

ČASOPIS

STUDIA OECOLOGICA

Ročník XIV

Číslo 1/2020

**Redakční rada:**

prof. Ing. Pavel Janoš, CSc. – šéfredaktor

Mgr. Diana Holcová, Ph.D. – výkonný redaktor

doc. RNDr. Jiří Anděl, CSc.

Ing. Jitka Elznicová, Ph.D.

prof. RNDr. Agáta Fargašová, DrSc.

prof. Mgr. Ing. Jan Frouz, CSc.

doc. RNDr. Jaromír Hajer, CSc.

Mgr. Michal Holec, Ph.D.

prof. RNDr. Olga Kontrišová, Ph.D.

doc. RNDr. Karel Kubát, CSc.

prof. Ing. Emanuel Kula, CSc.

Dr. Habil István Lakatos, Ph.D.

prof. dr. hab. Marek Lorenc

Ing. Martin Neruda, Ph.D.

doc. Ing. Jiří Němec, CSc.

Ing. Jan Popelka, Ph.D.

†doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

doc. Mgr. Pavel Raška, Ph.D.

RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc.

doc. Ing. Josef Seják, CSc.

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

doc. Ing. Josef Trögl, Ph.D.

**Technický redaktor:**

Mgr. Ing. Petr Novák

**Recenzenti:**

Ing. Václav Fanta, Ph.D., FŽP ČZU v Praze

doc. RNDr. Jaromír Hajer, CSc., PřF UJEP v Ústí nad Labem

Mgr. Martin Vohralík, AOPK ČR v Ústí nad Labem

Ing. Johana Zacharová, Ph.D., FŽP UJEP v Ústí nad Labem

**Foto obálky:** Bc. Radim Veselý

Vydává: FŽP UJEP v Ústí nad Labem

Tisk: Centrum digitálních služeb MINO

Toto číslo bylo dáno do tisku v prosinci 2020

ISSN 1802-212X

MK ČR E 17061

# ZMĚNY KRAJINNÉHO POKRYVU VE VYBRANÝCH CHRÁNĚNÝCH ÚZEMÍCH ÚSTECKÉHO KRAJE: TRENDY A TYPOLOGIE

## LAND COVER CHANGES IN SELECTED PROTECTED AREAS IN ÚSTÍ NAD LABEM REGION: TRENDS AND TYPOLOGY

Tomáš JANÍK<sup>1,2</sup>, Vladimír ZÝKA<sup>1,2</sup>, Roman BOROVEC<sup>1</sup>, Katarína  
DEM KOVÁ<sup>1</sup>, Dušan ROMPORTL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Květnové náměstí 391,  
Průhonice, 252 43, Česká republika, Tomas.Janik@vukoz.cz

<sup>2</sup> Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, Praha 2, 128 00, Česká republika

### Abstrakt

Krajinný pokryv a antropogenní struktury v krajině ovlivňují její funkčnost a schopnost poskytovat ekosystémové služby. Rozhodování na základě objektivních dat vede k odpovědné péči o krajinu, která je zvláště potřeba na územích chráněných a exponovaných z hlediska různých zájmů budoucího využití. Zde jsme se zaměřili na hodnocení krajinného pokryvu a míry antropogenní fragmentace krajiny v sedmi chráněných územích zasahujících do Ústeckého kraje. Na základě dat reflektující stav krajiny ve čtyřech horizontech (v 50. letech, okolo roku 1990, v letech 2002 až 2006, a 2017) jsme došli k vymezení dvou typů krajiny: *lesnaté* s vysokým podílem lesa, a *zemědělsko-lesní* s převahou lesa a oproti *lesnatým* krajinám vyšším zastoupením otevřené krajiny i zastavěných ploch a také vyšší mírou fragmentace krajiny. V *zemědělsko-lesním* typu krajiny je míra fragmentace s e zahrnutím zástavby a silnic 3x vyšší než v *lesním* typu. Při rozšíření fragmentační geometrie o veškerou cestní síť se v obou typech ještě 10x zvýšila.

### Abstract

Land cover and anthropogenic structures affect landscape functionality and ability to provide ecosystem services. Evidence-based decision making supports responsible landscape management, which is needed especially in protected and exposed areas with many interests of future use. Here, we focused on land cover change and level of landscape fragmentation in seven protected areas in the Ústí nad Labem region. Based on the data describing land cover in four horizons (1950s, around 1990, between 2002 and 2006 and the year 2017) we delimited two types of a landscape: *the forested one* with a high forest cover and *the agricultural-forested landscape* with a forest and also with the open landscape, built-up areas and a higher level of landscape fragmentation as well. *The agricultural-forested landscape* has 3 times higher level of landscape fragmentation (when built-up areas and roads were used) than *forested landscape*. The level of landscape fragmentation was 10 times higher in both types when paths were added.

**Klíčová slova:** změny krajinného pokryvu, chráněná území, antropogenní tlak, fragmentace krajiny, Ústecký kraj

**Key words:** land cover changes, protected areas, anthropogenic pressure, landscape fragmentation, Ústí nad Labem region

## 1 Úvod

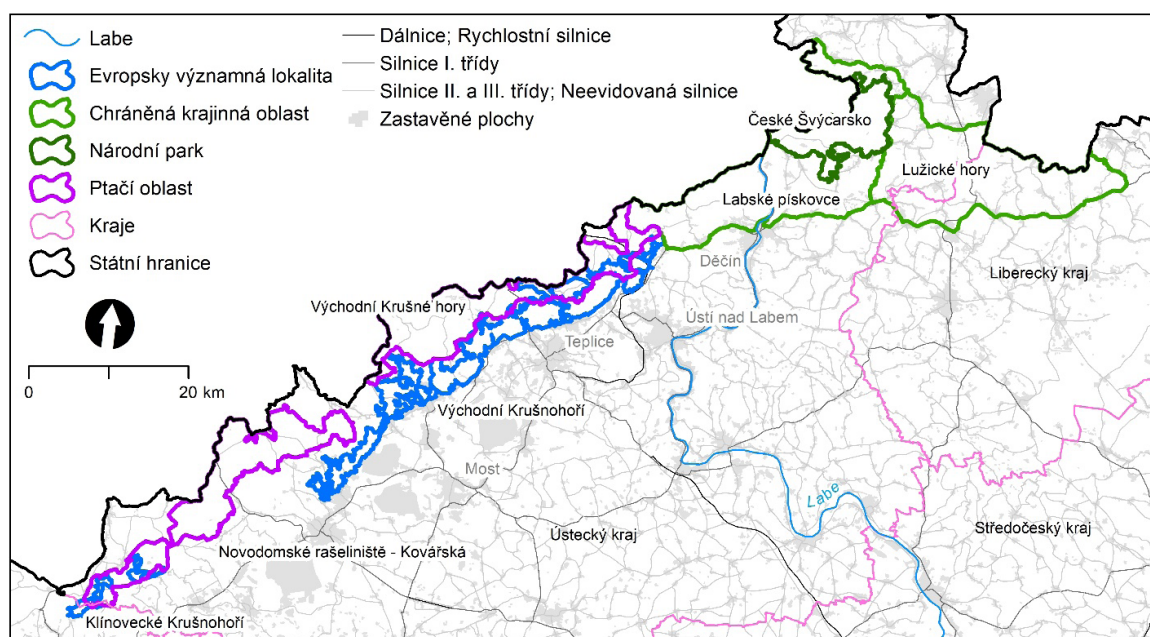
Změny krajiny v podobě vývoje krajinného pokryvu a antropogenního tlaku, které s sebou přináší do krajiny nové struktury a vyšší míru fragmentace, ovlivňují funkčnost krajiny a její schopnost poskytovat ekosystémové služby a vhodné podmínky pro odpovídající biodiverzitu (Verburg et al. 2009). Poznáním těchto změn dostáváme do rukou cenný podklad pro péči a rozhodování o dalším vývoji krajiny. V krajině totiž může docházet ke střetu různých zájmů jejího využití a její budoucnost je proto vhodné plánovat na základě objektivních podkladů (Martín-Lopéz et al. 2011). Zvláště když jde o území exponované z hlediska více různých zájmů jeho využití a o území cenná a chráněná z hlediska ochrany přírody.

Tento článek vznikl na základě výsledků z projektu Výzkumného ústavu Silvy Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví (VÚKOZ) *Monitoring krajiny*, který je zpracováván pro potřeby Ministerstva životního prostředí ČR (MŽP) od roku 2018 a pokračuje až do roku 2022. V tomto projektu jsou shromažďována data o biotě, abiotických podmínkách a antropogenních strukturách na územích všech národních parků (NP), chráněných krajinných oblastí (CHKO) a vybraných území evropsky významných lokalit (EVL) a ptačích oblastí (PO) evropské soustavy chráněných území NATURA 2000.

V rámci projektu zasahuje na území Ústeckého kraje alespoň částečně zatím sedm zpracovaných území. Jedná se o pás území podél státní hranice. Od západu je to EVL Klínovecké Krušnohoří, PO Novodomské rašeliniště – Kovářská, EVL Východní Krušnohoří, PO Východní Krušné hory, CHKO Labské pískovce, NP České Švýcarsko a CHKO Lužické hory (obr. 1).

Pohraniční území často vykazují odlišný vývoj krajinného pokryvu než zbytek území (Kupková et al. 2013). V Česku je to velmi zřejmé na území při západní hranici, kde z dlouhodobé perspektivy docházelo k nárůstu ploch lesa, travinných porostů, a naopak poklesu rozlohy orné půdy (Kupková et al. 2019). V rámci střední Evropy a Česka byly tyto změny po roce 1945 podmíněny zejména politiky. Došlo k nucenému opuštění pohraničí původními obyvateli – v Česku žijícími Němci (Kupková et al. 2013, Latocha 2009). Společně s mnohdy nevhodnými přírodními podmínkami pro zemědělství to vedlo k opouštění krajiny a následné extenzifikaci jejího zemědělského využití (Feranec et al. 2010, Kupková & Bičík 2016, Kupková et al. 2019).

Cílem tohoto článku je ověřit, zda se výše zmíněné procesy projeví i v námi analyzovaných územích a zda byla všechna území co do trajektorie změn stejná, nebo se lišila a zda se případné rozdíly projevují i v odlišné míře fragmentace území.



Obr. 1: Vybraná analyzovaná území zasahující do Ústeckého kraje

## 2 Metodika a data

### 2.1 Data

V rámci projektu byla pořízena data o využití krajinného pokryvu za čtyři časové horizonty od 50. let do současnosti. Tyto čtyři datové sady byly pořízeny tak, aby zachycovaly nejvýznamnější změny, kterými krajina prošla, a zároveň k nim byla dostupná data. První časový horizont je nazýván jako 1950 a zachycuje na základě vojenských topografických map v měřítku 1:25 000 období poloviny 50. let (1952–1956), druhý časový horizont zachytil stav okolo roku 1990 (a je tak i dále nazýván) jako období transformace z komunistického centrálně plánovaného systému na demokratický a kapitalistický politicko-ekonomický režim. Podkladem pro zachycení tohoto časového horizontu byly také vojenské topografické mapy v měřítku 1:25 000. Dále byl zachycen stav kolem roku 2004 jako období vstupu do Evropské unie (EU) a konec raného kapitalismu a transformace. Tento časový horizont byl zhotoven na základě topografických map České republiky v měřítku 1:10 000 z období let 2002 - 2006. Poslední čtvrtý časový horizont byl pořízen na základě leteckých snímků a má postihovat současný stav. Ortofoto snímky jsou z roku 2017. Data vznikla manuální vektorizací výše zmíněných podkladů v prostředí programu ArcGIS. Byly zachyceny plochy větší než 0,8 ha s minimální šířkou 40 m. Liniové prvky jako vodní toky a dopravní komunikace tak nebyly v rámci krajinného pokryvu pořizovány, byly však v rámci projektu zpracovány samostatně jako linie. Hranice polygonů byla vedena vždy středem těchto liniových prvků.

Použití více typů podkladů vedlo ke generalizaci krajinného pokryvu do základních devíti kategorií (tab. 1).

**Tabulka 1:** Použité kategorie krajinného pokryvu

Kategorie krajinného pokryvu	Popis
<b>Orná půda</b>	Pole, mozaiky polí, stromů a drobných vinic, úhory
<b>Travní porosty</b>	Louky, pastviny, stepi, vřesoviště, travinobylinné porosty, lada, močály s vegetací, rašeliniště, písčité náplavy okolo řek
<b>Zahrada a sad</b>	Intenzivní a extenzivní sady, velké zahrady navazující na intravilán
<b>Vinice a chmelnice</b>	Maloplošné i velkoplošné včetně příslušných zařízení
<b>Les</b>	Lesní a nelesní dřevinná vegetace, porosty keřů, lesní školky
<b>Vodní plocha</b>	Rybníky, nádrže, tůňe, jezera, zaplavené těžební areály, mrtvá ramena toků
<b>Zastavěná plocha</b>	Souvislá, rozptýlená zástavba, průmyslové, vojenské areály, chaty, hotely, hrady, zámky a hřbitovy
<b>Rekreační plocha</b>	Chatové a zahrádkářské kolonie, rekreační objekty, golfová hřiště, tábořiště, kempy, koupaliště se zázemím, lázeňské a sportovní areály, stadiony, zoologické zahrady
<b>Ostatní</b>	Lomy, výsyvky, skládky, ruiny, devastované plochy, těžená rašeliniště

Jako vstupní podklady pro analýzy míry fragmentace byla pořízena data tzv. fragmentační geometrie – antropogenních ploch a linií, konkrétně zastavěných ploch a komunikací (cest a silnic), které vznikaly za první časový horizont nazývaný jako 1950/1960 na základě podrobnějších vojenských topografických map z let 1957-1971. Základní topografické mapy z let 1988-1993 byly použity pro časový horizont 1990. Oba tyto podklady jsou v měřítku 1:10 000. Pro roky 2004 a 2017 byla data pořízena z leteckých snímků a databáze ZABAGED ČÚZK. V případě plošných jevů byly v tomto případě mapovány plochy větší než 0,2 ha.

### 2.2 Metodika

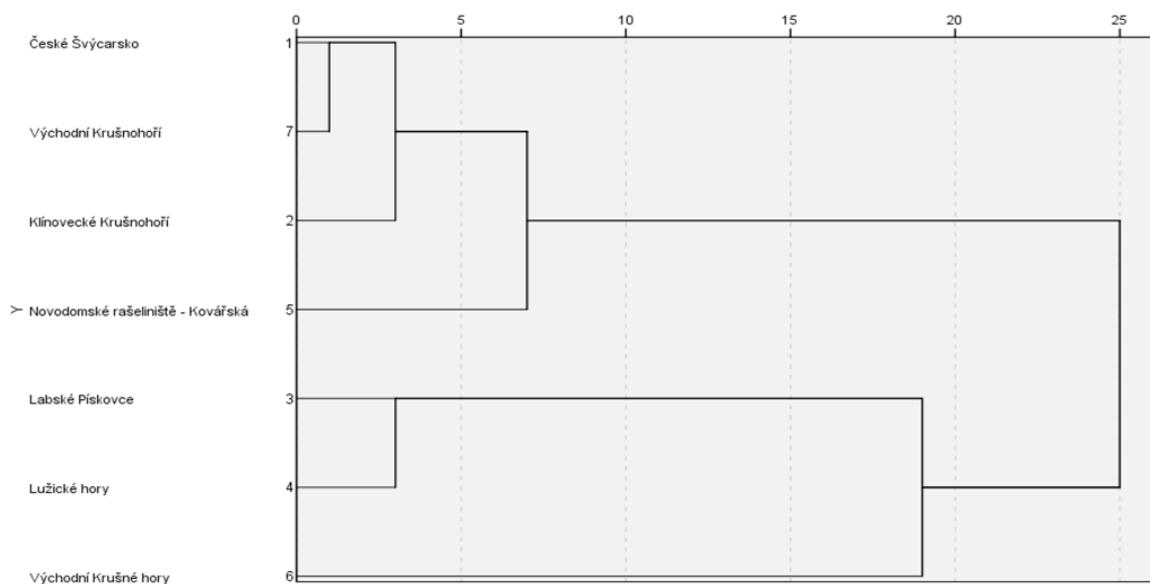
Z pořízených dat bylo v software ArcGIS (ESRI) zjištěno relativní zastoupení jednotlivých kategorií krajinného pokryvu ve všech sledovaných územích. Tato data pak vstupovala do shlukové analýzy v prostředí software SPSS (IBM) pro zjištění podobností a rozdílů mezi územími. Bylo použito hierarchické shlukování a metoda *between-groups linkage*. Rozpětí počtu výsledných skupin bylo stanoveno na 2 až 4 vzhledem k celkovému počtu území. Nakonec bylo použito rozdělení na dvě skupiny (clustery) nejlépe dokládající rozdíly mezi vývojem krajinného pokryvu v jednotlivých územích.

Území v těchto výsledných shlucích bylo dále podrobena analýze míry fragmentace krajiny, a to za účelem zjištění, zda se v jednotlivých shlucích míra fragmentace liší. Byla použita metoda efektivní velikosti oka (Effective Mesh Size, Jaeger 2000, Moser et al. 2007, Girvetz et al. 2008), jejímiž vstupními daty jsou plocha zájmového území, pravidelná síť čtverců (v tomto případě 500x500 m) a fragmentační geometrie neboli soubor bariér v krajině. Fragmentační geometrie byly sestaveny pro všechny čtyři časové horizonty ze zastavěných ploch a silniční sítě (označeno FG-A) a následně ještě zahuštěna cestní sítí (FG-B). Další potenciální migrační bariéry, např. železnice, široké vodní toky apod., nebyly v analýze zohledněny. Fragmentační geometrie vstupuje do výpočtů jako polygonová vrstva, proto byly silnice a cesty opatřeny obalovou zónou tak, aby vyjadřovala jimi zabranou půdu. Průměr obalové zóny byl zvolen následovně: 26 m – dálnice a silnice pro motorová vozidla, 15 m – silnice I. třídy, 10 m – silnice II. třídy, 8 m – silnice III. třídy, 6 m – zpevněné cesty, 4 m – nezpevněné cesty. Metoda efektivní velikosti oka (zkr. EVO) pracuje na jednoduchém principu analýzy velikosti ploch, které zůstanou po vyříznutí fragmentační geometrie z vrstvy zájmového území. Tyto zbylé plochy se následně protnou se čtvercovou sítí, podle vzorce (Girvetz et al. 2008) se vypočte EVO a kvantifikuje z ní odvozená míra fragmentace krajiny. Hodnota EVO vyjadřuje v přeneseném významu pravděpodobnost vzájemného spojení dvou náhodně umístěných bodů (organismů) v krajině. To znamená, že čím vyšší je hodnota EVO, tím vyšší je pravděpodobnost setkání a zároveň tím menší je míra fragmentace krajiny.

### 3 Výsledky

Ve všech územích čítajících dohromady 1073,8 km<sup>2</sup> (nejedná se o prostou rozlohu území, ale o součet ploch chráněných území, které se někde překrývají) lze vyčíst nejzásadnější trendy – nárůst ploch lesa (z průměru 75,32 % na 80,74 % podílu rozlohy území za celé sledované období) a zastavěných ploch (z průměru 1,86 % na 2,26 % rozlohy území) a poklesu podílu rozlohy orné půdy s nárůstem v prvním sledovaném období let 1950–1990 (z průměru 6,79 % na 8,31 % v roce 1990 a 0,91 % rozlohy území v roce 2017). Travní porosty v průměru zabíraly stejnou plochu studovaných území na začátku i konci sledovaného období (průměr za území v roce 1950 byl 15,78 %, v roce 2017 15,71 %) s menším podílem v letech 1990 a 2004.

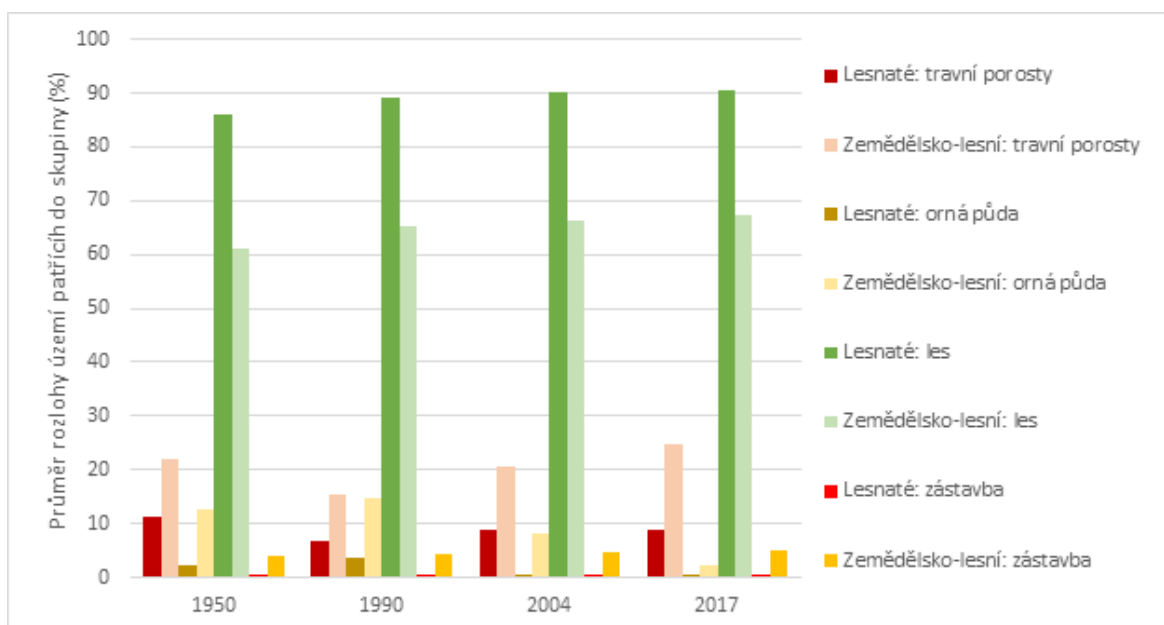
Výše uvedené podíly jsou však jen průměry za všechna území, mezi kterými se ale značně liší. Shluková analýza odhalila dva základní typy proměn krajinného pokryvu podle území (obr. 2).



**Obr. 2:** Dendrogram výsledků shlukové analýzy odhalující dva typy krajiny, respektive dvě skupiny území: „lesnaté“ (NP České Švýcarsko, EVL Východní Krušnohoří, EVL Klínovecké Krušnohoří, PO Novodomské rašeliniště – Kovářská) a „zemědělsko-lesní“ (CHKO Labské pískovce, CHKO Lužické hory, PO Východní Krušné hory)

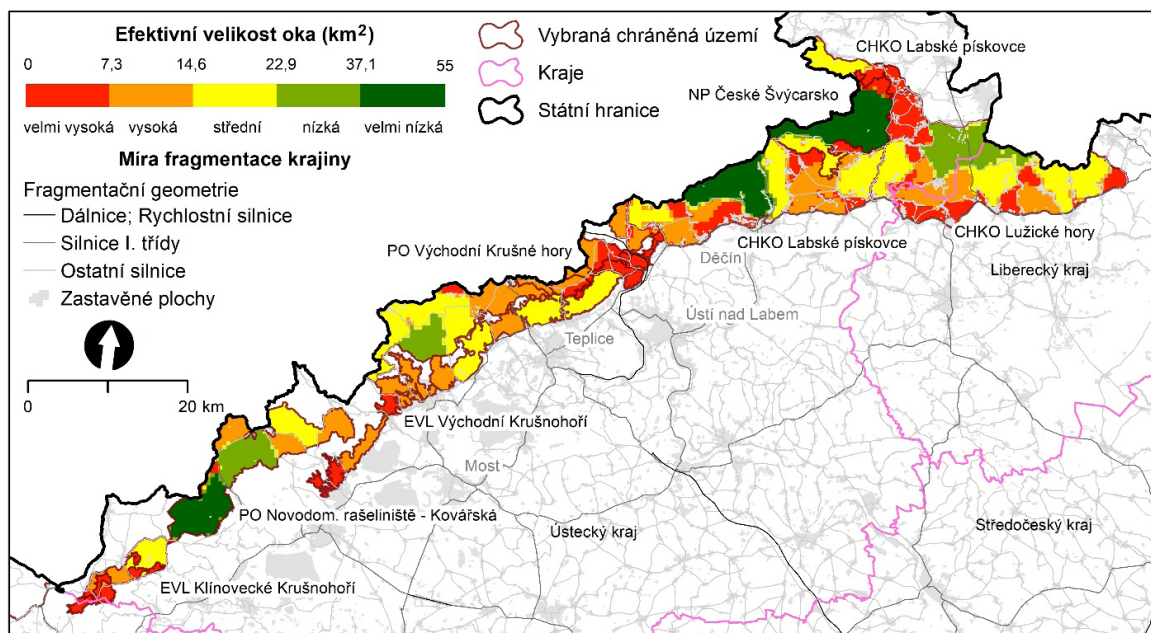
Jako *lesnatý* typ krajiny byla nazvána území vykazující průměrně velmi vysokou lesnatost, která se ještě za celé sledované období zvýšila. Jedná se o území NP České Švýcarsko, EVL Východní Krušnohoří, EVL Klínovecké Krušnohoří a PO Novodomské rašeliniště – Kovářská (obr. 2). Současně tato území měla po celou dobu nízký podíl rozlohy orné půdy, který se mírně zvýšil mezi lety 1950 a 1990 a následně klesl v podstatě na nulu. Rozloha travních porostů opsala trajektorii zrcadlově – jejich rozloha poklesla mezi roky 1950 a 1990, a pak znovu stoupla téměř k podobným hodnotám jako v roce 1950. Zástavba byla setrvale na nízkých číslech pod 0,25 % rozlohy, přičemž nejvyšší podíl byl zaznamenán v roce 1950 (obr. 3).

Území CHKO Labské pískovce, CHKO Lužické hory a PO Východní Krušné hory tvoří skupinu území s typem krajiny nazvaným jako *zemědělsko-lesní* (obr. 2). Les je také jako v *lesnatých* územích krajinou matricí, dosahoval po celou sledovanou dobu více než 60 % území se stále rostoucí tendencí, není však zastoupen tak jako v *lesnatých* územích. Orná půda zaznamenala zvětšení rozlohy mezi lety 1950 a 1990 a následný pokles, její podíl je však vyšší než u lesnatých území. Travní porosty po zmenšení rozlohy mezi lety 1950 a 1990 zvětšily svou rozlohu a zastavěné plochy rostly během celého sledovaného období (obr. 3).



**Obr. 3:** Podíly rozloh nejzastoupenějších kategorií krajinného pokryvu – porovnání skupin *lesnatých* a *zemědělsko-lesních* typů krajiny dle území (průměr území patřících do skupin)

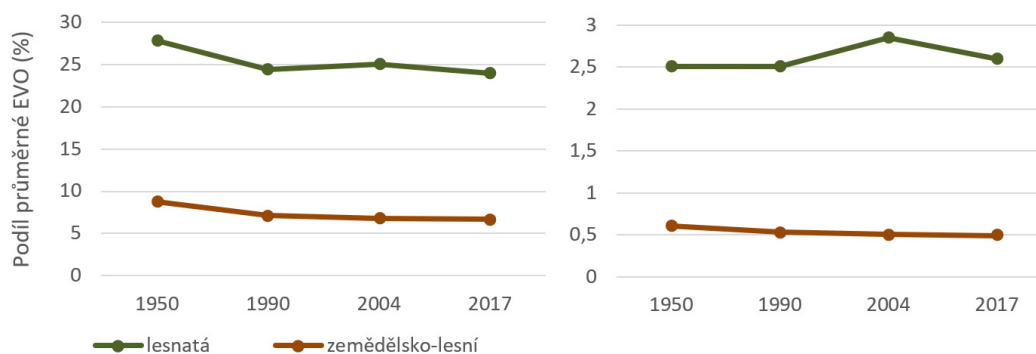
Míra fragmentace krajiny byla hodnocena samostatně pro každé území a následně zprůměrována podle výsledných typů krajiny ze shlukové analýzy. Podobně jako pro analýzu změn v krajině bylo využito dat ze čtyř časových horizontů. Na obr. 4 je zobrazena současná (2017) úroveň míry fragmentace krajiny způsobená silniční sítí a zastavěnými plochami. Nejméně fragmentované území se vlivem charakteristického skalního reliéfu nachází na území NP České Švýcarsko a v části CHKO Labské pískovce a také na území PO Novodomské rašeliniště – Kovářská, kde převažují rozsáhlé lesní celky s prameništi vodních toků. Vysoká míra fragmentace naopak charakterizuje okolí velkých měst (Děčín, Ústí nad Labem), tedy část CHKO Labské pískovce, EVL Východní Krušnohoří, PO Východní Krušné hory, ale také CHKO Lužické hory.



**Obr. 4:** Míra fragmentace krajiny způsobená silniční sítí a zastavěnými plochami v chráněných územích v roce 2017. Hodnoty byly rozděleny metodou přirozených intervalů.

Vývoj míry fragmentace krajiny podle FG-A a FG-B pro *lesnatý* a *zemědělsko-lesní* typ krajiny popisuje podíl průměrné hodnoty efektivní velikosti oka (zkr. EVO) na rozloze území. Pokud by se na ploše zvoleného území nenacházely žádné bariéry, toto území by bylo zcela nefragmentované a průměrná hodnota EVO by se rovnala rozloze tohoto území (podíl by tedy činil 100 %). Podle výsledků naší analýzy je míra fragmentace nižší v *lesnatém* krajinném typu, podíl EVO na rozloze území se v celém sledovaném období pohybuje mezi 24 a 28 %. Vyšší míru fragmentace vykazuje typ *zemědělsko-lesní* s podílem EVO cca 7-9 % (obr. 5). Při použití FG-A, neboli silniční sítě a zastavěných ploch, je podíl EVO 10x větší než při zapojení cestní sítě (FG-B). Rozdíl mezi oběma typy ale zůstává relativně stejný. Z toho vyplývá, že v obou krajinných typech působí vysoká hustota cestní sítě spojená převážně s lesním hospodařením a turistikou stejnou měrou.

Hodnoty vývoje podílu průměrné EVO na rozloze území potvrdily obecný trend ve vývoji a změnách krajinného pokryvu v ČR. Postupný rozvoj zastavěných ploch snižoval během sledovaného období EVO, čímž se zvyšovala míra fragmentace krajiny. Tento trend je patrný především u *zemědělsko-lesního* typu krajiny (obr. 5). V chráněných územích také probíhala na několika místech výstavba nových, resp. uzavírání stávajících silnic pro motorová vozidla (např. v NP České Švýcarsko), v průměrných hodnotách pro krajinné typy se tento fakt však prakticky neprojevil. Významnější nárůst podílu EVO v roce 2004 (graf vpravo na obr. 5) byl nejspíše spojen se změnami po vyhlášení NP České Švýcarsko.



**Obr. 5:** Vývoj podílu efektivní velikosti oka (%) na rozloze území podle FG-A (vlevo) a podle FG-B (vpravo) v obou krajinných typech

## 4 Diskuze a závěr

Nejvýznamnější trendy společné pro obě vymezené skupiny sdružující studovaná chráněná území jsou především nárůst plochy lesa a zároveň snížení podílu rozlohy orné půdy, která téměř kompletně v územích vymizela. Procesy extenzifikace zemědělského využití a zarůstání krajiny lesem jsou ve shodě s poznatky z rozlehlejších území v rámci Česka, ale taky v evropském kontextu (McDonald et al. 2000, Kümmerle et al. 2008, Fuchs et al. 2013). Zejména extenzifikační procesy jsou v posledních desetiletích významné i v evropském srovnání (Feranec et al. 2010, Kümmerle et al. 2016, Kupková & Bičík 2016, Kupková et al. 2019). To vede k jisté homogenizaci území z hlediska krajinného pokryvu; zmenšuje se počet zastoupených kategorií (zánik orné půdy v některých územích) a dále se zvyšuje podíl již vysoce zastoupených kategorií (les, někde travní porosty). To na dlouhých časových škálách dokládají i další práce z chráněných či periferních území Česka (Havlíček et al. 2018, Skokanová & Havlíček 2018). Tyto změny ve složení krajinného pokryvu mají vliv na ochranu a management území – mizí tak diverzita stanovišť například v zemědělské krajině důležitá pro ptáky či hmyz (German National Academy of Sciences Leopoldina 2018), nicméně na druhou stranu se může zvětšovat relativně přírodní a klidová plocha lesa, kde mohou nacházet útočiště např. velké šelmy (Boitani & Linnell 2015).

U vývoje podílu orné půdy je pak pro oba typy krajín společný nárůst ploch orné půdy v prvním sledovaném období 1950–1990. To může být zapříčiněno tehdejšími socialistickými systémy zemědělských dotací, který podporoval intenzivní hospodaření i v horských a podhorských oblastech s horšími přírodními podmínkami (Bičík & Jančák 2001, Kümmerle et al. 2008). Naopak transformace zemědělství spojená s odstupem od intenzivního zemědělství v nerentabilních oblastech a agro-environmentálními programy zejména ze strany zemědělské politiky EU vedly po roce 1990 k nárůstu rozlohy travních porostů (Bičík & Jančák 2005).

Dále jsou patrné i odlišnosti mezi typy krajín jednotlivých chráněných území. Území spadající do typu *lesnatých* krajín vykazují - vztaženo k celému sledovanému období - pokles rozlohy travních porostů. V prvním sledovaném období 1950 až 1990 ubývalo travních porostů nejvíce na úkor lesa a orné půdy. Po roce 1990 rostl podíl rozlohy travních porostů sice u obou typů krajín, ale rychleji na územích ze *zemědělsko-lesního* typu krajín, kde na rozdíl od *lesnatých* krajín zaujímal v posledním časovém horizontu (2017) větší rozlohu než na začátku období (1950).

Rozdíly jsou patrné i v podílech zastavěných ploch. *Lesnatý* typ krajiny byl postižen zásadněji poválečným vysídlením německého obyvatelstva (Kupková et al. 2013) a podíl zastavěných ploch zde mezi roky 1950 a 1990 poklesl a později již nestoupal, oproti tomu území spadající do *zemědělsko-lesního* typu krajiny vykazovala nárůst podílu zástavby po celou dobu. To může být dáno větší rozlohou obou CHKO rozprostírajících se i dále od státní hranice, kde se nachází více sídel.

*Lesnatý* typ krajiny tak představuje zemědělsky těžko využitelná území s dominancí lesa a úbytkem zastavěných ploch. *Zemědělsko-lesní* typ krajiny pak ztělesňuje území s vyšší mírou přítomnosti intenzivnějších aktivit člověka, jako je zemědělství a rozvoj zastavěných ploch, přičemž hlavními představiteli s podobnou trajektorií vývoje krajinného pokryvu jsou CHKO Labské pískovce a CHKO Lužické hory.

Výsledky analýzy míry fragmentace krajiny pak upozorňují na podstatný rozdíl mezi *lesnatým* krajinným typem (podíl EVO na rozloze území činí 24 až 28 %) a *zemědělsko-lesním* typem (EVO mezi 7 až 9 %) a potvrzují vyšší aktivitu člověka v územích druhého jmenovaného krajinného typu. Rozdíly mezi oběma krajinnými typy jsou dány také rozdílným typem reliéfu, který určuje podmínky především pro budování silniční sítě, jež se v členitém reliéfu váže na údolní polohy a vytváří tak větší na první pohled ucelené bloky krajiny. Při použití FG-A čili silniční sítě a zastavěných ploch, jsou hodnoty EVO 10x větší než po přidání cestní sítě (FG-B). Rozdíl mezi oběma typy ale zůstává v obou případech relativně stejný. Analýza tedy prokázala nesporný vliv cestní sítě na úroveň míry fragmentace krajiny. Skutečný dopad rozvoje cestní sítě však může být různý, a to od plánovaného lesního hospodaření a s ním spojeným antropogenním tlakem na druhy vázané na vnitřní prostředí (Hofmeister et al. 2014) až po přínosné otevírání homogenních lesních porostů či rozdělování rozsáhlých bloků orné půdy. Míra fragmentace studovaných území v Ústeckém kraji dosahuje v rámci ČR průměrných hodnot (Zýka 2016). Vývoj silniční sítě a zastavěných ploch a jejich vliv na míru



fragmentace byly pozorovány také v okolí chráněných území, kde jsou tyto trendy ještě silnější (Romportl 2017). Cennost současného stavu krajiny, především Krušných hor, ovšem dokazuje zařazení Krušných hor na seznam potenciálních území pro rozvoj CHKO (Pelc 2018). Proto bude v budoucnu důležité zaměřit se na negativní dopady zhoršující se míry fragmentace a hledat vhodná řešení k ochraně konektivity krajiny.

V případě dalších možných směrů výzkumu by bylo vhodné zjistit, zda vymezené typy krajiny korespondují i se sociálně-ekonomickými charakteristikami, které mohly změny krajinného pokryvu z velké části předurčit. Na jejich základě by pak bylo možné tento vývoj charakterizovat. Různé změny a zastoupení kategorií krajinného pokryvu pak mohou pomoci k pochopení dynamiky změn a stanovení vhodného managementu péče o tato chráněná území.

### **Poděkování**

Díky patří všem, kteří na projektu pracovali a pracují, zvláště technickým pracovníkům připravujícím použitá data. Tento článek by nevznikl bez podpory v rámci projektu smlouvy „Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR – zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí“, část – D: Změny v krajině a trendy ve vývoji krajiny poskytnutým Ministerstvem životního prostředí České republiky.

### **Seznam literatury**

- BIČÍK I., JANČÁK V. (2001) Czech Agriculture after 1990. *Geografie* Vol. 106 (4), pp. 209–221
- BIČÍK I., JANČÁK V. (2005) Transformační procesy v českém zemědělství po roce 1990. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha.
- BOITANI L., LINNELL J. (2015) Bringing Large Mammals Back: Large Carnivores in Europe. In: Pereira H., Navarro L. (eds) *Rewilding European Landscapes*. Springer, Cham, pp. 67–84.
- FERANEC J., JAFFRAIN G., SOUKUP T., HAZEU G. (2010) Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data. *Applied Geography* Vol. 30(1), pp. 19–35.
- FUCHS, R., HEROLD, M., VERBURG, P. H., AND CLEVERS, J. G. P. W. (2013) A high-resolution and harmonized model approach for reconstructing and analysing historic land changes in Europe, *Biogeosciences* Vol. 10, pp. 1543–1559.
- German National Academy of Sciences Leopoldina, acatech – National Academy of Science and Engineering, Union of German Academies of Sciences and Humanities (2018) *Species decline in the agricultural landscape: What do we know and what can we do?*
- GIRVETZ E. H., THORNE J. H., BERRY A. M., JAEGER J. A. G. (2008) Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning* Vol. 86, pp. 205–218.
- HAVLÍČEK M., SKOKANOVÁ H., DOSTÁL I., VYMAZALOVÁ M., PAVELKOVÁ R. & PETROVIČ F. (2018) The consequences of establishing military training areas for land use development – A case study from Libavá, Czech Republic. *Land Use Policy* Vol. 73, pp. 84–94.
- HOFMEISTER J., HOŠEK J., HÉDL R. (2014) Okrajový efekt jako významný faktor ovlivňující vegetaci bylinného podrostu lesních fragmentů Českého krasu. – *Bohemia centralis*, 32, pp. 407–423.
- JAEGER J. A. G. (2000) Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology* Vol. 15, pp. 115–130.
- KÜMMERLE, T., HOSTERT P., RADELOFF V.C., PERZANOWSKI K. & KRUHLOV I. (2008) Cross-border comparison of post-socialist farmland abandonment in the Carpathians. *Ecosystems* Vol. 11, pp. 614–628.

KÜMMERLE, T., LEVERS, CH., ERB, K., ESTEL, S., JEPSEN, M. R., MÜLLER, D. et al. (2016) Hotspots of land use change in Europe. *Environmental Research Letters* Vol. 11, 064020.

KUPKOVÁ L., BIČÍK I. & NAJMAN J. (2013) Land Cover Changes along the Iron Curtain 1990–2006. *Geografie* Vol. 118(2), pp. 95–115.

KUPKOVÁ L., BIČÍK I. (2016) Landscape transition after the collapse of communism in Czechia. *Journal of Maps* Vol. 12, pp. 526–531.

KUPKOVÁ L., BIČÍK I., BOUDNÝ Z. (2019) Long term land use / land-cover changes in Czech border regions. *Acta geographica Slovenica* Vol 59-2, pp. 107–117.

LATOCHA A. (2009) Land-use changes and longer-term human–environment interactions in a mountain region (Sudetes Mountains, Poland). *Geomorphology* Vol. 108, pp. 48–57.

MacDONALD D, CRABTREE J R, WIESINGER G, DAX T, STAMOU N, FLEURY P, LAZPITA J G, GIBON A (2000) Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management* Vol. 59, pp. 47–69.

MARTIN-LOPÉZ B., GARCÍA-LLORENTE M., PALOMO I., MONTES C. (2011) The conservation against development paradigm in protected areas: Valuation of ecosystem services in the Doñana social–ecological system (southwestern Spain). *Ecological Economics* Vol. 70, pp. 1481–1491.

MOSER B., JAEGER J. A. G., TAPPEINER U., TASSER E., EISELT B. (2007) Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecology* Vol. 22, pp. 447–459.

PELC F. (2018) Ochrana přírody v České republice – čtvrtstoletí změn a budoucnosti. *Vesmír* 97, pp. 90–92.

ROMPORTL D. ed. (2017): Atlas fragmentace a konektivity terestrických ekosystémů v České republice. AOPK ČR, Praha, 32 s. ISBN 978-80-88076-50-6.

SKOKANOVÁ H. & HAVLÍČEK M. (2018) Vývoj krajinného pokryvu v chráněné krajinné oblasti Brdy za posledních 180 let [The development of land cover in the Brdy protected landscape area in the last 180 years]. *Bohemia centralis* Vol. 34, pp. 31–49.

VERBURG P. H., STEEG J., VELDKAMP A., WILLEMEN L. (2009) From land cover change to land function dynamics: A major challenge to improve land characterization. *Journal of Environmental Management* Vol. 90, pp. 1327–1335.

ZÝKA V. (2016) Fragmentace krajiny ČR dopravními stavbami: vývoj, současný stav a priority územní ochrany. Praha: Academia, 180 s. ISBN 978-80-200-2557-9.