



10. Shrnutí

Předložená publikace shrnuje výsledky a informace se sbírané v průběhu řešení projektu. Tříletý výzkum je pro studium zákonitostí krajiny poměrně krátkým obdobím, a tak si autoři ani nedávali za cíl přinést odpovědi na všechny otázky týkající se dynamiky a stability ekotonů v krajině, spíše jen „pootevřit dvířka“ pro další specifický výzkum těchto významných krajinných prvků.

Při řešení projektu bylo třeba zohledňovat jak specifika řešeného tématu, tak i jednotlivých metod výzkumu.

V průběhu práce byly zpočátku využívány oddělené metody výzkumu biogeografického, resp. geobiocenologického a geoinformatického, které byly ve finále propojeny na základě geostatistiky a IT prostředí a vedly k návrhu a otestování nové metody výzkumu.

Po celá tři léta byla dodržována navržená logická a časová posloupnost řešení, která zajišťovala plnění plánovaných dílčích úkolů a zajišťovala vhodnou návaznost dílčích výsledků v průběhu výzkumu. Při řešení výzkumných cílů byly v různých oblastech odhalovány kritické body, jejichž řešení bylo předmětem rozsáhlé diskuse.

Již na počátku vyvstal problém při objasňování a především chápání pojmu ekoton. Jiné chápání prezentovali biogeografického, jiné GIS specialisté. Společný přístup nalezen nebyl (a ani nemohl být), proto jsou prezentovány přístupy dva. Detailní geobiocenologický, chápající ekotony sensu lato a sensu stricto, a geoinformační – chápající na krajině úrovni (sensu lato). Výsledkem je zjištění a popis zajímavého a složitého systému rozmanitých liniových společenstev (ekotonů) v současné krajině, ovlivňovaného velkým počtem přírodních i antropogenních vlivů.

Koncepce projektu byla zaměřena na rozvoj poznání zákonitostí, ovlivňujících stav, strukturu a funkci krajiny, jejích složek a vazeb prostřednictvím studia ekotonů. Analyzovat prostorové vazby krajinných složek předsta-

vovalo identifikovat stavební složky a také systém a kvalitu vztahů mezi těmito složkami. V souladu s chápáním krajiny a krajinných složek a současným stavem řešení dané problematiky byly ekotony analyzovány a typologicky rozčleněny. V případě studia kulturní krajiny v jednotlivých časových horizontech byly ekotony chápány jako hranice mezi jednotlivými jednotkami využití krajiny, v případě „přírodní“ krajiny na úrovni potenciální vegetace to byly hranice mezi jednotkami přírodní potenciální vegetace (hranice konvergentní a divergentní).

Existence a typ ekotonového společenstva je projevem prvků neživé přírody i vlivu člověka a dalších organismů. Jejich vzájemné působení se výrazně liší při srovnání jejich podílu v současné krajině s aktuální vegetací s krajinou s vegetací potenciální, neovlivněnou lidskými aktivitami. Kromě klimatických podmínek, které zásadně podmiňují převažující typy vegetace, jsou v měřítku ekotonových společenstev nejdůležitější reliéf a geologické podloží. V povodí Trkmanky, tvořeném především měkkými sedimentární horninami, často s vyšším podílem vápníku, se mění pouze zrnitost. V povodí nedochází k ostrým přechodům. Výraznější ekologická rozhraní jsou proto vázána na výraznější změny reliéfu, např. ostré přechody ploché nivy do okolních pahorkatin.

První skupinou prací byla aktualizace a doplnění prostorové databáze o zájmovém území povodí Trkmanky a tvorba rekonstrukčních map využití krajiny pro všechna sledovaná období.

Pro doplnění a především možnost srovnání základních prostorových informací bylo zmapováno současné využití krajiny v měřítku 1 : 25 000 k roku 2008 (terénní průzkum, data DPZ, letecké snímky). Souběžně byly zpracovány mapové podklady I., II. a III. vojenského ma-

pování (1764, 1836 a 1876), mapy využití krajiny z reambulovaných vojenských mapování prvních desetiletí 20. století, ze Státní mapy odvozené z poloviny 20. století a map novodobých, zachycujících stav v letech 1995 a 2001. Tak vznikla jedinečná, časově velmi rozsáhlá databáze o území povodí Trkmanky.

Za využití moderních geoinformatických metod byly vytvořeny rekonstrukční mapy využití krajiny. Na základě těchto map bylo každé období popsáno z pohledu struktury a využití krajiny se zřetelem na potenciálně existující hraniční a přechodové prvky krajiny (kap. 7). Velkou roli zde hrála kvalita kartografických podkladů a jejich interpretace při tvorbě rekonstrukčních map. Rekonstrukční mapa z období I. vojenského mapování nebyly zahrnovány do prostorových analýz z důvodů nepřesnosti v geometrii mapy. Byly však využívány relativní hodnoty sledovaných parametrů využití krajiny.

Území povodí Trkmanky bylo v posledních cca 250 letech zachyceno jako intenzivně zemědělsky využívaná krajina s převahou orných půd, téměř rovnoměrným rozmístěním travních porostů, vysokým zastoupením trvalých kultur a lesy ve vyšších nadmořských výškách. Travní porosty se více nacházely v okolí vodních toků a v zamokřených polohách. V krajině byl vysoký podíl rybníků, soustředěných především do niv vodních toků. Následující vývoj směřuje k vyššímu zastoupení orné půdy, snížení ploch lesů a vodních ploch a postupnému nárůstu zastavěných ploch.

Kolísání zastoupení orných půd reflektuje společenské tlaky na zemědělskou produkci, rozšíření trvalých kultur – vinic, sadů a zahrad – odráží poptávku, technické a společenské poměry. Snižující se podíl travních porostů vypovídá o zvyšujícím se tlaku na zornění území.

Nejhorší situace v povodí Trkmanky nastala ve druhé polovině 20. století, ve sledovaných časových horizontech let 1953 a 1995. Krajina nesla stopy socialistického obhospodařování, poměr kategorií využití krajiny ani struktura krajiny nebyla optimální. Z výsledků posledních dvou časových horizontů z roku 2001 a 2008 však vyplývá mírné zlepšení.

Jako srovnávací báze byla vytvořena mapa potenciální přírodní vegetace se sítí přirozených ekotonů (konvergentních a divergentních hranic mezi společenstvy) a mapa současného stavu území. Typy aktuální vegetace, resp. plochy rozmanitého využití krajiny, jsou v rámci území většinou v závislosti na reliéfu rozmanitě rozmístěny a strukturovány – od jednoduché velkoplošné mozaiky po mozaiku maloplošnou a pestrou. Tím je i velmi rozmanité rozložení sítě ekotonů, její hustota a kvalita. Srovnávací bázi pro pochopení rozmístění ploch rozdílného využití je mapa potenciální vegetace, rozlišující homogenní přírodní krajinné jednotky, vyznačující se určitým ekotopem a na něj vázanou určitou potenciální biotou. Při tvorbě bylo akceptováno pojetí geobiocenologické (Zlatník 1976, Buček, Lacina 1999) s přihlédnutím k pojetí geobotanickému (Neuhäuslová, Moravec 1997). Současně byly zohledněny antropogenně podmíněné ireverzibilní změny ekotopu. Je totiž nesporné, že dokonce už do postglaciálního vývoje vegetace významně zasáhl v převážné části zkoumaného povodí neolitický zemědělec.

Hranice mezi přírodními krajinnými jednotkami jsou

rozdílného významu a odpovídají kontrastu parametrů jmenovaných složek u sousedících jednotek. Tyto přírodní hranice jsou různou měrou sledovanými rozhraními ploch různého využití právě podle významnosti těchto hranic. Lze předpokládat, že optimálně funkční a setrvalé ekotony probíhají po linii stabilních hranic jednotek využití krajiny.

V popisech stavu krajiny v jednotlivých časových etapách byl podán detailní popis, typologie a prostorová stabilita ekotonů v kontextu celkové krajinné struktury. Tímto přístupem autoři podchytili stabilitu území napříč prostorem a časem ve sledovaném období (1764–2008).

Mezi jednotlivými mapami (časovými horizonty) byly provedeny analýzy změn v kvalitativním a kvantitativním využití krajiny v celém sledovaném časovém období (1764 – 1836 – 1876 – 1920 – 1953 – 1995 – 2008). Zjištěné změny byly kvalifikovány a kvantifikovány z hlediska biodiverzity i fyzikogeografických podmínek.

Prostorovými analýzami ploch jednotlivých kategorií byly identifikovány stabilní plochy lesů, orných půd, travních porostů, vinic a vodních ploch. Identifikované plochy (s hodnotou 7) byly stejně využívány po celé sledované období.

Plocha 4 468,8 ha byla lesní plochou ve všech sledovaných časových horizontech (1836–2008). Tyto stabilní plochy se nacházejí na masívu Ždánického lesa, na východě území mezi obcemi Želetice a Nechvalín, a na západní straně povodí v okolí obcí Boleradice, Diváky a Klobouky, a mezi obcemi Bořetice, Němčičky a Morkůvky. V jižní části území, v nivě Dyje se také nachází několik stabilních lesních ploch. Relativně nízké rozlohy lesních ploch s nižším počtem vypovídají o vysoké stabilitě ploch lesů. Orné půdy se stabilně vyskytovaly na výměře 10 034 ha. Rozšířeny jsou po celém území povodí. Téměř každá plocha (s výjimkou lesních ploch) byla v průběhu sledovaného období ornou půdou. Analýzy prostorové stability travních porostů ukazují nízké hodnoty z důvodu velmi malé rozlohy, ale především vlivem prostorových změn – migrace poloh. Stabilní plochy travních porostů, setrvávajících na stejné lokalitě po celé sledované období, se vyskytují na výměře pouhých 9,66 ha. Jde o dvě lokality v nivě Dyje, lokality při východní hranici území u obcí Čejč, Terezín a Věteřov, na západní straně pak u obce Boleradice. Rozloha stabilních ploch vinic je 234 ha a nejvíce se nacházejí v osvědčených lokalitách na jižních svazích ve specifických půdních a klimatických podmínkách v okolí vinařských obcí. Vodní plochy jsou z časoprostorového hlediska velmi nestabilním krajinným prvkem. Přispívá k tomu jednak výrazná změna rozlohy vodních ploch ve sledovaném období a také poměrně nízké zastoupení v krajině. Stabilní vodní plochy, tj. lokality, jež byly vodní plochou ve všech sledovaných časových horizontech, mají rozlohu 0,01 ha. V šesti obdobích byly vodní plochy zjištěny na ploše 0,14 ha, v pěti obdobích pak na ploše 0,24 ha.

Z výsledků analýz byly stanoveny koeficienty ekologické stability (ES) a perzistence ploch na pozadí přírodních krajinných jednotek. Jde o hodnocení prostorových změn, založené na metodě využití přechodové matice, která zachycuje změny. Právě tyto analýzy poskytou zásadní informace o stavu krajiny, místech výraz-

ných krajinných změn a naopak o regionech či prostorech a lokalitách méně dotčených, tedy časově stabilních, příp. umožní modelování primární krajinné struktury pro posouzení celkové změny krajiny v období působení antropických aktivit.

Výpočet koeficientu ekologické stability KES_Míchal podle Míchala (1984) stanovuje povodí jako území intenzivně využívané (s výjimkou období 1836, v němž byla krajina vcelku vyvážená s technickými objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, a nižší potřebou energomateriálových vkladů), zejména intenzivní zemědělskou výrobou. Oslabení autoregulačních pochodů v agroekosystémech způsobuje jejich značnou ekologickou labilitu, zejména v agroekosystémech, což vyžaduje vysoké vklady dodatkové energie. Podle výpočtu KES_Miklós (1986) je krajina povodí Trkmanky řazena do kategorie intenzivně využívaného, málo stabilního území se zhoršující se tendencí ve 20. století a mírným zlepšením v současnosti. Výsledky výpočtu koeficientu KES_Agroprojekt ukazují krajinu povodí Trkmanky jako krajinu narušenou, schopnou autoregulace. Výsledky ukazují vliv rozdílného přístupu k ocenění ekologické stability jednotlivých kategorií využití krajiny. Z celkového hodnocení ekologické stability na území povodí Trkmanky za období 1764 až 2008 vyplývá klesající ekologická stabilita s minimem v období 1995 při všech použitých metodách. Relativní stupeň ekologické stability je ovšem rozdílný podle intenzity využití krajiny – viz diferenciace na typy současné krajiny

Analýzou liniových hraničních struktur v celém sledovaném časovém období (1764–2008) byly zjištěny jejich morfometrické parametry (početnost, tvar, plocha, obvod, délka, orientace, křivost, hustota, sousedství aj.) a jejich vztah k parametrům přírodních krajinných jednotek a jejich hranic a faktory procesů v nich probíhající (propustnost, časová a prostorová stabilita) (Hansen, Risser, di Castri 1992).

Pro zkoumané časové horizonty povodí Trkmanky byly vyjádřeny krajinně-ekologické indexy. Z výsledků vyplývá lepší stav krajiny v počátečních obdobích sledování s výjimkou indexu počtu plošek NP.

Zvyšuje se počet plošek (index NP), klesá velikost krajinných plošek s výjimkou orných půd a ostatních ploch (index MPS), převažují podlouhlé tvary krajinných plošek (index MSI) spíše přírodních tvarů krajinných plošek (index MFRAC). Nejvyšší hodnotu indexu MFRAC, tzn. vyšší tvarovou heterogenitu, mají travní porosty, následovány překvapivě ornými půdami, a zastavěnými plochami. Nejnižší hodnoty vykazují lesy, což je způsobeno geometrickými tvary lesních porostů.

Z vývoje indexů hran vyplývá, že nejfrekventovanější hranou jsou v povodí Trkmanky okraje nezpevněných cest a okraje orné půdy. Nejdelší hranice v území povodí Trkmanky tvoří nezpevněné cesty, tj. polní a lesní cesty, s nejvíce plošně zastoupenými kategoriemi, ornou půdou, lesy a v počátku sledovaného období také travními porosty. Nejvyšší hodnoty indexu ED a nejvyšší hustotu v území vykazují v téměř všech časových horizontech nezpevněné cesty a orná půda.

Z vývoje Shannonova indexu rozmanitosti SDI je patrná vyšší diverzita krajiny v období I. a II. vojenského mapování (1764 a 1836), podle Shannonova indexu rovno-

váhy SEI byla krajina povodí Trkmanky v nejlepším stavu opět v nejstarších posuzovaných obdobích. Index dominance D nabývá v obdobích 1876 až 2001 vyšších hodnot, čímž potvrzuje nižší různorodost krajinných plošek. Trend vývoje ukazuje na zlepšující se situaci.

Analýzou ve všech časových horizontech byly získány jedinečné a zcela nové informace o ekotonech, jejich vývoji a vlastnostech, a také struktuře a vývoji studovaného území. Významná a v České republice neobvyklá je i dlouhá časová posloupnost sledovaných změn na poměrně velkém území. Dopady změn velikosti a heterogenity ploch krajinné mozaiky se projeví změnou hustoty, struktury a heterogenity ekotonů na pozadí přírodních krajinných jednotek a jejich rozhraní.

Provedené analýzy časové a prostorové heterogenity a variability ekotonů a struktury území (persistence ploch, druhotná krajinná struktura) jsou popsány v kapitole Zájmové území a bohatě dokumentovány na CD. Tyto výsledky posloužily pro pozdější diferenciaci typů ekotonů.

Při porovnání persistence ploch jednotlivých kategorií využití krajiny v časových horizontech 1876 až 2008 je patrný výrazný rozdíl mezi stabilními kategoriemi, které zůstávají alespoň přibližně stejné (tj. orná půda a lesy, včetně zastavěných ploch) a mezi složkami dynamickými, u kterých rozsáhlejší stabilní plochy nejsou (travní porosty, vodní plochy). Nejvyšší hodnoty indexu změny mají vodní plochy, jejichž časoprostorová labilita je daná kolísáním rozlohy s vymizením původních rybníků. Hodnoty indexu změny se pohybují v rozmezí 96,6 až 99,5. Druhou kategorií jsou travní porosty. Nejnižší hodnoty indexu změny pak mají časoprostorově stabilní kategorie, tj. lesy a orná půda.

Celkem bylo na území Trkmanky zjištěno 14 474 ha stabilních ploch výše uvedených kategorií využití krajiny, což představuje 38,65 % území povodí Trkmanky. Převažující podíl tvoří orné půdy (téměř 70 %), lesy ne celou třetinu. Vinice tvoří 1,5 % stabilních ploch, travní porosty společně s vodními plochami mají podíl nižší než 1 %.

Vysokou stabilitu vykazují také zastavěné plochy, kterým ale nebyla věnována pozornost. Stabilní plochy zemědělských i lesních ploch se vyskytují ve volné krajině, v okolí sídel se využití krajiny více mění.

Rozhraní, jež byla podrobena terénnímu výzkumu, byla také analyzována z hlediska časoprostorové stability. Z výsledků vyplývá, že hranice krajinných složek jsou stabilními krajinnými prvky.

Ze stručného nástinu typů současné krajiny povodí Trkmanky vyplývá, že i z hlediska zastoupení, rozložení a kvality liniových společenstev (ekotonů) je tato kulturní krajina velmi rozmanitá. Stav vyhovující až velmi dobrý je z tohoto hlediska ve čtyřech typech zemědělsko-lesní a lesní krajiny, zaujímajících třetinu povodí (33,1 %). V převažujících dvou třetinách povodí, tedy ve čtyřech typech zemědělské krajiny a dvou typech urbanizované krajiny je síť liniových společenstev (včetně ekotonů) nejen nedostačující, ale i nekvalitní, neboť v ní převažují krátkodobé ruderalizované až ruderalní linie. Vyskytují se zde sice i druhově bohatá přírodě blízká společenstva, dokonce v rámci ČR výjimečná (halocenózy a některá xerothermní lada), jejich pře-

chody do okolní zorněné krajiny jsou však rovněž ruderizované.

Analýza prostorových informací o ekotonech a krajinných složkách konfrontovaná s charakteristikou jednotlivých ploch umožnila v syntetické části projektu popsat a definovat nejdůležitější prostorové vazby kategorií využití krajiny, probíhající přes ekotony v závislosti na fyzikogeografických podmínkách konkrétních ploch. Cílem bylo také definovat a kvantitativně vyjádřit vhodný výskyt jednotlivých typů využití krajiny v konkrétních fyzikogeografických podmínkách v daném prostoru. Tuto otázku nelze korektně v tuto chvíli vyřešit, neboť z předkládaných výsledků vyplývá vysoká heterogenita ekotonů a jejich podmínek výskytu. Optimalizace pak nutně odráží i ekonomické aspekty, které se projevují v péči o krajinu (obhospodařování, management apod.) a během pouze tříletého řešení projektu nemohly být plně rozpracovány.

Výsledky analýz morfometrických parametrů a prostorových atributů ekotonů se staly součástí vytvářené znalostní báze, která společně s dalšími faktory a vlivy posloužily pro datové modelování dynamiky ekotonů v prostorových databázích GIS a syntetické vyjádření časoprostorové změny ve speciálních kartografických výstupech.

Kartografická vizualizace prostorových databází dynamiky ekotonů probíhá se zřetelem na spektrum uživatelů. Většina informací, kromě tabelárních vyjádření, má i svou kartografickou vizualizaci heterogenity území. Mapy představují vyjádření kvality, kvantity a hierarchie ekotonů ve zkoumaném prostoru a čase.

Bylo provedeno zhodnocení a navrženo dělení metod kartografické vizualizace hraničních pásem respektující jejich jedinečnost a neostrost hranice v reálných podmínkách. Výsledky představují způsoby návrhu vizualizace ekotonů pomocí fuzzy množin, a z toho odvozené fuzzy modelování výskytu a faktorových analýz výskytu ekotonů.

Došlo k vytvoření metodiky hodnocení kvality a kvantity ekotonů ve vztahu k přirozené diferenciaci krajiny a charakteru hraničních složek kulturní krajiny. Na základě studia ekotonů nejen v povodí Trkmanky byla provedena kvalifikace a kvantifikace časové a prostorové stability hranic krajinných složek. Na základě studia byly ekotony diferencovány a vybrané představeny ve stručném tzv. katalogu ekotonů (kap 8.1.1).

Na základě terénního biogeografického výzkumu (pořizování fytoocenologických snímků na transektech a profilech a mapování vegetace s důrazem na hraniční a okrajové linie) byla získána řada poznatků, zejména:

a) Ve srovnání se sítí hranic přírodních společenstev je síť liniových společenstev (hranic mezi typy aktuální vegetace) v kulturní krajině zpravidla hustší. Do značné míry – a v intenzívně obhospodařované krajině většinou – se však jedná o dočasné linie ruderizované až ruderální, často bez původních druhů příslušného stanoviště.

b) Nejstálější síť ekotonů v kulturní krajině tvoří lesní okraje na styku se zemědělskými pozemky. Jejich druhová bohatost je závislá jak na typu stanoviště, tak i – často velmi výrazně – na způsobu a intenzitě hospodaření.

c) Druhá bohatost nemusí být ukazatelem kvality ekotonu. Některé ruderizované ekotony jsou totiž druhově bohatší než ty, které svým druhovým složením více odpovídají danému stanovišti.

d) Zdaleka ne vždy je ekoton druhově bohatší než sousedící společenstva, jejichž přechodnou zónu tvoří. Zdaleka ne vždy lze v ekotonu najít specifické druhy, které v sousedních společenstvech chybějí. Dá se však říci, že prostředí ekotonů některým druhům více vyhovuje a proto jsou v nich jejich populace početnější. V xerothermních ekotonech jsou to např. kakost krvavý (*Geranium sanguineum*), hlaváček jarní (*Adonis vernalis*) a ještěřka zelená (*Lacerta viridis*), v hygrofilních ekotonech violka vyvýšená (*Viola elatior*), v ruderálních srdečník obecný (*Leonurus cardiaca*) apod.

e) V rámci stejné jednotky přírodní potenciální vegetace mohou být i na styku podobných typů aktuální vegetace ekotony různého druhového složení. Tak např. na styku akátiny s xerothermními lady je ekoton druhově chudší (převážně travinný) než na styku xerothermních lad s dubovou pařezinou a to v rámci těchže dřinových doubrav

f) V přirozených lesích lze některá společenstva, která jsou vymezována jako samostaná jednotka přírodní potenciální vegetace považovat za společenstva ekotonová. Jedná se např. o skupinu typů geobiocenů lipo-javorové dubové bučiny, tvořící v nepříliš širokých pruzích na úpatí svahů přechody mezi údolními jasanovými olšinami s javory a typickými dubovými bučinami na vyšších částech svahů.

g) Z výsledků výzkumu na vybraných transektech, vedených přes rozhraní dubový les/bezlesí (zpravidla xerothermní trávníky), kde bylo prováděno sériové fytoocenologické snímkování vyplývá, že za ekotony sensu stricto lze považovat pouze ta rozhraní, která jsou doprovázena kolísáním hodnot vybraných proměnných prostředí, příp. počtu druhů v jednotlivých snímcích na určité části transektu.

h) Důležitou součástí výzkumu ekotonů je kromě šetření fytoocenologických, též výzkum faunistický. V případě povodí Trkmanky byly na některých transektech a profilech provedeny sběr a rozborů malakofauny. Ukázalo se, že zejména dubové a bukové lesní porosty jsou pro měkkýše málo živným prostředím a proto zde byli nacházeni jen v malém množství, nedostačujícím pro průkaznější vyhodnocení změn této modelové skupiny živočichů v rámci hraničních zón (ekotonů). Lze doporučit, aby kromě fauny měkkýšů byly pro podobné rozborů přibrány i další modelové skupiny živočichů, které jsou obdobně jako měkkýši úžeji vázání na určitý biotop.

Přestože je struktura vlivů a závislostí velmi složitá, byl vytvořen pokus o hodnocení prostorových vazeb mezi krajinnými složkami a ekotony. Za použití z krajinné ekologie známých a osvědčených metod byl navržen a prakticky otestován expertní systém pro hodnocení krajiny, který na základě několika málo vstupních údajů vypočítává 4 klíčové charakteristiky souběžně se vzájemnou revizí.

Současně byl navržen a rozpracován koncept fuzzy hodnocení příslušností krajinných segmentů k vyšším krajinným strukturám a stanovení biologických vlastnos-

tí na základě implementace vágních pojmů do numerického modelování.

Výzkum ekotonů umožnil lepší pochopení kauzálních vztahů mezi jednotlivými krajinnými jednotkami, kategoriemi využití krajiny a ekotony, částečně poskytl vizualizaci dění v ekotonech i v dosud nezkoumaných a nepublikovaných souvislostech.

Summary

The book summarises the results of our research and the information collected within the project. Our research took three years, which is rather a short period of time in terms of landscape and hence the aim was not to answer all the questions related to ecotone dynamics and stability, but to lay the groundwork for more specific research into those significant landscape elements identified. First, particular methods being used in botanical sciences and geoinformatics were applied, then the results were integrated using geostatistics and IT procedures and finally a new method of research was designed and tested.

The research into ecotones enabled a better understanding of the causal relationships between particular landscape elements, landscape utilisation categories and ecotones. It partially provided visualisation of events occurring in ecotones in a context that had not been studied and written about up to now. By studying ecotones, we wanted to extend knowledge of patterns having an influence on the landscape condition, structure, functions, landscape elements and their relationships. In order to analyse the spatial relationships of landscape elements, we had to identify the particular elements and the system and quality

Výzkum potvrdil, že ekotony patří k významným strukturám krajiny, v nichž se zřetelně odráží jak kvalita přírodního prostředí, tak i způsob a intenzita antropických vlivů. Ekotony mohou sloužit jako jeden ze zřetelných indikátorů důsledků lidské činnosti v krajině a proto je žádoucí dále rozvíjet metody jejich výzkumu.

of relationships between them. The ecotones were analysed and typologically classified in compliance with the existing state of understanding of the landscape and landscape elements and the existing knowledge of the issue. When studying cultural landscape in particular time horizons, ecotones were viewed as boundaries between specific landscape utilisation units, but when studying “natural” landscape at the level of potential vegetation, they were viewed as boundaries between potential natural vegetation units (i.e. convergent and divergent boundaries). The existence and typology of an ecotone community is a manifestation of non-living elements of nature, of human impact and of other living organisms. Their interactions vary considerably when comparing their impact in the current landscape with its vegetation and in a potential landscape with its potential vegetation not being influenced by anthropogenic activities. The research confirmed that ecotones are important landscape structures and that they reflect both the quality of the natural environment and the intensity of the human impact. Ecotones may serve as one of the distinctive indicators of the impact humans have on landscape. It is therefore necessary to develop more advanced methods of studying ecotones.