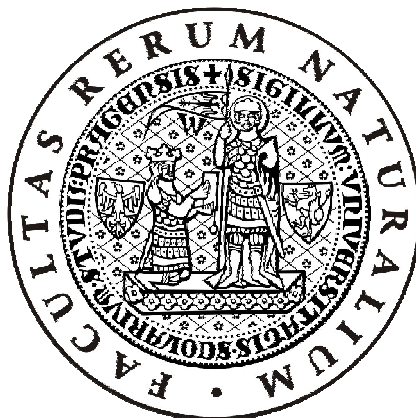


UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE



TYOLOGIE KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY

Dušan Romportl

Školitel: doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc.

Praha 2009

Tato práce byla vypracována s podporou juniorského grantového projektu: „Hodnocení změn diverzity a heterogenity krajiny podle systému krajinných indikátorů“ (KJB601110701) a s podporou výzkumného záměru: „Geografické systémy a rizikové procesy v kontextu globálních změn a evropské integrace“ (MSM 0021620831).

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracoval samostatně pouze s využitím uvedené literatury a informací, na něž odkazuji. Zároveň prohlašuji, že jsem tuto práci ani její podstatnou část nepředložil k získání jiného nebo stejného akademického titulu. Svoluji k jejímu zapůjčení s tím, že veškeré informace budou řádně citovány.

V Praze 18.12.2009

.....
podpis

Poděkování:

Děkuji vedoucímu disertační práce doc. RNDr. Zdeňkovi Lipskému, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky. Rovněž děkuji RNDr. Tomáši Chumanovi, PhD. za možnost metodických a technických konzultací v oblasti geografických informačních systémů a statistických analýz. Rád bych také poděkoval svým rodičům a všem blízkým, kteří mi byli a jsou životní oporou.

Obsah

1.	ÚVOD	6
2.	CÍLE	8
3.	KLASIFIKACE KRAJINY – TEORETICKÁ VÝCHODISKA A STAV POZNÁNÍ	9
3.1	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	9
3.1.1.	<i>Základní přístupy v klasifikaci krajiny</i>	9
3.1.2.	<i>Prostorové úrovně klasifikace krajiny</i>	11
3.1.3.	<i>Genetické úrovně klasifikace krajiny</i>	12
3.1.4.	<i>Přístupy ke klasifikaci krajiny podle směru vymezení jednotek</i>	14
3.1.5.	<i>Hledisko dynamiky v klasifikaci krajiny</i>	15
3.2.	KLASIFIKACE KRAJINY V EVROPĚ A VE SVĚTĚ	17
3.3.	VÝVOJ TYPOLOGIE KRAJINY V ČESKÉ REPUBLICĚ	40
4.	APLIKACE TYPOLOGIE KRAJINY	51
4.1	TYPOLOGIE KRAJINY A EVROPSKÁ ÚMLUVA O KRAJINĚ	51
4.2.	VYUŽITÍ TYPOLOGIE KRAJINY V KRAJINNÉM PLÁNOVÁNÍ A PŘI OCHRANĚ KRAJINNÉHO RÁZU	52
5.	METODY A DATA V TYPOLOGII KRAJINY	55
5.1.	METODY V TYPOLOGII KRAJINY	55
5.1.1.	<i>Holistické typologie založené na percepci krajiny</i>	55
5.1.2.	<i>Expertní typologie krajiny</i>	56
5.1.3.	<i>Kvantitativní typologie krajiny</i>	56
5.2.	DATA VYUŽITELNÁ V TYPOLOGII KRAJINY	58
5.2.1.	<i>Data o přírodních faktorech</i>	60
5.2.2.	<i>Data o kulturních faktorech</i>	69
6.	METODICKÝ POSTUP TYPOLOGIE KRAJINY	74
6.1.	VÝBĚR A PŘEDZPRACOVÁNÍ DAT	74
6.1.1.	<i>Klíma</i>	75
6.1.2.	<i>Geologie, půdotvorný substrát</i>	76
6.1.3.	<i>Reliéf</i>	78
6.1.4.	<i>Krajinný pokryv</i>	78
6.1.5.	<i>Doplňující datové sady</i>	79
6.2.	ANALÝZA HLAVNÍCH KOMPONENT	80
6.3.	OBJEKTIVĚ ORIENTOVANÁ ANALÝZA	84
6.3.1.	<i>Segmentace</i>	84
6.3.2.	<i>Klasifikace</i>	88
6.3.3.	<i>Porovnání a verifikace výsledků</i>	90
6.4.	VYMEZENÍ TYPŮ PŘÍRODNÍ KRAJINY	92
6.5.	VYMEZENÍ TYPŮ SOUČASNÉ KRAJINY	92
7.	VÝSLEDKY	94
7.1.	RÁMCOVÉ TYPY PŘÍRODNÍ KRAJINY	94
7.1.1.	<i>Výsledky objektivě orientované analýzy</i>	94
7.1.2.	<i>Výsledky verifikace</i>	96
7.1.3.	<i>Vymezení rámcových typů přírodních krajiny</i>	101
7.2.	TYPY PŘÍRODNÍ KRAJINY	108
7.3.	FUNKČNÍ TYPY KRAJINY	120
7.4.	TYPY SOUČASNÉ KRAJINY	121

8. DISKUSE	128
8.1. VÝBĚR VSTUPNÍCH DAT.....	128
8.1.1. <i>Data o přírodních faktorech</i>	128
7.1.2. <i>Data o kulturních faktorech</i>	129
8.2. OBJEKTIVĚ ORIENTOVANÁ ANALÝZA – VYMEZENÍ RÁMCOVÝCH TYPŮ PŘÍR. KRAJIN.....	130
8.3. VYMEZENÍ TYPŮ PŘÍRODNÍ KRAJINY	131
8.4. VYMEZENÍ TYPŮ SOUČASNÉ KRAJINY	132
8.5. TEORETICKÉ OTÁZKY	132
9. ZÁVĚR	134
10. PŘEHLED LITERATURY A OSTATNÍCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	135
11. SEZNAM GRAFICKÝCH A TABELÁRNÍCH PRVKŮ	143
12. PŘÍLOHY	148

1. ÚVOD

Krajina, jako komplexní geografický prostor, vždy poutala pozornost odborníků nejrůznějších zaměření, kteří její dílčí složky třídí do různých prostorových jednotek. Jejich kvalitativní charakter a časoprostorová trvalost odpovídají - kromě účelu vymezení - především specializaci zainteresovaných výzkumníků. Studium krajiny jako mnohvrstevného objektu, její klasifikace a definice vzniklých tříd však zůstávají povětšinou předmětem studia interdisciplinárních týmů, případně mezioborově založených jednotlivců. Základní atributy krajiny – její komplexita a proměnlivost – představují hlavní problémy teoretického uchopení krajiny jako předmětu vědeckého bádání. Tato fakta, vyžadující uplatnění syntetizujících mezioborových přístupů, se stala hlavními výzvami pro zpracování předkládané práce. Další motivací pak byla možnost přímého uplatnění výsledků jinak abstraktní a teoretické studie v aplikované krajinné ekologii, především při strategickém krajinném plánování a ochraně krajiny.

Česká krajina patří díky bohatství a rozmanitosti abiotických, biotických, socioekonomických i historických prvků k významným součástem evropského přírodního a kulturního dědictví. Zcela oprávněně si proto zaslouží - podobně jako další evropské krajiny - pozornost nejen odborníků všech dotčených vědeckých disciplín, ale i politiků a pracovníků ochrany přírody i samosprávy. Teoretická východiska, metodické přístupy a zájmy jednotlivých zainteresovaných skupin i jednotlivců jsou často diametrálně odlišné až protichůdné, ovšem v praxi je vyžadován konsensus všech zúčastněných. Jedním z možných kroků, vedoucích k usnadnění studia krajiny a jejího managementu, je právě její klasifikace. Definice a hodnocení krajin, analýza procesů a tlaků, které je formují, mohou napomoci ke stanovení priorit péče o zjištěné typy prostředí. Vymezení konkrétních environmentálních jednotek a stanovení jejich reprezentativnosti a vzácnosti pak usnadňuje prostorové plánování a strategické rozhodování v managementu krajiny. Takové podklady a přehledy o krajinných typech jsou vypracovány ve většině evropských států či samosprávných regionů, ať už ve formě samostatných publikací (např. Bunce et al. 1996, Lioubimseva et al. 1999, Gharadjedaghi et al. 2004 in Wascher ed. 2005, Van Eetvelde et al. 2009, Wrbka et al. 2000) nebo v rámci národních mapových děl (např. Olmo et al. 2003, Antrop et al. 2001, Atlas krajiny Slovenska, 2002). Proto je překvapivé, že v České republice neexistuje všeobecně uznávaná a odbornou i decisní sférou využívaná databáze typů jak přírodní potenciální, tak i současné kulturní krajiny. Navzdory závazkům plynoucím z ratifikace Evropské úmluvy o krajině, kde je jasně deklarována potřeba komplexní klasifikace krajin státního území, je zde stále uplatňováno několik expertních typizací založených na subjektivních přístupech autorů rozdílné erudice. Všeobecně závazná národní klasifikace krajiny založená na objektivních metodách se tedy jeví nejen jako nezbytný předpoklad řešení konkrétních problémů péče o kulturní krajinu a nutné naplnění legislativních povinností, ale zároveň představuje výzvu pro geograficky orientovaný výzkum krajiny.

Typizace krajiny tak představuje zřejmý přínos v ochranné a projekčně – plánovací praxi, kdy umožňuje orientaci v množství konkrétních případů, poskytuje přehled o územním rozložení, četnosti, míře ohrožení a naléhavosti ochrany krajinných typů na území státu nebo konkrétního regionu, velkého územního celku nebo např. povodí. Klasifikace a vymezení krajinných typů má rovněž bezprostřední vazbu na hodnocení a ochranu krajinného rázu. V praxi by tedy měla patřit mezi neopominutelné podklady pro různé formy krajinného plánování - především územní plánování na úrovni velkých územních celků, ale i komplexní pozemkové úpravy, revitalizační a další krajinotvorná opatření. Každý typ krajiny je totiž přírodními i socioekonomickými podmínkami determinován k určitému způsobu využívání a utváření. Plánování a využívání kulturní krajiny jako mnohvrstevného celku by tak mělo přihlížet ke všem typologickým a regionálním specifikům krajiny (Lipský & Romportl 2007).

2. CÍLE PRÁCE

Typologie krajiny patří mezi základní úkoly krajinné ekologie jako základní i aplikované vědecké disciplíny. Stejný cíl včetně mapového vyjádření krajinných typů si klade i geograficky zaměřený výzkum krajiny. Jedná se přitom o úkol s nejednoznačným přístupem a s různými výsledky řešení. Taková situace je do značné míry dána tím, že současnou kulturní krajinou se zabývá široké spektrum specialistů od humanitních environmentalistů přes krajinné architekty a makroekology po fyzické geografisty. Nutno přiznat, že česká geografie zůstávala v tomto oboru v porovnání s okolními státy spíše pasivní. Dosavadní pokusy o přehledné vymezení typů krajin na našem území a jejich praktické využití vycházely většinou od negeografů (např. Hadač 1982, Löw & Míchal 2003). Přístupy v klasifikaci krajiny a výsledky její typologie v České republice se tak často diametrálně liší podle zaměření a erudice zpracovatelů, mezi nimiž doposud geografové až na výjimky chyběli (např. Demek et al. 1977, Kolečka et al. 2000). Ambicí předkládané práce je doplnění problematiky geografické typizace krajiny o nové přístupy.

Hlavním cílem studie je navržení a aplikace univerzální metody typologie současné krajiny, která by splňovala následující podmínky:

- typologie je založená na práci s všeobecně dostupnými daty v digitální podobě
- využívá objektivních přístupů moderních geografických a statistických metod a významně tak omezuje subjektivní hledisko
- koresponduje se současnými přístupy v Evropě a ve světě a umožňuje tak začlenění do nadnárodních hodnotících systémů

Jako dílčí, ovšem neméně podstatné cíle práce pak byly stanoveny následující úkoly:

1. Kritické zhodnocení dosavadních přístupů v komplexní typologii krajiny České republiky
2. Zhodnocení možnosti využití vstupních dat v typologii krajiny
3. Stanovení možností aplikace typologie v rámci krajinného plánování

Uvedené úkoly nejsou řešeny v rámci samostatných kapitol, ale volně prolínají celou strukturou práce. Realizace uvedených cílů se odvíjí ve dvou odlišných odborných liniích:

1. *Úroveň metodická a technická* – zahrnuje jednotlivé kroky vlastního zpracování typologie krajiny a hodnocení takto vymezených typů
2. *Úroveň teoretická a aplikovaná* – řeší obecné otázky podstaty klasifikace krajiny a praktické možnosti využití jejích výsledků v ochraně kulturní krajiny

3. KLASIFIKACE KRAJINY

– TEORETICKÁ VÝCHODISKA A STAV POZNÁNÍ

3.1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

3.1.1. Základní přístupy v klasifikaci krajiny

Krajinnou sféru jako heterogenní systém je možné rozčleňovat do prostorových jednotek různými způsoby. Někteří autoři (např. Pinto-Correia et al. 2006, Palang et al. 2006) poukazují na jedinečnost krajiny a při její klasifikaci proto vymezují jednotky na základě unikátních kombinací dílčích krajinných prvků. Jiní (např. Metzger et al. 2005, Bunce et al. 1996) poukazují na opakovatelnost jevů a procesů v relativně homogenních prostorových jednotkách, proto se kloní k typologickým přístupům jejich třídění. Jediným společným pravidlem je dodržování principu komplexnosti, kdy je nutné přihlížet k celému souhrnu podmínek prostředí, které klasifikujeme, včetně zonálních a azonálních zvláštností formování areálů, historie vývoje, příčin a podmínek vzniku teritoriální diferenciaci (Kolejka 1999 dle Ukleby 1970).

Při vymezování prostorových geografických jednotek lze podle Kolejky (1999), resp. Lipského a Romportla (2007) vycházet ze třech základních přístupů:

1. Přístup typologický

V případě typologického přístupu jsou vymezovány opakovatelné jednotky maximálně homogenní z hlediska použitých rozlišovacích kritérií. Podle míry podobnosti jsou zjištěné jednotky zařazovány do klasifikačních typů, které spolu zpravidla územně nesouvisí, tvoří mozaiku a opakují se v prostoru i v čase (Kolejka 1999). Pojem typ vyjadřuje předpoklad souhlasného výskytu určitých podstatných znaků u jedinečných objektů (krajinných celků, geosystémů, venkovského prostoru apod.) – členů (exemplářů, jednotek) tohoto typu, současně však pravděpodobnost, že konkrétní exemplář (jednotka) ponese v určité míře i znaky charakteristické pro jiný typ nebo i více typů. Třídění na typy jakožto typologické třídy je totiž relativní: namísto jasných a nepřekročitelných hranic mezi jednotlivými taxony rozlišujeme zde spíše určité póly nebo jádra rozdílnosti jednotlivých tříd. Proto je nutné se u každé typologické klasifikace smířit s faktem, že vedle modelových (charakteristikých) exemplářů určitého typu narazíme často na exempláře přechodné, jejichž klasifikace, tj. zařazení do určitého typu zůstane třeba i sporné (Lów & Michal 2003).

Příkladem typologických členění jsou např. vymezení morfogenetických typů reliéfu (např. Balatka et al. 1975), klasifikace klimatických oblastí podle (např. Quitt 1971, Mitchell et al. 2004) nebo typy výškových vegetačních stupňů a zeměpisných floristických zón (Breckle & Walter 2002), trofických a hydrických řad vegetace či biogeografické členění území (Culek et al. 2005, Olson et al. 2001).

Uvedená členění se ale vesměs zabývají klasifikací jedné, byť vnitřně heterogenní krajinné složky (např. reliéfu, klimatu, vegetace). Ačkoli někdy využívají ke klasifikaci i více kritérií, jedná se stále o monotematické členění. Vymezení komplexních typologických jednotek podle více proměnných je metodicky podstatně náročnější a kartograficky obtížněji vyjádřitelné (Lipský & Romportl, 2007).

2. *Přístup regionální*

Dalším klasifikačním přístupem je individuální geografická regionalizace. Jejím výstupem jsou neopakovatelné prostorové jednotky, u kterých jsou naopak zdůrazňovány znaky rozdílnosti, zvláštnosti a územní celistvosti (Kolejka 1999, Lipský 1998a, Lipský 1998b). Klíčovým faktorem vymezení regionálních jednotek je jejich jedinečnost vůči okolnímu prostředí, charakteristické je i jejich individuální názvosloví užívající místní jména. Takové teritoriální jednotky mohou být vnitřně heterogenní co do charakteru přírodních i kulturních podmínek. Příkladem individuálních členění krajiny, jichž existuje celá řada, jsou např. hierarchické geomorfologické členění reliéfu (např. Balatka et al. 1973, Balatka & Kalvoda 2006, Embleton ed. 1983), biogeografické a vegetační regionalizace (např. EEA 2002, Culek et al. 1996).

3. *Přístup funkcionální*

Jako další způsob geografické klasifikace prostředí uvádí Kolejka (1999) vazebně integrační přístup, kdy mohou být vymezené krajinné jednotky heterogenní podle všech hledisek, základní vlastností však zůstává jejich propojení vazbami – toky látek, energií a informací do jednotného systému. Jednotky tohoto typu jsou opakovatelné podobně jako typologické areály, ačkoli jsou zároveň vnitřně heterogenní na každé taxonomické úrovni.

Krajina jako celek i její skladební prvky jsou přísně vzato jedinečné, proto jakékoli kategorizace působí dojem zbytečného vytváření nových „pseudokvalit“. Řada odborníků se ke komplexní typizaci krajiny staví kriticky už kvůli ztrátě dílčích informací při nutné generalizaci vstupních dat. Jako vhodnější způsob klasifikace krajiny se proto jeví individuální členění do unikátních jednotek, kdy se specifické lokální vlastnosti krajiny stávají hlavním řídicím faktorem a zůstává tak zachováno maximum informací. Naopak typizace krajiny znamená podle Löwa a Míchala (2003) vždy intelektuální „znásilnění“ skutečnosti, která se skládá z jedinečných případů, na což upozorňují i Pinto-Correia et al. (2006) a Palang et al. (2006). Každý jednotlivý případ je však také reprezentantem nějaké skupiny – typu, která nám umožňuje orientovat se v množství konkrétních případů. Krajinu nelze chápat a hodnotit jen jako soubor dílčích složek, ale jako jeden složitě strukturovaný celek, jehož fungování je podmíněno jeho komplexností. Dle Formana a Godrona (1993) nelze krajinu popisovat a hodnotit prostým výčtem jednotlivých krajinných komponent. Při typologické syntéze je nutné brát v potaz vzájemné vztahy dílčích složek, jejich vzájemnou prostorovou konfiguraci a provázanost (Forman & Godron 1993).

3.1.2. Prostorové úrovně klasifikace krajiny

Jedním ze základních atributů krajiny je její prostorová diferenciací v závislosti na distribuci energie a materiálu, resp. intenzitě a časové proměnlivosti vlivu člověka. Projevem této přirozené heterogenity krajiny je její rozčlenění do relativně homogenních prostorových jednotek s různým charakterem hranic. Podle Baileyho (1998), Fariny (1998) a Kolečky (1999) je tato diferenciací hierarchická, zapříčiněná primárně heterogenitou přírodních podmínek, přičemž s klesající hierarchickou úrovní postupně vzrůstá vliv činnosti člověka. Jednotliví autoři se sice liší v počtu hierarchických kategorií, obecně lze ale vymežit tři základní úrovně diferenciací krajinné sféry:

1. Globální úroveň

Základním diferenciací faktorem je distribuce energie, kterou primárně usměřují pohyb Země kolem Slunce a její rotace, sklon zemské osy a tvar Země jako tělesa. Důsledkem nerovnoměrné distribuce energie je podle Storcha et al. (2007) latitudinální gradient produktivity fyzikogeografického prostředí, tedy primární diferenciací krajinné sféry do pásmových zón. Následné sekundární přerozdělování energie cestou výměny vzduchových mas rozdílné teploty a vlhkosti, resp. vodních mas odlišných vlastností ve světovém oceánu, vede k uspořádání fyzikogeografického prostředí do jednotek nazývaných geomy, odpovídajících kromě zákonitostí šířkové pásmovitosti i principům výškové stupňovitosti. Geomy jsou homogenními jednotkami z hlediska působení dlouhodobých globálních procesů. Hlavními řídicími prvky klasifikace krajiny v globálním měřítku jsou proto dle Baileyho (1996) zeměpisná šířka, pozice kontinentů a oceánů a nadmořská výška.

2. Regionální úroveň

Hlavním diferenciací faktorem je redistribuce energie, vlhkosti a pevného materiálu řízená oblastními abiotickými podmínkami, tedy vlivem reliéfu, geologických a mezoklimatických poměrů. Tyto činitele dle Kolečky (1999) významně modifikují účinky globální diferenciací, výsledkem jejich působení jsou regionální krajinné typy, někdy nazývané environmentální zóny (Metzger et al. 2005). Tyto prostorové jednotky jsou relativně stejnorodé co do průběhu regionálních cyklických procesů. Podle Baileyho (1998) k řídicím klasifikačním prvkům přistupují na regionální úrovni geologický substrát a reliéf.

3. Lokální úroveň

Základními diferenciací faktory jsou místní přírodní podmínky neživé i biotické povahy. Výsledné prostorové jednotky - lokální krajinné typy jsou produktem finálního rozdělení energie a materiálu a vyznačují se vysokou homogenitou přírodních poměrů. Bailey (1998) v případě klasifikace krajiny na lokální úrovni uvádí nutnost syntézy všech výše uvedených faktorů včetně zahrnutí půdních a hydrologických poměrů. Na této hierarchické úrovni se jako diferenciací faktor zároveň nejvýznamněji uplatňuje vliv člověka.

3.1.3. Genetické úrovně klasifikace krajiny

Výše uvedená hierarchizace faktorů diferenciace geografického prostředí vychází z předpokladu dominantního vlivu přírodních podmínek. Současná krajina je sice utvářena nepřetržitým působením přírodních procesů, dlouhodobě k nim však přistupuje i vliv trvale usazeného člověka, usilujícího o využívání jejích zdrojů. Původní energomateriálové toky jsou tak na lokální, ale částečně i regionální úrovni zásadně modifikovány, blokovány nebo naopak podporovány. Dopady aktivit společnosti se projevují i v globálním měřítku, člověk se tak stal jedním z nejvýznamnějších diferenciačních činitelů, proto musí jeho vliv patřit mezi neopominutelné faktory typizace současné krajiny. Tato antropogenně podmíněná diferenciace není náhodná, naopak je významně limitována přírodními podmínkami. Z uvedených faktů vychází další způsob rozdělení klasifikace krajinné sféry.

1. Klasifikace přírodní krajiny

První přístup vychází z analýzy primární krajinné struktury, dané výhradně přírodními podmínkami prostředí. Typologie přírodní krajiny je metodicky jednodušší a jednoznačnější než komplexní typologie kulturní krajiny, protože při ní abstrahujeme od přímých i nepřímých antropogenních procesů. Zároveň je však nutné si uvědomit, že v podmínkách evropského kontinentu čistě přírodní krajina již téměř neexistuje. Mapy přírodních krajinných typů tak vlastně vymezují a klasifikují hypotetickou, potenciální krajinu, jaká by na daném území existovala bez přítomnosti a vlivu člověka (Lipský 1998a). Proto se stávají cenným materiálem při aktivní tvorbě krajiny, zejména při komplexních rekultivačních a restauračních projektech (Lipský & Romportl 2007). Typologie přírodních jevů je v geografických či ekologických disciplínách běžná již od počátků přírodních věd. Tyto jevy jsou zpravidla hierarchicky uspořádány; existuje tak řada klasifikací geologického podloží, reliéfu, půd, klimatu nebo vegetace zpracovaných na různých hierarchických úrovních, od lokální až planetární. Některé klasifikace jsou systémově hierarchicky strukturované a zahrnují více hierarchických úrovní. Vypracování komplexní typologie, která by syntetizovala většinu z dílčích přírodních faktorů, je však složitější a obecně méně časté. Přesto se mapy typů přírodních krajin stávají běžnou součástí národních atlasů nebo tematických mapových souborů. Metodický postup jejich sestavení je většinou podobný a spočívá v syntéze geomorfologických, geologických, pedologických, klimatických a geobotanických charakteristik, přičemž všechny tyto složky přírodní krajiny nemusí být v konkrétní typologii zastoupeny nebo na ně nemusí být kladen stejný důraz. Neopominutelná je vždy geomorfologie, která poskytuje základní fyziognomické rozdělení krajinných typů podle makroreliéfu na nížinaté, vrchovinné, kotlinové, horské, velehorské, případně další charakteristické typy krajin. Klimatická charakteristika může být v některých typologiích potlačena a zastoupena potenciální přirozenou vegetací.

Při tomto komplexním přístupu je vhodné uvědomit si vzájemnou závislost dílčích složek přírodního (fyzickogeografického) prostředí (obr. 1), neboť to značně

usnadní stanovení podstatných rozlišovacích znaků jednotlivých krajinných typů. Uvedené schéma je nutně zjednodušené, ovšem pro potřebu stanovení typů přírodních krajin je taková generalizace metodicky nezbytná. Základní nezávislou skupinou faktorů jsou abiotické podmínky, zejména klimatické podmínky, charakter geologického podloží, substrátu a reliéfu. Reliéf a klimatické poměry zároveň informují o zonálních (bioklimatických) poměrech, kvartérní pokryv a půdy i o azonálních poměrech území. Biotické podmínky představují složku závislou, která ale může být z hlediska fyziognomie a typologie krajiny rovněž mimořádně významná. Syntézou těchto přírodních složek vzniká prostorový průmět, který slouží jako podklad pro vymezení přírodních geokomplexů, reprezentujících primární krajinnou strukturu (Lipský & Romportl 2007).



Obr.1: Závislostní pyramida přírodních složek krajiny (podle Kolečky a Lipského 1999)

2. Klasifikace krajiny podle jejího využití člověkem

Dalším přístupem je klasifikace krajinné sféry čistě z antropocentrického pohledu podle jejího využití, které vyjadřuje sekundární krajinnou strukturu. V tomto přístupu je naopak upozaděn přímý vliv přírodních faktorů, které se však projevují ve funkčním uspořádání antropogenní krajinné struktury. Využití krajiny je sice do značné míry závislé na primární krajinné struktuře, ovšem zároveň ji může překrývat a smazávat. Funkční typologie krajiny tak představuje prostorové vyjádření jednotek homogenních podle charakteru jejich funkce.

Typologie krajiny podle jejího využití člověkem představuje v podstatě klasifikaci krajinných jednotek podle charakteru jejich funkce. Funkční využití ploch (land use), resp. funkční využití krajiny vyjadřuje sekundární (antropogenní) krajinnou strukturu, která je „naložena“ na primární (přírodní) krajinné struktuře, je na ní závislá, ale více nebo méně ji může překrývat a smazávat (zejména vegetací). Tato sekundární krajinná struktura, tj. způsob využívání krajiny člověkem se stejně jako primární struktura krajiny zásadně projevuje v její fyziognomii a musí se odrazit i v její typologii (Lipský 1998a, Kolečka & Lipský 1999).

Vhodným vyjádřením sekundární (antropogenní) struktury je rovněž krajinná pokrývka (land cover), jež představuje prostorové objekty zemského povrchu identifikované zejména podle morfostrukturních a fyziognomických znaků. Krajinná pokrývka je tak ve středoevropských podmínkách výsledkem dlouhodobého spolupůsobení přírodních faktorů a lidské činnosti. Je tvořena souborem prvků v celé škále intenzity antropogenní přeměny, od relativně přirozených a přírodě blízkých až po prvky člověkem přeměněné či nově vytvořené. Klasifikace krajiny podle jejího využití člověkem je již sama o sobě typizací skutečnosti a probíhá nejčastěji několika poměrně jednotnými metodami (např. zařazení pozemků podle využití půdy v databázi evidence nemovitostí, mapování využití ploch podle stanovené metodiky, klasifikace krajinné pokrývky na základě interpretace družicových snímků podle metodiky CORINE Land Cover). Tyto klasifikace, resp. databáze jsou předmětem další interpretace. Nejčastěji se jedná o různé způsoby posouzení intenzity lidského ovlivnění území a ekologické stability krajiny (Lipský & Romportl 2007).

3. *Komplexní klasifikace kulturní krajiny*

Posledním přístupem ke klasifikaci krajinné sféry je komplexní typologie založená na syntéze přírodních i antropogenních prvků. Vychází ze skutečnosti, že charakter současné krajiny však není výsledkem působení pouze přírodních nebo naopak pouze antropogenních procesů. Obě skupiny vlivů se v prostoru a čase prolínají a vzájemně ovlivňují. Proto komplexní typologie současné krajiny představuje syntézu obou předchozích přístupů. Zahrnuje tedy jednak informaci o přírodním pozadí - přirozené diferenciaci území do relativně homogenních přírodních krajinných jednotek - a dále informaci o současném stavu využívání krajiny člověkem (Kolejka & Lipský 1999).

Jednotlivými příklady uvedených přístupů se zabývají kapitoly 3.2. a 3.3.

3.1.4. Přístupy ke klasifikaci krajiny podle směru vymezování jednotek

Krajinná sféra je podle Baileyho (1998) přirozeně diferencována do hierarchicky řazených prostorových jednotek. Ačkoli jejich hranice mají ve většině případů charakter přechodného kontinua - McMahon (2001) zde používá vhodný termín „fuzzy boundary“ - funguje zde princip vzájemné skladebnosti. Jestliže se v rámci klasifikace krajiny postupně zpřisňuje výběr parametrů a upřesňuje vzor kombinací krajinných faktorů, pak na pozadí rozsáhlejších, vnitřně heterogenních regionů jsou patrné homogennější jednotky (Kolejka 1999). Z tohoto principu skladebnosti vychází dva koncepty klasifikace krajiny. Forman a Godron (1993) rozlišují sestupnou a vzestupnou typologii krajiny. Uvádějí, že geografové pracují obvykle s většími základními jednotkami, vymezenými na základě několika obecnějších kritérií, takže jsou abstraktnější. Mapování v ekologii obvykle vyčleňuje mnohem menší a homogennější prostorové jednotky. Znaky prostředí, s nimiž pracují hlavně ekologové (flóra, fauna, životní formy,

společenstva organismů), se objevují při třídění obvykle v nižších pozicích. Znaky, využívané jak geografy, tak i ekology (podnebí, geologické podloží, topografie, vliv člověka), se v třídících systémech řadí obvykle mezi nejsilnější. Sestupná typologie začíná rozlišením nejjobecnějších a prostorově nejrozsáhlejších jednotek a postupuje k podrobněji určeným jednotlivým typům krajin. V biocentrickém pojetí Formana a Godrona (1993) se na nejvyšší hierarchické úrovni uvádějí podnební pásy, následují regionální podnební oblasti, výškové vegetační stupně (nebo bioklimatické jednotky), geomorfologické jednotky a na nejnižší hierarchické úrovni diferenciaci způsobená vlivem člověka. Vzestupná typologie vychází naopak z konkrétních typů krajin a krajinných jednotek na nejnižší hierarchické úrovni, které seskupuje do obecnějších typů a skupin. Výhodou vzestupné typologie je, že vychází ze základny dané skutečnými objekty a neodmítá předem takové, které by mohly být považovány za atypické nebo nevhodné. Metody mnohorozměrné analýzy dovolují při sestavování vzestupné typologie postupně sdružovat krajiny do sérií podle jejich celkové podobnosti (Lipský & Romportl 2007).

3.1.5. Hledisko dynamiky v klasifikaci krajiny

Krajinná sféra představuje složitý, dynamicky se měnící systém prostorových struktur (Von Humboldt 1867 in Wascher 2002). Krajina není statickým objektem, naopak se neustále vyvíjí působením přírodních i společensko – politických a ekonomických procesů (Lipský 2005). Proto i jakékoli zachycování jejího aktuálního stavu může být někdy pomíjivé nebo přímo neúčelné. Důležitým aspektem klasifikace krajiny je tedy i její čtvrtá, časová dimenze. Paleogeografický i historický vývoj krajiny představuje určující faktor současného stavu a zároveň je klíčem k pochopení budoucího vývoje. Dynamika krajiny se rovněž může stát diferenciacním činitelem její klasifikace, kdy rozlišujeme prostorové jednotky statické, relativně trvalé či dynamicky se měnící. Výsledek takové klasifikace je závislý na typu sledovaného procesu, který může být přírodního či antropogenního charakteru. Z principu trvale probíhajících změn v krajině vycházejí dva koncepty, formulované v 90. letech 20. století: „*ephemeral landscape*“ a „*transitional landscape*“. Pojem „*transitional landscape*“, doslova „*přechodná krajina*“ (Björklund 1996), interpretuje krajinu jako kontinuální proces toků energie a materiálu, které utvářejí a stále mění její strukturu. Brassley (1997), autor pojetí efemérní krajiny, zase argumentuje tím, že dočasné a pomíjivé prvky v krajině, ať už přírodní nebo antropogenní povahy, mají rozhodující vliv na vzhled a vnímání krajiny. Uvnitř trvalejší, relativně stabilní krajinné struktury (např. horská pásma, roviny a říční údolí) existuje efemérní krajina, která se více nebo méně permanentně mění. Je nesporné, že např. změny v zemědělských technologiích mají za následek okamžité změny ve vzhledu celých zemědělských krajin (Lipský & Romportl 2007).

Intenzita antropogenního vlivu byla dána historickým vývojem konkrétního území a do značné míry omezena právě jeho přírodními podmínkami. Z různých území tak známe řadu případů, kdy se v některých oblastech v historii několikrát vystřídaly přírodní ekosystémy, jež často dospěly do klimaxového stadia, a různé typy osídlení a antropogenního využití krajiny.

Tyto vrstvy pocházející z různých časových období - byť překrývané dalšími a výraznějšími - zanechaly své stopy i v současné krajině a připomínají tak slovy Múchera et al. (2003) "tahy mnoha štětců na starověkém plátně". Původní, převážně lesní "divočina" byla v Evropě během holocénu postupným osídlením a kultivací přeměněna v mozaiku kulturních, polopřirozených a přírodě blízkých až přirozených ploch využívaných člověkem různou intenzitou. Přírodní krajina s převahou klimaxových společenstev se změnila v krajinu vysoce heterogenní a ekologicky nestabilní. Přírodní predispozicí a historickým vývojem se vyvinula řada regionálně odlišných, svébytných typů venkovské, ale i urbanizované kulturní krajiny. Rozmanitost a pestrost krajiny, charakterizované její mozaikovitostí a na vyšší hierarchické úrovni množstvím krajinných typů a subtypů, se v evropské krajině zvyšovaly za významného přičinění člověka až do 18. století. Tehdy, v období barokní, ale někde již i romantické krajiny, dosáhly spolu s biodiverzitou svého maxima. S nástupem průmyslové revoluce začíná velkoplošná nivelizace hospodaření v krajině, sjednocování hospodářských systémů a pozvolné smazávání regionálních rozdílů. V lesích začínají přibližně ve stejné době výrazné negativní zásahy přeměnou původních listnatých a smíšených lesů na jehličnaté, především smrkové monokultury. Srovnatelný význam mělo velkoplošné odvodňování, regulace a napřimování vodních toků, zemědělská rekultivace rašelinišť a mokřadů. V 19. století v české krajině bezvýhradně dominovala orná půda, která však byla rozdrobena do pestré mozaiky drobných polí s rozmanitou skladbou pěstovaných plodin. Tato krajinná mikroheterogenita byla zásadně pozměněna socialistickou kolektivizací ve 2. polovině 20. století. Procesy unifikace zemědělské krajiny jako velkovýrobního prostoru s preferencí pouze výrobní funkce vyvrcholil v 70. letech 20. století (Lipský 2005).

V posledních dvou desetiletích se česká krajina v souladu s evropským trendem vývoje stává dějištěm dvou rozdílných skupin procesů. Na jedné straně dochází v marginálních, zemědělsky, rekreačně a industriálně nezajímavých oblastech k poklesu intenzity antropogenních aktivit a odlivu ekonomicky aktivních obyvatel. Mnohé krajiny jsou však vystavené dynamickému vlivu lidské společnosti, ať už jde o urbanizaci, zemědělskou výrobu a lesní hospodářství, výstavbu dopravních sítí nebo znečišťování prostředí. Skutečnost, že naše kulturní krajina a vůbec většina evropských krajin jsou výsledkem činnosti člověka, je zároveň činí velmi náchylnými ke změnám. Rychlé změny ve využívání krajiny mění celou škálu jejích klíčových vlastností. Vedle energomateriálových toků, biodiverzity a ekologické stability je to i změna krajinného rázu a typu krajiny. Řada regionálních typů krajin na evropské i národní úrovni již zanikla nebo jsou v současné době velmi ohroženy. Nizozemský krajinný architekt Meeus, autor první panevropské typologie kulturních krajin našeho kontinentu, uvádí hlavní procesy, které dnes ohrožují kontinuitu kulturní krajiny:

- intenzifikace zemědělství
- marginalizace a opuštění zemědělského obdělávání
- rozšiřování měst, procesy urbanizace a suburbanizace
- unifikace staveb, materiálů a technologií (globalizace)
- rozvoj dopravní infrastruktury

- turistika a rekreace
- těžba surovin (podle Meeuse 1995).

Zmíněné procesy a tlaky na krajinu mají za následek úbytek jejích přírodních a kulturních hodnot, smazávání regionálních rozdílů, snížení biodiverzity a oslabení vztahu mezi člověkem a krajinou. Tyto procesy vedou k poklesu krajinné diverzity a zmenšování rozdílů mezi krajinnými typy vytvořenými dlouhým historickým vývojem (Lipský & Romportl 2007).

3.2. KLASIFIKACE KRAJINY V EVROPĚ A VE SVĚTĚ

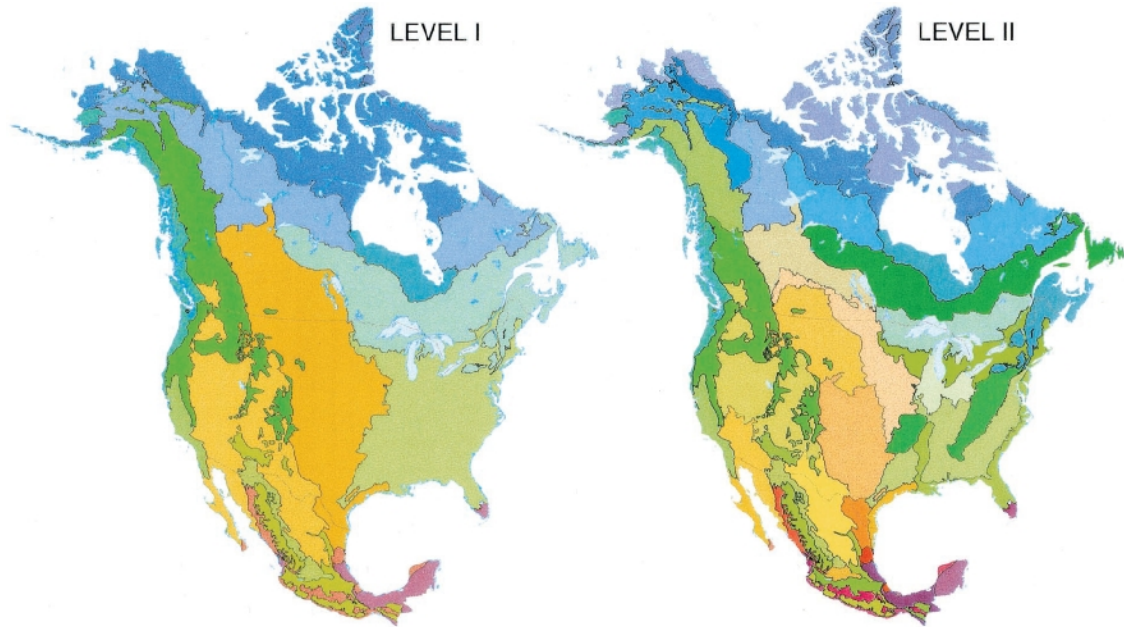
Tradice klasifikace krajinné sféry je dlouhá stejně jako existence geografických disciplín jako takových. Příkladem jedné z prvních klasifikací krajiny je rozčlenění starověké Číny v době před 2500 lety na 5 hlavních krajinných typů (zalesněné hory, zvlněné vrchoviny a pahorkatiny, rovné pláně, poříční nížiny a močálovitě sníženiny) a 25 typů druhé hierarchické úrovně, rozlišených hlavně v závislosti na půdním krytu (Cuang 1989). Většinou však byly vymezovány krajinné jednotky monotematicky, tedy na základě vnitřní diferenciacce jediné složky prostředí.

První komplexní přístupy zaznamenáváme až z přelomu 19. a 20. století v pracích Dokučajeva (Dokučajev 1898 in Wascher ed. 2005), který klasifikoval půdní jednotky jako funkční produkt klimatu, půdotvorného substrátu, reliéfu a biotické složky provedením syntézy uvedených faktorů. Dánský botanik Ch. Raunkiaer v roce 1903 jako první navrhl klasifikaci terestrických biomů Země na základě životních forem rostlin, které zároveň odrážejí další fyzikogeografické podmínky prostředí, především klima a charakter reliéfu (Wascher ed. 2005). Z počátku 20. století pochází také první národní klasifikace krajiny v Evropě. Estonský geograf Granö (Granö 1922 in Wascher ed. 2005) vymezil základní krajinné typy a přechodné zóny Estonska na základě expertní percepce základních krajinných prvků (např. mořské pobřeží, jezera, vegetace, fauna, typ lidských staveb atd.). Stejný holistický přístup aplikoval později i na území Finska (Granö 1929 in Van Eetvelde 2009). Od poloviny 20. století se začínají v klasifikaci krajinné sféry profilovat jednotlivé geografické, resp. ekologické školy.

Klasifikační systémy krajiny v USA a Kanadě, ať už vypracované na kontinentální úrovni (Bailey et al. 1994, Bailey 1998) či pro území celé federace (Bailey 1976 in McMahon et al. 2001, McNab & Avers 1994), nebo členského státu (např. Bryce et al. 1998, Pater et al. 1998, Woods et al. 1998, Omernik et al. 2000) jsou tradičně zaměřeny biofyzikálně a ekosystémově na vymezení tzv. *ekoregionů* (*ecoregions*) různých hierarchických úrovní (Omernik 1987).

Tento přístup je do značné míry dán historickým vývojem využívání severoamerické krajiny a nebyvalým rozsahem přírodních, resp. přírodě blízkých oblastí. Jedním z prvních příkladů tohoto přístupu je práce českého emigranta V.J. Krajiny *Biogeoklimatické zóny a klasifikace Britské Kolumbie* (Krajina 1965 in McMahon et al. 2001), kde vymezuje rozsáhlejší regiony a místní specifické krajinné jednotky ve dvou hierarchických úrovních a kombinuje tak

typologický i regionalizační přístup. Na podobných principech jsou založeny i pozdější přístupy dalších autorů na kontinentální úrovni (Omernik 1987, 1995; Moss 1989, Commission for Environmental Cooperation 1997 in McMahon 2001 – viz obr. 2) nebo v regionálním měřítku (např. Pater et al. 1998 – viz obr. 3).



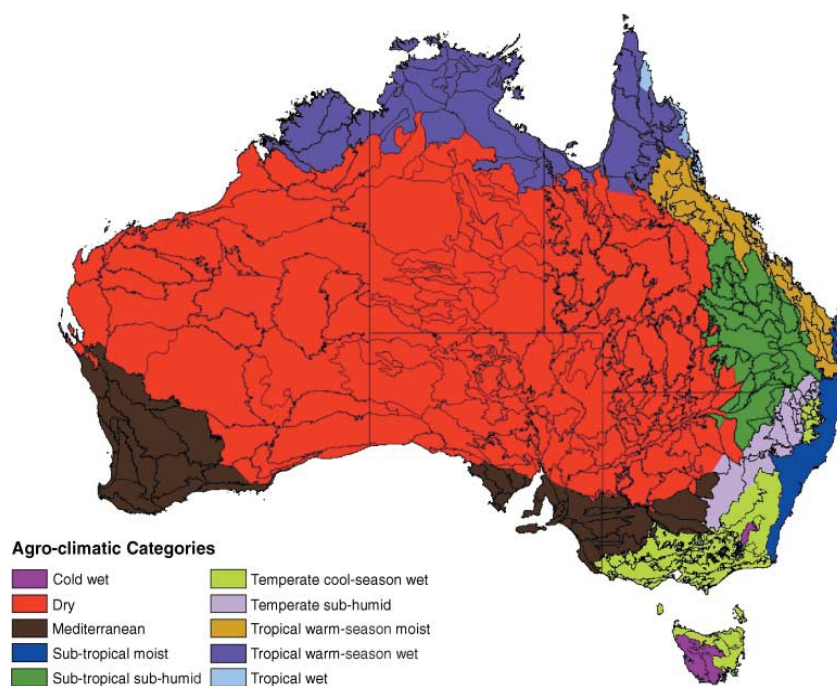
Obr. 2. Ukázka biofyzikální regionalizace podle „Ecological regions of North America“ (Commission for Environmental Cooperation 1997 in McMahon 2001).



Obr. 3. Ukázka hierarchické fyzickogeografické regionalizace „Ecological regions of North America“ (Pater et al. 1998)

Nejnovejším dílem americké geoekologické školy na poli klasifikace krajiny je práce týmu McMahona, který vypracoval podrobnou hierarchickou regionalizaci USA na základě aktuálních digitálních dat i výsledků předchozích klasifikací s využitím statistických metod (McMahon et al. 2001). Konečným výstupem regionalizace je vymezení 84 individuálních jednotek, zvaných *Common Ecological Regions* v měřítku 1:7.500.000, které se dále člení do areálů nižších hierarchických řádů.

Podobné přístupy jsou uplatňovány i v dalších regionech s relativně nízkým podílem antropogenní transformace krajiny. V případě Latinské Ameriky byla vypracována typizace funkčních typů ekosystémů temperátní zóny na základě syntézy klasifikovaných satelitních snímků a digitálních informací o klimatu a geologickém substrátu (Paruelo et al. 2001). V Austrálii byla po několika monotematických klasifikacích (např. Plumb et al. 1980 in Hobbs & McIntyre 2005, Cawsey et al. 2002, Stern & Hoedt 1999) vypracována jak komplexní regionalizace geografického prostředí (Thackway & Cresswell 1995), tak i typologie australských krajín (Hobbs & McIntyre 2005). V tomto díle bylo stanoveno 10 hlavních kategorií fyzickogeografického prostředí, odvozených zejména na základě srážko-odtokových režimů a fenologických charakteristik. Tyto základní kategorie – nazývané agro-klimatické zóny - se dále člení podle geologických poměrů, reliéfu a charakteru vegetace do jednotek nižších řádů (viz obr. 4).



Obr. 4. Agro-klimatické zóny Austrálie členěné do nižších jednotek (Hobbs & McIntyre 2005)

Různé metody až 7 stupňové hierarchické klasifikace přírodní krajiny, jak regionalizace, tak i typizace, byly vyvíjeny čínskými geografiy a aplikovány v různých měřítkách pro celou Čínu. Na tak rozsáhlém území jsou používány pro nás nezvyklé názvy nejvyšších hierarchických jednotek jako *přírodní říše* (na území Číny jsou vymezeny podle různých autorů 2-4 říše), *přírodní divize* (6-10), *přírodní nebo fyzickogeografické regiony* (23-37) a *subregiony*, dále *krajinný systém*, *krajinná jednotka* a *krajinný prvek*. Mapovací měřítko se pohybuje v závislosti na hierarchické úrovni od 1:10 milionům až po 1: 50 000 na nejnižší úrovni. Použitá metoda je opět klasická fyzickogeografická, se zohledněním tvarů reliéfu, geologického podloží, půd, klimatu a vegetačního krytu (Lipský & Romportl 2007).

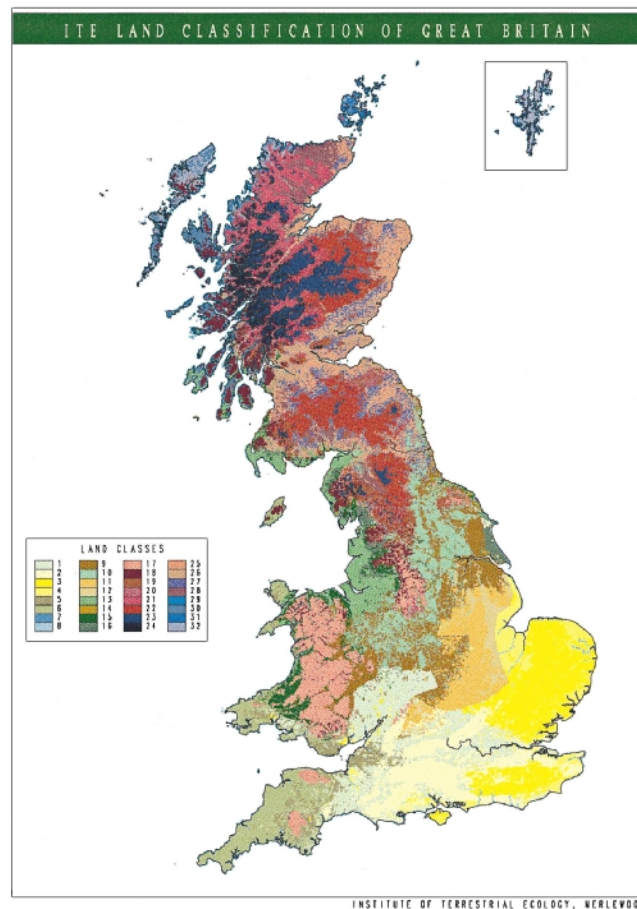
Pro vývoj metod klasifikace krajiny v České republice jsou samozřejmě nejdůležitější geoekologické školy evropské, včetně té ruské. Pestré přírodní podmínky a odlišný kulturní vývoj podminily vznik velkého množství specifických regionálních krajin, při jejich hodnocení se proto logicky rozvinula řada různých přístupů, vázaných na národní přírodovědnou tradici.

Na podobných prostorových i kvalitativních měřítcích jako v případě Ameriky či Austrálie se rozvíjela ruská geografická škola klasifikace krajinné sféry. Odráží se zde tradičně silné postavení teorie geosystémů (např. Sočava 1974 in Kolejka 1999, Isačenko 1965 in Kolejka 1999, Isačenko 1978 in Lioubimtseva 1999) a úzké sepětí s pedogeografickými klasifikacemi (Glazovskaja 1996 in Lioubimtseva 1999, Goudilin 1980 in Lioubimtseva 1999). Světově významným počinem ruské geoekologické školy na poli klasifikace krajinné sféry byla tvorba *World Map of Present-Day Landscapes* pod vedením E.V. Milanove (Milanova 1993) v měřítku 1:15 mil. Byla založena na syntéze dvou map – „Geografické pásy a zonální typy krajin světa“ a „Typy krajinného pokryvu světa“, zpracované stejným týmem na moskevské státní univerzitě. V rámci střední a západní Evropy bylo takto vymezeno 8 zonálních typů jednotek a 2 typy intrazonální, které tvoří celkem 150 vlastních krajinných typů. Takto vymezené prostorové jednotky slouží pouze jako obecný přehled o současném stavu různých typů krajin ve světě, z použitého měřítka je jasné, že uvedené dílo nelze považovat za dostačující podklad pro management krajiny na národní úrovni.

Jedním z posledních počínů ruské školy je klasifikace krajiny evropské části Ruska (Lioubimtseva & Defourny 1999), založená na syntéze vrstev popisujících přírodní podmínky (klima, reliéf, potenciální přírodní vegetace, pedologie, celková a mrtvá fytomasa, produktivita prostředí, hydrologie) a informací o antropogenní přeměně území (vrstvy urbanizace, dopravní síť a land use). Výsledná klasifikace byla ověřována testovacími plochami na podkladech podrobnějšího měřítka.

Dlouhou tradici v klasifikaci krajinné sféry má rovněž Velká Británie. Tým pod vedením R.H. Bunce z Institute of Terrestrial Ecology (ITE) vypracoval klasifikaci britské krajiny na základě kombinace metod vícerozměrné statistické analýzy s využitím programu TWINSpan a nástrojů GIS. Vyhodnocují se existující data o využití půdy, aktuální a potenciální vegetaci, půdách a morfologii reliéfu ve čtvercích 1x1 km pravidelné sítě. Na území Velké Británie bylo tímto způsobem rozlišeno 32 typů krajin - *land classes* (Bunce et al. 1996).

Hlavním cílem této klasifikace bylo vytvořit prostorový rámec pro stratifikovaný výběr pokusných ploch komplexního monitoringu přírodních podmínek (viz obr. 5).



Obr. 5. Typologie přírodních krajín Velké Británie (Bunce et al. 1996)

Ve stejném institutu byla v 90. letech minulého století podobná metoda použita ke klasifikaci prostředí na území celé Evropy. Velikost čtverce byla v tomto případě 50x50 km a jednou z hlavních vstupních charakteristik se stala klimatická data, poněvadž podnebí zásadním způsobem ovlivňuje rozmístění potenciální přirozené vegetace i pěstování plodin (současný land use), půdní typy a hydrologické charakteristiky. Výsledkem je vymezení 64 typů krajiny na území Evropy (z toho na území ČR pouze 2 typy). Tato klasifikace je vzhledem k velikosti použitých čtverců v členitých územích jako střední Evropa příliš hrubá. Její hlavní praktické uplatnění spočívalo v tom, že mělo sloužit jako srovnávací základ pro modelování změn v evropském prostředí a evropských krajinách v závislosti na očekávaných klimatických změnách (Lipský & Romportl 2007). Zcela jiný přístup ke klasifikaci britské krajiny byl uplatněn při vymezení oblastí krajinného rázu (*Landscape Character Areas*). Prvním krokem bylo vymezení hlavních přírodních oblastí (*Natural Areas*) na základě klimatických, geomorfologických, půdních a hydrologických poměrů. Výsledek byl verifikován místními experty, kteří porovnávali současné vedení hranic mimo jiné i s historickými mapami.

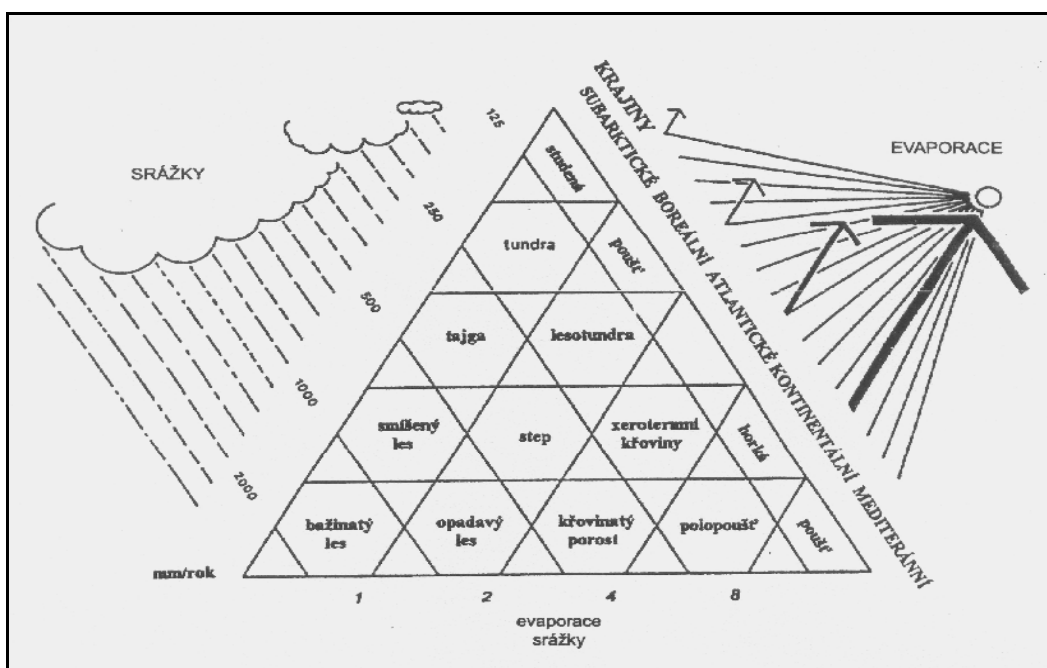
V rámci takto vymezených přírodních celků bylo vymezeno 181 individuálních prostorových jednotek – zmíněných *Landscape Character Areas* (viz obr. 6).



Obr. 6: Ukázka regionalizace anglických krajín - *Landscape Character Areas* (Somper 2000)

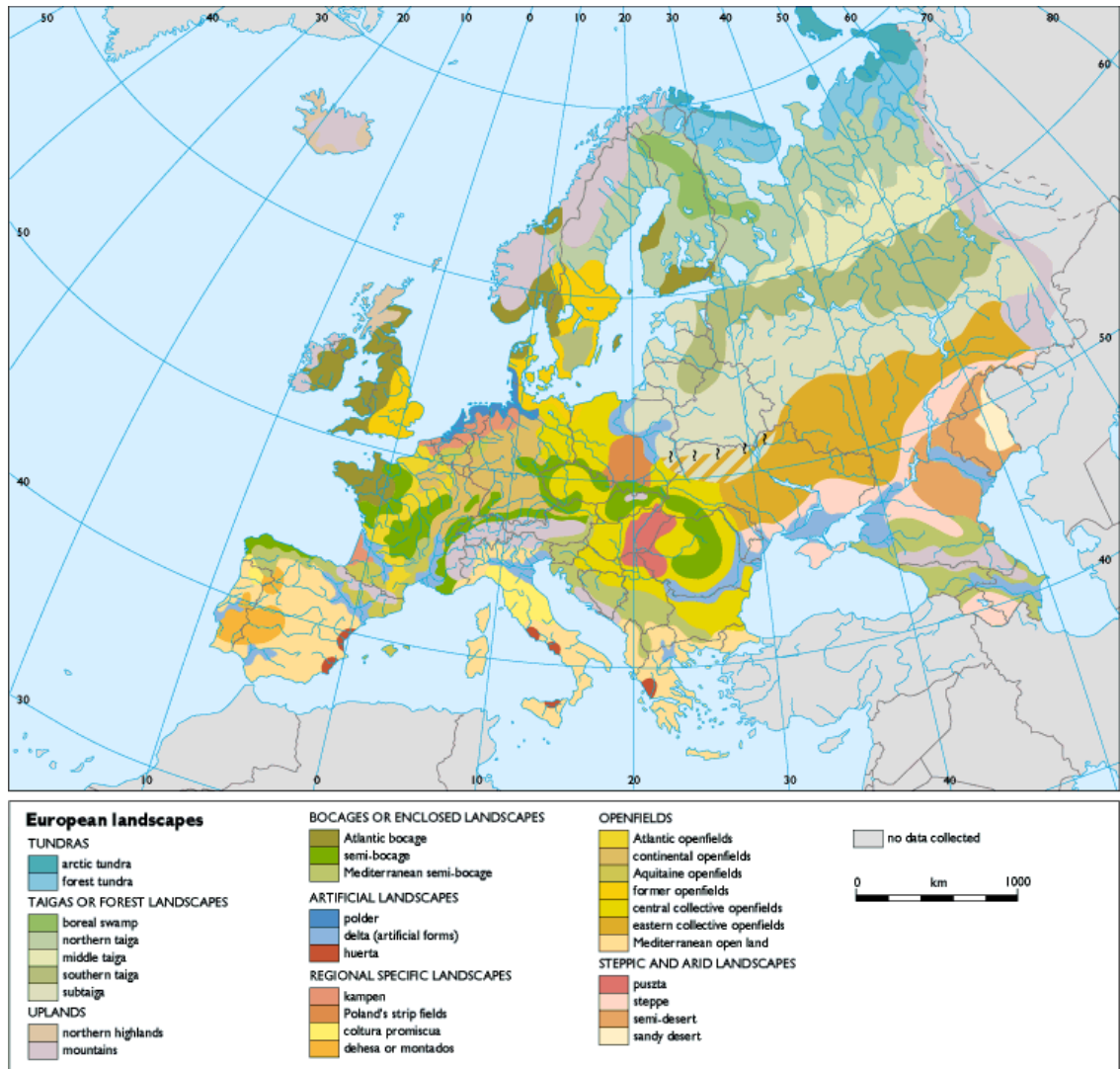
Podobné regionalizace krajiny pro potřeby hodnocení krajinného rázu a jeho ochrany byly vyvinuty i v dalších zemích Velké Británie, své samostatné systémy mají i Wales, Skotsko a Severní Irsko. Ve Skotsku vznikla klasifikace krajiny na základě syntézy objektivních dat (biofyzikální, kulturní i historická data) a subjektivních informací vztahovaných k percepci krajín obyvateli. Výsledkem jsou bezmála 4 tisíce individuálních oblastí krajinného rázu (*Landscape Character Areas*), které spadají do některého z 366 typů krajinného rázu (*Landscape Character Types*) (Tyldesley ed.1999). Ve Walesu byla obdobná klasifikace rozvíjena v rámci informačního systému LANDMAP od roku 1994. Do syntézy vstupovaly kromě výše uvedených i data o vizuálních krajinných hodnotách a celkové biodiverzitě území. V Severním Irsku bylo podobným způsobem vymezeno 130 unikátních jednotek krajinného rázu (Anonymus 2009a). Ze stejných principů vychází také irské klasifikace krajiny, jsou zde však vytvářeny za jednotlivé správní oblasti. např. pro Clare County byly vyvinuty dva nezávislé systémy. V rámci sestupné komplexní typologie krajiny bylo vymezeno 17 krajinných typů v celkem 27 polygonech. Druhá klasifikace byla založena na analýze kulturních a historických prvků, kdy bylo definováno 19 typů historických krajín (Anonymus 2009b).

Další celoevropsky významné přístupy v klasifikaci krajiny byly rozvíjeny v Nizozemí. Pochází odsud jeden z prvních pokusů o typologii evropských kulturních krajín, kterou je práce nizozemského krajinného architekta Meuse (1995). Jeho typologie je především expertní, zakládá se na kombinaci různých způsobů využití půdy a přírodních podmínek. Pomocí Holdridgova diagramu vyjadřuje vztah mezi podnebím a potenciálním přírodním typem vegetace v závislosti na teplotě a humiditě resp. ariditě prostředí. V pěti evropských klimatických pásech tak může být identifikováno 12 typů krajín podle potenciální přirozené vegetace (obr. 7). Druhý, upravený Holdridgův diagram kombinuje podnebí a vegetaci s krajinnou scénérií ovlivněnou člověkem.



Obr. 7: Holdridgův diagram (podle Meuse 1995)

Jako krajinný architekt klade Meus zvláštní důraz právě na vizuální aspekt vnímání krajiny, na uzavřenost a otevřenost krajinné scénérie. Meusova klasifikace vymezuje 30 krajinných megatypů evropského významu (viz obr. 8).



Obr. 8: Typologie kulturních krajín dle Meuse (1995)

Týká se záměrně pouze evropské venkovské krajiny, kterou považuje za součást evropského přírodního a kulturního dědictví. Nemohla obsáhnout průmyslové, těžební nebo sídelní krajiny ani lineárně rozšířené poříční a pobřežní typy krajín (Lipský & Romportl 2007, Löw & Míchal 2003). Na území České republiky jsou zastoupeny pouze dva krajinné megatypy evropského významu:

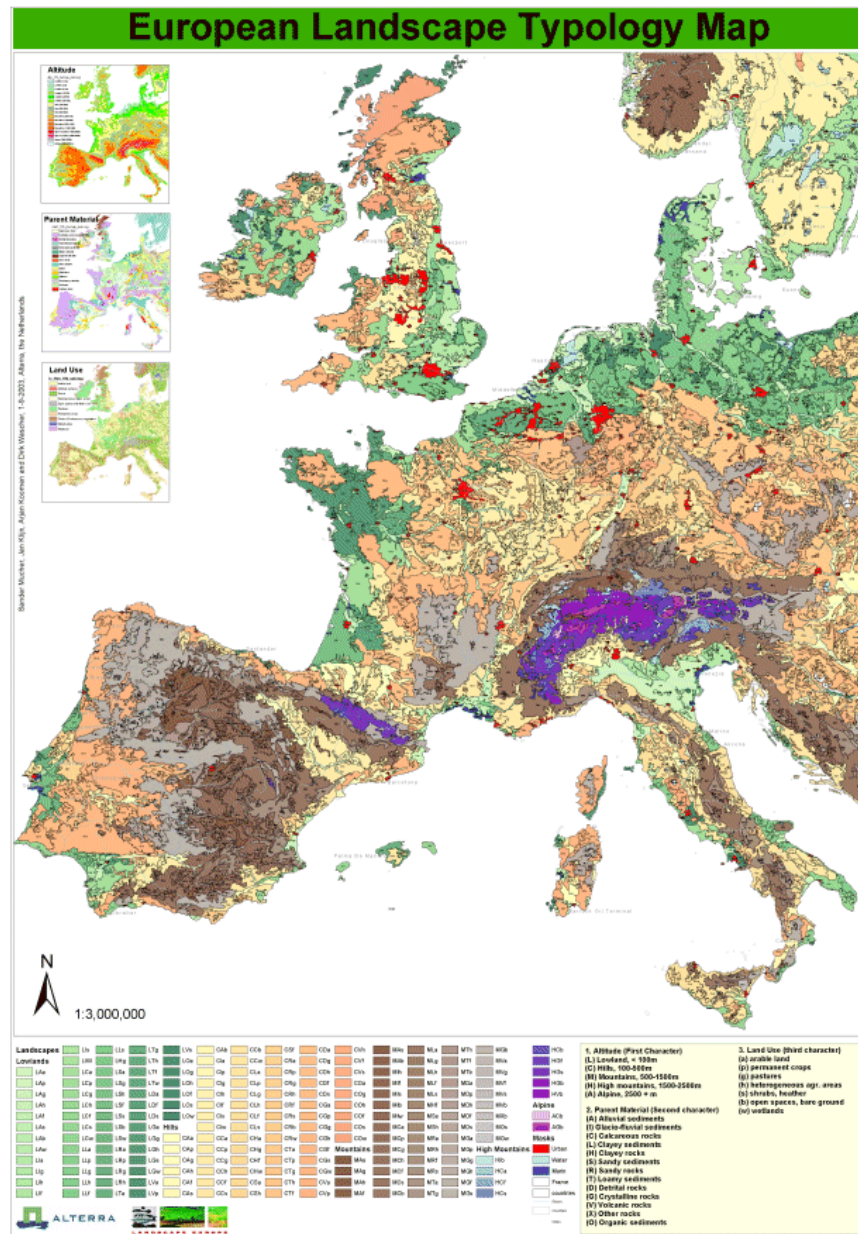
1. otevřené krajiny kolektivizovaných polí (central collective openfields) - zhruba do 3. vegetačního stupně
2. polouzavřené krajiny (semibocage) - krajiny zemědělsky marginálních oblastí s členitým reliéfem a vyšším podílem lesní i rozptýlené zeleně

Z Nizozemí, resp. z ústavu Alterra, který hostí i řadu zahraničních uznávaných odborníků, pochází i další zásadní celoevropské klasifikace přírodních i kulturních krajín. V rámci projektu ELCAI (European Landscape Character Initiative) byla vyvinuta metoda typologie krajiny založená na syntéze prostorových dat pořizovaných jednotně za celou Evropu, následně

segmentovaných pomocí objektově orientované analýzy (Mücher et al. 2003, Mücher 2005). V pilotní části projektu byla vypracována klasifikace krajiny založená na syntéze následujících informací:

- *topografie*: nadmořská výška z databáze DEM GTOPO30
- *půdotvorný substrát*: půdy a jejich matečné horniny z databáze ESDB (Evropská půdní mapa 1:1 mil.)
- *využití krajiny*: krajinný pokryv z databáze CORINE Land Cover 2000

Modelové území zahrnovalo pouze část Evropy tak, aby dostatečně postihlo heterogenitu prostředí. Vstupní vrstvy byly převedeny na standardní formát ESRI grid o velikosti pixelu 1 km². Původně složité databáze s velkým množstvím tříd umožňující tisíce vzájemných kombinací byly agregováním příbuzných kategorií maximálně zjednodušeny, takže pro výslednou typologii bylo nakonec použito jen 5 kategorií výškopisu, 13 kategorií matečných hornin a půd a 8 tříd krajinného krytu. Vstupní data byla sloučena pomocí RGB syntézy a dále segmentována do polygonů reprezentujících vlastní krajinné typy metodou objektově orientované analýzy obrazu (blíže viz kap. 5. Metody a data). Kombinacemi kategorií vstupních vrstev bylo vymezeno 202 reálně existujících typů současné kulturní krajiny na území Evropy (viz obr. 9). Každý z nich je charakterizován trojmístným digitálním kódem (Mücher et al. 2003).

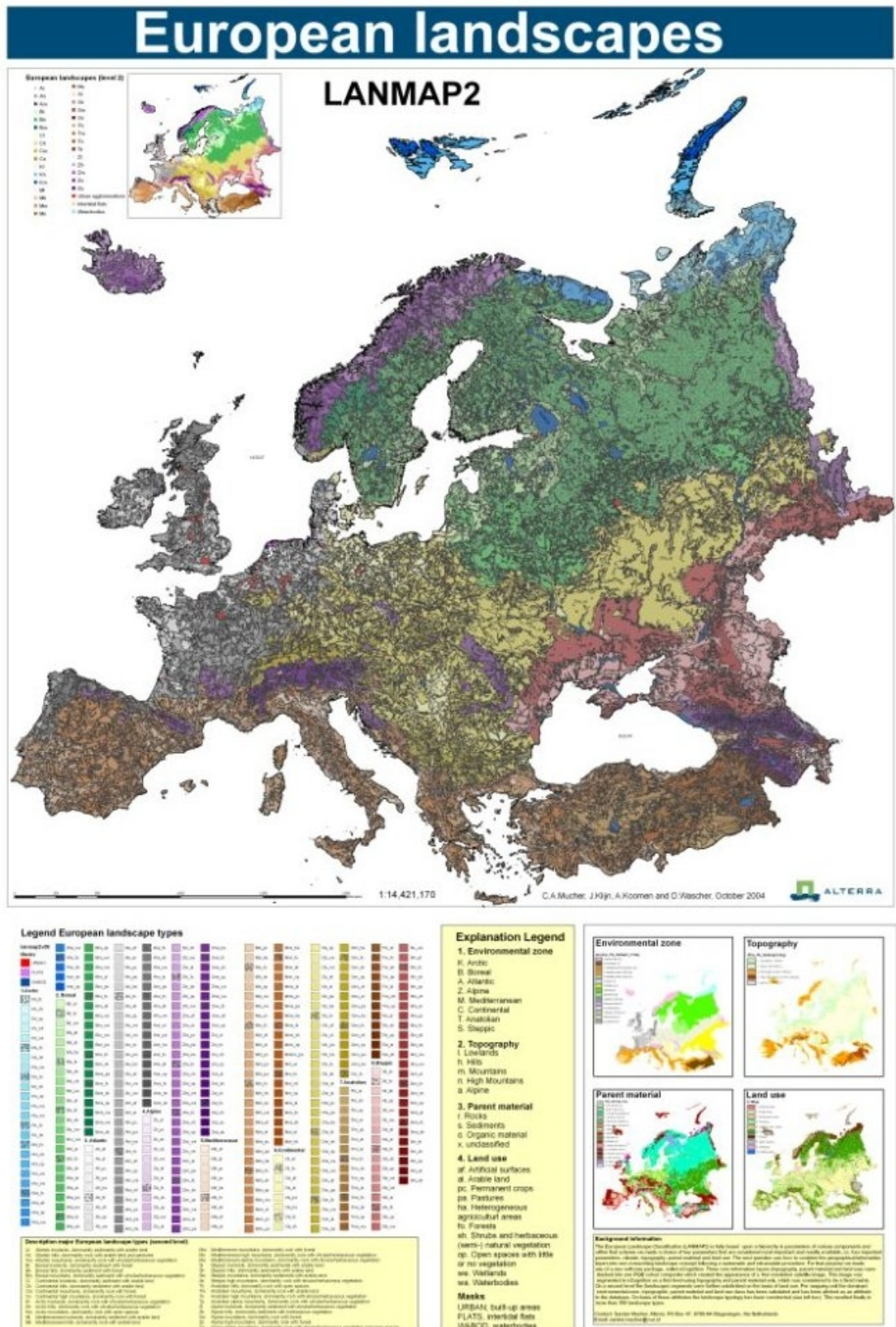


Obr. 9: Typologie evropských krajín – pilotní studie (Mücher et al. 2003)

Uvedená klasifikace evropských krajín měla sloužit jako dílčí krok pro ověření správnosti metodického postupu, který byl následně aplikován pro území celé Evropy včetně Turecka a kavkazských republik. V tomto případě již byla v klasifikaci využita další informace z nově vytvořené databáze environmentálních zón Evropy (Metzger et al. 2005), další vrstvy byly upraveny. Do syntézy tedy vstupovaly čtyři tematické databáze:

- *environmentální zóny Evropy*: 8 tříd (dle Metzgera et al. 2005)
- *relief*: – 5 tříd výškopisu - odvozeny z databáze GTOPO 30
- *půdotvorný substrát*: – 4 třídy – odvozeny z databází ESDB a FAO
- *land cover*: 10 tříd – odvozeny z databází CORINE Land Cover 2000, PELCOM a Global Land Cover 2000

Vstupní databáze byly opět sloučeny RGB syntézou do jednotné vrstvy, která byla segmentována do krajinných jednotek stejným způsobem jako v případě předchozího postupu. Nejprve bylo vymezeno na první hierarchické úrovni 31 hlavních typů krajiny pouze na základě informací o přírodním prostředí. V rámci těchto přírodních jednotek pak byla provedena druhá segmentace podle charakteru využití krajiny. Celkem tak bylo vymezeno přes 14.000 polygonů spadajících do 375 krajinných typů (viz obr. 10). Každý krajinný typ je opět charakterizován kódem informujícím o převládajícím charakteru dílčích parametrů (Mücher et al. 2005). Uvedená panevropská typologie má sloužit jako srovnávací základna pro další mapování krajinných typů na národních úrovních, pro identifikaci ohrožených typů evropských kulturních krajiny, monitoring a modelování změn v krajině. Uvedené přístupy dobře odráží pokrok ve vývoji geografických informačních metod v uplynulých desetiletích, bohužel i zde narážíme na některé metodické problémy a nejasnosti. Problematiku panevropských klasifikací krajiny představil v České republice Lipský (2004) a Romportl (2005).



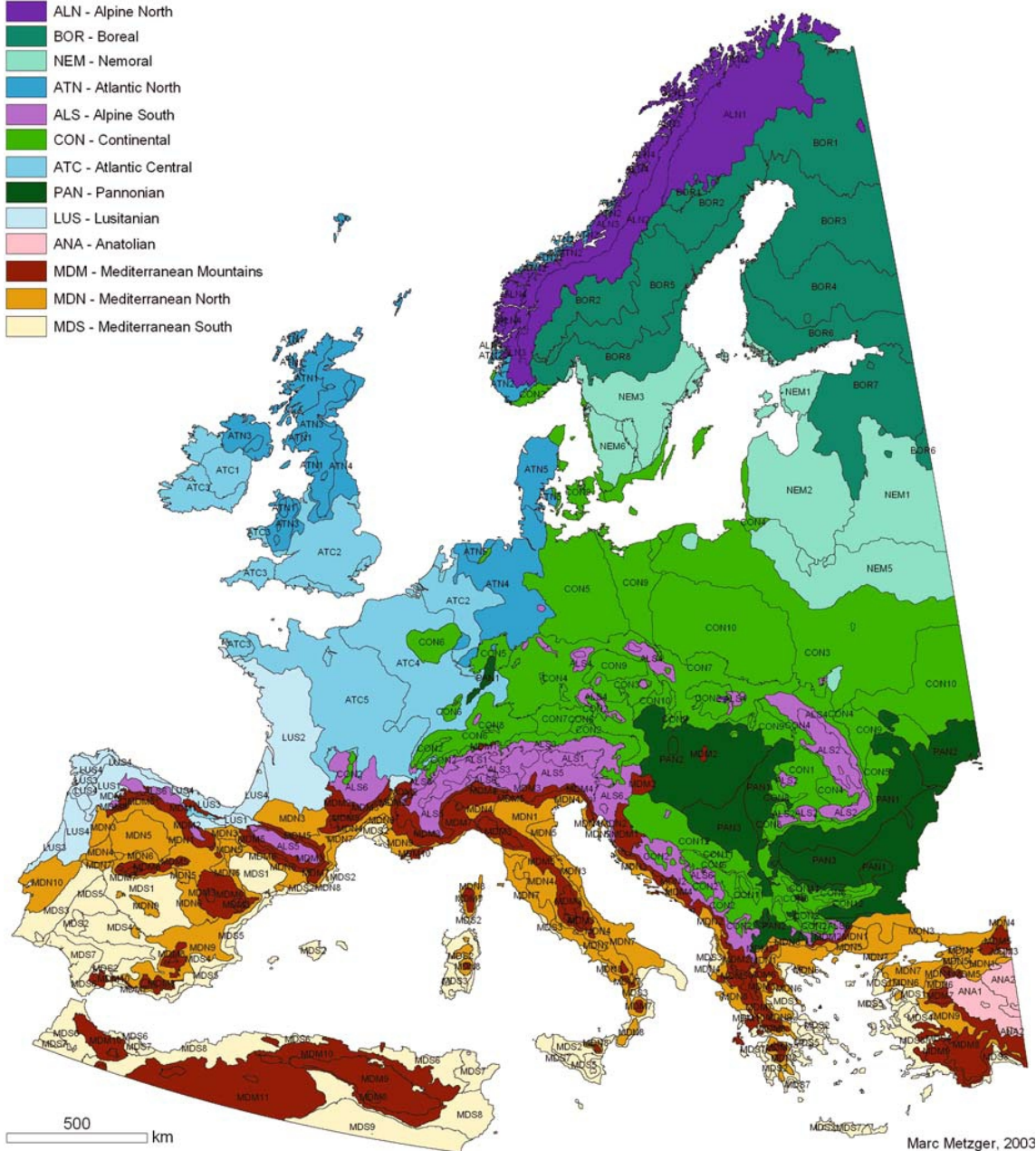
Obr. 10: Typologie evropských krajín – finální verze (Mücher 2005)

Mezi další práce pocházející z nizozemského ústavu Alterra patří dílo týmu Metzgera, Jongmana a Bunce (Metzger et al. 2005, Jongman et al. 2006), které navazuje na předchozí celoevropské klasifikace přírodního prostředí (Bunce et al. 1996). Hlavním záměrem jejich práce *Environmental Stratification of Europe* bylo vytvořit prostorové rámce pro stratifikovaný výběr ploch komplexního monitoringu krajiny, které by odpovídaly plošnému zastoupení přírodních krajinných typů v Evropě. Klasifikace je založena na statistické analýze 20 proměnných geografického prostředí v polích pravidelné sítě 1x1 km. V souladu s vlivem klíčových faktorů diferenciací prostředí na kontinentální úrovni dle Baileyho (1998), využívá Metzger et al. (2005) jako jedny z klíčových proměnných i zeměpisnou šířku a oceanitu odvozenou z klimatických a topografických dat. Ostatní diferenciací proměnné vstupující do klasifikace mají vztah buď k reliéfu (nadmořská výška, sklonitost) nebo ke klimatu (teplotní minima a maxima průměrný úhrn srážek, resp. doba trvání slunečního svitu ve vybraných měsících v roce). Výsledkem statistické analýzy hlavních komponent (PCA) a klastrové klasifikace metodou ISODATA je 84 environmentálních tříd agregovaných do 13 environmentálních zón (viz obr. 11).

Environmental Stratification of Europe

Environmental Zone

- ALN - Alpine North
- BOR - Boreal
- NEM - Nemoral
- ATN - Atlantic North
- ALS - Alpine South
- CON - Continental
- ATC - Atlantic Central
- PAN - Pannonian
- LUS - Lusitanian
- ANA - Anatolian
- MDM - Mediterranean Mountains
- MDN - Mediterranean North
- MDS - Mediterranean South

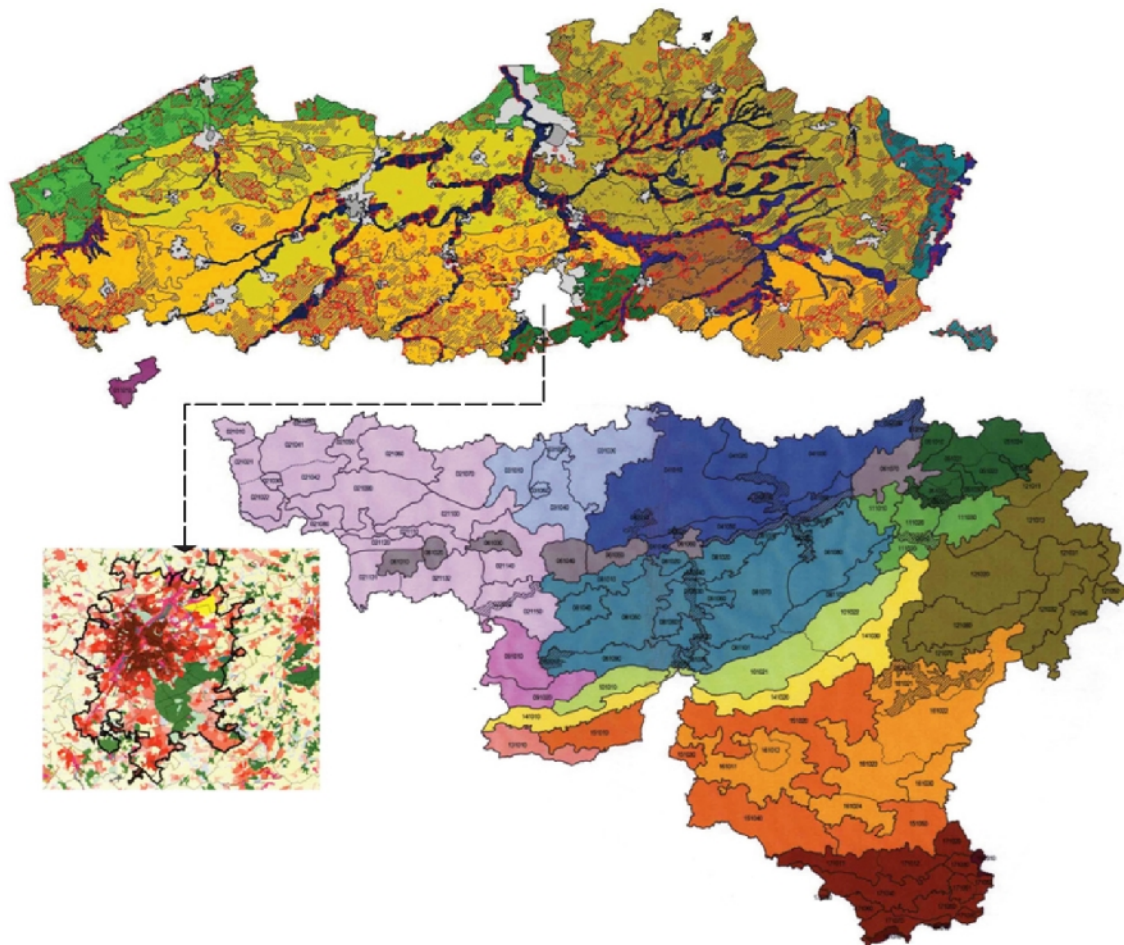


Obr. 11: Environmentální stratifikace krajiny Evropy (Metzger et al. 2005)

Na národní úrovni bylo v Nizozemí vyvinuto několik odlišných klasifikačních systémů, od přístupů blízkých fyzikogeografické typologii až po holistické klasifikace založené na percepci krajiny jejími uživateli (Wascher ed. 2005).

V podobném myšlenkovém duchu, ovšem na zcela jiných prostorových škálách byly vypracovávány klasifikace krajiny v Belgii. Je zde patrný tradiční rozdíl mezi vlámskou a frankofonní valonskou částí státu. Pro vlámské Flandry byl vypracován Atlas krajiny (Landscape Atlas of Flanders – verze CD 2001), v němž jsou definovány, zmapovány a popsány tradiční krajiny s charakteristickou strukturou vzniklou před rokem 1950 (Antrop 1997, Antrop et al.

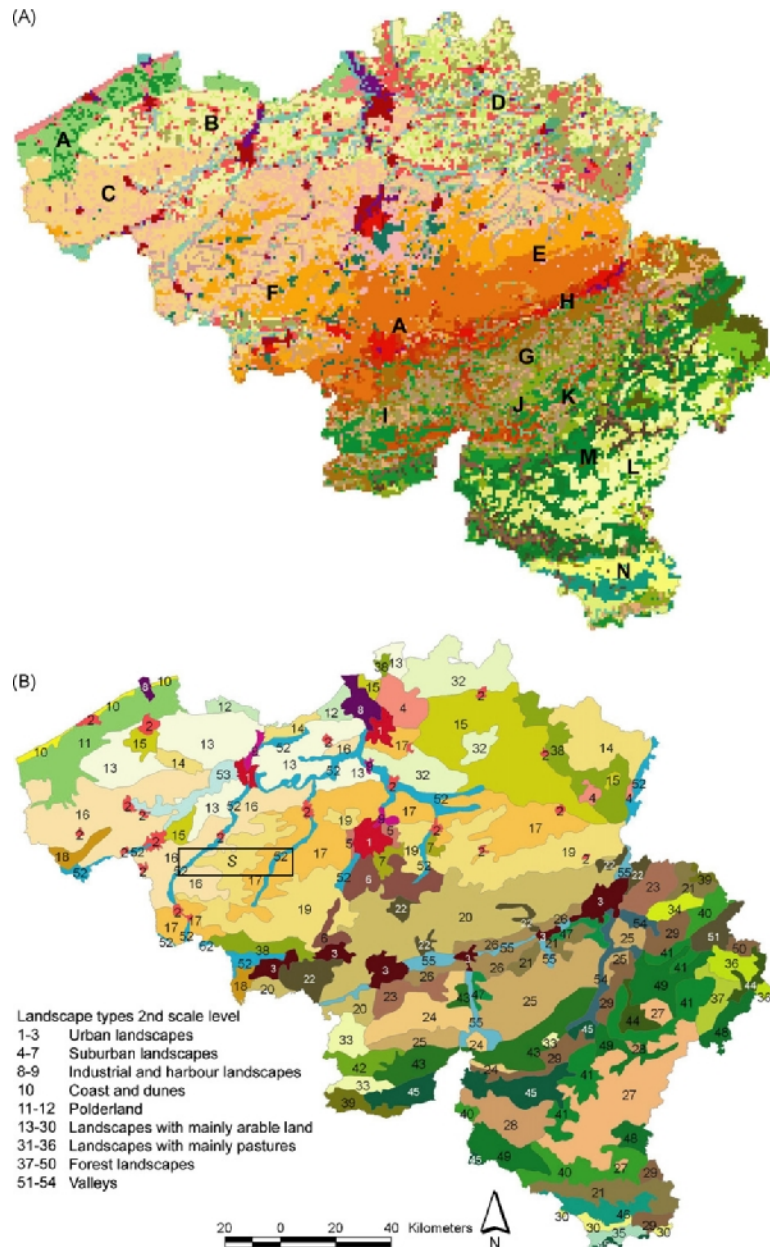
2002). V rámci Flander tak bylo v měřítku 1:200.000 vymezeno 21 základních krajinných regionů, které tvoří celkem 293 krajinných jednotek (Antrop et al. 2002). Pro valonskou část Belgie byla vypracována dvoustupňová klasifikace krajiny v měřítku 1:50.000, založená na fyzickogeografických datech i informacích o percepci krajiny. Takto bylo vymezeno 79 krajinných teritorií („*territoires paysagers*“), které byly generalizovány do 13 hlavních krajinných jednotek („*ensembles paysagers*“) vyšší hierarchické úrovně, prezentované v měřítku 1:200.000 (Droeven et al. 2004 in VanEetvelde & Antrop 2009). Díky odlišným přístupům jsou logicky nesourodé i jejich výstupy, jak je patrné i z obr. 12.



Obr. 12: Klasifikace tradičních krajín Flander (nahore) (Antrop et al. 2002) a krajiny valonské části Belgie (dole) (Droeven et al. 2004 in Van Eetvelde & Antrop 2009)

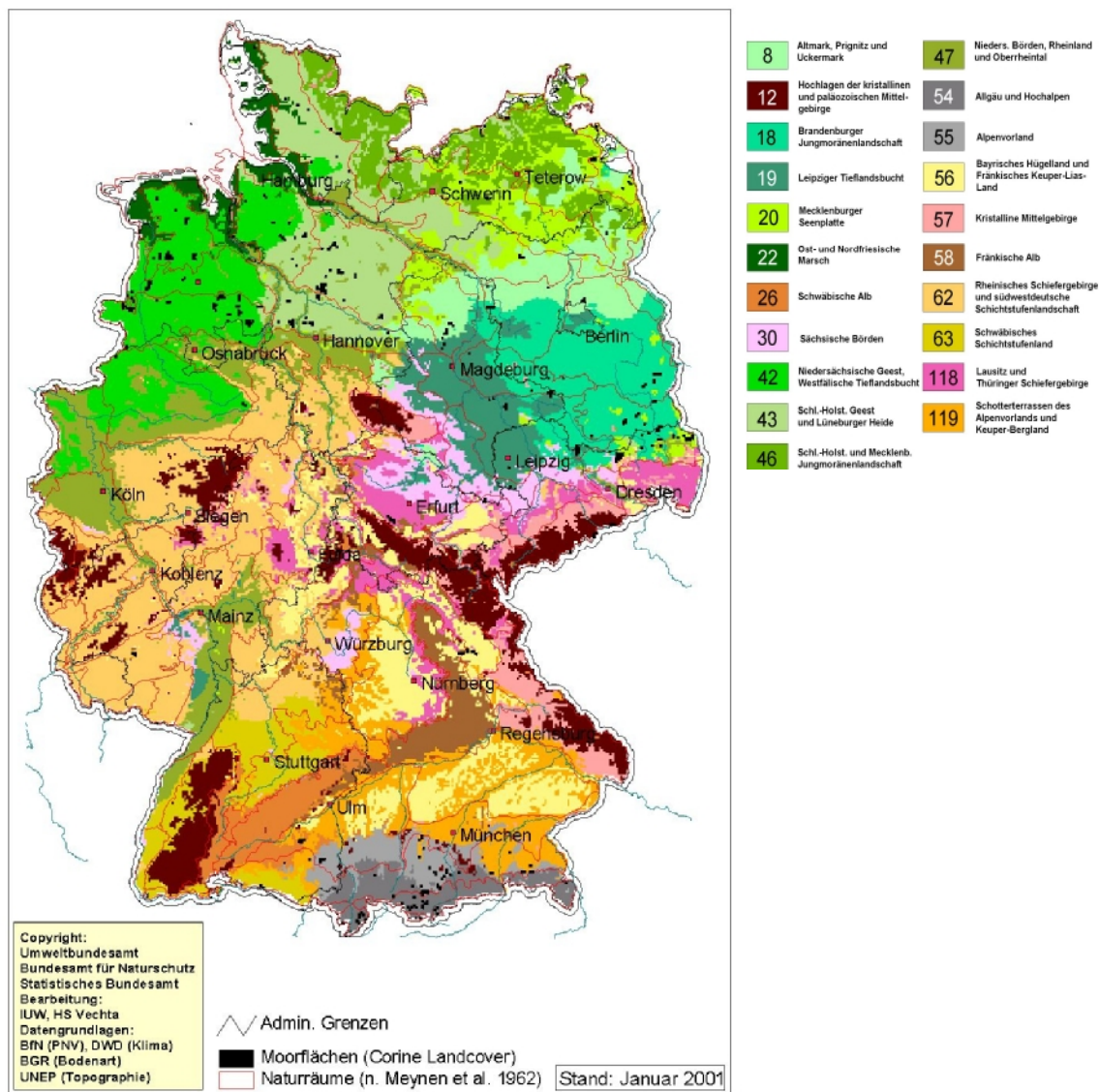
Pro krajinné plánování na národní úrovni a naplnění závazků Evropské úmluvy o krajinně však uvedené klasifikace nevyhovovaly, proto byly v týmu M. Antropa na Univerzitě v Gentu rozvíjeny další přístupy k celonárodní typologii krajiny. Po metodicky zaměřených studiích (Antrop & Van Eetvelde 2000, Van Eetvelde & Antrop 2005, Van Eetvelde et al. 2006, Van Eetvelde & Antrop 2007) vypracovali Van Eetvelde & Antrop (2009) dvouúrovňovou komplexní typologii krajín Belgie s použitím metod klastrové analýzy. Klasifikace je založena na syntéze databází krajinného pokryvu (6 tříd), půdních poměrů (9 kategorií), reliéfu vyjádřeného střední

nadmořskou výškou (6 tříd) a výškovou členitostí (5 tříd) a konečně heterogenitou krajiny vyjádřenou mírou entropie odvozené ze snímku Landsatu TM 7. Tyto vstupní vrstvy byly kvantitativně hodnoceny v polích pravidelné sítě 1x1 km, která byla seskupena polygonů krajinných jednotek podle pravidel shlukové analýzy. Výsledně bylo na detailnější hierarchické úrovni vymezeno 48 typů krajín tvořených 222 prostorovými jednotkami. Pro národní prostorové plánování byla klasifikace generalizována do 54 jednotek v 9 hlavních krajinných typech (viz obr. 13) (Van Eetvelde & Antrop 2009).



Obr. 13: Dvoustupňová klasifikace krajiny Belgie (Van Eetvelde & Antrop 2009)

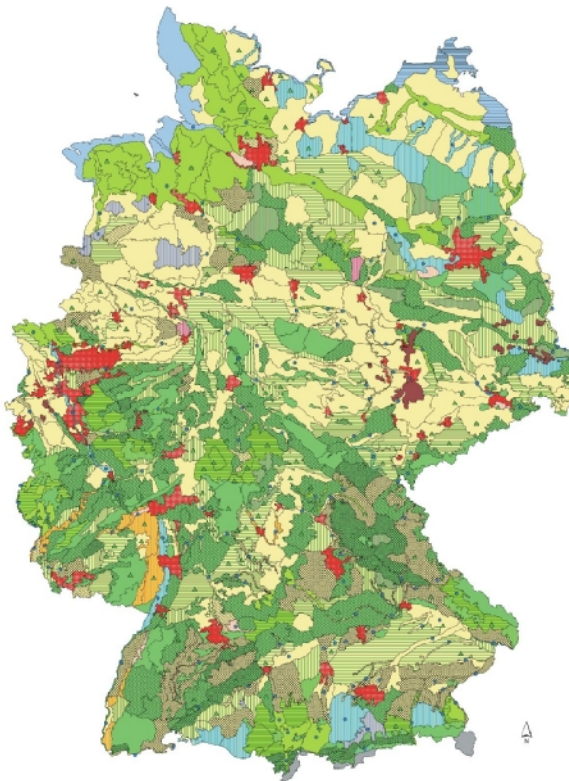
V Německu byla již v 60. letech vypracována kvalitní klasifikace přírodních krajín (obr. 14), která se využívá dodnes (Meynen & Schmidhüsen 1962 in Bastian 2000). V bývalé NDR byla rozvíjeny přístupy k typizaci současné krajiny ve vztahu k produkčnímu potenciálu, na mapové vyjádření mimo modelová území ovšem nedošlo (Haase 1989).



Obr. 14: Klasifikace přírodních krajín Německa (Meynen & Schmidhüsen 1962 in Bastian 2000)

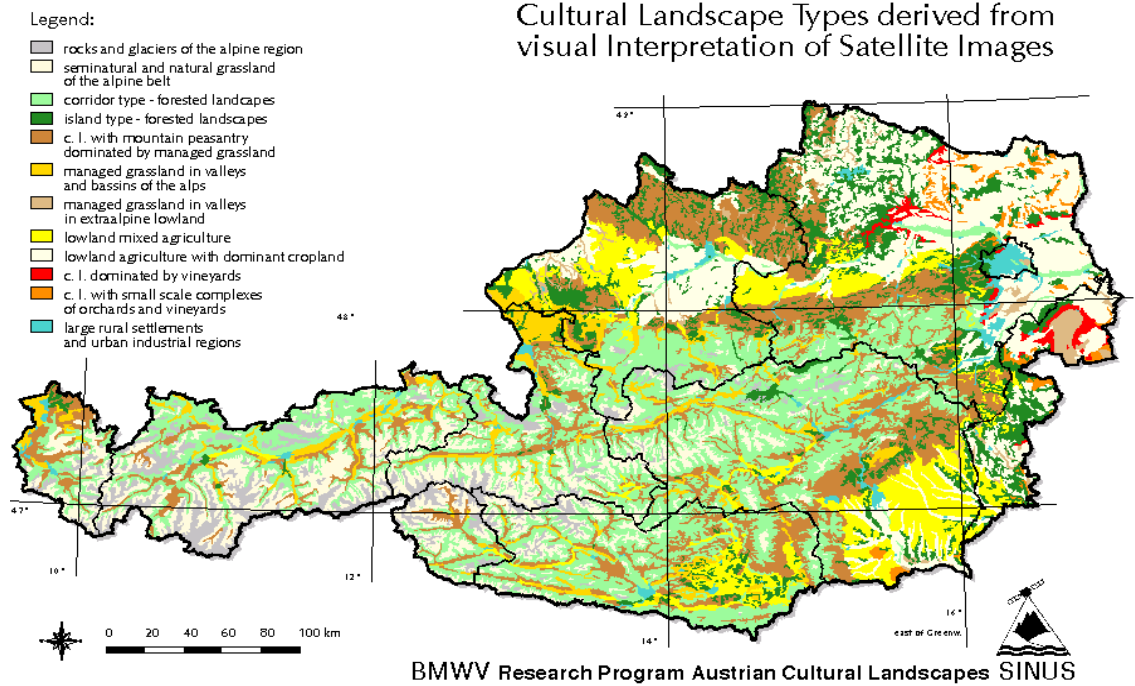
Pro spolkovou zemi Dolní Sasko vypracoval Bastian (2000) komplexní klasifikaci krajiny na základě syntézy dat o půdách, geologických a hydrogeologických poměrech a land use s využitím historických map pro identifikaci permanentních krajinných struktur. Vymezení konkrétních krajinných jednotek bylo založeno na expertním přístupu autora (Bastian 2000). Krajinný program uvedené spolkové země využívá celoněmeckou klasifikaci přírodních krajín (Meynen & Schmidhüsen 1962 in Wascher ed. 2005), do níž jsou zaneseny další charakteristiky jako historická kontinuita, diverzita a současná krajinná struktura s cílem ochrany přírodních i kulturních typů krajiny. Každá krajinná jednotka je popsána textem s uvedením charakteristiky krajiny, využití půdy, přírodních hodnot, údajů o ochraně a výskytu určitých druhů rostlin a

živočichů (Lipský & Romportl 2007). Nově byla zpracována pro celé Německo databáze krajinných regionů, jež v celém státě vymezuje 855 individuálních krajinných jednotek, které náleží do některého z 6 hlavních krajinných typů (German Federal Agency for Nature Conservation 2004 in Wascher ed. 2005) (obr. 15).



Obr. 15: Ukázka klasifikace současné kulturní krajiny Německa (German Federal Agency for Nature Conservation 2004 in Wascher ed. 2005)

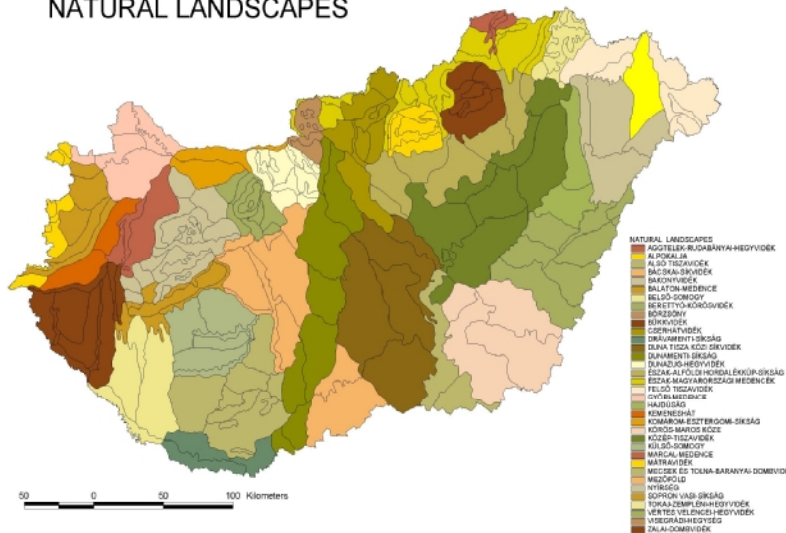
Podrobná metodika typologie kulturních krajin byla vyvinuta v Rakousku. Systém je hierarchický, vymezuje krajinné zóny, krajinné provincie, série krajinných typů, skupiny krajinných typů, typy a subtypy krajinných struktur. Metodicky se postupuje od vymezení "fyziografických jednotek" závislých na primární krajinné struktuře (geologie, reliéf, podnebí, půda, přirozená vegetace), k nimž se potom přidávají další charakteristiky: sekundární makrostruktura (základní kategorie využití půdy, "azonální" plošné a liniové prvky jako vodní plochy, lesní paseky, říční koridory, svahové ekotony), sekundární mikrostruktura (prostorový "pattern" využívání půdy - krajinná mozaika, typy sídel, disturbance, relikty starých způsobů využívání krajiny), dále historie krajiny, etnické, historické a politické charakteristiky, tendence vývoje krajiny, změny ve využívání půdy, demografický a technologický vývoj). Rakouský přístup je asi nejpodrobnější a nejpropracovanější, kombinuje využívání geografických dat o území s využitím GIS, využití družicových a leteckých snímků včetně multitemporálních a terénní průzkum (Lipský & Romportl 2007). Celkem tak bylo vyklasifikováno přes 16.000 krajinných jednotek, které byly zařazeny do některého z 47 předem definovaných krajinných typů (obr. 16) (Wrbka et al. 2002).



Obr. 16: Typy kulturní krajiny Rakouska (Wrbka et al. 2002)

Na základě expertních posudků byly v Maďarsku v 80. letech vymezeny regiony přírodních krajín, členěné do nižších hierarchických jednotek (viz obr. 17). Pro Atlas krajiny Maďarska pak byly připraveny i mapy třístupňové hierarchické klasifikace současné krajiny vycházející ze syntézy biofyzikálních dat a aktuálního land use. Výsledných 40 krajinných typů bylo vymezeno na základě expertní interpretace (obr. č. 18) (Wascher ed. 2005).

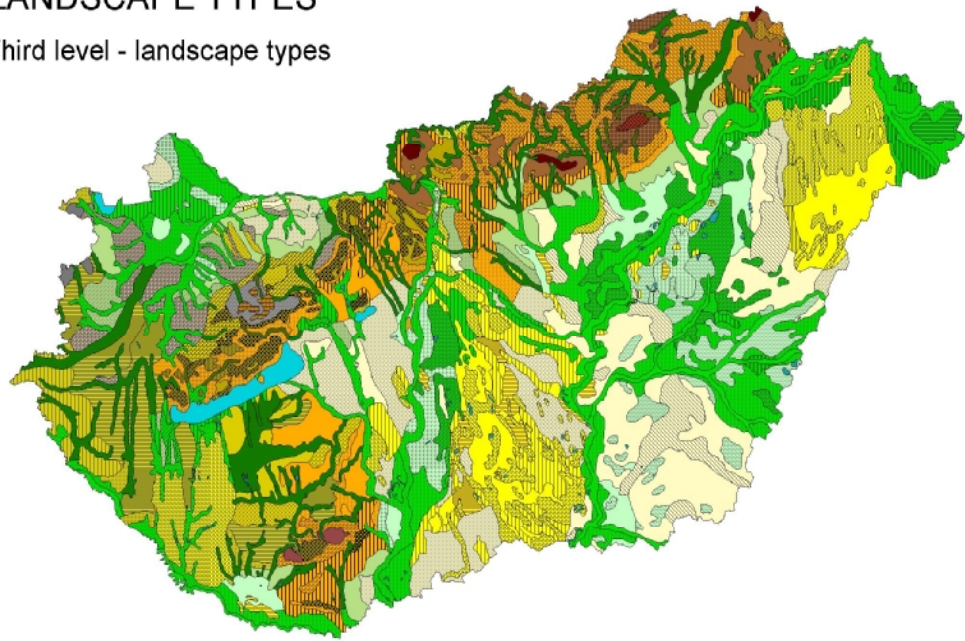
NATURAL LANDSCAPES



Obr. 17: Přírodní regiony Maďarska (Magyar Tudomanyos Akademia 1989)

LANDSCAPE TYPES

Third level - landscape types



National Atlas of Hungary . 1989.

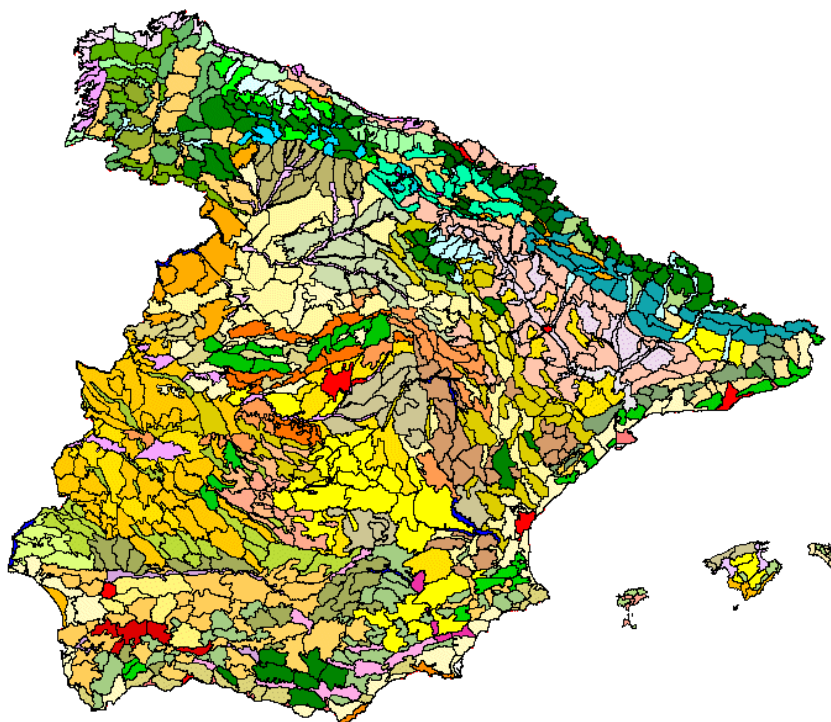
50 0 50 100 Kilometers

Landscape types shp

1. Inundated flood-plain along rivers with alluvial soils and remnants of groves and marsh forests
2. Flood-free flood-plain with cut-off channels and meadow alluvial soils
- 2e. Flood-free flood-plain with cut-off channels and swamp forest soils
3. Poor drained flood-plain with (marshy) meadow soil
- 3t. Poor drained flood-plain with peat-bog
4. Flood-plain sections with (meadow) eolic soils between natural levees
5. High flood-plain alluvial fan with meadow soil
6. Poor drained flood-plains between alluvial fans with meadow soil and meadow salinic soils
7. High flood-plain dissected by cut-off channels with groundwater table at medium depth and meadow chernozem
8. Alluvial fan mantled by loess; groundwater table at medium depth; meadow and lowland chernozem (or meadow soil)
9. Terraced and loess plain with lowland chernozem
10. Loess plain; chernozem with deep groundwater table
11. Sandy region with partly fixed dunes, afforestation and remnants of the original *Astragalo-Festucetum rupicolae* vegetation
12. Fixed sandy plain with mosaical *Astragalo-festucetum rupicolae acacia* and poplar forests, vineyards and orchards
13. Sandy plain with chernozem; horticulture and arable land
14. Fixed sandy plain with minor dunes; cultivated grassland on brownearth, local afforestation and orchards
- 14a. Interdunal depressions with high groundwater table, marshy or salinic meadow soils
15. Alluvial fan (mantled by loess) in mountain foreland with chernozem brown forest soil and groundwater table at medium depth
16. Sandy-gravelly alluvial fan mantled by loess loam with brownearth
17. Gravelly alluvial fan with spots of loess loam, lessivated brown forest soil and medium or deep groundwater table
18. Loess-mantled low hilly ridges and slopes with chernozem
19. Moderately dissected and eroded low hilly ridges with (chernozem) brown forest soil on slope loess
- 19a. Moderately dissected piedmonts and low plateaus with rendzina-like soils and spots of brown forest soil on detrital loess
20. Erosion hills dissected into intervalley ridges with brownearth on clayey-loessic slope deposits; famous viticulture
21. Heavily dissected hills (250-500 m a. s. l.) with lessivated brown forest soil; predominantly *Quercetum petraeae-cerris* fores
22. Low hilly ridges with slope loess, chernozem brown forest soil
23. Erosion-derasion hills with brownearth (a or b) influenced by climate on slope loessi++
- 23a. Piedmont dissected into intervalley ridges; lessivated brown forest soil (under climatic influence of type b)++
24. Erosion hills in the Alpine foreland on brown loess and pseudogleyeous soils with mosaics of (oak) forests mixed with Scotch
25. Erosion-derasion hills (250-350 m a. s. l.) with lessivated brown forest soil on brown loess; extended remnants of oak forest
- 25a. The lowering ridges and slopes of the above used by agriculture (under climatic influence of type a2)++
26. Medium dissected hills in basin position with brown forest soil on slope loess; predominantly used by agriculture, and silvic
27. Heavily dissected hills in basin position; pseudogleyeous soils on ("nyirok-volcanic regolith) clayey slope loess
28. Medium or heavily dissected closed basins with lessivated brown forest soil on detrital slope loess, with mixed use by agri-
29. Region of low mountains of volcanic and sedimentary rocks; mainly brownearth
30. Low mountains predominantly of calcareous rocks with rendzina and (acidic) brownearth
- 31". Low horts of sandstone with rendzina and lessivated brown forest soils, typically with *Quercetum petraeae-cerris* or *Quercet*
31. Low horts of calcareous rock with rendzina and lessivated brown forest soils, typically with *Quercetum petraeae-cerris* or *Que*
- 31a. Plateaus and isolated residual hills of basaltic rock with lessivated brown forest soil and brownearth; mosaical land use (s
32. Low mountains of igneous rock and sandstone; lessivated brown forest soils on detrital loam; *Quercetum petraeae-cerris* and *Qu*
33. Crystalline mountains of the Alpine foreland with highly acidic brown forest soils; beech forests mixed with *Abies sp.* and *Qu*
34. Plateau-like horsts of predominantly calcareous rock with rendzina of brown forest soils; *Querceto-petraeae Carpinetum* and *Me*
35. Crests of volcanic mountains with black nyirok (regolith) and podsolic brown forest soil; (sub) montane beech forests (silvicu
36. High karst plateau with rendzina, fagetum *silvaticae* and in spots *Quercetum pubescentis* forests and meadows
37. Sections of gorges with narrow valley floors and no terraces in mountains of calcareous rock
38. Broad terraced valley sections in mountains and hills of non-calcareous rock. This landscape ecological type is composed of s
39. Natural and artificial lakes in approximately identical environments (larger meander and salinic lake, valley-floor or flood-
40. Lake and lake basin situated between different landscape types, the latter with high groundwater table; peculiar ecological f

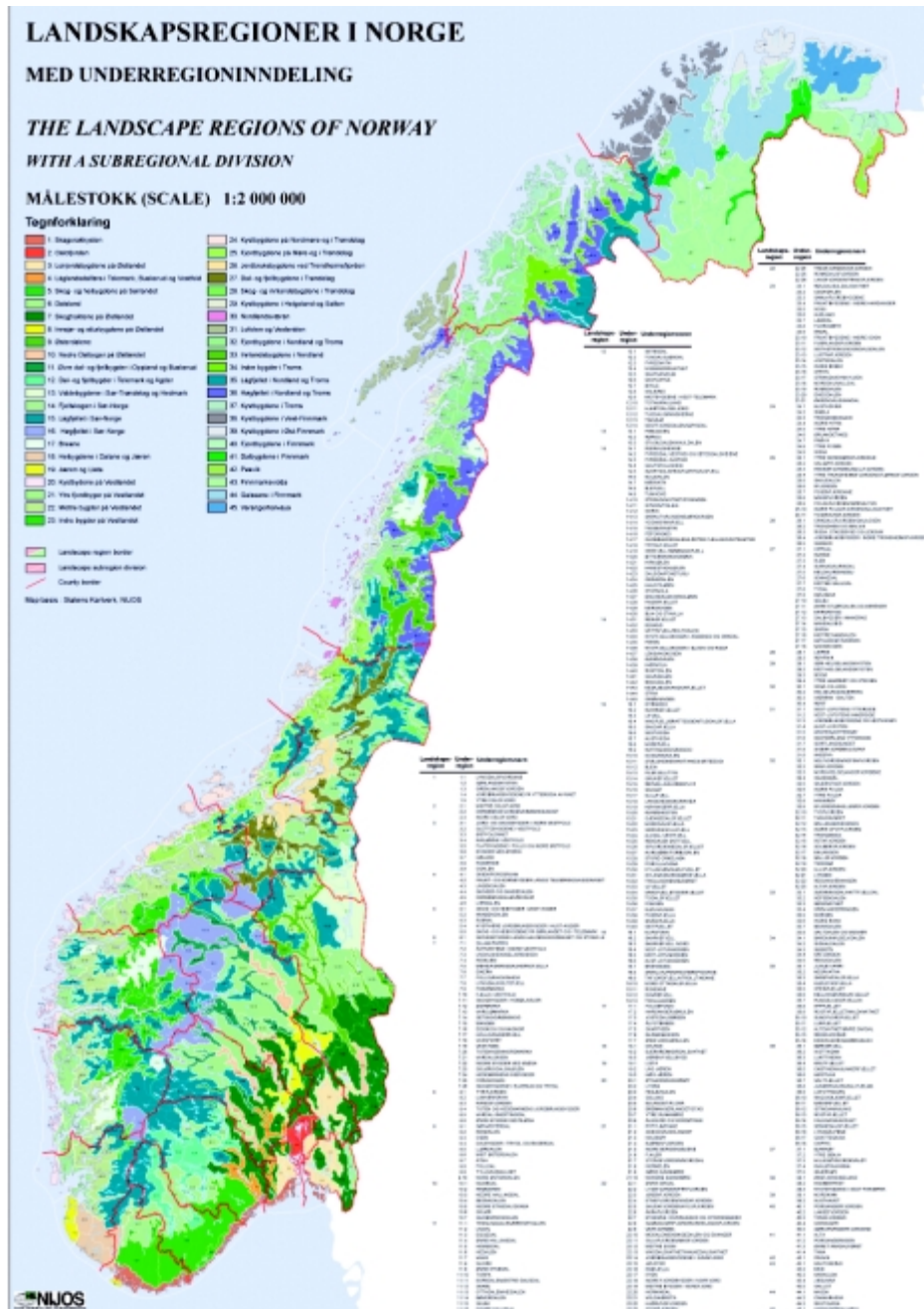
Obr. 18: Mapa přírodních typů krajiny Maďarska (Magyar Tudományos Akadémia 1989)

Ve Španělsku byla na Katedře geografie Madridské university vypracována třístupňová klasifikace krajinné sféry v měřítku 1:200.000. Na jednotlivých úrovních bylo vymezeno 1.262 krajinných jednotek, 116 krajinných typů, tvořících 34 krajinné asociace (viz obr. č. 19). Výsledné mapy byly prezentovány v národním atlase krajin (Atlas de Paisajes Espanoles) (Mata Olmo & Herráiz 2003). Metodicky zajímavým počinem byla komplexní klasifikace oblasti Huelva ve státě Andalusie provedená s využitím metod vícerozměrné statistiky (Manzanares et al. 2007).



Obr. 19: Ukázka typologie krajiny Španělska (Mata Olmo & Herráiz 2003)

Tradičně velká pozornost je věnována krajině a jejím změnám ve skandinávských zemích. První komplexněji, nikoliv pouze složkově zaměřená klasifikace krajin publikována v roce 1977 (Werner 1989). Členění bylo primárně založeno na charakteristikách přirozené vegetace, tj. lesních typů, ale odráží také morfologii reliéfu. V celé Skandinávii tak bylo vymezeno 76 regionálních typů přírodní krajiny (Lipský & Romportl 2007). Norský referenční systém krajiny je součástí regionálních GIS užívaných v územním plánování na úrovni obcí a okresů. Systém je založený na vyhodnocení následujících složek krajiny: geologické podloží, reliéf, povrchové vody, vegetace, zemědělská půda, stavby a infrastruktura. Klasifikace je hierarchická, vymezuje 45 krajinných regionů a 444 subregionů, které jsou dále rozděleny na krajinné areály (obr. č. 20) (Puschmann 1998).



Obr. 20: Regionalizace krajiny Norska v Národním referenčním systému krajiny (Puschmann 1998)

V Dánsku bylo v roce 1986 na základě expertní interpretace vstupních pokladů (reliéf, geologie, klima a land use) vymezeno 69 unikátních krajinných typů. Tato regionalizace se však ukázala jako nedostačující, proto byl po roce 2000 zahájen pilotní projekt na vypracování metodiky hodnocení krajiny zaměřený na 3 hierarchické úrovně - národní, regionální a lokální. Vychází se z anglických zkušeností a plně se využívá metod GIS. Produktem jsou jednak „biofyzikální regiony“ (přírodní krajinné typy - založené na kombinaci reliéfu, půd a vegetace), k nimž potom přistupují kulturní kritéria (využití půdy, časový faktor vývoje kulturní krajiny s využitím starých map, historie, architektura) a estetická kritéria (vizuální analýza prováděná v

terénu) (Lipský & Romportl 2007).

Ve Francii dosud žádná ucelená národní typizace krajin nevznikla, klasifikace jsou vypracovávány za jednotlivé departementy. Zajímavým příkladem je Normandie, kde jsou jako vstupní podklady pro typologii krajiny využívány také např. informace o počtu krajinářských uměleckých děl vzniklých v dané krajinné jednotce (Wascher ed. 2005).

V Rumunsku bylo v měřítku 1:1 milionu vymezeno 98 typů přírodní krajiny, z toho 24 horských, 46 plošinatých a pahorkatinných, 28 nížinatých (Popova-Cucu & Muica 1989). V Polsku uvádí Richling (1989) dva základní přístupy ke klasifikaci přírodní krajiny: 1. tradiční fyzickogeografický a 2. geochemický (pod vlivem sovětské geochemické typologie krajin), který je ovšem zásadně odlišný a obtížně využitelný k vymezení komplexních krajinných typů. Tradičním fyzickogeografickým přístupem byly vymezeny přírodní krajinné typy v Polsku v měřítku 1: 500 000 (Richling 1984). Tento způsob byl rozvíjen i v Bulharsku, jen místo krajinných typů se používá označení přírodní územní komplexy (Daneva 1989).

Zcela zásadní vliv na vývoj metod klasifikace krajiny v České republice má bezesporu slovenská geoeologická škola. Většina dlouhodobě rozvíjených přístupů byla uplatněna ve dvou kartografických dílech - Atlasu SSR (1980) nebo Atlasu krajiny Slovenskej republiky (2002). Jedním z prvních příkladů komplexní typologie krajiny v Evropě je mapa „Typy současné krajiny“ v měřítku 1:500 000 v Atlasu SSR (1980), která vymezuje fyziognomické typy současné krajiny. Výsledná mapa je výsledkem kombinace přírodních krajinných typů se současným využíváním krajiny, protože obě vrstvy - primární i sekundární krajinná struktura - se významně podílejí na vzhledu a charakteristikách současné krajiny. Mapa ukazuje vysokou rozmanitost současné krajiny - jenom na území Slovenska se jedná o mnoho desítek jejích typů a subtypů. V novějším tematicky zaměřeném díle se můžeme setkat s mapou „Typy prvotní krajinné struktury“, kde je využito systémového přístupu ke krajině, proto se přírodní krajinné typy nazývají potenciální geosystémy. Jedná se opět o komplexní, syntetické krajinné jednotky vymezené stejným metodickým postupem, se zdůrazněním úlohy potenciální vegetace (proto i název potenciální geosystémy). Ve stejném díle byla publikována i komplexní typizace vymezující krajinně ekologických komplexů (KEK) v měřítku 1:500.000 a propracovaný přehledný systém 53 typů současné kulturní krajiny sdružených ve 13 třídách typů přírodních geokomplexů. Na pozadí jednotek přírodních geosystémů jsou tak naložena data o využití krajiny, doplněná informací o míře a charakteru urbanizace (Lipský & Romportl 2007).

Ve světě a především v Evropě byla vyvinuta řada metod klasifikace krajinné sféry. Jednotlivé přístupy se pochopitelně liší v závislosti na prostorovém měřítku, stupni antropogenní přeměny přírodní sféry a také dostupnosti potřebných tematických dat. Pro podmínky České republiky se jeví jako nejvíce inspirativní přístupy jednotlivých evropských škol, zejména práce pocházející z nizozemského ústavu Alterra (Mücher et al. 2003, Wascher ed. 2005, Metzger et al. 2005), dále na svou dobu průkopnické práce z anglického Institute of Terrestrial Ecology (Bunce et al. 1996), resp. studie ze států s podobnými prostorovými a datovými podmínkami (Van Eetvelde & Antrop 2009, Wrbka et al. 2002).

3.3. VÝVOJ KLASIFIKACE KRAJINY V ČESKÉ REPUBLICE

Klasifikace krajinné sféry byla díky dlouhé tradici geovědních oborů v českých zemích rozvíjena od vzniku samostatného státu. Zprvu byly snahy o regionalizace státního území motivovány snahou o co nejučelnější vymezení územních jednotek z hlediska výrobních funkcí krajiny, organizace infrastruktury, resp. administrativy s ohledem na přírodní podmínky. První teoretické a metodické myšlenky principů komplexní klasifikace krajiny se objevují již v pracích geomorfologa V. Dědiny, který v druhé polovině 20. let minulého století rozvinul program zeměpisného regionalismu, jehož cílem bylo odborné rozčlenění území Čech a Moravy na přirozené geografické jednotky (oblasti, kraje) z hlediska přírodních i kulturních podmínek (Dědina 1927 in Kolečka 1999). Holistický přístup k hodnocení krajiny a neoddělitelnost vlivu přírodních a kulturních procesů v krajině prosazoval J. Král, který naznačil principy regionalizace krajiny podle stupně antropogenního ovlivnění (Král 1930 in Kolečka 1999). Z dalších studií předválečného období, které se věnovaly tématu regionalizace či typizace geografického prostoru, lze jmenovat dílo Korčáka (1936) a Kolářka (1924) (Korčák 1936 in Kolečka 1999; Kolářek 1924 in Kolečka). Zatímco v období první republiky patřila klasifikace krajinné sféry k důležitým tématům geografických disciplín, v poválečném období nebyly uvedené přístupy dále rozvíjeny.

Zásadní pokrok na poli geografické regionalizace a typologie přinesla až 70. léta, kdy byl v Geografickém ústavu ČSAV připravován *Soubor map fyzickogeografické regionalizace*. Většinu map souboru představovaly dílčí klasifikace a rajonizace přírodního prostředí podle jednotlivých faktorů (Quitt 1971, Balatka et al. 1973, 1975), jediným příkladem komplexní fyzickogeografické typologie přírodní krajiny je mapa „Fyzickogeografické regiony“ (Demek et al. 1977). Mapa reprezentuje typy přírodní krajiny vymezené na základě čtyř vstupních informací o přírodním prostředí. Každý typ je zde označen čtyřmístným kódem, v němž první číslice vyjadřuje typ reliéfu podle výškové členitosti, druhá číslice kóduje genetický typ reliéfu, třetí klimatickou oblast a čtvrtá výškový vegetační stupeň. Z výsledné mapy i volby vstupních dat zřetelně vyplývá autorova preference reliéfu, jako zásadního faktoru diferenciac přírodní sféry středoevropské krajiny. Mapa představuje přehled rozmanitosti typů potenciální přírodní krajiny na území naší republiky v měřítku 1: 500 000. Vymezeno tak bylo celkem 602 regionů základních devíti skupin typů (Demek et al. 1977). Uvedený mapový soubor byl zaměřen pouze na fyzickogeografické prostředí, proto neobsahuje klasifikace kulturní krajiny.

Ve stejném období se rozvíjí i ekologicky zaměřený výzkum krajiny díky založení specializovaného pracoviště – Ústavu ekologie krajiny ČSAV E. Hadačem v roce 1971. Klasifikace krajiny podle Hadače (1982) vychází především z geobotanických a fyto geografických principů, které se odráží i v názvech skupin krajinných typů:

1. Skupina subalpínských krajinných typů
2. Skupina smrčinných krajinných typů hercynsko-sudetských

3. Skupina bučinných krajinných typů
4. Skupina doubravních krajinných typů
5. Skupina xerothermních krajinných typů ponticko-panonských

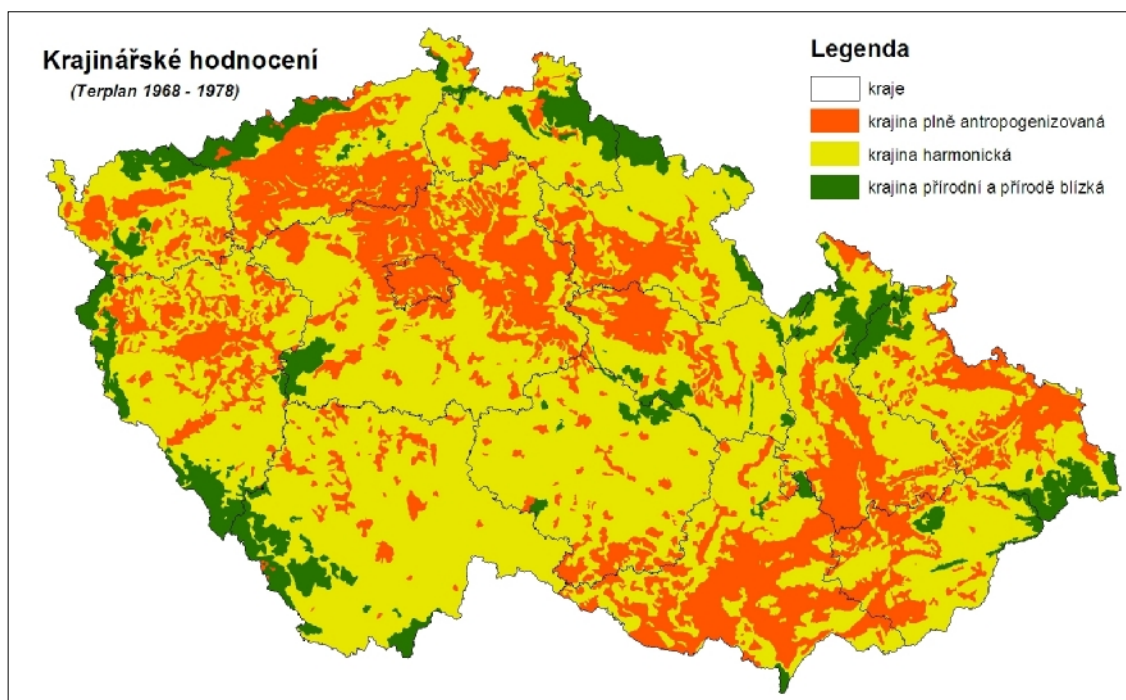
Každý z uvedených krajinných typů podle Hadače se vyznačuje kromě rozšíření v určité výškové zóně (klimatická podmíněnost) také specifickým souborem krajinných složek současné kulturní krajiny a charakteristickými projevy lidské činnosti. Například pro skupinu bučinných krajinných typů jsou dnes příznačné smrkové monokultury a jenom zbytky původních bučin a bukojedlin, dále vodní nádrže, louky a pastviny, horská a podhorská pole bramborářského typu a menší sídla. Přestože Hadač zohledňuje rysy antropogenní přeměny krajiny, vychází jeho členění krajiny z jednoznačné preference přírodní biotické (vegetační) složky a zůstává tak pouze na prahu členění kulturní krajiny (Lipský 1998a).

V 70. letech se rovněž objevují první klasifikace krajiny založené na hodnocení krajinného rázu, estetických, kulturních a duchovních hodnot krajiny, ačkoli základním typizačním faktorem bylo využití krajiny. Tzv. *Krajinářské hodnocení*, které zahrnovalo území celé České republiky (Muranský et al. 1977, Nauman et al. 1977), bylo aktualizováno na počátku nového tisíciletí (Löw & Michal 2003). Na základě objektivních statistických dat o využití půdního fondu byly vyčleněny 3 základní krajinářské typy (viz obr. 21):

- *A - krajina plně antropogenizovaná, přeměněná člověkem*
- *B - krajina harmonická s přibližně vyrovnaným poměrem mezi přírodními a kulturními složkami*
- *C - krajina relativně přírodní s převahou přírodních prvků.*

Uvnitř každého z těchto krajinných typů byla již více méně subjektivně zjišťována krajinářská hodnota území ve 3 stupních:

- *(+) - krajinářská hodnota vysoká resp. zvýšená*
- *(0) - krajinářská hodnota základní resp. průměrná*
- *(-) - krajinářská hodnota nízká resp. snižená*



Obr. 21: Ukázka mapy Krajinářského hodnocení dle metodiky Terplanu (Nauman et al. 1977, Muranský et al. 1977)

Kombinací obou kritérií je vymezeno celkem 9 krajinářských typů. Jejich plošné zastoupení na území České republiky je uvedeno v tabulce č. 1. Toto členění poskytuje určitý základní přehled o diferenciaci státního území podle zvoleného kritéria, zároveň je však velmi hrubé a schematické. Nevystihuje skutečnou rozmanitost existujících typů kulturní krajiny. Diskutabilní je také termín *„harmonická krajina“* a vymezení krajinářského typu C(-), protože přírodní krajina by obecně měla mít i vysokou estetickou hodnotu. Přes uvedené nedostatky bylo toto krajinářské hodnocení pro svou jednoduchost a okamžitou dostupnost (celé území ČR je tímto způsobem vyhodnocené na mapách měřítka 1: 50 000) využito při vymezení *„zón zvýšené péče o krajinu“*, které byly navrženy jako kompromisní *„území přírodního rozvoje“* v rámci panevropské ekologické sítě EECONET. V současné době se krajinářské hodnocení používá k revizi existující sítě přírodních parků, vytvořených za účelem ochrany charakteristického krajinného rázu (Sklenička 2005). Uvedené praktické aplikace dokládají poptávku po typologii krajiny, která by byla dostupná a snadno použitelná pro celé státní území (Lipský & Romportl 2007).

Krajinný typ	Krajinářská hodnota			Celkem
	zvýšená (+)	průměrná (0)	snížená (-)	
A - krajina plně antropogenizovaná	0,4	27,8	3,3	31,5
B - krajina harmonická	23,2	35,1	1,6	59,9
C - krajina přírodní a přírodě blízká	6,8	1,0	0,8	8,6
Celkem	30,4	63,9	5,7	100,0

Tab. 1: Procentuální zastoupení krajinných typů podle Krajinářského hodnocení na území ČR (podle Löwa a Michala 2003)

Další významný mezník v oblasti geoeologické klasifikace krajiny představoval rozvoj teorie ekologické stability krajiny (Michal 1994), resp. koncepce *Územních systémů ekologické stability* (Buček et al. 1986, Buček & Lacina 1993, Löw et al. 1995) probíhající od 80. let. Pro potřeby vymezení ekologicky stabilnějších částí krajiny bylo nutné definovat jasná pravidla kategorizace území a v praxi provádět jednoduchou klasifikaci krajiny na lokální a regionální úrovni. V případě klasifikace krajiny podle ekologické stability se většinou vycházelo ze statistických údajů o využití půdy v jednotlivých katastrálních územích, pomocí kterých je možné kvantifikovat míru antropogenních vlivů na základě poměru mezi ekologicky relativně stabilními (za něž jsou považovány všechny trvalé kultury v krajině včetně vodních ploch) a ekologicky relativně labilními (krátkodobé kultury na orné půdě, umělé povrchy a technické objekty) segmenty krajiny. Vypočtený poměr se pak nejčastěji nazývá koeficient ekologické stability (K_{es}). Na základě vypočtených hodnot K_{es} lze provést velmi hrubé, orientační rozdělení krajiny na několik typů, od krajiny relativně přírodní a přírodě blízké (s nejvyšší ekologickou stabilitou) až po krajinu člověkem přeměněnou či uměle vytvořenou s nejnižší hodnotou K_{es} . Hodnoty uvedeného koeficientu jsou obecně interpretovány takto:

$K_{es} < 0,1$	krajina plně antropogenizovaná a urbanizovaná
$0,1 < K_{es} < 0,3$	krajina urbanizovaná, intenzivně využívaná, narušená
$0,3 < K_{es} < 1,0$	krajina intenzivně využívaná zejména zemědělskou velkovýrobou
$1,0 < K_{es} < 3,0$	krajina vcelku vyvážená, harmonická
$3,0 < K_{es}$	krajina relativně stabilní, přírodní nebo přírodě blízká

Tab. 2: Typy krajiny podle stupně ekologické stability (podle Novákové 1987)

Období 70. a 80.let znamenalo významnou etapu rozvoje geoeologických klasifikací krajiny, přestože s výjimkou vydání Souboru map fyzickogeografické regionalizace nedospěla většina koncepcí k publikaci jako přehledná mapová díla. Důležitý mezník tak představoval přelom 80. a 90. let, tedy období zvýšeného zájmu o kvalitu životního prostředí, kdy byla vydána hned dvě významná kartografická díla. V Atlase obyvatelstva a bydlení ČSSR byla publikována mapa „Přírodní prostředí“, která v měřítku 1:750.000 představuje základní typy přírodní krajiny tehdejšího Československa (Ivan et al. 1987). Zásadním mapovým dílem počátku 90. let je pak Atlas životního prostředí a zdraví obyvatelstva ČSFR, kde byla vydána obdobná mapa s názvem „Přírodní krajinné typy“ (Kolejka 1992). Zde je v měřítku 1:1.000.000

vymezeno na základě syntézy dílčích databází (reliéf, klima, geologický substrát) vymezeno 71 typů přírodních krajin. Dalším příkladem geoeologické klasifikace uveřejněné v Atlase je mapa „Využití ploch“, která představuje typizaci krajiny do prostorových jednotek podle jejich funkčního využití. Autoři uvádějí, že historickým vývojem se vytvořily na území ČR 4 základní funkční typy současné krajiny, které jsou definované prostorovou strukturou využití ploch:

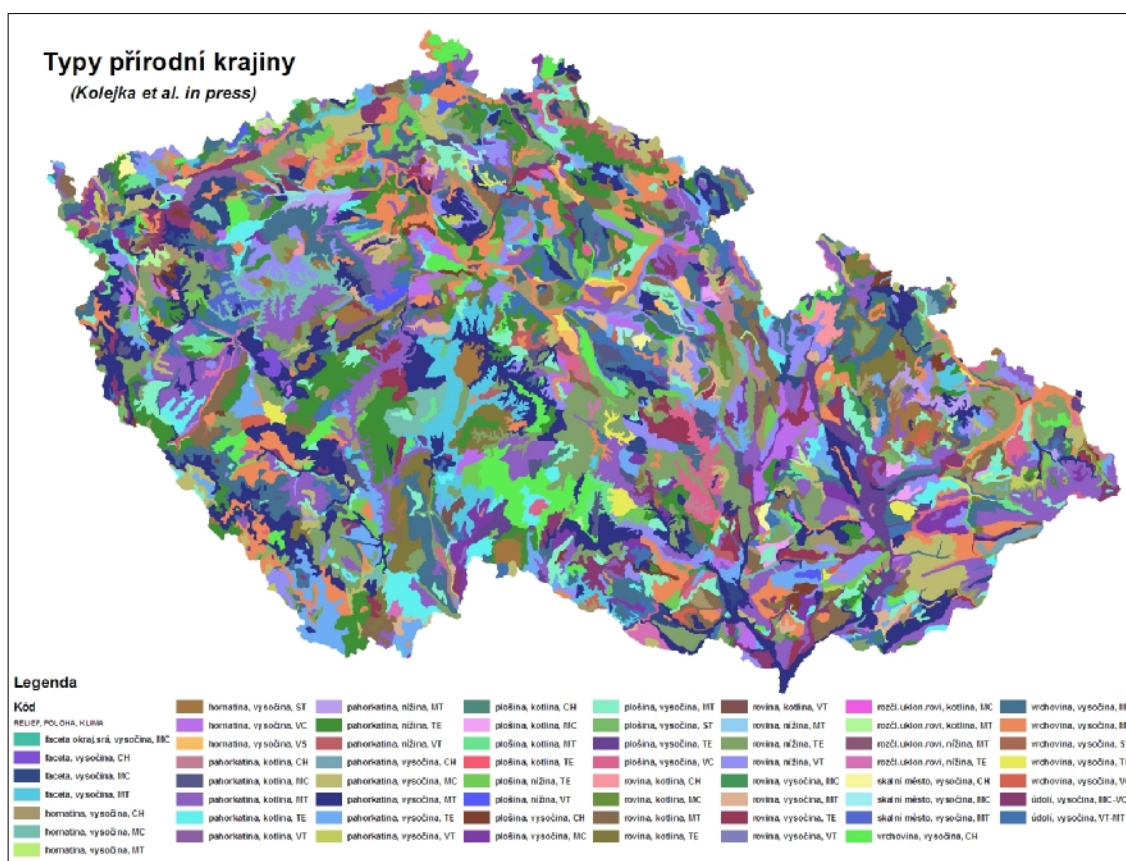
1. *Lesní, luční a skalní krajina* tvořená zachovalými lesními komplexy, vysokohorskými loukami (u nás v nepatrné míře v Krkonoších a Hrubém Jeseníku) a holým skalním povrchem (na Slovensku v Tatrách).
2. *Zemědělsko-lesní krajina* tvořená subtypy krajiny lesně polní (Českomoravská vrchovina), lesně luční (podhůří) a lesně rybníčné (Třeboňsko).
3. *Zemědělská krajina* rozdělená na subtypy s výraznou převahou orné půdy (intenzivně obdělávané nížiny a pahorkatiny), s převahou nebo významným podílem travních porostů (některé vrchoviny a podhůří), dále s významným podílem sadů a vinic (jižní Morava, České středohoří), chmelnic (Žatecko) a rybníků (Českobudějovicko, Jindřichohradecko).
4. *Urbanizovaná a technizovaná krajina*, do níž jsou zařazeny rozsáhlé obytné a výrobní plochy v sídlech, plochy devastované těžbou (Podkrušnohoří) a možná diskutabilně také velké umělé vodní plochy (např. Lipno).

Období od 90. let je ve světě charakteristické prudkým rozvojem geoinformačních technologií, které přinášejí zásadní změny v přístupech k analýze i syntéze tematických dat v digitální podobě. Některé významné regionalizační práce založené na dlouhodobých terénních šetřeních ještě vycházejí z expertního posuzování krajiny (Culek et al. 1995), postupně se však objevují první náznaky využití geografických informačních systémů. Nejčastěji se jednalo o pouhou vizualizaci výsledků klasifikace krajiny podle jejího využití, později přistupují i pokročilejší syntézy dílčích prostorových informací.

Metodickými i praktickými aspekty typologie současné kulturní krajiny se na konci 90. let minulého století zabývali Lipský et al. (1997) a Kolejka & Lipský (1999). V rámci řešení grantového projektu byly připraveny metodické ukázky typologických krajinných map z území ČR celkem v 8 měřítkách od 1:10.000 až po 1:2.000.000, přičemž v měřítkách 1:500.000 a 1:2.000.000 byly tyto mapy zpracovány pro celé státní území. Mapy velkých měřítek (1:10.000, 1:25.000) však zobrazují pouze krajinné jednotky na topické úrovni. Vlastní krajinné typy jsou vyjádřeny teprve na chorické úrovni v mapách středních a menších měřítek. Metodika tvorby těchto map vychází přísně z principu fyziogonické dvouvrstevnosti současné krajiny, která je tvořená primární (přírodní) a na ní „naloženou“ sekundární (antropogenní) krajinnou strukturou resp. vrstvou. Výsledkem je, po nezbytné kartografické generalizaci, výběr 68 funkčních areálů současné krajiny podle jejího využívání, rozlišených ve 166 typech přírodních geosystémů. Uvedená typologie může být využita při preventivním i kauzálním hodnocení krajinného rázu, poněvadž vymezuje mimo jiné krajiny s monofunkčním (např. lesní, polní) a krajiny s

polyfunkčním využíváním - krajinné mozaiky (např. krajina lesně polní se zvýšeným podílem vodních ploch a travních porostů). Nedostatkem, ale nejen této, nýbrž každé typologie, která vychází ze statistických dat o využití ploch, je skutečnost, že zohledňuje pouze krajinnou makrostrukturu (Lipský & Romportl 2007). Zohlednit mikrostrukturu krajiny, začlenit do typologie plošně nevýznamné krajinné segmenty jako jsou liniové prvky rozptýlené zeleně, velikost a tvar plošek, charakter rozhraní v krajině, je mnohem složitější a nejednoznačnější (Lipský 1998b).

V nedávné době stejný řešitelský tým rozšířený o autora této práce pracoval na vytvoření několika typologických map s využitím nejnovějších datových podkladů, poskytnutých v rámci vytváření *Atlasu krajiny ČR*. Další odlišností metodického postupu je využití nástrojů GIS, stejné nebo velmi podobné zůstává pojetí segmentace krajinných typů. Výsledné mapy „Typy přírodní krajiny“ (pracovní verze viz obr. 22) (Kolejka 2009) a „Typy současné krajiny“ jsou publikovány v dokončeném Atlasu krajiny ČR (Kolejka et al. 2009).



Obr. 22: Pracovní verze mapy „Typy přírodní krajiny“ připravované do Atlasu krajiny České republiky (Kolejka 2009)

Autoři odlišné klasifikace krajiny Löw & Michal (2003) rozvíjeli na přelomu milénia přístup vycházející z celoevropské klasifikace krajin dle Meusse (1995). Jak je uvedeno výše, území České republiky spadá do 2 krajinných megatypů, které Löw & Michal rozdělují do dalších makrotypů:

Megatyp otevřených zemědělských krajín (collective openfields) lze rozdělit na 2 makrotypy:

- stará sídelní krajina Hercynica
- stará sídelní krajina Pannonica

Megatyp semibocage lze u nás rozdělit na 5 makrotypů:

- krajina velké středověké kolonizace Hercynica (a Polonica)
- krajina velké středověké kolonizace Carpatica
- krajina pozdní středověké kolonizace
- podhorská krajina novověké kolonizace
- krajina horské kolonizace

(podle Löwa a Michala 2003)

Toto členění má postihovat jednak evropské souvislosti, a dále jednotu přírodních, sociálních a kulturních podmínek v historickém kontinuu kulturní krajiny. Zároveň však zasluhuje i kritické zhodnocení z hlediska přesnosti a použitelnosti v podmínkách ČR. Pro rozlišení mezotypů kulturní krajiny se oproti jiným typologiím navrhuje využít i etnografických oblastí, typů lidové architektury apod. Löw a Michal (2003) tak metodicky vycházejí z trojvrstevnosti současné krajiny, tvořené vrstvou 1. přírodních vlastností, 2. socioekonomických vlastností (především využití půdy a stupeň urbanizace) a 3. kulturních vlastností (etnografie, historie krajiny, percepce krajiny).

Řešitelský tým firmy Löw a spol. v rámci projektu VaV/640/1/03 „Typologie české krajiny“, vypracoval ojedinělé a nejvíce využívané typologické dílo, které svědčí o značné expertní zkušenosti a erudici autorského kolektivu. Ze zadání projektu vyplývá, že výsledná typologie české krajiny nemusí být jen vědecky přesná, ale především přístupná široké odborné veřejnosti a musí ji umožňovat přirozenou identifikaci. Proto autoři pracovali i s odlišnými datovými zdroji, které jsou podstatné pro vyjádření regionálních rozdílů v percepci krajiny společnosti.

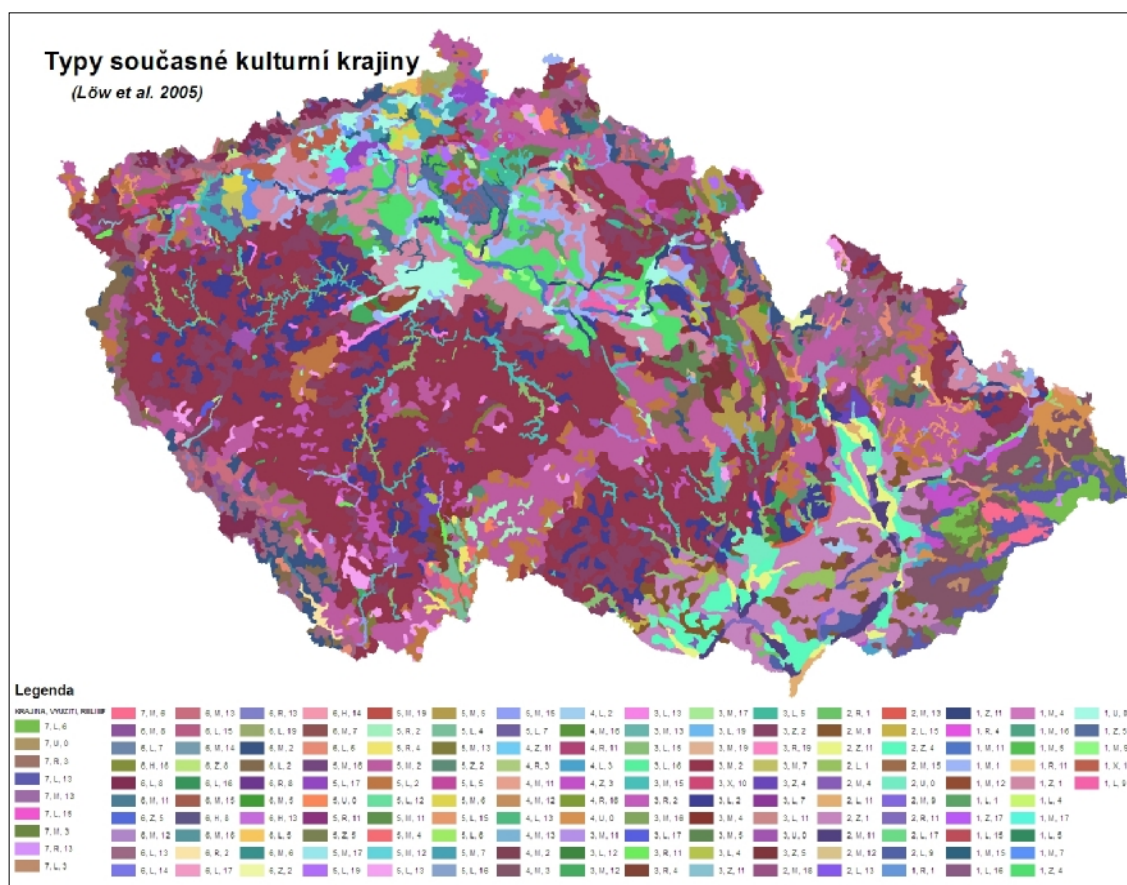
Pro zpracování této typologie bylo využito tři základních vstupních podkladů, které samy o sobě představují typizaci reality – rámcové sídelní krajinné typy, rámcové krajinné typy způsobů využití území a rámcové krajinné typy dle reliéfu.

„Rámcové sídelní krajinné typy“ vznikly syntézou pěti vybraných charakteristik, kterými byly 1. vegetační stupňovitost, převzatá z biochor biogeografického členění ČR, 2. biogeografické podprovincie, 3. historické typy venkovských sídel a jejich plužin, 4. typy lidového domu a 5. vývoj sídlení krajiny. Takto bylo vymezeno 7 rámcových sídelních typů, které slouží jako jeden ze základních datových vstupů komplexní typizace. Tento unikátní podklad je nositelem kvalitativně nové informace, která bezpochyby představuje značný přínos datového zajištění komplexních typizací krajiny. Nejasné však zůstává vymezení hranic jednotlivých sídelních typů, neboť jejich definice není nikde uvedena, podobně diskutabilní jsou možnosti jejich opakovaného vymezení objektivními metodami.

„Rámcové krajinné typy způsobů využití území“ představují druhý vstupní podklad výsledné typologie. Tato charakteristika člení krajinu ČR podle převažujícího způsobu využití krajiny. Tomu odpovídá dlouhodobě i typ aktuálního pokryvu zemského povrchu: les, bezlesí (zemědělské kultury), mozaika lesa a bezlesí, mozaika vodních ploch, zastavěná území, mozaika porostů nad horní hranici lesa. Jde o vřídčí charakteristiku sekundární krajinné struktury. (Löw et al., 2005). Takto byly vymezeno 6 rámcových typů využití území.

Kategorie jsou jasně definovány procentuálními intervaly zastoupení, není ovšem popsáno, v jakých prostorových jednotkách byly podíly kultur počítány.

„Rámcové krajinné typy dle reliéfu“ jsou poslední charakteristikou vstupující do procesu typizace. V rámci ČR bylo vymezeno 19 rámcových typů reliéfu s přihlédnutím na regionální specifika daných typů krajin (např. krajiny vrchovin Hercynika a krajiny vrchovin Carpatica). Některé krajinné typy reliéfu jsou z pohledu geomorfologa diskutabilní, rovněž pravidla jejich přesného vymezení nejsou jasná.



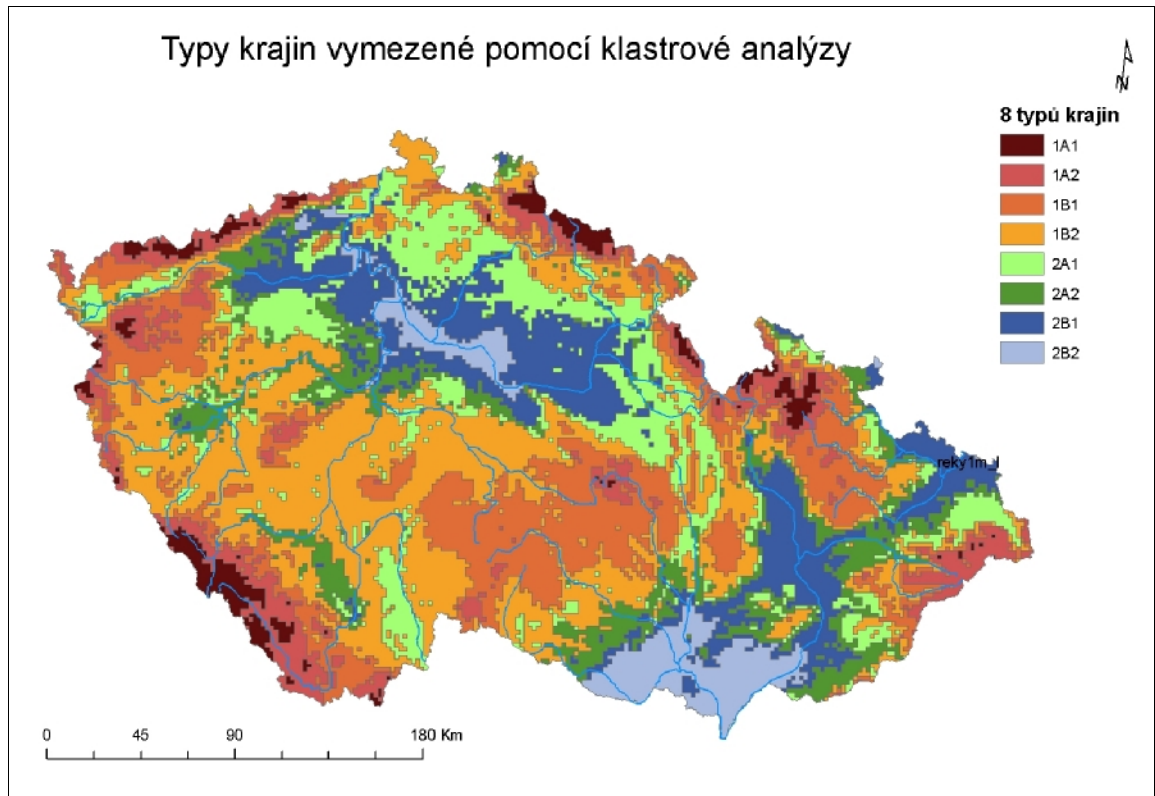
Obr. 23: Pracovní verze mapy „Typy současné krajiny“ (Löw et al. 2005)

Syntézou těchto datových vstupů vznikla komplexní typologická mapa, která dosud nebyla nikde publikována, je však volně k dispozici na mapovém serveru MŽP ČR (<http://geoportal.cenia.cz/>). Vymezuje 164 krajinných typů, které jsou označeny trojmístným kódem, jenž představuje kombinaci výše uvedených charakteristik. Dalším zajímavým výstupem je mapa s názvem *Obraz krajiny ČR z hlediska jednotlivých typů krajin*, která představuje

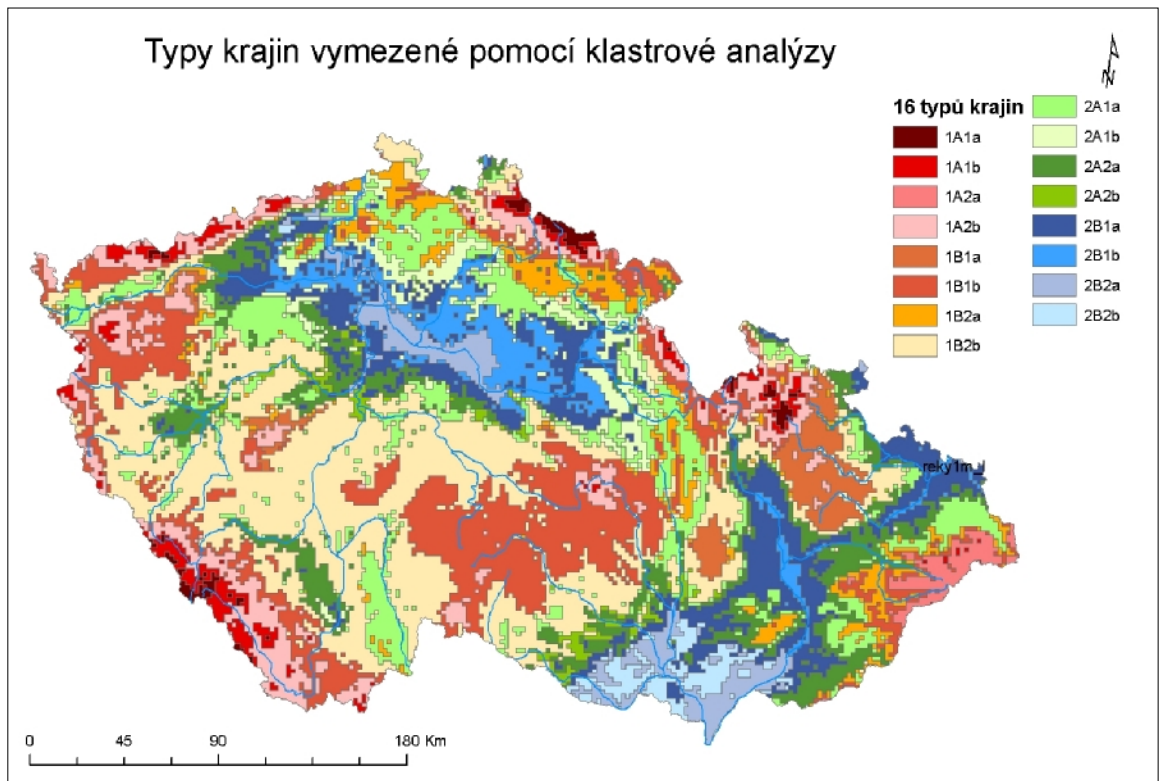
ojedinělé krajinářsko – kartografické dílo (pracovní verze viz obr. 23). Pracuje s neobvyklými termíny, které dozajista vzbudí značnou pozornost odborné veřejnosti. Uvedené výstupy a jejich deriváty mají být rovněž publikovány v Atlasu krajiny ČR.

Přínos těchto výstupů tkví především v jedinečném expertním uchopení originálních datových podkladů, výsledky tedy představují unikátní a neopakovatelné dílo. Stejný fakt je však zároveň nedostatkem těchto typologií, jejich uplatnění je statické, neumožňuje aktualizaci vstupů a opakovatelnost procesu typizace, rovněž nedovoluje práci na různých hierarchických a prostorových úrovních.

Nejnovější práce v České republice, zabývající se multikriteriální klasifikací krajiny, jsou založeny na objektivních metodách analýzy vstupních dat. Chuman (Romportl & Chuman 2008) uplatnil při zpracování typologie krajiny metodu divizivní klastrové analýzy. Území České republiky bylo rozčleněno pravidelnou georeferencovanou sítí 2x2 km. Každý čtverec sítě byl naplněn daty z jednotlivých tematických vrstev reprezentující charakter reliéfu, geologický substrát, klimatický region a způsob využívání území. Každý čtverec sítě tak obsahoval informaci o plošném zastoupení kategoriálních proměnných (reliéf byl reklasifikován do výškových tříd a pro každou výškovou kategorii bylo vypočteno plošné zastoupení v daném čtverci sítě). Aby bylo možné porovnávat celé čtverce 2x2 km se čtverci ležícími na hranici ČR, byly plošné údaje vztaheny k ploše čtverce a vyjádřeny v procentech. Čtverce nesoucí uvedené informace byly pomocí divizivní klastrové analýzy provedené v programu TWINSpan (Hill & Šmilauer 2005) rozděleny na hierarchicky uspořádané skupiny, tvořící typy krajin, definované na základě odlišných vlastností, obdobně jak navrhuje ve studiích Manzanares et al. (2007), McNab et al. (1999) (Romportl & Chuman 2008). Klastrovou analýzou bylo v pěti hierarchických úrovních vyčleněno 32 krajinných jednotek. Na první úrovni byl soubor rozčleněn na dvě skupiny pouze na základě přítomnosti daných kategorií, na dalších úrovních pak přistupuje rozloha dané kategorie v daném typu čtverce. Ukázky třetí (vymezeno 8 krajinných typů) a čtvrté (16 typů) hierarchické úrovně klasifikace jsou uvedeny na obr. 24 a 25.



Obr. 24: Typologie krajiny s využitím divizivní klastrové analýzy – třetí hierarchická úroveň (Romportl & Chuman 2008)



Obr. 25: Typologie krajiny s využitím divizivní klastrové analýzy – čtvrtá hierarchická úroveň (Romportl & Chuman 2008)

V nedávné době Chuman (Chuman & Romportl, submitted) rozvinul uvedenou metodu typologického členění krajiny zavedením nových pravidel klasifikace, navržených Tichým (2007). Shluková analýza využívá stejného algoritmu, ovšem v rámci jednotlivých klastrů byla počítána jejich heterogenita. Více heterogenní klastry pak byly rozděleny a celková heterogenita všech shlukových kategorií byla znovu počítána, divizivní dělení pokračovalo dokud nebyl dosažen zadaný počet klastrů, reprezentující krajinné typy. Dalším rozdílem bylo využití odlišných datových vstupů, vhodnějších pro uvedený způsob zpracování. Do typologie tak byly zahrnuty následující vstupní data:

- Klima – průměrné roční srážky a průměrná roční teplota (Atlas podnebí Česka – ČHMÚ 2007 – Tolasz ed. 2007)
- Půdotvorný substrát poměry – odvozeny z databáze GEO ČR 500 v měřítku 1:500.000 (ČGS – Zoubek et al. 2003) a Půdní mapy ČR 1:250.000 (Němeček & Kozák 2003)
- Reliéf – charakterizován nadmořskou výškou, sklonitostí a orientací terénu o velikosti pixelu 200 m – odvozeno z digitálního modelu reliéfu SRTM 90
- Geobotanická mapa ČR 1:200.000 (Mikyška et al. 1969)
- Krajinný pokryv – odvozen z CORINE land cover 2000 1:100.000

Odlišný přístup ke klasifikaci krajiny České republiky rozvíjel Romportl (Romportl & Chuman 2007, Romportl et al. 2008) založený na využití objektově orientované segmentační vrstvy, vzniklé syntézou dílčích vstupních informací. Popisu této metody jsou věnovány další kapitoly práce.

4. APLIKACE TYPOLOGIE KRAJINY

4.1. TYPOLOGIE KRAJINY A EVROPSKÁ ÚMLUVA O KRAJINĚ

Evropské krajiny se dynamicky vyvíjejí, množství regionálně specifických krajinných typů mění zásadně charakter a je ohrožena nevratnými změnami či přímo zánikem. Důležitou otázkou tak zůstává, jak zajistit ochranu přírodních, kulturních a estetických hodnot těchto krajín uprostřed neustálých změn a tlaků, které na ně působí. Problém ohrožení a riziko trvalé ztráty krajinných hodnot se odráží i ve formulování současných politických dokumentů, jako je Evropská strategie biologické a krajinné rozmanitosti (Council of Europe 1996) a Evropská úmluva o krajině (Council of Europe 2000).

Evropská úmluva o krajině (Council of Europe 2000) přijatá na ministerské konferenci ve Florencii v říjnu 2000 představuje v současnosti nejvýznamnější evropský dokument o ochraně krajiny. Česká republika podepsala úmluvu 28. listopadu 2002, v platnost pak vstoupila 1. října 2004 po ratifikaci parlamentem a podpisu prezidentem republiky. Do července 2009 se stalo smluvními stranami této úmluvy 30 evropských států, dalších 6 ji podepsalo a připravuje se k její ratifikaci. V rámci Evropské Unie se připravuje její přijetí v podobě nové právní normy.

Snad poprvé se v celoevropském měřítku stala předmětem zájmu nejen krajina přírodní, ale i kulturní. Významné je, že *„úmluva se vztahuje na celé území států (smluvních stran) a pokrývá přírodní, venkovské, urbánní i příměstské oblasti“* a *„vztahuje se jak k typům krajiny, které lze považovat za význačné, tak i k typům běžným i typům degradovaným.“* Z textu úmluvy tak jasně vyplývá potřeba zájmu a péče o celé spektrum typů krajín, od fragmentů reprezentujících původní *“divočinu“* přes běžnou venkovskou krajinu až po krajinu extrémně industrializovanou či urbanizovanou.

Každý signatář Evropské úmluvy o krajině zakotví ve vlastních právních předpisech princip, podle něhož je krajina podstatnou složkou prostředí lidské populace, výrazem rozmanitosti jejího společného kulturního a přírodního dědictví a základem identity člověka s prostředím. Kromě toho připraví a uskuteční strategie ochrany krajiny, péče o krajinu a krajinného plánování přijetím specifických opatření jako jsou školení, uvědomování veřejnosti, výchova odborníků, hodnocení krajiny a stanovení cílů v péči o krajinu (Lipský & Romportl 2007).

Typologie krajiny jako významný úkol, který Evropská úmluva o krajině ukládá zúčastněným stranám, je potom výslovně uvedena v Článku 6 - Specifická opatření, odstavec C. Identifikace a hodnocení. Smluvní strany se zde zavazují, že pro své území zaručí:

- a) i. *identifikaci typů krajiny na svém území,*
- ii. *analýzu jejich charakteristik, jakož i dynamických procesů a tlaků, které je formují,*

iii. sledování a zaznamenávání jejich změn;

b) zhodnocení takto definovaných typů krajín při respektování zvláštních hodnot, které jim jsou přisuzovány zainteresovanými stranami a dotčenými obyvateli.

Tyto identifikační a hodnotící postupy (tedy klasifikace a typologie krajiny) mají být doprovázeny výměnou zkušeností a metodologie, organizovanou mezi smluvními stranami na evropské úrovni. Každá smluvní strana má dále definovat cíle zlepšování stavu identifikovaných a zhodnocených typů krajín. Evropská úmluva o krajíně tedy zřetelně formuluje úkol provést klasifikaci krajín celého státního území a jejich komplexního hodnocení z pohledu odborníků i uživatelů. Definice krajín, zpracování jejich typologie a analýza procesů a tlaků, které je formují, pak napomohou ke stanovení priorit péče (Romportl 2005). Vymezení těch typů krajín, které jsou ohroženy trvalou ztrátou svých hodnot, ať už z důvodu nadměrného antropogenního tlaku nebo naopak nedostatku péče člověka, se jeví jako nezbytný předpoklad pro strategické plánování a účinnou ochranu krajinného rázu; proto bude jedním z hlavních úkolů krajinných plánovačů a typologů (Lipský & Romportl 2007). Také právní analýza Evropské úmluvy o krajíně, provedená v České republice před její ratifikací, konstatuje, že „územně plánovací podklady pro krajinnou politiku budou nepochybně vyžadovat rozsáhlou identifikační krajinnou typologii....“ (Mlčoch 2001).

4.2. VYUŽITÍ TYPOLOGIE KRAJINY V KRAJINNÉM PLÁNOVÁNÍ A PŘI OCHRANĚ KRAJINNÉHO RÁZU

Obecným cílem racionálního využívání krajiny a přírodních zdrojů je nastolení souladu lidských aktivit s principy trvale udržitelného rozvoje a ochrany přírody a krajiny. K úspěšnému dosažení takového záměru je nutné co možná neobjektivněji zhodnotit a pokud možno exaktně kvantifikovat krajinné hodnoty přírodní i kulturní povahy. Některé služby a hodnoty krajinné sféry jsme schopni poměrně dobře kvantifikovat, ať už absolutně ve smyslu užitku pro společnost (např. nerostné suroviny, kvalita vodních zdrojů, krajinný pokryv) nebo relativně s pomocí různých indexů (např. biodiverzita, rekreační potenciál území) (Romportl et al. 2008). U řady dalších hodnot a služeb však narážíme na absenci objektivních hodnotících mechanismů i nejednoznačné teoretické vymezení pojmů (např. duchovní a estetické hodnoty krajiny, krajinný ráz).

Procesy globalizace a unifikace však ohrožují ztrátu krajinných hodnot všeobecně a nedělitelně, proto je nutné se vyrovnat s metodicky obtížným úkolem komplexní evaluace krajiny. Hodnocení krajiny se tak stává nezbytným výchozím podkladem pro uskutečňování plánovaných zásahů do krajinné sféry a pro zajištění udržitelné míry veškerých lidských aktivit v krajíně. Regionalizace a typologie krajiny jako proces rozčlenění území do jasně definovaných jednotek umožňuje vytvoření základního prostorového rámce pro hodnocení krajinných hodnot

a funkcí. Klasifikace krajiny vypracovávané pro tyto potřeby často svým pojetím přesně odpovídají účelu vzniku (např. hodnocení krajinného rázu, posouzení potenciálu pěstování energetických plodin či výstavby větrných elektráren) (Fernandéz-Galiano et al. 2002).

Většina problémů péče o současnou krajinu vychází z nerovnoměrného časoprostorového rozložení přírodních a kulturních procesů, které krajinu formují. Zatímco některé ceněné hodnoty krajiny jsou závislé na přírodních procesech, jenž mohou ohrožovat lidské aktivity, jiné vlastnosti krajiny vycházejí ze specifické činnosti člověka, který blokoval přírodní vývoj. Péče o současnou krajinu tedy balancuje mezi dvěma krajními polohami – ochranou přírodních procesů, ztělesněnou principem bezzásahovosti, a aktivním managementem krajiny. Současná ochrana krajiny tak řeší otázku, zda má ve smyslu klasické ochrany udržovat určitý neměnný stav a krajinnou scenérii, které jsou výsledkem specifické činnosti člověka a odrážejí historicky a ekonomicky podmíněné využívání přírodních zdrojů (Pedroli et al. 2006, Wascher ed. 2005). V tom případě by požadavek ochrany krajiny zahrnoval i nereálné cíle ochrany dřívějších způsobů hospodaření v krajině. Tvář krajiny totiž vždy souvisela se způsobem života, který její obyvatelé vedli a vedou. Harmonická kulturní krajina, byla vedlejším produktem života našich předků, kteří byli na „své“ krajině závislí a trávili přímou činností v ní většinu času. Její charakter byl výsledkem snahy jejich uživatelů co nejlépe využívat její potenciál a umožnit totéž i dalším generacím. Vyvíjela se často bez ohledu na biologické či estetické hodnoty, čistě účelně tak, aby byla z dlouhodobého hlediska co možná nejužitečnější. Přesto tak často vznikla krajina ekologicky stabilní, co do druhové rozmanitosti bohatá a esteticky hodnotná. Vlivem společenských a technologických změn se dosavadní styl života změnil a v současnosti tak neexistuje žádná početná sociální skupina, která by byla schopna trvalého angažmá v oblasti péče o běžnou, ať už venkovskou či /post-/ industriální krajinu. Udržování tradičních způsobů hospodaření je možné pouze na omezených plochách, kde se připojují i další zájmy ochrany přírody (např. Konvička et al. 2006). Celoplošně se však ochrana krajiny musí zaměřit na aktivní management a připustit probíhající změny krajiny, někdy i za cenu změny tradičního charakteru krajiny. Problémy péče o kulturní krajinu nebo přímo jejího ohrožení se netýkají pouze České republiky nebo postkomunistických zemí s přerušenu tradicí vlastníků půdy, ale prakticky všech zemí s vysokým podílem člověkem pozměněných krajin. Na celoevropské úrovni tak vznikly projekty řešící rozdílné přístupy krajinného plánování, hodnocení krajinného rázu, iniciativy pro užší přeshraniční spolupráci při formulování obecných krajinných politik i konkrétních územních plánů. Příkladem může být evropský projekt ELCAI (European Landscape Character Assessment Initiative), mezi jehož cíle mimo jiné patří srovnání národních metodik hodnocení krajinného rázu a vytvoření jeho celoevropské klasifikace (Wascher ed. 2005, Múcher et al. 2003).

Základním nástrojem soustavné péče o kulturní krajinu je krajinné plánování, které především formou preventivně pořizované dokumentace posuzuje a reguluje aktivity člověka v krajině. Většinou se tak děje na regionální úrovni, kdy je nutné uplatnit přehled o stavu a vývoji dotčených krajin. Právě komplexní typologie krajiny poskytující přehled o rozložení,

vzácnosti a míře ohrožení vymezených typů krajín na jednotlivých hierarchických úrovních představuje významný podklad pro krajinné plánování. S procesem krajinného plánování bezprostředně souvisí problematika hodnocení krajinného rázu. Krajinný ráz vystihuje charakter a projev určité krajiny a zároveň umožňuje rozlišit a vymezit různé typy krajín lišících se právě svým krajinným rázem. Některé národní typologie vznikly čistě za účelem hodnocení krajinného rázu (Löw et al. 2005). Zohlednění rázu krajiny by mělo být nezbytnou součástí plánování veškerých, zejména stavebních zásahů do krajiny. Rozsahem charakteristik, kterými se krajinný ráz vymezuje, je však značně omezena uchopitelnost tohoto pojmu a jeho jednoznačné určení. To má za následek i současný bezvládný stav v této problematice, kdy při existenci několika metodik hodnocení krajinného rázu neexistuje žádný závazně platný a jednotně užívaný předpis pro jeho hodnocení (Tlapáková 2006). Exaktní typizace kulturní krajiny tak může sloužit jako jeden z mála objektivních podkladů při procesu hodnocení krajinného rázu.

5. METODY A DATA V TYPOLOGII KRAJINY

V kapitole 3.1. Teoretická východiska byly uvedeny jednotlivé přístupy ke klasifikaci krajinné sféry, kdy rozlišujeme přístupy typologické, regionální (individuální) a funkcionální. Řada výše uvedených příkladů tyto přístupy kombinuje, proto dosud nebyly striktně rozlišovány. Hlavním cílem předkládané práce je však navržení typologie současné kulturní krajiny České republiky, proto budou následující kapitoly zaměřeny na metodiku, datové zajištění, vlastní tvorbu a aplikace typologických přístupů v ČR.

5.1. METODY V TYPOLOGII KRAJINY

Spektrum metod vedoucích k vymezení krajinných typů sahá od intuitivního členění na základě holistické percepce krajiny přes empirické přístupy založené na expertním posouzení reality po přesně exaktní klasifikace založené na statistickém zpracování dat. Všechny metody však zjednodušeně pracují na principu syntézy informačních vstupů a datových podkladů, které vypovídají o charakteru krajiny. Jednotlivé přístupy se však liší výběrem určujících faktorů a stanovením jejich váhy, odlišným stupněm generalizace a rozdílnou syntézou vstupních dat. Každá typologie je sestavována za určitým účelem, proto vybírá různé řídicí prvky a přikládá jim odlišnou váhu, vždy s ohledem na stanovené cíle, kterým má typizace sloužit. Typologie přírodních krajín tak logicky nevyužívá dat o kulturních faktorech, při vymezení typů krajín dle jejich využití člověkem se naopak pracuje jen s omezeným vlivem přírodních podmínek. Při zpracování komplexní typologie současné krajiny je však nutné pracovat s oběma typy dat a často tak záleží na subjektivní volbě autora, jakou váhu přiloží jednotlivým informacím.

Při klasifikaci krajiny je nutné pracovat s co možná nejjednoduššími syntetickými ukazateli, které však musí zároveň zachovávat dostatečnou informační hodnotu. Kvalitativní vlastnosti současné kulturní krajiny lze však pro účely typologie často jen obtížně kvantifikovat. Jednotlivé obory, zabývající se krajinou či jejími složkami, jako např. geomorfologie, botanika, krajinná architektura a další, pracují s odlišnými klasifikačními znaky a měřítky. Konsenzus při stanovení jednotných hodnot tak není jednoduchý a bývá řešen odlišnými způsoby.

5.1.1. *Holistické typologie založené na percepci krajiny*

V případě cíle vymezení komplexních jednotek kulturní krajiny se logicky nabízí holistický přístup, založený na všeobecné percepci krajiny dotčenou skupinou uživatelů či odborníků. Nezbytnost myšlenkového přechodu od složkového hodnocení krajiny k celostním a komplexním přístupům prosazuje Palang et al. (2000) a Antrop & Van Eetvelde (2000). Výsledky některých zahraničních studií (Spiegler 1998) ovšem upozorňují na řadu metodických problémů, spočívající především ve správné volbě velikosti a charakteru vzorku respondentů vzhledem k posuzovanému území a obtížné interpretaci pořízených výstupů. Výsledky takové typologie

jsou čistě empirické, nepřenositelné a neopakovatelné, slouží spíše k zjištění vztahu dotčené skupiny ke krajině v daném časovém i prostorovém měřítku. Proto je tento metodický přístup uplatňován především v modelových lokalitách (Hynek et al. 2007). V celonárodním měřítku nebyl tento koncept v České republice dosud uplatněn, proto není dále diskutován.

5.1.2. *Expertní typologie krajiny*

Další možnost multikriteriální klasifikace krajiny je založena na expertním posouzení objektivních dat. Zásadním rozdílem je využití objektivních podkladů o charakteru jednotlivých složek krajiny, vlastní proces syntézy i vymezení konkrétních krajinných jednotek je však podobně jako výše uvedený přístup zatížen subjektivním pohledem zpracovatele. Metody expertního posouzení byly v minulosti v typologii krajiny využívány zdaleka nejčastěji (Demek et al. 1977, Culek et al. 2005), teprve v posledních letech se výrazněji uplatňuje trend objektivizace. Základním metodickým krokem, který je v expertních klasifikacích využíván, je princip superpozice. Nakládáním hierarchicky řazených dílčích tematických podkladů je vytvořena předběžná syntetická databáze, která posléze slouží jako podklad pro vlastní vymezení krajinných typů. Předmětem subjektivního posouzení je již samotný výběr a hierarchické řazení datových vstupů. Tento nevyhnutelný krok je sice součástí každého přístupu, v tomto případě se však často zásadně projevuje přikládání různé váhy vstupním informacím dle autorova odborného zaměření. Významně je subjektem zpracovatele zatíženo i vlastní vymezení krajinných typů a jejich charakteristika. Syntéza stejných datových vstupů experty různého zaměření tak může vést odlišným výstupům, dokonce leckdy stejný autor není schopen své výsledky rutinně opakovat, pokud nebyla stanovena jasná pravidla vymezení a definice krajinných jednotek. Nezbytnou součástí procesu expertní typizace je i několikanásobná generalizace a přizpůsobování hranic dílčích jednotek celkovému charakteru vymezovaných krajinných typů, což může vést k nekontrolované ztrátě informací.

5.1.3. *Kvantitativní typologie krajiny*

Poslední skupina metodických přístupů k typologii krajiny využívá kvantitativních metod zpracování objektivních dat, zejména klastrových analýz nebo objektově orientovaných klasifikací. Obdobně jako expertní typizace využívá exaktních datových vstupů, ovšem jejich syntéza a následná segmentace sloučené databáze do typologických jednotek probíhá cestou objektivní klasifikace s maximálním omezením faktoru zpracovatele. Kolejka (1999) namítá, že výsledky geografické klasifikace jsou vždy do jisté míry zatíženy subjektem autora, což dokládá nutnost osobního nastavení řady parametrů segmentace či klasifikace, přesto je zde individuální vliv zpracovatele co možní nejvíce upozaděn.

1. *Typologie krajiny založená na klastrové analýze*

Často užívanou kvantitativní metodou je klastrová analýza vstupních dat v polích pravidelné sítě pokrývající celé zájmové území. Klastrové analýzy obecně pracují na principu třídění množiny

objektů do co možná nejvíce homogenních shluků – klastrů. Rozlišujeme metody hierarchické, které mohou být buď aglomerativní, založené na vzestupném seskupování objektů, nebo divizivní, kdy je datový soubor dělen na systém podmnožin. Nehierarchické metody klastrové analýzy používají jednoduchého dělení, kdy je soubor dělen jednorázově (Lepš 1996). V klasifikaci krajiny je žádoucí, aby vytvářené shluky byly prostorově spojité, což však metody klastrové analýzy nezohledňují.

Při vytváření typologie krajiny jsou zpravidla pole pravidelné sítě - nejčastěji čtvercového či hexagonálního tvaru - naplněna informacemi o poměrném zastoupení jednotlivých kategorií vstupních dat. Vymezení krajinných typů pak probíhá na základě statistického rozdělení informací v polích pravidelné sítě do shluků, jejichž počet lze předem definovat. Na principech shlukové analýzy pracuje několik různých klasifikačních algoritmů jako např. metoda *ISODATA clustering* nebo *K – means clustering*, které byly při klasifikaci krajiny několikrát využity (např. Metzger et al. 2005). Specifickým přístupem je využití metody divizivní klastrové klasifikace, která vyžaduje nasazení specializovaných programových nástrojů. Jedním z mála programů umožňujících tento způsob klastrové analýzy je TWINSpan - Two Way Indicator Species Analysis (Hill & Šmilauer 2005), který byl primárně vyvinut pro analýzu fytoecologických snímků, pro klasifikaci krajiny však byl již několikrát využit (Bunce et al. 1996, McNab et al. 1999, Manzanares et al. 2007, Romportl & Chuman 2007). Soubor polí pravidelné sítě je divizivní klasifikací pomocí TWINSpanu členěn shora na každé hierarchické úrovni na dvě části a s každou částí poté pracuje samostatně. Výhodou této klasifikace je, že v každé úrovni je možné zjistit, na základě kterých kritérií byla předchozí skupina rozdělena na dvě následující. TWINSpan však primárně pracuje s kvalitativními daty, aby se však neztratila informace o kvantitě, zavádí si program pseudokategorie a mezní hodnoty těchto pseudokategorií (Hill & Šmilauer 2005). Divizivní dělení na skupiny provádí software na základě korespondenční analýzy. Z výsledků ordinace jsou pak objekty rozděleny vždy na dvě skupiny až do úrovně nastavené zpracovatelem nebo po dosažení minimálního množství objektů spadajících do jedné ze skupin. Minimální množství objektů je rovněž nastaveno zpracovatelem. Nevýhodou metody je omezení počtu objektů vstupujících do klasifikace. Tento počet je pro program TWINSpan i po rozšíření omezen na 65 500 objektů (Tichý & Holt 2006). Z toho vyplývá, že v případě klasifikace krajiny České republiky musí být minimální velikost pole pravidelné sítě větší než přibližně 1,2 km², neboť jinak by jejich počet převyšil maximální možný počet objektů zpracovatelných daným programem.

2. Typologie krajiny založená na objektově orientované klasifikaci

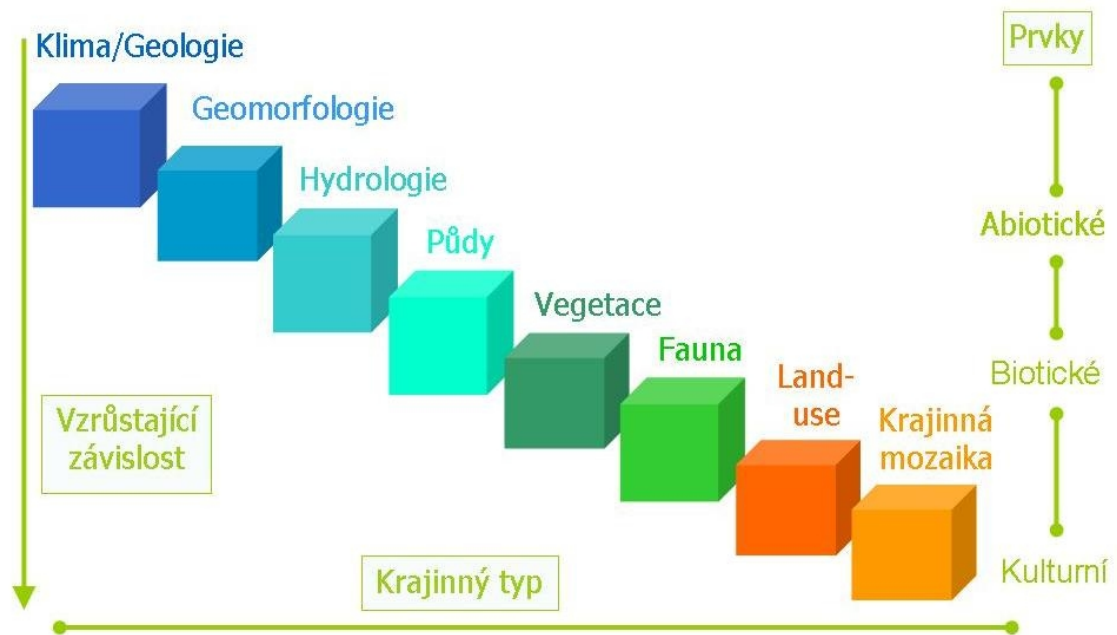
Další z metod typologie krajiny je založena na objektově orientované segmentaci vrstvy, vzniklé syntézou dílčích vstupních informací. Podobně jako předchozí přístup je založena na objektivních opakovatelných postupech a práci s exaktními daty. Zásadním metodickým krokem je využití objektově orientované analýzy obrazu (tzv. OBIA – Object Based Image Analysis), která byla vyvinuta jako technika zpracování dat dálkového průzkumu Země. Oproti jiným klasifikačním

metodám umožňuje zahrnout do postupu zpracování mimo samotných vlastností jednotlivých pixelů obrazu i informace o vnitřní textuře objektu, o jeho prostorových vlastnostech a kontextuální informace. Motivací tohoto nového přístupu bylo napodobení vizuální interpretace reality člověkem, který nevnímá jednotlivé, v geografickém prostoru oddělené pixely, ale vyhodnocuje homogenní celky obrazu a podle barevných (spektrálních), tvarových, velikostních, kontextuálních, texturálních a dalších informací rozpoznává jednotlivé objekty (Definiens AG 2007). Vymezení objektů, tedy dělení obrazových dat v geografickém a příznakovém prostoru, je založeno na segmentačních algoritmech, kterých existuje celá řada. Mezi nejznámější a nejpoužívanější algoritmy patří *Watershed Segmentation*, *Local Contrast Segmentation*, *Texture Segmentation* a *Region Growing Segmentation*. Úspěšnou metodou segmentace implementovanou v software Definiens (dříve eCognition) je *Region Growing Segmentation* v označení *Multiresolution Segmentation* (Definiens AG 2007). Zatímco většina ostatních segmentačních metod je zaměřena na specifický typ klasifikací, multiměřítková segmentace (Jupová 2007) představuje univerzální algoritmus využitelný v širokém spektru aplikací (Baatz & Schäpe 2000). Multiměřítková segmentace představuje proces postupného spojování objektů začínající právě na úrovni jednotlivých pixelů. V každém kroku segmentace dochází ke sloučení sousedních shluků pixelů tak, aby byl minimalizován nárůst heterogenity výsledného objektu. Pokud nárůst heterogenity překročí uživatelem předem stanovený práh, je proces segmentace ukončen (Definiens AG 2007). Tato metoda dále umožňuje vytvářet propojenou hierarchii segmentů, která je tvořena několika měřítkovými úrovněmi. Každá úroveň obsahuje objekty jiné průměrné velikosti, což dovoluje možnost parametrizace měřítkového faktoru. Právě tento postup je vhodný pro hierarchickou typologii krajiny s různými velikostmi polygonů krajinných typů. Další výhodou je možnost stanovení váhy pro spektrální a tvarové vlastnosti objektů (Definiens AG 2007, Baatz & Schäpe 2000). Objektově orientovaná analýza se sestává z primární segmentace dat do obrazových objektů a následné klasifikace těchto objektů. Objektová analýza navíc představuje jakési propojení tradičních pixelových klasifikačních metod založených na spektrálních příznacích a metod GIS. Vzniklé obrazové objekty ve formě vektorových polygonů jsou propojeny s databází, která nese informace o jejich vlastnostech a umožňuje provádět např. prostorové analýzy na úrovni těchto polygonů (Blaschke & Strobl 2001).

5.2. DATA VYUŽITELNÁ V TYPOLOGII KRAJINY

Postižení všech znaků přírodních i společenských jevů, které formují tvář krajiny, je složité i z hlediska jejich různé váhy a proměnlivého vlivu v čase a prostoru. Proto by prvním krokem sestavení typologie současné krajiny mělo být vypracování hierarchického systému dílčích krajinných faktorů a následný výběr vhodných řídicích znaků, resp. vyloučení prvků nepodstatných. Žádná typologie související s přírodními zákonitostmi nepovažuje všechny znaky

za stejně důležité (Forman & Godron 1993). Hierarchickou závislost přírodních i kulturních faktorů popisuje řada autorů krajinných typologií (Metzger et al. 2005, Kolečka & Lipský 1999 – viz obr. 1, Múcher et al. 2003). Při zpracování typologie krajiny je důležité si vzájemnou závislost dílčích složek krajiny uvědomit, neboť to značně usnadní stanovení podstatných rozlišovacích znaků jednotlivých krajinných typů. Výstižným příkladem grafického znázornění této závislosti je schéma zpracované Múcherem et al. (2003) na obr. č. 26.



Obr. 26: Hierarchická závislost krajinných složek utvářejících výsledný krajinný typ (dle Múcher et al. 2003)

Častým omezujícím prvkem vypracování komplexní typologie v praxi je nedostatek či přímo absence vhodných tematických podkladů, případně jejich nesrovnatelnost. Situace se v průběhu posledních desetiletí zásadně změnila především díky rozvoji geoinformačních metod a dálkovému průzkumu Země, přesto řada složek geografického prostředí postrádá vhodné datové i kartografické vyjádření, některá vstupní data jsou často nepřesná, jiná nejsou veřejně dostupná.

Dalším metodickým problémem je rozdílnost charakteru hranic jednotlivých přírodních i kulturních prostorových jednotek. Zatímco některé typy hranic - především v případě kategoriálních dat - jsou velmi ostré (např. geologické jednotky, kategorie krajinného pokryvu), jiné mají charakter kontinua (např. vegetační stupně, klimatické zóny), u některých lze hranici stanovit jen velmi přibližně a obecně (např. kulturní regiony). Někdy lze vymezit dílčí typy krajiny pouze na základě kvantitativní veličiny (např. teplota, hustota obyvatel), častěji pak dle kvalitativního ukazatele (např. horninové složení, převládající kategorie krajinné pokrývky), v případě komplexní typologie je nutné kombinovat oba přístupy.

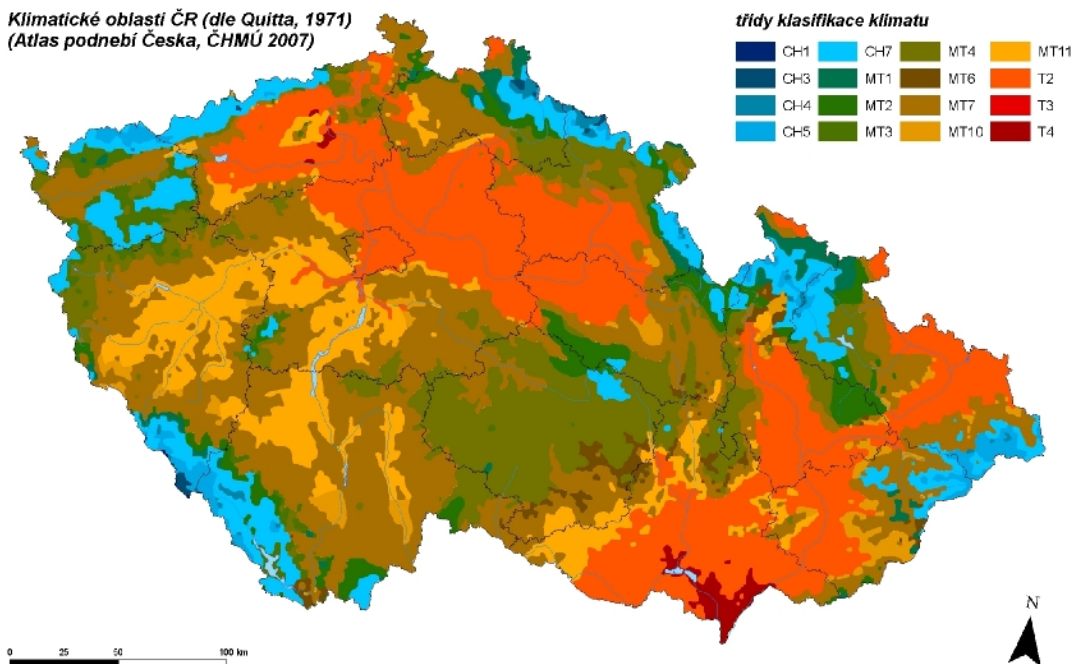
5.2.1. Data o přírodních faktorech

Klima

Klima představuje základní faktor, který působí na většinu ostatních přírodních procesů a má tak přímý vliv na charakter reliéfu, hydrografickou síť, vývoj půd a odtokový režim, rovněž určuje distribuci druhů organismů i ekosystémů. Mimo to determinuje podmínky využívání krajiny a tedy i rozšíření funkčních krajinných typů. V našich podmínkách navíc klimatické poměry zásadně mění tzv. efemerní prvky (Brassley 1997) v krajině, závislé na střídání ročních období. Charakter klimatu je tedy neopominutelnou informací při vytváření typologie přírodní krajiny, v případě komplexní typologie je třeba zvážení prostorového měřítka vzhledem k možnostem datového zajištění a stanovení příslušného faktoru významnosti. Zatímco na globální úrovni je klima jednoznačným řídicím prvkem klasifikace, na regionální či lokální úrovni je snadno zastupitelné bioklimatickými informacemi, např. geobotanickou mapou apod.

Data v typologii krajiny

Klimatické oblasti ČR (dle Quitta, 1971)
(Atlas podnebí Česka, ČHMÚ 2007)



Obr. 27: Klimatické oblasti ČR dle Quitta (1971) (Atlas podnebí Česka, Tolasz ed. 2007)

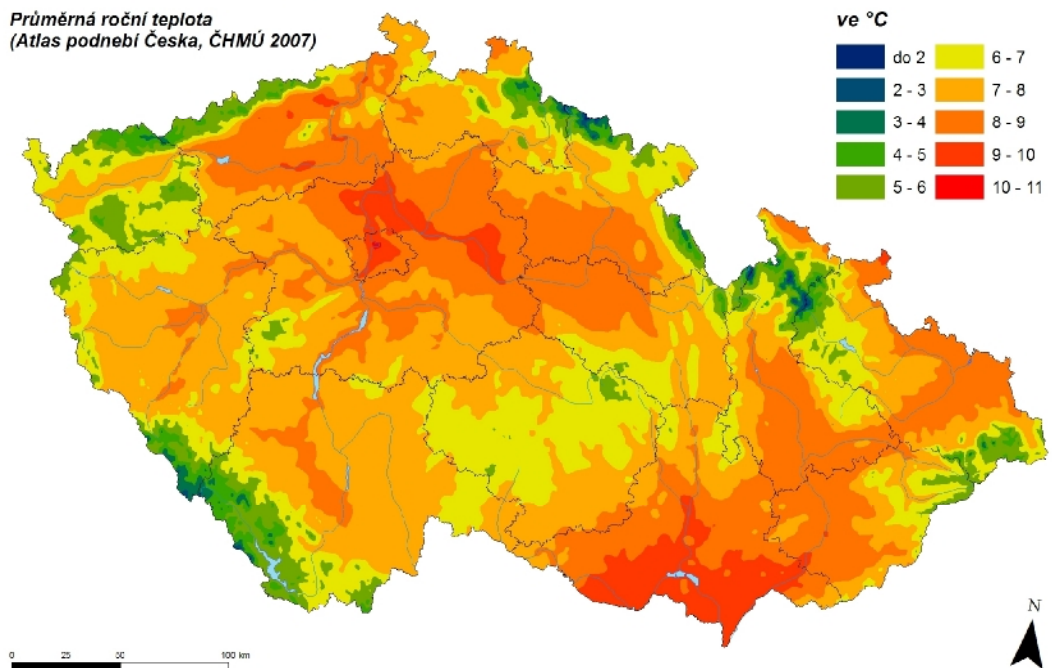
Za území České republiky je k dispozici hned několik relevantních datových podkladů. Stále využívaná je klasifikace *Klimatické oblasti Československa* (Quitt 1971), kdy bylo vymezeno celkem 23 klimatických tříd, z nichž 13 se vyskytovalo na území České republiky. Klasifikace vychází z klimatologických datových řad za období 1901 – 1950, resp. 1926 - 1950. Aktualizovaná podoba této klasifikace na základě datových řad za období 1961 až 2000 byla publikována i v rámci Atlasu podnebí Česka (Tolasz ed. 2007) (obr. 27), kdy bylo při použití stejných kritérií a moderních interpolačních metod vymezeno 16 klimatických tříd. Dalším využitelným podkladem je *Klimatická regionalizace České republiky* (Moravec & Votýpka 1998),

kteřá vychází z dat za období 1961 – 1990 naměřených 85 stanicemi sítě ČHMÚ. Do modelování tříd klimatu vstupovaly mimo srážek a teplot také informace o charakteru reliéfu, zejména sklonitosti a expozice. Autoři takto vymezili na území ČR 10 typů klimatu (Moravec & Votýpka 1998).

Ve zmíněném Atlase podnebí Česka (Tolász ed. 2007) je mapově znázorněna řada dílčích klimatických charakteristik zpracovaných na základě datových řad za období 1961 – 2000, které jsou dobře využitelné v typologii krajiny. Jedná se zejména o mapy průměrné roční teploty (obr. 28), průměrných ročních srážek (obr. 29), resp. mapy fenologických charakteristik. Při klasifikaci krajiny na lokální úrovni se klimatické informace využívají jen zřídka, v České republice jsou navíc topoklimatická data jen obtížně dostupná, ačkoliv byla zpracována v rámci tzv. mezoklimatických studií.

Data v typologii krajiny

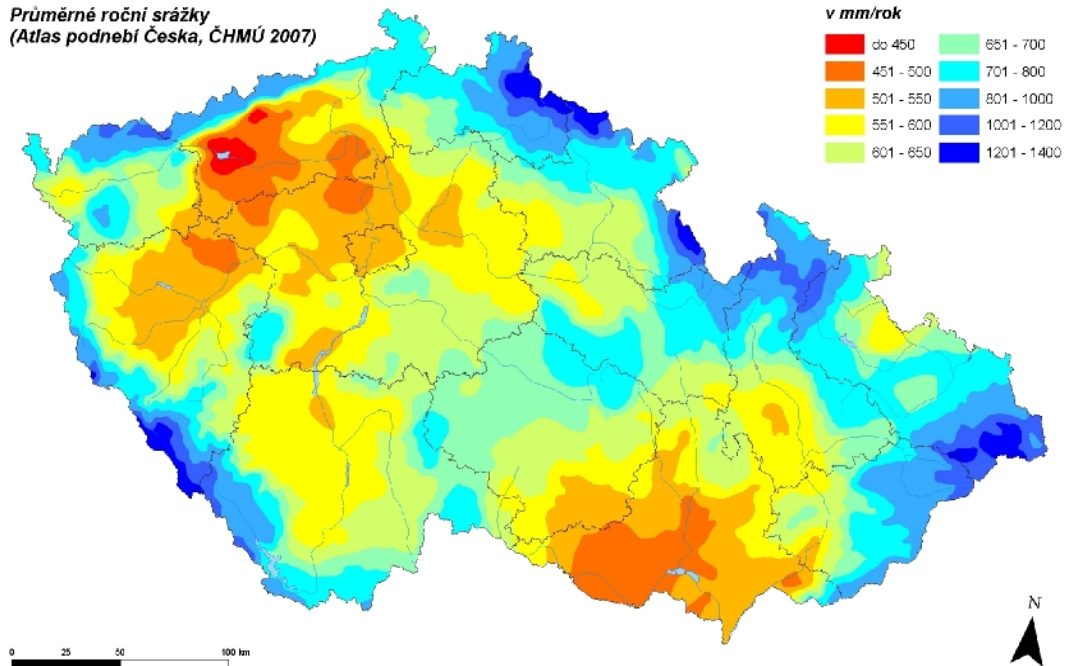
*Průměrná roční teplota
(Atlas podnebí Česka, ČHMÚ 2007)*



Obr. 28: Průměrná roční teplota (Atlas podnebí Česka, Tolász ed. 2007)

Data v typologii krajiny

Průměrné roční srážky
(Atlas podnebí Česka, ČHMÚ 2007)



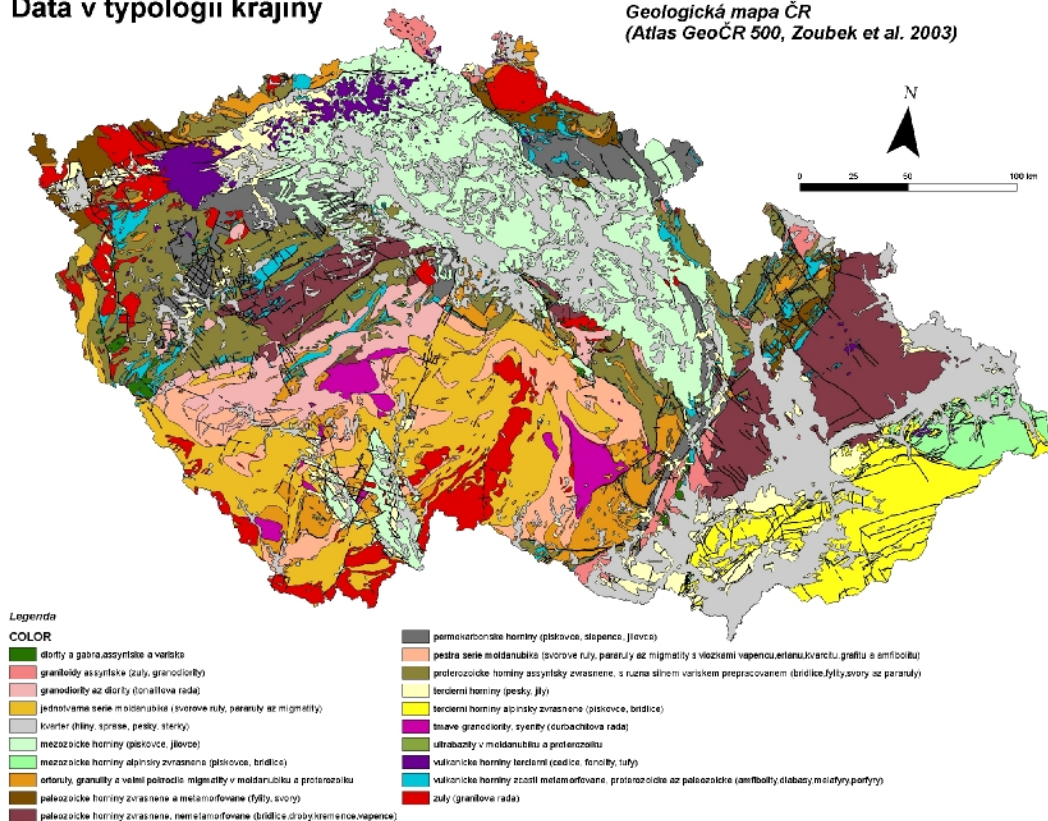
Obr. 29: Průměrné roční srážky (Atlas podnebí Česka, Tolasz ed. 2007)

Geologické poměry

Charakter geologického podloží ovlivňuje svými fyzikálními vlastnostmi i chemismem ostatní přírodní prvky jako jsou tvary reliéfu, půdní typy a druhy, zásoby podzemních vod či vegetační kryt. Podobně určuje způsob a intenzitu využití půdy a má tak přímý vliv na rozložení krajinných typů. Informace o geologických poměrech se proto stávají významným podkladem při zpracování komplexní typologie, liší se však mírou generalizace.

Datové zajištění geologických poměrů je v ČR velmi dobré na všech měřítkových úrovních. Pro národní úroveň je možné využít digitálních geovědních map z databáze GeoČR 500 (Zoubek et al. 2003), z nichž nejvhodnější je *Geologická mapa České republiky 1:500.000* (Kodym 1998 in Zoubek et al. 2003) (obr. 30). Jedná se o digitální zpracování zjednodušené tištěné *Geologické mapy ČSSR*, průběžně aktualizované od r. 1967. V roce 2007 byla v tištěné podobě publikována nová geologická mapa ČR v měřítku 1:500.000 (Cháb et al. 2007), jež vznikla na základě generalizace digitálních geologických map originálního měřítka 1:50.000. Její digitální forma však není veřejně dostupná a pro potřeby komplexní typologie krajiny je až zbytečně podrobná. Při klasifikaci krajiny na regionální a lokální úrovni jsou k dispozici podrobné geologické mapy v měřítcích 1:25.000 a 1:50.000.

Data v typologii krajiny



Obr. 30: Geologická mapa ČR 1:500.000 (Atlas GeoČR 500, Zoubek et al. 2003)

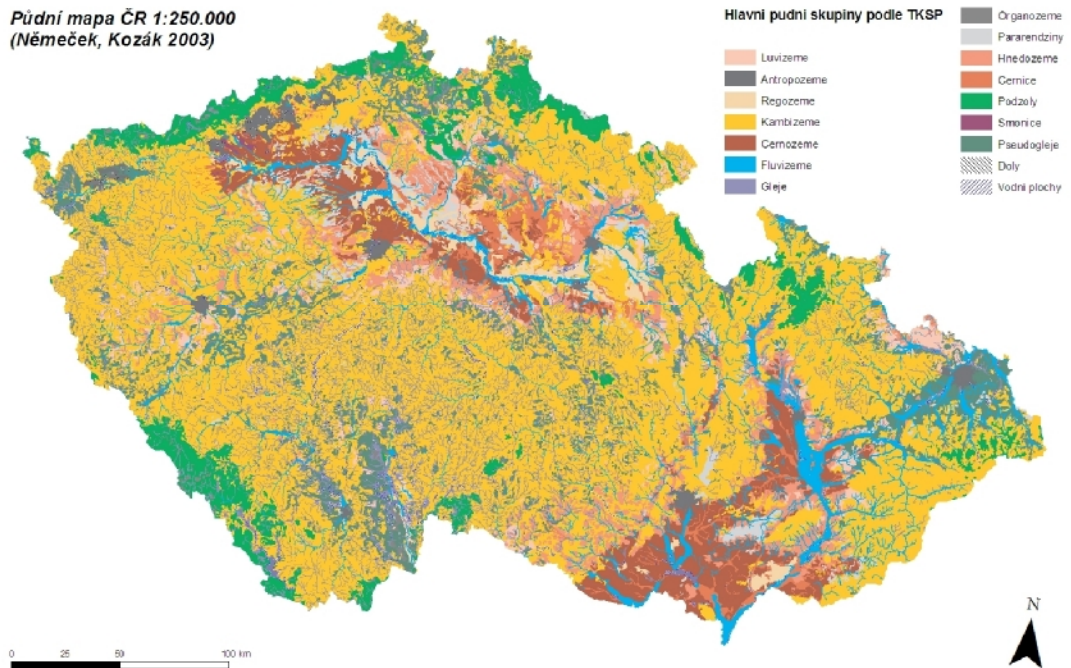
Půdní poměry

Půdní charakteristiky do značné míry odráží charakter geologických poměrů, půdotvorný substrát navíc ovlivňuje vegetační charakteristiky, proto bývá v komplexní typologii krajiny zastoupen pouze jeden z faktorů, případně je prováděna jejich syntéza. Přesto se řadí půdní mapy k významným informačním zdrojům o charakteru krajiny a zastoupení hlavních půdních typů patří k důležitým charakteristikám krajinných typů.

V České republice existuje jen několik málo vhodných a přitom dostupných podkladů o půdních poměrech území státu. Pro národní úroveň byla vypracována půdní mapa v měřítku 1:250.000 (Němeček & Kozák 2003) (obr. 31), kde jsou půdy tříděny podle *Taxonomického klasifikačního systému půd* (Němeček 2001). Při klasifikaci krajiny na regionální úrovni jsou nejčastěji využívány syntetické půdní mapy a mapy BPEJ v měřítku 1:50.000, které jsou v rámci projektu SOWAC GIS převáděny do digitální podoby. Česká geologická služba disponuje souborem půdních a půdně interpretačních map v měřítku 1:50.000, které však byly zpracovány pouze pro necelou polovinu státního území.

Data v typologii krajiny

Půdní mapa ČR 1:250.000
(Němeček, Kozák 2003)



Obr. 31: Půdní mapa ČR 1:250.000 (Němeček, Kozák 2003)

Geomorfologie

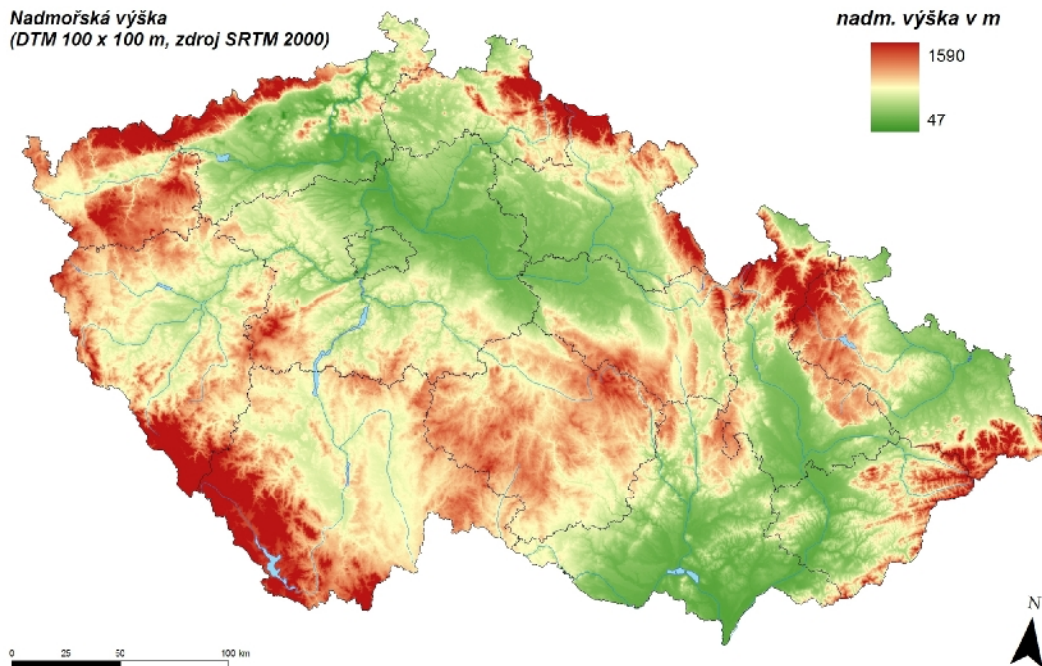
Charakter reliéfu se zásadním způsobem podílí na fyziognomii krajiny a současně ovlivňuje další krajinné prvky a procesy. Topografické parametry – primárně nadmořská výška, sklonitost a expozice určují mikro- a mezoklimatické podmínky, vývoj půd, odtokové poměry, vegetační stupňovitost i možnosti využití půdy. Geomorfologická a topografická data se proto stávají nezbytným podkladem pro typologii krajiny, což je umožněno i díky snadné dostupnosti vhodných datových podkladů.

Pro vytvoření typologie krajiny se nejčastěji používají digitální modely reliéfu (DEM), které jsou volně poskytované v dostatečném rozlišení. Pro prostorový rozsah území ČR je z volně dostupných digitálních modelů reliéfu nejpodrobnější model SRTM s prostorovým rozlišením přibližně 90 x 60 m (pro území Střední Evropy), který byl pořízen pro celé území světa zpracováním dat získaných při misi raketoplánu Endeavour v únoru 2000 (viz obr. 32). Dostačující je i digitální model terénu z datového balíku ArcČR 500 o velikosti pixelu 200 x 200 m. Z DEM je snadné derivovat doplňková data jako expozice a sklonitost terénu (obr. 33 a 34), případně generovat základní tvary reliéfu. Pro regionální nebo lokální úroveň lze modely reliéfu a jejich deriváty odvodit z výškopisu databází DMÚ 25 nebo ZABAGED, kdy lze pracovat s velikostí pixelu až 10 x 10 m.

Jiným vhodným podkladem pro typologii krajiny jsou již vytvořené mapy typů reliéfu (např. Balatka et al. 1975), založené na morfogenetickém, resp. morfostrukturním členění reliéfu.

Data v typologii krajiny

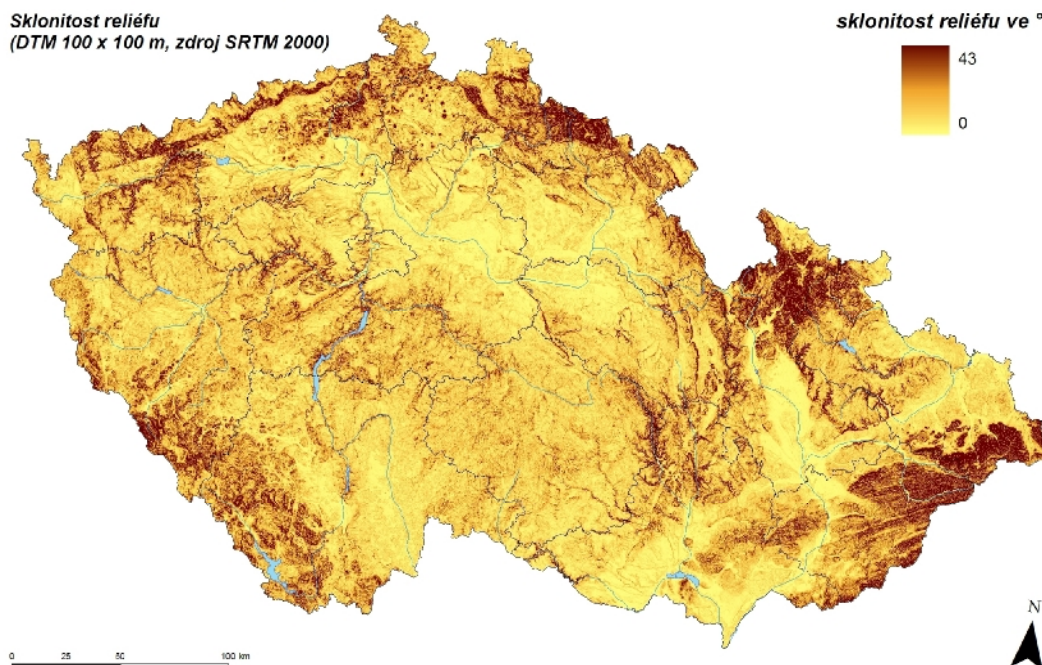
Nadmořská výška
(DTM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)



Obr. 32: Nadmořská výška (DEM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)

Data v typologii krajiny

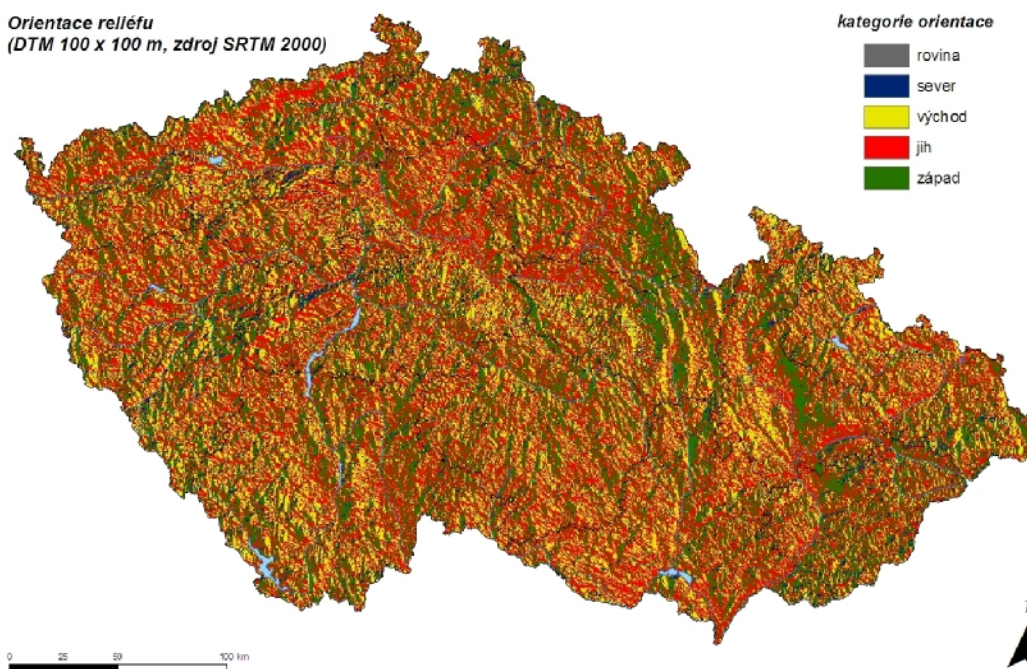
Sklonitost reliéfu
(DTM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)



Obr. 33: Sklonitost reliéfu (DEM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)

Data v typologii krajiny

Orientace reliéfu
(DTM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)



Obr. 34: Orientace reliéfu (DEM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)

Hydrografie

Rozložení povrchových vod je významným geografickým, ekologickým i estetickým činitelem. Vodní toky představují důležité koridory jak pro biotu, tak pro působení společnosti, zároveň je na ně vázán výskyt povodní, erozních a sedimentačních procesů, fenoménů biologických invazí apod. Přes nesporný vliv na krajinné funkce i krajinný ráz jsou hydrografické podklady opomíjeným podkladem typologie krajiny, především pro liniový charakter. Plošné segmenty povrchových vod se odráží v hodnocení krajinného pokryvu, vodní toky se ojediněle vyjadřují hustotou vodní sítě v rámci hodnocených prostorových jednotek.

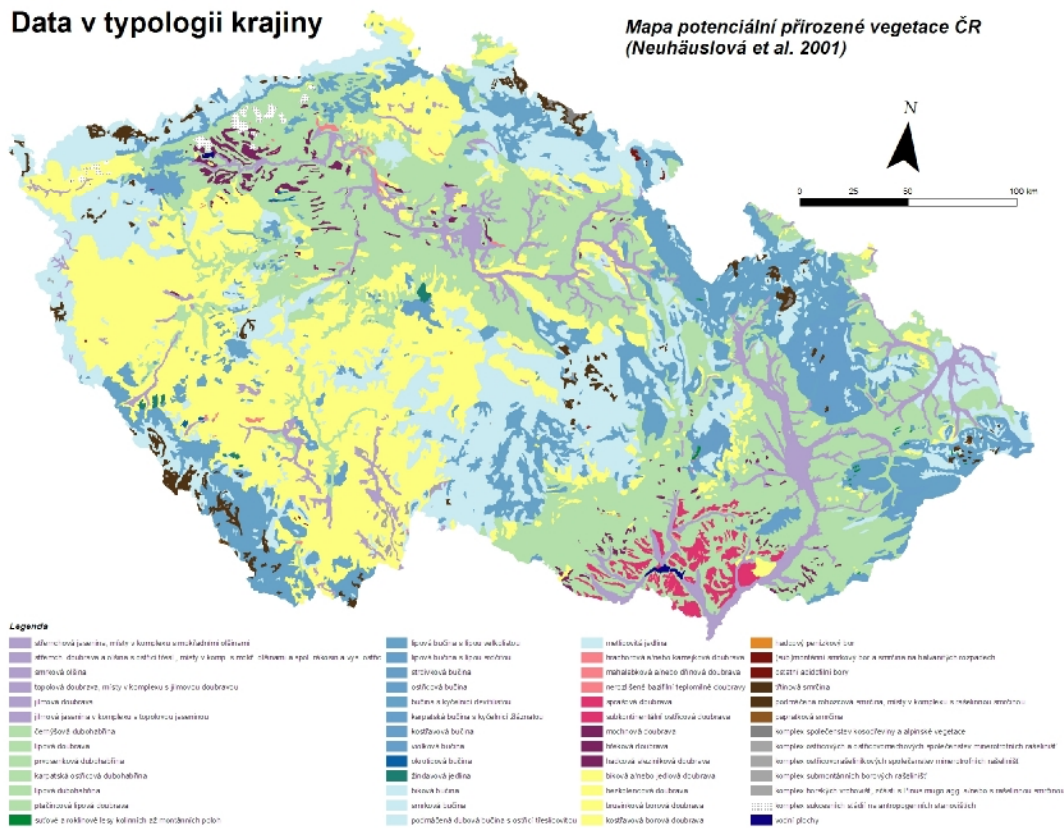
Datové zajištění hydrografických poměrů je v ČR bezproblémové na všech prostorových úrovních. Pro území státu lze využít polohopisných vrstev z dostupné databáze ArcČR 500, pro lokální studie jsou vhodné podklady DMÚ 25 či ZABAGED.

Vegetace

Data o aktuální nebo potenciální vegetaci jsou zásadním informačním zdrojem o kvalitě biotopu, příp. stupni jeho degradace a reálné či potenciální biodiverzitě. Potenciální přirozená vegetace je nezbytným podkladem při vymezení přírodních krajinných typů, pokud je typologie využívána jako podklad při restauračních programech a rekultivacích. Na regionální a lokální úrovni může rovněž nahrazovat informace o klimatických a substrátových poměrech.

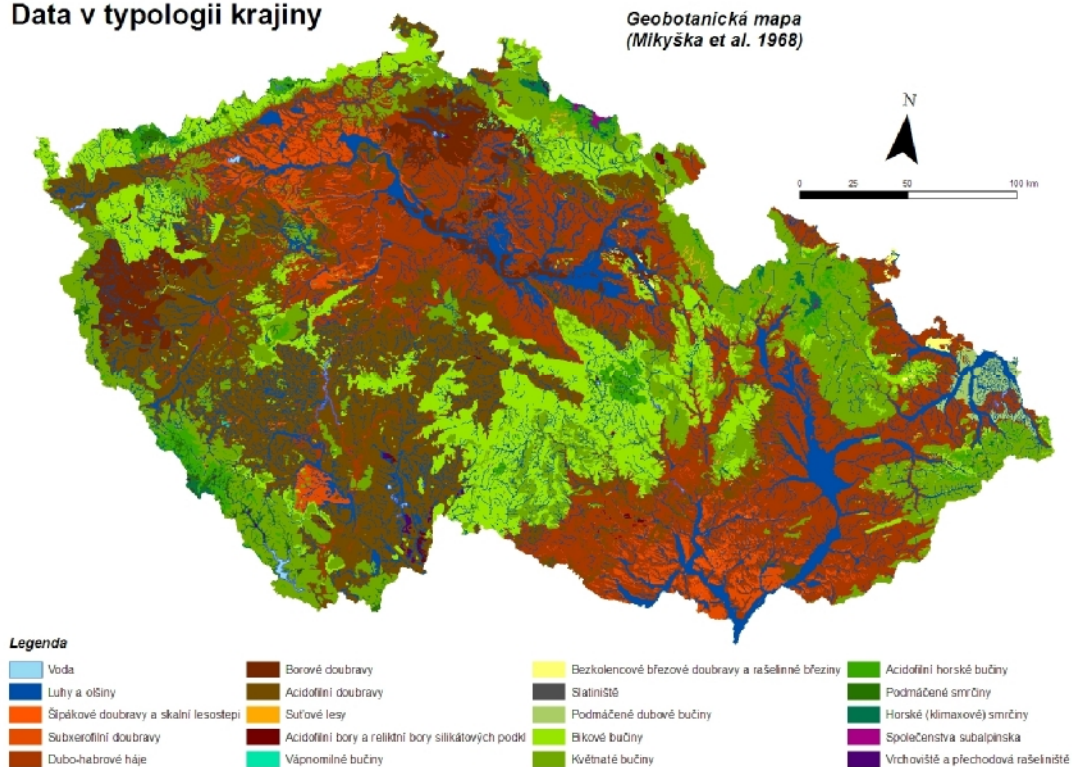
Za území České republiky je k dispozici *Mapa potenciální přirozené vegetace* v měřítku 1:500.000 (Neuhäuslová et al. 2001) (obr. 35) a *Geobotanická mapa ČSSR 1:200.000* (Mikyška et al. 1968). Pro nižší hierarchické úrovně je možné využít hojných modelových studií.

Data v typologii krajiny



Obr. 35: Mapa potenciální přirozené vegetace ČR (Neuhäuslová et al. 2001)

Data v typologii krajiny

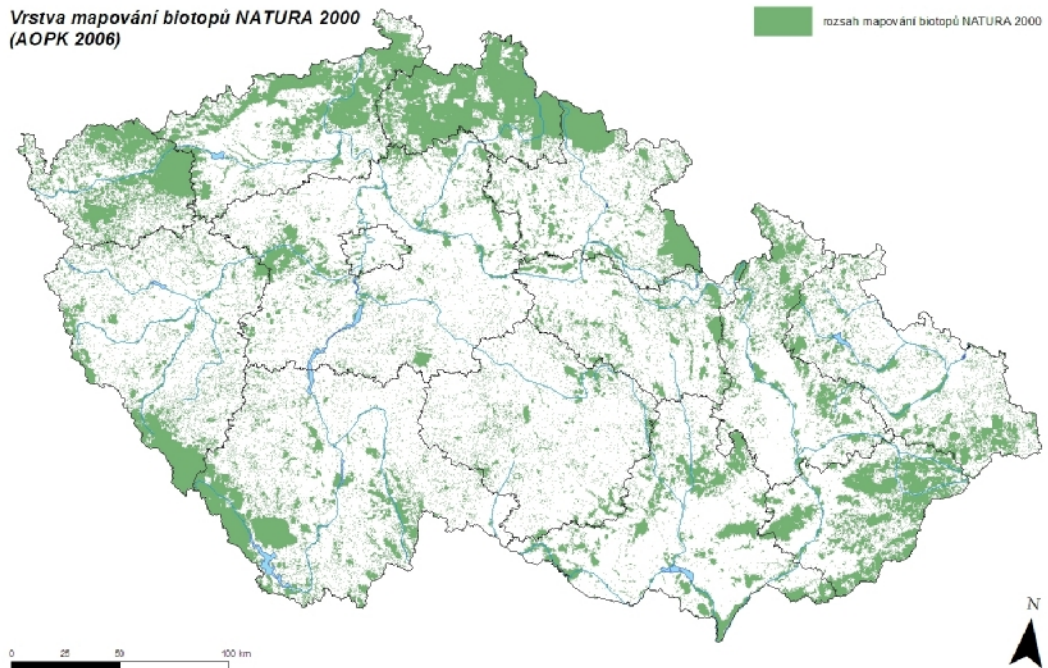


Obr. 36: Geobotanická mapa ČR 1:200.000 (Mikyška et al. 1968)

Aktuální stav vegetace lze nejlépe odvodit z vrstvy mapování biotopů soustavy NATURA 2000 v originálním měřítku 1:10.000. Její plošný rozsah je však omezen pouze na přírodě blízká území (viz obr. 37), proto je nutné většinu území doplnit o údaje z jiných zdrojů (např. databáze CORINE land cover), který však odráží spíše současný charakter krajinného pokryvu než kvalitativní vlastnosti vegetace.

Data v typologii krajiny

Vrstva mapování biotopů NATURA 2000
(AOPK 2006)



Obr. 37: Rozsah podrobného mapování biotopů NATURA 2000 (AOPK 2006)

Fauna

Poslední složka přírodní krajiny představuje závislou proměnnou, proto se jí v typologii krajiny věnuje minimální pozornost. Velikost a hustota populací, diverzita a možnosti disperze a migrace jednotlivých druhů organismů všech taxonomických skupin jsou častými tématy výzkumu ekologických disciplín, proto relevantních dat existuje dostatek. Problém však představuje nerovnoměrné rozložení zoologických průzkumů na území státu, proto výsledky leckdy vypovídají spíše o aktivitě místních badatelů než o skutečném rozložení biodiverzity.

V ČR navíc chybí centrální koordinační orgán, který by výsledky monitoringu vyhodnocoval a sestavoval souhrnné indexy biodiverzity. Pokud by takový podklad byl k dispozici, bylo by možné uvažovat o jeho využití v komplexní typizaci přírodní krajiny.

5.2.2. Data o kulturních faktorech

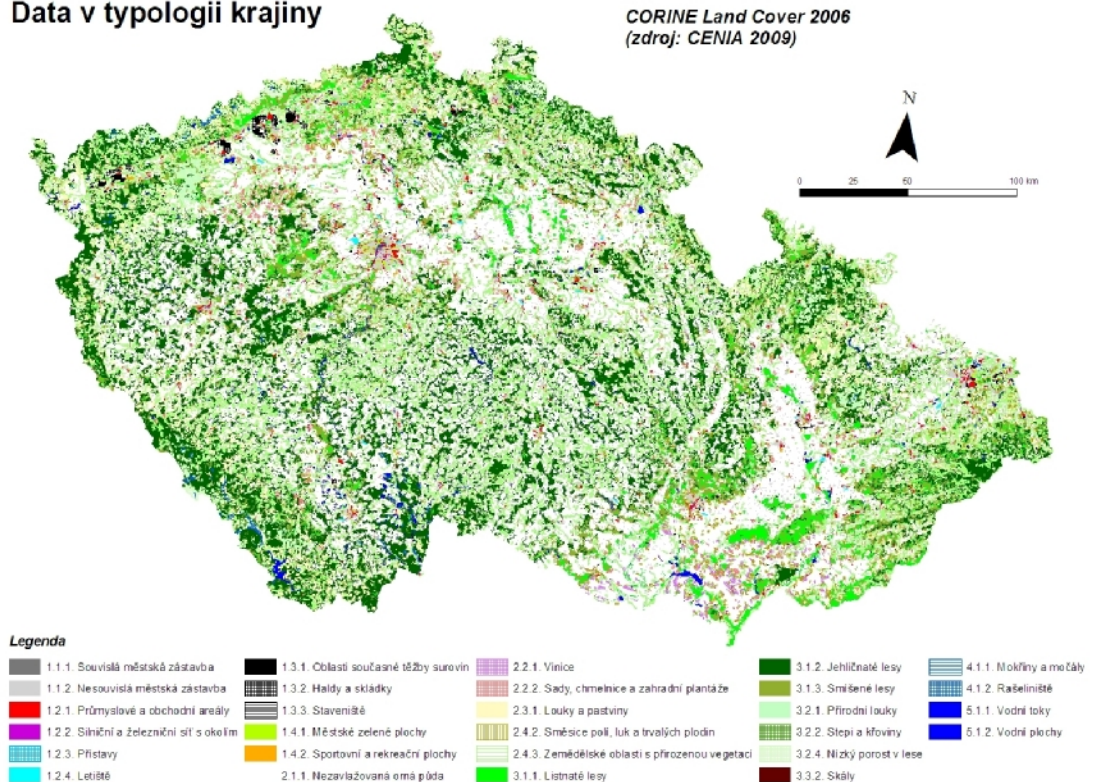
Krajinný pokryv, využití půdy

Data o využití půdy, resp. land cover představují další z neopominutelných podkladů komplexní typologie krajiny. Land use vyjadřuje specifické rozložení lidských aktivit v prostoru a vypovídá tak o míře antropogenního ovlivnění. Nejčastějším vyjádřením aktuálního využití půdy jsou ustálené typologické klasifikace, pravidelně aktualizované na základě standardních metod sběru dat.

Příkladem takové klasifikace je databáze CORINE Land Cover (COoRdination of INformation on the Environment), pořizovaná jednotně za území celé Evropské unie v rámci projektů EEA (European Environment Agency) a JRC (Joint Research Center) (CENIA 2009). Takto standardně pořizená data s jednotnou legendou jsou dostupná za 26 států Evropy za rok 1990 a 34 států za rok 2000, nejnovější data za rok 2006 jsou k dispozici zatím pro 24 zemí. Pro území České republiky jsou zpracovány všechny uvedené časové horizonty, nejaktuálnější vrstva je uvedena na obr. 38. Výsledné vektorové vrstvy krajinného pokryvu tak představují nejvhodnější volně dostupný podklad pro analýzu stavu ale i změn krajinného pokryvu v rozsáhlých prostorových měřítkách.

Na základě charakteru krajinného pokryvu je možné hodnotit také ekologickou stabilitu krajiny (Míchal 1994). Podle ustálených přístupů lze takto zprostředkovaně vyjádřit stupeň antropogenní přeměny krajiny. V uvedeném příkladě bylo využito metodického návrhu Löwa a Míchala (2003), kteří pro jednotlivé třídy CORINE Land Cover stanovili průměrné hodnoty koeficientu ekologické stability (obr. 39). Jinou možností vyjádření charakteru krajinného pokryvu jsou specifické klasifikace družicových dat, zaměřené na krajinné funkce, její tepelné a energetické charakteristiky (např. index NDVI). Dalším v klasifikaci krajiny hojně využívaným zdrojem informací jsou statistická data o využití ploch. Tato jsou však nejčastěji pořizována za administrativní jednotky (obce, resp. katastrální území), což představuje při zpracování komplexní typologie krajiny jasné prostorové omezení – i s ostatními daty je nutné pracovat v rámci uvedených jednotek.

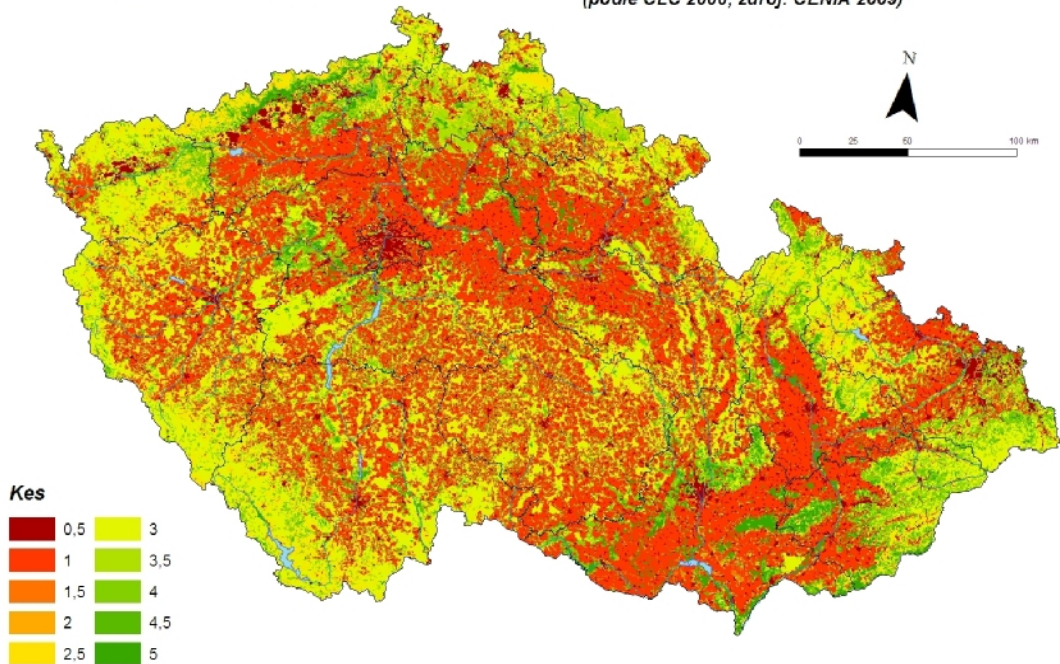
Data v typologii krajiny



Obr. 38: Krajinný pokryv podle databáze CORINE Land Cover 2006 (CENIA 2009)

Data v typologii krajiny

Ekologická stabilita krajiny
(podle CLC 2006, zdroj: CENIA 2009)



Obr. 39: Ekologická stabilita krajiny podle databáze CORINE Land Cover 2006
(Romportl & Chuman 2009, zdroj: CENIA 2009)

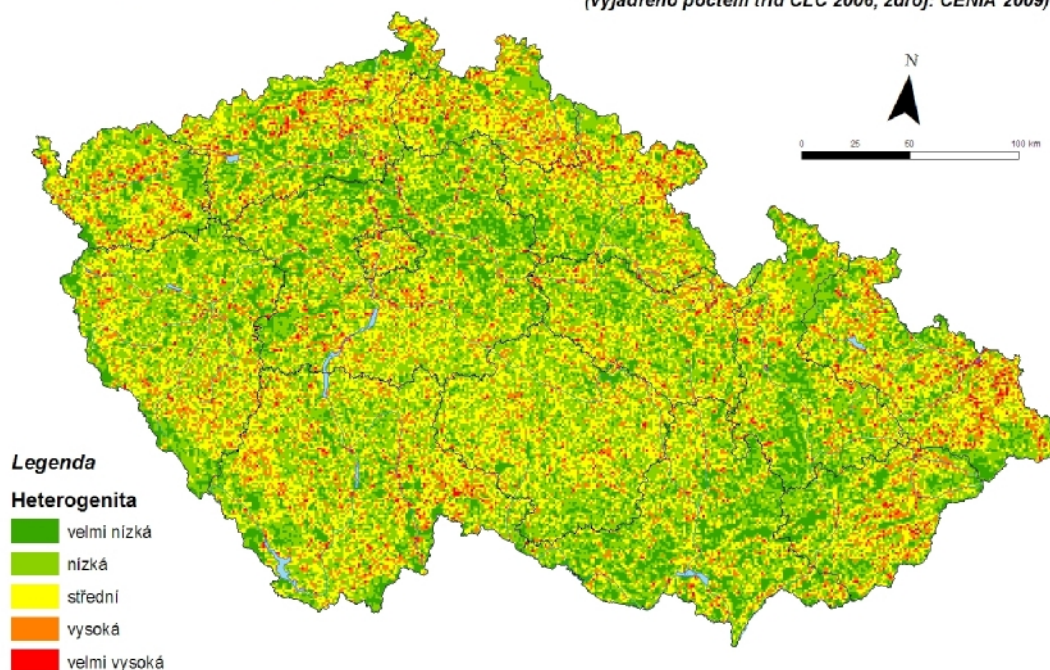
Struktura krajinného pokryvu

Informace o sekundární struktuře krajiny vypovídají o specifickém způsobu využívání krajiny člověkem v daných přírodních podmínkách jednotlivých regionů. Charakter struktury krajiny rovněž odkazuje na historický vývoj dané oblasti. Základní ukazatele struktury krajiny, tedy velikost, tvar a vzájemné uspořádání jednotlivých plošek (patches) i matrix, míra jejich fragmentace a konektivity, heterogenita, otevřenost či uzavřenost krajiny se zásadním způsobem projevují na celkovém rázu krajiny. Struktura krajiny rovněž ovlivňuje řadu krajinných funkcí, např. charakter energomateriálových toků a možnosti šíření organismů.

Prostorové vyjádření sekundární struktury krajiny je proto významným podkladem typologie, existuje však množství odlišných metod jejího vyjádření. Nejčastěji se využívají vrstvy heterogenity krajinného pokryvu hodnocené v polích pravidelné sítě různé velikosti a tvaru. Příklad takové analýzy je uveden na obr. 40, kde je heterogenita krajiny vyjádřena jednoduše počtem kategorií krajinného pokryvu. Často jsou využívány i komplexnější ukazatele diverzity krajinného pokryvu jako je např. Shannonův index diverzity.

Data v typologii krajiny

Heterogenita krajinného pokryvu
(vyjádřeno počtem tříd CLC 2006, zdroj: CENIA 2009)



Obr. 40: Heterogenita krajinného pokryvu podle databáze CORINE Land Cover 2006
(Chuman & Romportl 2006, zdroj: CENIA 2009)

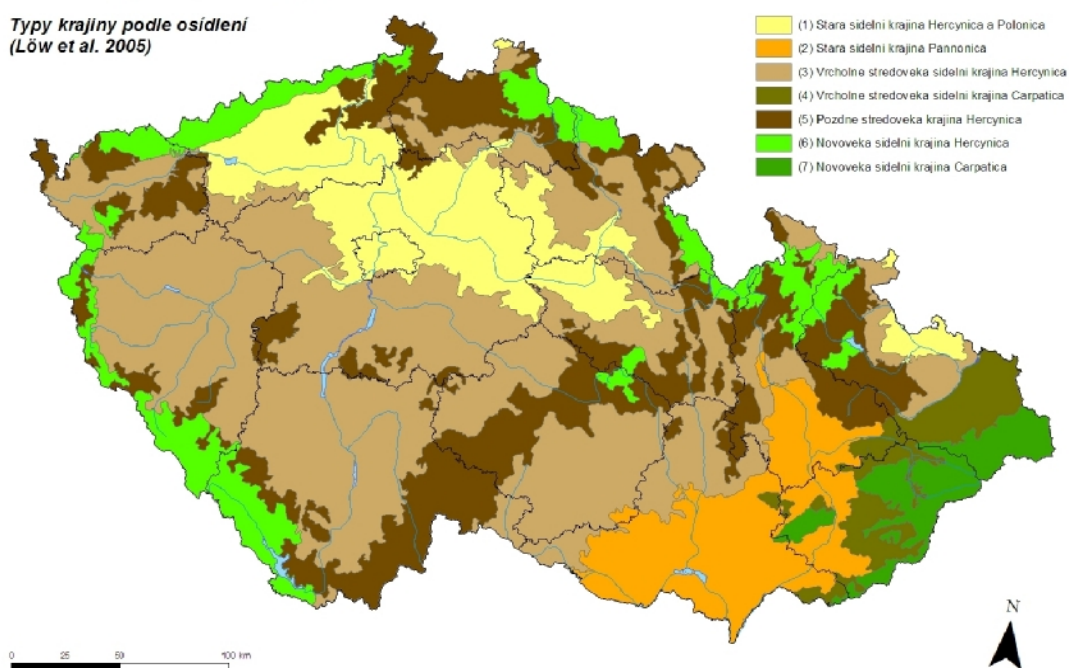
Charakter a struktura osídlení krajiny

Historický vývoj osídlení, způsobu využití krajiny a charakter plůžiny, vzájemného uspořádnání zemědělských ploch a sídel jsou bezesporu relevantními informacemi pro potřeby hodnocení krajiny. Jejich exaktní prostorové vyjádření a tedy i využití v typologii krajiny je však diskutabilní. Kategorie charakteru osídlení logicky nejsou jasně definovatelné, podobně jako v případě klimatu mají hranice mezi sídleními okruhy charakter kontinua, a proto jsou obtížně vymezitelné.

Přesto se uvedené informace stávají součástí podkladů komplexní typologie, zvláště v případech, kde je kladen větší důraz na kulturní prvky krajiny. Příkladem může být mapa *Sídelních typů krajiny* (Löw et al. 2005) na obr. 41.

Data v typologii krajiny

Typy krajiny podle osídlení
(Löw et al. 2005)



Obr. 41: Mapa sídelních typů krajiny (Löw et al. 2005)

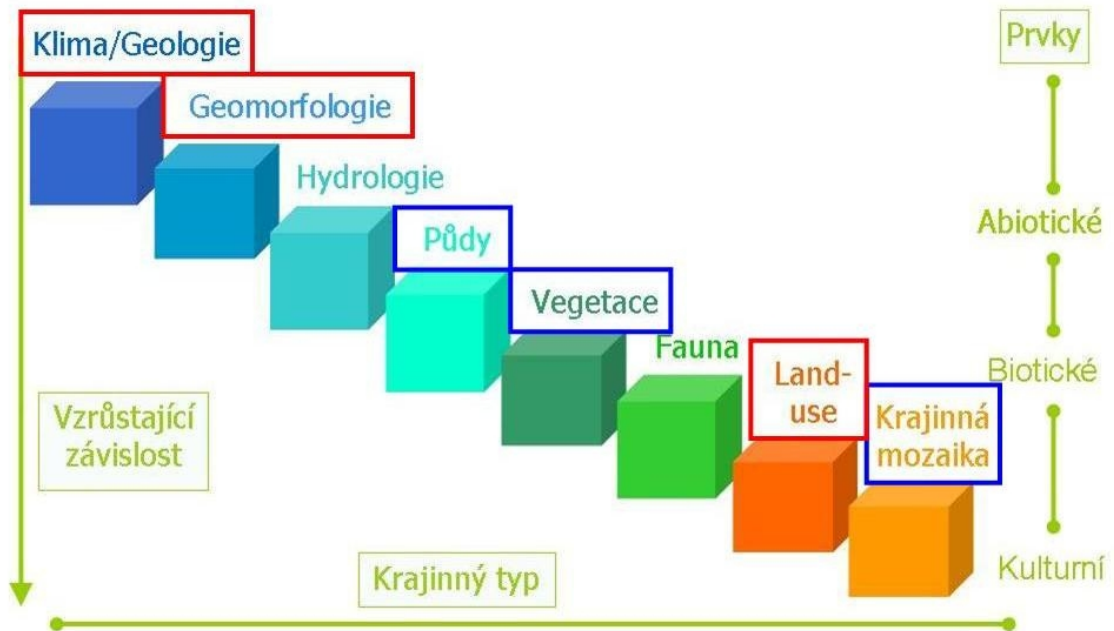
6. METODICKÝ POSTUP TYPOLOGIE KRAJINY

Následující kapitoly se zabývají metodickým návrhem komplexní typologie krajiny, která využívá ke klasifikaci objektově orientované analýzy obrazu, vzniklého syntézou dílčích tematických vrstev. Tento metodický přístup byl již využit při vymezení krajinných typů Evropy (Mücher et al. 2003) i České republiky (Romportl & Chuman 2007), autoři se však dopustili metodické chyby tím, že pracovali s kategoriálními daty v nevhodném segmentačním módu. Použitý algoritmus tak přednostně slučuje kategorie označené blízkými číselnými kódy, ačkoli je toto označení zcela náhodné. Taková segmentace krajinných typů pak může vést k zavádějícím výsledkům. Využití objektově orientované analýzy nad vrstvou vzniklou syntézou kontinuálních dat dosud nebylo provedeno a je cílem níže popsané metody.

Navržený postup se skládá z pěti navazujících kroků. Na počátku jsou vybrána a předzpracována vstupní data, z nichž vybrané vrstvy jsou standardizovány. Za účelem snížení dimenze vstupních informací při jejich současné dekorelaci je provedena analýza hlavních komponent (PCA). Rastry prvních komponent vzniklé při PCA jsou segmentovány do rámcových typů přírodních krajín s využitím objektově orientované analýzy obrazu. Vymezení těchto jednotek bylo porovnáno s výsledky dvou odlišných metod pixelové klasifikace obrazu. Vzniklé objekty jsou dále rozčleněny polygony geologické mapy, kdy vznikají typy přírodní krajiny. Posledním krokem je rozřídění přírodních typologických jednotek do výsledných typů současné krajiny zohledňujících charakter krajinného pokryvu.

6.1. VÝBĚR A PŘEDZPRACOVÁNÍ VSTUPNÍCH DAT

Úvodním krokem metodického postupu je výběr dat, která do procesu klasifikace vstupují. V případě zpracování komplexní typologie krajiny je nutné do syntézy zahrnout jak data charakterizující přírodní poměry, tak i informace o kulturním charakteru a míře ovlivnění krajiny činností člověka. Výběr relevantních dat usnadňuje jejich závislost a zastupitelnost, kterou si snáze uvědomíme sestavením závislostní pyramidy či podobného schématu (obr. 42). Pro potřeby vytvoření typologie krajiny České republiky tak byly vybrány i s ohledem na dostupnost dat označené vstupní vrstvy. Červeně označené složky jsou součástí segmentačního procesu, modře označené slouží pro bližší charakteristiku krajinných typů.



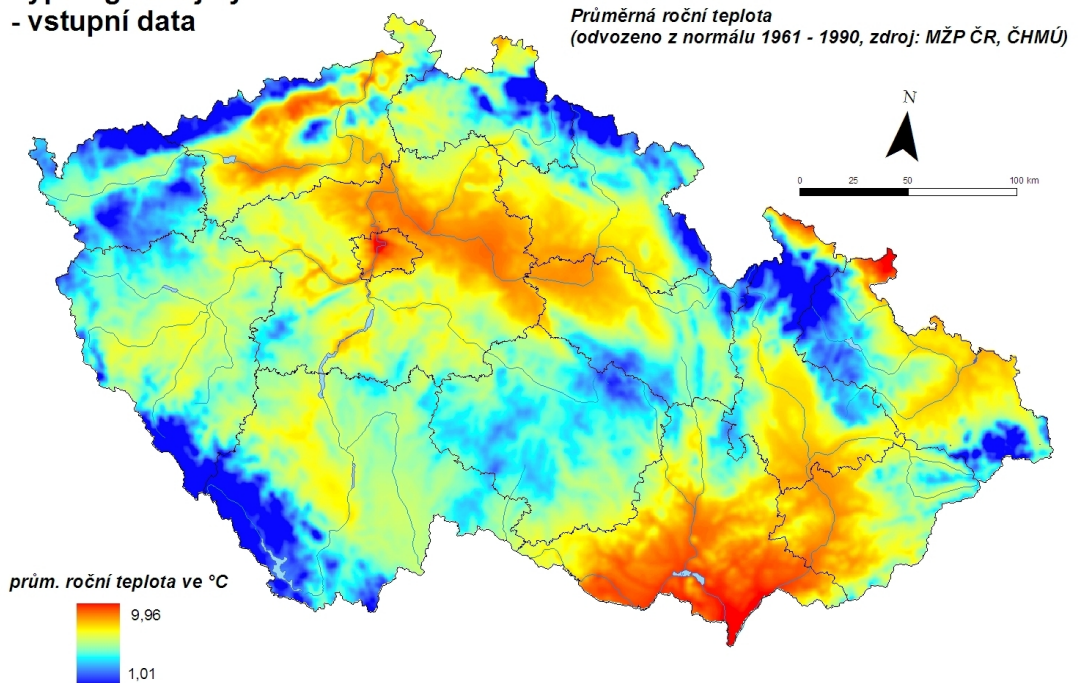
Obr. 42: Výběr dat podle schématu hierarchické závislosti krajinných složek (dle Múcher et al. 2003). Červeně označené složky jsou součástí segmentačního procesu, modře označené slouží pro bližší charakteristiku krajinných typů

6.1.1. Klima

Dostupné podklady charakterizující klimatické poměry České republiky uvedené v kap. 5.2.2. jsou znázorněny kategoriálně, tzn. že i data průměrné roční teploty, resp. průměrných ročních srážek jsou vyjádřena v pevných intervalech. Do procesu objektově orientované analýzy za účelem vymezení environmentálních zón by však měla vstupovat data kontinuální, která rovněž lépe vystihují charakter klimatických ukazatelů. Klimatické poměry se nemění skokově, hranice mezi jednotlivými typy mají spíše charakter plynulého kontinua.

Proto byl jako podklad zastupující klimatické poměry zvolen grid průměrných ročních teplot odvozený z datové řady 1961 – 1990. Není bohužel volně dostupný, disponují jím pouze některé resortní ústavy MŽP a pro potřeby vypracování typologie byl zapůjčen přímo Ministerstvem životního prostředí ČR. Grid byl vytvořen interpolací normálu hodnot ze sítě stanic ČHMÚ při zohlednění charakteru reliéfu a převeden do formátu ESRI grid o velikosti pixelu 100 x 100 m (obr. 43).

Typologie krajiny - vstupní data



Obr. 43: Průměrná roční teplota (grid 100 x 100 m, zdroj: MŽP ČR & ČHMÚ 2007)

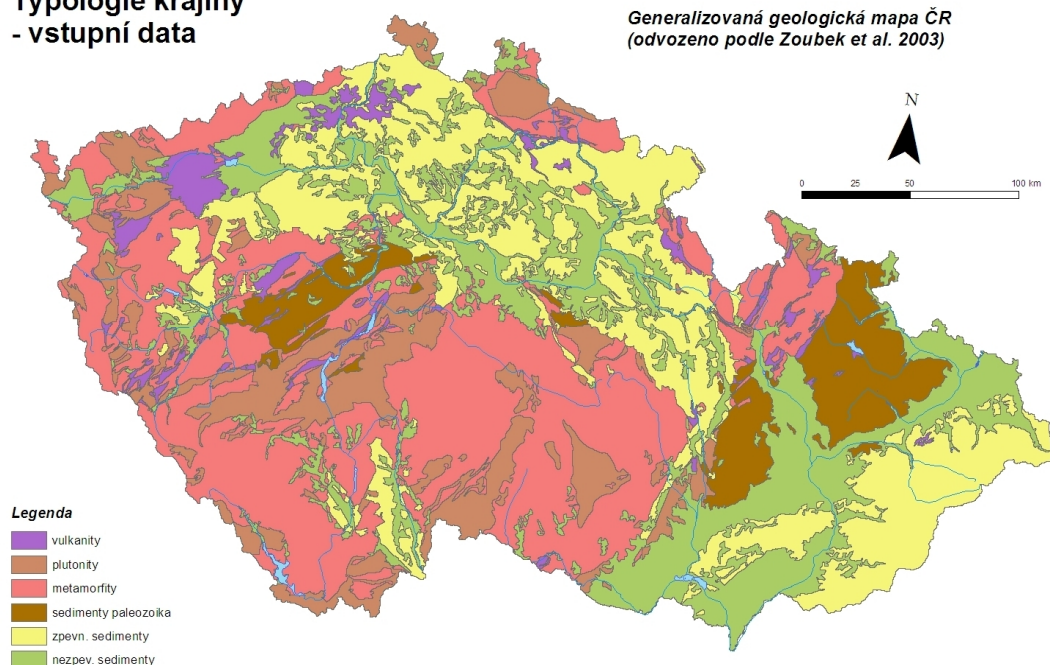
6.1.2. Geologické poměry

Další z vybraných přírodních charakteristik vstupujících do procesu segmentace krajinných typů byla vrstva geologických poměrů, reprezentovaná Geologickou mapou České republiky 1:500.000 (Zoubek et al. 2003) (obr. 30). Při zahrnutí kategoriálních dat do typologie krajiny je však nutné pracovat s co nejnižším počtem tříd, proto je nutné vstupní podklad generalizovat. Původních 19 kategorií hornin bylo proto sloučeno do šesti tříd (tab. 3), které dostatečně reprezentují prostorové rozmístění oblastí se specifickým souborem hornin. Vrstva ve formátu ESRI shapefile byla transformována na rastr stejných parametrů jako výše uvedené datové vstupy a zpětně převedena na vektorový formát. Tím bylo docíleno stejného charakteru hranic jednotlivých polygonů přírodních krajinných typů. Výsledný datový podklad reprezentující geologické poměry České republiky je uveden na obr. 44.

TYP	SKUPINA	HORNINY – kategorie podle GEO ČR 500	ČÍSELNÝ KÓD
V	VULKANITY	- vulkanické horniny zčásti metamorfované, proterozoické až paleozoické (amfibolity, diabasy, melafyry, porfyry) - vulkanické horniny terciérní (čediče, fonolity, tufy)	1
P	PLUTONITY	- ultrabazity v moldanubiku a proterozoiku - diority a gabra, assyntské a variské - granodiority až diority (tonalitová řada) - tmavé granodiority, syenity (durbachitová rada) - granitoidy assyntské (žuly, granodiority) - žuly (granitová řada)	2
M	METAMORFITY	- pestrá série moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity s vložkami vápenců, erlanů, kvarcitů, grafitu a amfibolitu) - jednotvárná série moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity) - ortoruly, granulity a velmi pokročilé migmatity v moldanubiku a proterozoiku - proterozoické horniny assyntsky zvrásněné, s různě silným variským přepracováním (břidlice, fylity, svory až pararuly) - paleozoické horniny zvrásněné a metamorfované (fylity, svory)	3
B	SEDIMENTY PALEOZOIKA	- paleozoické horniny zvrásněné, nemetamorfované (břidlice, droby)	4
Z	ZPEVNĚNÉ SEDIMENTY	- mezozoické horniny (pískovce, jílovce) - permokarbonské horniny (pískovce, slepence, jílovce) - mezozoické horniny alpsky zvrásněné (pískovce, břidlice) - terciérní horniny alpsky zvrásněné (pískovce, břidlice)	5
S	NEZPEVNĚNÉ SEDIMENTY	- kvartér (hlíny, spraše, písky, štěrky) - terciérní horniny (písky, jíly)	6

Tab. 3: Skupiny hornin odvozené z Geologické mapy ČR 1:500.000 (Zoubek et al. 2003)

Typologie krajiny - vstupní data



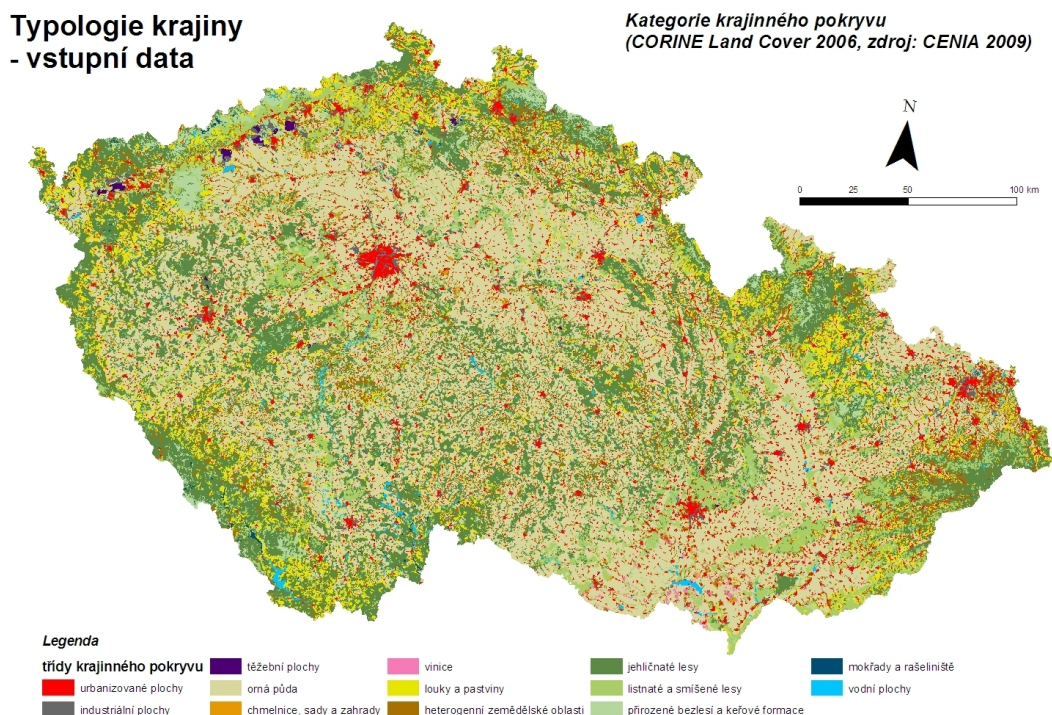
Obr. 44: Generalizovaná geologická mapa (odvozeno podle Zoubek et al. 2003)

6.1.3. Reliéf

Jako další diferenciační vstupy byly do procesu segmentace zařazeny informace o charakteru reliéfu. Z důvodu nutnosti práce se spojitými daty bylo využito digitálního modelu reliéfu (DEM) z databáze SRTM, který byl následně překlasifikován do formátu ESRI grid s velikostí pixelu 100 x 100 m (obr. 32). Z digitálního modelu reliéfu byl pomocí extenze *Spatial Analyst* pro ArcGIS odvozen grid sklonitosti reliéfu ve shodném formátu a rozlišení (obr. 33).

6.1.4. Krajinný pokryv

Jako jediný podklad vstupující do vymezení krajinných typů zastupující kulturní charakteristiky byla vybrána vrstva krajinného pokryvu. Zde bylo využito nejnovější verze databáze CORINE Land Cover z r. 2006. Původních 29 kategorií krajinného pokryvu podle zavedené nomenklatury projektu CORINE uvedených v tab. 4 bylo generalizováno do 13 hlavních tříd, které na národní úrovni dostatečně podrobně charakterizují způsob využití a intenzitu antropogenní přeměny krajiny. Podobně jako vrstva geologických poměrů byla i tato data převedena na grid stejného formátu a prostorového rozlišení jako ostatní vstupní vrstvy a poté opět transformována do vektorové formy. Výsledná vrstva je uvedena na obr. 45.



Obr. 45: Generalizovaná mapa krajinného pokryvu (odvozeno podle CORINE Land Cover 2006, zdroj: CENIA 2009)

TYP	SKUPINA TŘÍD KRAJINNÉHO POKRYVU	KATEGORIE CORINE LAND COVER	KÓD
U	<i>Urbanizované plochy</i>	1.1.1. Souvislá městská zástavba 1.1.2. Nesouvislá městská zástavba 1.4.1. Městské zelené plochy 1.4.2. Sportovní a rekreační plochy	1
I	<i>Industriální plochy</i>	1.2.1. Průmyslové a obchodní areály 1.2.2. Silniční a železniční síť s okolím 1.2.3. Přístavy 1.2.4. Letiště 1.3.2. Haldy a skládky 1.3.3. Staveniště	2
E	<i>Těžební plochy</i>	1.3.1. Oblasti současné těžby surovin	3
A	<i>Orná půda</i>	2.1.1. Nezavlažovaná orná půda	4
G	<i>Chmelnice, sady a zahrady</i>	2.2.2. Sady, chmelnice a zahradní plantáže	5
V	<i>Vinice</i>	2.2.1. Vinice	6
P	<i>Louky a pastviny</i>	2.3.1. Louky a pastviny	7
H	<i>Heterogenní zemědělské oblasti</i>	2.4.2. Směsice polí luk a trvalých plodin 2.4.3. Zemědělské oblasti s přirozenou vegetací	8
C	<i>Jehličnaté lesy</i>	3.1.2. Jehličnaté lesy	9
D	<i>Listnaté a smíšené lesy</i>	3.1.1. Listnaté lesy 3.1.3. Smíšené lesy	10
S	<i>Přirozené bezlesí a keřové formace</i>	3.2.1. Přírodní louky 3.2.2. Stepi a křoviny 3.2.4. Nízký porost v lese 3.3.2. Skály	11
M	<i>Mokřady a rašeliniště</i>	4.1.1. Mokřiny a močály 4.1.2. Rašeliniště	12
W	<i>Vodní plochy</i>	5.1.1. Vodní toky 5.1.2. Vodní plochy	13

Tab. 4: Kategorie krajinného pokryvu odvozené z databáze CORINE Land Cover (zdroj: CENIA 2009)

6.1.5. Doplnující datové sady

Pro bližší charakteristiku vymezených krajinných typů byla použita další data představená v kap. 5.2. Půdní poměry vzniklých krajinných jednotek byly popsány s využitím *Půdní mapy ČR 1:250.000* (Němeček & Kozák 2003), kde byly jednotlivé půdní typy sloučeny do referenčních tříd dle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR (Němeček et al. 2001). Potenciální přirozená vegetace přírodních krajinných typů byla charakterizována pomocí stejnojmenné mapy (Neuhäuslová et al. 2001). Struktura krajiny byla hodnocena s využitím informace o diverzitě krajinného pokryvu odvozené z databáze CORINE Land Cover 2006 (CENIA 2009). Ve čtvercových polích o velikosti 1km² pravidelné sítě byl stanoven počet tříd krajinného pokryvu pomocí geostatistické funkce „Variety“. Následně byly vytvořeny kategorie heterogenity

krajinného pokryvu podle počtu zastoupených tříd, od krajiny silně homogenní (1 – 2 třídy) až po silně heterogenní (7 - 8 tříd) (Chuman & Romportl 2006) (obr. 40).

6.2. ANALÝZA HLAVNÍCH KOMPONENT

Cílem analýzy hlavních komponent (PCA – principal component analysis) je snížení velkého počtu popisovaných proměnných a jejich nahrazení redukováním počtem nových komponent, které shrnují informaci o původních proměnných při minimální ztrátě informace. Tyto komponenty jsou vzájemně nezávislé a jsou seřazeny podle svého příspěvku k vysvětlení celkového rozptylu hodnocených proměnných (Lepš 1996). V případě geografických dat rastrové reprezentace se jedná o nahrazení více vstupních rastrů novým vícepásmovým rastrem, jehož jednotlivé kanály jsou tvořeny zmíněnými komponenty. Vlastnosti hlavních komponent jsou takové, že 1. komponenta vysvětluje největší množství rozptylu, 2. menší a podíly vysvětleného rozptylu se u dalších komponent zpravidla rychle snižují. Rastr obsahuje transformovaná data, nikoli hodnoty původních vstupních dat. Analýza hlavních komponent tak může být chápána jako transformace z původního do nového souřadnicového systému, jehož osy (tzv. eigenvektory) jsou tvořeny hlavními komponentami. Osy zde procházejí směry maximálního rozptylu, protože podmínka nezávislosti komponent vede ke kolmosti os (Horák 2002).

Metoda je citlivá na rozdíly rozptylu datových souborů, proto je nutné provést normalizaci původních proměnných. Vstupní rastry průměrné roční teploty, nadmořské výšky a sklonitosti reliéfu proto byly centrovány a standardizovány. Centrování bylo provedeno odečtením průměrů jednotlivých datových souborů pomocí funkce *Raster Calculator* extenze *Spatial Analyst*. Standardizace, kterou zde rozumíme vydělení každé hodnoty datového souboru standardní odchylkou, byla provedena pomocí stejného nástroje. Takto normalizované datové soubory pak vykazují nulový aritmetický průměr a standardní odchylku rovnu 1. Základní statistické ukazatele datových souborů vstupujících do analýzy hlavních komponent před i po normalizaci jsou uvedeny v tabulkách č. 5 - 7.

Ukazatel	Původní hodnoty (ve °C)	Standardizované hodnoty
Počet pixelů (n)	7891496	7891496
Minimum	1,01	-5,88
Maximum	9,96	2,49
Průměr	7,29	0
Standardní odchylka	1,07	1

Tab. 5: Základní statistické ukazatele datového souboru *Průměrná roční teplota* (zdroj: MŽP ČR & ČHMÚ 2007, vlastní výpočet)

Ukazatel	Původní hodnoty (v m n.m.)	Standardizované hodnoty
Počet pixelů (n)	7891496	7891496
Minimum	47	-2,21
Maximum	1590	6,25
Průměr	450,91	0
Standardní odchylka	182,25	1

Tab. 6: Základní statistické ukazatele datového souboru *Nadmořská výška* (zdroj: SRTM 2000, vlastní výpočet)

Ukazatel	Původní hodnoty (ve °)	Standardizované hodnoty
Počet pixelů (n)	7891496	7891496
Minimum	0	-1,09
Maximum	43,23	9,46
Průměr	4,47	0
Standardní odchylka	4,10	1

Tab. 7: Základní statistické ukazatele datového souboru *Sklonitost reliéfu* (zdroj: SRTM 2000, vlastní výpočet)

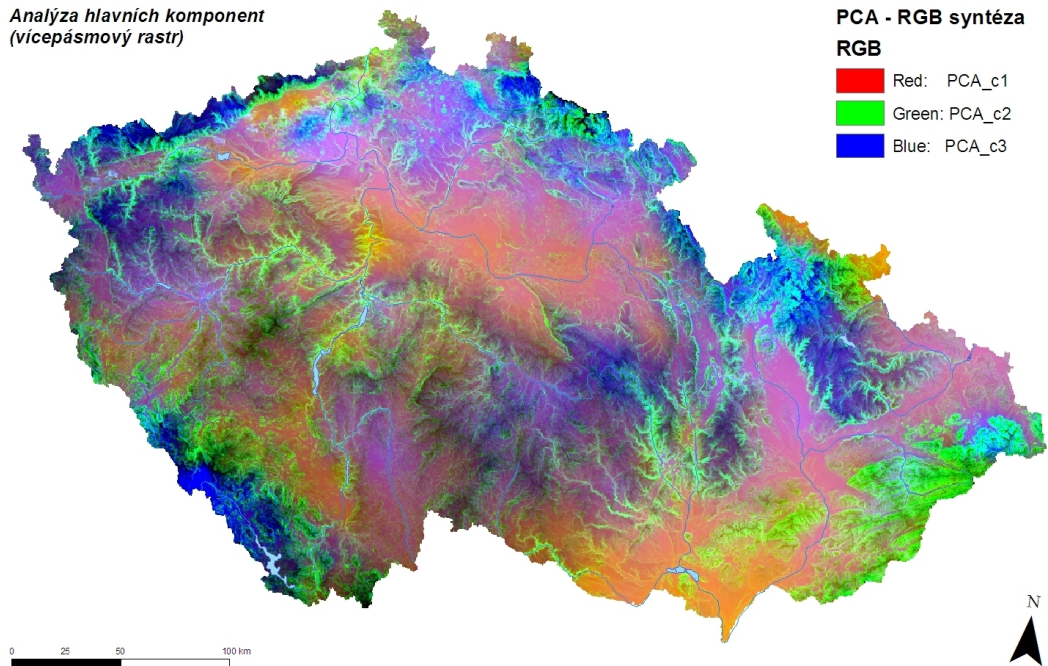
Analýza hlavních komponent byla provedena pomocí nástroje *Principal Components* extenze *Spatial Analyst* pro ArcGIS 9.2. Korelační matrice, která vzniká jako dílčí produkt, znázorňuje míru korelace jednotlivých vstupních vrstev – viz tab. 8.

CORRELATION MATRIX			
Layer	1	2	3
1	1,00000	0,41016	-0,94676
2	0,41016	1,00000	-0,40150
3	-0,94676	-0,40150	1,00000

Tab. 8: Korelační matrice vstupních datových souborů; 1 – nadmořská výška, 2 – sklonitost reliéfu, 3 – průměrná roční teplota (zdroj: vlastní výpočty)

Hlavním výstupem analýzy hlavních komponent je vícepásmový rastr, jehož jednotlivá pásma tvoří komponenty reprezentující nově transformovaná data (obr. 46). Pomocí tzv. vlastních hodnot (eigenvalues) lze zjistit podíl jednotlivých komponent vysvětlujících celkovou variabilitu datového souboru (tab. 9).

Data v typologii krajiny

Analýza hlavních komponent
(vícepásmový rastr)

Obr. 46: Analýza hlavních komponent – vícepásmový rastr

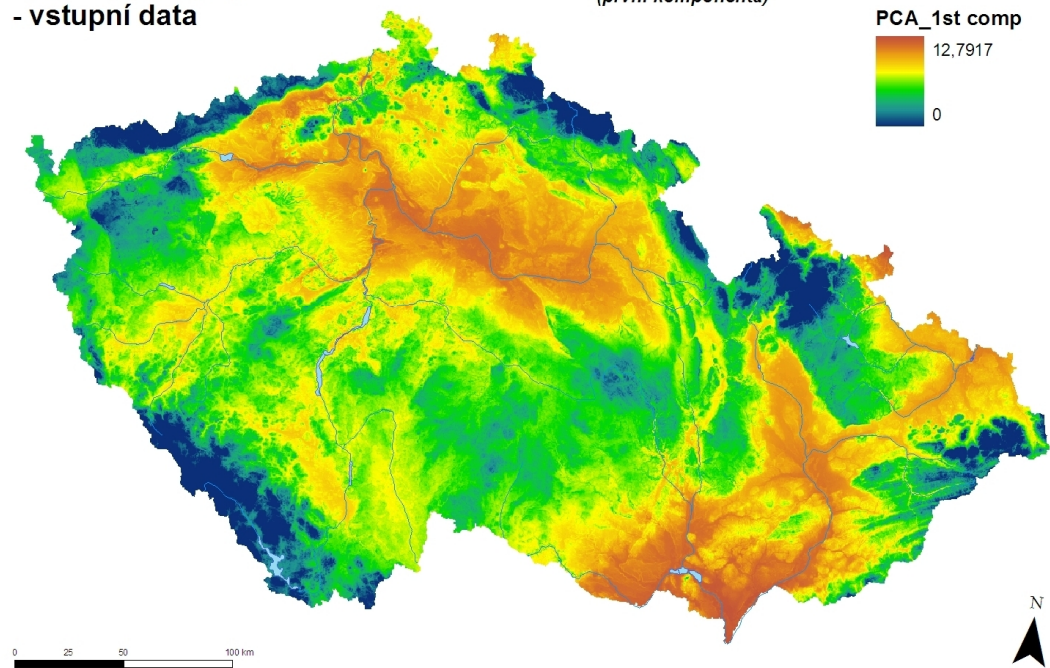
EIGENVALUES AND EIGENVECTORS			
Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers		
3	3		
PC Layer	1	2	3
Eigenvalues	1,26186 73,9 %	0,41612 24,4 %	0,03025 1,7 %
Eigenvectors			
Input Layer	1	2	3
1	-0,63879	-0,29601	-0,71016
2	-0,42772	0,90388	0,00798
3	0,63954	0,30884	-0,70400

Tab. 9: Vlastní hodnoty (eigenvalues) a vlastní vektory (eigenvectors) jednotlivých komponent

První komponenta tedy vysvětluje 73,9 % variability datového prostoru, druhá komponenta 24,4 %, třetí pak pouze 1,7 %. Pro klasifikaci bylo využito rastrů prvních dvou komponent, které dohromady vysvětlují 98,3 % variability datového prostoru, což je podle Metzgera et al. (2005) zcela dostačující (obr. 47 a 48). Rastr třetí komponenty (obr. 49) spíše odhaluje prostorové anomálie datových souborů, proto nebyl v dalších krocích typologie využit.

**Typologie krajiny
- vstupní data**

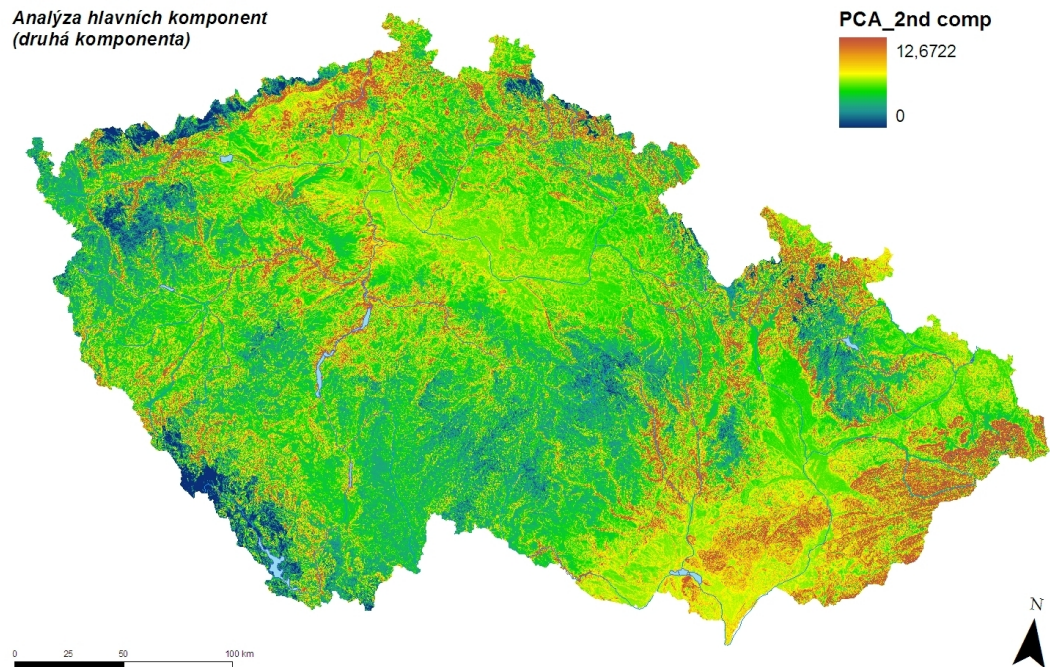
*Analýza hlavních komponent
(první komponenta)*



Obr. 47: Analýza hlavních komponent – rastr 1. komponenty, vysvětlující 73,9% variability datového prostoru

Typologie krajiny

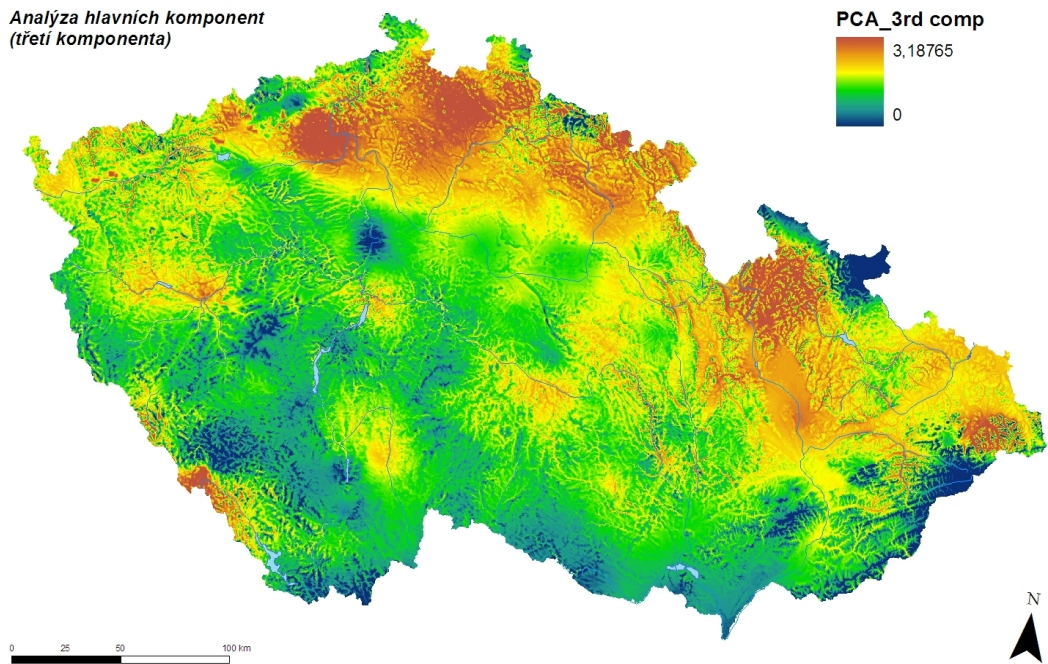
*Analýza hlavních komponent
(druhá komponenta)*



Obr. 48: Analýza hlavních komponent – rastr 2. komponenty, vysvětlující 24,4% variability datového prostoru

Typologie krajiny

Analýza hlavních komponent
(třetí komponenta)



Obr. 49: Analýza hlavních komponent – rastr 3. komponenty, vysvětlující 1,7% variability datového prostoru

6.3. OBJEKTIVĚ ORIENTOVANÁ ANALÝZA

Klíčovým krokem metodického postupu je objektivě orientovaná analýza obrazu, v našem případě dvoupásmového rastru vzniklého analýzou hlavních komponent. Celý proces objektivě orientované analýzy se zjednodušeně sestává ze dvou fází – segmentace obrazu do relativně homogenních objektů a jejich následné klasifikace (Definiens AG 2007). Cílem segmentace je rozdělení spojitého rastrového obrazu do oddělených objektů podle pravidel definovaných uživatelem. Klasifikace pak představuje rozdělení takto vzniklých objektů do příslušných tříd. Pro verifikaci výsledků objektivě orientované analýzy bylo použito odlišné metody řízené klasifikace obrazu.

6.3.1. Segmentace

K rozdělení obrazu do objektů bylo využito algoritmu *Multiresolution Segmentation*, který Jupová (2007) překládá jako multiměřítkovou segmentaci. Tento algoritmus, implementovaný v software Definiens Developer 7, umožňuje přikládat jednotlivým vstupním pásmům obrazu v procesu segmentace různou váhu a přizpůsobit charakter výsledků požadavkům uživatele. Univerzálnost algoritmu vede k nutnosti konkrétněji definovat vstupní parametry procesu pro jednotlivé aplikace. To je řešeno pomocí omezení hodnoty maximální přípustné změny

heterogenity objektů, ke které smí dojít při spojení dvou segmentů. Při stanovení parametrů segmentace je takto nastavena jak míra celkové heterogenity, tak i podíl její spektrální a tvarové složky (obr. 49). Hodnoty těchto parametrů mají zásadní vliv na charakter výsledných objektů, v našem případě výsledných krajinných typů, proto je nutné jejich nastavení věnovat patřičnou pozornost. Stanovení hodnot jednotlivých parametrů se odvíjí jednak od charakteru vstupních dat a dále závisí na požadovaném charakteru výsledných objektů, které chce uživatel vymežit (Definiens AG 2007).

Významnou předností algoritmu je možnost nastavení váhy vstupních datových podkladů, v našem případě rastrů první a druhé komponenty. Pokud je zachováno předdefinované nastavení na hodnoty 1 (tj. 100%), bude v procesu segmentace přikládána stejná váha, oběma vstupním datasetům. V případě výsledků analýzy hlavních komponent byl v procesu segmentace zachován jejich poměr příspěvku k vysvětlení celkového variability datového prostoru, tedy 74% u rastru první komponenty, resp. 24% u rastru druhé komponenty.

Hlavním uživatelsky definovaným parametrem multiměřítkové segmentace je tzv. *Scale Parametr*, který je vyjádřením přípustné změny celkové heterogenity, tedy její spektrální i tvarové složky:

$$f = w \cdot h_{color} + (1 - w) \cdot h_{shape}$$

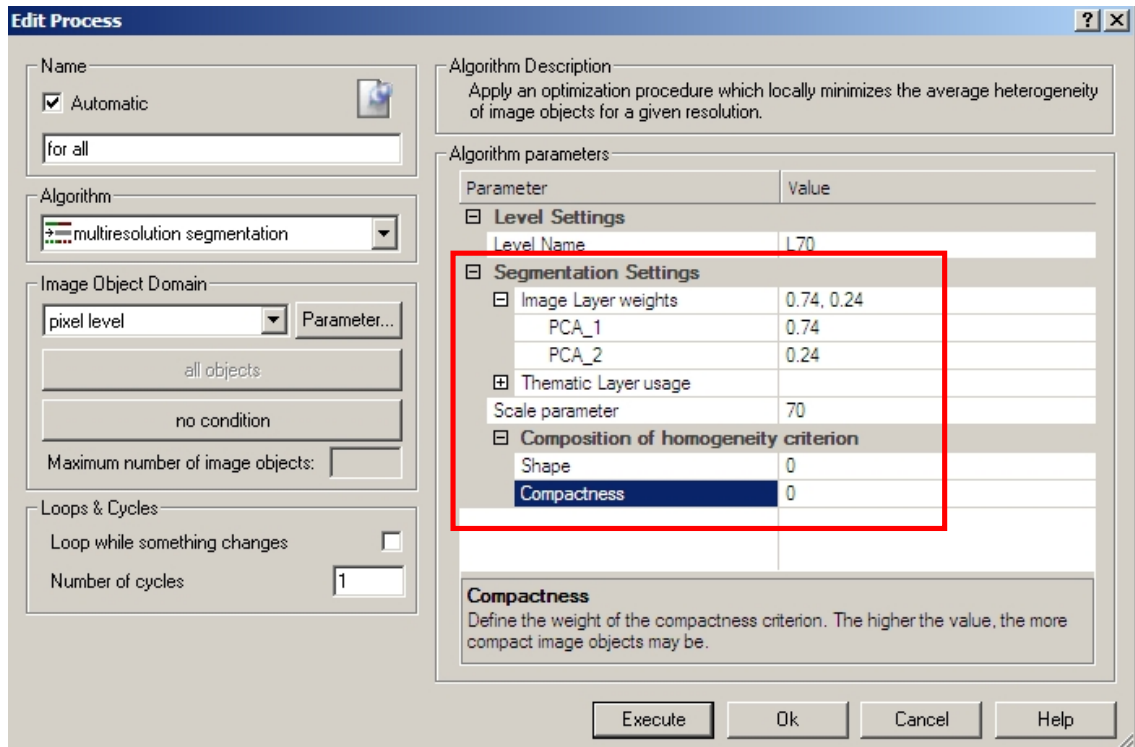
f – celková změna heterogenity

w – váha pro spektrální složku heterogenity

h_{color} – spektrální heterogenita

h_{shape} – tvarová heterogenita (Definiens AG 2007)

Hodnota tohoto parametru rozhoduje o míře celkové heterogenity vzniklých objektů a zprostředkovaně tak určuje průměrnou velikost objektů vzniklých při segmentaci.



Obr. 50: Nastavení parametrů multiměřítkové segmentace v prostředí software Definiens Developer 7 (Definiens AG 2007)

Dalším z nastavovaných parametrů je tzv. *Shape Factor*, který udává podíl tvarové složky na celkové heterogenitě. Jeho hodnota se pohybuje od 0 do 0.9, spektrální složka heterogenity tvoří tedy vždy alespoň 10% podíl na celkové heterogenitě. Třetím parametrem, který je nutné nastavit, je tzv. *Compactness Factor*, který představuje podíl složky kompaktnosti a hladkosti (viz níže) na tvarovém faktoru (Definiens AG 2007).

Pro správné nastavení parametrů multiměřítkové segmentace je zásadní pochopení spektrální a tvarové heterogenity, které charakterizují jednotlivé objekty. K popisu spektrální heterogenity je použita suma směrodatných odchylek spektrálních hodnot v každém pásmu určená uživatelem definovanými vahami pro dané pásmo. Heterogenita pro spektrální pásmo c je tedy definována následovně:

$$h = \sum_c w_c \cdot \sigma_c$$

w_c – váha definovaná uživatelem pro pásmo c

σ_c – směrodatná odchylka spektrálních hodnot v pásmu c (Definiens AG 2007)

Výhradní minimalizace spektrální heterogenity však vede k vytváření rozvětvených nekompaktních segmentů, zvláště v případě dat s velkými lokálními rozdíly. Proto se do procesu multiměřítkové segmentace dále zavádí tvarová kritéria.

Tvarová heterogenita vyjadřuje odchylku segmentovaných objektů od ideálního tvaru. Pro řízení procesu multiměřítkové segmentace se používají dvě odlišné vyjádření tvarové heterogenity. Míra odchylky od kompaktního tvaru se vyjadřuje podílem délky hranice objektu a druhé odmocniny z velikosti objektu:

$$h = \frac{l}{\sqrt{n}}$$

l – délka hranice objektu, n – počet pixelů tvořících objekt (Definiens AG 2007)

Druhým způsobem vyjádření tvarové heterogenity je míra odchylky od ideálně hladkého tvaru, což je podíl skutečné délky hranice objektu a nejkratší možné délky hranice objektu dané obvodem čtverce zahrnujícího celý objekt:

$$h = \frac{l}{b}$$

l – délka hranice objektu, b – obvod čtverce ohraničujícího objekt (Definiens AG 2007)

Běžnou praxí stanovení parametrů je expertní porovnání výsledků různých variant (Hájek 2008), výše popsané vztahy však slouží jako vodítko pro konečné stanovení hodnot parametrů (Hay et al. 2005). V případě segmentace obrazových dat dálkového průzkumu Země se obvykle zjišťuje celková heterogenita daného pásma a především je definován charakter výsledných objektů. Při segmentaci za účelem vymezení prostorových krajinných jednotek však nelze jasně stanovit ideální velikost a heterogenitu očekávaných výsledků segmentace. Jednotlivé objekty rámcových typů přírodních krajín by měly být maximálně homogenní co do hodnot vstupních proměnných, tedy z hlediska charakteru reliéfu a teplotních poměrů. Takový požadavek vede ke stanovení co nejnižší hodnoty měřítkového parametru. Objekty z výsledků segmentace budou navíc dále tříděny do několika kategorií rámcových krajinných typů, proto není nutné průměrnou spektrální heterogenitu a velikost objektů definovat zcela přesně. Jako pomocné informace slouží celková heterogenita datového souboru a stanovení limitních hodnot parametrů. Minimální velikost prostorových jednotek, které ještě lze uvažovat jako svébytný krajinný celek, byla pro všechny úrovně typologie expertně stanovena na 5 km². Z porovnávání výsledků segmentace při zadaných velikostech měřítkového parametru od 10 do 250 bylo zjištěno, že *Scale Parameter* musí nabývat minimální hodnoty 50. Při velikosti parametru nad 150 pak výsledné segmentované objekty nabývají na heterogenitě, která je neslučitelná s požadovaným charakterem homogenních krajinných jednotek. Konečná velikost měřítkového parametru tak byla ponechána na minimální hodnotě 50 na základě expertního porovnání s dalšími výsledky.

Faktory tvaru a kompaktnosti (*Shape Factor, Compactness Factor*) byl nastaven na nulovou hodnotu, takže nebyla tvarová heterogenita při segmentaci zohledňována. Vstupní faktory přírodního prostředí (průměrná roční teplota, nadmořská výška a sklonitost) jsou plynulého charakteru a byly vyjádřeny pomocí kontinuálních dat. Zohlednění faktoru tvaru či kompaktnosti uměle omezuje komplexitu přirozených objektů a neumožňuje vytvoření tvarově složitých krajinných jednotek, typických např. pro systémy říčních údolí nebo zlomové svahy. Segmentovaný obraz je předmětem další klasifikace, při které je zjišťována příslušnost jednotlivých objektů k rámcovým typům přírodních krajín.

6.3.2. Klasifikace

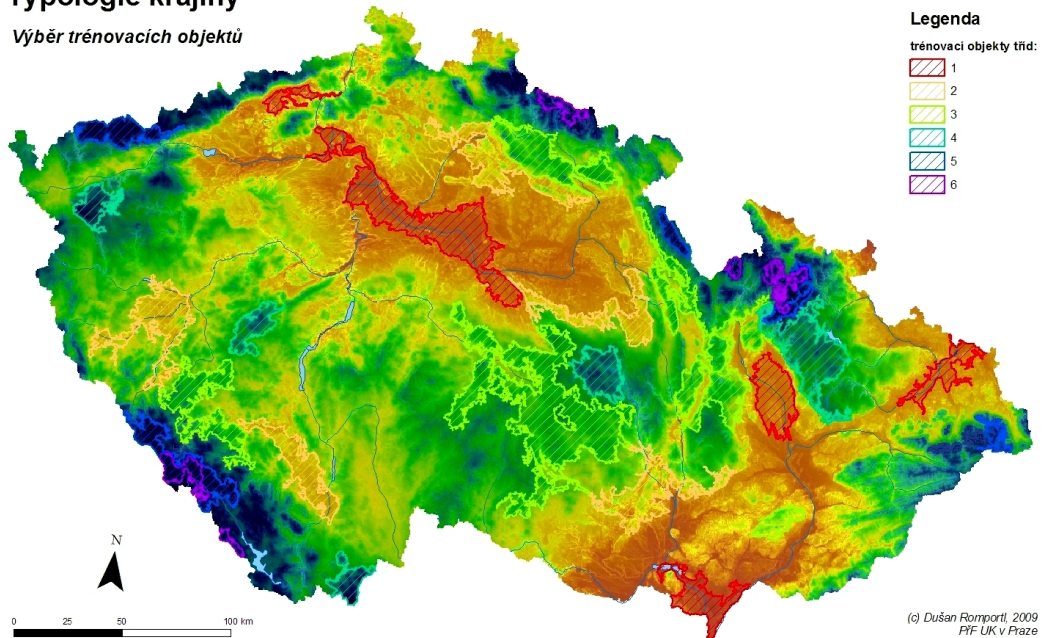
Klasifikace v pojetí objektové analýzy obrazu je sice založena na podobných principech jako tradiční pixelové metody, ovšem předmětem třídění nejsou jednotlivé pixely, ale celé objekty, tedy produkty procesu segmentace. Proto se klasifikace vyznačuje určitými specifiky, z nichž zásadní je rozšíření počtu příznaků. Kromě spektrálních charakteristik je proto vhodné využít ke klasifikaci i příznaky texturální, vyjádřené např. směrodatnou odchylkou spektrálních hodnot pixelů v rámci celých objektů, příp. i příznaky kontextuální, založené na prostorových souvislostech (Definiens AG 2007, Jupová 2007). Při klasifikaci segmentovaných objektů v prostředí Definiens Developer 7 je možné využít dvou základních způsobů klasifikace. Jedná se o klasifikaci pomocí funkcí příslušnosti, kdy je možné určitou třídu popsat pomocí jednoho či několika málo funkcí spojených logickými operátory. Tento popis však nemusí být vždy dostačující pro klasifikaci všech objektů segmentovaného obrazu. Proto se nabízí druhý způsob – klasifikace metodou nejbližšího souseda (*Nearest Neighbor*). Tento klasifikátor je založen na zjištění polohy klasifikovaného objektu ve vícerozměrném příznakovém prostoru, resp. na určení jeho vzdálenosti od vzorku některé ze tříd. Jako trénovací množiny zde nejsou použity skupiny pixelů, jak je tomu v tradičních klasifikačních metodách, ale obrazové objekty definované uživatelem. V prostředí Definiens Developer 7 jsou na základě vlastností vzorků automaticky vygenerovány vícerozměrné příslušnostní funkce popisující rozložení objektů jednotlivých tříd v definovaném příznakovém prostoru. Hodnoty příslušnosti objektů ke třídám jsou určeny přiřazením hodnot v intervalu 0 až 1, kdy 0 představuje nulovou příslušnost k dané třídě a 1 naopak plnou příslušnost. Čím blíže se v příznakovém prostoru nachází klasifikovaný objekt definovanému vzorku třídy, tím vyšší je míra pravděpodobnosti jeho příslušnosti k této třídě (Definiens 2007).

Pro klasifikaci segmentovaných objektů do tříd představujících rámcové typy přírodních krajín bylo využito metody nejbližšího souseda. Po zjištění celkové heterogenity datového souboru bylo rozhodnuto o jeho rozčlenění do šesti klasifikačních tříd, reprezentující rámcové typy přírodních krajín. Za trénovací množiny bylo zvoleno celkem 30 objektů, kdy byl každý rámcový typ přírodních krajín reprezentován pěti případy, popsány pomocí přírodních charakteristik – nadmořské výšky, průměrné roční teploty a sklonitosti reliéfu. Jejich rozmístění

je znázorněno na obr. 51 a jejich charakteristiky uvedeny v tab. č. 10. Ostatní objekty pak byly klasifikátorem zařazeny do některé z takto určených tříd s koeficientem míry příslušnosti od 0 do 1. Výstupy z klasifikace jsou uvedeny v kapitole 7.1.1 *Výsledky objektově orientované analýzy* a jejich zařazení bylo ověřeno pomocí níže uvedených metod.

Typologie krajiny

Výběr trénovacích objektů



Obr. 51: Výběr trénovacích objektů pro klasifikaci

Třída 1	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost					
	ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
	124	8,00	8,44	0,44	8,19	0,07	198	283	85	227	12,02	0,00	8,54	8,54	0,75	0,73
	115	8,06	8,51	0,45	8,38	0,09	183	283	100	223	17,54	0,00	12,33	12,33	1,04	0,97
	11	8,10	9,14	1,04	8,83	0,20	47	295	248	200	40,05	0,00	12,12	12,12	2,31	1,84
	53	7,78	9,07	1,28	8,74	0,17	133	286	153	189	20,92	0,00	14,19	14,19	0,95	0,97
	200	8,91	9,61	0,70	9,36	0,13	141	290	149	169	18,54	0,00	9,51	9,51	1,21	1,13

Třída 2	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost					
	ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
	102	7,01	8,50	1,49	7,74	0,25	233	571	338	367	45,72	0,00	22,75	22,75	2,86	2,07
	44	6,73	8,30	1,57	7,69	0,24	219	472	253	324	42,08	0,00	24,39	24,39	3,89	2,87
	79	7,08	8,04	0,96	7,74	0,15	299	563	264	379	33,91	0,00	19,00	19,00	2,16	1,80
	186	6,90	8,81	1,91	8,02	0,29	195	508	313	330	57,59	0,00	29,74	29,74	5,33	3,78
	176	7,39	8,14	0,76	7,92	0,10	363	487	124	403	18,91	0,00	11,29	11,29	1,38	1,19

Třída 3	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
137	6,24	7,76	1,52	6,99	0,26	417	840	423	566	51,75	0,00	22,23	22,23	6,10	3,38
143	6,15	7,80	1,65	6,80	0,24	339	722	383	537	42,03	0,00	25,53	25,53	3,62	2,38
45	5,90	8,01	2,10	6,83	0,32	249	745	496	465	59,76	0,00	27,91	27,91	5,96	3,72
111	5,90	8,04	2,14	7,11	0,29	261	640	379	442	67,75	0,00	28,40	28,40	5,79	3,80
179	7,76	8,59	0,84	8,15	0,17	217	580	363	404	66,20	0,14	23,35	23,21	8,79	3,50

Třída 4	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
48	4,62	6,77	2,14	5,53	0,43	458	981	523	752	84,06	0,00	29,08	29,08	6,71	4,63
193	4,89	6,89	2,00	5,91	0,43	512	1062	550	787	98,53	0,10	25,68	25,58	6,89	3,26
122	5,24	6,57	1,33	5,77	0,23	497	837	340	689	51,70	0,00	19,80	19,80	4,95	2,80
98	5,75	7,34	1,59	6,46	0,25	415	869	454	684	64,76	0,00	24,23	24,23	5,22	2,77
113	4,85	7,66	2,81	6,14	0,40	296	810	514	592	74,02	0,00	32,02	32,02	6,42	4,76

Třída 5	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
168	2,67	5,66	2,99	4,17	0,52	690	1357	667	979	96,21	0,00	37,09	37,09	9,03	4,60
95	1,94	6,05	4,11	4,38	0,58	589	1210	621	867	96,47	0,10	32,07	31,97	11,61	4,95
158	4,42	6,63	2,21	5,15	0,41	470	1074	604	811	106,53	0,23	31,88	31,65	17,37	5,90
57	3,79	5,93	2,14	4,69	0,44	622	1110	488	867	95,76	0,14	24,40	24,25	9,98	3,84
21	3,50	6,86	3,37	4,64	0,48	434	1244	810	887	95,30	0,00	30,87	30,87	7,83	5,22

Třída 6	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
19	1,42	5,06	3,64	3,05	0,74	804	1590	786	1180	150,71	0,14	43,24	43,09	15,41	7,23
72	2,07	4,89	2,83	3,37	0,66	703	1405	702	1024	141,45	0,30	31,22	30,92	16,35	5,64
85	1,89	5,45	3,56	3,61	0,63	600	1342	742	958	133,86	0,20	32,33	32,13	14,87	5,62
169	2,02	4,82	2,80	3,24	0,49	842	1312	470	1088	68,24	0,00	27,67	27,67	6,37	3,89
189	2,52	4,95	2,43	3,70	0,53	824	1363	539	1047	112,04	0,29	34,71	34,42	9,65	3,82

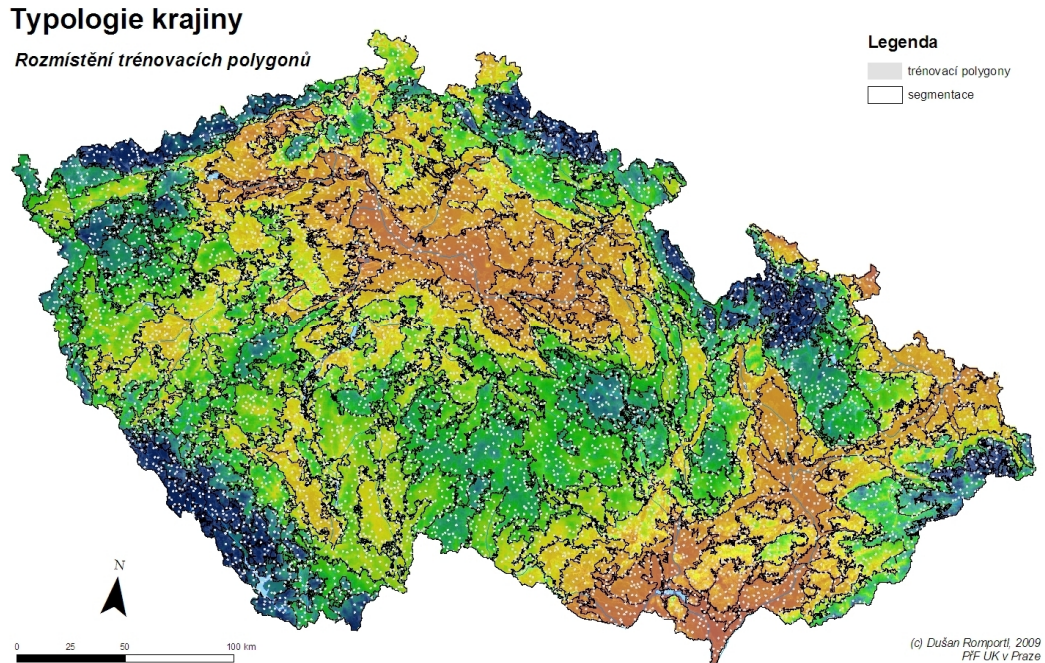
Tab. 10: Charakteristiky trénovacích objektů jednotlivých tříd (zdroj: vlastní výpočty)

6.3.3. Porovnání a verifikace výsledků

Výsledky objektově orientované analýzy jsou kromě objektivních charakteristik obrazu do jisté míry závislé také na uživatelsky definovaných parametrech. Proto bylo provedeno porovnání a ověření výsledků s využitím odlišných metod klasifikace. Pro porovnání byla zvolena jednak metoda řízené klasifikace (*Supervised Classification*) s využitím extenze *Leica Image Analyst* pro ArcGIS 9.2. Druhou použitou metodou byla *Maximum Likelihood Classification* s využitím algoritmu *ISODATA clustering*. Klasifikace byla provedena pomocí extenze *Spatial Analyst* pro ArcGIS 9.2.

Řízená klasifikace obrazu je založena na podobném principu jako metoda nejbližšího souseda v objektové analýze, zde se ovšem jako trénovací množiny definují celé skupiny pixelů. Tyto byly definovány pomocí náhodně vytvořených polygonů v rámci rámcových krajinných typů. Trénovací polygony byly vymezeny jako kruhové zóny v okolí náhodně vygenerovaných bodů pomocí nástroje *Sampling Tools* extenze *Hawth's Tools* pro ArcGIS 9.2. Jejich souhrnné

velikosti v rámci jednotlivých typů byly stanoveny poměrně k jejich rozloze, tzn. že každý typ byl zastoupen procentuálně stejně rozsáhlým výběrem trénovacích polygonů, konkrétně 10%. Jejich náhodně vygenerované rozložení je uvedeno na obr. 52. Při vlastní klasifikaci algoritmus využívá trénovacích množin k rozdělení datového souboru do požadovaného počtu tříd, v našem případě se jedná o 6 tříd.



Obr. 52: Rozmístění náhodně vygenerovaných trénovacích polygonů pro řízenou klasifikaci

Druhá metoda pro ověření a porovnání výsledků objektově orientované klasifikace je založena na klastrové metodě *ISODATA* (*Iterative Self-Organising Data Analysis*), která je v analýze obrazu hojně využívána (např. Banchmann et al. 2002, Metzger et al. 2005). Tento algoritmus určuje charakteristiky přirozeného rozložení datového souboru do klastrů a ukládá je jako soubor *ASCII signature*. Ten je pak využit pro vlastní klasifikační funkci, v tomto případě byla zvolena neřízená klasifikace metodou *Maximum Likelihood*. Výsledkem je rozčlenění obrazu do stejného počtu tříd, jaký byl zadán počet klastrů. Také zde byl definován počet tříd shodný jako u předchozí metody, tedy 6 kategorií. Jako vedlejší produkt klasifikace vzniká rastr tzv. *konfidence*, který přehledně znázorňuje míru příslušnosti k dané třídě.

K porovnání výsledků obou metod s výsledky objektově orientované analýzy byla využita funkce *Zonal Statistics* extenze *Spatial Analyst*, která umožňuje určení průměrného a majoritního zastoupení dané třídy ve stanovených polygonech. Výstupy obou metod a závěry z nich plynoucí jsou podrobněji rozebrány v kapitole 7.1.2. *Výsledky verifikace*.

6.4. VYMEZENÍ TYPŮ PŘÍRODNÍ KRAJINY

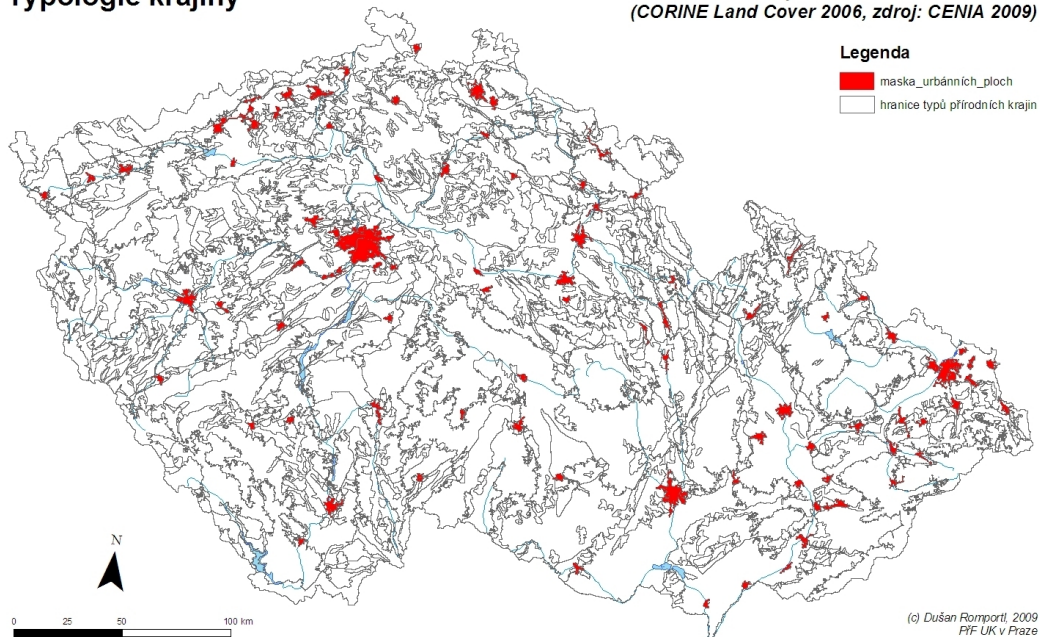
Posledním krokem vedoucím k vymezení typů přírodní krajiny je doplnění informace o geologických poměrech území. Rámcové typy přírodních krajin vymezené na základě nadmořské výšky, průměrné roční teploty a sklonitosti reliéfu představují základní prostorové jednotky, které je třeba rozčlenit podle charakteru substrátu. Tento krok byl vyřešen pomocí funkce *Intersect* v nástrojové sadě *Overlay* v prostředí ArcGIS 9.2. Prostým protnutím dvou vrstev však vznikne kromě vlastních typů přírodní krajiny i množství drobných polygonů, které však nelze považovat za specifické krajinné typy. Proto byla provedena generalizace výsledné vrstvy, kdy byly eliminovány všechny polygony menší než 5 km². Charakteristika takto vymezených přírodních krajinných typů byla doplněna o informace o potenciální přirozené vegetaci a půdních poměrech podle výše uvedených datových vstupů.

6.5. VYMEZENÍ TYPŮ SOUČASNÉ KRAJINY

Finální částí procesu komplexní typizace krajiny je rozlišení typů současné kulturní krajiny, kde k přírodním charakteristikám přistupuje informace o krajinném pokryvu, tedy způsobu využití krajiny člověkem. Některé polygony typů přírodních krajin jsou významně ovlivněny výskytem velkých urbánních ploch. Ty se stávají dominantním faktorem charakteru krajiny a smazávají tak význam ostatních krajinoformujících prvků. Proto bylo rozhodnuto o vyjmutí velkých urbánních území z procesu vymezení typů současné krajiny, podobně jako u komplexních typologií jiných autorů (Mücher et al. 2003, Wascher et al. 2005). Jako mezní hranice velikosti urbánního areálu byla zvolena opět rozloha 5 km², aby bylo možné v souladu se stejným prostorovým omezením jako v případě typů přírodní krajiny, považovat takto vymezené jednotky za svébytné typy urbánní krajiny. Z datasetu krajinného pokryvu byla vytvořena maska urbánních ploch (obr. 53), kterou byla vyříznuta vrstva přírodních krajinných typů.

Typologie krajiny

Maska urbánních ploch
(CORINE Land Cover 2006, zdroj: CENIA 2009)



Obr. 53: Maska urbánních ploch odvozená z databáze CORINE Land Cover 2006
(zdroj: CENIA 2009)

V rámci takto upravených polygonů typů přírodních krajín pak bylo stanoveno procentuelní zastoupení agregovaných kategorií krajinného pokryvu (tab. 4) a vyjádřeno pomocí kontingenční tabulky. Pro objektivní rozčlenění zjištěných kombinací zastoupení tříd krajinného pokryvu v jednotlivých polygonech do funkčních skupin byla použita shluková analýza metodou *k*-průměrů (*K-means clustering*), k výpočtům byl využit program STATISTICA 7. Výsledné množství shluků bylo empiricky stanoveno po testování počtu klastrů od 2 do 13 na konečných 6 klastrů. Takto byly vymezeny jako vedlejší produkt tzv. *Funkční typy krajiny*, které slouží jako podklad pro finální klasifikaci typů současné krajiny. Kód klastru byl přiřazen jednotlivým polygonům, čímž byla doplněna kompletní informace o všech zvolených krajinných složkách. Tato metoda však umožňuje vzniknout vysokému počtu unikátních kombinací, z nichž některé mají charakter individuálních jednotek, tzn. že se reálně vyskytují pouze v jediném nebo několika málo polygonech. Proto byla stanovena jako hranice minimální rozlohy krajinných typů plocha 100 km². Typologické jednotky, které kvůli zařazení do tříd funkční klasifikace toto kritérium nesplňovaly, proto byly přeřazeny do nejbližší příbuzného klastru. Konečná klasifikace typů současné krajiny je uvedena v kapitole 7.4. *Typy současné krajiny*.

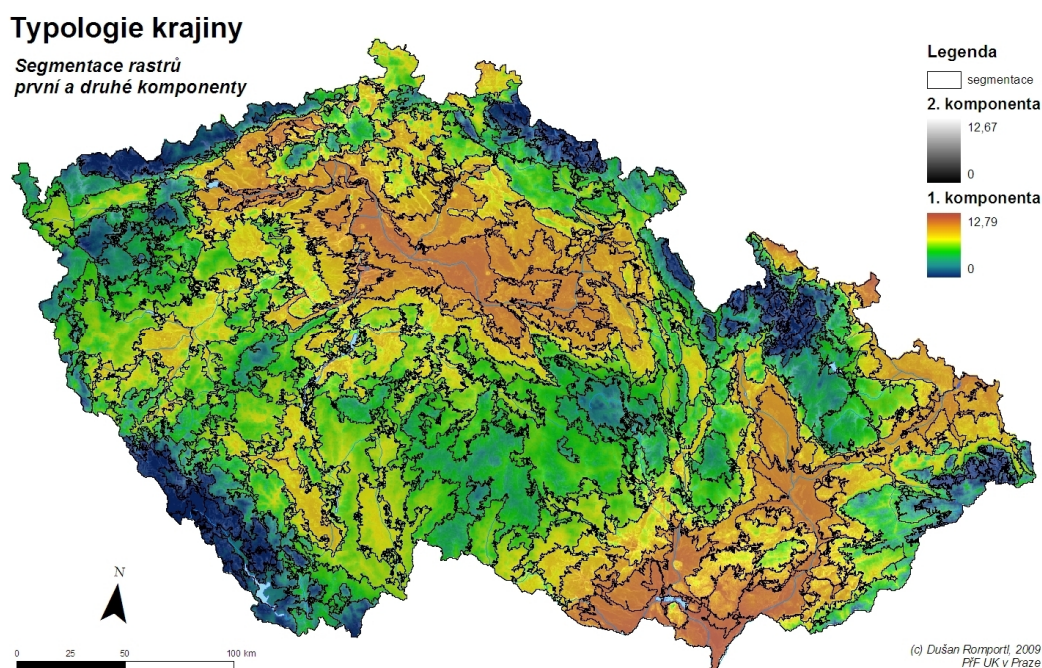
7. VÝSLEDKY

Komplexní typologie krajiny byla zpracována na třech hierarchických úrovních. Produktem objektové analýzy rastrů hlavních komponent jsou rámcové typy přírodní krajiny. Jejich dalším členěním podle charakteru geologických poměrů jsou vymezeny typy přírodní krajiny a konečně dodáním informace o krajinném pokryvu jsou definovány vlastní typy současné krajiny. Kromě charakteristiky takto vymezených krajinných typů jsou v následující kapitole uvedeny i výsledky verifikace objektové klasifikace.

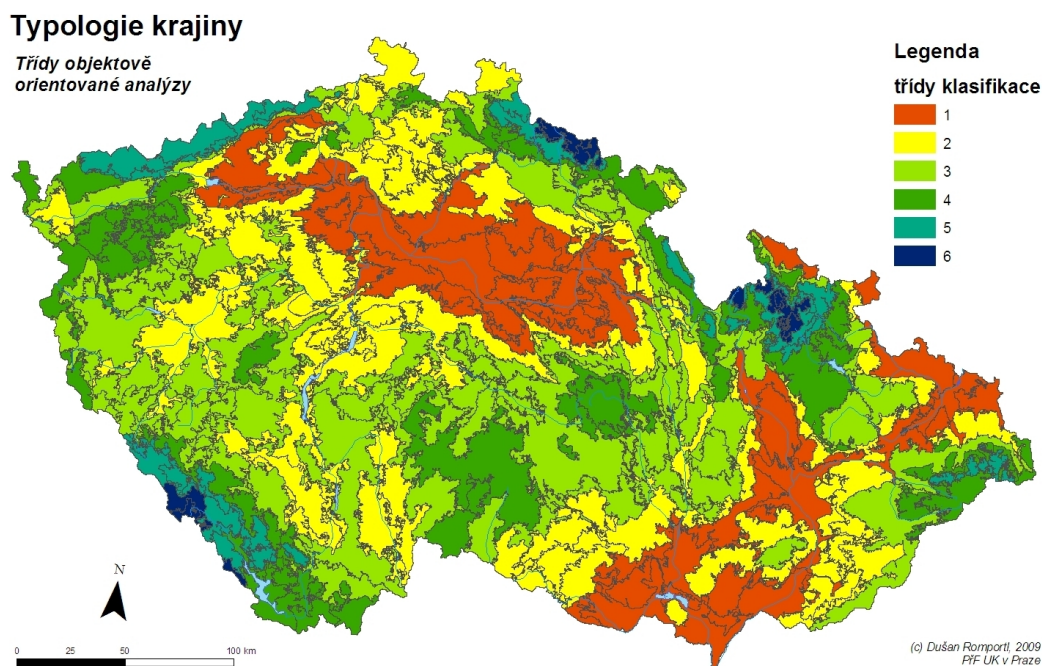
7.1. RÁMCOVÉ TYPY PŘÍRODNÍ KRAJINY

7.1.1 Výsledky objektově orientované analýzy

Procesem objektově orientované analýzy rastrů hlavních komponent byly vymezeny rámcové typy přírodní krajiny. Výsledkem multiměřítkové segmentace při parametrech uvedených v kapitole 6.3.1. *Segmentace* je 203 objektů (obr. 54), tedy polygonů náležících k rámcovým typům přírodní krajiny. Pomocí 30 trénovacích objektů (obr. 51) 6 kategorií byla provedena klasifikace polygonů do 6 typologických tříd (obr. 55). Každý polygon byl zařazen do některé z uvedených kategorií s určitou hladinou příslušnosti (tzv. *membership value*).



Obr. 54: Segmentace rastrů první a druhé komponenty

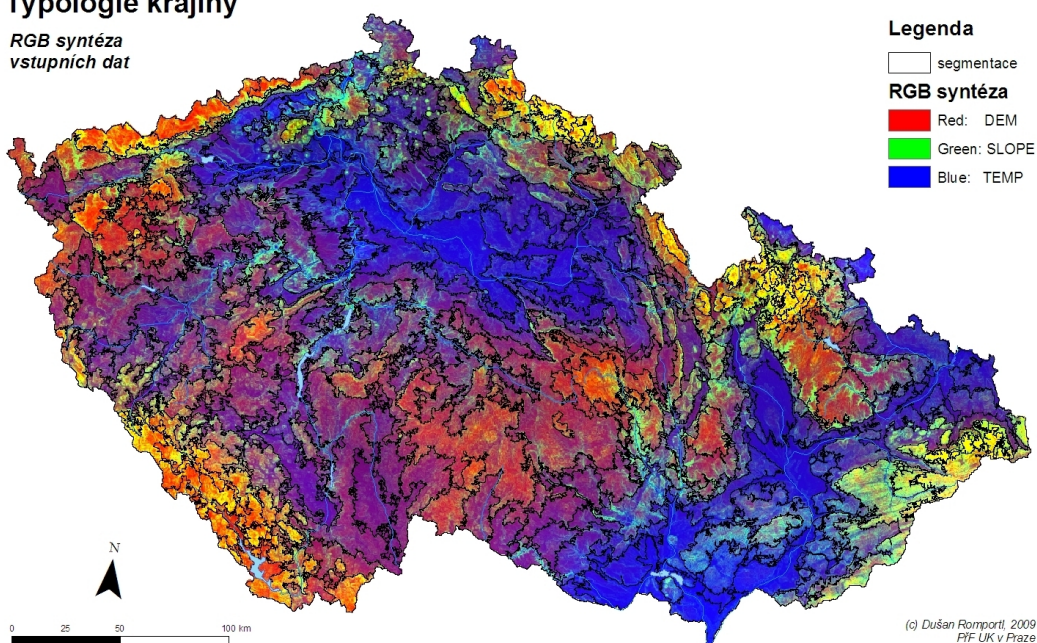


Obr. 55: Třídy klasifikace rámcových typů přírodních krajín podle objektově orientované analýzy (zdroj: vlastní výpočty)

Výsledky klasifikace se odvíjejí od rozložení hodnot rastrů prvních dvou komponent, zprostředkovaně tedy odráží informaci o nadmořské výšce, průměrné roční teplotě a sklonitosti reliéfu. Pro snazší interpretaci klasifikace, resp. rozhodování o zařazení některých sporných segmentů do typologických tříd byla jako kontrolní podklad využita RGB syntéza originálních, tj. nestandardizovaných vstupních vrstev, kde každé pásmo RGB obrazu reprezentuje jeden z faktorů - nadmořskou výšku, sklonitost reliéfu a průměrnou roční teplotu (obr. 56). V každém pixelu obrazu tak můžeme snadno zjistit kombinaci hodnot uvedených proměnných. Dále byly zjištěny základní statistické hodnoty rozložení proměnných pro všechny segmentované polygony, které slouží jako objektivní, přitom dobře interpretovatelné ukazatele příslušnosti k jednotlivým třídám klasifikace. Přehled těchto ukazatelů poskytuje tabulka v příloze 12.1.1 *Základní statistické ukazatele proměnných rámcových typů přírodní krajiny za jednotlivé segmenty*.

Typologie krajiny

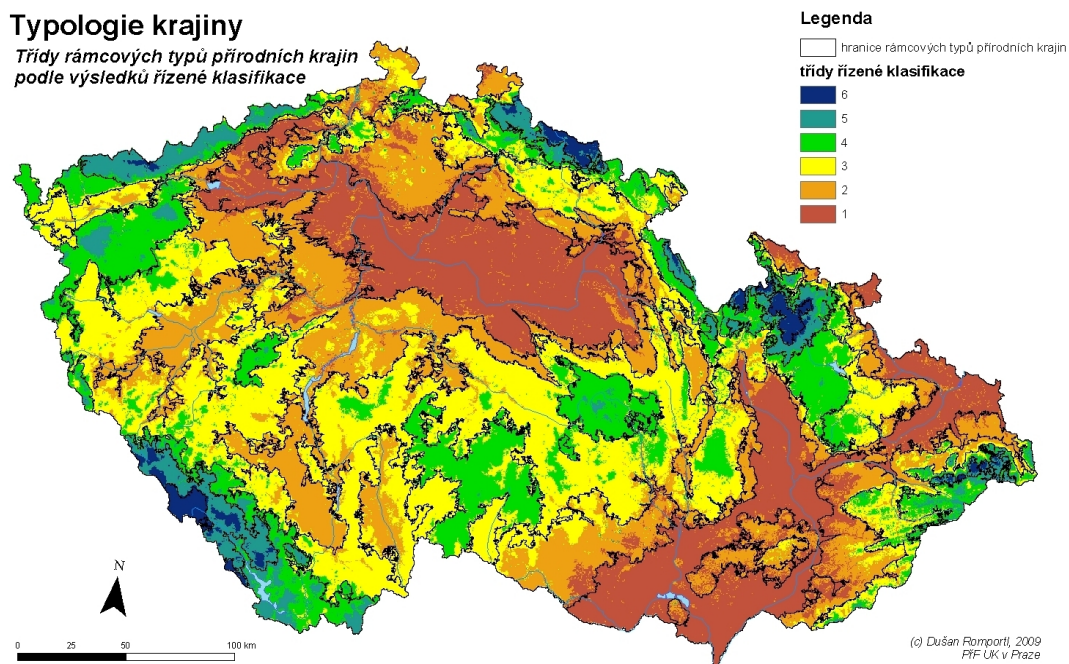
RGB syntéza
vstupních dat



Obr. 56: RGB syntéza vstupních vrstev – R: nadmořská výška, G: sklonitost reliéfu, B: průměrná roční teplota (zdroj: vlastní výpočty)

7.1.2 Výsledky verifikace

Výsledky objektově orientované analýzy byly ověřeny pomocí dvou odlišných metod. Metodou řízené klasifikace (*Supervised Classification*) s využitím trénovacích množin náhodně vygenerovaných skupin pixelů (obr. 52) bylo vymezeno 6 tříd (obr. 57). Ačkoli se jedná o tradiční pixelovou metodu, kdy jsou hodnocena jednotlivá pole rastru a nikoli celé objekty, vytvářejí vymezené třídy poměrně kompaktní celky.



Obr. 57: Rámcové typy přírodních krajín dle výsledků řízené klasifikace (zdroj: vlastní výpočty)

Z porovnání s výsledky objektově orientované analýzy vyplývá, že většina z 81 polygonů rámcových typů krajín byla uvedenou metodou zařazena správně, s výjimkou devíti objektů (obr. 58). Jako nejvíce problematická se ukázala druhá třída rámcových typů přírodních krajín, kde byly z celkového počtu 21 polygonů odlišně zařazeny 4 objekty. Při bližším porovnání výsledků obou klasifikací bylo zjištěno, že zařazení většiny dotčených polygonů objektovou metodou *Nearest Neighbour* do příslušných tříd bylo hraniční, tzn. že pravděpodobnost příslušnosti do některé ze sousedních tříd byla velmi vysoká. Přesto byla původní klasifikace zachována beze změny. Srovnání sporných výsledků obou metod klasifikací je uvedené v tab. 11, graficky jsou odlišně zařazené polygony vyjádřeny na obr. 58.

S výjimkou čtyř objektů se nejedná o výrazné rozdíly v klasifikaci – podíl převažující třídy určené řízenou klasifikací dosahuje v ostatních případech hodnot od 38% do 55%, přičemž podíl třídy shodné s výsledky objektově orientované analýzy dosahuje 28% až 44%.

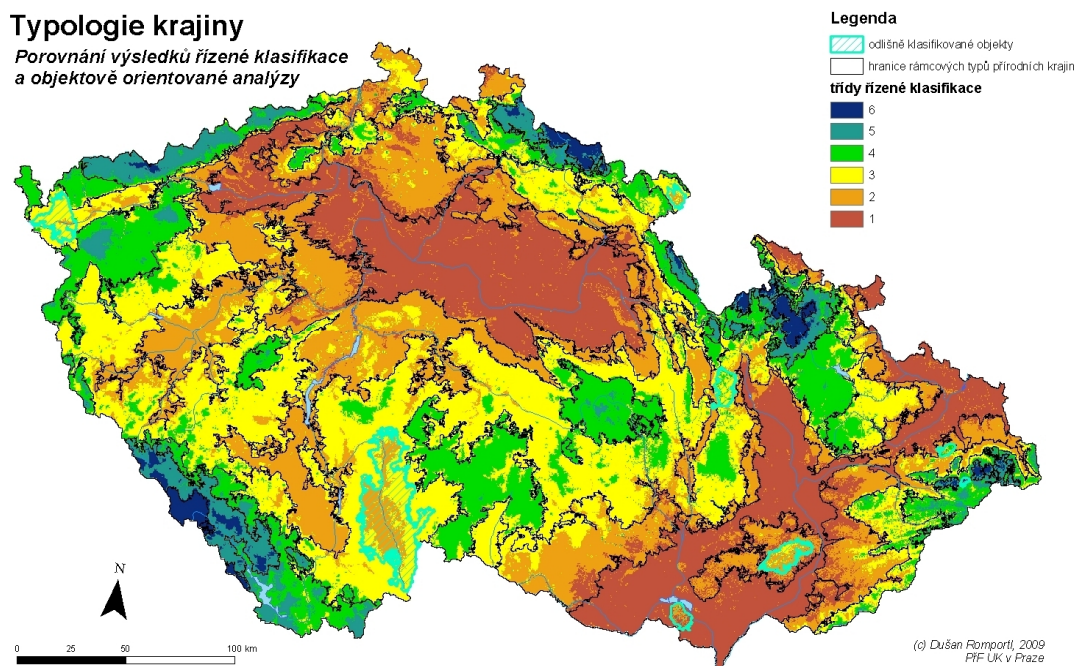
		Příslušnost objektů ke třídám dle objekt. orient. analýzy (v %)						Podíl tříd řízené klasifikace (v %)					
ID	TYP	memb_1	memb_2	memb_3	memb_4	memb_5	memb_6	cl_1	cl_2	cl_3	cl_4	cl_5	cl_6
6	2	55,853	70,142	69,992	0,000	0,000	0,000	61,36	36,43	0,93	0,06	1,22	0,00
9	2	0,000	98,525	92,293	74,695	0,000	0,000	0,00	45,28	54,69	0,00	0,00	0,00
20	2	0,000	98,452	91,128	78,060	0,000	0,000	0,00	6,60	93,38	0,00	0,00	0,00
21	2	0,000	95,911	93,842	74,794	0,000	0,000	0,00	46,66	53,07	0,05	0,00	0,00
27	3	0,000	52,963	100,000	61,894	0,000	0,000	1,41	78,18	19,89	0,26	0,27	0,00
41	4	0,000	20,725	77,767	83,824	0,000	0,000	0,00	27,17	38,02	28,85	5,96	0,00
46	4	0,000	77,537	83,424	88,650	0,000	0,000	0,00	2,50	74,19	21,10	2,20	0,00
64	5	0,000	0,000	0,000	0,000	71,683	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	8,16	91,84

Tab. 11: Procentuelní podíly tříd řízené klasifikace v rámci odlišně zařazených objektů, tučnou kurzívou podíl třídy odpovídající výsledkům objektové klasifikace, tučně podíl dominantní třídy

(zdroj: vlastní výpočty)

V případě polygonu zahrnujícího Chebskou pánev však zahrnuje odlišně klasifikovaná třída 93% rozlohy území, kdežto třída shodná s původním výsledkem objektově orientované analýzy pouze necelých 7%. Podobně výrazný rozdíl byl zaznamenán v rámci polygonu zahrnujícího masív vrcholu Smrk v Moravskoslezských Beskydech. Téměř 92% plochy objektu bylo zařazeno řízenou klasifikací do 6. třídy, a pouze 8% bylo zahrnuto do stejné třídy jako v případě objektově orientované analýzy. Další odlišnosti ve výsledcích klasifikace byly zaznamenány v rámci polygonů zahrnujících Chříby, resp. část Zábřežské vrchoviny. Zde bylo do stejné třídy jako v případě objektově orientované analýzy zařazeno jen kolem pětiny plochy objektu, zatímco 74%, resp. 78% plochy bylo zařazeno do odlišné třídy.

Tyto výsledky sice nejsou důvodem k zařazení dotčených polygonů do jiné třídy, vyvstává zde ovšem otázka vhodnosti využití metody objektově orientované klasifikace v případě prostorových jednotek se specifickými přírodními podmínkami, mezi které uvedené celky patří. Uvedený problém je podrobněji rozebrán v kapitole 8. *Diskuze*.

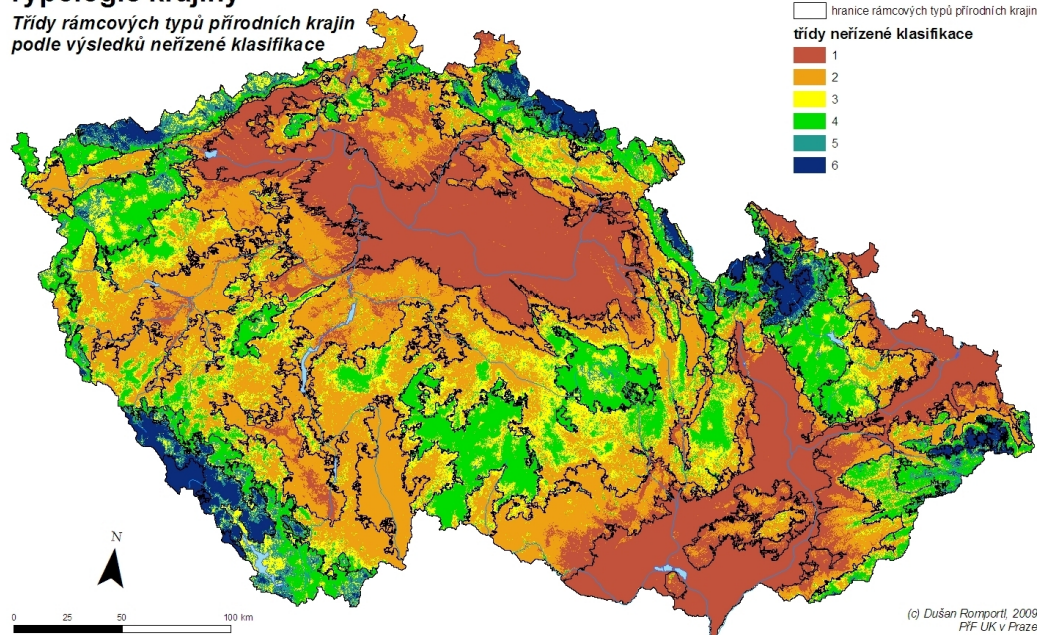


Obr. 58: Porovnání výsledků řízené klasifikace a objektově orientované klasifikace (zdroj: vlastní výpočty)

Výsledky objektově orientované analýzy byly dále porovnány s výstupy neřízené klasifikace obrazu s využitím klastrového algoritmu *ISODATA*. Jedná se opět o tradiční pixelovou metodu, kdy je zjišťována příslušnost jednotlivých polí gridu k třídám bez kontextové informace. Výsledkem neřízené klasifikace je tak opět rozčlenění původního rastru do 6 tříd (obr. 59). U takto odlišné metody nebylo předpokládáno vytvoření obdobně rozložených tříd jako v případě objektově orientované analýzy, proto zde také nebylo provedeno obdobné srovnání jako u předchozí ověřovací metody. Z vizualizace výsledků neřízené klasifikace je patrné odlišné prostorové rozložení téměř u všech tříd. Do značné míry je to způsobeno vylišením specifické třídy 3, která nevytváří souvislé polygony, ale představuje přechodovou zónu mezi 2. a 4., resp. 5. třídou. Závěry plynoucí z tohoto zjištění jsou blíže uvedeny v kapitole 8. *Diskuze*.

Typologie krajiny

*Třídy rámcových typů přírodních krajín
podle výsledků neřízené klasifikace*

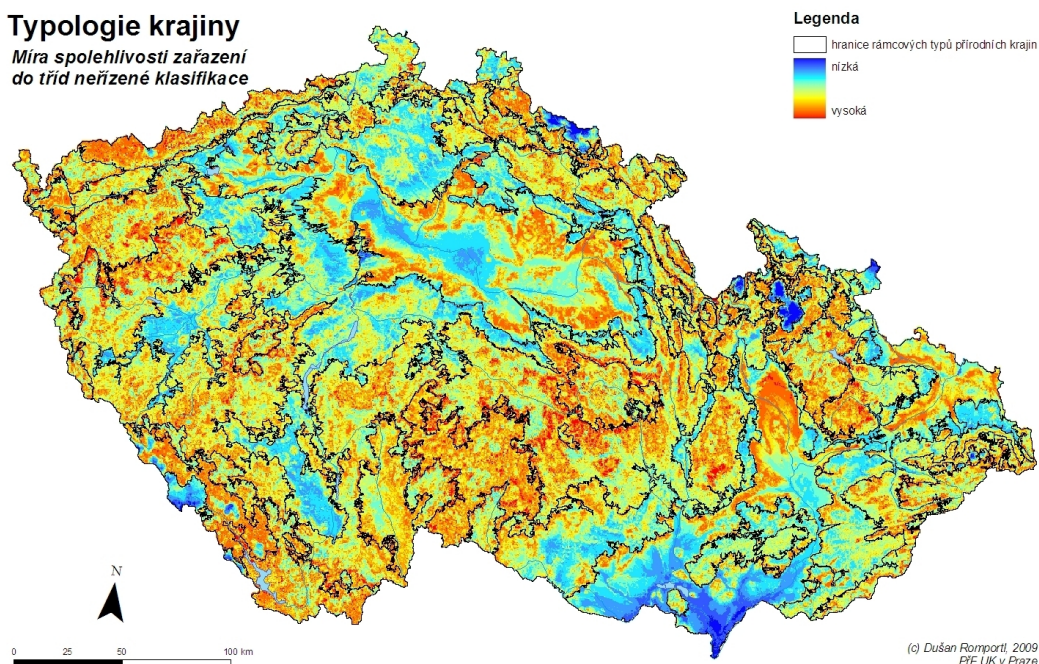


Obr. 59: Třídy rámcových typů přírodních krajín dle výsledků neřízené klasifikace

Důležitým výstupem neřízené klasifikace je rastr udávající míru spolehlivosti zařazení pixelů do jednotlivých tříd (obr. 60). Uvedený podklad vypovídá o odlišnosti daného prostoru oproti typickým členům třídy. Spolu s informací o koeficientu příslušnosti objektů ke třídám objektivně orientované analýzy je tak významným údajem o správnosti klasifikace polygonu.

Typologie krajiny

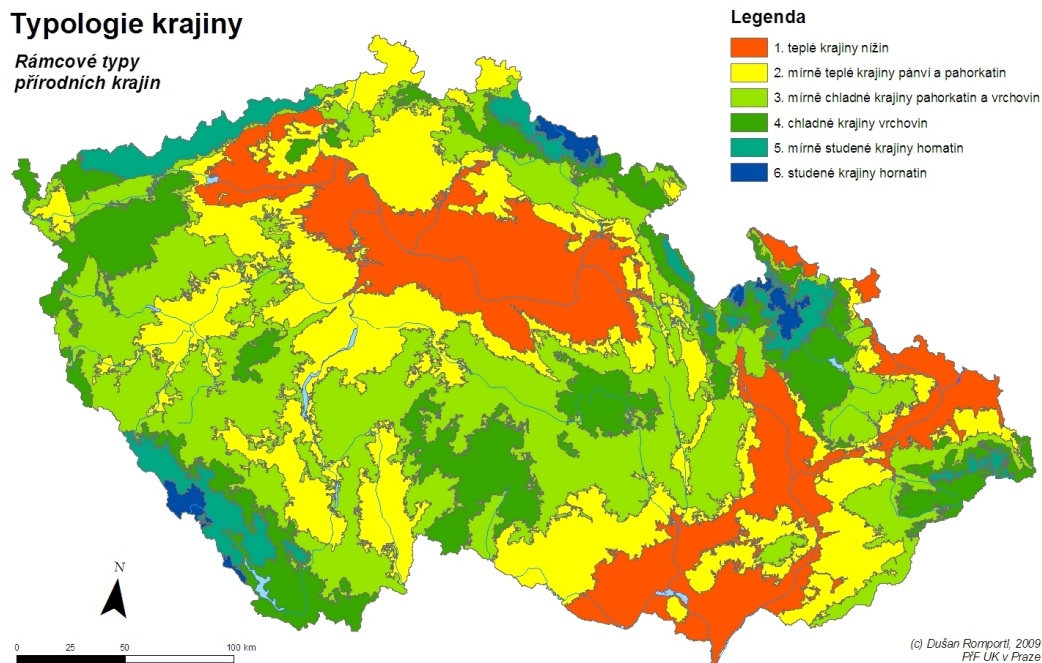
*Míra spolehlivosti zařazení
do tříd neřízené klasifikace*



Obr. 60: Míra spolehlivosti zařazení do tříd neřízené klasifikace

7.1.3 Vymezení rámcových typů přírodních krajín

Po ověření správnosti klasifikace byly definitivně stanoveny třídy dle rozložení základních přírodních podmínek – průměrné roční teploty, nadmořské výšky, a sklonitosti reliéfu (obr. 61, resp. příloha 12.2.1. *Mapa rámcových typů přírodních krajín ČR*).

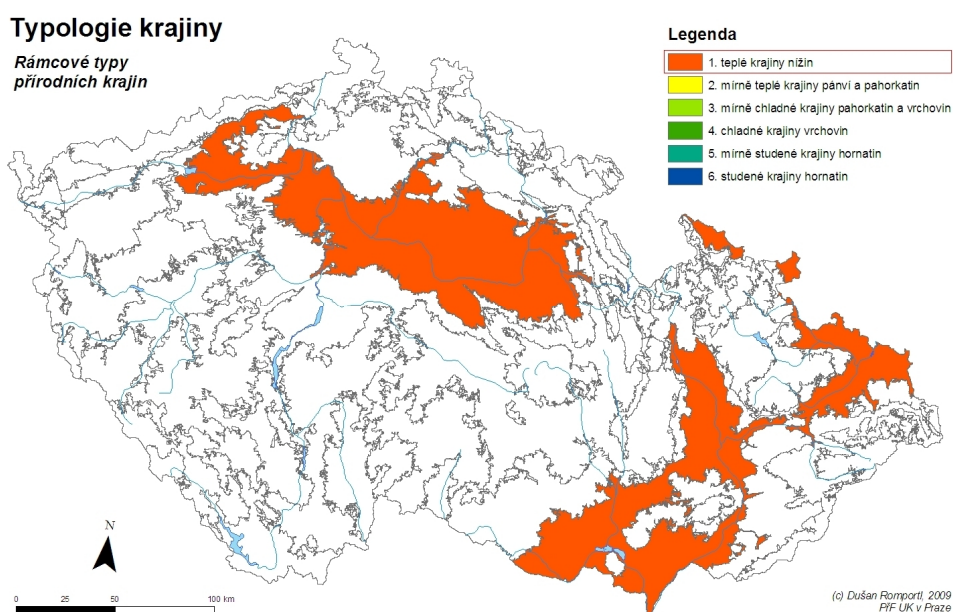


Obr. 61: Rámcové typy přírodních krajín

Tyto třídy reprezentují rámcové typy přírodních krajín a odráží primární diferenciaci přírodních podmínek na nejvyšší hierarchické úrovni, kterou lze v prostorovém měřítku České republiky uplatnit. Po analýze statistických ukazatelů (viz příloha 12.1.1 *Základní statistické ukazatele proměnných rámcových typů přírodní krajiny za jednotlivé segmenty*), byly rámcové typy přírodní krajiny popsány následovně:

1. Teplé krajiny nížin

Krajinný typ zahrnuje v rámci 5 polygonů v Čechách většinu území České tabule, část Mostecké pánve a Pražské plošiny, na Moravě pak většinu rozlohy moravských úvalů, část Moravské brány, Ostravskou pánev a Slezskou nížinu. Rozloha přes 15.000 km² řadí tento krajinný typ na třetí pozici co do podílu (19,7%) na celkové rozloze státního území. Průměrná roční teplota se v jednotlivých polygonech pohybuje od 8,2 do 9,4°C. Celková průměrná roční teplota za krajinný typ je 8,5°C. Průměrné nadmořské výšky typologických jednotek se pohybují od 217 do 277 m, výjimku tvoří polygon zahrnující část Žulovské pahorkatiny, kde byla zaznamenána průměrná nadmořská výška 324 m. Krajinný typ jako celek vykazuje průměrnou nadmořskou výšku 235 m. Ačkoli krajinný typ nezahrnuje pouze typické roviny dle geomorfologické definice, nepřesahuje průměrná sklonitost reliéfu s výjimkou dvou polygonů 2°.



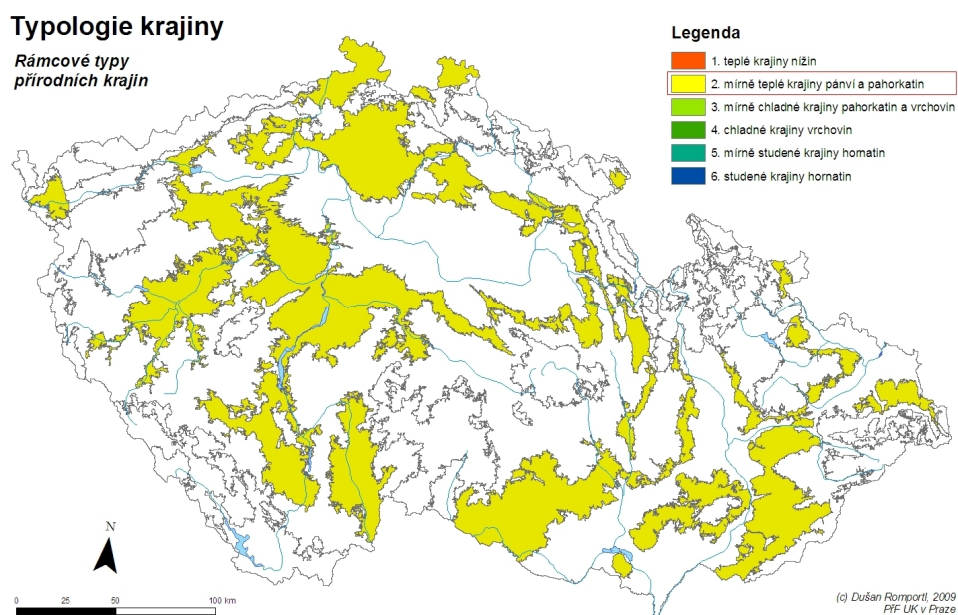
Obr. 62: Rámcový krajinný typ 1. Teplé krajiny nížin

PLOCHA (km ²)	PODÍL (%)	PRŮM. ROČNÍ TEPLOTA (°C)				NADMOŘSKÁ VÝŠKA (m n.m.)				SKLONITOST RELIÉFU (°)			
		MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD
15506,53	19,71	7,16	9,96	8,52	0,38	47	498	234,97	42,22	0	24,01	1,67	1,56

Tab. 12: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 1

2. Mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin

Druhý krajinný typ, zahrnující celkem 21 polygonů, představuje přechodnou kategorii mezi nížinnými a vrchovinnými typy, proto hodnocené proměnné vykazují v rámci jednotlivých polygonů značnou heterogenitu. Uvedený krajinný typ pokrývá rozlohu necelých 27.387 km², což představuje více než 27% státního území. To z něj činí druhý nejběžnější rámcový typ přírodní krajiny v České republice. Průměrné roční teploty se v rámci jednotlivých polygonů pohybují mezi 7,1 až 8,9°C, za krajinný typ jako celek byla zjištěna průměrná teplota 7,8°C. Rozdíly teplotních poměrů jsou dány nejen odlišnou geografickou polohou, ale zejména diametrálně různým charakterem reliéfu. Průměrná nadmořská výška se v typologických jednotkách uvedeného krajinného typu pohybuje od 260 po 464 m, podobně i sklonitost reliéfu kolísající mezi 1,5 a 5,8° vypovídá o značné variabilitě charakteru reliéfu. V této kategorii jsou totiž zahrnuty jak okraje plochých nížin (Česká tabule), tak i členité pahorkatiny s nízkou nadmořskou výškou (např. Pálava, Ždánický les, Litenčická, Jevišovická, Ralská či Plzeňská pahorkatina), stejně jako ploché pánve v relativně vyšších polohách (Třeboňská pánev). Celková průměrná nadmořská výška 366 m, ani průměrná sklonitost reliéfu 3,68° proto o charakteru tohoto krajinného typu příliš nevypovídají.



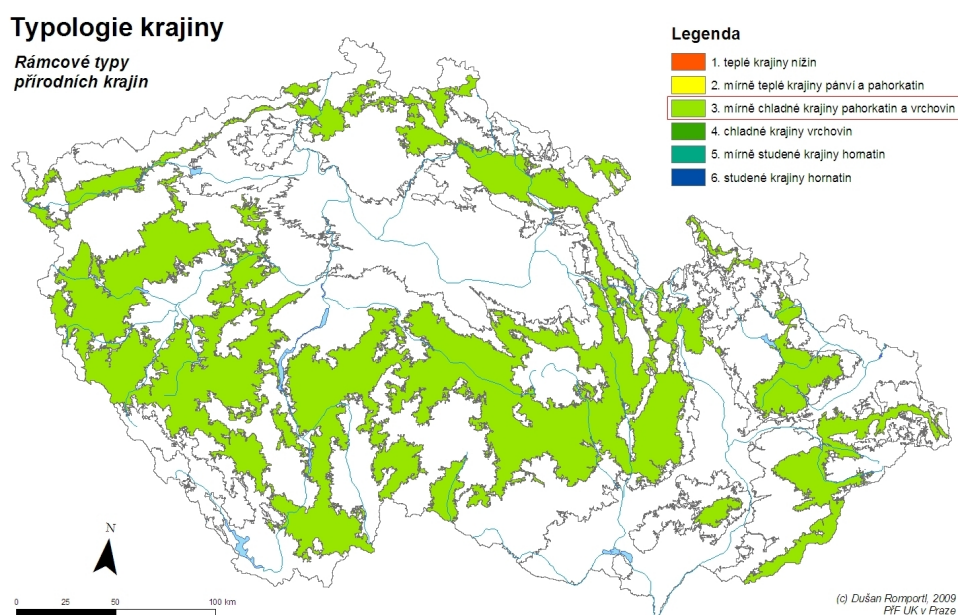
Obr. 63: Rámcový krajinný typ 2. Mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin

PLOCHA (km ²)	PODÍL (%)	PRŮM. ROČNÍ TEPLOTA (°C)				NADMOŘSKÁ VÝŠKA (m n.m.)				SKLONITOST RELIÉFU (°)			
		MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD
21386,85	27,1908	5,70	9,78	7,78	0,39	64	674	366,23	69,79	0	39,51	3,68	3,07

Tab. 13: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 2

3. Mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin

Další z rámcových krajinných typů zahrnuje ve 13 polygonů většinu území českých a moravských pahorkatin a částečně i vrchovin. Do tohoto krajinného typu o rozloze téměř 25.079 km² spadá více než třetina státního území a lze jej tedy označit jako dominantní typ přírodních krajín České republiky. Za jednotlivé polygony byly zjištěny průměrné roční teploty mezi 6,6 až 8,2°C, krajinný typ jako celek vykazuje dlouhodobou průměrnou roční teplotu 7,1°C. Průměrné nadmořské výšky se pohybují od 404 do 537 m.n.m, za krajinný typ celkově byla zjištěna hodnota 492 m. Podstatněji se typologické jednotky liší v hodnotách sklonitostí reliéfu – ty kolísají mezi 3,3° až 8,8°, přičemž se vyznačuje polygon zahrnující část Jevišovické pahorkatiny s hodnotou 2,9°.



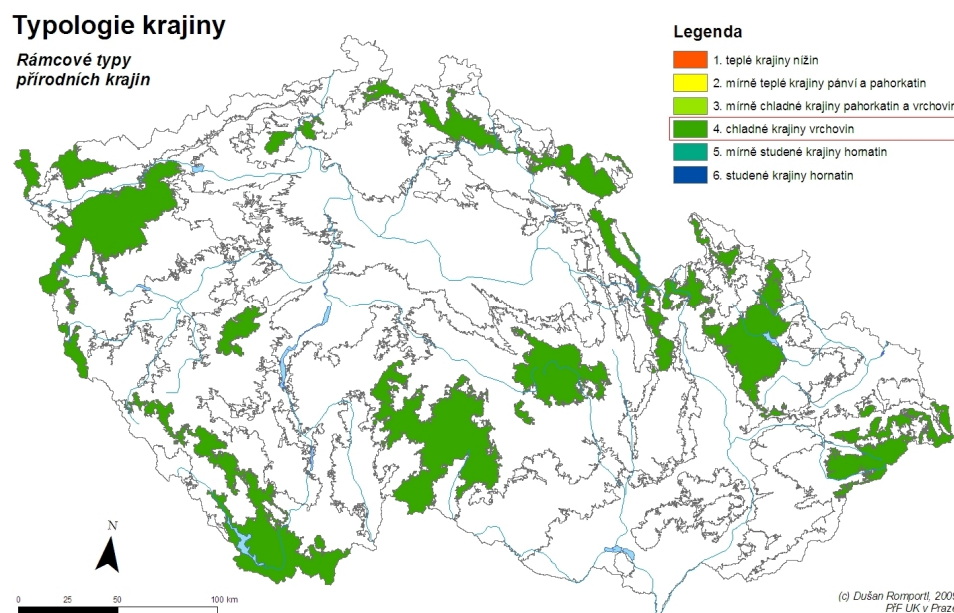
Obr. 64: Rámcový krajinný typ 3. Mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin

PLOCHA (km ²)	PODÍL (%)	PRŮM. ROČNÍ TEPLOTA (°C)				NADMOŘSKÁ VÝŠKA (m n.m.)				SKLONITOST RELIÉFU (°)			
		MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD
25078,69	31,88	5,06	8,83	7,09	0,38	118	963	492,06	71,85	0	38,10	4,85	3,66

Tab. 14: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 3

4. Chladné krajiny vrchovin

Krajinný typ čítající 23 polygonů zahrnuje jednak typické vrchoviny České republiky (Broumovská, Brdská, Hanušovická, Hornosvratecká vrchovina), dále podhůří sudetských hor (části Šumavského a Krkonošského podhůří) i nižších hercynských pohoří (Český les, Smrčiny, západní část Krušných hor, Lužické hory, masiv Ještědu, Novohradské hory, Rychlebské hory a Nizký Jeseník), a konečně některé karpatské vrchoviny a pohoří (Slezské Beskydy, část Moravskoslezských Beskyd, Javorníky a Vsetínské vrchy). Specifické postavení zaujímají nejvyšší partie Milešovského a Verneřického středohoří. Rozloha tohoto krajinného typu 12.079 km² představuje více než 15% státního území. Průměrné teploty zaznamenané v rámci jednotlivých polygonů se pohybují od 5,8 do 7,8°C, krajinný typ jako celek vykazuje průměrnou roční teplotu 6,3°C. Průměrná nadmořská výška zaznamenaná v rámci dílčích krajinných jednotek uvedeného typu je 445 až 722 m n.m., za krajinný typ jako celek byla určena hodnota 633 m n.m. Velké rozdíly byly zaznamenány v případě sklonitosti reliéfu – průměrné hodnoty u jednotlivých polygonů se pohybují od 4,1 po 12,1°. Uvedený rámcový krajinný typ je co do charakteru reliéfu značně heterogenní, zahrnuje kromě relativně málo členitých částí Českomoravské vrchoviny či Slavkovského lesa i velmi členité partie Karpat nebo vulkanický reliéf Českého Středohoří. Průměrná hodnota sklonitosti reliéfu 6,5° proto nepředstavuje reprezentativní informaci.



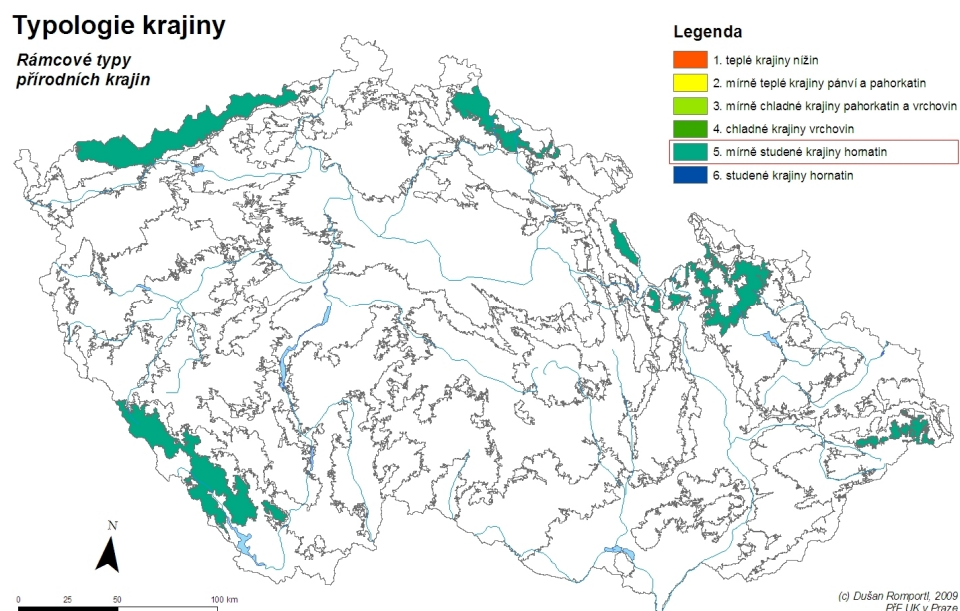
Obr. 65: Rámcový krajinný typ 4. Chladné krajiny vrchovin

PLOCHA (km ²)	PODÍL (%)	PRŮM. ROČNÍ TEPLOTA (°C)				NADMOŘSKÁ VÝŠKA (m n.m.)				SKLONITOST RELIÉFU (°)			
		MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD
12078,66	15,36	3,70	8,71	6,25	0,49	136	1123	632,71	95,75	0	35,64	6,51	4,50

Tab. 15: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 4

5. *Mírně studené krajiny hornatin*

Pátý rámcový typ přírodních krajín tvoří 13 polygonů zahrnující území pohraničních pohoří - Krušné, Jizerské a Orlické hory, část Krkonoš, nižší partie Hrubého Jeseníku, větší část Šumavy a Šumavského podhůří včetně Blanského lesa, a konečně vrcholové partie Moravskoslezských Beskyd. Krajinný typ s rozlohou přes 3.754 km² zaujímá necelých 4,8% rozlohy České republiky. Z hlediska teplotních poměrů jsou jednotky v rámci krajinného typu poměrně homogenní, průměrné roční teploty leží mezi 4,5 a 5,7°C, za krajinný typ jako celek byla zjištěna průměrná roční teplota 5,0°C. Průměrná nadmořská výška v jednotlivých oblastech se pohybuje od 757 do 998 m, průměr za krajinný typ jako celek je 817 m n. m. Sklonitost reliéfu kolísá od 7,6 do 11,9°, výrazně se však odlišují jednotky vrcholových partií Moravskoslezských Beskyd s průměrnými hodnotami sklonnosti mezi 17,4 až 22,4°. Krajinný typ celkově pak vykazuje průměrnou sklonitost 9,6°.



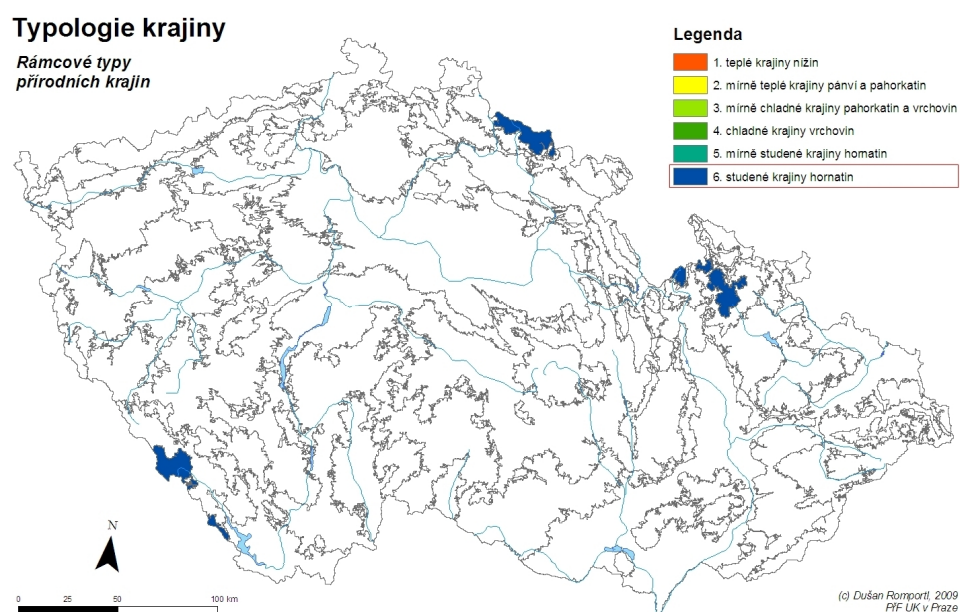
Obr. 66: Rámcový krajinný typ 5. *Mírně studené krajiny hornatin*

PLOCHA (km ²)	PODÍL (%)	PRŮM. ROČNÍ TEPLOTA (°C)				NADMOŘSKÁ VÝŠKA (m n.m.)				SKLONITOST RELIÉFU (°)			
		MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD
3754,11	4,77	1,94	7,99	5,04	0,76	214	1357	816,53	134,28	0	37,09	9,60	5,65

Tab. 16: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 5

6. Studené krajiny hornatin

Poslední krajinný typ vymezený na základě charakteru reliéfu a teploty zahrnuje v 6 polygonech nejvyšší partie českých a moravských pohoří. Jedná se Krkonoše, Hrubý Jeseník s Kralickým Sněžníkem a centrální Šumavu včetně Trojmezenské hornatiny. Jeho rozloha necelých 850 km² představuje pouhých 1,1% rozlohy státního území a činí z něj tak nejvzácnější rámcový typ přírodní krajiny v České republice. Krajinný typ zahrnuje nejchladnější části České republiky, průměrné roční teploty klesají v rámci jednotlivých polygonů od 3,9 až po 2,9°C, průměrná roční teplota za celý krajinný typ činí 3,3°C. Průměrné nadmořské výšky dosahují rozmezí od 921 do 1112 m, celkově krajinný typ vykazuje průměrnou hodnotu 1059 m. Průměrná sklonitost reliéfu se v rámci jednotlivých oblastí pohybuje nad 12°, výjimku tvoří šumavské okrsky, kde byly zaznamenány hodnoty 6,3, resp. 9,6°. Průměr za celý krajinný typ pak činí 12,4°.



Obr. 67: Rámcový krajinný typ 6. Studené krajiny hornatin

PLOCHA (km ²)	PODÍL (%)	PRŮM. ROČNÍ TEPLOTA (°C)				NADMOŘSKÁ VÝŠKA (m n.m.)				SKLONITOST RELIÉFU (°)			
		MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD	MIN	MAX	MEAN	STD
849,82	1,08	1,01	6,13	3,34	0,86	530	1590	1058,82	151,95	0	43,24	12,35	6,88

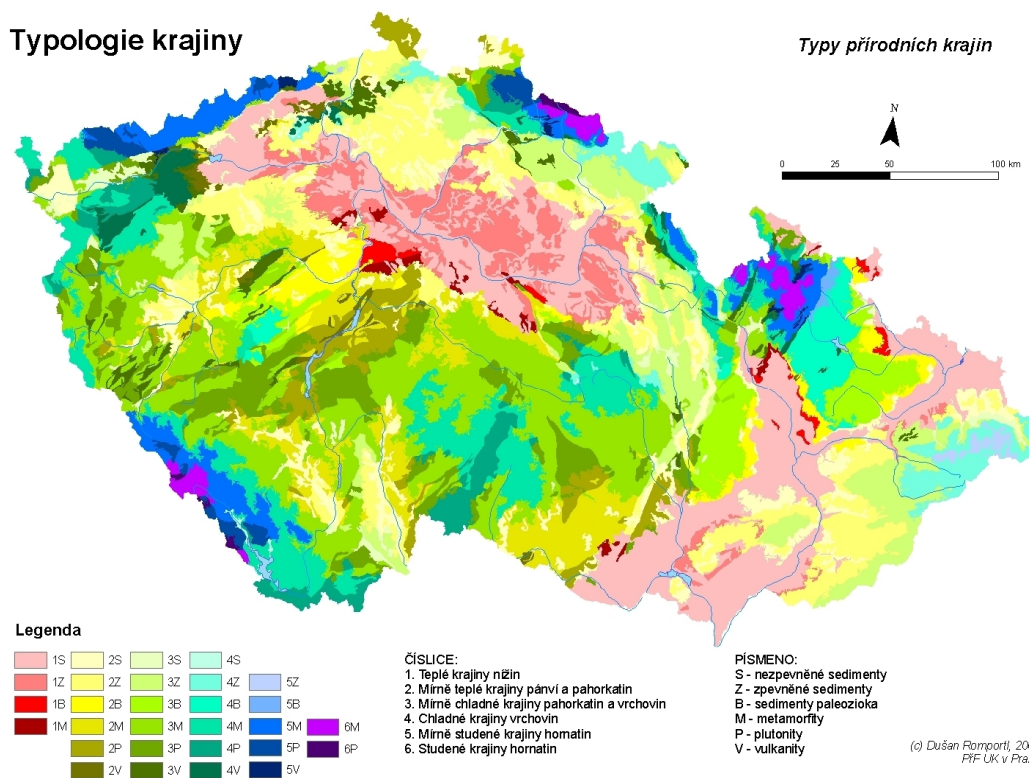
Tab. 17: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 6

Vymezení rámcových typů přírodních krajín je také uvedeno v mapové příloze 11.2.1. *Mapa rámcových typů přírodních krajín ČR.*

7.2. TYPY PŘÍRODNÍ KRAJINY

Na další hierarchické úrovni byly vymezeny vlastní typy přírodních krajín tak, že výše popsané třídy byly dále rozčleněny podle charakteru geologických podmínek. Kombinací 6 tříd rámcových přírodních krajinných typů a 6 kategorií geologického substrátu mohlo teoreticky vzniknout 36 typů přírodních krajín, reálně se jich však vyskytuje pouze 29 (obr. 67). Takto bylo vymezeno celkem 988 polygonů, lišících se velikostí od 5 km² po 4859 km². Jednotlivé krajinné typy jsou označeny kódem, kde číslo značí příslušnost k rámcovému typu přírodní krajiny, písmeno pak odkazuje na typ geologického substrátu, název typologických jednotek se skládá obdobně.

Protože detailní charakteristika všech 29 typů přírodních krajín by byla příliš obsáhlá, jsou jednotlivé typy pouze stručně uvedeny v rámci skupiny rámcových typů přírodních krajín a blíže charakterizovány pomocí několika ukazatelů v následné tabulce. Geografická poloha a rozložení typologických jednotek jsou představeny formou map. Kromě doposud užitých dat, na jejichž základě bylo vymezení typů přírodních krajín provedeno, bylo pro komplexní charakteristiku přírodních poměrů využito informací z *Půdní mapy ČR 1:250.000* (Němeček & Kozák 2003) (obr. 31) a *Mapy potenciální přirozené vegetace ČR* (Neuhäuslová et al. 2001) (obr. 35). Půdní poměry jsou vyjádřeny podílem referenčních tříd půd v rámci každého krajinného typu, kategorie ostatní vyjadřuje podíl zastavěných území, vodních ploch a těžebních oblastí včetně výsypek a skládek.



Obr. 68: Typy přírodních krajín

1. Teplé krajiny nížin

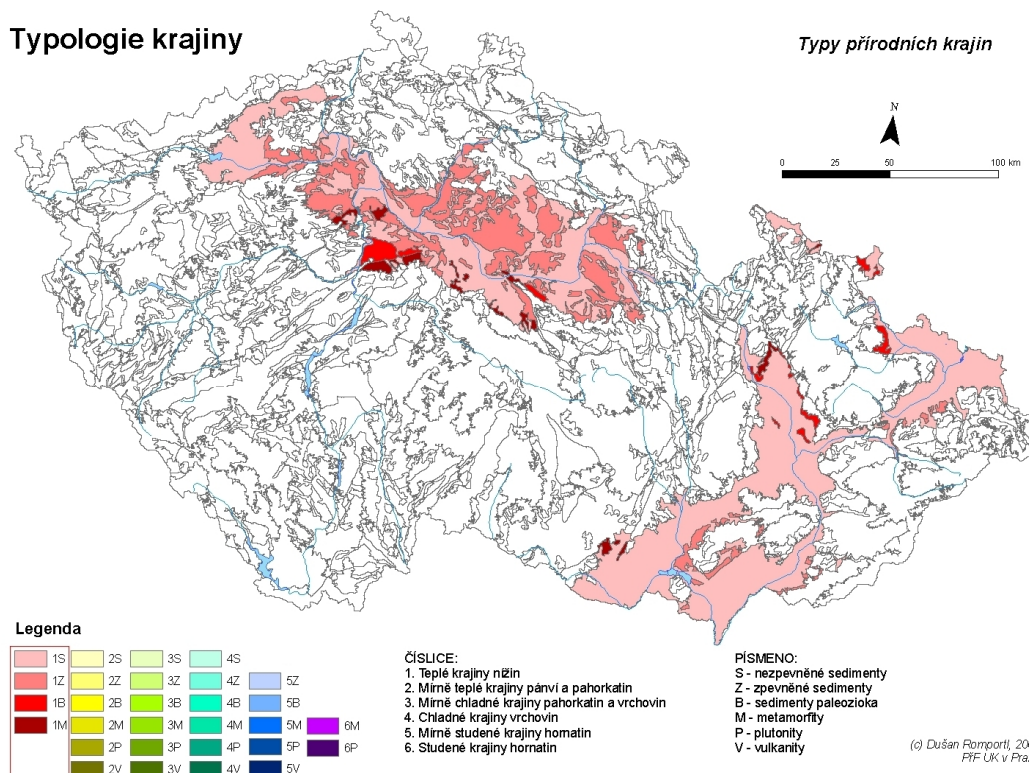
V případě prvního rámcového typu přírodní krajiny byly zaznamenány kombinace se čtyřmi typy geologického podloží, a to s nezpevněnými i zpevněnými sedimenty, sedimenty paleozoika a s metamorfity. Vymezeny tak byly následující typy přírodních krajín:

- 1S *teplé krajiny nížin na nezpevněných sedimentech*
- 1Z *teplé krajiny nížin na zpevněných sedimentech*
- 1B *teplé krajiny nížin na sedimentech paleozoika*
- 1M *teplé krajiny nížin na metamorfitech*

Plošně nejvýznamnější je typ 1S *Teplé krajiny nížin na nezpevněných sedimentech*, který je se svou rozlohou 11.242 km² zaujímá více než 14% státního území a je tak nejrozsáhlejším typem přírodní krajiny v České republice. Dalším rozlehlým krajinným typem jsou 1Z *Teplé krajiny nížin na zpevněných sedimentech*, který zaujímá přes 4% rozlohy ČR. Ostatní krajinné typy této úrovně patří díky svému prostorovému rozsahu mezi typy vzácné. Dominantní potenciální přirozenou vegetací jsou dubohabřiny a lipové doubravy, v nivních polohách převažují lužní lesy, ojediněle se vyskytují acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy, na Moravě by se potenciálně nacházely také subkontinentální teplomilné doubravy. Půdní kryt tvoří nejčastěji černosoly a luvisoly, v nivách pak fluvisoly, ve vyšších polohách kambisoly, nezanedbatelný je též podíl leptosolů.

TYP	ROZLOHA (v km ²)	PODÍL (%)	RÁMCOVÝ TYP PŘÍRODNÍCH KRAJIN	GEOLOGICKÝ SUBSTRÁT	PŘEVAŽUJÍCÍ POTENCIÁLNÍ PŘIROZENÁ VEGETACE	PŘEVAŽUJÍCÍ SKUPINA PŮD
1S	11242	14,30	1. teplé krajiny nížin	nezpevněné sedimenty	dubohabřiny a lipové doubravy (52%), lužní lesy (28%), subkontinentální teplomilné doubravy (6%)	černosoly (37%), fluvisoly (19%), luvisoly (19%), kambisoly (12%)
1Z	3486	4,43	1. teplé krajiny nížin	zpevněné sedimenty	dubohabřiny a lipové doubravy (73%), lužní lesy (13%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (6%)	černosoly (38%), leptosoly (26%), kambisoly (15%), luvisoly (11%)
1B	361	0,46	1. teplé krajiny nížin	sedimenty paleozoika	dubohabřiny a lipové doubravy (76%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (16%), lužní lesy (8%)	kambisoly (40%), luvisoly (29%), ostatní (15%), fluvisoly (8%)
1M	354	0,45	1. teplé krajiny nížin	metamorfity	dubohabřiny a lipové doubravy (85%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (7%)	luvisoly (33%), kambisoly (25%), černosoly (23%), glejsoly (7%)

Tab. 18: Charakteristiky typů přírodních krajín 1S, 1Z, 1B, 1M



Obr. 69: Typy přírodních krajin 1S, 1Z, 1B, 1M

2. Mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin

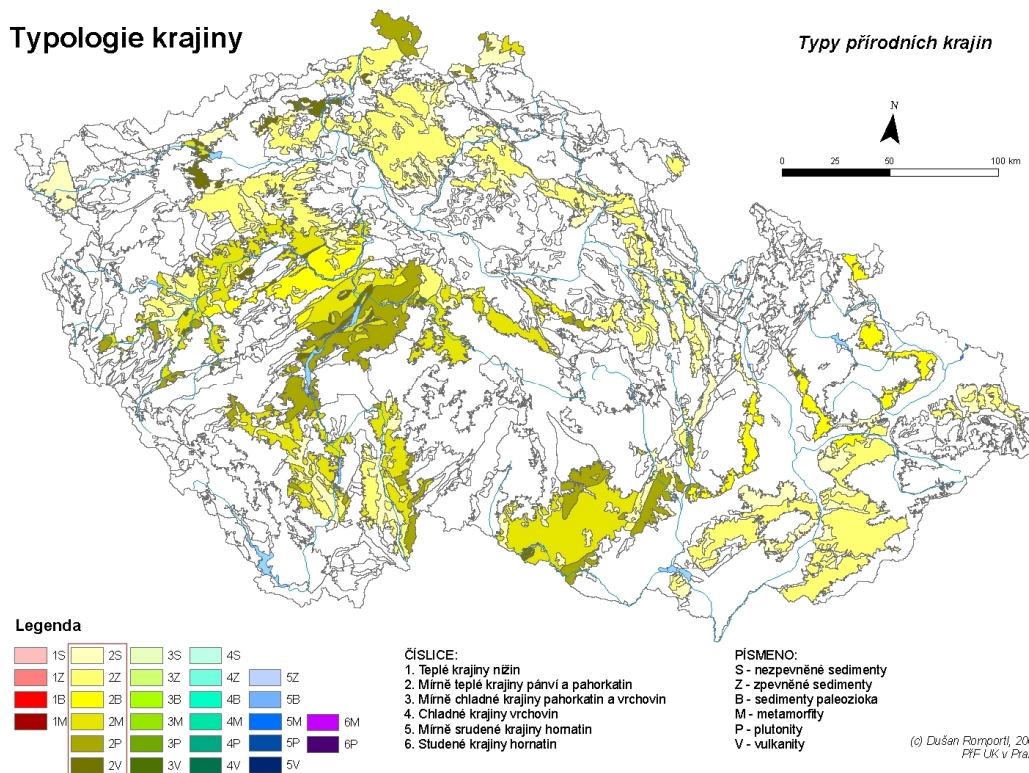
V případě 2. rámcového krajinného typu byly zjištěny všechny potenciálně možné kombinace s typy geologického substrátu a vymezeno tak bylo 6 typů přírodních krajin:

- 2S *mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin na nezpevněných sedimentech*
- 2Z *mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin na zpevněných sedimentech*
- 2B *teplé krajiny rovinatých nížin na sedimentech paleozoika*
- 2M *mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin na metamorfitech*
- 2P *mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin na plutonitech*
- 2V *mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin na vulkanitech*

Podobně jako v předchozí skupině i zde byla zaznamenána převaha přírodních krajinných typů na sedimentárních zpevněných i nezpevněných horninách (dohromady téměř 16% území ČR), významně se uplatňuje také krajinný subtyp na metamorfitech. U většiny přírodních typů krajin jako potenciální přirozená vegetace dominují dubohabřiny a lipové doubravy, v případě kyselých metamorfitů a plutonitů se uplatňují acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy. Z hlediska půdních poměrů dominují kambisol a luvisoly, v nivních polohách fluvisoly.

TYP	ROZLOHA (v km ²)	PODÍL (%)	RÁMCOVÝ TYP PŘÍRODNÍCH KRAJIN	GEOLOGICKÝ SUBSTRÁT	PŘEVAŽUJÍCÍ POTENCIÁLNÍ PŘIROZENÁ VEGETACE	PŘEVAŽUJÍCÍ SKUPINA PŮD
2S	5289	6,73	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	nezpevněné sedimenty	dubohabřiny a lipové doubravy (50%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (29%), lužní lesy (10%)	luvisoly (38%), kambisoly (20%), fluvisoly (10%), stagnosoly (9%), černosoly (7%), glejsoly (6%)
2Z	6935	8,82	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	zpevněné sedimenty	dubohabřiny a lipové doubravy (53%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (26%), acidofilní bučiny a jedliny (8%)	kambisoly (35%), luvisoly (22%), leptosoly (10%), stagnosoly (8%), černosoly (8%), fluvisoly (7%)
2B	1609	2,05	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	sedimenty paleozoika	dubohabřiny a lipové doubravy (69%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (19%), květnaté bučiny (5%)	kambisoly (51%), luvisoly (18%), stagnosoly (9%), glejsoly (6%), fluvisoly (6%), leptosoly (6%)
2M	4616	5,87	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	metamorfity	acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (46%), dubohabřiny a lipové doubravy (44%)	kambisoly (55%), luvisoly (17%), glejsoly (11%), stagnosoly (8%), fluvisoly (5%)
2P	2397	3,05	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	plutonity	acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (60%), dubohabřiny a lipové doubravy (26%), acidofilní bučiny a jedliny (7%)	kambisoly (64%), glejsoly (13%), luvisoly (8%), stagnosoly (7%)
2V	468	0,60	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	vulkanity	dubohabřiny a lipové doubravy (64%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (23%)	kambisoly (68%), luvisoly (7%), černosoly (5%)

Tab. 19: Charakteristiky typů přírodních krajín 2S, 2Z, 2B, 2M, 2P, 2V



Obr. 70: Typy přírodních krajín 2S, 2Z, 2B, 2M, 2P, 2V

3. Mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin

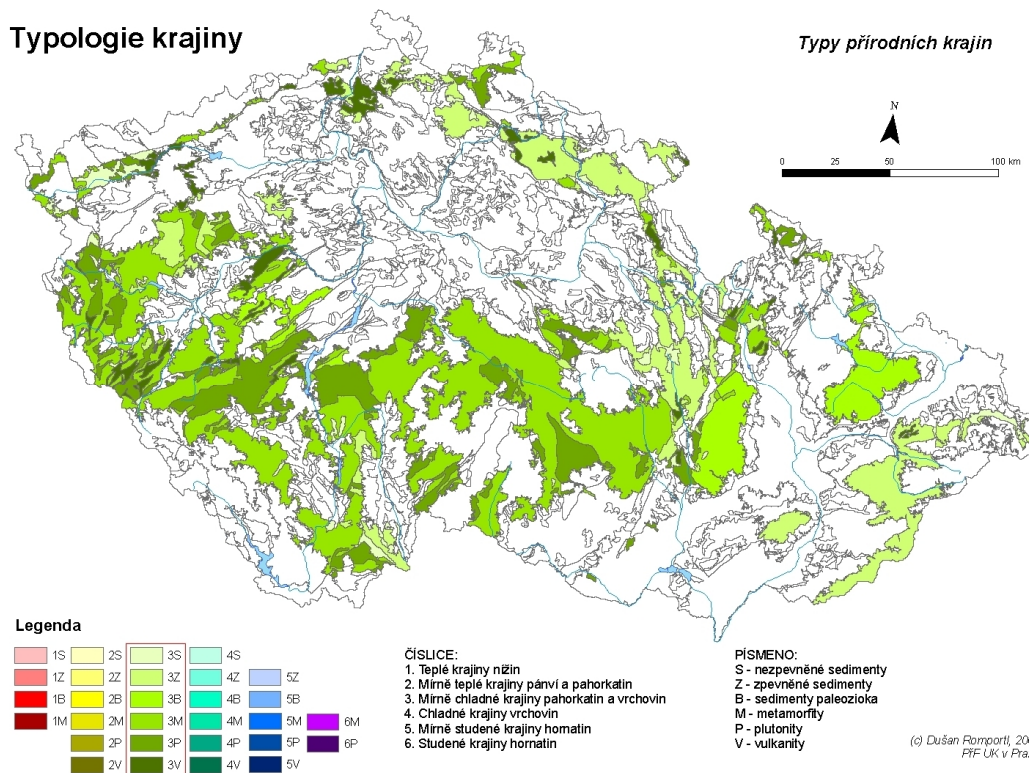
Třetí rámcový krajinný typ byl rozčleněn podle charakteru geologických poměrů na následující typy přírodní krajiny:

- 3S *mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin na nezpevněných sedimentech*
- 3Z *mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin na zpevněných sedimentech*
- 3B *mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin na sedimentech paleozoika*
- 3M *mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin na metamorfitech*
- 3P *mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin na plutonitech*
- 3V *mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin na vulkanitech*

Typ přírodní krajiny *3M mírně teplé krajiny členitých pahorkatin a vrchovin na metamorfitech* představuje druhou plošně nejrozsáhlejší typologickou jednotku v České republice, svou rozlohou více než 11.000 km² zaujímá přes 14% státního území. Podobně i krajinné typy *3Z*, resp. *3P* patří k nejvíce rozšířeným typům přírodní krajiny. Z potenciální přirozené vegetace převažují acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy, významně se uplatňují i acidofilní bučiny a jedliny a květnaté bučiny, výrazný podíl si stále udržují dubohabřiny a lipové doubravy. V rámci všech krajinných typů výrazně dominují kambisol, výjimku tvoří pouze typ *3S*, kde se objevuje pestré spektrum různých půdních typů zahrnující luvisoly, stagnosoly, fluvisoly a glejsoly.

TYP	ROZLOHA (v km ²)	PODÍL (%)	RÁMCOVÝ TYP PŘÍRODNÍCH KRAJIN	GEOLOGICKÝ SUBSTRÁT	PŘEVAŽUJÍCÍ POTENCIÁLNÍ PŘIROZENÁ VEGETACE	PŘEVAŽUJÍCÍ PŮDNÍ TYP
3S	998	1,27	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	nezpevněné sedimenty	acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (40%), acidofilní bučiny a jedliny (18%), dubohabřiny a lipové doubravy (16%), květnaté bučiny (13%)	kambisoly (35%), stagnosoly (21%), luvisoly (14%), fluvisoly (12%), glejsoly (8%)
3Z	5487	6,98	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	zpevněné sedimenty	květnaté bučiny (28%), acidofilní bučiny a jedliny (26%), dubohabřiny a lipové doubravy (23%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (20%)	kambisoly (71%), stagnosoly (8%), luvisoly (6%), fluvisoly (6%)
3B	2479	3,15	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	sedimenty paleozoika	květnaté bučiny (40%), acidofilní bučiny a jedliny (32%), dubohabřiny a lipové doubravy (14%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (14%)	kambisoly (72%), stagnosoly (10%), glejsoly (7%)
3M	11018	14,01	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	metamorfity	acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (53%), acidofilní bučiny a jedliny (26%), květnaté bučiny (12%)	kambisoly (70%), glejsoly (12%), stagnosoly (10%)
3P	4149	5,28	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	plutonity	acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (54%), acidofilní bučiny a jedliny (23%), květnaté bučiny (14%)	kambisoly (72%), glejsoly (14%), stagnosoly (7%)
3V	1101	1,40	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	vulkanity	květnaté bučiny (34%), dubohabřiny a lipové doubravy (31%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (23%), acidofilní bučiny a jedliny (11%)	kambisoly (76%), stagnosoly (8%)

Tab. 20: Charakteristiky typů přírodních krajín 3S, 3Z, 3B, 3M, 3P, 3V



Obr. 71: Typy přírodních krajín 3S, 3Z, 3B, 3M, 3P, 3V

4. Chladné krajiny vrchovin

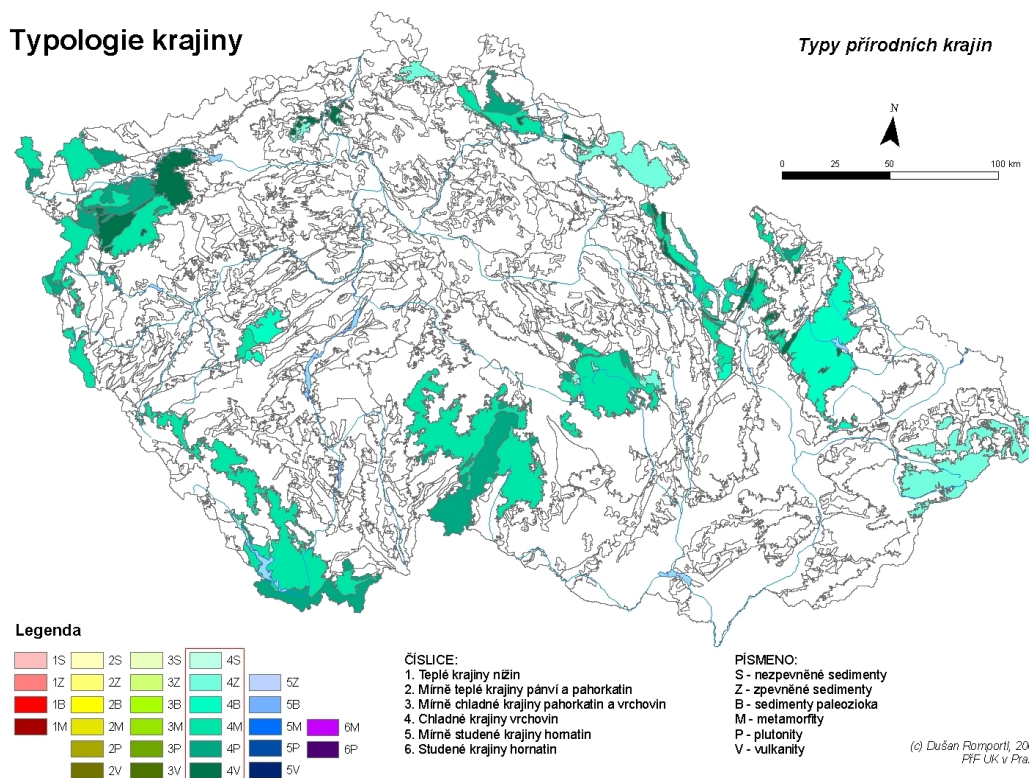
V rámci chladných krajín vrchovin bylo opět vymezeno šest dílčích typů přírodních krajín:

- 4S *chladné krajiny vrchovin na nezepevněných sedimentech*
- 4Z *chladné krajiny vrchovin na zpevněných sedimentech*
- 4B *chladné krajiny vrchovin na sedimentech paleozoika*
- 4M *chladné krajiny vrchovin na metamorfitech*
- 4P *chladné krajiny vrchovin na plutonitech*
- 4V *chladné krajiny vrchovin na vulkanitech*

Z uvedených krajinných typů je plošně nejrozsáhlejší typ 4M *Chladné krajiny vrchovin na metamorfitech*, který zaujímá téměř 8% území České republiky. Významně zastoupené jsou dále typy 4Z a 4P, které společně zaujímají téměř 5 % státního území. Jako potenciální přirozená vegetace dominují acidofilní bučiny a jedliny, resp. květnaté bučiny, lokálně se objevují acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy. V krajinné jednotce zahrnující Lipenskou nádrž je výrazně vysoké potenciální zastoupení podmáčených smrčín, vodní plochy jsou zahrnuty v kategorii ostatní. Z půdních typů jednoznačně převažují kambisoly a glejsoly, další významně zastoupenou referenční třídou půd jsou podzosoly.

TYP	ROZLOHA (v km ²)	PODÍL (%)	RÁMCOVÝ TYP PŘÍRODNÍCH KRAJIN	GEOLOGICKÝ SUBSTRÁT	PŘEVAŽUJÍCÍ POTENCIÁLNÍ PŘIROZENÁ VEGETACE	PŘEVAŽUJÍCÍ PŮDNÍ TYP
4S	111	0,14	4. chladné krajiny vrchovin	nezpevněné sedimenty	květnaté bučiny (50%), klimaxové a podmáčené smrčiny (31%), dubohabřiny a lipové doubravy (12%)	ostatní (34%), kambisoly (25%), glejsoly (18%), organosoly (5%), podzosoly (5%)
4Z	1741	2,21	4. chladné krajiny vrchovin	zpevněné sedimenty	květnaté bučiny (50%), acidofilní bučiny a jedliny (35%)	kambisoly (76%), podzosoly (11%)
4B	1384	1,76	4. chladné krajiny vrchovin	sedimenty paleozoika	květnaté bučiny (76%), acidofilní bučiny a jedliny (18%)	kambisoly (82%), glejsoly (6%)
4M	6025	7,66	4. chladné krajiny vrchovin	metamorfity	acidofilní bučiny a jedliny (52%), květnaté bučiny (34%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (9%)	kambisoly (76%), glejsoly (12%), podzosoly (6%)
4P	1944	2,47	4. chladné krajiny vrchovin	plutonity	acidofilní bučiny a jedliny (61%), květnaté bučiny (27%), acidofilní bikové, jedlové, březové a borové doubravy (7%)	kambisoly (61%), podzosoly (6%), glejsoly (14%)
4V	834	1,06	4. chladné krajiny vrchovin	vulkanity	květnaté bučiny (56%), acidofilní bučiny a jedliny (26%), dubohabřiny a lipové doubravy (16%)	kambisoly (84%), glejsoly (7%)

Tab. 21: Charakteristiky typů přírodních krajín 4S, 4Z, 4B, 4M, 4P, 4V



Obr. 72: Typy přírodních krajín 4S, 4Z, 4B, 4M, 4P, 4V

5. Mírně studené krajiny hornatin

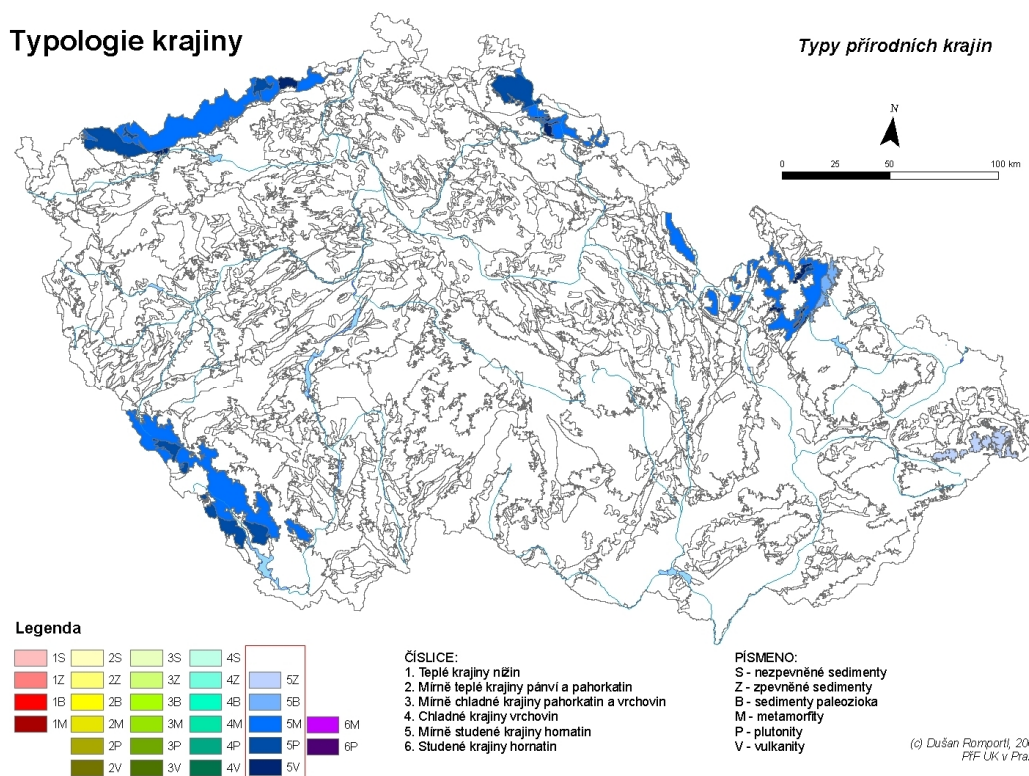
Pátý rámcový typ přírodních krajín byl po dodání informace o geologických poměrech rozčleněn do následujících pěti stupňů:

- 5Z *mírně studené krajiny hornatin na zpevněných sedimentech*
- 5B *mírně studené krajiny hornatin na sedimentech paleozoika*
- 5M *mírně studené krajiny hornatin na metamorfitech*
- 5P *mírně studené krajiny hornatin na plutonitech*
- 5V *mírně studené krajiny hornatin na vulkanitech*

Plošně nejvýznamnějším typem této skupiny jsou 5M *Mírně studené krajiny hornatin na metamorfitech*, který zaujímá již rozlohu 2.524 km² a 5P *Mírně studené krajiny hornatin na plutonitech* o rozloze přes 750 km². Ostatní vymezené typy přírodních krajín zaujímají svým rozsahem maximálně 1% rozlohy ČR a představují tak vzácné typy krajín. Jako potenciální přirozená vegetace v rámci těchto přírodních krajinných typů dominují zejména květnaté bučiny, acidofilní bučiny a jedliny, případně klimaxové a podmáčené smrčiny. Podle charakteru půdních podmínek lze rozdělit uvedené typy přírodních krajín na jednotky s dominancí podzosolů a na typy s převahou kambisolů; dále se uplatňují glejsoly.

TYP	ROZLOHA (v km ²)	PODÍL (%)	RÁMCOVÝ TYP PŘÍRODNÍCH KRAJIN	GEOLOGICKÝ SUBSTRÁT	PŘEVAŽUJÍCÍ POTENCIÁLNÍ PŘIROZENÁ VEGETACE	PŘEVAŽUJÍCÍ PŮDNÍ TYP
5Z	220	0,28	5. mírně studené krajiny hornatin	zpevněné sedimenty	květnaté bučiny (46%), acidofilní bučiny a jedliny (43%), klimaxové a podmáčené smrčiny (8%)	podzosity (64%), kambisoly (34%)
5B	109	0,14	5. mírně studené krajiny hornatin	sedimenty paleozoika	květnaté bučiny (81%), acidofilní bučiny a jedliny (19%)	kambisoly (77%), glejsoly (16%)
5M	2524	3,21	5. mírně studené krajiny hornatin	metamorphy	květnaté bučiny (52%), acidofilní bučiny a jedliny (39%), klimaxové a podmáčené smrčiny (7%)	podzosity (58%), kambisoly (33%), glejsoly (5%),
5P	758	0,96	5. mírně studené krajiny hornatin	plutonity	acidofilní bučiny a jedliny (49%), květnaté bučiny (29%), klimaxové a podmáčené smrčiny (19%)	podzosity (70%), kambisoly (16%), glejsoly (9%)
5V	145	0,18	5. mírně studené krajiny hornatin	vulkanity	květnaté bučiny (45%), acidofilní bučiny a jedliny (38%), dubohabřiny a lipové doubravy (9%)	kambisoly (69%), podzosity (23%)

Tab. 22: Charakteristiky typů přírodních krajín 5S, 5Z, 5B, 5M, 5P, 5V



Obr. 73: Typy přírodních krajín 5Z, 5B, 5M, 5P, 5V

6. Studené krajiny hornatin

Poslední rámcový krajinný typ byl podle geologických poměrů segmentován do třech typů přírodních krajin:

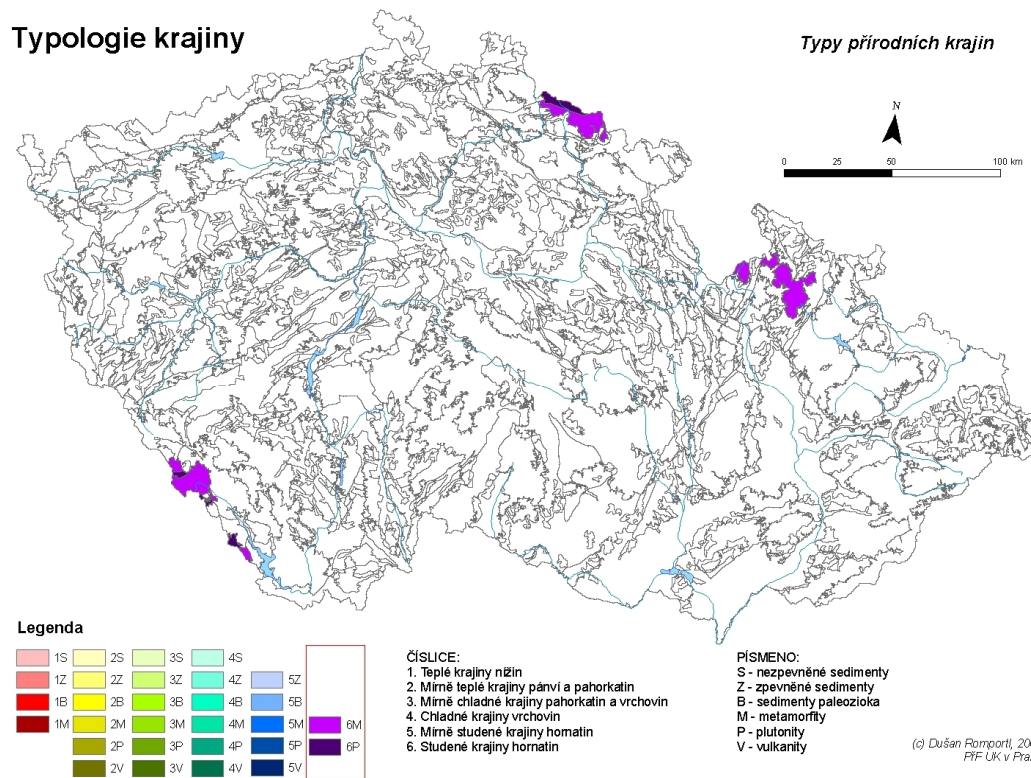
6M studené krajiny hornatin na metamorfitech

6P studené krajiny hornatin na plutonitech

Vesměř se jedná o vzácné krajinné typy, zahrnující nejvyšší partie sudetských pohoří s typickým zastoupením půd a potenciální přirozené vegetace. Plošně významnější je typ *6M Studené krajiny hornatin na metamorfitech* o celkové rozloze 735 km² představuje téměř 1% území České republiky. Jako potenciální přirozená vegetace převažují acidofilní bučiny a jedliny, klimaxové a podmáčené smrčiny a květnaté bučiny, v nejvyšších partiích pak subalpínská a alpínská vegetace. Půdní kryt uvedených krajinných typů tvoří nejčastěji podzosoly, kambisoly, místně i glejsoly.

TYP	ROZLOHA (v km ²)	PODÍL (%)	RÁMCOVÝ TYP PŘÍRODNÍCH KRAJIN	GEOLOGICKÝ SUBSTRÁT	PŘEVAŽUJÍCÍ POTENCIÁLNÍ PŘIROZENÁ VEGETACE	PŘEVAŽUJÍCÍ PŮDNÍ TYP
6M	735	0,93	6. studené krajiny hornatin	metamorfity	acidofilní bučiny a jedliny (36%), klimaxové a podmáčené smrčiny (34%), květnaté bučiny (25%),	podzosoly (83%), kambisoly (8%)
6P	116	0,15	5. studené krajiny hornatin	plutonity	klimaxové a podmáčené smrčiny (35%), acidofilní bučiny a jedliny (32%), subalpínská a aplínská vegetace (12%), květnaté bučiny (35%),	podzosoly (79%), organosoly (6%), glejsoly (5%)

Tab. 23: Charakteristiky typů přírodních krajin 6M a 6P



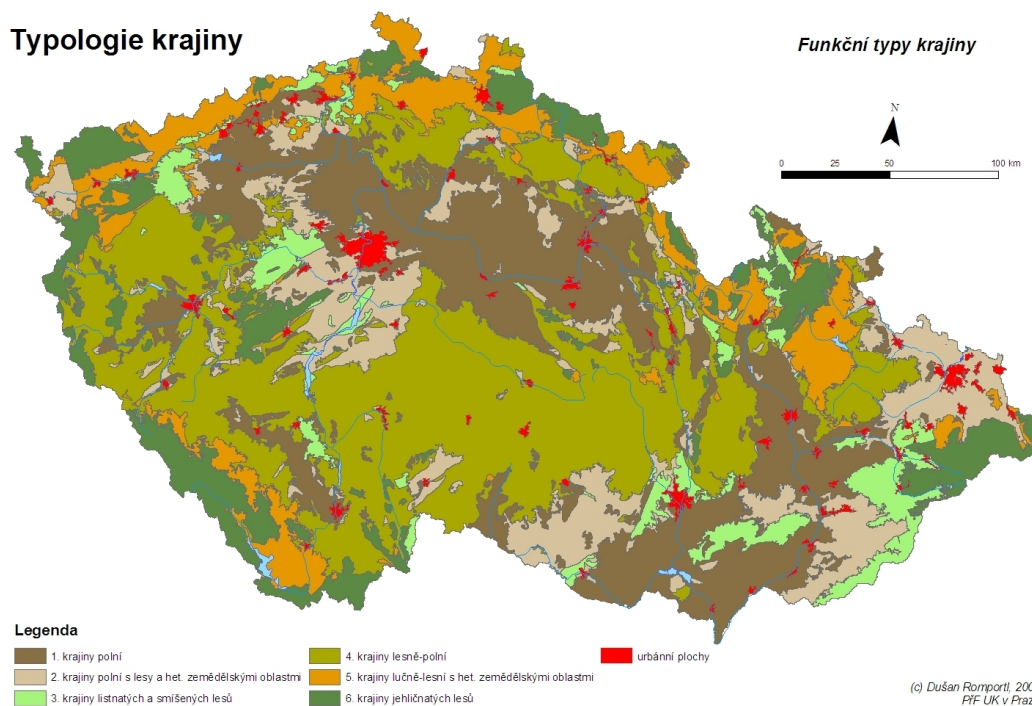
Obr. 74: Typy přírodních krajín 6M a 6P

7.3. FUNKČNÍ TYPY KRAJINY

V rámci jednotlivých polygonů vymezených typů přírodních krajin byl stanoven podíl kategorií krajinného pokryvu, jak bylo popsáno v kapitole 6.5. *Vymezení typů současné krajiny*. Shlukovou analýzou byly vymezeny *Funkční typy krajiny*, které reprezentují reálné kombinace typů krajinného pokryvu v přírodních jednotkách (obr. 75). Z testovaných počtů shluků byla zvolena varianta šesti klastrů, která dobře vystihuje základní typy způsobu využití krajiny a zároveň nezvyšuje počet možných kombinací s typologickými jednotkami přírodních krajin. Vymezené funkční typy krajiny byly pojmenovány následovně:

1. Krajiny polní
2. Krajiny polní s lesy a heterogenními zemědělskými oblastmi
3. Krajiny listnatých a smíšených lesů
4. Krajiny lesně-polní
5. Krajiny lučně-lesní s heterogenními zemědělskými oblastmi
6. Krajiny jehličnatých lesů

Název typu je odvozen podle převažujících typů krajinného pokryvu v polygonech zařazených do daného shluku. Pokud v polygonech daného shluku dosahuje jedna z tříd krajinného pokryvu více než 60% celkové rozlohy typu, je uvedena jako dominantní a název krajinného typu je jednoslovný (např. krajiny polní). V případech, kde převažující typ land cover uvedené hranice 60% nedosahuje, ovšem zaujímá více než 40% rozlohy daného typu, jsou v názvu uvedeny v příslušném pořadí uvedeny další plošně významné kategorie krajinného pokryvu. Pokud se v rámci krajinného typu vyskytují dvě dominantní složky krajinného pokryvu, tzn., že žádná jednotlivá kategorie nedosahuje 40%, je název funkčního krajinného typu dvouslovný (např. krajiny lesně-polní), přičemž dominantnější kategorie je uvedena v hlavním adjektivu.

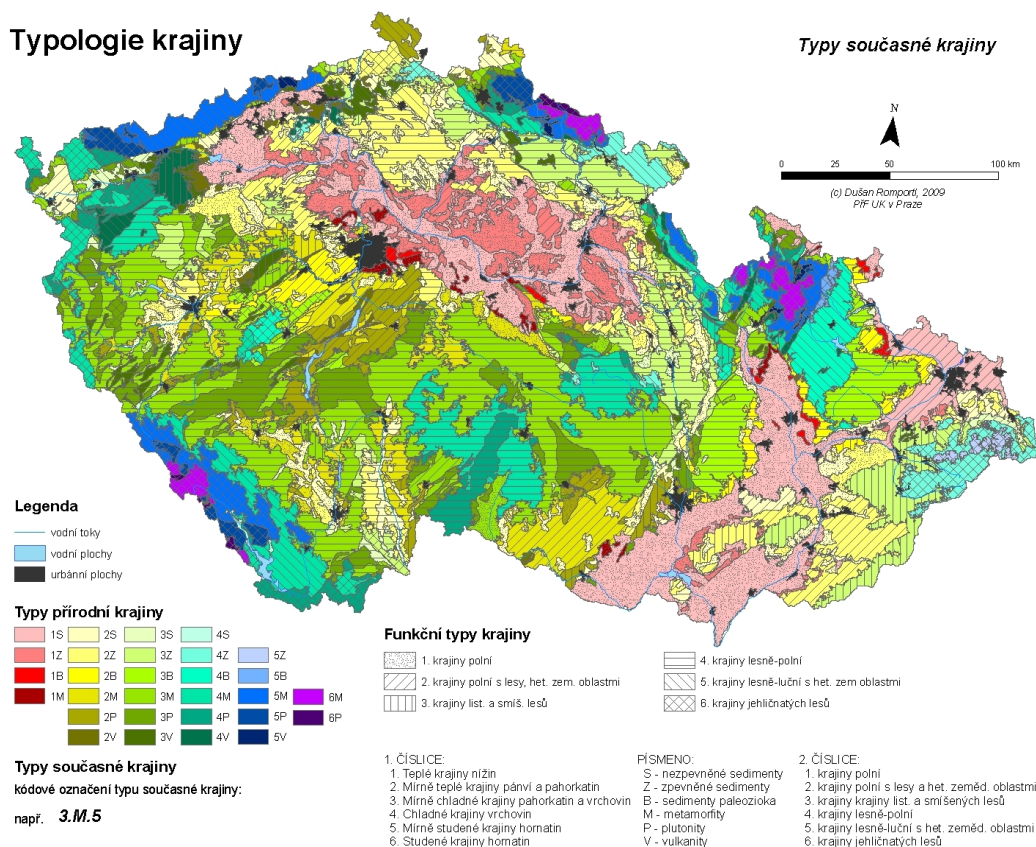


Obr. 75: Funkční typy krajiny

7.4. TYPY SOUČASNÉ KRAJINY

Finálním výstupem navrženého metodického postupu je vymezení typů současných krajín, které v klasifikaci kromě přírodních podmínek fyzikogeografického prostředí zohledňují také způsob současného využití krajiny člověkem a zprostředkovaně tak využívají informaci o kulturním charakteru krajiny.

Syntézou databázi *Typy přírodních krajín s Funkčními typy krajín* vznikly finální *Typy současné krajiny*. Kombinací 29 typů přírodních krajín a 6 funkčních typů krajín by teoreticky mohlo vzniknout 174 typů současné krajiny, reálně jich však existuje 131. Řada z nich se však vyskytuje pouze jako unikátní kombinace vstupních faktorů prostředí na minimální ploše. Po generalizaci popsané v kap. 6.5 *Vymezení typů současné krajiny* tak bylo zjištěno 79 typů současné krajiny. Ani takový počet však neumožňuje jejich detailní charakteristiku, proto bude uveden pouze základní tabelární přehled s informacemi o rozloze, míře vzácnosti, podílech zastoupených tříd krajinného pokryvu a míře heterogenity krajinného pokryvu. Základní přehled o prostorovém rozložení poskytuje obr. 76, detailní zobrazení výsledku typologie je uvedeno v příloze 11.2.4. *Typy současné krajiny*.



Obr. 76: Typy současné krajiny

V následujících tabulkách je uveden přehled všech 79 typů současné krajiny. Jsou označeny vždy kódem, který nese informace o zařazení jednotky do rámcového typu přírodní krajiny (RPTK), o charakteru geologického podloží (GEO) a konečně o příslušnosti k funkčnímu typu krajiny (FTK). Míra heterogenity krajinného pokryvu je vyjádřena průměrným počtem plošek na 1km² (NumP) celková diverzita krajinného pokryvu v rámci jednotlivých typů odráží počet tříd krajinného pokryvu na 10km². Pro lepší přehlednost byl tento ukazatel převeden na semikvantitativní stupnici, kdy jsou jednotlivé intervaly diverzity pojmenovány slovně (DIV).

TYP	PLOCHA (v km ²)	PODÍL (v %)	RPTK	GEO	FTK	KRAJINNÝ POKRYV	NumP (na km ²)	DIV
1B1	116,24	0,15	1. teplé krajiny nížin	sedimenty paleozoika	1. krajiny polní	orná půda (79%), urbanizované plochy (10%)	0,69	nizká
1B2	152,23	0,20	1. teplé krajiny nížin	sedimenty paleozoika	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (46%), list. a smíš. lesy (23%), het. zeměd. oblasti (11%)	2,21	vysoká
1M1	340,64	0,44	1. teplé krajiny nížin	metamorfity	1. krajiny polní	orná půda (71%)	2,47	nizká
1S1	9360,51	12,10	1. teplé krajiny nížin	nezpev. sedimenty	1. krajiny polní	orná půda (68%)	1,19	nizká

1S2	1358,31	1,76	1. teplé krajiny nížin	nezpev. sedimenty	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (53%), het. zeměd. oblasti (13%)	0,99	vysoká
1Z1	3038,62	3,93	1. teplé krajiny nížin	zpevn. sedimenty	1. krajiny polní	orná půda (74%)	0,68	velmi nízká
1Z2	410,87	0,53	1. teplé krajiny nížin	zpevn. sedimenty	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (54%), list. a smíš. lesy (20%)	1,11	střední

Tab. 24: Charakteristiky typů současné krajiny 1.x.x

TYP	PLOCHA (v km ²)	PODÍL (v %)	RTPK	GEO	FTK	KRAJINNÝ POKRYV	NumP (na km ²)	DIV
2B2	832,49	1,08	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	sedimenty paleozoika	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (53%), list. a smíš. lesy (19%)	1,58	vysoká
2B3	145,79	0,19	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	sedimenty paleozoika	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (41%), orná půda (19%)	1,01	střední
2B4	563,11	0,73	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	sedimenty paleozoika	4. krajiny lesně-polní	orná půda (39%), jehl. lesy (22%), list. a smíš. lesy (14%)	0,85	vysoká
2M1	757,64	0,98	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	metamorfity	1. krajiny polní	orná půda (70%)	1,43	střední
2M2	1801,99	2,33	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	metamorfity	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (54%), list. a smíš. lesy (22%)	1,18	nízká
2M3	266,99	0,35	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	metamorfity	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (42%), orná půda (28%)	1,01	střední
2M4	1740,91	2,25	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	metamorfity	4. krajiny lesně-polní	orná půda (52%), jehl. lesy (23%)	1,37	vysoká
2P1	272,39	0,35	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	plutonity	1. krajiny polní	orná půda (72%), het. zeměd. oblasti (10%)	1,04	střední
2P2	1143,07	1,48	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	plutonity	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (47%), jehl. lesy (16%), het. zeměd. oblasti (15%)	1,46	velmi vysoká
2P3	402,85	0,52	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	plutonity	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (43%), orná půda (20%), jehl. lesy (18%)	0,92	nízká
2P4	296,53	0,38	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	plutonity	4. krajiny lesně-polní	orná půda (47%), jehl. lesy (25%)	1,63	střední
2P5	256,21	0,33	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	plutonity	5. krajiny lesně-luční s het. zem. oblastmi	louky a pastviny (31%), jehl. lesy (31%), het. zeměd. oblasti (15%)	1,65	vysoká
2S1	2896,48	3,74	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	nezpev. sedimenty	1. krajiny polní	orná půda (72%)	1,95	nízká
2S2	1222,38	1,58	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	nezpev. sedimenty	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (50%), list. lesy (14%), het. zeměd. oblasti (13%)	1,82	vysoká
2S4	547,46	0,71	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	nezpev. sedimenty	4. krajiny lesně-polní	orná půda (33%), jehl. lesy (25%), list. lesy (10%)	0,98	vysoká

2S5	458,92	0,59	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	nezpevn. sedimenty	5. krajiny lesně-luční s het. zem. oblastmi	louky a pastviny (25%), jehl. lesy (21%), het. zeměd. oblasti (13%)	1,23	velmi vysoká
2V2	351,86	0,45	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	vulkanity	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (39%), list. lesy (15%), het. zeměd. oblasti (14%), louky a pastviny (13%)	1,04	vysoká
2V3	109,23	0,14	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	vulkanity	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (42%), orná půda (17%), jehl. lesy (16%)	2,28	velmi vysoká
2Z1	1365,66	1,77	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	zpevn. sedimenty	1. krajiny polní	orná půda (67%)	1,31	střední
2Z2	2737,97	3,54	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	zpevn. sedimenty	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (45%), list. lesy (19%), het. zeměd. oblasti (12%)	2,61	vysoká
2Z3	299,65	0,39	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	zpevn. sedimenty	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (43%), orná půda (38%)	1,20	nízká
2Z4	1769,26	2,29	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	zpevn. sedimenty	4. krajiny lesně-polní	orná půda (39%), jehl. lesy (25%), list. lesy (15%)	1,22	střední
2Z5	358,23	0,46	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	zpevn. sedimenty	5. krajiny lesně-luční s het. zem. oblastmi	louky a pastviny (28%), jehl. lesy (18%), het. zeměd. oblasti (18%), orná půda (14%)	1,07	velmi vysoká
2Z6	321,61	0,42	2. mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin	zpevn. sedimenty	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (59%), louky a pastviny (11%), orná půda (10%)	1,82	nízká

Tab. 25: Charakteristiky typů současné krajiny 2.x.x

TYP	PLOCHA (v km ²)	PODÍL (v %)	RTPK	GEO	FTK	KRAJINNÝ POKRYV	NumP (na km ²)	DIV
3B2	106,99	0,14	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	sedimenty paleozoika	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (32%), jehl. lesy (23%), het. zeměd. oblasti (16%), louky a pastviny (13%)	1,31	velmi vysoká
3B4	1959,46	2,53	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	sedimenty paleozoika	4. krajiny lesně-polní	jehl. lesy (30%), orná půda (28%), list. lesy (18%)	0,97	střední
3B6	404,61	0,52	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	sedimenty paleozoika	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (57%), orná půda (16%), list. lesy (14%)	2,07	nízká
3M1	478,42	0,62	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	metamorfity	1. krajiny polní	orná půda (67%), jehl. lesy (14%)	1,68	střední
3M2	323,14	0,42	3. mírně chladné krajiny krajiny pahorkatin a vrchovin	metamorfity	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (53%), het. zeměd. oblasti (16%), jehl. lesy (15%)	1,40	velmi vysoká
3M3	497,34	0,64	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	metamorfity	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (43%), jehl. lesy (19%), orná půda (17%)	1,33	střední
3M4	9261,02	11,97	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	metamorfity	4. krajiny lesně-polní	orná půda (50%), jehl. lesy (27%)	2,60	střední
3M5	418,65	0,54	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	metamorfity	5. krajiny lesně-luční s het. zem. oblastmi	jehl. lesy (28%), louky a pastviny (24%), het. zeměd. oblasti (13%),	1,33	velmi vysoká

						list. a smíš. lesy (13%), orná půda (12%)		
3P2	188,17	0,24	3. mírně chladné krajiny krajiny pahorkatin a vrchovin	plutonity	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (54%), het. zeměd. oblasti (14%), jehl. lesy (11%)	1,07	vysoká
3P3	164,14	0,21	3. mírně chladné krajiny krajiny pahorkatin a vrchovin	plutonity	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (61%), jehl. lesy (15%)	2,24	nízká
3P4	3185,79	4,12	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	plutonity	4. krajiny lesně-polní	orná půda (44%), jehl. lesy (25%), het. zeměd. oblasti (13%)	1,87	vysoká
3P5	309,74	0,40	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	plutonity	5. krajiny lesně-luční s het. zem. oblastmi	louky a pastviny (28%), het. zeměd. oblasti (19%), jehl. lesy (17%), orná půda (12%)	2,35	velmi vysoká
3P6	261,94	0,34	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	plutonity	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (58%), orná půda (19%)	1,74	střední
3S1	173,87	0,22	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	nezpev. sedimenty	1. krajiny polní	orná půda (71%), jehl. lesy (14%)	1,61	střední
3S2	261,69	0,34	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	nezpev. sedimenty	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (42%), het. zeměd. oblasti (18%), list. a smíš. lesy (11%), louky a pastviny (10%)	2,19	velmi vysoká
3S4	244,65	0,32	3. mírně chladné krajiny krajiny pahorkatin a vrchovin	nezpev. sedimenty	4. krajiny lesně-polní	jehl. lesy (37%), orná půda (34%)	1,14	vysoká
3S5	275,48	0,36	3. mírně chladné krajiny krajiny pahorkatin a vrchovin	nezpev. sedimenty	5. krajiny lesně-luční s het. zem. oblastmi	het. zeměd. oblasti (16%), louky a pastviny (15%), list. a smíš. lesy (15%), orná půda (12%), těžební plochy (10%)	1,11	velmi vysoká
3V2	183,78	0,24	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	vulkanity	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (57%), het. zeměd. oblasti (10%)	1,13	vysoká
3V3	169,96	0,22	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	vulkanity	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (57%), jehl. lesy (18%), het. zeměd. oblasti (10%)	1,10	nízká
3V4	263,75	0,34	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	vulkanity	4. krajiny lesně-polní	orná půda (39%), jehl. lesy (33%), louky a pastviny (11%)	1,95	vysoká
3V5	476,43	0,62	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	vulkanity	5. krajiny lesně-luční s het. zem. oblastmi	louky a pastviny (26%), het. zeměd. oblasti (25%), jehl. lesy (21%), orná půda (12%)	1,29	velmi vysoká
3Z2	187,39	0,24	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	zpevn. sedimenty	2. krajiny polní s lesy, het. zem. oblastmi	orná půda (47%), het. zeměd. oblasti (15%)	1,59	velmi vysoká
3Z3	1586,06	2,05	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	zpevn. sedimenty	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (39%), jehl. lesy (20%), het. zeměd. oblasti (15%), louky a pastviny (12%)	1,29	vysoká
3Z4	3104,88	4,01	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	zpevn. sedimenty	4. krajiny lesně-polní	orná půda (40%), jehl. lesy (33%)	1,63	vysoká

3Z5	395,14	0,51	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	zpevn. sedimenty	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	louky a pastviny (27%), jehl. lesy (24%), het. zeměd. oblasti (19%), list. a smíš. lesy (12%), orná půda (10%)	1,09	velmi vysoká
3Z6	171,94	0,22	3. mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin	zpevn. sedimenty	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (64%), orná půda (23%)	0,95	nízká

Tab. 26: Charakteristiky typů současné krajiny 3.x.x

TYP	PLOCHA (v km ²)	PODÍL (v %)	RTPK	GEO	FTK	KRAJINNÝ POKRYV	NumP (na km ²)	DIV
4B5	1149,39	1,49	4. chladné krajiny vrchovin	sedimenty paleozoika	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	louky a pastviny (32%), jehl. lesy (29%), list. a smíš. lesy (15%)	1,22	vysoká
4B6	229,72	0,30	4. chladné krajiny vrchovin	sedimenty paleozoika	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (76%)	1,34	velmi nízká
4M3	194,50	0,25	4. chladné krajiny vrchovin	metamorfity	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (36%), jehl. lesy (26%), het. zeměd. oblasti (13%), louky a pastviny (13%)	0,95	střední
4M4	2677,16	3,46	4. chladné krajiny vrchovin	metamorfity	4. krajiny lesně-polní	orná půda (41%), jehl. lesy (37%)	1,52	střední
4M5	2045,32	2,64	4. chladné krajiny vrchovin	metamorfity	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	jehl. lesy (35%), louky a pastviny (28%), het. zeměd. oblasti (14%)	1,25	vysoká
4M6	1101,08	1,42	4. chladné krajiny vrchovin	metamorfity	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (57%), louky a pastviny (18%)	0,70	nízká
4P4	795,60	1,03	4. chladné krajiny vrchovin	plutonity	4. krajiny lesně-polní	jehl. lesy (41%), orná půda (28%), het. zeměd. oblasti (13%), louky a pastviny (12%)	1,07	vysoká
4P6	1133,98	1,47	4. chladné krajiny vrchovin	plutonity	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (58%), louky a pastviny (15%)	1,38	nízká
4S5	110,79	0,14	4. chladné krajiny vrchovin	nezpevn. sedimenty	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	vodní plochy (29%), jehl. lesy (18%), list. a smíš. lesy (13%), louky a pastviny (11%)	1,44	vysoká
4V3	431,85	0,56	4. chladné krajiny vrchovin	vulkanity	3. krajiny list. a smíš. lesů	přirozené bezlesí (42%), list. a smíš. lesy (32%)	2,01	nízká
4V5	397,95	0,51	4. chladné krajiny vrchovin	vulkanity	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	louky a pastviny (32%), jehl. lesy (27%), het. zeměd. oblasti (15%), orná půda (11%), list. a smíš. lesy (10%)	1,55	velmi vysoká
4Z5	624,11	0,81	4. chladné krajiny vrchovin	zpevn. sedimenty	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	jehl. lesy (31%), orná půda (18%), louky a pastviny (17%), list. a smíš. lesy (15%), het. zeměd. oblasti (14%)	2,62	velmi vysoká
4Z6	1113,88	1,44	4. chladné krajiny vrchovin	zpevn. sedimenty	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (52%), list. a smíš. lesy (22%), het. zeměd. oblasti (16%)	1,62	nízká

Tab. 27: Charakteristiky typů současné krajiny 4.x.x

TYP	PLOCHA (v km ²)	PODÍL (v %)	RTPK	GEO	FTK	KRAJINNÝ POKRYV	NumP (na km ²)	DIV
5B6	109,31	0,14	5. mírně studené krajiny hornatin	sedimenty paleozoika	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (62%), louky a pastviny (13%), het. zeměd. oblasti (12%)	1,86	střední
5M3	228,24	0,30	5. mírně studené krajiny hornatin	metamorphy	3. krajiny list. a smíš. lesů	list. a smíš. lesy (38%), jehl. lesy (23%), louky a pastviny (19%), het. zeměd. oblasti (13%)	1,11	střední
5M5	757,89	0,98	5. mírně studené krajiny hornatin	metamorphy	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	přírozené bezlesí (27%), jehl. lesy (25%), list. a smíš. lesy (24%), louky a pastviny (15%)	2,28	střední
5M6	1537,04	1,99	5. mírně studené krajiny hornatin	metamorphy	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (64%), list. a smíš. lesy (11%)	1,99	nizká
5P6	757,63	0,98	5. mírně studené krajiny hornatin	plutonity	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (57%), přírozené bezlesí (25%)	1,12	nizká
5V5	144,95	0,19	5. mírně studené krajiny hornatin	vulkanity	5. krajiny lesně-luční s het. zem oblastmi	jehl. lesy (30%), list. a smíš. lesy (26%), het. zeměd. oblasti (18%), přírozené bezlesí (12%)	2,00	střední
5Z6	220,37	0,28	5. mírně studené krajiny hornatin	zpevn. sedimenty	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (49%), list. a smíš. lesy (39%)	1,54	velmi nizká

Tab. 28: Charakteristiky typů současné krajiny 5.x.x

TYP	PLOCHA (v km ²)	PODÍL (v %)	RTPK	GEO	FTK	KRAJINNÝ POKRYV	NumP (na km ²)	DIV
6M6	734,92	0,95	6. studené krajiny hornatin	metamorphy	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (61%), přírozené bezlesí (26%)	1,45	velmi nizká
6P6	115,91	0,15	6. studené krajiny hornatin	plutonity	6. krajiny jehličnatých lesů	jehl. lesy (53%), přírozené bezlesí (37%)	1,34	velmi nizká

Tab. 29: Charakteristiky typů současné krajiny 6.x.x

Rozloha výše popsaných krajinných typů se pohybuje od 107 km² až po 9361 km², průměrná velikost činí 979 km². Výjimečné postavení zaujímají krajinné typy *1S1 Teplé polní krajiny nížin na nezpevněných sedimentech* a *3M4 Mírně chladné lesně-polní krajiny pahorkatin a vrchovin na metamorfitech*, které svojí rozlohou 9361, resp. 9261 km², představují zdaleka nejrozsáhlejší typologické jednotky, zahrnující dohromady téměř čtvrtinu území České republiky. Prvních deset nejběžnějších typů současné krajiny zaujímá rozlohu přes 40.000 km², tedy více než 50% státního území. Nejvzácnějším typem přírodní krajiny je *3B2 Mírně chladné polní krajiny pahorkatin a vrchovin s lesy a heterogenními zemědělskými oblastmi na metamorfitech*, které se svou rozlohou 107 km² zaujímají pouze 0,14% rozlohy území ČR. Podobně vzácných, resp. málo hojných krajinných typů existuje celá řada, celkem 54 typů současné krajiny zaujímá méně než 1% státního území.

8. DISKUZE

Komplexní typologie krajiny představuje netriviální syntézu řady vstupních informací odlišného charakteru, která vyžaduje několikasupňovou generalizaci. Už z tohoto důvodu je zřejmé, že jakýkoli metodický postup musí být zatížen určitou mírou subjektivity v jednotlivých fázích procesu. Cílem následující kapitoly je diskuze volby postupu v dílčích krocích popsaných v kapitolách 6. *Metodický postup typologie krajiny* a 7. *Výsledky*.

8.1. VÝBĚR VSTUPNÍCH DAT

Volba dat představuje klíčový výchozí krok každé syntézy, která je při typizaci nezbytná. Výběr informačních datasetů je většinou poplatný účelu zpracovávané klasifikace, velmi často je však omezený dostupností a formátem požadovaných dat. V případě komplexní typologie, jaká byla zpracovávána v předložené práci, bylo nutné se vyrovnat s tematicky zásadně odlišnými vstupy. Jejich volba byla v případě České republiky do značné míry omezená právě jejich volnou dostupností, případně i vhodností požadovaného formátu. Důvody použití uvedených vstupních dat a možnosti využití jiných alternativ jsou diskutovány po jednotlivých tematických celcích.

8.1.1. Data o přírodních faktorech

V případě volby dat charakterizující přírodní prostředí panuje v zahraniční (např. Metzger et al. 2005, Jongman et al. 2006, Múcher et al. 2003) i domácí (např. Demek et al. 1977, Kolečka & Lipský 1999) literatuře shoda, které informace mají do syntézy vstupovat. Vždy se jedná o data charakterizující klimatické, geomorfologické a substrátové poměry, jednotliví autoři se však liší ve volbě konkrétních databází. V případě předložené typologie byla zvolena data především s ohledem na jejich dostupnost, ačkoli si je autor vědom nedostatečného postizení některých zásadních informací o přírodním prostředí. Jedná se o absenci některých klimatologických dat, zejména informací o srážkách a vlhkostních poměrech. Ačkoli jsou mapy průměrných ročních i sezónních srážek k dispozici v Atlase podnebí Česka (Tolasz ed. 2007), není možné získat originální podklad, tj. grid vzniklý interpolací hodnot normálu ze srážkoměrných stanic. Využití mapy průměrných ročních srážek (obr. 29), je problematické kvůli značné generalizaci původních hodnot a jejich kategorizaci do několika málo intervalů. Zapojení tohoto datasetu do procesu objektivě orientované analýzy bylo testováno, ovšem vedlo k deformovaným hranicím segmentovaných polygonů. Využití informace o průměrných ročních srážkách má proto smysl pouze v případě dostupných kontinuálních dat, intervalová data je možné použít pouze jako doplňující popisný podklad. Jiným možným řešením je využití některé z existujících klasifikací klimatu (např. Quitt 1971, Tolasz ed. 2007). Ovšem i tato data jsou kategoriální, proto nejsou využitelná v popsané metodě objektivě orientované analýzy. Podle některých autorů není zcela nutné na podobných prostorových škálách informaci o charakteru klimatu vůbec zahrnovat (Van

Eetvelde & Antrop 2009), proto bylo rozhodnuto, že využití alespoň jedné klimatologické proměnné – v našem případě průměrné roční teploty – je dostačující. Použitý grid průměrných ročních teplot (obr. 62), vznikl pomocí tzv. orografické interpolace hodnot z klimatologických stanic. Zároveň zde byly prováděny korekce, odstraňující problém nereprezentativního umístění některých stanic (např. vrcholy hor). Do značné míry proto koreluje s nadmořskou výškou, což je dobře patrné z výsledků analýzy hlavních komponent.

Další vstupní podklad o charakteru přírodního prostředí, jehož úpravy ovlivňují výsledky typologie je mapa geologických poměrů. Zjednodušení původní databáze mohla proběhnout mnoha způsoby, proto i vymezení finálních typů přírodní krajiny je do značné míry poplatné právě stupni generalizace. Cílem úpravy vstupní vrstvy bylo maximální možné zjednodušení při zachování potřebné vypovídací schopnosti o charakteru hornin, zejména jejich geomorfologické odolnosti. Při generalizaci bylo využito přístupu Mùchera et al. (2003), který evropské databáze pùd a hornin sloučil do 15 kategorií.

Posledními podklady o přírodních podmínkách byly informace o charakteru reliéfu. Vstupní data tohoto charakteru jsou využívána ve všech komplexních typologiích v zahraničí (např. Van Eetvelde & Antrop 2009, Mùcher et al, 2003) i v České republice (např. Demek et al. 1977, Kolejka & Lipský 1999, Löw et al. 2005), opět se však někteří autoři liší v charakteru použitých dat. Někteří využívají již zpracovaných klasifikací typů reliéfu (např. Demek et al. 1977), jiní vyvíjejí vlastní originální typizace (Löw et al. 2005), řada především zahraničních autorů pracuje s kvantitativními soubory digitálních modelů reliéfu a jejich derivátů (Van Eetvelde & Antrop 2009, Mùcher et al. 2003). Z důvodu využití metody objektově orientované analýzy bylo nutné pracovat s kontinuálními daty, proto byl po vzoru zahraničních autorů využit rovněž digitální model reliéfu. Zatímco využití informace o nadmořské výšce je běžné, otázkou zůstává způsob vyjádření variability reliéfu, zprostředkovaně jeho členitosti. Zde se zpracovatelé typologií rozcházejí nejčastěji podle využití metody. Autoři expertních typologií povětšinou pracují se zavedeným hodnocením výškové členitosti ve čtvercích 4x4 km (Demek et al. 1977), podobně je možné vyjádřit výškovou členitost i v rámci jiných prostorových jednotek pravidelné sítě využívané metodou klastrové analýzy. V případě využití objektově orientované analýzy je nutné pracovat s rastry stejného rozlišení, proto není možné vztahovat výškovou členitost k větším polím sítě než je daná velikost pixelu. Při zvolené velikosti pixelu 100x100m však není možné využít podrobnější grid digitálního modelu reliéfu, který by byl volně dostupný. Z uvedených důvodů bylo pro vyjádření variability reliéfu využito rastru sklonitosti terénu odvozeného z příslušného digitálního modelu reliéfu.

8.1.2. Data o kulturních faktorech

Jediný podklad charakterizující způsob ovlivnění krajiny člověkem, který byl zahrnut do procesu vymezení typů současné krajiny, byl krajinný pokryv odvozený z databáze CORINE Land Cover 2006 (CENIA 2009). Využití informace o charakteru současného využití krajiny je běžné ve většině zpracovaných komplexních typologií u nás (Kolejka & Lipský 1999, Löw et al. 2005) i

v zahraničí (Manzanares et al. 2007, Van Eetvelde & Antrop 2009, Múcher et al. 2003). Podobně jako v případě geologických poměrů se však přístupy liší ve způsobu generalizace. Sloučení původních 29 kategorií na konečných 13 popsané v kap. 6.1.4. *Krajinný pokryv* má pochopitelně zásadní vliv na výsledek klastrové analýzy při vymezení *Funkčních typů krajiny*. Generalizace byla provedena expertně s cílem minimalizovat počet příbuzných kategorií z hlediska fyziognomie i poskytovaných krajinných funkcí, za současného zachování těch kategorií, které se dynamicky mění na jiné kategorie (např. louky a pastviny, urbanizované plochy) vlivem aktuálních procesů. Důvodem je provedení dílčích analýz vlivu změn krajinného pokryvu na vymezení typů současné krajiny, které byly provedeny nad rámec této práce.

8.2. OBJEKTIVĚ ORIENTOVANÁ ANALÝZA – VYMEZENÍ RÁMCOVÝCH TYPŮ PŘÍRODNÍCH KRAJIN

Metodicky zcela zásadní a přitom diskutabilní fázi typologie jsou oba kroky objektivě orientované analýzy obrazu – segmentace a následná klasifikace. V obou případech je totiž nutné volit a nastavovat celou řadu faktorů, které nelze předem přesně definovat. Naopak je běžné tyto parametry nastavovat na základě empirických zkušeností s jednotlivými variantami výsledků (Hájek 2008). V případě tradičního použití daného softwaru Definiens – tedy při klasifikaci družicových či leteckých snímků – je poměrně snadné zhodnotit kvalitu výsledků. Segmentované a klasifikované objekty většinou představují konkrétní prostorové prvky (např. bloky zemědělské půdy, lesní celky, budovy atd.), proto je nastavení požadovaných parametrů relativně snadné (Hay et al. 2005). Vymezení typologických jednotek, jež představují abstraktní objekty, vyžaduje při definování vstupních parametrů odlišný postup. Prvním důvodem je využití vícepásmového obrazu složeného ze spojitých, plynule se měnících proměnných. Tento fakt způsobuje vyšší citlivost výsledků segmentace na nastavení parametrů *Shape Factor* a *Compactness Factor*, jak okrajově uvádí i Baatz & Schäpe (2000). Z tohoto důvodu byla váha obou těchto faktorů stanovena jako nulová, proto nebylo nutné jejich nastavení řešit. V případě nutnosti omezení „organického“ tvaru objektů se ovšem významně rozšiřuje škála variant segmentace, u kterých je možné rozhodnout o správnosti výsledků pouze expertně. Druhým důvodem odlišného přístupu k segmentaci je samotný charakter požadovaných objektů, reprezentující typologické jednotky. Jejich minimální velikost je nutné určit expertně na základě měřítka výsledné mapy. Poté je nutné empiricky testovat nastavení příslušného parametru (*Scale Factor*), při jaké hodnotě jsou daná kritéria splněna. V tomto kroku typologie se tedy podruhé významně projevuje vliv subjektu zpracovatele, navzdory deklarované podmínce maximálního omezení subjektivního faktoru. Problematikou využití objektivě orientované analýzy pro potřeby komplexní typologie se až na výjimky (Múcher et al. 2003) nikdo nezabýval, metoda dál zůstává doménou zpracovatelů rozsáhlých družicových či leteckých scén, proto nelze správnost obecného uchopení ani možnosti konkrétního nastavení parametrů diskutovat a

porovnávat s výsledky jiných studií. V případě práce Múchera et al. (2003) byl navíc segmentační algoritmus nevhodně použit nad kategoriálními daty, kdy došlo ke slučování sousedících, kvalitativně však zcela odlišných kategorií pouze na základě blízkosti náhodného číselného vyjádření daných tříd.

Obdobně problematický je i druhý krok analýzy – klasifikace segmentovaných objektů do typologických tříd. Zde výsledky typologie odráží dvě uživatelsky stanovené parametry. Především jde o definování počtu tříd – v našem případě rámcových typů přírodních krajín. Podobně jako u generalizací vstupních vrstev (např. geologické poměry, krajinný pokryv) i v tomto případě bylo cílem navržení minimálního možného počtu tříd, které ovšem co nejlépe ilustrují přirozenou stratifikaci přírodních podmínek. Počet tříd také může zohledňovat celkovou heterogenitu datového souboru, která se liší v rámci různých prostorových škál. Se vzrůstajícím počtem tříd se tak logicky snižuje vnitřní heterogenita jednotlivých kategorií, ovšem zároveň roste pravděpodobnost výskytu specifických tříd, které vytvářejí unikátní jednotky o jednom či několika málo exemplářích. Po zvážení několik různých variant tak byl konečný počet rámcových krajinných typů empiricky stanoven na 6. Další fází, kdy zpracovatel ovlivňuje výsledek klasifikace, je volba trénovacích objektů. Pro každou z uvažovaných tříd bylo zvoleno vždy 5 objektů, které nejlépe postihují spektrum podmínek dílčích typů. Zařazení ostatních jednotek do uvedených tříd pomocí algoritmu *Nearest Neighbor* spolu nese informaci o míře příslušnosti objektu do dané třídy, což umožňuje přeřazení sporných objektů do blízké příbuzných kategorií. Toho nakonec nebylo využito ani po ověření metody jinými přístupy.

Ověření a porovnání výsledků objektově orientované analýzy s výstupy tradičních pixelových metod ukázalo rozdíly ve způsobu klasifikace obou typů metod. V případě objektově orientované analýzy jsou hodnoceny spektrální informace za celý objekt. V rámci vysoce heterogenních objektů (např. pánev včetně přilehlých zlom. svahů a vulkanických kuželů) mohou být tyto informace zprůměrnovány a objekt je tak zařazen jako netypický zástupce do určité třídy. Pixelové metody klasifikace naproti tomu hodnotí kvalitu jednotlivých polí rastru, případné heterogenní objekty jsou tak touto metodou rozděleny do více tříd. Pomocí výsledků řízené klasifikace byla až na několik výjimek potvrzena správnost objektově orientované klasifikace. Výstupy druhé použité metody neřízené klasifikace s využitím algoritmu *ISODATA* jsou tak významně odlišné, že ani nebyly s výsledky objektové analýzy prostorově porovnávány. Tento fakt je dán především samotnou povahou klastrové analýzy, kdy je datový soubor rozdělen do předem daného počtu shluků, aniž by byly hodnoceny jejich vzájemné prostorové vazby.

8.3. VYMEZENÍ TYPŮ PŘÍRODNÍ KRAJINY

Další krok v komplexní typologii krajiny – totiž vymezení typů přírodní krajiny – s sebou nese jen minimální riziko modifikace výsledků vlivem subjektivního faktoru zpracovatele. Z povahy

rozčlenění rámcových typů přírodní krajiny podle vrstvy geologických poměrů vyplývá nutnost generalizace, tj. očištění výsledků od polygonů minimálních velikostí. Jediným subjektivně zadaným faktorem je tedy stanovení minimální velikosti polygonu a minimální rozlohy krajinného typu jako celku. Tyto prahové hodnoty byly expertně stanoveny na 5, resp. 100 km², a byly dodržovány i v dalších úrovních typologie. Tyto hodnoty byly určeny s ohledem na měřítko výsledných map 1:500.000, které ještě dovoluje znázornit detail plošného prvku o rozloze 5km², stejně jako příslušný počet krajinných typů vycházející z omezení na minimální rozlohu 100km². V případě vymezení typů přírodních krajín s sebou toto omezení neneslo žádnou ztrátu krajinného typu, který by nedosahoval celkové rozlohy přes 100km², ke generalizaci došlo pouze eliminací polygonů menších než 5km². Určení jiných minimálních velikostí by pochopitelně mělo zásadní vliv na celkový počet typů přírodní i současné krajiny, resp. počet jednotlivých typologických jednotek. Snížení stanovených minimálních velikostí vede k prudkému růstu počtu krajinných typů, včetně typů unikátních, tj. o jediném exempláři. Zvýšení prahových hodnot naopak vede ke ztrátě dalších vymezených krajinných typů, které však již mohou zahrnovat svébytné krajinné jednotky. Při stanovení uvedených limitních hodnot je nutné přihlížet především k účelu zpracovávané typizace, možnostem jejího kartografického vyjádření a očekávaném využití.

8.4. VYMEZENÍ TYPŮ SOUČASNÉ KRAJINY

Obdobné limity byly dodrženy i v případě vymezení typů současné krajiny. Zde ke stávajícím jednotkám přírodního pozadí přistupovala informace o způsobu využití krajiny člověkem odvozená z mapy *Funkční typy krajín*. Ty byly vymezeny na základě shlukové analýzy dat o zastoupení tříd krajinného pokryvu v rámci jednotlivých polygonů typů přírodních krajín. Vzájemnou kombinací informací o přírodním pozadí a způsobu využití vzniklo relativně vysoké množství krajinných typů (52 z celkových 131), které nespĺňovaly kritérium minimální celkové rozlohy 100km². Zde vyvstává otázka, zda je nezbytné množství těchto unikátních kombinací uměle redukovat za cenu ztráty informace o výskytu specifické kombinace přírodních a kulturních podmínek. Opět je nejvhodnější řídit se účelem zpracovávané typologie, který určí, zda je vhodnější poskytnout vyčerpávající přehled o všech potenciálně možných kombinacích nebo naopak uvést jen hlavní, plošně nejvýznamnější a nejdůležitější typy současné krajiny.

8.5. TEORETICKÉ OTÁZKY

Závažnou otázkou zpracování komplexních typologií současné krajiny je samotný smysl a důvod takového konání. Pedrolí et al. (2006) upozorňuje na všeobecnou poptávku po přesných, vysoce podrobných a zároveň srozumitelných prostorových informacích o stavu a vývoji krajiny, jejich

složek a funkcí pokud možno s nadnárodním (celoevropským, resp. kontinentálním) přesahem. Groom et al. (2006) a Jongman et al. (2006) na konkrétních příkladech uvádí možnosti využívání stále kvalitnějších environmentálních dat, které však vyžadují stále detailnější dílčí analýzy. Syntéza takto vysoce přesných a podrobných dat je ovšem o poznání náročnější, vyžaduje složitější postupy generalizace, ačkoli často vede k podobným výsledkům, jako v případě využití méně detailních vstupů (Jongman et al. 2006). Pedrolí et al. (2006) tento stav nekončícího zpracovávání nově aktualizovaných dat trefně popisuje jako „*paralysis by analysis*“. Zároveň varuje před neschopností transformace těchto informací ve skutečné znalosti o charakteru krajiny, které by napomohly k odlišnému vnímání krajinných funkcí a změnám rozhodovacích schémat (Pedrolí et al. 2006). Tento problém se netýká pouze decísní politické či úřednické sféry, ale především odborníků jednotlivých specializací, kteří nejsou schopni klíčové výsledky výzkumu srozumitelně interpretovat a syntetizovat. Wascher (2002) proto vyzdvihuje význam klasifikace krajiny jako postupu transformace původních analytických dat v komplexní, byť zjednodušenou informaci, která usnadňuje rozhodování v managementu krajiny. Se stejným úmyslem byla navržena i výše popsaná metoda komplexní typologie, ačkoli si autor uvědomuje, že výstupy studie zároveň přispívá k vršícimu se množství informací o charakteru krajiny.

Dalším otazníkem zůstává fakt, že zpracovatelé typologií krajiny jsou schopni detailně charakterizovat proměnné hodnoceného prostředí a technicky dokonale vymezit krajinné jednotky, ovšem málokdy jsou tyto hranice všeobecně uznávané uživateli a obyvateli krajiny. Evropská úmluva o krajině však chápe krajinu především jako prostor vnímaný lidmi, proto jakékoli pokusy o její typizaci, nezohledňující percepci krajiny jejími obyvateli, nemohou očekávat všeobecné přijetí. Pedrolí et al. (2006) však upozorňuje, že klasičtí krajinní ekologové nejsou s pomocí svého metodologického aparátu postihnout požadovanou komplexitu informací o krajině.

Závažnou otázku rovněž představuje vzájemná porovnatelnost typologií zpracovaných pro stejné území. Zatímco některé zřetelné hranice vázané zejména na náhlé změny charakteru reliéfu jsou u většiny výstupů komplexních typizací shodné, významně se vedené hranic typologických jednotek liší v územích jednotvárných přírodních podmínkách. V těchto případech je klasifikace významně ovlivněna subjektivním pojetím sekundární krajinné struktury. Výsledky výše popsané klasifikace byly prostorově porovnány se stávajícími typologiemi (Kolejka 2009, Kolejka et al. 2009, Löw et al. 2005), ovšem podrobnou geostatistickou analýzu nebylo možné provést vzhledem k zásadně odlišnému pojetí jednotlivých přístupů.

9. ZÁVĚR

Hlavní cíl práce – navržení a aplikace metody komplexní typologie současné krajiny České republiky - se podařilo splnit, ačkoli při řešení dílčích kroků vystala řada obecných, metodických i praktických otázek. Metodologickým výstupem je návrh typologické klasifikace krajiny, založené na práci s aktuálními daty, která využívá moderních nástrojů současné geografie a koresponduje se současnými přístupy v Evropě a ve světě. Praktickým výsledkem je pak vymezení krajinných typů na třech hierarchických úrovních:

1. *Rámcové typy přírodních krajin* - představují hlavní typologické jednotky odrážející primární prostorovou diferenciaci krajinné sféry podle průměrné roční teploty, nadmořské výšky a sklonitosti reliéfu.
2. *Typy přírodních krajin* – reprezentují základní rozčlenění přírodní krajiny podle průměrné roční teploty, nadmořské výšky, sklonitosti reliéfu a charakteru geologických podmínek. Představují potenciální diferenciaci primární krajinné struktury bez zohlednění vlivu člověka.
3. *Typy současné krajiny* – představují výsledky komplexní klasifikace krajiny podle výše uvedených přírodních podmínek a kulturním charakteru krajiny daném způsobem využití krajiny člověkem.

Důležitou stanovenou podmínkou byla minimalizace subjektivního faktoru při postupu typizace. Ačkoli použité metody významně omezují vliv zpracovatele na výsledky klasifikace, nelze subjektivní hledisko z procesu typizace zcela vyloučit. Vymezení krajinných typů proto odpovídá nejen účelu typologie dané především volbou měřítka a vstupních dat, ale do jisté míry také odpovídá nastavení několika klíčových parametrů. Představenou metodu proto nelze považovat za univerzální, detailní popis postupu však umožňuje její identické opakování či modifikaci podle požadovaných potřeb zpracovatele. Právě vlastnost snadné opakovatelnosti kýmoli jiným než samotným zpracovatelem odlišuje uvedenou metodu od expertních prací z území ČR (např. Löw et al. 2005, Kolečka & Lipský 1999).

V rámci rešeršních kapitol bylo provedeno zhodnocení dosavadních přístupů k typologii krajiny v České republice a analýza využitelnosti dostupných environmentálních dat pro komplexní klasifikaci krajiny. Dílčí výsledky typologie byly v r. 2007 poskytnuty Ministerstvu životního prostředí ČR jako podklady k připravovanému dokumentu *Krajinná politika ČR*, reflektujícímu závazky plynoucí z ratifikace Evropské úmluvy o krajině, v současnosti probíhají jednání s Odborem péče o krajinu o využití aktuálních výstupů typologie. Předložená práce tak přináší nejen nové metodologické přístupy, ale zároveň přináší i praktické výsledky uplatnitelné ve strategickém krajinném plánování, monitoringu krajinných změn nebo v managementu krajiny.

10. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. Anonymus (2009a): Landscape Character Areas. [on line] c.2006, poslední revize 18.07.2009. [cit.2009-07-18]. Dostupné z <http://www.ehnsi.gov.uk/natural/country/country_landscape.shtml />
2. Anonymus (2009b): Landscape Character Assessment (LCA) in Ireland: Baseline Audit and Evaluation. Final Report to The Heritage Council. [on line] c.2006, poslední revize 15.10.2006. [cit.2006-10-15]. Dostupné z <http://www.heritagecouncil.ie/fileadmin/user_upload/Publications/Planning/LCA_Rpt.pdf>
3. ANTROP, M. (1997): The concept of traditional landscapes as a base for landscape evaluation and planning. The example of Flanders Region. *Landscape and Urban Planning* 38, pp. 105-117
4. ANTROP, M., VAN EETVELDE, V., JANSSENS, J., MARTENS, I., VAN DAMME, S. (2002): Traditionele Landschappen van Vlaanderen (Traditional Landscapes of Flandres). Ghent University, Geography Department. [on line] c.2002, poslední revize 12.7.2009. [cit.2009-07-12]. Dostupné z <<http://www.geoweb.ugent.be/services/docs/tradla.pdf>>
5. ANTROP, M., VAN EETVELDE, V. (2000): Holistic aspects of suburban landscapes: visual image interpretation and landscape metrics, *Landscape Urban Plan.* 50, pp. 43–58.
6. Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd., Bratislava: MŽP SR; Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, 344 p.
7. Atlas Slovenskej socialistickej republiky, 1. vyd., Bratislava: Slovenská akadémia vied, Slovenský úrad geodézie a kartografie, 1980, 160 p.
8. ANTROP, M. et al. (2001): De traditionele landschappen van Vlaanderen, versie 6.1. Digitale vectoriele versie. CD-Rom OC-GIS Vlaanderen i.o.v. Min. Van de Vlaamse Gemeenschap, Dep. LIN., AROHM, Afd. Monumenten and Landschappen.
9. BAATZ, M., SCHÄPE, A. (2000): Multiresolution Segmentation – an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In: Strobl, J. et al., *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII*, Karlsruhe, pp. 12–23.
10. BAILEY, R.G. (1998): *Ecoregions: the ecosystem geography of the oceans and continents*. Springer, New York, 176 p.
11. BAILEY, R.G., JENSEN, M.E., CLELAND, M.T., BOURGERON, P.S. (1994): Design and use of ecological mapping units. In: Jensen, M.E., Bourgeron, P.S. (eds.): *Ecosystem Management: Principles And Applications*, Vol. 1. US Forest Service General Tech. Rep. PNW- GTR-318, pp. 95-106.
12. BALATKA, B., CZUDEK, T., DEMEK, J., SLÁDEK, J. (1973): Regionální členění reliéfu ČSR. *Sborník československé společnosti zeměpisné*, roč. 1973, č. 2, sv. 78, s. 81 – 85
13. BALATKA, B. et al. (1975): Typologické třídění reliéfu ČSR. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*, roč. 1975, sv. 80, s. 177-183.
14. BALATKA B., KALVODA J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. *Geomorphological regionalization of the relief of Bohemia*. – Kartografie Praha a.s., 79 p., 3 maps, Prague.
15. BANCHMANN, C.M., DONATO, T.F., LAMELA, G.M., RHEA, W.J., BETTENHAUSEN, M.H., FUSINA, R.A., DU-BOIS, K.R., PORTER, J.H., TRUITT, B.R. (2002): Automatic classification of land cover on Smith Island, VA, using HyMAP imagery. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 40, 2313–2330
16. BASTIAN, O. (2000): Landscape classification in Saxony - a tool for holistic regional planning. *Landscape and Urban Planning*, 50, p. 145-155
17. BJÖRKLUND, K. (1996): *The Transitional Landscape*. Man and Nature Working Paper 83, Odense University, 32 str.

18. BLASCHKE, T., STROBL, J. (2001): What´s wrong with pixels? Some recent developments interfacing remote sensing and GIS. *GIS Zeitschrift für Geoinformationssysteme* 14(6), 12-17, 2001.
19. BRASSLEY, P. (1997): *Agricultural Technology and Ephemeral Landscape*. Man and Nature Working Paper 94, Odense University, 28 str.
20. BRECKLE, S.W., WALTER, H. (2002): *Walter's vegetation of the earth: the ecological systems of the geo-biosphere*, 4th ed., Springer, Berlin, 547 p.
21. BRYCE, S. A., OMERNIK, J. M., PATER, D. E., ULMER, M., FREEOUF, J., JOHNSON, R., KUCK, P., AZEVEDO, S. H. (1998): *Ecoregions of North Dakota and South Dakota*. US Geological Survey, Reston, Virginia. Map poster.
22. BUČEK, A., LACINA, J., LÖW, J. (1986): Územní systémy ekologické stability. *Životné prostredie*, vol. 20, p. 82 – 86
23. BUČEK, A., LACINA, J. (1993): Územní systém ekologické stability. *Veronica*. 1. zvláštní vydání, 48 p.
24. BUNCE, R.G.H., BARR,C.J., CLARKE, R.T., HOWARD, D.C., LANE, A.M.J. (1996): Land Classification for Strategic Ecological Survey, *Journal of Environmental Management* 47, 37–60
25. CAWSEY, E.M., AUSTIN, M.P.,BAKER, B.L. (2002): Regional vegetation mapping in Australia: a case study in the practical use of statistical modelling. *Biodiversity and Conservation* 11: 2239–2274. DOI 10.1023/A:1021350813586
26. COUNCIL OF EUROPE (1996): *Convention on Biological Diversity*. [on line] c.2002, poslední revize 12.7.2009. [cit.2009-07-12]. Dostupné z <<http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf>>
27. COUNCIL OF EUROPE (2000): *European Landscape Convention*. [on line] c.2002, poslední revize 12.7.2009. [cit.2009-07-12]. Dostupné z [en.pdf>http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/default_EN.asp](http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/default_EN.asp) >
28. CUANG, L. (1989): The development of landscape classification in China. In: MAZÚR, E. (ed): *Landscape classification*. SAV, Bratislava, s. 66-76
29. CULEK, M. et al. (1996): *Biogeografické členění ČR*. Enigma, Praha, 347 str.
30. CULEK, M. et al. (2005): *Biogeografické členění ČR II*. Enigma, Praha, 589 str.
31. DANEVA, M. (1989): Some fundamental problems of landscape classification in Bulgaria. In: Mazúr, E. (ed): *Landscape classification*. SAV, Bratislava, s. 26-36
32. Definiens AG (2007): *Definiens Developer 7 - User Guide*. Definiens AG, München, Germany, 482 p.
33. DEMEK, J., QUITT, E., RAUŠER, J. (1977): *Fyzickogeografické regiony ČSR*, Sborník ČSSZ, roč. 1977, č. 2, sv. 82, s. 89 – 99
34. EEA (2002): *The biogeographical regions map of Europe*. European Environment Agency, Copenhagen. [on line] c.2004, poslední revize 12.7.2009. [cit.2009-07-12]. Dostupné z <<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/natura-2000-sites-biogeographical-regions-1/>>
35. EMBLETON, C. (ed.) (1983): *Geomorphology of Europe*. Weinheim: Verlag Chemie, 1983, ISBN 3-527-26031-5, 465 p.
36. FARINA, A. (2006): *Principles and methods in landscape ecology: toward a science of landscape*. Dordrecht: Springer, 1st ed., 412 p.
37. FERNANDÉZ – GALIANO, E., STAŇKOVÁ, J., VAČKÁŘ, D., PLESNÍK, J. (2002): *Evropská úmluva o krajině: zásady, nové přístupy, současný stav a výhledy*. Sborník příspěvků z konference *Krajina 2002 – od poznání k integraci*, Ústí nad Labem a MŽP ČR
38. FORMAN, R.T.T., GODRON, M. (1993): *Krajinná ekologie*. Academia, Praha, 583 str.

39. GHARADJEDAGHI, B., HEIMANN, R., LENZ, K., MARTIN, C., PIEPER, V., SCHULZ, A., VAHABZEADAH, A., FINCK, P., RIECKEN, U. (2000): Verbreitung und Gefährdung schutzwürdiger Landschaften in Deutschland. *Natur und Landschaft* 79: 71–81.
40. GROOM, G., MUCHER, C.A., IHSE, M., WRBKA, T. (2006): Remote sensing in landscape ecology: experiences and perspectives in a European context. *Landscape Ecology* 21:391–408
41. HAASE, G. (1989): Medium scale landscape classification in the German Democratic Republic, *Landscape Ecol.* 3 (1989), pp. 29–41
42. HADAČ, E. (1982): *Krajina a lidé*. Academia, Praha, 156 str.
43. HÁJEK, F. (2006): Object-oriented classification of Ikonos satellite data for the identification of tree species composition. *Journal of Forest Science*, 52, (4): 181–187
44. HAY, G.J., BLASCHKE, T., MARCEAU, D.J., BOUCHARD, A. (2003): A comparison of three image-object methods for the multiscale analysis of landscape structure. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* 57: 327– 345
45. HILL, M.O., ŠMILAUER, P. (2005): *TWINSpan for Windows version 2.3*. Centre for Ecology and Hydrology & University of South Bohemia, Huntingdon & Ceske Budejovice.
46. HOBBS, R.J., MCINTYRE, S. (2005): Categorizing Australian landscapes as an aid to assessing the generality of landscape management guidelines. *Global Ecology and Biogeography*, (Global Ecol. Biogeogr.), 14, p. 1–15
47. HORÁK, J. (2002): *Prostorová analýza dat - učební text*. Institut geoinformatiky Hornicko-geologická fakulta, VŠB-TU Ostrava, 127 pp.
48. HYNEK, A., SVOZIL, B., KARVÁNKOVÁ, P. (2007): Environmentální bezpečnost území Znojmo-Retz, In: Dreslerová J., Grohmanová L., (eds.): *Venkovská krajina 2007*. Sborník z 5.ročníku mezinárodní mezioborové konference, konané 18. - 20. května 2007 v Hostětíně, Bílé Karpaty, 171 s. ISBN 80-86386-88-0
49. ČHÁB, J., Stráník, Z., Eliáš, M. (2007): *Geologická mapa České republiky 1:500.000*. Česká geologická služba. Praha.
50. CHUMAN, T. - ROMPORTL, D. (2006): Hodnocení krajinné struktury jako podkladu pro vytváření typologie krajiny. In: kol.: *Venkovská krajina 2006*, Sborník příspěvků z mezinárodní konference, Slavičín - Hostětín, ZO ČSOP Veronica, p. 72 – 75, ISBN 80–239–7166-2
51. CHUMAN, T., ROMPORTL, D. (submitted): Multivariate Classification Analysis of Cultural Landscapes: An Example from the Czech Republic. *Landscape and Urban Planning*.
52. JONGMAN, R., BUNCE, R., METZGER, M., MÜCHER, C., HOWARD, D., MATEUS, V. (2006): Objectives and applications of a statistical environmental stratification of Europe. *Landscape Ecology* 21:409–419. doi:10.1007/s10980-005-6428-0
53. JUPOVÁ, K. (2007): Využití objektové klasifikace dat DPZ pro monitorování rozptýlené zeleně v krajině. 81 str. [Diplom. pr.; depon. in: Knihovna Katedry kartografie a geoinformatiky, PŘF UK, Praha]
54. IVAN, A. et al. (1987): *Přírodní prostředí*. Mapa měřítka 1:750.000. In: *Atlas obyvatelstva ČSSR. Díl V. Životní prostředí, rekreace*. GGÚ ČSAV/FSÚ, Brno / Praha
55. KOLEJKA, J. (1999): *Dynamická a aplikovaná geoekologie*. Habilitační práce. Katedra chemie životního prostředí a ekotoxikologie PŘF MU v Brně, 242 p.
56. KOLEJKA, J. (1992): *Přírodní krajinné typy*. In: *Atlas životního prostředí a zdraví obyvatel ČSFR*, GgÚ ČSAV, Brno
57. KOLEJKA, J., LIPSKÝ, Z. (1999): *Mapy současné krajiny*. *Geografie - Sborník ČGS*, 104, 3, s.161-175

58. KOLEJKA, J. - LIPSKÝ, Z. - POKORNÝ, J. (2000): Krajinný ráz. [on line] c.2004, poslední revize 4.5.2005. [cit.2005-05-04]. Dostupné z < <http://www.geoinfo.cz/>>
59. KOLEJKA, J. (2009): Typy přírodní krajiny. In: Hrnčiarová, T., Mackovčín, P. a kol., 2009: Atlas krajiny České republiky. Ministerstvo životního prostředí ČR a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Praha–Průhonice, 352 s. ISBN 978-80-85116-59-5
60. KOLEJKA, J., ROMPORTL, D., LIPSKÝ, Z. (2009): Typy současné krajiny. In: Hrnčiarová, T., Mackovčín, P. a kol., 2009: Atlas krajiny České republiky. Ministerstvo životního prostředí ČR a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Praha–Průhonice, 352 s. ISBN 978-80-85116-59-5
61. KONVIČKA, M, FRIČ, Z., BENEŠ, J. (2006): Butterfly extinctions in European states: do socioeconomic conditions matter more than physical geography? *Global Ecology and Biogeography*, 15, 82–92, DOI: 10.1111/j.1466-822x.2006.00188.x
62. LEPŠ, J. (1996): Biostatistika. Jihočeská univerzita, Biologická fakulta, České Budějovice. 166 s.
63. LIOUBIMTSEVA, E., DEFOURNY, P. (1999): GIS-based landscape classification and mapping of European Russia. *Landscape and Urban Planning* 44, p. 63 -75
64. LIPSKÝ Z. et al. (1997): Typologie a ochrana české kulturní krajiny. Závěrečná zpráva výzkumného projektu GACR, č. 206/95/0959. Ústav aplikované ekologie, Lesnická fakulta České zemědělské univerzity.
65. LIPSKÝ, Z. (1998a): Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum, Praha, 129 s.
66. LIPSKÝ, Z. (1998b): Typologie (kulturní) krajiny jako podklad pro hodnocení a ochranu krajinného rázu. In: Sklencička, P., Zasadil, P., eds.: Krajinný ráz, způsoby jeho hodnocení a ochrany. ČZU, Praha, s. 65-71
67. LIPSKÝ, Z. (2004): Typy evropské krajiny. *Životné prostredie*, 38, No. 3, s.135-141
68. LIPSKÝ, Z. (2005): Proměny krajiny. *Zahrada-Park-Krajina*, 15, 4, s. 2-6
69. LIPSKÝ, Z., ROMPORTL, D. (2007): Typologie krajiny v České republice a zahraničí – stav problematiky, metody a teoretická východiska. *Geografie – Sborník ČGS*, ročník 112, 61 – 83
70. LÖW, J. (1995): Rukověť projektanta místního ÚSES. Metodika pro zpracování dokumentace. Nakladatelství Doplněk, Brno, 124 p.
71. LÖW, J. et al. (2005): Typologie české krajiny. Závěrečná zpráva úkolu VaV 640/01/03 za rok 2003 – 2005. Brno, 97 p.
72. LÖW, J., MÍCHAL, I. (2003): Krajinný ráz. *Lesnická práce*, Kostelec nad Černými lesy, 552 str.
73. Magyar Tudományos Akademia (1989): Magyarország nemzeti atlasza – National Atlas of Hungary. Budapest - Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium megbízásából a Kartográfiai Vállalat, ISBN 9633515084, 395 p.
74. MANZANARES, J.A. et al. (2007): Classification of the Landscape of Huelva (Andalusia, Spain) using multivariate methods. In: Bunce, R.G.H., Jongman, R.H.G., Hojas, L., Weel, S. (Eds), 25 Years of Landscape Ecology: Scientific Principles in Practice. Proceedings of the 7th IALE World Congress 8-12 July Wageningen, The Netherlands, IALE Publication series 4.
75. MATA OLMO, R., SANZ HERRAIZ, C. (eds.) (2003): Atlas de los Paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente de España, Madrid. 683 pp.
76. McMAHON, G., GREGONIS, S.M., WALTMAN, S.W., OMERNIK, J.M., THORSON, T.D., FREEOUF, J.A., RORICK, A.H., KEYS, J.E. (2001): Developing a Spatial Framework

- of Common Ecological Regions for the Conterminous United States. *Environmental Management* Vol. 28, No. 3, pp. 293–316, DOI: 10.1007/s002670010225
77. McNAB, W. H., AVERS P. E. (1994): Ecological subregions of the United States: Section descriptions. US Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. Administrative Publication WO-WSA-5, 267 pp.
 78. McNAB, W.H. et al. (1999): An unconventional approach to ecosystem unit classification in western North Carolina, USA. *Forest Ecology and Management*, 114: 405-420.
 79. METZGER, M. J., BUNCE, R. G. H., JONGMAN, R. H. G., MÜCHER, C. A., WATKINS, J. W. (2005): A climatic stratification of the environment of Europe. *Global Ecology and biogeography*, (*Global Ecol. Biogeogr.*) 14, 549–563. DOI: 10.1111/j.1466-822x.2005.00190.x
 80. MEEUS, J. (1995): Landscapes. In: Stanners, D., Bourdeau, P. (eds.): *Europe's Environment. The Dobříš Assessment*. European Environment Agency, Kobenhavn, p.172-189
 81. MÍČHAL, I. (1994): *Ekologická stabilita krajiny*. Nakladatelství Veronica, Brno, 275 p.
 82. MIKYŠKA, R. et al. (1968): *Geobotanická mapa ČSSR. 1. České země. Textová část a soubor map 1:200 000*. Praha.
 83. MILANOVA, E.V., KUSHLIN, A.V. (eds) (1993): *World Map of Present-day Landscapes. An explanatory guide*. Department of World Physical Geography and Geoecology, Moscow State University, in collaboration with UNEP, 25 pp plus annexes.
 84. MITCHELL, T.D., CARTER, T.R., JONES, P.D., HULME, M., NEW, M. (2004): A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: the observed record (1901– 2000) and 16 scenarios (2001–2100). Tyndall Centre Working Paper no. 55. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich, UK
 85. MLČOCH, S. (2001): *Právní analýza Evropské úmluvy o krajině*. České Budějovice, manuskript, 32 str.
 86. MORAVEC, D., VOTÝPKA, J. (1998): *Klimatická regionalizace České republiky*. 1.vyd. Praha: Nakladatelství Karolinum. 124 s. ISBN 80-7184-417-9
 87. MOSS, M.R. (1989): Biophysical land classification in the United States and Canada. In: Mazúr, E. (ed.): *Landscape classification*. SAV, Bratislava, s. 77-86
 88. MURANSKÝ, P. a kol. (1977): Hodnocení krajiny a jeho využití v plánovací a projektové technice. *Architektura ČSR*, roč. XXXVI, č. 9 – 10, Praha, p. 390 – 398
 89. MÜCHER, C. A., BUNCE, R. H. G., JONGMAN, R. H. G., KLIJN, J. A., KOOMEN, A. J. M., METZGER, M. J., WASCHER, D. M. (2003): Identification and characterisation of Environments and landscapes in Europe. *Alterra – rapport 832*, Wageningen, 120 p.
 90. MÜCHER, C.A. (2005): Update of the European Landscape Typology and Map – a biophysical approximation. Wageningen. Manuscript.
 91. NAUMAN, P. a kol. (1977): Krajinářské hodnocení z hlediska teoretického a metodologického, *Architektura ČSR*, roč. XXXVI, č. 9 – 10, Praha, p. 386 – 390
 92. NĚMEČEK, J. et al. (2001): *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. ČZU Praha a VÚMOP Praha, 78 pp.
 93. NĚMEČEK, J., KOZÁK, J. (2003): Approaches to the solution of a soil map of the Czech Republic at the scale 1:250 000 using SOTER methodology. *PLANT SOIL ENVIRON.*, 49, 2003 (7): 291–297
 94. NEUHÄUSLOVÁ, Z. et al. (2001): *Mapa potenciální přirozené vegetace ČR*. Academia, Praha, ISBN 80-200-0687-7, 342 str.

95. OLMO, M. R., HERRAÍZ, S. C. (eds.) 2003. Atlas de los Paisajes de España. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, 788 pp.
96. OLSON, D.M., DINERSTEIN, E., WIKRAMANAYAKE, E.D., BURGESS, N.D., POWELL, G.V.N., UNDERWOOD, E.C., D'AMICO, J.A., ITOUA, I., STRAND, H.E., MORRISON, J.C., LOUCKS, C.J., ALLNUTT, T.F., RICKETTS, T.H., KURA, Y., LAMOREUX, J.F., WETTENGEL, W.W., HEDAO, P., KASSEM, K.R. (2001): Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *BioScience*, 51, 933–938.
97. OMERNIK, J. M. (1987): Ecoregions of the conterminous United States. *Annals of the Association of American Geographers* 77(1): 118–125.
98. OMERNIK, J. M. (1995): Ecoregions: A spatial framework for environmental management. In: W. S. Davis and T. P. Simon (eds.), *Biological assessment and criteria: tools for water resource planning and decision making*. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida. p. 49–62
99. OMERNIK, J. M., CHAPMAN, S. S., LILLIE, R. A., DUMKE, R. T. (2000): Ecoregions of Wisconsin. *Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters* 88:(p. 45 - 58).
100. PALANG, H., MANDER, U., NAVEH, Z. (2000): Holistic landscape ecology in action. *Landscape and Urban Planning* 50: 1-6.
101. PALANG, H., PRINTSMANN, A., KONKOLY-GYURO, E., URBANC, M., SKOWRONEK, E., WOLOSZYN, W. (2006): The Forgotten Rural Landscapes of Central and Eastern Europe. *Landscape Ecology* (2006) 21:347–357. DOI 10.1007/s10980-004-4313-x
102. PARUELO, J.M., G. JOBBÁGY, E.G., SALA, O.E. (2001): Current Distribution of Ecosystem Functional Types in Temperate South America. *Ecosystems* (2001) 4: 683–69. DOI: 10.1007/s10021-001-0037-9
103. PATER, D. E., BRYCE, S. A., THORSON, T. D., KAGAN, J., CHAPPELL, C., OMERNIK, J. M., AZEVEDO, S. H., A. WOODS, J. (1998): Ecoregions of western Washington and Oregon. US Geological Survey, Reston, Virginia. Map poster.
104. PEDROLI, B., PINTO-CORREIA, T., CORNISH, P. (2006): LANDSCAPE – WHAT'S IN IT? TRENDS IN EUROPEAN landscape science and priority themes for concerted research. *Landscape Ecology*, 21:421–430, DOI 10.1007/s10980-005-5204-5
105. PINTO-CORREIA, T., GUSTAVSSON, R., PIRNAT, J. (2006): Bridging the Gap between Centrally Defined Policies and Local Decisions – Towards more Sensitive and Creative Rural Landscape Management. *Landscape Ecology* (2006) 21:333–346, DOI 10.1007/s10980-005-4720-7
106. POPOVA - CUCU, A., MUICA, C. (1989): Premises nad criteria for the classification of landscape types in Romania. In: Mazúr, M. (ed.): *Landscape classification*. SAV, Bratislava, s. 87-101
107. PUSCHMANN, O. (1998): The Norwegian landscape reference system. Use of different sources to describe landscape regions. Ås (Norway): NIJOS. 27 pp.
108. QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti ČSSR. *Studia Geographica* 16:1 – 74, Geografický ústav ČSAV, Brno
109. RICHLING, A. (1984): Typology of natural landscape in Poland on the scale 1: 500 000. *Miscellanea Geographica*, Warszawa
110. RICHLING, A. (1989): System of landscape classification in Poland. In: Mazúr, E. (ed.): *Landscape classification*. SAV, Bratislava, s. 102-111
111. ROMPORTL, D. (2005): Typologie krajiny a její vztah k Evropské úmluvě o krajině. In: kol.: *Venkovská krajina 2005, Sborník příspěvků z mezinárodní konference*, Slavičín – Hostětín, s. 130 – 133.

112. ROMPORTL, D., CHUMAN, T. (2007): Proposal method of landscape typology in the Czech republic. In Dreslerová, J. (ed.): Journal of Landscape Ecology. 0. číslo časopisu CZ-IALE, Brno, ISBN 978-80-86386-97-3
113. ROMPORTL, D., CHUMAN, T., LIPSKÝ, Z. (2008): New method of landscape typology in the Czech Republic. Landscape Classification - Theory and Practice, The Problems of Landscape Ecology, Vol. 20, p. 315 – 320
114. ROMPORTL, D., CHUMAN, T. (2008): Současné přístupy v typologii krajiny v České republice. In: Dreslerová, J., Packová, P. (eds.): Krajina v kontextu globálních změn - sborník ekologie krajiny č.5. Sborník příspěvků z konference konané 25.-26. ledna 2008 v Brně
115. ROMPORTL, D., CHUMAN, T. (2009): Ekologická stabilita krajiny. In: Hrnčiarová, T., Mackovčin, P. a kol., 2009: Atlas krajiny České republiky. Ministerstvo životního prostředí ČR a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Praha–Průhonice, 352 s. ISBN 978-80-85116-59-5
116. SKLENIČKA, P. (2005): Revize přírodních parků Plzeňského kraje na základě krajinářského hodnocení území. Sborník příspěvků z konference CZ-IALE. Krajinový ráz – jeho vnímání a hodnocení v evropském kontextu. p. 165-170.
117. SOMPER, C. (2000): Countryside character and natural areas – combining landscape and biodiversity. pp 45–50. In: Wascher, D. (ed.) 2000. Landscapes and Sustainability. Proceedings of the European Workshop on landscape assessment as a policy tool; 25th–26th March 1999 Strasbourg, organised by the European Centre for Nature Conservation, Tilburg and the Countryside Agency of England, UK. 94 pp.
118. SPIEGLER, A. (1998): Landscape classification in Austria and Europe (Kulturlandschaft-die Zukunft Oesterreichs und Europas). Der Foerderungsdienst. BMLF/AT (Austria). Manuskript, 34 p.
119. STERN, H., de HOEDT, G. (2000): Objective classification of Australian climates. Australian Meteorological Magazine 49:2, p. 87 - 95
120. STORCH, D., MARQUET, P. A., BROWN, J.H. (ed.) (2007): Svaliny Biodiversity (ecological reviews). Cambridge University Press; 1 ed., ISBN 978-0521699372, 500 p.
121. THACKWAY, R. & CRESSWELL, I.D. (1995) An interim biogeographic regionalisation for Australia: a framework for setting priorities in the national reserves system cooperative program. Australian Nature Conservation Agency, Canberra.
122. TICHÝ, L., HOLT, J. (2006): Juice – program for management, analysis and classification of ecological data. Program manual. Department of Botany, Masaryk University Brno.
123. TLAPÁKOVÁ, L. (2006): Návrh postupu analýzy území z hlediska krajinového rázu s využitím nástrojů GIS a shlukové analýzy. 187 str. [Disert. pr.; depon. in: Knihovna kat. geografie a geoekologie. PŘF UK, Praha]
124. TOLASZ, R. ed. (2007): Atlas podnebí Česka. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav; Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 255 s, il., tab., mapy. ISBN 9788086690261
125. TYLDESLEY, D. (ed.) (1999): Landscape Character Areas. Scottish Natural Heritage Commissioned Report F99NB07. [on line] c.2001, poslední revize 4.11.2007. [cit.2007-11-04]. Dostupné z <http://www.snh.org.uk/pubs/results.asp?q=Landscape+Character+Types&rpp=10/>
126. VAN EETVELDE, V., ANTROP, M. (2005): The significance of landscape relic zones in relation of soil conditions, settlement pattern and territories in Flanders, Landscape Urban Plan. 70, pp. 127–141
127. VAN EETVELDE, V., SEVENANT, M., ANTROP, M. (2006): Trans-regional landscape characterization: the example of Belgium. In: Bunce, R.G.H., Jongman, R.H.G. (Eds.),

- Landscape Ecology in the Mediterranean: Inside and Outside Approaches. Proceedings of the European IALE Conference, 29 March–2 April 2005, Faro, Portugal. IALE Publication Series 3, pp. 199–212.
128. VAN EETVELDE, V., ANTROP, M. (2007): Integrating cultural themes in landscape typologies. In: Roca, Z., Spek, T., Terkenli, T., Höchtl, F. (Eds.), *European Landscapes and Lifestyles: The Mediterranean and Beyond*. Proceedings of the 21st PECSRL Conference "One Region, Many Stories: Mediterranean Landscapes in a Changing Europe", Limnos and Lesvos, 2004. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas. Edições Universitárias Lusófonas, Lisboa, pp. 399–411.
 129. VAN EETVELDE, V., ANTROP, M. (2009): A stepwise multi-scaled landscape typology and characterisation for trans-regional integration, applied on the federal state of Belgium. *Landscape and Urban Planning* 91, p. 160–170
 130. WASCHER, D.M. (2002): Landscape-indicator development: steps towards an European approach. In: Jongman, R.G.H. (ed.), *The new dimensions of the European landscape*. Proceedings of the Frontis workshop on the future of the European cultural landscape Wageningen, The Netherlands 9-12 June 2002, p.237 – 251, 24.10.2007.
 131. WASCHER, D.M. (ed). 2005. *European Landscape Character Areas – Typologies, Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes*. Final Project Report as deliverable from the EU's Accompanying Measure project *European Landscape Character Assessment Initiative (ELCAI)*, (4.2.2), x + 150 pp..
 132. WERNER, M. (1989): Landscape classification systems in Sweden. (In:) Mazúr, M. (ed.). *Landscape Classification*. Slovak Academy of Sciences, Bratislava, p. 119-127
 133. WOODS, A. J., OMERNIK, J. M., BROCKMAN, C. S., GERBER, T. D., HOSTETER, W. D., AZEVEDO, S. H. (1998): *Ecoregions of Indiana and Ohio*. US Geological Survey, Reston, Virginia. Map poster.
 134. WRBKA, T., SZERENCSITS, E., SCHMITZBERGER, I., PÜHRINGER, M. (2000): Karte der Kulturlandschaftstypen Österreichs im Maßstab 1:200000 auf der Basis einer visuellen Interpretation von Satellitenbilddaten. In: Wrбка, et al. 2002: *Endbericht des Forschungsprojektes Kulturlandschaftsgliederung Österreich, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur*. CD-Rom.
 135. ZOUBEK, J. et al. (2003): *Atlas GeoČR 500*. CD-ROM – soubor geovědních map. Česká geologická služba, Praha

Mapové a datové podklady:

- AOPK (2006): Vrstva mapování biotopů NATURA 2000. [online], VMB NATURA 2000, c. 2006, poslední revize 10.10.2009. [cit. 2009-10-10]. Dostupné z <<http://www.mapmaker.aopk.cz>>
- CENIA (2009): CORINE Land Cover 1990, 2000 a 2006. [online], c. 2006, poslední revize 10.10.2009. [cit. 2009-10-10]. Dostupné z <<http://www.geoportal.cenia.cz>>
- Ministerstvo životního prostředí ČR & Český hydrometeorologický ústav (2007): Průměrná roční teplota. ESRI grid 100 x 100 m, zdroj: datová řada 1960 – 1990.
- SRTM 2000 [online], Digital Elevation Model. NASA, c. 2006, poslední revize 10.10.2009. [cit. 2009-10-10]. Dostupné z <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>>

10. SEZNAM GRAFICKÝCH A TABELÁRNÍCH PRVKŮ

Grafické prvky:

- Obr. 1: Závislostní pyramida přírodních složek krajiny (podle Kolejky a Lipského 1999) s. 13
- Obr. 2: Ukázka biofyzikální regionalizace podle „Ecological regions of North America“ (Commission for Environmental Cooperation 1997 in McMahon 2001) s. 18
- Obr. 3: Ukázka hierarchické fyzickogeografické regionalizace „Ecological regions of North America“ (Pater et al. 1998) s. 18
- Obr. 4: Agro-klimatické zóny Austrálie členěné do nižších jednotek (Hobbs & McIntyre 2005) s. 19
- Obr. 5: Typologie přírodních krajín Velké Británie (Bunce et al. 1996) s. 21
- Obr. 6: Ukázka regionalizace anglických krajín - *Landscape Character Areas* (Somper 2000) s. 22
- Obr. 7: Holdridgův diagram (podle Meusse 1995) s. 23
- Obr. 8: Typologie kulturních krajín dle Meusse (1995) s. 24
- Obr. 9: Typologie evropských krajín – pilotní studie (Mücher et al. 2003) s. 26
- Obr. 10: Typologie evropských krajín – finální verze (Mücher 2005) s. 28
- Obr. 11: Environmentální stratifikace krajín Evropy (Metzger et al. 2005) s. 30
- Obr. 12: Klasifikace tradičních krajín Flander (nahore) (Antrop et al. 2002) a krajín valonské části Belgie (dole) (Droeven et al. 2004 in Van Eetvelde & Antrop 2009) s. 31
- Obr. 13: Dvoustupňová klasifikace krajín Belgie (Van Eetvelde & Antrop 2009) s. 32
- Obr. 14: Klasifikace přírodních krajín Německa (Meynen & Schmidhüsen 1962 in Bastian 2000) s. 33
- Obr. 15: Ukázka klasifikace současné kulturní krajín Německa (German Federal Agency for Nature Conservation 2004 in Wascher ed. 2005) s. 34
- Obr. 16: Typy kulturní krajín Rakouska (Wrbka et al. 2002) s. 35
- Obr. 17: Přírodní regiony Maďarska (Magyar Tudományos Akadémia 1989) s. 35
- Obr. 18: Mapa přírodních typů krajín Maďarska (Magyar Tudományos Akadémia 1989) s. 36
- Obr. 19: Ukázka typologie krajín Španělska (Mata Olmo & Herráiz 2003) s. 37
- Obr. 20: Regionalizace krajín Norska v Národním referenčním systému krajín (Puschmann 1998) s. 38
- Obr. 21: Ukázka mapy Krajinářského hodnocení dle metodiky Terplanu (Nauman et al. 1977, Muranský et al. 1977) s. 42
- Obr. 22: Pracovní verze mapy „Typy přírodní krajín“ připravované do Atlasu krajín České republiky (Kolejka 2009) s. 45
- Obr. 23: Pracovní verze mapy „Typy současné krajín“ (Lów et al. 2005) s. 47

Obr. 24: Typologie krajiny s využitím divizivní klastrové analýzy – třetí hierarchická úroveň (Romportl & Chuman 2008)	s. 49
Obr. 25: Typologie krajiny s využitím divizivní klastrové analýzy – čtvrtá hierarchická úroveň (Romportl & Chuman 2008)	s. 49
Obr. 26: Hierarchická závislost krajinných složek utvářejících výsledný krajinný typ (dle Múcher et al. 2003)	s. 59
Obr. 27: Klimatické oblasti ČR dle Quitta (1971) (Atlas podnebí Česka, Tolasz ed. 2007)	s. 60
Obr. 28: Průměrná roční teplota (Atlas podnebí Česka, Tolasz ed. 2007)	s. 61
Obr. 29: Průměrné roční srážky (Atlas podnebí Česka, Tolasz ed. 2007)	s. 62
Obr. 30: Geologická mapa ČR 1:500.000 (Atlas GeoČR 500, Zoubek et al. 2003)	s. 63
Obr. 31: Půdní mapa ČR 1:250.000 (Němeček, Kozák 2003)	s. 64
Obr. 32: Nadmořská výška (DEM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)	s. 65
Obr. 33: Sklonitost reliéfu (DEM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)	s. 65
Obr. 34: Orientace reliéfu (DEM 100 x 100 m, zdroj SRTM 2000)	s. 66
Obr. 35: Mapa potenciální přirozené vegetace ČR (Neuhäuslová et al. 2001)	s. 67
Obr. 36: Geobotanická mapa ČR 1:200.000 (Mikyška et al. 1968)	s. 68
Obr. 37: Rozsah podrobného mapování biotopů NATURA 2000 (AOPK 2006)	s. 69
Obr. 38: Krajinný pokryv podle databáze CORINE Land Cover 2006 (CENIA 2009)	s. 70
Obr. 39: Ekologická stabilita krajiny podle databáze CORINE Land Cover 2006 (Romportl & Chuman 2009, zdroj: CENIA 2009)	s. 71
Obr. 40: Heterogenita krajinného pokryvu podle databáze CORINE Land Cover 2006 (Chuman & Romportl 2006, zdroj: CENIA 2009)	s. 72
Obr. 41: Mapa sídelních typů krajín (Löw et al. 2005)	s. 73
Obr. 42: Výběr dat podle schématu hierarchické závislosti krajinných složek (dle Múcher et al. 2003). Červeně označené složky jsou součástí segmentačního procesu, modře označené slouží pro bližší charakteristiku krajinných typů	s. 75
Obr. 43: Průměrná roční teplota (grid 100 x 100 m, zdroj: MŽP ČR & ČHMÚ 2007)	s. 76
Obr. 44: Generalizovaná geologická mapa (odvozeno podle Zoubek et al. 2003)	s. 77
Obr. 45: Generalizovaná mapa krajinného pokryvu (odvozeno podle CORINE Land Cover 2006, zdroj: CENIA 2009)	s. 78
Obr. 46: Analýza hlavních komponent – vícepásmový rastr	s. 82
Obr. 47: Analýza hlavních komponent – rastr 1. komponenty, vysvětlující 73,9% variability datového prostoru	s. 83
Obr. 48: Analýza hlavních komponent – rastr 2. komponenty, vysvětlující 24,4% variability datového prostoru	s. 83

Obr. 49: Analýza hlavních komponent – rastr 3. komponenty, vysvětlující 1,7% variability datového prostoru	s. 84
Obr. 50: Nastavení parametrů multiměřítkové segmentace v prostředí software Definiens Developer 7 (Definiens AG 2007)	s. 85
Obr. 51: Výběr trénovacích objektů pro klasifikaci	s. 88
Obr. 52: Rozmístění náhodně vygenerovaných trénovacích polygonů pro řízenou klasifikaci	s. 91
Obr. 53: Maska urbánních ploch odvozená z databáze CORINE Land Cover 2006 (zdroj: CENIA 2009)	s. 93
Obr. 54: Segmentace rastrů první a druhé komponenty	s. 94
Obr. 55: Třídy klasifikace rámcových typů přírodních krajin podle objektově orientované analýzy (zdroj: vlastní výpočty)	s. 95
Obr. 56: RGB syntéza vstupních vrstev – R: nadmořská výška, G: sklonitost reliéfu, B: průměrná roční teplota (zdroj: vlastní výpočty)	s. 96
Obr. 57: Rámcové typy přírodních krajin dle výsledků řízené klasifikace (zdroj: vlastní výpočty)	s. 97
Obr. 58: Porovnání výsledků řízené klasifikace a objektově orientované klasifikace (zdroj: vlastní výpočty)	s. 99
Obr. 59: Třídy rámcových typů přírodních krajin dle výsledků neřízené klasifikace	s. 100
Obr. 60: Míra spolehlivosti zařazení do tříd neřízené klasifikace	s. 100
Obr. 61: Rámcové typy přírodních krajin	s. 101
Obr. 62: Rámcový krajinný typ 1. <i>Teplé krajiny nížin</i>	s. 102
Obr. 63: Rámcový krajinný typ 2. <i>Mírně teplé krajiny pánví a pahorkatin</i>	s. 103
Obr. 64: Rámcový krajinný typ 3. <i>Mírně chladné krajiny pahorkatin a vrchovin</i>	s. 104
Obr. 65: Rámcový krajinný typ 4. <i>Chladné krajiny vrchovin</i>	s. 105
Obr. 66: Rámcový krajinný typ 5. <i>Mírně studené krajiny hornatin</i>	s. 106
Obr. 67: Rámcový krajinný typ 6. <i>Studené krajiny hornatin</i>	s. 107
Obr. 68: Typy přírodních krajin	s. 108
Obr. 69: Typy přírodních krajin 1S, 1Z, 1B, 1M	s. 110
Obr. 70: Typy přírodních krajin 2S, 2Z, 2B, 2M, 2P, 2V	s. 112
Obr. 71: Typy přírodních krajin 3S, 3Z, 3B, 3M, 3P, 3V	s. 114
Obr. 72: Typy přírodních krajin 4S, 4Z, 4B, 4M, 4P, 4V	s. 116
Obr. 73: Typy přírodních krajin 5Z, 5B, 5M, 5P, 5V	s. 117
Obr. 74: Typy přírodních krajin 6M a 6P	s. 119

Obr. 75: Funkční typy krajiny	s. 121
Obr. 76: Typy současné krajiny	s. 122
Tabelární prvky:	
Tab. 1: Procentuální zastoupení krajinných typů podle Krajinářského hodnocení na území ČR (podle Löwa a Míchala 2003)	s. 43
Tab. 2: Typy krajiny podle stupně ekologické stability (podle Novákové 1987)	s. 43
Tab. 3: Skupiny hornin odvozené z Geologické mapy ČR 1:500.000 (Zoubek et al. 2003)	s. 77
Tab. 4: Kategorie krajinného pokryvu odvozené z databáze CORINE Land Cover (zdroj: CENIA 2009)	s. 79
Tab. 5: Základní statistické ukazatele datového souboru <i>Průměrná roční teplota</i> (zdroj: MŽP ČR & ČHMÚ 2007, vlastní výpočet)	s. 80
Tab. 6: Základní statistické ukazatele datového souboru <i>Nadmořská výška</i> (zdroj: SRTM 2000, vlastní výpočet)	s. 81
Tab. 7: Základní statistické ukazatele datového souboru <i>Sklonitost reliéfu</i> (zdroj: SRTM 2000, vlastní výpočet)	s. 81
Tab. 8: Korelační matrice vstupních datových souborů; 1 – nadmořská výška, 2 – sklonitost reliéfu, 3 – průměrná roční teplota (zdroj: vlastní výpočty)	s. 81
Tab. 9: Vlastní hodnoty (eigenvalues) a vlastní vektory (eigenvectors) jednotlivých komponent	s. 90
Tab. 10: Charakteristiky trénovacích objektů jednotlivých tříd (zdroj: vlastní výpočty)	s. 90
Tab. 11: Procentuelní podíly tříd řízené klasifikace v rámci odlišně zařazených objektů, tučnou kurzívou podíl třídy odpovídající výsledkům objektové klasifikace, tučně podíl dominantní třídy (zdroj: vlastní výpočty)	s. 98
Tab. 12: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 1	s. 102
Tab. 13: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 2	s. 103
Tab. 14: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 3	s. 104
Tab. 15: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 4	s. 105
Tab. 16: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 5	s. 106
Tab. 17: Hodnoty proměnných za rámcový typ přírodní krajiny 6	s. 107
Tab. 18: Charakteristiky typů přírodních krajin 1S, 1Z, 1B, 1M	s. 109
Tab. 19: Charakteristiky typů přírodních krajin 2S, 2Z, 2B, 2M, 2P, 2V	s. 111
Tab. 20: Charakteristiky typů přírodních krajin 3S, 3Z, 3B, 3M, 3P, 3V	s. 113
Tab. 21: Charakteristiky typů přírodních krajin 4S, 4Z, 4B, 4M, 4P, 4V	s. 115
Tab. 22: Charakteristiky typů přírodních krajin 5S, 5Z, 5B, 5M, 5P, 5V	s. 117

Tab. 23: Charakteristiky typů přírodních krajin 6M a 6P	s. 118
Tab. 24: Charakteristiky typů současné krajiny 1.x.x	s. 123
Tab. 25: Charakteristiky typů současné krajiny 2.x.x	s. 124
Tab. 26: Charakteristiky typů současné krajiny 3.x.x	s. 126
Tab. 27: Charakteristiky typů současné krajiny 4.x.x	s. 126
Tab. 28: Charakteristiky typů současné krajiny 5.x.x	s. 127
Tab. 29: Charakteristiky typů současné krajiny 6.x.x	s. 127

12. PŘÍLOHY

12.1. TABULKY

12.1.1. Základní statistické ukazatele proměnných rámcových typů přírodní krajiny za jednotlivé segmenty

12.2. VLOŽENÉ MAPY

12.2.1. Rámcové typy přírodní krajiny 1:1.250.000

12.2.2. Typy přírodních krajin 1:500.000

12.2.3. Funkční typy krajiny 1:1.250.000

12.2.4. Typy současné krajiny 1:500.000

12.3. OBSAH CD

12.3.1. Text disertační práce po jednotlivých kapitolách

12.3.2. Data „Typologie krajiny ČR“ ve formátu ESRI shapefile

12.1. TABULKY

12.1.1 Základní statistické ukazatele proměnných rámcových typů přírodní krajiny za jednotlivé segmenty

Třída 1	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
59	7,16	9,29	2,12	8,42	0,44	219	498	279	323,53	51,84	0,00	19,58	19,58	2,73	2,16
112	7,31	8,37	1,07	7,97	0,15	200	379	179	268,08	25,63	0,00	18,47	18,47	1,81	1,59
70	7,52	8,63	1,11	8,19	0,14	208	370	162	288,61	24,05	0,00	18,32	18,32	2,08	1,57
126	7,48	8,42	0,95	8,11	0,13	214	372	158	273,94	20,58	0,00	16,22	16,22	1,82	1,25
55	7,67	8,55	0,88	8,11	0,15	204	331	127	267,54	18,13	0,00	9,68	9,68	1,71	1,21
106	7,78	8,63	0,86	8,17	0,13	195	380	185	265,88	31,18	0,00	17,96	17,96	1,93	1,45
127	7,87	8,45	0,57	8,19	0,10	199	322	123	254,90	22,80	0,00	12,19	12,19	2,11	1,46
56	7,74	8,33	0,59	8,10	0,10	232	320	88	262,90	12,39	0,00	10,81	10,81	1,35	1,15
24	7,34	9,22	1,88	8,31	0,25	85	456	371	255,40	42,15	0,00	24,01	24,01	2,49	2,13
164	7,74	8,86	1,11	8,37	0,17	192	421	229	257,14	28,77	0,00	14,38	14,38	2,51	1,57
187	7,99	9,08	1,09	8,50	0,18	177	382	205	263,56	34,29	0,00	20,93	20,93	2,78	1,79
54	8,02	9,39	1,37	8,54	0,15	187	360	173	260,99	28,10	0,00	13,33	13,33	1,66	1,34
124	8,00	8,44	0,44	8,19	0,07	198	283	85	227,21	12,02	0,00	8,54	8,54	0,75	0,73
90	7,78	8,87	1,09	8,42	0,18	158	357	199	236,16	20,19	0,00	15,75	15,75	1,58	1,45
115	8,06	8,51	0,45	8,38	0,09	183	283	100	223,28	17,54	0,00	12,33	12,33	1,04	0,97
41	8,15	8,69	0,55	8,50	0,13	177	258	81	215,84	15,70	0,00	5,68	5,68	1,09	0,74
69	8,36	8,76	0,40	8,63	0,09	199	296	97	224,43	9,00	0,00	11,82	11,82	0,66	0,67
163	8,05	8,95	0,90	8,58	0,13	163	292	129	204,92	15,95	0,00	10,14	10,14	0,94	0,92
11	8,10	9,14	1,04	8,83	0,20	47	295	248	199,56	40,05	0,00	12,12	12,12	2,31	1,84
196	8,37	9,30	0,92	8,92	0,14	165	352	187	210,16	27,01	0,00	16,44	16,44	2,41	1,97
65	8,48	9,79	1,31	9,09	0,31	165	294	129	226,13	28,08	0,00	18,94	18,94	2,58	2,17
198	8,34	9,23	0,89	8,92	0,12	171	315	144	222,97	21,66	0,00	11,44	11,44	1,62	1,32
31	8,14	9,02	0,88	8,70	0,17	162	266	104	196,41	18,68	0,00	9,10	9,10	1,06	0,92
77	8,73	9,96	1,23	9,40	0,28	203	376	173	276,57	34,39	0,00	13,14	13,14	2,15	1,60
53	7,78	9,07	1,28	8,74	0,17	133	286	153	188,60	20,92	0,00	14,19	14,19	0,95	0,97
199	8,46	9,44	0,97	9,11	0,13	154	284	130	191,34	19,82	0,00	13,24	13,24	1,21	1,10
200	8,91	9,61	0,70	9,36	0,13	141	290	149	169,14	18,54	0,00	9,51	9,51	1,21	1,13

Třída 2	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
	ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN
83	7,18	8,13	0,95	7,55	0,26	275	552	277	439,02	52,76	0,00	22,82	22,82	5,83	3,56
132	6,11	8,02	1,90	7,31	0,37	246	622	376	389,24	71,17	0,00	22,52	22,52	5,99	3,21
188	6,82	8,50	1,68	7,74	0,23	222	674	452	419,51	62,10	0,10	25,29	25,19	6,92	3,62
89	6,96	8,56	1,61	7,60	0,27	196	629	433	412,91	57,74	0,00	39,14	39,14	6,00	4,22
36	6,62	7,31	0,69	7,09	0,12	390	523	133	453,87	19,06	0,00	10,00	10,00	1,50	1,09
1	6,44	8,98	2,54	7,59	0,44	118	613	495	398,75	69,45	0,00	39,51	39,51	5,81	4,64
171	6,94	7,50	0,56	7,30	0,10	388	532	144	456,27	23,65	0,00	13,41	13,41	2,15	1,34
173	6,88	8,07	1,19	7,42	0,20	294	568	274	460,51	31,75	0,00	20,02	20,02	2,28	1,58
33	6,77	7,37	0,60	7,14	0,11	349	463	114	404,10	18,39	0,00	17,33	17,33	2,17	1,61
184	7,36	8,68	1,32	7,91	0,20	238	571	333	425,39	46,59	0,00	31,55	31,55	5,72	5,05
80	6,87	8,14	1,27	7,47	0,20	259	550	291	405,45	46,28	0,00	33,92	33,92	3,68	2,67
103	6,72	7,92	1,19	7,30	0,15	302	537	235	396,89	33,30	0,00	22,31	22,31	2,67	1,87
14	5,70	8,77	3,07	7,43	0,49	132	545	413	313,56	71,27	0,00	36,12	36,12	5,97	4,05
139	7,23	7,90	0,66	7,60	0,13	388	562	174	445,90	22,07	0,00	20,92	20,92	2,49	1,83
170	6,97	8,02	1,05	7,69	0,15	395	548	153	451,36	26,37	0,00	12,46	12,46	2,81	1,75
202	7,32	8,88	1,56	8,02	0,27	210	587	377	393,08	60,47	0,00	19,99	19,99	6,58	2,84
177	7,14	7,52	0,38	7,40	0,08	391	514	123	442,27	21,69	0,00	8,78	8,78	1,29	0,98
16	6,59	8,28	1,69	7,45	0,26	180	606	426	328,41	45,49	0,00	30,20	30,20	4,73	3,54
116	7,09	8,09	1,00	7,71	0,20	335	530	195	424,65	30,89	0,00	22,08	22,08	2,78	2,07
49	7,23	8,75	1,52	7,84	0,27	207	496	289	382,58	53,08	0,00	33,32	33,32	4,64	3,69
125	7,07	8,14	1,07	7,71	0,19	252	481	229	349,88	51,79	0,00	26,48	26,48	4,71	3,43
38	6,67	8,36	1,68	7,69	0,21	204	501	297	386,76	44,02	0,00	28,79	28,79	3,28	2,39
99	6,88	8,54	1,66	7,80	0,22	204	554	350	383,27	43,77	0,00	32,02	32,02	3,37	2,57
105	6,89	8,25	1,36	7,70	0,21	211	499	288	348,28	48,32	0,00	24,70	24,70	3,74	2,58
131	6,91	8,19	1,28	7,69	0,29	271	506	235	356,66	38,34	0,00	25,28	25,28	3,21	2,64
185	7,35	8,54	1,19	7,85	0,18	278	480	202	407,31	26,16	0,00	13,25	13,25	2,24	1,65
102	7,01	8,50	1,49	7,74	0,25	233	571	338	366,62	45,72	0,00	22,75	22,75	2,86	2,07
44	6,73	8,30	1,57	7,69	0,24	219	472	253	324,21	42,08	0,00	24,39	24,39	3,89	2,87
145	7,10	8,28	1,18	7,79	0,16	234	476	242	334,67	42,15	0,00	20,95	20,95	3,98	2,72
79	7,08	8,04	0,96	7,74	0,15	299	563	264	378,93	33,91	0,00	19,00	19,00	2,16	1,80
186	6,90	8,81	1,91	8,02	0,29	195	508	313	330,26	57,59	0,00	29,74	29,74	5,33	3,78
174	6,88	8,63	1,75	7,95	0,28	197	515	318	325,48	44,62	0,00	28,73	28,73	4,77	3,01
3	7,00	8,70	1,69	7,84	0,31	210	511	301	346,80	55,46	0,00	17,71	17,71	3,17	2,00
43	7,53	8,20	0,67	7,87	0,13	230	370	140	303,15	28,56	0,00	16,43	16,43	4,68	3,13
6	7,01	8,19	1,18	7,66	0,20	238	404	166	313,73	35,19	0,00	12,14	12,14	3,11	1,85
176	7,39	8,14	0,76	7,92	0,10	363	487	124	403,31	18,91	0,00	11,29	11,29	1,38	1,19
40	7,27	8,66	1,39	7,95	0,23	163	507	344	334,13	43,87	0,00	19,49	19,49	3,27	2,59
134	7,21	8,33	1,12	7,83	0,18	233	423	190	320,57	29,79	0,00	16,29	16,29	2,98	1,85
2	7,18	9,08	1,90	8,17	0,37	117	608	491	296,64	81,89	0,00	31,27	31,27	5,56	4,03
64	7,57	9,02	1,46	7,98	0,25	242	437	195	358,92	28,90	0,00	16,79	16,79	2,12	1,83
76	7,56	9,22	1,65	8,65	0,29	303	563	260	393,11	43,97	0,00	19,65	19,65	4,61	3,03
71	6,94	8,24	1,30	7,84	0,19	241	457	216	311,54	34,50	0,00	16,43	16,43	2,65	1,96
25	7,24	8,09	0,84	7,72	0,18	237	454	217	287,75	26,25	0,00	23,23	23,23	2,26	2,09
82	7,25	9,78	2,52	8,27	0,46	170	477	307	309,50	60,13	0,00	30,85	30,85	4,26	3,73
178	7,64	9,13	1,48	8,45	0,24	168	528	360	296,01	54,08	0,00	20,13	20,13	5,59	2,77
13	7,04	9,09	2,05	8,30	0,31	64	417	353	261,72	46,24	0,00	25,19	25,19	5,51	3,45
195	7,64	9,13	1,49	8,29	0,28	206	432	226	335,27	36,85	0,00	28,42	28,42	2,95	2,43
42	7,11	8,64	1,53	7,90	0,29	137	394	257	273,09	45,77	0,00	20,62	20,62	2,71	2,33
201	7,72	8,94	1,22	8,42	0,15	175	468	293	271,26	40,79	0,00	15,89	15,89	3,98	2,27
203	8,30	9,35	1,05	8,89	0,23	162	533	371	259,80	56,11	0,10	25,79	25,69	5,77	3,65

Třída 3	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
	ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN
151	5,86	7,96	2,10	6,47	0,31	311	747	436	597,74	60,98	0,00	25,53	25,53	5,10	3,72
144	5,74	7,86	2,12	6,70	0,34	323	777	454	554,33	72,25	0,00	35,32	35,32	7,77	4,62
117	6,27	7,32	1,05	6,71	0,20	450	733	283	590,55	45,89	0,00	21,37	21,37	5,50	2,91
60	5,91	6,99	1,08	6,46	0,18	431	693	262	584,76	40,62	0,00	20,28	20,28	3,99	2,39
133	5,81	7,74	1,93	6,58	0,38	296	687	391	542,70	62,80	0,00	31,13	31,13	5,17	4,06
94	5,41	7,57	2,17	6,59	0,33	302	684	382	482,27	72,52	0,00	29,78	29,78	7,22	5,19
129	5,52	7,78	2,26	6,92	0,31	375	780	405	535,44	60,44	0,10	24,22	24,12	7,07	3,56
180	6,36	8,12	1,76	7,30	0,31	275	963	688	516,25	96,60	0,00	31,32	31,32	9,83	4,37
137	6,24	7,76	1,52	6,99	0,26	417	840	423	566,14	51,75	0,00	22,23	22,23	6,10	3,38
4	6,02	8,27	2,25	6,79	0,39	270	660	390	537,13	63,98	0,14	26,72	26,57	4,85	3,28
107	6,01	7,55	1,53	6,83	0,25	431	741	310	554,81	42,04	0,00	19,62	19,62	4,26	2,72
62	6,15	7,76	1,62	6,89	0,27	336	682	346	509,65	57,34	0,00	24,76	24,76	5,99	3,90
138	6,87	7,60	0,73	7,20	0,19	436	672	236	524,75	44,10	0,14	28,54	28,39	7,28	4,12
27	5,83	7,21	1,38	6,61	0,26	379	663	284	484,21	49,20	0,00	25,82	25,82	4,82	3,21
183	6,07	7,48	1,41	6,89	0,22	423	740	317	559,76	43,68	0,00	26,42	26,42	3,76	2,76
35	6,10	6,99	0,89	6,65	0,17	441	641	200	524,99	34,48	0,00	16,91	16,91	3,31	2,12
143	6,15	7,80	1,65	6,80	0,24	339	722	383	536,60	42,03	0,00	25,53	25,53	3,62	2,38
45	5,90	8,01	2,10	6,83	0,32	249	745	496	465,13	59,76	0,00	27,91	27,91	5,96	3,72
101	6,17	7,35	1,18	6,72	0,21	423	642	219	533,14	34,61	0,00	14,72	14,72	2,97	1,79
81	6,10	7,83	1,73	7,08	0,22	340	712	372	530,85	57,06	0,00	21,67	21,67	4,68	2,76
120	6,42	7,44	1,02	6,95	0,19	397	645	248	540,41	39,63	0,00	15,91	15,91	3,29	1,82
162	6,41	7,99	1,57	7,09	0,30	251	661	410	491,58	60,96	0,00	31,37	31,37	5,59	4,46
66	5,41	8,59	3,18	7,31	0,49	313	765	452	468,95	64,38	0,10	24,86	24,76	7,25	3,95
61	6,26	7,73	1,47	6,86	0,21	321	663	342	503,41	42,04	0,00	21,77	21,77	3,44	2,39
68	6,72	7,78	1,06	7,20	0,19	351	720	369	508,52	51,15	0,00	24,78	24,78	5,14	2,78
130	6,53	7,49	0,96	7,02	0,15	428	659	231	532,11	34,19	0,00	15,38	15,38	3,11	1,91
160	6,23	7,85	1,62	7,30	0,25	399	733	334	520,69	48,88	0,00	18,86	18,86	5,10	3,00
10	5,06	8,83	3,77	7,03	0,45	118	846	728	421,96	78,85	0,00	36,98	36,98	6,87	4,35
47	6,39	7,26	0,87	6,92	0,19	425	660	235	501,07	37,88	0,00	16,45	16,45	3,43	2,01
111	5,90	8,04	2,14	7,11	0,29	261	640	379	442,00	67,75	0,00	28,40	28,40	5,79	3,80
172	6,42	7,51	1,09	7,06	0,20	432	629	197	518,84	31,77	0,00	14,77	14,77	2,94	1,91
140	7,03	8,01	0,98	7,41	0,22	357	642	285	486,66	46,46	0,10	21,85	21,75	5,36	2,74
91	6,43	8,16	1,73	7,15	0,23	270	624	354	461,56	49,30	0,00	33,32	33,32	4,39	3,80
52	6,60	7,98	1,38	7,20	0,22	324	616	292	490,22	46,54	0,00	20,53	20,53	3,43	2,35
114	6,40	8,48	2,09	7,28	0,33	270	609	339	448,07	56,07	0,00	29,45	29,45	5,29	3,74
150	6,54	8,32	1,78	7,52	0,28	234	615	381	418,95	66,54	0,00	38,10	38,10	7,63	4,83
109	6,69	8,36	1,66	7,44	0,24	295	629	334	467,98	47,12	0,00	27,64	27,64	5,52	3,12
32	6,35	7,34	0,98	7,00	0,18	331	559	228	428,31	39,16	0,00	18,09	18,09	4,01	2,56
88	6,48	7,83	1,34	7,14	0,20	342	659	317	473,57	39,54	0,00	20,14	20,14	3,05	2,11
30	6,44	7,58	1,15	7,16	0,20	270	614	344	452,92	46,88	0,00	22,79	22,79	3,89	2,79
161	6,77	8,08	1,31	7,23	0,19	315	579	264	475,65	33,95	0,00	20,08	20,08	3,43	2,28
128	6,59	7,88	1,29	7,39	0,20	346	658	312	475,04	42,94	0,00	20,04	20,04	4,17	2,52
194	6,57	7,96	1,39	7,28	0,19	302	667	365	483,75	35,37	0,00	22,32	22,32	3,05	2,25
121	6,59	7,40	0,81	7,06	0,16	387	558	171	461,18	30,39	0,00	11,58	11,58	2,52	1,37
119	6,68	7,83	1,15	7,31	0,14	331	583	252	457,47	38,25	0,00	20,28	20,28	4,01	2,28
63	7,09	8,57	1,47	7,69	0,31	222	601	379	411,85	67,61	0,00	34,57	34,57	7,69	4,82
118	7,04	7,82	0,78	7,45	0,13	377	629	252	469,19	30,08	0,00	20,74	20,74	4,02	2,72
100	6,87	8,00	1,13	7,35	0,19	313	554	241	468,96	35,44	0,00	24,96	24,96	3,34	2,62
46	6,53	8,09	1,56	7,22	0,26	262	527	265	408,54	42,85	0,00	21,95	21,95	3,91	2,50
179	7,76	8,59	0,84	8,15	0,17	217	580	363	403,90	66,20	0,14	23,35	23,21	8,79	3,50
108	6,76	7,86	1,09	7,53	0,17	354	593	239	447,23	32,68	0,00	21,21	21,21	3,73	2,31
152	5,74	8,17	2,43	7,46	0,29	264	687	423	393,75	51,99	0,00	29,29	29,29	4,76	3,69

Třída 4	Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
	ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN
39	4,83	6,00	1,17	5,27	0,23	641	932	291	788,88	52,56	0,10	22,84	22,73	6,83	3,48
197	4,46	6,90	2,44	5,64	0,48	516	1028	512	788,40	80,34	0,00	34,33	34,33	7,23	3,95
7	3,96	6,96	3,00	5,53	0,61	343	978	635	605,01	106,41	0,20	27,58	27,38	12,55	4,56
192	5,25	6,73	1,48	5,79	0,32	568	922	354	760,83	67,29	0,14	20,47	20,32	8,66	3,48
48	4,62	6,77	2,14	5,53	0,43	458	981	523	751,54	84,06	0,00	29,08	29,08	6,71	4,63
166	3,70	7,60	3,91	6,27	0,63	400	1123	723	697,37	102,18	0,00	34,13	34,13	12,74	5,13
193	4,89	6,89	2,00	5,91	0,43	512	1062	550	786,51	98,53	0,10	25,68	25,58	6,89	3,26
34	5,39	6,67	1,29	6,09	0,24	472	868	396	633,80	69,29	0,32	30,97	30,65	11,93	4,47
96	5,60	6,89	1,29	6,13	0,35	513	855	342	701,11	75,13	0,41	22,04	21,63	8,72	4,02
148	4,46	7,22	2,76	6,07	0,46	492	932	440	711,99	75,47	0,00	26,17	26,17	7,52	3,58
17	4,75	6,93	2,18	5,84	0,41	399	868	469	615,28	75,70	0,23	29,65	29,43	9,34	4,37
190	4,76	5,90	1,14	5,57	0,21	680	839	159	752,64	24,83	0,00	15,70	15,70	2,59	1,99
58	4,53	7,79	3,26	6,21	0,54	391	992	601	613,49	101,88	0,10	25,71	25,61	10,48	4,38
122	5,24	6,57	1,33	5,77	0,23	497	837	340	688,81	51,70	0,00	19,80	19,80	4,95	2,80
147	5,14	7,78	2,64	6,55	0,57	335	984	649	590,41	131,46	0,43	28,85	28,42	12,52	5,17
73	4,58	6,65	2,07	5,79	0,32	370	811	441	600,93	69,97	0,10	31,36	31,25	7,77	4,54
97	4,72	7,17	2,46	6,32	0,47	493	1031	538	669,48	98,04	0,00	25,29	25,29	8,33	3,86
78	6,10	7,00	0,91	6,43	0,16	508	831	323	650,98	45,60	0,20	20,64	20,44	7,63	2,82
29	5,18	7,22	2,04	6,11	0,33	423	825	402	627,81	63,84	0,00	31,47	31,47	6,36	4,40
50	5,15	7,20	2,05	6,09	0,33	381	935	554	661,83	68,91	0,00	25,52	25,52	5,09	3,27
149	5,67	6,74	1,06	6,21	0,23	534	843	309	677,60	50,89	0,00	16,03	16,03	5,13	2,48
93	4,54	7,53	2,99	6,14	0,44	326	845	519	606,42	75,82	0,00	33,95	33,95	7,02	4,04
5	5,32	7,40	2,07	6,18	0,35	350	789	439	550,65	67,36	0,10	32,50	32,40	9,03	4,11
37	5,15	7,74	2,59	6,36	0,48	290	845	555	597,73	90,62	0,00	32,86	32,86	8,35	5,07
165	6,12	7,78	1,66	6,90	0,35	357	860	503	578,51	87,74	0,14	29,16	29,02	12,03	4,34
98	5,75	7,34	1,59	6,46	0,25	415	869	454	684,13	64,76	0,00	24,23	24,23	5,22	2,77
113	4,85	7,66	2,81	6,14	0,40	296	810	514	591,93	74,02	0,00	32,02	32,02	6,42	4,76
154	5,14	7,72	2,58	6,73	0,43	359	952	593	556,90	98,53	0,10	32,79	32,69	10,26	5,62
28	5,67	6,86	1,19	6,14	0,21	477	761	284	627,55	46,00	0,00	20,02	20,02	4,50	2,66
15	5,01	8,42	3,41	6,34	0,74	136	812	676	475,66	106,81	0,00	35,64	35,64	10,65	5,62
142	6,11	6,82	0,72	6,34	0,17	527	712	185	629,51	35,69	0,10	14,46	14,35	5,26	2,14
191	5,45	7,30	1,85	6,52	0,25	475	871	396	643,86	52,62	0,00	29,44	29,44	5,76	3,58
26	4,94	7,85	2,91	6,38	0,39	257	866	609	531,44	75,71	0,00	32,06	32,06	7,80	4,57
51	5,66	6,93	1,27	6,16	0,21	501	741	240	630,26	38,13	0,00	13,57	13,57	2,88	1,82
123	5,65	6,94	1,29	6,25	0,17	466	723	257	612,76	35,10	0,00	22,75	22,75	3,91	2,37
159	5,73	7,36	1,64	6,78	0,22	405	822	417	557,19	68,54	0,10	23,40	23,30	8,02	3,75
141	5,87	7,30	1,44	6,52	0,20	418	776	358	614,43	43,24	0,00	19,28	19,28	4,05	2,33
104	5,63	7,19	1,56	6,36	0,23	431	714	283	575,60	43,37	0,10	16,98	16,88	3,93	2,40
87	5,73	8,71	2,98	7,15	0,51	343	793	450	564,80	76,47	0,10	26,30	26,20	8,66	4,36
110	6,44	7,54	1,10	6,89	0,25	292	617	325	487,01	62,88	0,00	27,06	27,06	8,43	4,85
146	6,72	7,98	1,26	7,36	0,33	296	657	361	445,11	84,24	0,37	26,31	25,95	11,52	5,31

Třída 5		Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	
156	4,07	5,77	1,70	4,69	0,39	733	1267	534	997,72	127,28	0,72	34,77	34,05	22,38	6,17	
155	3,14	5,83	2,69	4,54	0,66	470	1312	842	834,02	145,48	0,91	35,52	34,61	19,43	5,61	
157	3,64	5,88	2,24	4,70	0,49	489	1196	707	821,59	133,61	0,45	32,14	31,68	19,14	5,68	
168	2,67	5,66	2,99	4,17	0,52	690	1357	667	978,50	96,21	0,00	37,09	37,09	9,03	4,60	
181	3,37	5,27	1,90	4,27	0,37	785	1232	447	990,22	76,82	0,10	26,92	26,81	8,87	4,28	
153	4,54	7,37	2,84	5,56	0,60	476	1246	770	866,31	141,62	0,87	34,89	34,02	20,14	5,94	
95	1,94	6,05	4,11	4,38	0,58	589	1210	621	867,15	96,47	0,10	32,07	31,97	11,61	4,95	
158	4,42	6,63	2,21	5,15	0,41	470	1074	604	811,43	106,53	0,23	31,88	31,65	17,37	5,90	
8	3,52	6,59	3,07	4,34	0,58	470	1120	650	892,14	97,45	0,00	35,18	35,18	9,33	6,51	
57	3,79	5,93	2,14	4,69	0,44	622	1110	488	866,92	95,76	0,14	24,40	24,25	9,98	3,84	
21	3,50	6,86	3,37	4,64	0,48	434	1244	810	887,37	95,30	0,00	30,87	30,87	7,83	5,22	
84	4,35	6,45	2,10	5,01	0,45	387	1002	615	755,72	104,57	0,45	30,13	29,67	11,86	4,59	
175	3,66	6,54	2,88	4,97	0,44	585	1096	511	860,62	66,44	0,00	29,97	29,97	7,53	3,96	
136	4,08	6,48	2,41	5,30	0,41	582	1127	545	845,71	74,09	0,00	31,21	31,21	8,35	4,98	
135	4,06	6,57	2,51	5,39	0,45	555	1078	523	765,92	95,42	0,14	25,45	25,31	11,54	3,99	
12	3,32	6,69	3,37	5,31	0,56	427	1115	688	739,94	100,64	0,10	32,64	32,54	10,84	5,25	
92	4,61	6,24	1,63	5,30	0,34	541	992	451	751,16	83,68	0,10	21,75	21,65	10,22	3,35	
182	4,67	6,58	1,91	5,73	0,43	560	1077	517	783,94	93,25	0,29	22,09	21,80	10,26	3,21	
75	2,87	7,80	4,93	5,45	0,67	393	1047	654	713,10	89,84	0,00	29,72	29,72	10,80	4,89	
9	4,74	6,82	2,08	5,35	0,31	544	941	397	806,02	60,24	0,00	28,43	28,43	6,30	4,84	
22	4,38	6,62	2,24	5,09	0,30	485	974	489	791,78	65,04	0,00	32,00	32,00	5,26	3,93	
23	4,55	7,99	3,45	6,10	0,54	214	944	730	654,01	106,00	0,10	36,02	35,92	9,66	5,83	

Třída 6		Průměrná roční teplota					Nadmořská výška					Sklonitost				
ID	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	
74	1,47	3,86	2,38	2,32	0,51	896	1414	518	1183,52	111,84	0,41	33,45	33,04	17,64	6,85	
86	1,01	4,09	3,09	2,26	0,65	697	1488	791	1179,20	135,49	0,42	36,40	35,99	17,25	6,95	
19	1,42	5,06	3,64	3,05	0,74	804	1590	786	1180,31	150,71	0,14	43,24	43,09	15,41	7,23	
167	1,70	3,04	1,34	2,20	0,25	1006	1373	367	1186,29	55,15	0,10	19,97	19,87	6,15	3,06	
72	2,07	4,89	2,83	3,37	0,66	703	1405	702	1023,82	141,45	0,30	31,22	30,92	16,35	5,64	
85	1,89	5,45	3,56	3,61	0,63	600	1342	742	957,77	133,86	0,20	32,33	32,13	14,87	5,62	
169	2,02	4,82	2,80	3,24	0,49	842	1312	470	1087,56	68,24	0,00	27,67	27,67	6,37	3,89	
189	2,52	4,95	2,43	3,70	0,53	824	1363	539	1047,43	112,04	0,29	34,71	34,42	9,65	3,82	
20	2,35	5,31	2,96	4,10	0,50	625	1303	678	965,41	128,55	0,00	33,63	33,63	13,61	6,30	
67	3,03	5,47	2,45	3,92	0,46	603	1126	523	921,13	94,54	0,23	26,89	26,66	12,77	5,22	
18	2,77	6,13	3,36	4,63	0,55	530	1250	720	924,58	111,43	0,32	30,96	30,64	13,56	5,26	