

## KATEDRA FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE



UNIVERZITA KARLOVA  
Přírodovědecká fakulta



# KRAJINA V DOBĚ KLIMATICKÝCH ZMĚN

Sborník abstraktů

Výroční konference České společnosti pro  
krajinnou ekologii (IALE-CZ)

**2019**

## **Krajina v době klimatických změn**

Sborník abstraktů z výroční konference CZ-IALE

Editoři: Šantrůčková, M. Chuman, T., Zýka, V.

Publikace neprošla jazykovou úpravou. Příspěvky byly otištěny z předloh dodaných autory.

## OBSAH

<b>Rock outcrops and their management in Žďárské vrchy PLA in view of Remote sensing</b>	<b>5</b>
Balková, M., Bajer, A.	
<b>Co víme o distribuci diverzity v České republice?</b>	<b>6</b>
Divíšek, J.	
<b>Územní studie krajiny. Návrhy opatření pro posílení biodiverzity – ukázky z případových studií pro vybrané správní obvody obcí s rozšířenou působností</b>	<b>7</b>
Faberová, T.	
<b>Česká krajina: její další vývoj a využívání</b>	<b>9</b>
Fanta, J.	
<b>Vodohospodářské objekty a jejich význam při formování krajiny</b>	<b>10</b>
Havlíček, M., Skokanová, H., Svoboda, J., Borovec, R.	
<b>Agrolesnické systémy jako nástroj adaptace na klimatickou změnu</b>	<b>11</b>
Houška, J.	
<b>Invazní patogeny dřevin v ČR, jejich naturalizace a předpokládaný dopad v krajině</b>	<b>12</b>
Chumanová, E., Haňáčková, Z., Havrdová, L., Zýka, V., Brestovanská, T., Romportl, D., Zahradník, Z., Černý, K.	
<b>Recentní změny krajinného pokryvu po orkánu Kyrill v Národním parku Šumava</b>	<b>14</b>
Janík, T., Romportl, D.	
<b>Vodní stres ve světě a v Česku: jaké jsou možnosti řešení?</b>	<b>15</b>
Janský, B.	
<b>Teplomilná rostlina rukevník východní (<i>Bunias orientalis</i> L.) jako příklad invazního pronikání z termofytika do mesofytika v ČR (70. léta 20. stol. - současnost)</b>	<b>16</b>
Kovář, P.	
<b>Fytogeografická regionalizace České republiky</b>	<b>16</b>
Musil, M.	

<b>Klimatická změna - jedna z příčin ohrožení biodiverzity</b>	<b>17</b>
Pechanec, V., Veselý, J., Cudlín, O., Purkyt, J., Štěpánek, P., Štěrbová, L., Cudlín, P.	
<b>Assessment of the impact of landscape structure on the occurrence of lynx in Central Europe</b>	<b>18</b>
Sladová, M.	
<b>Vcházení do krajiny prostřednictvím krajinomalby a fotografie</b>	<b>19</b>
Slach, T., Havlíček, M., Skokanová, H., Divíšek, J., Halas, P., Lacina, J., Nováková, E., Fiedl, M., Hrubá, V., Koutecký, T., Šebesta, J.	
<b>Změny polohy horní hranice lesa v Krkonoších a Jeseníkách – vliv klimatu, land-use a topografie</b>	<b>20</b>
Treml, V., Chuman, T., Šenfelc, M.	
<b>Mapování alfa diverzity cévnatých rostlin v evropských lesích</b>	<b>21</b>
Večeřa, M.	

# Rock outcrops and their management in Žďárské vrchy PLA in view of Remote sensing

Balková, M.<sup>1</sup>, Bajer, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Department of Geology and Pedology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, Zemědělská 3, 602 00 Brno, The Czech Republic*

In this paper, we focused on outcrops identification and visualization in connection with special management applied in Žďárské vrchy PLA. This practise consists in gneiss rock remote view on the tops retrieving as the stands around them have been thinned, loosed. This leads to forest original species composition as the reaction to global climate change and also actual bark beetle calamity. As really strong impact of this issue, the spruce forests in the Czech Republic have been dying and in few following years, also this area is predicted to confront with the calamity. Further, suitable forest composition belongs to the important preconditions of natural water regime. In the past, the outcrops surroundings were not covered by spruce forest like now, but they were significant visual feature in the landscape naturally clustered round by original woods – beech, fir etc., also in the sense of appropriate stand density. The specific rock biotopes were refuge for endangered birds of prey and owl species like Peregrine Falcon, Tengmalm's Owl etc.

For planning support of this management, several geoinformatical depicting methods are greatly useful. We would like to present some visualization analyses in order to show, how will surroundings of the outcrops look like after stands loose or thinning conversion. For this demonstration, we choose several outcrops localities in central Žďárské vrchy like Malinská skála, Bílá skála, Černá skála, Devět skal or Drátenická skála. These rock formations are usually composed by several partial block and have been formed by various processes like rock collapse, foliation, nivation, frost-shattering, cryogenic activity and mass movements. During these processes different shapes like tors, rock cliffs, castle koppies, chambers, rock basins or honeycombs are being formed.

Balková M., Bajer A. 2017. Possibilities of digital terrain model visualization for geomorphological features interpretation. In FIALOVÁ J., PERNICOVÁ D. *Public recreation and landscape protection – with nature hand in hand*. 1. vyd. Brno: Mendel University in Brno, s. 260--265. ISBN 978-80-7509-487-2.

Čech L. et al. 2002. Chráněná území ČR, svazek VII. – Jihlavsko. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 528 s.

Doubek, J. 2013. Odlesnění skal na Žďársku aneb jak se rodí kompromisy. *Kostelec nad Černými lesy*. 92 (11): 16-18.

Hlaváč, V. 2014. Znovu k „odlesnění skal“ na Žďársku. *Lesnická práce*. Kostelec nad Černými lesy. 93 (2): 34-35.

## Co víme o distribuci diverzity v České republice?

Divíšek, J. <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Geografický ústav Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno*

<sup>2</sup> *Ústav botaniky a zoologie Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno*

Mapování druhové bohatosti bylo vždy velkou výzvou, neboť často chyběly spolehlivé údaje, na jejichž základě by bylo možné takové mapy vytvořit. Rozvoj vegetačních databází a atlasů rozšíření různých taxonomických skupin však nyní umožňuje vytvářet nejen mapy celkové druhové bohatosti, ale také mapy počtu invazních či ohrožených druhů na našem území. Údaje o prostorové distribuci druhové bohatosti pak mohou sloužit k testování řady hypotéz týkajících se např. vlivu environmentálních podmínek a historických změn krajiny na lokální rozdíly v počtech druhů nebo invadovanost daného území. V tomto příspěvku jsou shrnuty dosavadní poznatky o distribuci druhové diverzity (především cévnatých rostlin) na území České republiky. Z výsledků dosavadního výzkumu vyplývá, že druhová bohatost je na území ČR rozmístěná velmi nerovnoměrně, přičemž pro každou mapovanou skupinu druhů je charakteristické jiné rozložení diverzity. Pokud bychom se podívali na počty všech druhů cévnatých rostlin v měřítku mapovacích kvadrátů o velikosti přibližně 5×6 km, zjistili bychom, že mezi druhově nejbohatší oblasti se řadí Bílé Karpaty, Český a Moravský kras nebo Pálava. Při pohledu na mapy lokálního druhového bohatství lesní a travinné vegetace však zjistíme, že lesy dosahují maximální lokální diverzity v oblasti Pálavy, Moravského a Českého krasu, zatímco nejbohatší společenstva travinné vegetace nacházíme v Bílých Karpatech. Oproti tomu, mapy invadovanosti území ukazují, že nejvyšší počty nepůvodních druhů v obou vegetačních typech i podíly nepůvodních invazních druhů v kvadrátech nacházíme především v nižších polohách s intenzivně zemědělsky využívanou krajinou a vysokým podílem zastavěných území.

# **Územní studie krajiny. Návrhy opatření pro posílení biodiverzity – ukázky z případových studií pro vybrané správní obvody obcí s rozšířenou působností.**

Faberová, T. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Ekotoxa; Katedra environmentálních studií, Fakulta sociálních studií Masarykovy univerzity, Joštova 10, 602 00 Brno*

Příspěvek krátce představuje vybrané návrhy usilující o zlepšení stavu biodiverzity, které byly zpracovány pro správní obvody obcí s rozšířenou působností (SO ORP) Roudnice nad Labem, Znojmo a Pardubice. Územní studie krajiny (ÚSK) jsou územně plánovacími podklady a podle § 25 a § 30 stavebního zákona se řadí mezi územní studie. ÚSK by se měly stát jedním ze základních dokumentů pro plánovací činnost v krajině pro orgány územního plánování, stavební úřady a další orgány, včetně orgánů ochrany přírody. Cílem ÚSK je zejména 1) v části Průzkumy a rozborů lokalizovat ve volné krajině (extravilánu) nejvýznamnější stávající problémy a 2) v Návrhové části nabídnout možná řešení těchto problémů. Mezi prioritní problémy spadá např. eroze, vodohospodářské problémy, malá prostupnost území, nedostačující ochrana krajinného rázu, růst sídel, ale také ztráta biodiverzity a přírodních hodnot a další problémy, které nebyly v územním plánování doposud dostatečně řešeny. Příspěvek se zaměřuje na návrhy týkající se biodiverzity. Územní studie krajiny jsou financovány z dotačního titulu IROP v prioritní ose 3 Dobrá správa území a zefektivnění veřejných institucí.

Na základě dat z Průzkumů a rozborů byly identifikovány obce s největšími potížemi, zejména s extrémně malou výměrou přírodních hodnot (přírodních biotopů) a s nízkou ekologickou stabilitou krajiny. Podle doporučení z odborné literatury zabývající se vlivem land-use na biodiverzitu (např. Šálek et al., 2018, Machar a Drobilová, 2012, Walz, 2011, Lovell a Johnston, 2009, Forman a Gordon, 1986) proběhlo zpracování návrhů včetně stanovení potřebné plochy nových „přírodních ploch“ - ekologicky stabilnějších ploch a nových přírodních biotopů. Návrhy byly kvantifikovány v hektarech a vyznačeny ve výkrese návrhů.

Příklady typů návrhů: remízky, nové druhově bohaté lesy, revitalizace biotopů podél toků, plochy pro agrolesnictví, zatravnění, aleje, sady, izolační zeleň, mokřady. Vycházeli jsme i z umístění historických krajinných prvků, které byly v minulosti zničeny. Návrhy doplňují stávající síť ÚSES, nejsou s nimi v konfliktu.

Byla zpracována doporučení pro více území SO ORP (např. v SO ORP Pardubice je potřeba přidat orientačně 1 750 ha ekologicky stabilnějších ploch, z toho 875 ha či lépe více nových přírodních biotopů). Tato doporučení by měly pomoci odborům územního plánování a starostům pro nalezení vize zdravější krajiny a také pomoci s výběrem typu opatření a jeho

velikostí, ale zároveň umožňují potřebnou flexibilitu při výběru (např. pokud není možná revitalizace, lze alespoň přidat ochranné zatravnění a pás dřevin). Byly zpracovány karty obcí se specifikací problémů a popisem návrhů pro obce a pro krajinné okrsky. Byly identifikovány synergie s dalšími návrhy za protierozní opatření, vodohospodářská opatření, zlepšení prostupnosti krajiny a další.

Pravděpodobnost realizace větší části návrhů je aktuálně nízká kvůli různým procesním překážkám (možnosti získávání parcel, konflikty v územním plánování, limity komplexních pozemkových úprav, dotace v zemědělství a mnohé další). Nicméně studie i přes tyto problémy představují určitou vizi, jak by krajina mohla vypadat, aby poskytovala lepší podmínky pro biodiverzitu, což je první krok pro další postup vedoucí k realizaci. Na zpracované studie bude navazovat projekt TAČR ÉTA, který má být realizován v letech 2019 až 2021.

Příprava příspěvku byla podpořena z projektu Specifického výzkumu Masarykovy univerzity č. MUNI/A/1158/2018.



## Česká krajina: její další vývoj a využívání

Fanta, J. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Platforma pro krajinu, Botanický ústav AV ČR, Zámek 1, 252 43 Průhonice*

Kulturní krajina je prostor veřejného zájmu, ve kterém se realizuje řada činností nezbytných pro život soudobé společnosti. Tyto činnosti mají na krajinu zpětný vliv, ovlivňují její stav a kvalitu. V zájmu zachování optimálních ekosystémových služeb je třeba využívání krajiny řídit podle principu trvalé udržitelnosti. Od 50. let minulého století je v ČR tento princip systematicky zanedbáván, krajina je ve velkém rozsahu zneužívána především pro ekonomické zájmy. V důsledku toho má současná česká krajina nejhorší parametry kvality v Evropě.

Za těchto okolností vytváří klimatická změna novou, pro českou krajinu v mnoha případech nepříznivou situaci. Příkladem jsou opakované výskyty zemědělského sucha, nedostatek vody, nadměrná eroze zemědělských pozemků, kůrovcová kalamita, rozvoj sinic a hromadný úhyn ryb ve stojatých vodách, atd. Příčinou těchto situací není pouze změna parametrů klimatu, ale především způsoby využívání jednotlivých složek krajiny neodpovídající změněným klimatickým podmínkám. V zájmu zlepšení situace je naprosto nutné zformulovat novou koncepci nakládání s krajinou a zpracovat národní krajinnou politiku odpovídající nové přírodní (klimatické) situaci – podobně, jak to v minulých letech již udělala řada rozvinutých evropských zemí. K takovému přístupu se ČR ostatně zavázala již v rámci přístupového řízení k EU v roce 2004. V průběhu chaotického politického vývoje země ale žádná česká politická reprezentace ani česká společnost nevěnovala krajině dostatečnou pozornost. Vhodným příkladem a návodem pro řešení vzniklé situace je Evropská úmluva o krajině.

V ČR je v současné době k dispozici dostatek vědeckých informací, kterých je možné využít v procesu této změny. Politika ale dosud o ně neprojevila vážný zájem. V zájmu obnovy kvality krajiny je třeba tuto situaci co nejrychleji změnit. Velmi důležitým nástrojem je krajinné plánování, které ale v ČR bohužel dosud nemá pevnou půdu pod nohama. Řešení je věcí zodpovědnosti a účinné spolupráce všech složek společnosti – politické správy, uživatelů krajiny, občanské společnosti i pracovníků vědy a výzkumu.

## Vodohospodářské objekty a jejich význam při formování krajiny

Havlíček, M.<sup>1</sup>, Skokanová, H.<sup>1</sup>, Svoboda, J.<sup>1</sup>, Borovec, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., odbor ekologie krajiny, výzkumné pracoviště Brno, Lidická 25/27, 602 00 Brno*

V historickém kontextu jsou vodohospodářské objekty vnímány nejčastěji jako nemovitě kulturní památky se specifickou funkcí spojenou s vodním pohonem, zásobováním vodou, dopravou, případně zdrojem potravy. Význam vodohospodářských objektů v minulosti je však mnohem širší a nesporně patří mezi jedny z hybných sil změn využití krajiny. Kromě cíleného utváření rybníčních soustav, budování rybníků, vodních nádrží a úprav vodních toků se budování menších vodohospodářských objektů nebo jejich zánik projevil konkrétními změnami krajiny.

Pracovníci Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví se v letech 2016-2018 podíleli na řešení projektu NAZV Obnova a výstavba rybníků v lesních porostech jako součást udržitelného hospodaření s vodními zdroji v ČR, ve kterém spolu s dalšími řešiteli z ČVUT v Praze, Univerzity Palackého v Olomouci řešili historickou lokalizaci rybníků ve vybraných povodích, stav hrází u zaniklých rybníků a potenciál jejich obnovy. Od roku 2018 do roku 2022 navazují na danou problematiku řešením projektu NAKI Historické vodohospodářské objekty, jejich hodnota, funkce a význam pro současnou dobu. Tento multidisciplinární projekt je řešen v pětičlenném konsorciu, které je zaměřeno jak na vodní hospodářství, tak na historii, kulturněhistorický význam objektů a v neposlední řadě i krajinnou ekologii. Konsorcium tvoří Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Univerzita Palackého v Olomouci, Historický ústav AV ČR, Národní památkový ústav a VÚKOZ, v. v. i.

V příspěvku bude na několika modelových územích představena pestrost vodohospodářských objektů evidovaných na starých topografických mapách, postup jejich lokalizace a regionální specifika výskytu, významu a způsobu využití těchto objektů. Na konkrétních případech jednotlivých vodohospodářských objektů, případně skupin objektů bude doložen vztah mezi využitím krajiny a provozováním těchto objektů. Zároveň bude vyhodnocen i význam historického výskytu určitých vodohospodářských objektů jako indikátorů vlastností krajiny a jejich funkčního využití.

## Agrolesnické systémy jako nástroj adaptace na klimatickou změnu

Houška, J. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., odbor ekologie krajiny, výzkumné pracoviště Brno, Lidická 25/27, 602 00 Brno*

Agrolesnictví je dle nařízení EU č. 1325/2013 takové využití půdy, ve kterém jsou stromy pěstovány v kombinaci se zemědělskou produkcí na stejné jednotce půdy. Stromy mohou být pěstovány uvnitř nebo na kraji pozemku. V Evropě (EU 27, Den Herder et al., 2017) je agrolesnictví rozšířeno na 15,4 mil. ha (3,6 % celkové rozlohy, 8,8 % využívané zemědělské plochy - UAA), z toho s živočišnou produkcí (15,1 mil. ha), s cennými dřevinami (1,1 mil. ha) a na orné půdě (0,3 mil. ha). V ČR, tradičně např. v Bílých Karpatech, je to podle databáze LUCAS 0,6 % z celkové rozlohy (1,3 % UAA).

Mezi nejvýznamnější přínosy agrolesnictví patří jejich protierozní funkce, příznivější bilance živin (omezují potřebu externích vstupů - hnojení), zvýšení biodiverzity (nadzemní i podzemní), eliminace vyplavování dusičnanů, sekvestrace uhlíku v půdě apod. Agrolesnické systémy dále účinně fungují jako ochrana vod (vyrovnávají vodní bilanci v krajině, upravují chemismus a filtraci vody). V neposlední řadě pak výrazně přispívají k vyrovnávání klimatických extrémů a jejich dopadů (dlouhá období sucha vs. přívalové deště), vytvářejí specifické mikroklima, ochlazují krajinu, podporují tzv. malý vodní cyklus, zvyšují a urychlují vsak srážkové vody.

Moderní agrolesnické systémy na orné půdě jsou zároveň kompatibilní se současnými agrotechnickými postupy při využití stávající mechanizace, diverzifikují rizika a jsou perspektivní i po produkční a ekonomické stránce. Proto jsou již v mnoha zemích Evropy, ale i světa, rozšiřovány jako produkční alternativa ke konvenčnímu zemědělství. Na našem území se zemědělské hospodaření se stromy historicky běžně vyskytovalo až do začátku 20. století. V tomto smyslu se tedy nejedná o nic nového. Zavádění dalších moderních agrolesnických systémů s významnými mimoprodukčními funkcemi tak může zvýšit konkurenceschopnost a ekologickou odolnost našeho zemědělství.

## Invazní patogeny dřevin v ČR, jejich naturalizace a předpokládaný dopad v krajině

Chumanová, E.<sup>1</sup>, Haňáčková, Z.<sup>1</sup>, Havrdová, L.<sup>1</sup>, Zýka, V.<sup>1</sup>, Brestovanská, T.<sup>1</sup>, Romportl, D.<sup>1</sup>, Zahradník, Z.<sup>1</sup>, Černý, K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., odbor biologických rizik, Květnové náměstí 391, 252 43 Průhonice

Jedním z nezamýšlených důsledků globalizace je stírání významu geografických bariér a usnadnění šíření mnohých druhů organismů do nových oblastí. Jednou z velmi důležitých, u nás však dosud opomíjených skupin invazních organismů, jsou nepůvodní patogeny dřevin. Přitom se tyto organismy vyznačují často vysokou invazivitou a potenciálně závažným dopadem na přírodní prostředí i krajinu jako celek. První nepůvodní patogeny dřevin byly v Evropě zachyceny v 19. století a nárůst jejich počtu byl po dlouhou dobu lineární. K výraznějšímu zrychlení došlo až v poválečném období v důsledku rozvoje techniky, dopravních možností a díky stále se zvyšující intenzitě mezinárodního obchodu a klimatické změně. Postupně nabylo tempo růstu nově zavlečených druhů exponenciální charakter, jenž trvá dosud. V České republice bylo dosud identifikováno na 90 invazních patogenů dřevin, z nichž zhruba 10 % je potenciálně schopno zásadním způsobem poškozovat porosty a populace svých hostitelů a trvale měnit charakter, strukturu a fungování invadovaných ekosystémů. Invazní patogeny dřevin představují jednu z největších výzev pro současné lesnictví, ochranu přírody a krajiny a péči o krajinu a její udržitelné využívání, srovnatelnou s takovými fenomény jako jsou sucho či kůrovec. Cílem naší studie je identifikovat klíčové druhy invazních nepůvodních patogenů dřevin s největším předpokládaným impaktem na přírodní prostředí ČR a na základě dostupných dat o jejich rozšíření v ČR či literárních rešerších jejich ekologie a epidemiologie chorob, které způsobují, vytvořit mapy jejich potenciální distribuce a impaktu na lesní ekosystémy v ČR. K dosažení tohoto cíle byly použity geografické informační systémy (GIS) ve spojení s modely rozšíření druhů, a to buď statistickými či expertními.

V České republice se vzhledem k prakticky neexistujícím bariérám a dostatečně pestrým klimatickým podmínkám a ekologickým poměrům mnoho zavlečených druhů patogenů dřevin začíná dříve či později šířit v člověkem pozmeněných i přírodních ekosystémech a rychle zdomácňuje. Mezi patogeny, které v současnosti představují největší hrozbu pro naše lesy a další porosty dřevin v krajině např. břehové, patří zejména druhy *Ophiostoma ulmi* a *O. novo-ulmi* (původci grafiózy jilmů), *Hymenoscyphus fraxineus* (původce nekrózy jasanů) a *Phytophthora alni* (původce hniloby kořenů olší). Kromě těchto zdomácnělých a plošně značně rozšířených druhů se však na naše území šíří celá řada dalších organismů, které mají či mohou mít značný potenciál poškozovat naše dřeviny – např. *Phytophthora plurivora* a

další druhy tohoto rodu, *Cryptostroma corticale*, *Mycosphaerella pini*, *Eutypella parasitica* a další. Dokonce se ukazuje, že i tak teplomilné druhy jako např. *Phytophthora cinnamomi*, o kterých bylo možné se domnívat, že se u nás šířit nemohou, jsou schopny dlouhodobě přežívat ve venkovním prostředí a spolu se sazenicemi lesních dřevin se šířit do lesních ekosystémů.

Modely rozšíření druhů jsou vyvíjeny za účelem zjištění aktuálního či potenciálního rozšíření zájmového druhu, nebo vhodnosti území pro jeho výskyt. V případě invazních patogenů dřevin jsou predikční modely a na jejich základě vytvořené predikční mapy schopny, samozřejmě s jistou mírou nepřesnosti, předpovídat a vizualizovat předpokládané chování a dopad těchto organismů na úrovni krajiny. V předneseném příspěvku byly jako příklad statistických modelů představeny dva modely pro druh *H. fraxineus*, tj. 1) model současného poškození porostů nekrózou jasanu popisující závislost rozsahu poškození na porostních a environmentálních charakteristikách lesních porostů a jejich okolí a 2) model příznivosti prostředí pro patogen a rozvoj choroby hodnotící relativní náchylnost stanoviště k rozvoji choroby nezávislou na současných porostních charakteristikách. Jako příklad expertního modelu byl prezentován model příznivosti abiotických podmínek prostředí pro patogen *P. cinnamomi*.

Poděkování

Studie byla podpořena Technologickou agenturou ČR [TH03030306].

# Recentní změny krajinného pokryvu po orkánu Kyrill v Národním parku Šumava

Janík, T.<sup>1,2</sup>, Romportl, D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2*

<sup>2</sup> *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., odbor biologických rizik, Květnové náměstí 391, 252 43 Průhonice*

Národní park (NP) Šumava je součástí jedné z největších zalesněných chráněných oblastí ve střední Evropě na česko-bavorské hranici. Podobně jako jiné horské lesní porosty i ty na Šumavě jsou vystaveny působení přirozených disturbancí, především vichřicím a následným expanzím kůrovce. V lednu 2007 bylo území NP zasaženo orkánem Kyrill. Příspěvek analyzuje vývoj změn mezi lety 2006 a 2012, kdy postupně ustávaly.

Na základě zpracované databáze krajinného pokryvu za jednotlivé roky, která vycházela z leteckých snímků, se pomocí „land cover flows“, tedy hodnocení, jaká kategorie krajinného pokryvu se v který mění, následně analyzovalo, jak se na území NP měnil krajinný pokryv a jaká byla časoprostorová distribuce změn.

Samotná vichřice přímo nezasáhla rozsáhlá území, navíc šlo většinou o již poškozený les. V dalších letech ubýval jehličnatý les. V blízkosti polomů vzniklých po vichřici začal přibývat suchý stojící les v důsledku činnosti kůrovce, který měl na plochách polomů vhodné místo k přemnožení a následnému rozšíření. Tento proces byl nejvýznamnější v letech 2008 až 2011. Například mezi lety 2008 a 2009 se rozloha jehličnatého lesa zmenšila o 12,43 km<sup>2</sup> a plocha suchého stojícího lesa se naopak zvětšila o 10 km<sup>2</sup>. Nové plochy suchého stojícího lesa přibývaly téměř výhradně v bezprostřední blízkosti již uschlého lesa (80 % do 100 m). Takto probíhaly změny v bezzásahové zóně, v zásahových zónách ale daleko častěji vznikaly člověkem vytvořené holiny a holiny s ponechanou dřevní hmotou.

Celkově ubylo 56,71 km<sup>2</sup> (cca 8 % území NP) jehličnatého lesa. Po plošně nikterak rozsáhlých změnách způsobených orkánem Kyrill se začal jehličnatý les v okolí polomů měnit činností kůrovce na suchý stojící les, ten vznikl celkově na 34,23 km<sup>2</sup> NP. Na druhou stranu člověkem vytvořené holiny (21,23 km<sup>2</sup>) a holiny s ponechanou dřevní hmotou (13,07 km<sup>2</sup>) zaujímaly na konci sledovaného období prakticky stejně rozsáhlou oblast jako suchý stojící les, zejména v zásahových oblastech NP.

Příspěvek byl připraven na základě vítězného článku ceny Vladimíra Krajiny:

Janík, T., Romportl, D. (2018): Recent land cover change after the Kyrill windstorm in the Šumava NP. *Applied Geography* 97:196–211.

## Vodní stres ve světě a v Česku: jaké jsou možnosti řešení?

Janský, B. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2*

V současné době trpí asi 2 miliardy lidí žijících v 80 státech chronickým nedostatkem vody. K nezávadné pitné vodě nemá přístup asi 1,2 miliardy lidí. Zásoby vody v hydrosféře Země jsou sice konstantní, ale velmi nepravidelně rozděleny. Z hlediska disponibilních vodních zdrojů jsou značné rozdíly mezi kontinenty i jednotlivými státy. Nejlepší přírodní podmínky z hlediska obnovitelných vodních zdrojů má Jižní Amerika, ze států Brazílie. Abychom však mohli porovnat situaci v různých zemích, je vhodné vyjádřit roční objem odtoku vody na počet obyvatel. Nejlepší situace je pak ve státech s příznivými přírodními podmínkami a nízkým počtem obyvatel. Světu tudíž vévodí Island, Kanada či skandinávské země.

Vzhledem k růstu populace ve většině světových regionů se vodní krize prohlubuje. Tlak na vodní zdroje roste a může být v budoucnu zdrojem politického napětí mezi sousedními státy, jak to již dnes vidíme na Blízkém Východě či v postsovětské střední Asii. Máme tedy očekávat války o vodu? Zatímco nejvyspělejší státy spotřebovanou vodu recyklují, v řadě regionů rozvojového světa se vodou doslova plýtvá, přičemž největším problémem celosvětové spotřeby vody jsou zemědělské závlahy. Dalším problémem lidstva je pokračující znečišťování vodních zdrojů, kdy zejména rozvojové země téměř nečistí své odpady. Celý svět se musí navíc do budoucna vyrovnat s dopady změny klimatu na vodní zdroje. Modelovým příkladem, jak počínající vodní krizi čelit, jsou opatření, která již řadu let uplatňuje na svém území i v zahraničí Izrael.

Vodní stres již dnes registrujeme v řadě oblastí Česka. Příčinou je zejména nevhodné hospodaření na zemědělské a lesní půdě. Rostoucím celospolečenským problémem je fakt, že většina vodních zdrojů a vodárenských soustav je v rukách zahraničních společností.

## **Teplomilná rostlina rukevnik východní (*Bunias orientalis* L.) jako příklad invazního pronikání z termofytika do mesofytika v ČR (70. léta 20. stol. - současnost)**

Kovář, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Benátská 2, 128 01 Praha 2*

Šíření brukvovité rostliny rukevniku východního (*Bunias orientalis*) pocházejícího z jihozápadních území Ruska probíhá na našem území po dobu přibližně 150 let. Prosperuje jako kolonizátor nezapojených porostů, často podél tras šíření - především komunikací, původně v nejteplejších oblastech našeho státu (termofytikum). Do středních a vyšších poloh (mesofytikum) se dostával ojediněle, jak může autor dokumentovat ze svých časných floristických příspěvků z oblasti Podorličí (Českomoravské mezíhoří). v 70. letech 20. století. Ve stejném území je dnes díky ferroviatické migraci a s podporou změn v krajině synchronně s klimatickou změnou (oteplováním) rozšířen masově, a to nejen v liniovém uspořádání, ale začíná pronikat do zapojených lučních porostů. Dá se usuzovat, že adaptační proces - selekce konkurenčně úspěšných genotypů - ústí v další fázi invaze, která se viditelně manifestuje na krajinné úrovni.



# Fytogeografická regionalizace České republiky

Musil, M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., odbor ekologie krajiny, výzkumné pracoviště Brno, Lidická 25/27, 602 00 Brno*

<sup>2</sup> *Geografický ústav Přírodovědecká fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno*

Cílem příspěvku je ukázat různé způsoby fytogeografické regionalizace české krajiny založené na klasifikačních metodách. Pokladem pro vznik regionalizací jsou data o rozšíření cévnatých rostlin v České republice z Databáze české flóry a vegetace PLADIAS (2014–2018). Prezentované klasifikace vychází z obměny druhů cévnatých rostlin v prostoru české krajiny, přičemž druhová obměna byla kvantifikována pomocí indexů nepodobnosti. Dílčím cílem je představit porovnání rozdílných přístupů aplikace klasifikačních metod, zejména se zaměřením na porovnání výstupů prostorově omezených a neomezených klasifikací. U vybraných variant fytogeografické regionalizace jsou analyzovány také faktory prostředí ovlivňující druhovou obměnu rostlin. Mezi analyzované faktory byla zařazena například nadmořská výška, land-use, průměrná teplota vzduchu či úhrn srážek.

## **Klimatická změna - jedna z příčin ohrožení biodiverzity**

Pechanec, V. <sup>1</sup>, Veselý, J. <sup>1</sup>, Cudlín, O. <sup>2</sup>, Purkyt, J. <sup>2</sup>, Štěpánek, P. <sup>2</sup>, Štěrbová, L. <sup>2</sup>,  
Cudlín, P. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Katedra geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, 17. listopadu 50, 77146 Olomouc*

<sup>2</sup> *Ústav výzkumu globální změny Akademie věd ČR, Lipová 9, 370 05 České Budějovice*

Příspěvek přibližuje možnosti posouzení ohroženosti biodiverzity v ČR v důsledku klimatické změny. Přibližuje využití modelů EUROMOVE, CZ GLOBIO, EcoCrop a CCAM. Model EUROMOVE je logistický regresní model, který popisuje vztah mezi výskytem určitého taxonu a sérií klimatických proměnných. Výsledky z modelu EUROMOVE jsou konfrontovány s modelem IMAGE, který stanovuje vztah mezi nárůstem teplot a stabilitou společenstev v rámci jednotlivých biomů pomocí lineární regrese. GLOBIO 3 je rámcový model vyvinutý pro posouzení rizika snižování biodiverzity. Pracuje s pěti základními faktory, které ovlivňují biodiverzitu. Jedním z nich je právě faktor změna klimatu, kterému je věnována zvýšená pozornost a ukazuje jeho působení na biotopy v ČR při použití globálních dat a tří sad koeficientů. Příspěvek dále přibližuje nasazení nástroje Climate Change Adaption Modeler, který spolu s databází Ecocrop, je určen pro modelování prostorové distribuce taxonu na základě průběhu teploty a srážkových úhrnů v průběhu roku.

To vše je dokresleno ukázkou nárůstu oblastí meteorologického sucha v ČR jako jednoho z rizika poklesu biodiverzity při změně prostorové distribuce biotopů v krajině.

# Assessment of the impact of landscape structure on the occurrence of lynx in Central Europe

Sladová, M. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., odbor biologických rizik, Květnové náměstí 391, 252 43 Průhonice*

Large predators are a traditional group of bioindicative species, whose presence shows the state of environment and landscape within a region. As these animals recolonize the cultural landscapes of Central Europe it is important to understand their space requirements and habitat preferences. I developed a habitat suitability model with a maximum entropy approach for Central Europe using independent records of lynx from radio tracking monitoring in the Bohemian Forest Ecosystem (Germany, Czech Republic), Alpine region (Slovenia, Austria) and in Bialowieza Forest (Poland). The underlying dataset contained more than 14 322 locations, with each individual contributing a maximum of one position per calendar day to limit both temporal and spatial autocorrelation of the telemetry data. For the 62 lynx monitored in the study area, I calculated home ranges as minimum convex polygons (MCP) and kernel home range (KHR). In the Bohemian Forest Ecosystem and Kalkalpen National Park lynx had significantly larger spatial area requirements for their home ranges than in Slovenia and Bialowieza Forest. A comparison of the model results with the current distribution of lynx confirms that a lot of suitable habitat areas are not permanently occupied. This indicates that long term viability of the lynx population is– besides poaching or illegal hunting –negatively associated with ongoing fragmentation of the landscape. One of the possible solutions of negative impacts is delineation and protection of landscape permeability through habitat corridors.

## Vcházení do krajiny prostřednictvím krajinomalby a fotografie

Slach, T.<sup>1</sup>, Havlíček, M.<sup>1</sup>, Skokanová, H.<sup>1</sup>, Divíšek, J.<sup>2</sup>, Halas, P.<sup>2</sup>, Lacina, J.<sup>2</sup>, Nováková, E.<sup>2</sup>, Fiedl, M.<sup>3</sup>, Hrubá, V.<sup>3</sup>, Koutecký, T.<sup>3</sup>, Šebesta, J.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., odbor ekologie krajiny, výzkumné pracoviště Brno, Lidická 25/27, 602 00 Brno*

<sup>2</sup> *Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., oddělení environmentální geografie, pobočka Brno, Drobného 28, 602 00 Brno*

<sup>3</sup> *Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno*

V kooperaci vědeckých pracovníků tří brněnských institucí bylo na začátku ledna 2019 zahájeno řešení projektu s názvem Podpora turistického ruchu vcházením do krajinomalby a fotografie, trvajícím do prosince 2022. Projekt podpořený Technologickou agenturou České republiky (TAČR, č. TL02000222) si klade si za cíl vytvořit kolekci krajinomaleb a starých fotografií krajiny z různých oblastí Moravy a přilehlé části Čech, najít místa jejich pořízení, ta fotograficky zdokumentovat, zaznamenat vegetační poměry a způsoby aktuálního využití krajiny a s pomocí starých map a floristických dat interpretovat změny krajiny, jež se ve znázorněném prostoru udály.

Projekt má ambice propojit atraktivní formou vzájemně vzdálené disciplíny, jako je výtvarné umění, botanika, krajinné inženýrství či kartografie. Na konkrétních lokalitách bude veřejnosti umožněno vnímat místní dědictví prostřednictvím jeho uměleckého ztvárnění a zároveň odhalit změny krajiny v běhu posledních desetiletí až staletí.

Výstupy projektu budou prezentovány prostřednictvím putovních výstav, audiovizuální tvorby či psaných publikací. Pro širokou veřejnost jsou také plánovány k užívání webové stránky, mobilní aplikace nebo informační tabule či QR kódy umístěné v terénu. Očekává se nejen estetické, ale i výchovně-vzdělávací působení výstupů. Místní občané budou moci lépe reflektovat změny krajinného rázu v důsledku realizovaných aktivit společnosti a v konečném důsledku bude posíleno jejich pouto ke krajině domova. Prezentace atraktivity lokality pořízení maleb či fotografií nepochybně zvýší také turistický potenciál širšího okolí, což zřetelně ukazují dosavadní výsledky případových studií podobného charakteru.

Dostupnost dostatku podkladových materiálů, ale i participaci na prezentaci výsledků, zajišťují aplikační garanti. V první řadě se jedná o instituce, umožňující přístup ke svým sbírkám a jejich využití – Galerie Josefa Jambora v Tišnově, Horácká galerie v Novém Městě na Moravě, Jihomoravské muzeum ve Znojmě, Muzeum Brněnska, Moravská galerie v Brně či Krajská galerie výtvarného umění ve Zlíně. Mezi města a obce, které projevíly zájem o využití výsledků projektu, patří Bítov, Lelekovice, Letovice, Městečko Trnávka, Telč, Telnice, Valtice či Velehrad. Mezi aplikační guaranty se řadí i Regionální pracoviště Správy CHKO Žďárské vrchy, které svou účastí na projektu garantuje zájem o uplatnění výsledků v rámci své územní působnosti.

## Změny polohy horní hranice lesa v Krkonoších a Jeseníkách – vliv klimatu, land-use a topografie

Treml, V.<sup>1</sup>, Chuman, T.<sup>1</sup>, Šenfeldr, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2*

<sup>2</sup> *Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno*

Horní hranice lesa je v kontextu středoevropské krajiny unikátním fenoménem omezujícím jedinečné ekosystémy alpinských bezlesí. V důsledku změn klimatu a využití půdy se očekává postupné zmenšování primárních horských bezlesí díky vzestupu horní hranice lesa. Tento příspěvek se zabývá intenzitou vzestupu a faktory ovlivňujícími dynamiku horní hranice lesa na příkladu Krkonoš a Hrubého Jeseníku, tedy (1) oblastí s prokazatelným vzestupem teplot, (2) oblastí ovlivněných výraznými změnami využití půdy (ústup travaření a pastvy), a (3) oblastí s velmi členitým reliéfem.

Změny hranice lesa byly analyzovány z leteckých snímků v několika časových řezech za období 1936-2005. Dalším datovým zdrojem byly informace o věkových strukturách současných porostů na horní hranici lesa. Naše výsledky ukázaly, že celkový průměrný vzestup hranice lesa probíhal rychlostí 0,43 m.rok<sup>-1</sup> v Krkonoších a 0,30 m.rok<sup>-1</sup> v Hrubém Jeseníku. Tento vzestup byl prostorově i časově velmi proměnlivý. Jednoznačně dominovalo zahušťování dolní části ekotonu nad vlastním vzestupem nejvyšších lokálních pozic hranice lesa. Naše výsledky dále ukázaly, že v případě souběhu ukončení hospodářského využití (pastva, travaření) a nárůstu teplot má silnější efekt změna využití půdy. Nárůst teplot může působit i negativně, a to zejména na jižně orientovaných svazích, kde může docházet ke sníženému přežívání semenáčků díky letním přísuškům. Celkový vzestup hranice lesa vyvolávají také ojedinělé regenerační eventy doprovázené obdobím zvýšeného růstu. Největší prostorová variabilita v zahušťování a vzestupu ekotonu hranice lesa byla pozorována v období po ukončení hospodaření (s výjimkou regeneračního pulsu bezprostředně následujícího po ukončení pastvy či travaření). Tuto variabilitu lze pravděpodobně přičíst různému prostorovému uspořádání stromů (u porostů s relativně větší disperzí probíhá jejich zapojování rychleji než u porostů ve shlucích), kompetici smrku s borovicí klečí, charakteristikám reliéfu – expozici svahu vůči slunečnímu záření a zejména konvexností reliéfu, jež zpomaluje zapojování porostů.

Obecně platí, že efekt reliéfových proměnných na vzestup horní hranice lesa je podstatný při nízkém zápoji stromů, při větším zápoji je naopak důležitější efekt struktury vegetace, zejména uspořádání stromů a pokryvnosti keřů. Tyto závěry pomáhají vysvětlit velkou variabilitu reakcí horních hranic lesa na probíhající oteplování. Zároveň ukazují, že aktuální

absence či nízká abundance semenáčků stromových druhů nemusí nutně znamenat stabilní polohu horní hranice lesa, protože vzestup hranice lesa může být vyvolán jen velmi málo frekventovanými regeneračními eventy.

## Mapování alfa diverzity cévnatých rostlin v evropských lesích

Večeřa, M. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno*

Cílem této studie bylo: (1) vytvořit modely počtu druhů cévnatých rostlin, které se mohou vyskytovat lokálně (alfa diverzita) na plochách 400 m<sup>2</sup> v evropských lesích a (2) zjistit které environmentální, krajinné a biogeografické faktory pravděpodobně stojí za prostorovým rozmístěním této druhové bohatosti v Evropě.

Jako vstupní data o druhové bohatosti jsme použili 73 134 georeferencovaných vegetačních (fytoocenologických) snímků pořízených v lesích napříč evropským kontinentem. Každý snímek byl na základě zaznamenaného druhového složení klasifikován pomocí expertního systému jako opadavý listnatý, jehličnatý nebo tvrdolistý les. Modely druhové bohatosti jednotlivých typů lesů byly sestaveny s využitím algoritmu Random Forests na základě 19 proměnných vztahujících se k environmentálním podmínkám, typu krajinného pokryvu a historickým procesům.

Pomocí modelů jsme dokázali vysvětlit 51 až 82 % variability ve studované alfa diverzitě lesů. Vymapované predikce modelů nám umožnily identifikovat hotspoty druhové bohatosti. Nejvýznamnější hotspoty jsme zjistili ve Vápencových Alpách a přilehlé oblasti severozápadních Dinarid, na úpatí rumunských Karpat a v Západních Karpatech na Slovensku. Jako hlavní faktory pravděpodobně určující druhovou bohatost evropských lesů se ukázaly klimatické proměnné související s dostupností energie, typ podloží a heterogenita reliéfu. Alfa diverzita listnatých opadavých lesů narůstá především s teplotní sezonalitou, v jehličnatých lesích pak se zastoupením vápencového podloží v okolí. Druhově bohaté tvrdolisté lesy se pak nachází zejména v oblastech, kde je nízká roční aktuální evapotranspirace.

V této studii se nám podařilo na reálných vegetačních datech potvrdit předpokládaný výrazný geografický gradient v alfa diverzitě od druhově chudých lesů v severozápadní Evropě po druhově bohaté lesy na jihovýchodě kontinentu. Jedná se o vůbec první takto podrobné mapy druhové bohatosti lesů na úrovni lokálního společenstva pro Evropu, které by mohly být využity k aktualizování či doplnění současné sítě chráněných území. Věříme, že naše výsledky mohou významně přispět k ochraně biodiverzity na celoevropské úrovni.