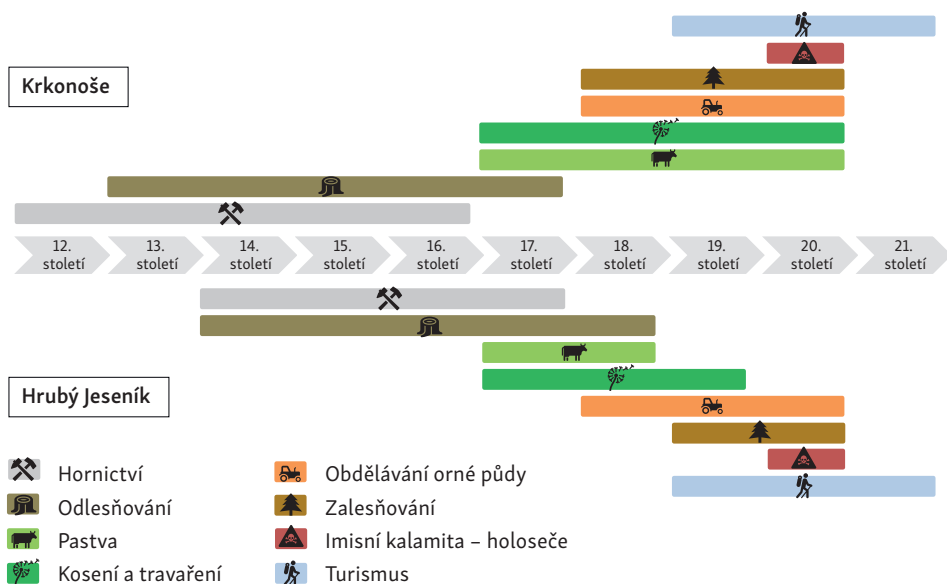
Tab. 2 – Hlavní způsoby využití / procesy změny krajiny Krkonoš v dlších časových obdobích

Antropogenní procesy změny krajiny	Land use	Změny krajinného pokryvu	Jiné dopady na krajinu	Přibližná nadmořská výška antropogenních procesů změn krajiny	Hybná síla	Příklad studie
Hornictví	areál těžby nerostných surovin	odlesnění	zhoršení přírodních podmínek v okolí důlních děl (haldy, výsypky), kontaminace vod	podhůří – 1 370 m n. m.	ekonomická, technologická,	Lokvenc (1978), Táslar (2012)
Odlesňování	louka, pastvina	odlesnění (klučení lesa, výřez a pálení porostů křeče)	ovlivnění hydroklimatického režimu půd, zvýšení četnosti eroze a svahových pochoďů, ztráta biotopu a útočiště pro živočichy	podhůří – 1 400 m n. m.	ekonomická, institucionální,	Lokvenc (1978), Fanta (2017)
Pastva	louka, pastvina	vznik trvalých travních porostů (lučních enkláv a pastvin)	změna krajinného rázu, zabránění přirozené obnově lesa, snížení AHL, vyšší biodiverzita	podhůří – 1 400 m n. m.	ekonomická	Lokvenc (1995, 2007), Bartoš (2017)
Kosení a travření	louka, pastvina	vznik trvalých travních porostů (lučních enkláv a pastvin)	umělé dodávání přírodních hnojiv, vyšší produkce biomasy	podhůří – 1 450 m n. m.	ekonomická	Lokvenc (2007), Semelová a kol. (2007)
Obdělávání orné půdy	orná půda	vznik orné půdy	změna krajinného rázu, zvýšení četnosti eroze	podhůří – 1 000 m n. m.	ekonomická, technologická, institucionální	Jeník (1961), Lokvenc (2007)
Zalesňování	les	výsadba smrkových monokultur a křeče	změna krajinného rázu, umělá obnova lesa, nepůvodní druhy dřevin, výsadby křeče	podhůří – 1 500 m n. m.	ekonomická, přírodní, institucionální (ochrana přírody)	Lokvenc (1958), Kociánová (1995)
Zvýšení antropogenní zátěže a turismu	areál volného času, areál výstavby, zastavěné plochy	rozšíření zastavěných ploch a sportovních areálů	úpravy vodních toků, dodávání umělých hnojiv, fragmentace cestní sítě, sešlap, hlukové a světelné znečištění, urbanizace	celé pohoří	společenská, ekonomická, technologická, institucionální	Vítková, Vitek, Müllerová (2012); Flousek (2016)
Imisní kalamita – holoseče	les, nízký porost v lese, holiny	plošné odlesnění	ovlivnění hydroklimatického režimu půd, ztráta biotopu a útočiště pro živočichy, zhoršení zdravotního stavu porostů	podhůří – 1 300 m n. m.	ekonomická, technologická, institucionální	Vacek a kol. (2007), Fanta (2017)

Tab. 3 – Hlavní způsoby využití / procesy změny krajiny Hrubého Jeseníku v dílčích časových obdobích

Antropogenní procesy změn krajiny	Land use	Změny krajinného pokryvu	Jiné dopady na krajinu	Přibližná nadmořská výška antropogenních procesů změn krajiny	Hybná síla	Příklad studie
Hornictví	areál těžby nerostných surovin	odlesnění	zhoršení přírodních podmínek v okolí důlních děl (haldy, výsypky), kontaminace vod	podhůří – 1 000 m n. m.	ekonomická, technologická	Hošek (1972), AOPK (2012)
Odlesňování	louka, pastvina	odlesnění (klučení lesa)	odlivnění hydroklimatického režimu půd, zvýšení četnosti eroze	podhůří – 1 200 m n. m.	ekonomická, institucionální	Hošek (1972), AOPK (2012)
Pastva	louka, pastvina	vznik trvalých travních porostů (lučních enkláv a pastvin)	zabránění přirozené obnově lesa, snížení AHL	podhůří – 1 450 m n. m.	ekonomická	Hošek (1973); Banaš, Zeidler (2012)
Kosení a travření	louka, pastvina	vznik trvalých travních porostů (lučních enkláv a pastvin)	umělé dodávání přírodních hnojiv, vyšší produkce biomasy	podhůří – 1 400 m n. m.	ekonomická	Hošek (1973); Banaš, Zeidler (2012)
Obdělávání orné půdy	orná půda	vznik orné půdy	změna krajinného rázu, zvýšení četnosti eroze	podhůří – 800 m n. m.	ekonomická, technologická, institucionální	Jeník (1961), Hošek (1973)
Zalesňování	les	výsadba smrkových monokultur a kleče	změna krajinného rázu, umělá obnova lesa, výsadby aloktonních porostů kleče, snížení biodiverzity	podhůří – 1 450 m n. m.	ekonomická, přírodní, institucionální (ochrana přírody)	Banaš a kol. (2007b), Šenfelder a kol. (2012)
Zvýšení antropogenní zátěže a turismu	areál volného času, areál výstavby, zastavěné plochy	rozšíření zastavěných ploch a sportovních areálů	úpravy vodních toků, dodávání umělých hnojiv, fragmentace cestní sítě, sešlap, hlukové a světelné znečištění	celé pohůří	společenská, ekonomická, technologická, institucionální	Banaš, Hošek (2004); Banaš, Hošek, Tremil (2004)
Imisní kalamita – holoseče	les, nízký porost v lese, holiny	plošné odlesnění	odlivnění hydroklimatického režimu půd, ztráta biotopu a útočiště pro živočichy, zhoršení zdravotního stavu porostů	podhůří – 1 300 m n. m.	ekonomická, technologická, institucionální	Samek (1990)

Pozn.: AHL – alpinská hranice lesa



Obr. 4 – Časová osa způsobů využití / procesů změn krajiny v Krkonoších a Hrubém Jeseníku.

K největšímu rozkvětu hornictví a hutnictví v Krkonoších došlo za působení Kryštofa Gendorfa v 15. a 16. století, jak uvádí Lokvenc (1978) nebo Štursa (2013). Hornická činnost byla prvním významným antropogenním zásahem do přírody Krkonoš.

Daleko významnější vliv na krajinu Krkonoš však měla kolonizační vlna alpských dřevařů v 16. století, která byla organizována ve státním zájmu pro využití přírodních zdrojů na popud Kryštofa Gendorfa (Fanta 2017). Noví kolonisté těžili dřevo nejen pro hutě, milíře a sklárny v Krkonoších, ale také pro stříbrné doly v Kutné hoře (Bartoš 2017). Proto bylo nutno vystavět velké množství klauz a byla nutná úprava koryta vodních toků pro plavení dřeva (Lokvenc 1978). Během několika desetiletí byly východní a střední Krkonoše téměř dokonale odlesněny (Fanta 2013, 2017). Neutěšený stav lesů ukazuje i Hüttelova mapa z roku 1578, jejímž studiem se zabýval Bartoš (1976). Tato exploatace zdrojů znamenala největší antropogenní zásahy v Krkonoších od dob osídlení člověkem do současnosti (Kocourek, Łaborewicz 2007). To mělo za následek ovlivnění hydroklimatických, půdních a biotických podmínek a zvýšení intenzity eroze a svahových pochodů (Jeník 1961).

Tato kolonizační vlna se již dotkla i krajiny alpínského bezlesí. Osadníci z Tyrolska si začali budovat prostá dřevěná stavení, nejdříve v blízkosti dolů a hutí v údolích, postupně na vykloučených plochách horských svahů zakládali další přístřešky a následně kolonizovali i nejvyšší polohy (Lokvenc 1978, 2007). Začínaly vznikat obce a skupiny bud na úbočích i samoty v alpínském bezlesí.

Hrubý Jeseník

V Hrubém Jeseníku existují důkazy o přítomnosti člověka až v 10. století, kdy roz-bory dřevěných uhlíků a pylu z okolí Pradědu ukázaly na vypalování stromových skupinek v alpínském bezlesí (Banaš, Zeidler 2012). O přítomnosti starých cest, které protínaly hory se zmiňuje Hošek (1972).

Pohoří Hrubý Jeseník bylo cíleně kolonizováno již ve 13. století německými horníky ze Saska a Dolního Slezska pro dobývání železných, zlatých a stříbrných rud (Hošek 1972). V průběhu 14. a 15. století se v nižších částech hor začíná tvořit sídelní struktura obcí, les ustupuje pastvinám a polím. Vznikají první hutě, hamry a sklárny (Hošek 1972).

3.3.2. Vývoj v 17. a 18. století

Krkonoše

Nedostatek dřeva a negativní důsledky odlesňování znamenaly na počátku 17. století zákaz těžby dřeva, která se tak přemístila do sousedních Orlických hor (Schwarz 1997; Fanta 2017). To způsobilo úpadek dolování v Krkonoších (Bergmann 2017). Po ukončení těžby dřeva část kolonistů zůstala v Krkonoších a na vykloučených plochách zakládali vedle bud pastviny, položili tak základ pro Krkonoše typické struktury horské krajiny budního hospodářství (Lokvenc 1978). To je způsob zemědělského obhospodařování horské krajiny travením a pastvou (Lokvenc 2007). Budní hospodářství bylo společně s prací v lese pro horaly jedi-ným zdrojem obživy. K hlavním produktům budního hospodářství patřilo horské máslo a sýry a dále seno, které se sváželo do údolí.

Roztroušené boudy se vznikajícími lučními enklávami na horských svazích výrazně snížily horní hranici lesa až o 250 m, jak uvádí Tremel a Banaš (2000). Probíhající pastva a kosení trávy zabránily zpětné sukcesi lesa (Lokvenc 1995). Budní hospodářství se objevilo i v zóně alpínského bezlesí, kde horalé obhospoda-řovali smilkové louky, zakládali travní zahrady a pásli zde dobytek, např. u Luční boudy ve výšce okolo 1 400 m (Semelová a kol. 2007). Luční bouda, založená roku 1623 je považována za první boudu v zóně alpínského bezlesí (Bartoš 2017). Jeník (1961) uvádí obhospodařování orné půdy a pěstování pšenice v okolí Rýchor ve výš-ce 1 000 m n. m.

Kvůli rozšiřování prostoru pro hospodaření horalé klučili lesy, vyřezávali a pálili autochtonní porosty kleče, které se tak udržely jen na hranách karů a okolo rašeli-níšť (Lokvenc 2001a). Rozloha travních porostů v alpínském bezlesí se tak výrazně zvýšila (Hejman a kol. 2004a). Lokvenc (1995, 2001a) a Lokvenc a kol. (1994) uvádí redukci kleče během éry budního hospodářství až o 1 000 ha v celých Krkonoších. Popisem alpínské vegetace k roku 1765 zhodnocením Grauparovy mapy se zabýval

Lokvenc (1965, 2001b) nebo Valenta (2016). Rozsah budního hospodářství a seništ dokládá Mannova mapa z roku 1743 (Lokvenc 2001c; Valenta 2016).

Za zlatou éru budního hospodářství považuje Lokvenc (2007) 17. a 18. století, kdy bylo na české straně Krkonoš chováno na 20 000 krav a 10 000 koz. Louda a Łaborewicz (2007) uvádí, že zvýšení počtu horských bud ve vrcholových oblastech Krkonoš způsobila třicetiletá válka, kdy se obyvatelstvo stahovalo do bezpečí hor (Valenta 2016). Vznikalo velké množství letních bud (Bartoš 1991).

V 18. století hojně navštěvovali Krkonoše sběratelé bylin (Lokvenc 2003). Využívali botanických zahrádek v ledovcových karech, kde je vlivem anemo-oro-graphických systémů, které popsal Jeník (1961), největší biodiverzita z celých hor.

Lesy byly po devastující těžbě z 16. a 17. století ve velmi špatném stavu (Emmer, Sevink, Fanta 2003). Dřevo jako strategicky nejdůležitější surovina bylo silně nedostatkové, a tak bylo v 18. století zavedeno organizované lesní hospodářství založené na pasečném hospodaření a zalesňovacích pracích (Fanta 2013, 2017). Pro nedostatek místních semen lesníci používali osivo z Německa a Rakouska, avšak výhradně smrkové, čímž vznikaly rozsáhlé smrkové monokultury (Emmer, Sevink, Fanta 2003). To podle Schwarze (1997) vedlo k rozsáhlému poškození nových porostů větrnými, sněhovými a hmyzími kalamitami.

Za tři století tak krajina Krkonoš doznala dramatických změn. Krajinný ráz se celkově zásadně změnil z neprostupného pralesa na holé horské svahy, následně na mozaiku lesů a nově vzniklých luk a druhové složení lesa bylo kompletně změněno na monokultury smrku ve všech nadmořských výškách. Člověk si tak poměrně rychle hory osvojil a přeměnil k obrazu svému. Současný kolorit krkonošské krajiny vznikl již v průběhu 17. století se vznikem budního hospodářství.

Hrubý Jeseník

V Hrubém Jeseníku byl vývoj mírně odlišný od Krkonoš. Neprobíhala zde tak rozsáhlá devastace lesů jako v Krkonoších, dřevo bylo těženo především pro místní doly, hutě, sklárny a jako stavební materiál. K rozsáhlejšímu odlesnění v Hrubém Jeseníku došlo až v průběhu 16.–17. století (Hošek 1972), kdy jednotlivá panství prováděla odlišné zásahy do lesních porostů. V polovině 17. století dochází k zemědělskému využívání alpského bezlesí pro potřeby travení a následně i pastvy dobytka (Hošek 1973). Lidé z podhůří kosili alpské trávníky nad horní hranicí lesa a později sem z údolí začali vyhánět dobytek na pastvu. Hošek (1972) uvádí, že rozloha alpského bezlesí Hrubého Jeseníku byla v této době menší než dnes. Fenomén budního hospodářství, jako zemědělského využívání nejen alpského bezlesí se zde neujal, nebo jen ve velmi omezené míře a mnohem později, než tomu bylo v Krkonoších (Hošek 1973). První salaše, jako např. Česnekový dům, Švýčárna a Ovčárna, pro pastevce začaly vznikat až v průběhu a na konci 18. století (Hošek 1972).

Vlivem rozšiřující se pastvy a travení dochází k antropogennímu snížení alpské hranice lesa o 50–100 m (Hošek 1984). K nejvíce pastevně využívaným územím patřily svahy Pradědu, Petrových kamenů, Vysoké hole a oblast Šeráku a Keprníku (AOPK 2012).

Podobně jako v Krkonoších, neutěšený stav lesů v Hrubém Jeseníku urychlil na konci 18. století vznik lesního hospodaření, započalo se s výsadbou stromů a došlo k ukončení pastvy dobytka v alpském bezlesí, jak uvádí Hošek (1972).

3.3.3. Vývoj v 19. století

Krkonoše

Již koncem 18. století začínají přicházet do hor první návštěvníci v duchu nové ideologie návratu do přírody, jak popisuje Lokvenc (2006a, 2006b). Začíná vznikat nová forma trávení volného času a Krkonoše se podle Štursy (2013) stávají jedním z nejnavštěvovanějších míst ve střední Evropě. Místní obyvatelé se rychle přizpůsobí, a tak se v 19. století řada horských bud mění natrvalo na turistické boudy, které poskytují služby poutníkům (Bartoš 2017). Jsou jimi například Luční, Petrova, Rennerova nebo Martinova bouda. Ke konci 19. století je v celých Krkonoších (včetně slezské strany) uváděno až 2 500 bud (Štursa 2013). Rozmach turistického ruchu si vyžádal stavby mnoha cest propojujících jednotlivé boudy a obce a zpřístupňujících turisticky nejatraktivnější oblast.

Vzniká tak nová forma obživy místních obyvatel. Poskytování stravovacích a ubytovacích služeb, průvodcovské služby a nosičství částečně změnilo hospodářské využití Krkonoš (Lokvenc 2007). Budní hospodářství začalo ustupovat, chov dobytka byl redukován a horalé poskytovali turistům domácí produkty (Riezner 2017).

S rozvojem lyžování ke konci 19. století se výrazně zvýšila návštěvnost Krkonoš, které začaly být celoročně využívanými a navštěvovanými, jak popisuje Flousek (2016). Síť turistické infrastruktury se zvětšuje, staré horské pěšiny doplňují další turistické cesty, a v alpském bezlesí už významně negativní roli hraje sešlap a fragmentace biotopů (Vítek, Vítková 2000).

V polovině 19. století se objevují první rezervace zaměřené na ochranu krkonošské přírody v Labském dole (Štursa 2013).

Katastrofální povodně a sesuvy půdy na konci 19. století znamenaly konec pastvy nad horní hranicí lesa. Největší povodeň, která přišla v roce 1897 (Bartoš 1997), způsobila obrovské škody na majetku. Alpské bezlesí začalo být zalesňováno klečí v rámci protipovodňových a protieročních opatření (Kociánová 1995). Lokvenc a kol. (1994) uvádí lokality Labské, Pančavské, Bílé a Čertovy louky, Lysé hory, Vysokého Kola, Kozích hřbetů jako pilotní projekty zalesňování klečí o celkové rozloze 264 ha. Začaly práce i na úpravách horských toků, z nichž nejznámější je výstavba kaskád na Čertově potoce (Dvořák 2014).

Hrubý Jeseník

V průběhu 19. století v důsledku ochrany lesů před svahovými pohyby a erozí dochází k zalesňování smrkem, limbou a zde nepůvodní klečí (Hošek 1973). Došlo k zalesnění lokalit Šerák, Keprník, Vozka, Červená hora, Malý Děd, Praděd a Vysoká hole. V prostoru Vysoká hole až Pecný došlo k vysazení souvislého pásu kleče jako protilavinové zábrany (Jeník, Hampel 1991). V mnoha lokalitách došlo k výraznému snížení biodiverzity a zániku horských luk, jako např. na Vozkovi (Bureš a kol. 2009 nebo Musil 2010). Došlo tak ke vzestupu alpské hranice lesa a snížení četnosti svahových pochodů. Celková plocha vysazené kleče se odhaduje na 250 ha (Jeník, Hampel 1991).

Počátek turistického ruchu v Hrubém Jeseníku byl na rozdíl od Krkonoš velmi pozvolný. V průběhu celého 19. století vznikají nové salaše, noclehárny a lovecké chaty, z nichž nejznámější jsou chata na Šeráku, Vřesová studánka, Alfrédka, Barborka, Červenohorské sedlo a Františkova myslivna (Bureš a kol. 2009). Začíná vznikat cestní síť, která byla do té doby velmi skromná (Hošek 1972).

3.3.4. Vývoj ve 20. století

Krkonoše

Dvacáté století přineslo mnoho politických a společenských zvratů, které měly přímý i nepřímý vliv na vývoj krajiny Krkonoš.

Vysokohorské zalesňování klečí a smrkem pokračovalo i v prvních dekádách 20. století. Tím docházelo k podstatné redukci pastvin, senišť a travních zahrad a postupnému zániku mnoha bud. Bartoš (1991) uvádí např. Letní boudy na Čertově stráni, Dobíhal (2018) Pudlovu boudu. Následovaly další vlny vysokohorského zalesňování alpského bezlesí klečí. Objemem výsadeb méně významná byla vlna ve 30. letech, kdy došlo k zalesnění 15 ha plochy (Lokvenc a kol. 1994).

Cestovní ruch se mohutně rozvíjel, dochází k soupeření horských národnostních spolků, vznikají sportovní chaty a začínají se stavět lanovky. První z nich byla v roce 1929 lanová dráha Janské Lázně – Černá hora, což ještě více podpořilo turismus (Štursa 2013).

Krajinu Krkonoš do značné míry ovlivnila též stavba pohraničního lehkého opevnění v letech 1936–1938 (Wagnerová 2002). Došlo k výraznému zkapacitnění cest a stavbě silnic (například Masarykova silnice z Hrabačova na Krkonoš) až do zóny alpského bezlesí pro dopravu materiálu na stavbu opevnění. Došlo tak k částečné redukci autochtonních i alochtonních porostů kleče a vzniku nových reliéfových tvarů s poškozením periglaciálního reliéfu (Lokvenc 1978, Wagnerová 2002).

Za 2. světové války zaniklo mnoho horských bud a nastal definitivní konec zemědělského obhospodařování v alpském bezlesí. V roce 1944 bylo ukončeno

obdělávání travní zahrady u Luční boudy (Hájková, Semelová 2009). Vliv hnojení luk byl dlouhodobý proces a pozůstatky po něm jsou viditelné ještě dnes, např. ve větší produkci biomasy v okolí Luční boudy, jak uvádějí Klaudisová, Hejzman, Štursa (2007). Konec 2. světové války znamenal výrazný převrat v dosavadním kontinuálním vývoji krajiny Krkonoš, která se utvářela od počátku osídlení. Potomci původních alpských kolonistů, německy mluvící obyvatelstvo bylo v drtivé většině odsunuto ze svých hospodářství, následně z Krkonoš i z území Československa. Došlo tak k zpřetrhání vazeb, tradic a péče místního obyvatelstva o krajinu Krkonoš a k hospodářskému úpadku. Vysídlené území bylo následně částečně dosídleno obyvatelstvem z vnitrozemí. Noví obyvatelé jen složitě hledali identitu krkonošské krajiny a na mnohasetleté tradice a obhospodařování krajiny nenavázali (Štursa 2013). Téměř zanikla pravidelná péče o květnaté horské louky, ty postupem času degradovaly a docházelo k jejich zániku a postupné sukcesi lesa (Dobíhal 2018; Hejzman a kol. 2005). Zpočátku docházelo ke snahám o obnovení hospodaření na loukách při nově vzniklých hospodářských družstvech, avšak tato aktivita se postupně ukázala jako neefektivní a bylo od ní upuštěno (Nováková 2018).

Státem řízený masivní turismus a rekreace způsobily, že se horské boudy staly majetkem průmyslových podniků a zotavoven a jejich dlouhodobá neúdržba a nevhodné zásahy do architektury znamenaly snížení historické identity území (Štursa 2013). Stavby lyžařských areálů způsobily úbytky a fragmentaci lesních porostů (Flousek, Harčarik 2009; Štursa 2007). Krajinný ráz je narušen megalomanskými stavbami jak ve střediscích Krkonoš, tak v alpínském bezlesí. V okolí exponovaných cest a bud se výrazně začíná projevovat synantropní vegetace, expanzivní a invazivní druhy, které vytlačují původní druhově bohatá společenstva (Málková 1990; Vítková, Vítek, Müllerová 2012).

Od 50. do 90. let probíhala další vlna vysokohorského zalesňování klečí (Lokvenc 1958, 2001a). Celkem bylo na lokalitách Kotel, Pančavská, Labská, Bílá louka, Luční a Studniční hora, Modrý důl, Zadní Planina zalesněno 619 ha alpínského bezlesí (Lokvenc a kol. 1994). Došlo tak k dalšímu omezení areálu travních biocenóz, ovlivnění hydroklimatických podmínek, jak uvádí Harčarik (2002), a k narušení vzácných strukturních půd (Treml, Křížek 2006).

V roce 1963 došlo k vyhlášení Krkonošského národního parku, jako území s nejvyšším statutem ochrany (Bašta, Štursa 2013), avšak ochrana přírody byla silně podřízena politickému tlaku se snahou o maximální využití přírodních zdrojů a sportovní využitelnosti území.

V 70. a 80. letech postihla Krkonoše imisní kalamita z nedalekých elektráren na fosilní paliva a kyselá depozice především SO₂, která znamenala výraznou destrukci smrkových lesů vysazených v 18. a 19. století (Vacek a kol. 2007; Fanta 2013). V důsledku acidifikace došlo k plošnému odumírání stromů na ploše 8 000 ha, které byly následně necitlivě holosečně vykáceny, a to včetně pralesních

reliktů např. v Labském dole (Fanta 2017). K dalšímu narušování půd došlo po vápnění poškozených krkonošských lesů, což působilo negativně na acidofilní společenstva a rašeliniště (Vacek a kol. 2007).

Hrubý Jeseník

Na počátku 20. století pokračovala výsadba kleče, smrku a limby na travnatých holích alpského bezlesí, dozvuky výsadeb sahají až do 70. let 20. století (Bureš a kol. 2009). Někde došlo dokonce k vzestupu alpské hranice lesa nad přirozenou úroveň (Tremel 2007; Tremel, Banaš 2008).

Do oblasti Hrubého Jeseníku se stále více dostává cestovní ruch. Dochází k rozšiřování stávajících staveb, přestavování salašů na turistické chaty, stavbě zcela nových objektů a v turisticky atraktivních oblastech ke stavbě rozhleden. První rozhledna na vrcholu Pradědu byla postavena v roce 1912 (Hošek 1972).

Konec druhé světové války a odsun německy mluvícího obyvatelstva znamenal výrazný zásah do dosavadního tradičního fungování krajiny, architektury a tradic (Hošek 1972, AOPK 2012).

Masivní turismus, rekreace a osídlení novým obyvatelstvem vedlo k lhostejnosti k identitě krajiny a historii. Podobně jako Krkonoše nebyl Hrubý Jeseník ušetřen socialistických megalomanských projektů v zóně alpského bezlesí. Jedná se o výstavbu vysílače a silnice na vrcholu Pradědu a přečerpávací vodní nádrže Dlouhé Stráně. Stále se rozšiřující rekreační objekty způsobují přímé znečištění okolí, nehledě na světelné a hlukové znečištění (AOPK 2012). Růst rekreace způsobil i vytváření husté cestní sítě a v důsledku fragmentaci ekosystémů. Dochází k výstavbě lyžařských areálů i v přírodovědně nejceněnějších partiích, jako jsou svahy Pradědu či Petrových kamenů (AOPK 2012). Negativní vlivy provozování lyžařského areálu pod Petrovými kameny s ohledem na alpskou vegetaci popisuje Banaš a kol. (2004). Otázkou změny vegetace na upravovaných sjezdových tratích se zabývá Zeidler, Duchoslav, Banaš (2016).

Lesy Hrubého Jeseníku nebyly tolik ovlivněny imisními kalamitami jako Krkonoše, jak uvádí Samek (1990). Od konce 80. let dochází k výrazné samovolné expanzi kleče po odeznění imisní zátěže (Bureš a kol. 2009, Šenfelder a kol. 2012). Dochází tak k výraznému úbytku travních biocenóz (Tremel a kol. 2010).

3.3.5. Vývoj v současnosti

Krkonoše

Neutěšený stav krajiny Krkonoš a životního prostředí se začal měnit po politických a společenských změnách na počátku 90. let 20. století (Bašta, Štursa 2013). Po odeznění imisní zátěže dochází k postupné obnově lesních ekosystémů (Fanta

2013, Lokvenc 1992). Prostřednictvím nadace FACE docházelo ke znovuzalesnění imisních holin a ke změně druhové skladby lesa na přírodě blízkou se snahou omezit monokultury smrku (Emmer, Sevink, Fanta 2003).

Došlo k redukci husté cestní sítě v alpínském bezlesí, tím se částečně vyřešil problém fragmentace biocenóz. Nevhodné povrchy cest způsobující eutrofizaci půd byly změněny na přirozené a tradiční materiály (Málková 1990; Vítková, Vítek, Müllerová 2012). Problémy se synantropní vegetací v okolí bud a hlavních cest však stále přetrvávají (Vítek, Müllerová 2000; Vítková, Vítek, Müllerová 2012).

Na počátku nového tisíciletí se otevřela debata nad problematikou vysoko-horského zalesňování klečí (Dvořák, Fajfr 2002). Mnohé studie ukázaly převahu negativních vlivů zalesňování klečí na specifické prostředí arкто-alpínské tundry (Tremel, Křížek 2006; Štursa 2011). V letech 2010–2015 docházelo k postupnému rozvolňování klečových porostů na celkové rozloze 47,5 ha v západních Krkonoších v oblasti Labské, Pančavské a Harrachovy louky (Štursa, Wild 2014; Bašta 2015). V letech 2020–2021 pokračuje projekt prořezávky klečových porostů ve východních Krkonoších v lokalitách Bílá louka, Stříbrné návrší, Výrovka na ploše 73,8 ha (Bašta 2020). V obou případech jde o umělé výsadby kleče z druhé poloviny 20. století (Bašta 2015, 2020).

V současnosti probíhají dotační programy Life Concortica na obnovu hospodaření na loukách, pastvy a kosení na vybraných lokalitách s cílem zamezit druhové degradaci luk a obnovu dávných tradic, např. na Klínových boudách (Hejman a kol. 2004b; Klapka, Klapková, Martinát 2005). Současnými hlavními problémy Krkonoš jsou enormní antropogenní tlak a rozsáhlé sportovní využívání území. Českou část Krkonoš ročně navštíví přes 6 mil. lidí (Bašta, Štursa 2013). Probíhá rozšiřování sjezdovek i celých skiareálů, lanovky mají vyšší přepravní kapacitu (Flousek 2016). Světelné a hlukové znečištění je nejvýraznější v okolí krkonošských středisek a lyžařských areálů (Suchý a kol. 2007). Dalším negativním problémem a zásahem do krajiny Krkonoš je urbanizace a přeplněná kapacita středisek (Bašta 2013).

Problematickou klimatické změny a jejího vlivu především na expandující smrkové skupinky, přírůsty smrku a zahušťování ekotonu alpínské hranice lesa a redukci travinné alpínské vegetace se zabývá Harčarik (2009), Banaš a kol. (2007a), Tremel a kol. (2020). Banaš, Zeidler, Zahradník (2012) poukazuje na výrazné zmenšení areálu alpínských trávníků na úkor keřů a stromů a nástup konkurenčně zdatnějších druhů. Harčarik (2009) naznačuje výrazný vzestup teplot a s tím spojený vzestup alpínské hranice lesa a snížení lavinové aktivity, což by mohlo vést k urychlení sukcese na lavinových drahách pod horní hranicí lesa. Buček a Kopecká (2004) zmiňují výrazný posun vegetačních stupňů do roku 2030 s možným budoucím zánikem alpínského bezlesí v Česku z důvodu klimatické změny.

Hrubý Jeseník

Na počátku nového tisíciletí se podobně jako v Krkonoších rozeběhla diskuse nad problematikou zalesňování klečí a její expanze. Problematika kleče a její vliv na trávníky alpského bezlesí je nyní nejdiskutovanější téma.

Kleč v Hrubém Jeseníku v současnosti tvoří 15 % rozlohy alpského bezlesí (Banaš, Zeidler 2012). Svým zástinem, změnou vlhkosti půdy, rozmístěním a dobou trvání sněhové pokrývky vytlačuje světlo milné alpské druhy (Bureš a kol. 2009; Tremel a kol. 2010). Tím dochází k výraznému snížení biodiverzity a expanze kleče vytváří neprostupné souvislé porosty. Dochází také k omezování lavinové činnosti, což vede k sukcesi lesa ve spodních částech lavinových drah a ochuzování závětrných prostorů o minerální složky půdy z dříve pravidelných lavin (Banaš a kol. 2007b; Bureš a kol. 2009). Přímý i nepřímý negativní vliv porostů kleče na strukturní půdy především v oblasti Keprníku zmiňuje Tremel a Křížek (2006).

Vyhodnocení těchto poznatků vedlo správu CHKO Jeseníky k odstranění části klečových porostů z nejcennějších lokalit pro obnovu fungování ekosystému jako celku, závětrných prostorů, pro obnovení lavinové činnosti, plazení sněhu a vlivu mrazové činnosti na půdy (Bureš a kol. 2009). Jedná se o lokality Velká a Malá kotlina, Sněžná kotlina, Praděd, Petrovy kameny (Bureš a kol. 2009).

Negativní dědictví masivního turismu přetrvává dodnes. Turisticky nejvýznamnější část pohoří, prostor Ovčárny, Petrových kamenů a Pradědu, je turisticky přetížená (Banaš, Hošek 2004; Bureš a kol. 2009). Poslední dobou však dochází k rozvoji turistických aktivit i v jiných částech pohoří. Stavby a rozšiřování ski-areálů vedou k výraznému světelnému a hlukovému znečištění okolí související s provozem samotných areálů. Tématu trvale udržitelného rozvoje a managementu turismu v nejvyšších polohách Hrubého Jeseníku se věnuje především Banaš a Hošek (2004) a Banaš, Hošek, Tremel (2004).

I v Hrubém Jeseníku je věnována pozornost problematice klimatické změny a jejímu vlivu především na zmenšení areálu alpského bezlesí vlivem expanze lesa (Banaš, Zeidler, Zahradník 2012).

4. Diskuse

Článků a studií věnující se problematice změny krajiny alpského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku jsou desítky a stále přibývají. Jak již napovídá množství nalezenných studií pro Krkonoše a Hrubý Jeseník (obr. 4), většina prací byla zaměřena na Krkonoše.

Krkonoše jsou z hlediska vydaných publikací, jak vědeckých, tak populárních a naučných daleko více v zájmu autorů než Hrubý Jeseník. Krkonoše byly už podle historických vědeckých výprav, které zmiňuje např. Jeník (1961) v popředí zájmu

přírodovědců. Jednu z prvních botanických výprav uskutečnil Haenke v roce 1786. Ročně je publikováno několik desítek odborných článků, které řeší přírodní i sociální sféru Krkonoš. Rozdíl je i v dostupnosti relevantní aktuální literatury, kdy literatura popisující Krkonoše je dobře dostupná a aktuální, viz velké množství studií publikovaných například ve vědeckém sborníku *Opera Corcontica*. To je zásadní rozdíl oproti Hrubému Jeseníku, kde žádné periodikum nevychází.

Literatura věnující se problematice hospodaření a vývoji krajiny v alpínském bezlesí Hrubého Jeseníku je mnohdy již staršího data, např. Hošek (1972, 1973) a v některých odborných oblastech chybí aktuální výzkumy. Literatura není sdružena v žádném periodiku či sborníku. V současnosti nejvíce článků věnujících se problematice alpínské hranice lesa a turismu v nejvyšších polohách Hrubého Jeseníku publikuje Banaš (např. Banaš, Lekeš, Tremel 2001 nebo Banaš a kol. 2004, 2007a).

Jak dokázal náš podrobný rozbor pro některá dílčí sledovaná období, jsou významné rozdíly v rozsahu a vlivu některých antropogenních aktivit v alpínském bezlesí v obou sledovaných pohořích. I tím jsou do určité míry způsobeny velké rozdíly, které byly zjištěny v množství a komplexnosti publikací vydaných pro obě pohoří. Většina antropogenních procesů byla podmíněna ekonomickými hybnými silami – např. poptávka po plodinách a produktech (seno, mléčné výrobky, dřevo, nerostné suroviny), dostupností surovin a institucionálními/politickými/společenskými hybnými silami – např. vliv feudální společnosti, politické a zemědělské reformy, budní hospodářství, kolektivizace, návrat soukromého vlastnictví, ochrana přírody, dotační programy. Technologický pokrok způsobil masivní sportovní využití i dříve nedostupných území a nemalý vliv v obou pohořích měly i přírodní hybné síly vyvolané především klimatem a členitým reliéfem.

Problematika vývoje využití krajiny a hospodaření v alpínském bezlesí Krkonoš byla popsána velmi detailně od doby počátku osídlení člověkem až do současnosti. Příkladem jsou studie Štursa (2013), Bartoš (2017) nebo Fanta (2017). V případě Hrubého Jeseníku popisuje literatura první osídlení člověkem jen velmi vágně, viz Banaš a Zeidler (2012). Pouze ojedinělé studie se věnují problematice, která nepřímo odhaluje stopy člověka z pylových analýz rašelinišť či dřevěných uhlíků v půdě po vypalování jednotlivých stromů, jak uvádí Speranza a kol. (2002).

Období kolonizačních vln v Krkonoších je v literatuře velmi dobře popsáno a věnuje se mu několik studií, viz Lokvenc (1978), Štursa (2013). Česká strana Krkonoš byla cíleně kolonizována od 15. století (Fanta 2017), zatímco kolonizace Hrubého Jeseníku probíhala pozvolně již od 13. století AOPK (2012). Velmi dobrý podklad o stavu krajiny alpínského bezlesí a jeho hospodářském využití poskytuje interpretace starých map. V Krkonoších to je Hüttelova (1578), Grauparova (1765) nebo Mannova mapa z roku 1743 (Bartoš 1976; Lokvenc 1965, 2001b, 2001c; Valenta 2016). Hrubý Jeseník je znázorněn na mnoha starých mapových dílech, jako např. Fabriciova mapa Moravy, Komenského mapa nebo Helwigova mapa

Slezska (Miškovský 2009), ale chybí zde interpretace starých mapových děl a popis krajiny z přírodovědeckých výprav, jak je tomu v Krkonoších. Obě pohoří jsou znázorněny i v I. vojenském mapování (1764–1768) formou šrafování, dále II. vojenském mapování (1836–1852) formou šrafování a kótovaných bodů a III. vojenském mapování (1877–1880) obsahující i vrstevnice (Bergman 2017, OldMaps 2021). Část Krkonoš a slezská část Hrubého Jeseníku je zdigitalizována i v mapě stabilního katastru 1824–1836 (ČÚZK 2021b). Detailní stav krajinného pokryvu je zachycen na satelitních a leteckých měřičských snímcích. První satelitní a letecké měřičské snímky byly pro Krkonoše pořízeny v roce 1936, v Hrubém Jeseníku to bylo až v roce 1946, pro většinu pohoří (ČÚZK 2021a). Letecké snímkování probíhá dodnes. Data za mapy krajinného pokryvu se zachycením jejich změn od roku 1990 do současnosti jsou k dispozici z databáze Corine Land Cover (COPERNICUS 2021a), včetně změnových map krajinného pokryvu lesa – změny 2012–2015 a 2015–2018 a travních porostů – změny 2015–2018 (COPERNICUS 2021b).

Velký prostor je v literatuře o Krkonoších věnován především období budního hospodářství Lokvenc (1978), Bartoš (2017). V Hrubém Jeseníku se tento fenomén, kromě několika málo lokalit neujal (Hošek 1972, AOPK 2012). Nástup cestovního ruchu byl v Krkonoších na rozdíl od Hrubého Jeseníku velmi intenzivní především z důvodu vyvinuté cestní infrastruktury a velkému množství horských bud (Bartoš 2017, Hošek 1972).

Zemědělské obhospodařování i nejvyšších bezlesých poloh v kombinaci s katastrofálními povodněmi na konci 19. století způsobily rozsáhlou erozi horských svahů, a i proto bylo v obou pohořích přistoupeno k vysokohorskému zalesňování klečí (Lokvenc a kol. 1994, Kociánová 1995). Ta je však v Hrubém Jeseníku nepůvodní (Tremel, Banaš 2008).

Od počátku 20. století se vývoj v obou pohořích vyrovnal a ustálil. Na vývoj využití krajiny a hospodaření ve 20. se také zaměřovali autoři nejvíce. V polovině 20. století došlo k výrazným politicko-hospodářským změnám, které znamenaly odsun většiny německy mluvícího obyvatelstva, které násilně ukončilo tradiční způsob hospodaření, např. Lokvenc (1978) nebo Bartoš (2017). Proces konce tradičního hospodaření není v obou pohořích v literatuře dobře rozveden, věnuje se mu jen několik málo studií a chybí srovnání krajinného pokryvu před koncem hospodaření a po něm, například porovnáním leteckých snímků či archivních fotografií a záznamů. Jednou z mála studií je Hošek (1972) popisující Hrubý Jeseník a Semelová a kol. (2007), která se zabývá vlivem hnojení travní zahrady u Luční boudy v Krkonoších i po konci obhospodařování. V Krkonoších a Hrubém Jeseníku dochází s ukončením hospodaření po roce 1945 vzestupu alpské hranice lesa (Tremel 2004).

Na konci 20. století dochází i s pomocí dotačních programů k výraznému zlepšení stavu životního prostředí obou pohoří a částečně návratu k tradičním historickým formám zemědělství a obhospodařování horských oblastí (Hejzman

a kol. 2004b). Celoroční masivní turistický ruch začíná být pro citlivé ekosystémy alpského bezlesí extrémní zátěží (viz Bašta, Štursa 2013).

Fragmentace a ústup alpských ekosystémů do vyšších nadmořských výšek, zmenšení rozlohy areálu výskytu tundrových společenstev, vzestupu alpské hranice lesa, migrace teplomilných a synantropních druhů vegetace jsou hlavní důsledek klimatické změny (např. Harčarik 2009; Trembl a kol. 2020).

5. Závěr

Na základě dostupné literatury a zdrojů byly shromážděny a zhodnoceny poznatky o historickém a současném vývoji alpského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku. V časovém měřítku byl řešen vývoj krajiny alpského bezlesí se zachycením hlavních změn a hybných sil těchto změn. Vývoj v obou pohořích byl porovnáván.

Předpokládanou hypotézu o odlišném historickém vývoji osídlení a hospodářských aktivitách a dostupnosti a kvantitě informací mezi Krkonošemi a Hrubým Jeseníkem se podařilo potvrdit, byť postupně docházelo ke zmenšování rozdílů mezi oběma pohořími.

Alpské bezlesí je specifický biom vyskytující se nad horní hranicí lesa a je často předmětem zkoumání nejen z botanického, historického a klimatického hlediska. Ve střední Evropě se dochovala největší plocha alpského bezlesí právě v Krkonoších. Přírodní a v posledních 500 letech i antropogenní tlaky výrazně do-
tvářely tento specifický fenomén. Krajina alpského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku zaznamenala turbulentní vývoj. Mezi hlavní hybné síly vývoje krajiny patří především ekonomické a institucionální.

Vývoj využití krajiny v Krkonoších a Hrubém Jeseníku byl od dob kolonizace člověkem podobný, pokud se týká způsobů hospodaření a typů lidských aktivit v území. Hospodářské aktivity člověka se v obou pohořích soustředily na těžbu dřeva, hornictví, pastevectví, travení a zalesňování. Jiná byla ale intenzita antropogenního ovlivnění. V Krkonoších zmíněné aktivity probíhaly delší dobu (od 12. do 19. století) v souvislosti dřívějším a masivnějším osídlením vrcholových poloh a následně daleko vyšší hustotou osídlení a horských stavení. Původ kolonistů hrál rovněž svou roli, jelikož alpské horalé měli s horským hospodařením bohaté zkušenosti na rozdíl od slezských horníků, kteří jako první osídlili Hrubý Jeseník. Masivní odlesnění a následná pastva na vykloučených plochách výrazně snížily horní hranici lesa a došlo tak k rozšíření areálu bezlesí. Postupně člověk svými kroky přímo či nepřímo způsobil jejich částečné či úplné zalesnění různými ne vždy původními druhy dřevin. Dnes hraje hlavní roli v managementu alpského bezlesí ochrana přírody a turismus. V Krkonoších jsou oblasti alpského bezlesí zařazeny do nej přísněji chráněné zóny a jsou zde vymezeny bezzásahové oblasti.

Otázka bezzásahových zón, kde příroda funguje podle svých zákonů je v Krkonoších diskutabilní. Další zásahy člověka do krajiny alpského bezlesí mohou výrazně narušit křehkou stabilitu ekosystémů. Citlivý management území však může přispět k zachování vzácných biotopů alpského bezlesí a bohaté druhové diverzity v probíhající klimatické změně.

Největší mezera v literatuře byla odhalena v tom, že není s dostatečnou podrobností a komplexně popsáno období ukončení tradičního hospodaření a změny krajiny alpského bezlesí Krkonoš a Hrubého Jeseníku v tomto období. Tyto studie téměř chybí, především v oblasti Hrubého Jeseníku. Dostatečný prostor není věnován ukončení budního hospodářství a vývoji sukcese lesa v Hrubém Jeseníku. Přispět by mohla například srovnávací analýza starých a současných fotografií z vybraných lokalit. Dalším deficitem je to, že neexistuje porovnání mezi jednotlivými pohořími (většina dosavadních studií se zaměřuje pouze na jednotlivá pohoří zvláště) a zároveň srovnání s dalšími podobnými pohořími v zahraničí (například Harz, Malá a Velká Fatra), která měla podobný geohistoricko-politický vývoj. Rovněž chybí interpretace starých mapových děl v prostoru Hrubého Jeseníku, na rozdíl od Krkonoš, kde jsou mapy v mnoha pracích zkoumány a popisovány. Do budoucna se nabízí porovnat vývoj krajiny alpského bezlesí mezi Krkonošemi, Hrubým Jeseníkem a dalšími evropskými hercynskými pohořími s výskytem primárního bezlesí.

Jako perspektivní a nutné vidíme zejména dva směry dalšího výzkumu, které by se měly do značné míry prolínat a doplňovat. V mnohem větší míře by měly být využívány moderní distanční metody pozorování Země, které jsou zatím aplikovány spíše ojediněle (viz například Tremel a kol. 2010), a ty by i nadále měly být doprovázeny metodami tradičními, které čerpají informace především z archivních materiálů a starých mapových děl, zejména těch, která nebyla dosud podrobně analyzována.

Také výzkum vlivu klimatické změny na alpské bezlesí, horní hranici lesa a migraci rostlinných i živočišných druhů bude do budoucna velmi důležitým tématem i s ohledem na management a ochranu daného území.

Literatura

- AOPK (2012): Rozbory chráněné krajinné oblasti Jeseníky. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa chráněné krajinné oblasti Jeseníky. <https://jeseniky.ochranaprirody.cz/res/archive/263/032833.pdf?seek=1452769824> (5. 1. 2020).
- ARCČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ (2016): ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, Zeměměřičský úřad a Český statistický úřad. <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500> (20. 5. 2018).
- BANAŠ, M., ČERNÁ, K., HÉDR, R., HOFMEISTER, J., HOŠEK, J., ZEIDLER, M. (2007a): Změny alpských ekosystémů na území KRNP, NPR Králický Sněžník a CHKO Jeseníky

- v kontextu globálních změn. Ms. (zpráva o řešení projektu za rok 2007, depon. in Správa KRMAP, Vrchlabí).
- BANAŠ, M., ČERNÁ, K., HÉDR, R., HOUŠKA, J., HOLUŠ, J., KAŠÁK, J., KOČÍ, M., KOČVARA, R., KOPALOVÁ, I., KŘÍŽEK, M., KURAS, T., KYNCL, T., LEŠKOVÁ, M., MAJKUS, Z., MAŘÁK, P., NOVÁK, J., PETR, L., POTŮČKOVÁ, M., RŮŽIČKA, M., ŠENFELDR, M., SOUČEK, J., STANOVSKÝ, J., TUF, I. H., WILD, J., ZEIDLER, M., ZMRHALOVÁ, M. (2007b): Vliv výsadby borovice kleče (*Pinus mugo*) na biotopovou a druhovou diverzitu arktickoalpínské tundry ve Východních Sudetech (CHKO Jeseníky, NPR Králický Sněžník). Návrh managementu těchto porostů. Ms. (závěrečná zpráva o řešení projektu VaV SM/6/70/05, MŽP ČR, Praha).
- BANAŠ, M., HOŠEK, J. (2004): Management turismu v nejvyšších polohách východních Sudet: příkladová studie zpracování plánu péče Národní přírodní rezervace Praděd (CHKO Jeseníky). In: Štursa, J., Mazurski, K. R., Palucki, A., Potocka, J. (2003): Geoekologické problémy Krkonoš. Opera Corcontica, 41, 515–526.
- BANAŠ, M., HOŠEK, J., TREML, V. (2004): Management turismu v nejvyšších polohách Hrubého Jeseníku – možnosti a meze. Sborník příspěvků z konference k 35. výročí vzniku CHKO Jeseníky.
- BANAŠ, M., HOŠEK, J., ZEIDLER, M., DUCHOSLAV, M. (2004): Předběžná zpráva o vlivu rozdílných zimních podmínek na alpskou vegetaci – příkladová studie výzkumu na svahu pod Petrovými kameny (NPR Praděd). Sborník příspěvků z konference k 35. výročí vzniku CHKO Jeseníky.
- BANAŠ, M., LEKEŠ, V., TREML, V. (2001): Stanovení alpské (horní) hranice lesa v Hrubém Jeseníku a Králickém Sněžníku. Taxonia a. s., Olomouc.
- BANAŠ, M., ZEIDLER, M. (2012): Pozoruhodné bezleši Jeseníků a Králického Sněžníku. Veronica, 4, 5–7.
- BANAŠ, M., ZEIDLER, M., ZAHRADNÍK, D. (2012): Ovlivňují globální změny prostředí alpskou tundru Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku? Ochrana přírody, 67, 3, 14–17.
- BARTOŠ, M. (1976): Hüttelova mapa. Krkonoše a Jizerské hory, 2, 18–19.
- BARTOŠ, M. (1991): Z historie bud na Čertově louce. Krkonoše a Jizerské hory, 24, 2, 27–29.
- BARTOŠ, M. (1997): Největší povodeň v Krkonoších 1897. Správa KRMAP, Vrchlabí.
- BARTOŠ, M. (2017): Historie krkonošských bud. Správa KRMAP, Vrchlabí.
- BAŠTA, J. (2013): K historii Krkonošského národního parku. Živa, 4, <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/k-historii-krkonosskeho-narodniho-parku.pdf> (24. 2. 2019).
- BAŠTA, J. (2015): Prořezávka Labské louky. Krkonoše a Jizerské hory, 48, 8, 8–11.
- BAŠTA, J. (2020): Prořezávky kleče v roce 2020. Krkonoše a Jizerské hory, 53, 8, 5.
- BAŠTA, J., ŠTURSA, J. (2013): 50 let Krkonošského národního parku. Správa KRMAP, Vrchlabí.
- BERGMANN, P. (2017): Krkonoše na starých rytinách a litografiích. Broumovsko Organic.
- BIČÍK, I. a kol. (2010): Vývoj využití ploch v Česku. Česká geografická společnost, Praha.
- BUČEK, A., KOPECKÁ, V. (2004): Možná globální změna klimatu a vegetační stupně. https://is.muni.cz/el/fss/jaro2009/HEN414/um/7511024/7511094/Bucek_Kopecka-Mozna_globalni_zmena_klimatu.pdf (3. 6. 2021).
- BUREŠ, L., KOČVARA, R., KURAS, T., HRADECKÝ, J. (2009): Analýza antropických vlivů v nejceněnějších částech CHKO Jeseníky. Sborník AOPK, Praha.
- COPERNICUS (2021a): CORINE Land Cover. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> (8. 6. 2021).
- COPERNICUS (2021b): High Resolution Layers. <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers> (8. 6. 2021).

- ČHMÚ (2020): Měsíční a roční data, Český hydrometeorologický úřad. <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb> (15. 4. 2020)
- ČÚZK (2021a): Archiv leteckých měřičských snímků, Český úřad zeměměřičský a katastrální. <https://ags.cuzk.cz/archiv/?start=lms> (8. 6. 2021).
- ČÚZK (2021b): Stabilní katastr, Český úřad zeměměřičský a katastrální. <https://ags.cuzk.cz/archiv/> (8. 6. 2021).
- DOBÍHAL, M. (2018): Ústup budního hospodářství a dynamika sukcese lesa v Krkonoších. Diplomová práce. Katedra fyzické geografie a geoekologie PŘF UK, Praha.
- DVOŘÁK, J. (2014): Kde čerti dávají dobrou noc. Krkonoše a Jizerské hory, Správa KRNP, Vrchlabí, 47, 8, 6–12.
- DVOŘÁK, I. J., FAJFR, Z. (2002): Časoprostorová analýza podílu kosodřeviny v ekosystémech arкто-alpínských tundry na hřebenech Krkonoš v prostředí GIS. Opera Corcontica, Správa KRNP, Vrchlabí, 39, 153–168.
- EMMER, I., SEVINK, J., FANTA, J. (2003): Obnova lesních ekosystémů v Krkonošském národním parku, Česká republika. Opera Corcontica, Správa KRNP, Vrchlabí, 40, 105–200.
- FANTA, J. (2013): Forests in the Krkonoše/Karkonosze National Parks: their restoration, protection and management in the context of changes ongoing in the Central-European forestry. Opera Corcontica, Správa KRNP, Vrchlabí, 50/S, 22–38.
- FANTA, J. (2017): Lesy v českých Krkonoších a lidé kolem nich. Opera Corcontica, Správa KRNP, Vrchlabí, 54, 5–12.
- FLOUSEK, J. (2016): Vliv lyžování na horskou přírodu: shrnutí současných požadavků a stav v Krkonoších. Opera Corcontica, Správa KRNP, Vrchlabí, 53, 16–60.
- FLOUSEK, J., HARČARIK, J. (2009): Sjezdové lyžování a ochrana přírody. Ochrana přírody 64, 6, 8–10.
- GRACE, J., BERNINGER, F., NAGY, L. (2002): Impacts of Climate Change on the Tree Line. Oxford Journal. Life Science, Annals of Botany, 90/4, 537–544.
- HÁJKOVÁ, O., SEMELOVÁ, V. (2009): Výzkum hnojení travní zahrady u Luční boudy. Krkonoše a Jizerské hory 42, 1, 44–45.
- HARČARIK, J. (2002): Microclimatic relationships of the arctic-alpine tundra. Opera Corcontica, Správa KRNP, Vrchlabí, 39, 45–68.
- HARČARIK, J. (2009): Krkonoše a klimatické změny: Klimatické změny a rostlinstvo. Krkonoše a Jizerské hory 42, 5, 24–25.
- HEJCMAN, M., NEŽERKOVÁ, P., LOKVENC, T., PAVLŮ, V. (2005): Trávy v opuštěné školce aneb o sukcesi v krkonošské arкто-alpínské tundře. Vesmír 84, 7, 409–412.
- HEJCMAN, M., NEŽERKOVÁ, P., PAVLŮ, V., GAISLER, J. (2004a): Smilka tuhá na hřebenech Krkonoš praktickým pohledem zemědělce aneb vedlo kosení k její podpoře? Krkonoše 37, 11, 22–24.
- HEJCMAN, M., ŽÁKOVÁ, I., STRÁNSKÁ, M., BÍLEK, M. (2004b): Obnova hospodaření na Klínových boudách – pastební preference ovcí a struktura porostu při defoliaci. Opera Corcontica, Správa KRNP, Vrchlabí, 39, 552–559.
- HOŠEK, E. (1972): Vlivy minulosti na přírodu a historické zajímavosti v chráněné krajinné oblasti Jeseníky. Campanula 3, 103–118.
- HOŠEK, E. (1973): Vývoj dosavadního hospodaření v nejvyšších polohách Jeseníků a jeho vliv na horní hranici lesa. Campanula, 4, 69–81.
- HOŠEK, E. (1984): Průzkum dlouhodobého vývoje lesních porostů v oblasti SPR Vrchol Pradědu. Správa CHKO Jeseníky, Jeseník.

- CHERSICH, S., REJŠEK, K., VRANOVÁ, V., BORDONI, M., MEISINA, C. (2015): Climate change impacts of the Alpine ecosystem: an overview with focus on the soil. *Journal and Forest Science*, 61, 496–514.
- JENÍK, J. (1957): *Alpínská vegetace Vysokých Sudet: theorie oro-anemografických systémů*. Univerzita Karlova, Praha.
- JENÍK, J. (1961): *Alpínská vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku*. ČSAV, Praha.
- JENÍK, J., HAMPEL, R. (1991): *Die waldfreien Kammlagen des Altvatergebirges (Geschichte und Ökologie)*. MSSGV, 104 s., Stuttgart.
- JEPSEN, M. R., KUEMMERLE, T., MÜLLER, D., ERB, K., VERBURG, P., HABERL, H., VESTERAGER, J. P., ANDRIC, M., ANTROP, M., AUSTRHEIM, G., BJÖRN, I., BONDEAU, A., BÜRG, M., BRYSON, J., CASPAR, G., CASSAR, L. F., CONRAD, E., CHROMÝ, P., DAUGIRDAS, V., VAN EETVELDE, V., ELENA-ROSSELLÓ, R., GIMMI, U., IZAKOVICOVA, Z., JANČÁK, V., JANSSON, U., Kladník, D., KOZAK, J., KONKOLY-GYURÓ, E., KRAUSMANN, F., MANDER, Ü., MCDONAGH, J., PÄRN, J., NIEDERTSCHEIDER, M., NIKODEMUS, O., OSTAPOWICZ, K., PÉREZ-SOBA, M., PINTO-CORREIA, T., RIBOKAS, G., ROUNSEVELL, M., SCHISTOU, D., SCHMIT, C., TERKENL, T. S., TRETVIK, A. M., TRZEPACZ, P., VADINEANU, A., WALZ, A., ZHLLIMA, E., REENBERG, A. (2015): Transitions in European land-management regimes between 1800 and 2010. *Land Use Policy*, 49, 53–64.
- KLAPKA, P., KLAPKOVÁ, E., MARTINÁT, S. (2005): Ekologické formy zemědělství v Krkonoších: krajina, ekoturismus, udržitelnost. *Opera Corcontica* 42, Správa KRNP, Vrchlabí, 127–137.
- KLAUDISOVÁ, M., HEJCMAN, M., ŠTURSA, J. (2007): Dlouhodobý reziduální vliv Ca, N, a P hnojení na subalpínské smilkové porosty. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 44/S, 385–389.
- KLIMEŠ, L., KLIMEŠOVÁ, J. (1991): Alpine tundra in the Hruby Jeseník Mts., the Sudetes, and its tentative development in the 20th century. *Preslia* 63, 245–268.
- KOCIÁNOVÁ, M. (1995): Vliv vysokohorského zalesňování na geobiocenózy arкто-alpínských tundrů Krkonoš. Závěrečná zpráva grantu MŽP GA 1573/94. Správa KRNP, Vrchlabí, 36.
- KOCOUREK, L., ŁABOREWICZ, I. (2007): Od třicetileté války po 20. století. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (eds): *Krkonoše. Příroda, historie, život*, Nakl. Miloš Uhlíř – Baset Praha, 409–419.
- KÖRNER, CH. (1999): *The alpine plantlife*. Gustav Fischer Verlag.
- LOKVENC, T. (1958): Historie zalesňování nad horní hranicí lesa v Krkonoších. *Práce VÚL ČSR* 15, 149–166.
- LOKVENC, T. (1965): Alpínská oblast Krkonoš v roce 1765 (hodnocení Grauparovy mapy), *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 2, 27–42.
- LOKVENC, T. (1978): Toulky krkonošskou minulostí. Kruh, Hradec Králové.
- LOKVENC, T. (1992): Zalesňování Krkonoš. Správa KRNP, Vrchlabí a VÚLHM VS, Opočno, 112.
- LOKVENC, T. (1995): Analýza antropogenně podmíněných změn porostů dřevin klečového stupně v Krkonoších. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 32, 94–114.
- LOKVENC, T. (2001a): History of the Giant Mts. Dwarf pine (*Pinus mugo* Turra subsp. *pumilio* Franco). *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 38, 21–42.
- LOKVENC, T. (2001b): Grauparova mapa. *Krkonoše* 34, 3, 20–21, 34–35.
- LOKVENC, T. (2001c): Mannova mapa. *Krkonoše* 34, 2, 34–35.

- LOKVENC, T. (2003): Antropogenní ovlivnění přírody českých krkonošských jam. *Opera Corcontica* 40, Správa KRNP, Vrchlabí, 287–300.
- LOKVENC, T. (2006a): Romantické začátky turistiky. *Krkonoše a Jizerské hory*, 39, 6, 22–24.
- LOKVENC, T. (2006b): Romantické začátky turistiky – dokončení. *Krkonoše a Jizerské hory*, 39, 7, 20–21.
- LOKVENC, T. (2007): Budní hospodářství. *Krkonoše – příroda, historie, život*, Baset, Praha, 491–492.
- LOKVENC, T., MINX A., NEHYBA, STEJSKAL, O. (1994): Rekonstrukce porostů kleče horské (*Pinus mugo* Turra) v Krkonoších. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 31, 71–92.
- LOUDA, J., ŁABOREWICZ, I. (2007): Od středověku po konec třicetileté války. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potockí, J. (eds.): *Krkonoše. Příroda, historie, život*. Nakl. Miloš Uhlíř – Baset Praha, 397–408.
- MÁLKOVÁ, J. (1990): Změny vegetace na cestách hřebenových partií východních Krkonoš. Disertační práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta.
- MIŠKOVSKÝ, M. (2009): Staré mapy Moravy – některé aspekty kartografického jazyka. *Geodetický a kartografický obzor*, 11.
- MUSIL, J. (1981): Přehled vývoje komunikací v oblasti Krkonoše a Podkrkonoší. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 18, 105–138.
- MUSIL, I. (2010): Jesenické horské hole, horní hranice lesa a kosodřevina. *Lesnická práce*, 89, 7, 10.
- NOVÁKOVÁ, T. (2018): Zemědělské osídlování pohraničí: Horská pastvinářská družstva ve východních Krkonoších 1945–1949. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 55, 5–63.
- OLDMAPS (2021): Vojenské mapování. http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=lvn (8. 6. 2021).
- PILOUS, V. (1985): Antropogenní montánní tvary reliéfu v Krkonošském národním parku – II. část (důlní díla). *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 22, 13–78.
- RIEZNER, J. (2017): Budní hospodářství ve vlastivědných publikacích vysídlených německých obyvatel Krkonoš. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 54, 103–116.
- SAMEK, V. (1990): Imise a chráněná území České republiky. In: Černý, V., Malečová, O. *Sborník referátů z mezinárodní konference ČÚOP a IUCN, chráněná území a národní parky, znečištění a lidé*. Špindlerův Mlýn, 379–409.
- SEMELOVÁ, V., HEJCMAN, M., HARTMANOVÁ, O., LOKVENC, T. (2007): Travní zahrada u Luční boudy: dlouhodobý reziduální vliv organického hnojení. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 44/S, 379–383.
- SCHWARZ, O. (1997): Rekonstrukce lesní ekosystémů Krkonoš. Správa KRNP, Vrchlabí.
- SMITH, W. K., GERMINO, M. J., JOHNSON, D. M., REINHARDT, K. (2009): The altitude of Alpine treeline: a bellweather of climate change effects. *Botanical Review*, 75, 163–190.
- SOUKUPOVÁ, L., KOCIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J. (1995): Arctic-Alpine tundra in the Krkonoše, the Sudets. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 32, 5–88.
- SPERANZA, A., HANKE, J., GEEL, B., FANTA, J. (2002): Late-Holocene human impact and peat development in the Černá hora bog, Krkonoše Mountains, Czech Republic. *The Holocene* 10, 5, 575–585.
- SUCHÝ, J., HABR, O., KRÁL, J., VÍTKOVÁ, M. (2007): Kategorizace a zhodnocení vlivu rekreačního, sportovního a turistického ruchu na ekosystémy jádrové zóny Biosférické rezervace Krkonoše. *Opera Corcontica*, Správa KRNP, Vrchlabí, 44/S, 631–636.
- ŠENFELDER, M., MADĚRA, P., BUČEK, A., ROŠTÍNSKÝ, P., ŠPINLEROVÁ, Z., CULEK, M., FRIEDL, M., ŠTYKAR, J., VAVŘÍČEK, D., PECHÁČEK, J., TIPPNER, A., SEDLÁČEK, A.

- (2012): Kleč v horské krajině Hrubého Jeseníku. Geobiocenologické spisy 16. Akademické naklad. CERM, Brno.
- ŠTURSA, J. (2007): Ekologické aspekty sjezdového lyžování v Krkonoších. Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 44/S, 603–616.
- ŠTURSA, J. (2011): Kleč versus smilka. Dva pohledy na příběh krkonošské tundry. Krkonoše a Jizerské hory, 10, 22–24.
- ŠTURSA, J. (2013): Krkonošská encyklopedie – krajina, příroda, lidé. Správa KRMAP, Vrchlabí.
- ŠTURSA, J., WILD, J. (2014): Kleč a smilka – klíčoví hráči vývoje alpského bezleší Krkonoš (Vysoké Sudety, Česká republika). Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 51, 7–35.
- TÁSLER, R. (2012): Přehled existujících důlních děl a montánních tvarů a průřez historií dobývání rud a průzkumných prací v Obřím dole (východní Krkonoše). Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 49, 31–54.
- TREML, V. (2004): Recentní dynamika alpské hranice lesa v Krkonoších. Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 41, 367–375.
- TREML, V. (2007): Dynamika alpské hranice lesa ve Vysokých Sudech. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.
- TREML, V., BANAŠ, M. (2000): Alpine timberline in the High Sudetes. AUC–Geographica 35, 83–99.
- TREML, V., BANAŠ, M. (2008): Alpská hranice lesa v Hrubém Jeseníku. Konference k 35. výročí založení CHKO Jeseníky, sborník referátů; 50–56.
- TREML, V., DOBÍHAL, M., KUPKOVÁ, L., LYSÁK, J., POTŮČKOVÁ, M. (2020): Horní hranice lesa v Krkonoších – jaké faktory podmiňují její změny v čase? Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 57, 5–18.
- TREML, V., KŘÍŽEK, M. (2006): Vliv borovice kleče (*Pinus mugo*) na strukturní půdy české části Vysokých Sudet. Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 43, 45–56.
- TREML, V., WILD, J., CHUMAN, T., POTŮČKOVÁ, M. (2010): Assessing the Change in Cover of Non-Indigenous Dwarf-Pine Using Aerial Photographs, a Case Study from the Hrubý Jeseník Mts., the Sudetes. Journal of Landscape Ecology; 3, 90–104.
- VACEK, S., SIMON, J., MINX, T., PODRÁZSKÝ, V., BALCAR, Z. (2007): Struktura a vývoj lesních ekosystémů v Krkonoších. Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 44/S, 453–462.
- VALENTA, A. (2016): Grauparova mapa velkostatku Jilemnice. Správa KRMAP, Vrchlabí, 180, http://webserv.krnap.cz/data/grauparova_mapa.pdf (4. 6. 2021).
- VÍTEK, O., MÜLLEROVÁ, A. (2000): Antropogenní změny vegetace subalpské tundry Krkonoš. Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 37, 329–333.
- VÍTEK, O., VÍTKOVÁ, M. (2000): Vliv cestní sítě na krajinu hřebenu Krkonoš. Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 37, 396–404.
- VÍTKOVÁ, M., VÍTEK, O., MÜLLEROVÁ, J. (2012): Antropogenní změny vegetace nad horní hranicí lesa v Krkonošském národním parku s důrazem na vliv turistiky. Opera Corcontica, Správa KRMAP, Vrchlabí, 49, 5–30.
- WAGNEROVÁ, Z. (2002): Výzkum synantropizace v okolí bunkrů v Krkonoších (monitoring, management). Vě. Sb. Přír. – Práce a studie 10, 83–96.
- WALTHER, G. R., BEISSNER, S., BURGA, C. A. (2005): Trends in the upward shift of alpine plants. Journal of Vegetation Science, 16, 541–548.
- ZEIDLER, M., DUCHOSLAV, M., BANAŠ, M. (2016): How alpine heathlands response to the snow cover change on the ski slope? Long-lasting ski slope impact case study from the Hrubý Jeseník Mts (Central Europe). Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 85.

SUMMARY

Changes in land use of the Krkonoše Mts. And the Hrubý Jeseník Mts. Alpine treeless: a summary of the current state of knowledge and a comparison of historical development

Alpine treeless areas are a unique phenomenon not only in Czechia. In Czechia, this specific biome is only developed in the three highest mountain ranges (the Krkonoše Mts., the Hrubý Jeseník Mts. and the Králický Sněžník Mts.). The largest areas are in the Krkonoše Mts. (5,465 ha) and the Hrubý Jeseník Mts. (1,103 ha). This article presents a summary of knowledge of land use development and its driving forces in the treeless areas of the Krkonoše Mts. and the Hrubý Jeseník Mts., in several time levels, which are compared to each other. The results show a lack of studies focused on the historical development of land use in the Hrubý Jeseník Mts. On the other hand, many findings and sources are available for the Krkonoše Mts. not only from the present, but also from past times, which is due to the historically higher interest of authors in this area. Land use development of treeless areas in the two highest mountain ranges in Czechia proceeded similarly until the arrival of humans and the beginning of their pressure on the landscape. Landscape in the Krkonoše Mts. was inhabited earlier than landscape in the Hrubý Jeseník Mts. The Krkonoše Mts. were inhabited by several colonization waves from the south – from Alpine countries since the fifteenth century. Land cover development with advancing colonization of the Krkonoše Mts. is well recorded in old maps, Hüttel (1578), Graupar (1765), Mann (1743). This source of information is missing in the case of the Hrubý Jeseník Mts. Since the time of colonization, however, the landscape has experienced a turbulent development that has been variable in time and space. Alpine colonists began to deforest slopes of the Krkonoše Mts. in large extent and most of the harvested wood was floated along the watercourses to meet the needs of the Kutná Hora silver mines. Wood was also used to produce charcoal in miles for the needs of newly arising smelters and as building material for highlanders for the constructions of newly emerging huts. The activity of colonists laid the foundation for the current landscape structure of the Krkonoše Mts., a mosaic of forests and meadows. The biggest difference between the two mountain ranges occurred from the seventeenth century, when the phenomenon of mountain farming (so called “hut farming”) took place in the Krkonoše Mts. This phenomenon occurred in the Hrubý Jeseník Mts. much later and only sporadically and locally. Inhabitants of the Krkonoše Mts. began to use secondary and primary meadows for economic use, grazing and haymaking. This also relates to the later development of tourism, which began in the Krkonoše Mts. much earlier due to the already established network of huts and trails. The development of the land use in both mountain ranges levelled off in the twentieth century, when both ranges had to cope with the displacement of most of the original local population, land abandonment and the local crisis of farming. Many of the meadow enclaves began to degrade due to lack of management; some even faded away altogether. Specifically, these aspects are scarcely described in literature. There is a lack of comparison to other mountains with a similar geopolitical-historical development, such as the Harz, Malá and Velká Fatra. In the second half of the twentieth century, there was a massive development of tourism, and despite declaring nature protection, both mountain ranges were intensively used for recreation and exploitation of natural resources. At the end of the 1970s, primarily the Krkonoše Mts. were hit by an air pollution calamity, which caused selective clear-cutting in almost the entire mountain range. The Hrubý Jeseník Mts. were affected by this event to a much lesser extent. The improvement of the state of the natural environment occurred only after political and social changes in the early 1990s. Nowadays, nature conservation plays a major role in the management of alpine treeless

areas. These areas in the Krkonoše Mts. are classified into the most strictly protected zones of nature protection and non-intervening parts are established here. Apart from humans who transformed the landscape for hundreds of years, climate change may also play an important role in the future.

- Fig. 1 Alpine treeless area in the Krkonoše Mts. Data sources: ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ 2016. In legend from above: significant mountain huts, significant peaks, villages, state border, alpine treeless.
- Fig. 2 Alpine treeless area in the Hrubý Jeseník Mts. – western part (left), eastern part (right). Data sources: ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ 2016. In legend from above: significant chalets, significant peaks, villages, alpine treeless.
- Fig. 3 Orientation and sorting of the articles into categories according to: (A) mountain range, (B) used data and method, (C) spatial scale of the study, (D) anthropogenic activities, (E) driving forces of land use change, (F) time scale. A – the Krkonoše Mts., the Hrubý Jeseník Mts., High Sudetes, B – Archive maps, archive documents, field research, aerial and satellite imagery, expert analyses and hypotheses, other, C – Local, Level of the whole mountain range, D – Deforestation, grazing, grass cutting (haymaking), arable land, dwarf pine afforestation, E – Natural, anthropogenic, F – Beginning of the settlement – 17th century, 18th–19th century, 20th century (till 1990), After 1990.
- Fig. 4 Timeline of ways of use/processes of landscape changes in the Krkonoše Mts. and the Hrubý Jeseník Mts. In legend from above: mining, deforestation, grazing effect, mowing (scythe) and grassing effect, arable land, afforestation, air pollution calamity – clear cutting, tourism.

PODĚKOVÁNÍ / ACKNOWLEDGEMENT

Příspěvek vznikl v rámci projektu DG18P02OVV008 „Dědictví zaniklých krajín: identifikace, rekonstrukce a zpřístupnění“ (www.zaniklekrajiny.cz), který je podpořen v rámci Programu na podporu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity Ministerstva kultury (NAKI II.).

This manuscript was prepared within the project DG18P02OVV008 “Heritage of lost landscapes: identification, reconstruction and presentation” (www.zaniklekrajiny.cz), which is supported by the Programme for Support of Applied Research and Development of National and Cultural Identity of the Ministry of Culture (NAKI II.).

ORCID

TOMÁŠ HEJDA

<https://orcid.org/0000-0001-8860-9299>

LUCIE KUPKOVÁ

<https://orcid.org/0000-0002-0270-0516>