
GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

58

2006

4

*Jan Kabrda, Ivan Bičík, Luděk Šefrna**

PŮDY A DLOUHODOBÉ ZMĚNY VYUŽITÍ PLOCH ČESKA

J. Kbrda, I. Bičík, L. Šefrna: Soils and long-term changes of land use in the Czechia. Geografický časopis, 58, 2006, 4, 8 figs., 7 tabs., 33 refs.

The authors of this article used the original LUCC UK Prague database to assess the dependence of the state and development of areas of eight land-use categories together with the overall structure of land use on the distribution of two soil types: chernozems and acid soils. The constructed methodological approach enables us, with a certain generalization, to express the development of land use structure in 8903 comparable *Basic Territorial Units* (BTUs) of Czechia in four time horizons: 1845, 1948, 1990 and 2000. The results show a significant difference in land-use structure between BTUs with prevailing chernozems and those with mostly acid soils. The development of land use structure between these groups was different as well. We found especially a striking intensity of land use changes on acid soils (grassing-over of arable land) in the transformation period (after the year 1990).

Key words: structure of land use, long-term land use change, soils, Czechia

ÚVOD

Databáze LUCC UK Prague, vytvořená v letech 1995-2001, umožnila analyzovat vývoj využití ploch v Česku v úrovni srovnatelných územních jednotek (SÚJ). Ty byly vytvořeny v počtu 8903 z původních cca 13 000 katastrálních území celého Česka, pro něž jsme měli data o rozloze jednotlivých kategorií využití ploch v letech 1845, 1948, 1990 a 2000. Srovnatelné územní jednotky se svojí rozlohou neliší mezi jednotlivými léty o více než 1 % své rozlohy. To znamená, že je vytvořen základní předpoklad pro srovnávání změn rozlohy jednot-

* Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, PF UK, Albertov 6, 128 43 Praha

livých osmi sledovaných kategorií a celkové struktury využití ploch v uvedených zajímavých časových horizontech.

Zajímavost uvedených dat spočívá v tom, že prostřední dva časové horizonty charakterizují významná časová rozhraní, kdy došlo k zásadním politicko-ekonomickým změnám. První časový horizont pak charakterizuje strukturu ploch na počátku modernizačního (industrializačního) procesu v Českých zemích. Jinými slovy společnost tehdy ještě nezformovala nové funkce a tím i požadavky na využití území, tedy i na novou strukturu ploch. Druhý (1948) a třetí časový horizont (1990) představují počátek a konec totalitního období na území Česka. Poslední časový horizont (2000) pak představuje data po prvním desetiletí transformačního procesu, který významným způsobem měnil společenské požadavky na funkce krajiny různých oblastí Česka s významnými dopady na její využití (Doucha 2002).

Pojem využití ploch z důvodů již dříve uvedených (Bičík 1998, Bičík a Kupková 2002) pokládáme za správnější než často ve stejném významu používané termíny využití země (těžko toto můžeme vztahovat na plochy vodní) nebo využití půd (dtto a navíc zastavěné plochy a mnohé ostatní nejsou půdami). Zároveň s databází LUCC byl dokončen soubor půdních map 1:50 000 Agenturou ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR), který poprvé syntetizuje původní podrobnější mapové podklady zemědělského a lesnického půdního mapování do jednoho celku. Výsledná půdní mapa jako vrstva v prostředí GIS nám umožňuje efektivní vyhodnocení vývoje rozlohy jednotlivých kategorií a celkové struktury ploch podle přírodních charakteristik jednotlivých SÚJ, respektive jejich skupin.

CÍLE A HYPOTÉZY

V minulosti jsme se pokusili o využití databáze LUCC UK Prague k hodnocení změn struktury ploch podle vybraných ukazatelů. Skladebnost dat za SÚJ umožňuje vytvářet jednak územní jednotky vyššího řádu podle různých kritérií (okresy, povodí aj.), případně vytvářet skupiny/ třídy SÚJ podle vybraných charakteristik (průměrná svažítost či nadmořská výška SÚJ, úrodnost půdy v bodech či v korunovém vyjádření, míra exponovanosti území aj.) a podle nich analyzovat regionální rozdíly či vybrané závislosti ve vývoji struktury ploch. Některé tyto pokusy a jejich výsledky byly již dříve publikovány (Bičík a Jeleček 2003, Bičík a Kupková 2002, Kabrda 2004, Mareš a Štych 2005), na jiných se v současné době pracuje. Právě další možností jak využít existující databáze k hodnocení vztahu vývoje struktury ploch Česka na komplex půdních typů v SÚJ se zabývá následující příspěvek.

Základní představou o možných souvislostech vývoje struktury využití ploch je hledání takových vztahů, které by dokumentovaly diferencovaný vývoj jak určitých oblastí Česka s převažujícími půdními typy, tak také určité skupiny SÚJ, charakterizované určitým půdním typem, případně jejich jednoduchou kombinací.

Prvním cílem předkládaného článku je využít databáze k analýzám závislosti vývoje struktury ploch podle komplexu půdních typů, které představují jednu z mála přírodních charakteristik, která je v Česku k dispozici na úrovni jednotlivých katastrálních území a tím i pro SÚJ. Chceme tedy nalézt souvislost mezi

zastoupením vybraných komplexů půdních typů a dlouhodobým vývojem struktury ploch podle SÚJ. Naší hypotézou je, že úbytky zemědělské půdy (ZP) a speciálně orné půdy (OP) budou podstatně menší v těch SÚJ, které mají vyšší podíl kvalitnějších půdních typů vhodných k zemědělskému využití oproti ostatním méně úrodným. A naopak, že nejvyšší úbytky rozlohy ZPF a orné půdy budou v těch komplexech půdních typů, resp. oblastech, které charakterizuje nižší kvalita.

Druhým cílem je definování vývoje rozlohy zemědělské a orné půdy a celé struktury sledovaných ploch v SÚJ s určitým komplexem typů půd. To by mohlo sloužit jako podklad predikce možného vývoje těchto kategorií v perspektivě 10-20 let. Hypotézu zde definujeme jako „výrazné rozdíly ve vývoji struktury ploch v SÚJ s odlišnými komplexmi typů půd“.

METODOLOGICKÝ POSTUP

K dosažení uvedených dvou cílů naší analýzy musíme řešit několik problémů, které mohou výrazně modifikovat fungování této příčinnosti ve skutečnosti. Především to je nesoulad mezi charakterem socio-ekonomických jednotek a jednotek přírodních v celém studovaném území. Heterogenita, rozmanitost, kontrastnost, tvar a další parametry půdních areálů (honů), mohou hrát důležitou roli ve srovnání s uvažovaným sumárním a vnitřně homogenním obsahem dat o struktuře využití ploch za jednotlivé SÚJ. Je zřejmé, že územní jednotky, za něž máme data o struktuře ploch, jsou z hlediska půdních typů poměrně velké a že bude jen málo takových SÚJ, které mají jediný půdní typ. Tato situace se bohužel potvrdila, a proto jsme museli řešit rozdělení SÚJ do souborů podle zastoupení daného typu. Rozhodli jsme se vytrdit soubor dat o struktuře ploch podle výskytu vybraných typů půdy podle jejich podílu na celkové rozloze SÚJ.

Při formování metodického postupu vycházíme z hlavního předpokladu, že přirozená úrodnost je stále tím rozhodujícím fenoménem, podle kterého lze kategorizovat zemědělské půdy do tříd, v nichž je podobná efektivnost hospodaření, resp. pravděpodobnost zisku. Proto použijeme naše

1) Nejnovější a nejpodrobnější půdně kartografické dílo – půdní mapy 1:50 000 (*Půdní mapa České republiky 1: 50 000, AOPK ČR 2005*), zpracované digitálně, s legendou používající náš poslední a směrodatný klasifikační systém (Němeček et al. 2001). Ten je také převoditelný na mezinárodní klasifikaci typů půd WRBS z roku 1998 – viz ISSS-ISRIC-FAO (1998).

2) Platný bonitační systém (Mašát et al. 2002), který v mapách bonitovaných půdně-ekologických jednotek (BPEJ) v měřítku 1:50 000 v tématické vrstvě GIS hodnotí celoplošně kvalitu českých zemědělských půd. Protože však celou databázi nemáme k dispozici, využíváme některé z ní celoplošně odvozené syntézy, především průměrné ceny a produkční body za jednotlivá katastrální území.

3) Ke zpřesnění charakteristik půdního krytu využíváme také přehlednější půdní mapy (1:200 000) – *Syntetická půdní mapa České republiky, 1991*.

Původní bonitaci z poloviny 19. století neuvažujeme, protože ani ve speciálních studiích nebyly nalezeny jednoduché převodní klíče k současně platnému bonitačnímu systému. Zde může být jedno ze slabších míst interpretace hodno-

cení vztahu kvality půd ke změnám využití ploch především v období předválečném. Původní bonitační systém posuzoval odlišně některé půdy vzhledem ke dnešku. Jejich obhospodařování agrotechnikou první poloviny 19. stol. bylo často efektivní a řadilo je k půdám úrodným, přičemž jejich dnešní postavení v žebříčku přirozené úrodnosti je pro extrémní stanovištní podmínky ponechává mezi půdami podprůměrnými, které často leží ladem. Jako příklad mohou sloužit hydromorfní půdy pramenných částí drobných toků – gleje, stagnogleje a glejové fluvizemě. To je také jeden z důvodů, proč hodnotíme kvalitu půd podle současného pohledu na přirozenou úrodnost stanovišť metodikou vymezování BPEJ. Ten je půdně ekologický, hodnotí jak půdu tak i další předpoklady efektivního hospodaření, mezi něž patří technické překážky, svažitost, šterkovitost i lepší podmínky fotosyntézy podle expozice světových stran.

Zdrojem *dat o využití ploch* pro naše hodnocení je rozsáhlá, ve světě unikátně podrobná a dlouhodobá databáze (LUCC UK Prague), vytvořená a užívaná na Katedře sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Tato databáze vychází z údajů o využití ploch všech katastrálních území Česka za roky 1845, 1948, 1990 a 2000. Tyto roky jsou zároveň významnými milníky českých i středoevropských dějin ve smyslu politickém, společenském i hospodářském (viz např. Bičík a Jeleček 2005, Gabrovec a Petek 2002). Databáze zjednodušuje strukturu ploch sledovaných při katastrálním mapování v letech 1826-1843 (56 kategorií) i proti struktuře v roce 2000 (tehdy bylo sledováno 12 kategorií). V databázi sledujeme rozlohy 8 upravených kategorií, které přes drobné nepřesnosti jsou v průběhu 160 let prakticky srovnatelné. Aby bylo možno porovnávat data za všechny čtyři uvedené časové horizonty, bylo nutné přikročit k jejich úpravám, a to ve dvou směrech (pro více informací viz např. Bičík et al. 2001, Bičík a Jeleček 2003).

Územní srovnatelnost. V Česku je dnes asi 13 000 katastrálních území. Některé z nich ale za uplynulých 150 let měnily svou rozlohu; jiné vznikaly či zanikaly. Proto byly katastry „slučovány“ do 8903 SÚJ, jejichž rozloha se ve sledovaném období více než 160 let nezměnila o více než 1 %. Průměrná rozloha těchto SÚJ je 8,9 km².

Srovnatelnost kategorizace využití ploch. Protože byla v jednotlivých časových horizontech užitá jiná kategorizace využití ploch (viz výše), bylo nutné data sloučit a vytvořit tak srovnatelnou škálu. Ta se skládá z osmi základních kategorií – orná půda (OP), trvalé kultury (TK – sady, zahrady, vinice, chmelnice), louky (Lo), pastviny (Pa), lesní (LP), vodní (VP), zastavěné (ZaP) a ostatní (OsP) plochy. Tyto základní kategorie je možné „načíst“ do tří kategorií sumárních – zemědělská půda (ZP: OP+TK+Lo+ Pa), lesní plochy (LP) a jiné plochy (JP: VP+ZaP+OsP).

Výsledkem těchto úprav byl časově plně srovnatelný datový soubor 8903 územních jednotek, u nichž byla pro každý z časových horizontů 1845, 1948, 1990 a 2000 známa rozloha 8 kategorií využití ploch. Je zřejmé, že podobného výsledku je možné pro kratší časové období dosáhnout i aplikacemi dálkového průzkumu země, jak prokazuje řada našich i zahraničních studií (Feranec a Ořaheľ 2001, Ořaheľ a Feranec 2006, Feranec et al. 2002 aj.). Právě v porovnávání výsledků rozlohy jednotlivých kategorií a celkové struktury ploch na základě statistické evidence a DPZ v období překrytu těchto dvou metod vnímáme zajímavé možnosti výzkumu v nejbližší budoucnosti.

K databázi využití ploch byla připojena *data o půdních typech*, získaná z půdní databáze, kterou s naší spoluprací vytvořila AOPK ČR. Tato data orientačně udávají rozlohu čtrnácti skupin půdních typů na zemědělské půdě jednotlivých katastrů Česka. Tyto skupiny jsou nejčastěji reprezentovány půdními jednotkami na úrovni klasifikačních typů, tři skupiny – kyselé půdy, mělké půdy a svažité půdy – mohou mít různý typologický obsah i na subtypové úrovni. Tím se částečně přizpůsobujeme bonitační metodologii, která klasifikuje jako méně úrodné půdy extrémních půdních nebo jiných stanovištních vlastností: kyselé půdy s $\text{pH} < 5$ a silně vyluhované (Kambizemě dystrické, Kryptopodzoly a Podzoly), mělké půdy zahrnující referenční skupinu Leptosoly a svažité půdy nad 12° , které nejsou vhodné k orání a které mohou zahrnovat poměrně široké spektrum půdních jednotek. Existuje odlišnost při srovnání s podobným způsobem zpracování bonitačních map. Hlavním zdrojem rozdílů mezi těmito dvěma podklady jsou aktualizované údaje v půdních mapách 1:50 000. Spočívají především v přesnějších hranicích lesních půd, v převodu původních půdních jednotek na novou klasifikaci půd (Němeček et al. 2001) a v možnosti práce s konkrétními areály půdních jednotek, což půdně aglomerované jednotky BPEJ neumožňovaly.

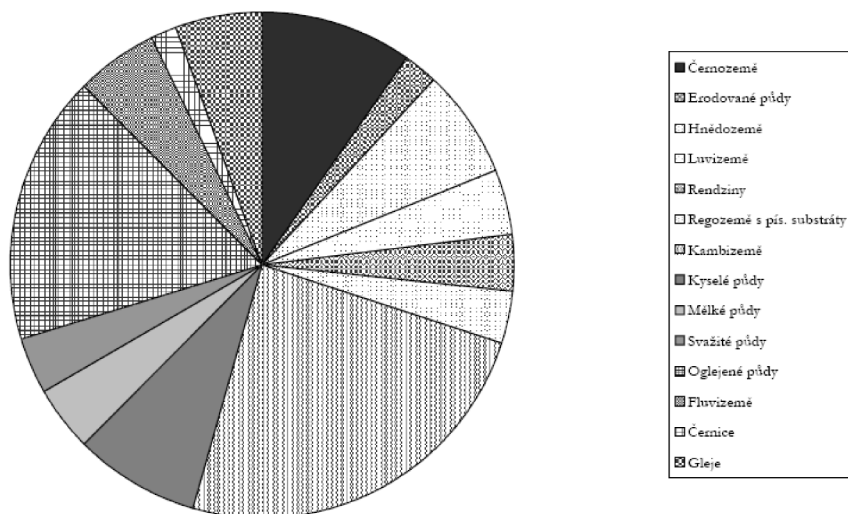
Pro ověření naší hypotézy jsme zvolili modelově dva kontrastní půdní představitele, kteří reprezentují odlišnou půdní krajinu nejen přírodními podmínkami, ale i historií osídlení, typem zemědělství a dynamikou regionálního rozvoje od průmyslové revoluce po současnost: (1) *černozemní typy* jako půdy s nejvyšší přirozenou úrodností vznikající hlubokým prohumózněním ze sprašových a jiných nespojitých substrátů teplých a velmi teplých klimatických regionů; a (2) *půdy kyselé* různé typologické příslušnosti. Kontrastnost této druhé kategorie spočívá ve výrazně nižší úrodnosti díky skeletovitosti, malé zásobenosti živinami i převaze střední svažitosti pozemků (do 12°), situovaných do středních až vyšších poloh pahorkatin a vrchovin mírně teplého až chladného klimatu.

Obě databáze nebylo možno propojit zcela dokonale. Databáze typů půd obsahovala o 131 katastrů méně, ale o 3259,8 hektarů zemědělské půdy více než databáze využití ploch (LUCC UK Prague). Po propojení, při porovnání rozloh ZP jednotlivých katastrů a následně i SÚJ mezi databázemi využití ploch (2000) a půdních typů (2001) byly odchylky minimální, ve většině případů do 10 %. Nicméně 6 katastrů z databáze typů půd nebylo možné připojit vůbec, a to z důvodu naprosté odlišnosti rozloh zemědělské půdy i počtu a značení katastrů. Jedná se o katastry vojenských újezdů Brdy, Boletice, Hradiště a Libavá s celkovou rozlohou zemědělské půdy 7 436,7 hektarů, t. j. 0,17 % rozlohy ZP Česka.

V obr. 2 jsou znázorněny ty „problémové“ SÚJ¹, v nichž je rozdíl mezi rozlohou zemědělské půdy podle databáze využití ploch (2000) a půdních typů (2001) větší než 100 ha, či než 50 % rozlohy ZP, či v nichž není žádná ZP (těch je 39). Jedná se o potenciálně problémové SÚJ. Takovýchto SÚJ je 80 (t. j. 0,9 % počtu SÚJ Česka), mají celkem asi 70-80 tis. ha ZP (t. j. 1,7-1,8 % ZPF Česka) a jejich celková rozloha je 273 tis. ha (t. j. 3,5 % rozlohy Česka). Jedná

¹ Jako problémové SÚJ označujeme ty, u nichž je rozdíl mezi rozlohou ZP databáze využití ploch (2000) a typů půd (2001) větší než 100 hektarů, či než 50 % rozlohy ZP; a dále SÚJ jež nemají žádnou ZP. Tato problémová SÚJ jsou vyznačena černě.

se zejména o SÚJ současných či bývalých vojenských újezdů a o SÚJ na hranici se Slovenskem.



Obr. 1. Podíl komplexu typů půd na ZPF Česka (2001).

Zdroj: vlastní výpočty



Obr. 2. Vymezení problémových SÚJ Česka (vyznačeny černě)

Zdroj: vlastní výpočty

Veškeré tyto odchylky a nesrovnalosti byly považovány za zanedbatelné, do databáze již proto dále zasahováno nebylo a všech 8903 SÚJ v ní bylo ponecháno bez dalších změn.

Závislost změn využití ploch na zastoupení daného komplexu půdního typu byla hodnocena následovně: SÚJ celého Česka byly podle podílu sledovaného půdního typu na ZP rozděleny *do tří skupin*:

- a) SÚJ s *dominantním* zastoupením komplexu půdního typu (výskyt na 75 % a více rozlohy ZP v každé SÚJ),
- b) SÚJ s *převažujícím* zastoupením komplexu půdního typu (výskyt na 50-74,9 % rozlohy ZP každé SÚJ),
- c) SÚJ s *malým* zastoupením komplexu půdního typu (výskyt na 0-49,9 % rozlohy ZP každé SÚJ).

Podrobnější členění nemělo smysl, protože u SÚJ s podílem daného komplexu půdního typu pod 50 % může existovat jeden či více dalších půdních typů stejně nebo i více významných, které ovlivňují využití ploch jinak. Mimoto, kvůli určitým metodickým nedostatkům (viz dále), je zavádějící podrobnější členění SÚJ s podílem daného půdního typu pod 50 %.

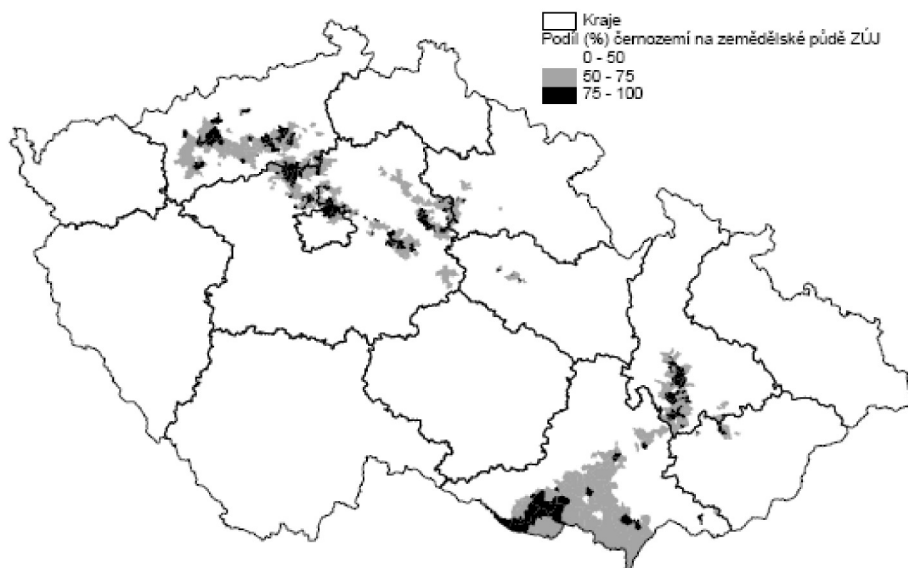
U každé takto vzniklé skupiny SÚJ byla následně spočtena sumární rozloha jednotlivých kategorií ploch v jednotlivých čtyřech sledovaných časových horizontech, t. j. podíly osmi základních kategorií využití ploch na celkové rozloze dané skupiny SÚJ. Drtivá většina SÚJ se vždy samozřejmě nacházela ve skupině s malým zastoupením dané půdní jednotky – do 50 % (viz obr. 3 a obr. 4), a proto téměř dokonale odpovídala stavu i vývoji v celém Česku. Prostým vizuálním porovnáním grafů pro jednotlivé skupiny SÚJ pak můžeme hodnotit vliv podílu dané půdní jednotky na změny využití ploch v sledovaných letech.

Kromě toho, abychom mohli lépe srovnat intenzitu změn využití ploch v různých sledovaných obdobích, byl využit také *index změny* (viz např. Bičík 1995). Jde o agregátní ukazatel, hodnotící jedním číslem celkovou intenzitu změn ve struktuře využití ploch v dané skupině SÚJ mezi dvěma sledovanými časovými horizonty. Počítá se jako:

$$IZ_{(a-b)} = \frac{\sum_{i=1}^n |r_{ib} - r_{ia}|}{2c} \times 100 \quad [\%]$$

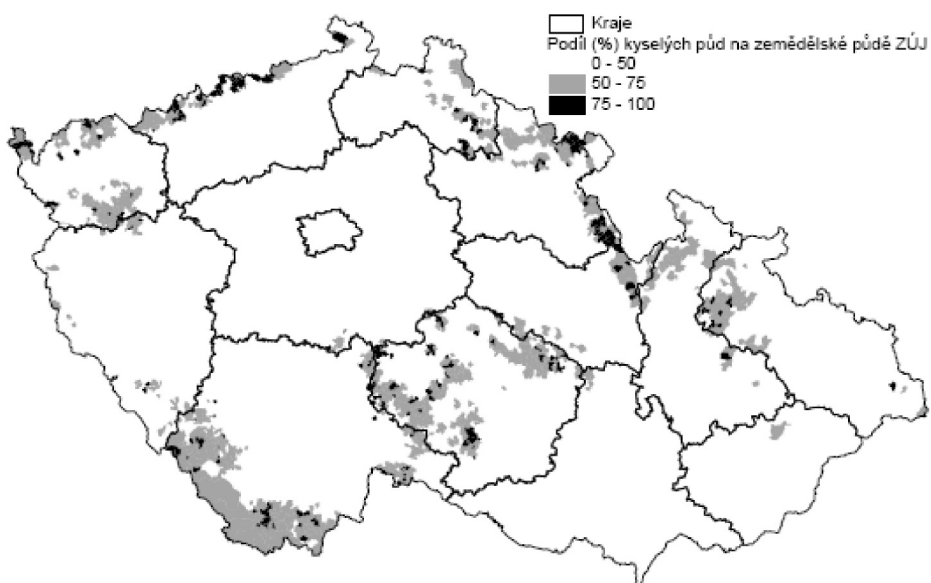
kde $IZ_{(a-b)}$ je index změny v období a až b ; n je počet kategorií využití ploch, t. j. 8; r_{ia} je rozloha kategorie i na počátku období a r_{ib} na jeho konci; c je celková rozloha (vše h_a) sledované územní jednotky, resp. skupiny SÚJ.

Index, zjednodušeně řečeno, udává, na kolika procentech rozlohy dané skupiny SÚJ došlo ve sledovaném období ke změně kategorie. To je ovšem hypotetické – nejsou samozřejmě sledovány protisměrné změny během období, ale je pouze porovnáván počáteční a koncový stav; ignorovány jsou též prostorové přesuny beze změny celkové rozlohy. Čím vyšší je index, tím byl úhrn změn rozlohy jednotlivých kategorií mezi dvěma roky významnější, celková změna intenzivnější. Pro srovnatelnost různých dlouhých časových období je lepší užití průměrného ročního indexu změny, kdy se IZ dělí počtem let daného období, resp. je přepočten na stejný časový úsek (zde na jeden rok).



Obr. 3. Rozložení černozemních půd v Česku

Zdroj: vlastní výpočty a databáze půd



Obr. 4. Rozložení kyselých půd v Česku

Zdroj: vlastní výpočty a databáze půd

METODICKÉ PROBLÉMY

Při posuzování výsledků sledování závislosti změn využití ploch na podílu půdních typů je třeba mít na paměti několik omezení, které vyplývají z datové základny a použité metody. Žádný z těchto nedostatků nemá sice takový význam, aby byl schopen ovlivnit výsledky výzkumu nějak zásadně; nicméně v detailu je k našim zjištěním nutné přistupovat s již poněkud větší obezřetností.

Problémy s propojením databází. Jak již bylo uvedeno výše, šest katastrů databáze půdních typů, obsahujících cca 0,2 % rozlohy ZP Česka, nebylo možné připojit k databázi využití ploch. U cca 80 SÚJ byly poté navíc zjištěny významné odchylky rozlohy ZP mezi oběma databázemi. Jedná se nicméně o vcelku zanedbatelná čísla s ohledem na rozsah databáze.

Podíly jednotlivých komplexů typů půd se týkají pouze zemědělské půdy; jejich vztahování na celou rozlohu SÚJ při jejich dělení do skupin je proto nepřesné. Rada SÚJ, zvláště v horských či příměstských oblastech, má podíl ZP velmi nízký a strukturu půdních typů na této často mizivé ploše lze stěží považovat za reprezentativní pro celou jednotku. Můžeme sice očekávat, že budou obhospodařovány spíše úrodnější půdy jednotlivých katastrů, ale tuto hypotézu nelze u tohoto typu výzkumu nijak využít.

Podíly jednotlivých komplexů typů půd na ZP se týkají pouze roku 2001 a jejich vztahování na celé sledované období je tak nepřesné. S tím, jak se za posledních 150 let měnila u jednotlivých SÚJ rozloha ZP, měnilo se i zastoupení typů půd na ní. Není ale jednoznačné, jakým směrem – ze ZP byly zřejmě vyjímány jak úrodnější (zástavba) tak méně úrodné (zalesnění) půdy. A pokud se naopak rozloha ZP v SÚJ zvětšovala, jak to ovlivnilo zastoupení jednotlivých typů? Štych (2001) na modelovém území sice dokazuje, že v letech 1993–2000 byly zalesňovány (vyjímány ze ZP) spíše méně kvalitní půdy. Ale jeho poznatky ze šesti sousedních SÚJ ve středních Čechách v transformačním období lze jen stěží zobecnit na 160 let vývoje na území celého Česka.

Zásadní problém, který je třeba si uvědomit, je silná *korelační i příčinná souvislost rozložení komplexů půdních typů s řadou přírodních i společenských fenoménů*. Zastoupení komplexů půdních typů koreluje např. s nadmořskou výškou a sklonitostí (tab.3 a tab.4), či s klimatem a charakterem podloží; tedy s kvalitou přírodních podmínek jako celku (úřední cena ZP – tab. 2). Černozemě jsou tak obecně půdami přírodně příznivějších poloh (nižších, plošších); kyselé půdy naopak těch nejméně příznivých (vyšších poloh a minerálně slabých matečných hornin).

Mimoto existuje i korelace podílu komplexů půdních typů s některými sociálními indikátory – např. s exponovaností (tab.7) a hustotou zalidnění (tab. 6). Území s vyšším antropogenním tlakem se váží na úrodnější půdy, zvláště černozemě a oglejené půdy. Méně úrodné kambizemě a kyselé půdy najdeme naopak spíše v regionech perifernějších a řidčeji zalidněných. Rozšíření kyselých půd se také výrazně kryje s územím, jež bylo po 2. světové válce postiženo odsunem českých Němců (tab. 5).

Z uvedených údajů vyplývá, že veškeré zjištěné vlivy rozložení komplexů půdních typů na využití ploch mohou být do značné míry dány prostou korelací komplexů typů půd s uvedenými faktory, a ne skutečně vlivem samotné půdní

úrodnosti či obdělavitelnosti. Vůči uvedeným přírodním faktorům jsou komplexy typů půd proměnnými závislými (výslednými), zatímco vůči sociálním indikátorům jsou půdy proměnnými nezávislými (výchozími, determinujícími). Proto je posouzení skutečného („čistého“) vlivu typu/kvality půd na změny využití ploch velmi obtížné.

DISKUSE VÝSLEDKŮ

Sledovali jsme tedy změny využití ploch v závislosti na zastoupení dvou půdních typů, přesněji jednotek – černozemí a kyselých půd. Rozdělení SÚJ do skupin podle zastoupení těchto dvou komplexů půdních typů znázorňuje tab. 1.

Tab. 1. Počty SÚJ v jednotlivých sledovaných skupinách (celkem 8903 SÚJ)

Komplex půdních typů	do 50 %	50-75 %	nad 75 %	bez ZPF
Černozemě	8 393	297	174	39
Kyselé půdy	7 931	725	208	39

Zdroj: vlastní výpočty

Komplexy půdních typů a jejich souvislost s ostatními charakteristikami SÚJ

V této části uvedeme vypočtené základní hodnoty vybraných charakteristik zvolených půdních jednotek v SÚJ ve třech skupinách: dominantní (soubor SÚJ nad 75 % zastoupení daného komplexu půdního typu na celkové ploše), převažující (v rozsahu 50-74,9 %) a malé (pod 50 %).

Tab. 2. Průměrná úřední cena ZPF 1992 (Kč/m²) dle zastoupení půdních jednotek na ZP SÚJ

Komplex půdních typů	do 50 %	50-75 %	nad 75 %
Černozemě	4,17	7,18	8,04
Kyselé půdy	4,66	2,22	2,37

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague
Průměr za celé Česko je 4,46 Kč/m²

Tab. 2 dokumentuje změnu průměrné úřední ceny zemědělské půdy podle vybraných půdních jednotek s nadpolovičním zastoupením v zařazených SÚJ. Jak v kategorii SÚJ, kde je pouze převažující, tak ještě výrazněji v kategorii dominantní se ukazuje zřetelný pokles úřední ceny ZPF mezi černozeměmi a půdami kyselými.

Tab. 3. Průměrná nadmořská výška (m.n. m.) dle zastoupení půdních jednotek na ZP SÚJ

Komplex půdních typů	do 50 %	50-75 %	nad 75 %
Černozemě	460,3	223,2	232,2
Kyselé půdy	419,4	681,4	655,9

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague
Průměr za celé Česko je 446,2 m. n. m.

Průměrná nadmořská výška (tab. 3) vykazuje podobný vztah jako výše uvedená úřední cena ZPF. Jde o významný rozdíl průměrné nadmořské výšky mezi černozeměmi a kyselými půdami. Také tato tabulka vykazuje logicky malou variabilitu vypočtené hodnoty od průměru u obou sledovaných půd se zastoupením do 50 % na celkové ploše ZP v SÚJ.

Tab. 4. Průměrná sklonitost SÚJ (°) dle zastoupení komplexů půdních typů na ZP v SÚJ.

Komplex půdních typů	do 50 %	50-75 %	nad 75 %
Černozemě	3,09	1,16	0,77
Kyselé půdy	2,84	4,10	4,04

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague
Průměr za celé Česko je 2,96°

Průměrná sklonitost (tab. 4) u černozemí vykazuje nižší hodnoty ve skupině dominantní oproti převažujícímu zastoupení a významně nižší proti skupině malého zastoupení. U kyselých půd, vázaných spíše na vyšší a horské polohy, je logicky svažitost vyšší ve skupinách většího zastoupení těchto půd.

Tab. 5. Kolik procent území dané skupiny SÚJ leží v území s převahou německého obyvatelstva v roce 1930

Komplex půdních typů	do 50 %	50-75 %	nad 75 %
Černozemě	33,0	36,2	40,4
Kyselé půdy	29,7	65,6	61,1

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague
Průměr za celé Česko je 33,5 %.

Poznámka: např. z těch SÚJ, které mají nad 75 % kyselých půd na svém ZP, jich 61,1 % leží v „Sudotech“ (resp. 61,1 % rozlohy této skupiny).

Tab. 5 dokumentuje vyšší zastoupení kyselých půd v pohraničních oblastech, kde je zastoupení tohoto komplexu typů půd vzhledem k reliéfu a klimatu více než dvojnásobné oproti podílu na ploše takto vymezeného území. Také podíl zastoupení SÚJ s více než 50 % černozemí je v této oblasti vyšší oproti podílu na jeho celkové rozloze, protože oblast takto vymezená zasahuje do velké části jihomoravského černozemního regionu.

Tab. 6. Hustota zalidnění 1991 (obyv./km²) dle zastoupení půdních jednotek na ZP SÚJ

Komplex půdních typů	do 50 %	50-75 %	nad 75 %
Černozemě	129,6	124,5	174,6
Kyselé půdy	139,4	51,7	28,1

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague
Průměr za celé Česko je 130,6 obyv./km²

Větší zastoupení černozeří bylo v minulosti bezpochyby jedním z důvodů vyšší koncentrace obyvatelstva, zvláště v počátečních fázích urbanizačního procesu. Můžeme konstatovat, že v řadě oblastí Česka se na někdejší rozsahu ZP na černozeřích nachází v současnosti významné rozlohy zastavěných, případně ostatních ploch, jak jsme dokumentovali jinde – například Bičík a Kupková (2002). Nejnížší hodnoty lidnatosti vykazují logicky skupiny dominantního a významného zastoupení kyselých půd (tab. 6).

Tab. 7. Převažující kategorie exponovanosti dle Hampla et al. (1987) podle zastoupení půdních jednotek na ZP SÚJ

Komplex půdních typů	do 50 %	50-75 %	nad 75 %
Černozeří	N	E	E
Kyselé půdy	N	P	P

Zdroj: vlastní výpočty, databáze LUCC UK Prague a Hampl et al. (1987)

Vysvětlivky: E. – exponovaná, N. – neutrální, P. – periferní

Tab. 7. dokumentuje skutečnost, že v rámci Česka lze označit jako exponované zejména SÚJ charakterizované nadpolovičním podílem černozeří na jejich území. Jde samozřejmě pouze o hrubé začlenění, vždyť i u jiných typů půd se zřejmě objevují SÚJ v exponované poloze, ale nikde mimo černozeří půdy takové SÚJ převahu nemají. Také jediný výskyt převažujících kyselých půd (nad 50 % zastoupení kyselých půd) v SÚJ periferní polohy pokládáme za průkazné zjištění základní dichotomie v rozložení hospodářských aktivit společnosti. De facto to znamená, že exponované polohy představují nejen klíčové rozvojové oblasti státu v moderní době, ale také oblasti s největším přírodním potenciálem pro intenzivní zemědělskou výrobu. Byť je na tomto území úbytek orné půdy veliký, přesto jsou zaznamenány podstatně větší úbytky orné půdy v jiných, především nejnížších třídách úrodnosti (do 3 Kč za m² úřední ceny ZPF – podle ceníku 1992) – tedy především v periferních, málo úrodných horských a podhorských regionech. Ty jsou ovšem charakteristické především kyselými půdami, jak dokumentuje mapka (obr. 4).

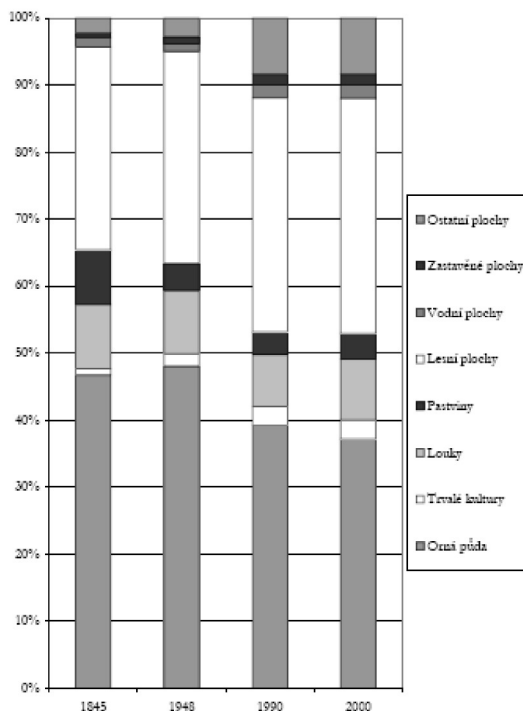
Vliv zastoupení černozeří a kyselých půd na změny využití ploch v Česku

V této klíčové části našeho příspěvku chceme analyzovat vztah zastoupení obou vybraných půdních jednotek na ZPF a vývoje struktury ploch v letech 1845-1948-1990-2000.

Věnujme se nejdříve *černozeřím půdám*. Mapka na obr. 3 dokumentuje územní rozložení SÚJ s podílem černozeřních půd na jejich ploše s podílem převažujícím (50-74,9 %) a dominantním (nad 75 %). Jde o naše nejkvalitnější a nejúrodnější zemědělské půdy s vysokým podílem orné půdy, nacházející se v nejnížších nížinných polohách středního Polabí a dolního Poohří v Čechách a na Moravě na Hané a v Podyjí.

Grafy na obr. 5a až 5c dokumentují jednoznačně vysokou úroveň zornění v SÚJ s převažujícím a dominantním podílem černozeřních půd. Ve skupině s výskytem 50-74,9 % černozeří na ploše SÚJ je úroveň zornění asi o 8 % niž-

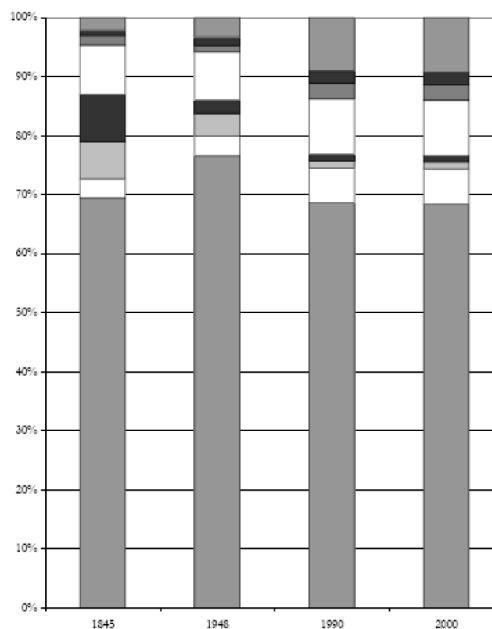
ší ve všech třech posledních časových horizontech 1948, 1990 i 2000 proti skupině SÚJ s dominantním podílem černozemí na orné půdě (nad 75 %). V roce 1845 dosahoval tento rozdíl více než 11 %. Vývoj je u obou tříd podobný – po roce 1948 dochází ke snižování podílu orné půdy u obou srovnávaných tříd SÚJ. Tento pokles podílu orné půdy ve srovnání se zbytkem souboru SÚJ (tedy de facto jakoby průměrem celého Česka), kde je podíl orné půdy již v roce 1990 těsně pod 40 % celkového rozsahu, v roce 2000 pak na úrovni 37 %, je překvapivě srovnatelný, ovšem na téměř poloviční úrovni. Ve třídě s převažujícím a dominantním podílem orné půdy je totiž rozsah orné půdy na celkové rozloze téměř dvojnásobný.



Obr. 5a. Změny ve využití ploch v SÚJ s výskytem černozemí na ZP do 50 %

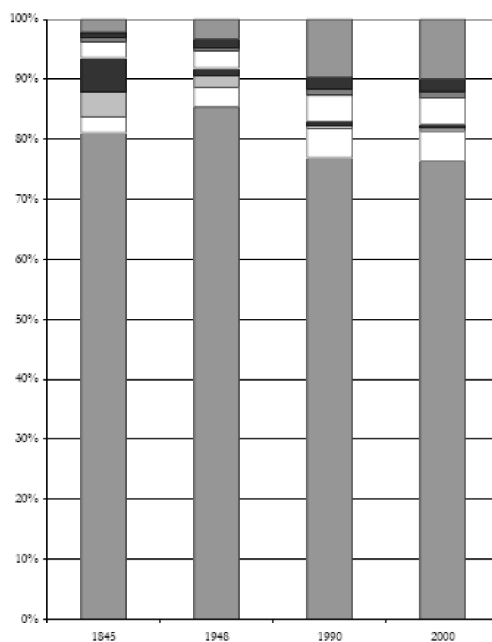
Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague

Charakteristický je prakticky stejný podíl ZP jak ve skupině převažující, tak dominantní v roce 1845 a 1948 a podobný i ve dvojici let 1990 a 2000, v dominantní skupině SÚJ je vyšší asi o 8 %. Podíl ostatních ploch je velmi podobný v obou skupinách SÚJ a nevelké rozdíly jsou v podílu lesních ploch, které na černozemních půdách jsou 4-5× nižší ve srovnání s průměrem Česka u SÚJ s převažujícím podílem OP a nejméně desetkrát nižší proti skupině dominantní. Nepatrně vyšší podíl ostatních ploch v obou sledovaných třídách proti „průměru“ je bezpochyby ovlivněn skutečností, že území s výskytem černozemí nad 50 % rozlohy jejich ZP představují exponované polohy s významnou koncentrací funkcí nezemědělských, jádrových.



Obr. 5b. Změny ve využití ploch v SÚJ s výskytem černozemí na ZP 50 %-75 %

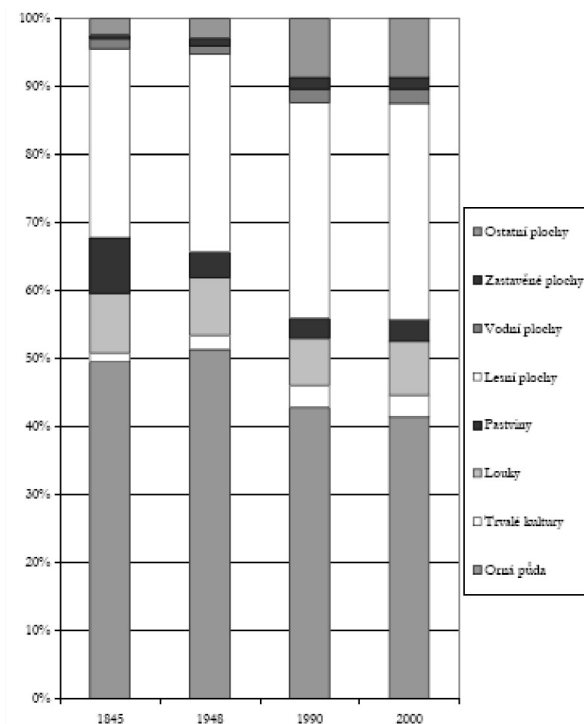
Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague



Obr. 5c: Změny ve využití ploch v SÚJ s výskytem černozemí na ZP nad 75 %

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague

Nyní obraťme svou pozornost k půdám kyselým (viz obr. 6a až 6c). *Kyselé a silně kyselé půdy* představují účelově vytvořenou skupinu půd podle kyselosti. Typologicky zahrnují kambizemě dystrické, kryptopodzoly a podzoly. Jedná se o půdy z hlediska tropizmu extrémní, debazifikované, silně sorpčně nenasyčené, které pro zemědělské využití vyžadují agrochemickou úpravu jako vápnění a doplňování důležitých živin hnojením. Těžiště výskytu těchto půd je v klimaticky chladných a vlhkých oblastech. V době rozvoje socialistického zemědělství byly často využívány jako orná půda, což vyžadovalo velké investiční vklady do agrotechniky a odvodnění, dnes jsou obhospodařovány extenzivně. Jde tedy o jakýsi opak černozemí z pohledu zemědělské produkce, resp. její intenzity.



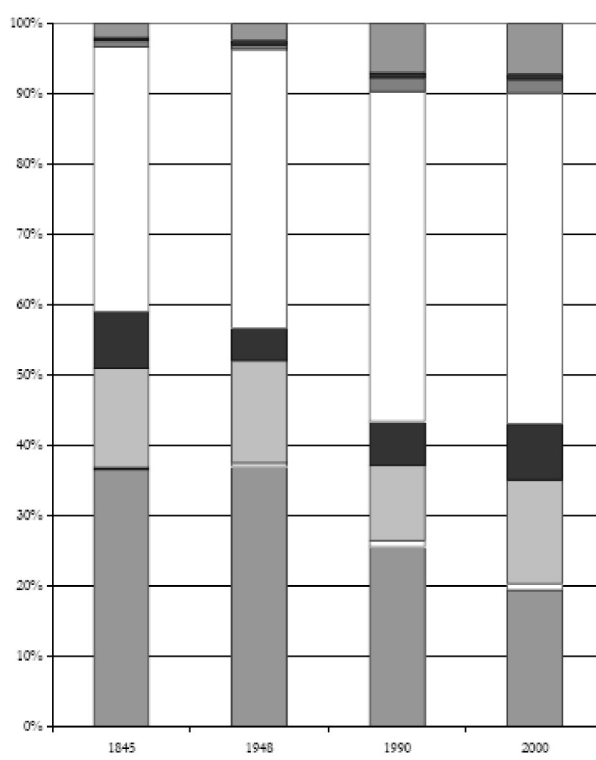
Obr. 6a. Změny ve využití ploch v SÚJ s výskytem kyselých půd na ZP do 50 %

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague

Mapka na obr. 4 dokumentuje rozšíření SÚJ s převažujícím (50-74,9 %) a dominantním (nad 75 % rozsahu SÚJ) podílem kyselých půd na území dané SÚJ. Celkový podíl těchto půd na území Česka tvoří 8 % a v souboru 8903 SÚJ představují taktéž cca 8 % (t. j. 933 jednotek, viz tab. 1).

Zemědělská půda se v obou skupinách, tedy převažující i dominantní, v roce 1845 podílela na jejich celkové rozloze téměř 60 %, v roce 1948 cca 56 %, v roce 1990 44-46 % a v roce 2000 43 % a 46 %. Naší hypotézou v počátku analýz byl nižší podíl ZP a orné půdy ve skupině dominantní oproti převažující.

Poněkud překvapivě výsledek dokumentuje obrácený stav – tedy že intenzita zemědělského využití území je o něco vyšší v třídě dominantní (srovnej obr. 6b a 6c). Proč? Domníváme se, že tomuto stavu napomáhá celkově vyšší intenzita zemědělského hospodaření v některých oblastech Česka (Českomoravská vrchovina, podhůří Šumavy a Krkonoš), než by odpovídalo daným přírodním podmínkám. Je to snad z důvodu nízké nabídky pracovních příležitostí mimo zemědělství v těchto oblastech, což by mohlo přispívat k vyšší intenzitě zemědělského využití krajiny.

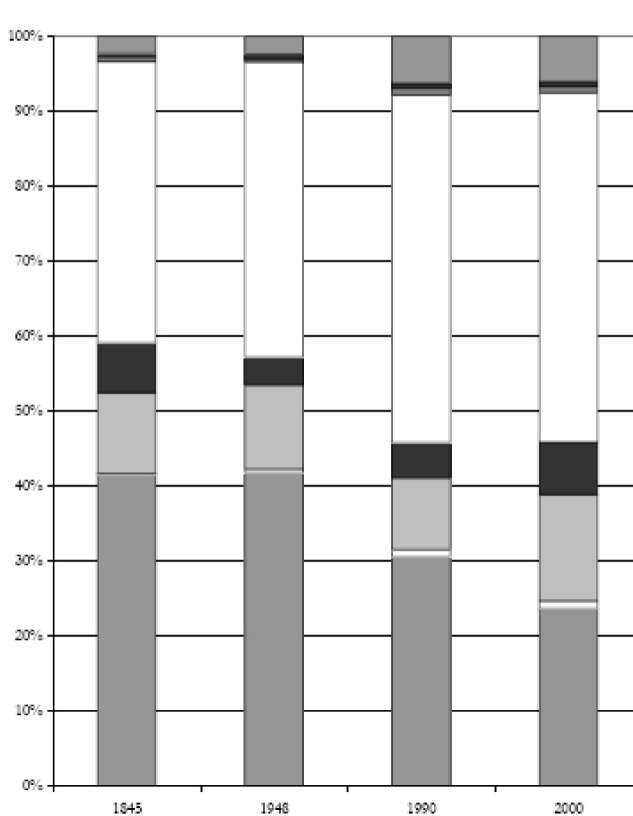


Obr. 6b. Změny ve využití ploch v SÚJ s výskytem kyselých půd na ZP 50-75 %

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague

Dominantní kategorií ve struktuře ploch v SÚJ s nadpolovičním rozsahem kyselých půd na jejich ZP jsou lesní plochy. Jejich podíl na rozloze území se ve skupině s převažujícím i dominantním podílem pohyboval v roce 1845 na stejné úrovni cca 37 %. Poté rozloha lesních ploch trvale narůstala v podstatě obdobným způsobem, aby v roce 2000 dosáhla cca 46 % v obou skupinách. Tento jev, spolu s nárůstem rozlohy luk a pastvin v posledním desetiletí, můžeme bezpochyby hodnotit jako ekologicky pozitivní vývoj struktury ploch v SÚJ těchto skupin. Zajímavé je, že v obou skupinách v letech 1948 a 1990 byla rozloha trvalých travních porostů prakticky stejná, jen v roce 1990 je mírně větší podíl

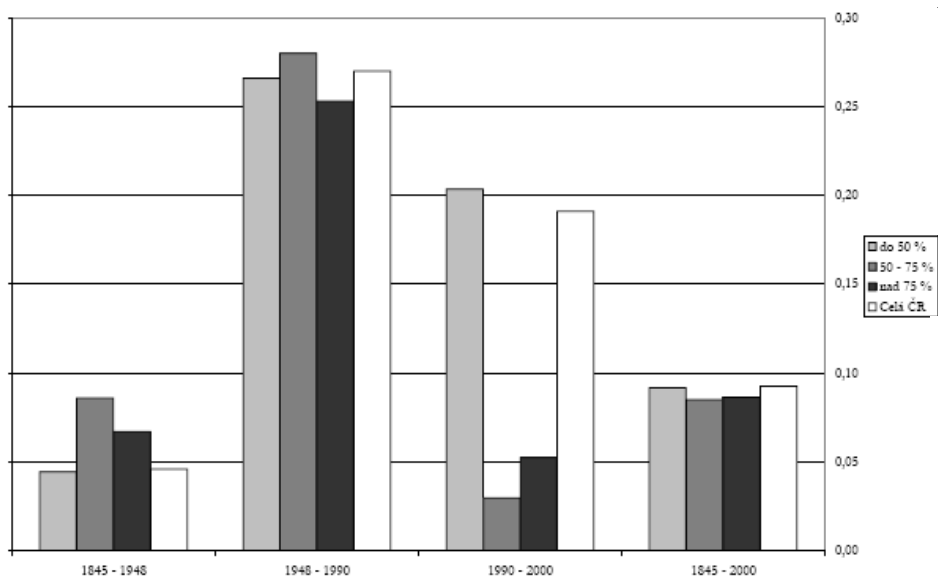
těch, které byly označovány jako pastviny (de facto ovšem mnohde jen nevyužívané travní porosty). Také rozsah i podíl luk a pastvin v roce 1845 a v roce 2000 byl v obou sledovaných skupinách SÚJ prakticky stejný. Rozloha orné půdy v obou skupinách trvale klesala, podíl orné půdy ve skupině dominantní je překvapivě v roce 1990 i 2000 proti převažující skupině vyšší cca o 6 % a dosahuje hodnot 30 % a 24 %.



Obr. 6c. Změny ve využití ploch v SÚJ s výskytem kyselých půd na ZP nad 75 %

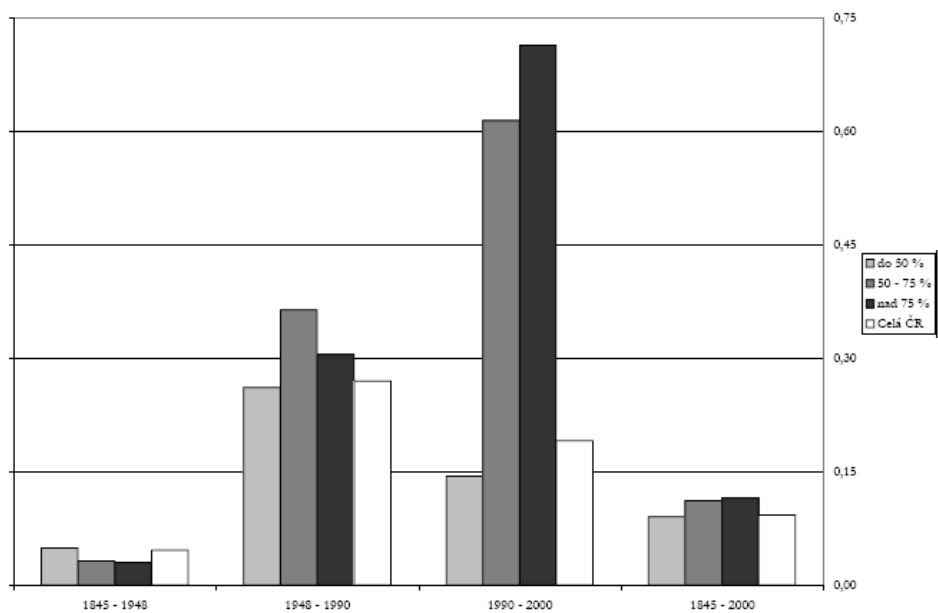
Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague

Podívejme se nyní na index změny (obr. 7 a obr. 8), tedy údaj, který charakterizuje podíl ploch, na nichž se mezi dvěma časovými horizonty změnila evidovaná kategorie využití v dané SÚJ, resp. jejich skupině. Uvedli jsme rovnou průměrný roční index změny, kterým přihlížíme k odlišné délce sledovaných period. Jsme si vědomi problematičnosti tohoto kroku – tento údaj je hypotetickou konstrukcí, neboť naše databáze²⁹⁵ neumožňuje sledovat pohyb rozlohy sledovaných kategorií podle jednotlivých let, kdy mohlo dojít i k protichůdným změnám jejich rozlohy. Upozorňujeme na to, že každý graf má jinou stupnici (jde o nutnost vzhledem k dramaticky odlišným hodnotám), což může vést na první pohled k zavádějícím interpretacím.



Obr. 7. Průměrný roční index změny (%) ve skupinách podle podílu černozemí na ZP

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague



Obr. 8: Průměrný roční index změny (%) ve skupinách podle podílu kyselých půd na ZP

Zdroj: vlastní výpočty a databáze LUCC UK Prague

Z uvedených dat v grafech na obr. 7 a obr. 8 je zřejmé, že změny ve využití krajiny byly ve všech sledovaných skupinách SÚJ nejvýraznější v letech 1948-2000. Proti tomu v nejstarším období 1845-1948 byl index změny podstatně nižší. Transformační období (podle naší databáze 1990-2000) bylo nejkratší. Index změny tehdy vykazoval značné rozdíly mezi oblastmi úrodnými (černozemě – malé změny) a neúrodnými (kyselé půdy – zcela zásadní změny). To naznačuje, že právě v tomto období došlo k mimořádným změnám funkcí určitých částí krajiny, projevujícím se velmi rozdílným dopadem na strukturu ploch. A navíc, vzhledem k situaci, kdy se v transformačním období opožděje evidence za skutečným stavem rozlohy jednotlivých kategorií v terénu, je bezpochyby poslední období charakteristické největšími změnami.

Při srovnání intenzity změn v jednotlivých periodách je podstatná výrazně nižší úroveň tohoto ukazatele v nejstarším období (1845-1948). Právě zde ovšem bilancujeme vlastně dvě období odlišných vývojových tendencí. V prvním docházelo k nárůstu rozlohy zemědělské půdy (v podstatě regionálně ve vyšších polohách až do konce 19. století), v druhém k převažujícímu a zrychlujícímu se poklesu rozlohy jak ZPF, tak především orné půdy a zároveň k růstu rozlohy zastavěných a ostatních ploch. Také proto je celková průměrná hodnota indexu změny velmi nízká, dosahuje asi 3-10× nižších hodnot ve srovnání s druhým obdobím, a to v obou sledovaných půdních jednotkách.

Ve třetím transformačním období je rozdíl u obou půdních typů velmi zřetelný. Zatímco u černozemních půd je index změny u převažující a dominantní skupiny nepatrný, je průměrný index změny u půd kyselých nejvyšší v celém sledovaném úseku více než 160 let. Bezpochyby se zde na rozdílech „podepsala“ ztráta produkčních dotací po roce 1990 a nutnost změnit způsob hospodaření, respektive snížit jeho intenzitu na půdách kyselých. Proto došlo v posledním desetiletém sledovaném období k velmi výrazným změnám rozlohy především orné půdy (převod na louky, pastviny, lesní plochy) a úbytkům ZP. To se promítlo do poměrně značných změn, dosahujících roční hodnoty indexu změny 0,615 a 0,715. Znamená to, že každoročně v dané kategorii došlo ke změně na necelém procentu jejich celkové rozlohy, za deset let se tato změna týkala 6,1 % a 7,1 % rozlohy dané skupiny. Znamená to tedy, že spolu s existujícími rozdíly mezi evidencí a skutečným stavem v terénu (který v posledním desetiletí mírně vzrostl) je poslední sledované období u SÚJ s převahou kyselých půd charakteristické poměrně významnými změnami ve využívání krajiny.

ZÁVĚR

Data s nimiž pracujeme zahrnují 160 let, v nichž převažující až dominantní produkční funkce krajiny byla postupně, a to především v posledním půlstoletí, rozšířena o celou řadu funkcí nových, vyplývajících z modernizace společnosti. Zatímco v tradiční společnosti cena ZPF více méně odpovídala jeho rozsahu a přirozené úrodnosti, v současné době mají některá území vhodná pro naplňování nezemědělských funkcí na stávajícím ZPF podstatně větší cenu, než by vyplývalo z jejich rozsahu a přirozené úrodnosti půdy. Faktická cena tedy může řádově překročit cenu ZPF pro zemědělské využití. Jedná se především o exponované polohy jak na území města, tak i v jeho aglomeraci. Je to ovlivněno tlakem těch „nových“ funkcí, respektive tlakem společnosti, která tyto funkce od

daného území vyžaduje. To vyvolává ve využití krajiny změny, které neodpovídají logice její pouze zemědělsko-produkční funkce. Na nezemědělské využití je tak vyčleňována zemědělská půda velmi úrodná, především v exponovaných územích měst a aglomerací a naopak, mnohde v periferních oblastech na půdách podstatně méně vhodných pro zemědělské hospodaření se tato funkce nejen udržuje, ale dosahuje i poměrně vysoké intenzity, což v řadě oblastí dokumentuje i nečekaně vysoké zornění.

Jednotlivé grafy, zobrazující strukturu ploch v jednotlivých skupinách SÚJ s převahou černozemí a kyselých půd, dokumentují významné změny mezi jednotlivými sledovanými periodami a skupinami SÚJ. Ty můžeme charakterizovat takto:

- snížení zornění o necelých deset procent mezi roky 1948-1990 ve skupinách SÚJ s převažujícími i dominantními černozeměmi, doprovázené nárůstem především ploch ostatních. To je bezpochyby výsledkem koncentrace sociálně ekonomických aktivit nezemědělského zaměření alespoň v části území této skupiny SÚJ,
- zcela odlišná struktura využití ploch ve skupině SÚJ s malým podílem černozemí (0-50 %), které se de facto blíží průměru ČR, kde je zornění o více než 30 % nižší a podíl lesních ploch v jednotlivých letech 3-5× vyšší,
- rozhodující kategorií ve skupinách SÚJ s převažujícím a dominantním podílem kyselých půd (nad 50 % rozlohy jejich ZP) jsou lesní plochy. Orné půdy významně ubývá po roce 1948, naopak nárůst rozlohy ostatních a zastavěných ploch je nižší než u skupin s převahou či dominancí černozemních půd. To dokumentuje převážně periferní charakter území s převahou kyselých půd,
- přes problematický charakter průměrného ročního indexu změny (jde totiž o bilanční sledování mezi dvěma časovými horizonty, kde využití průměru může být zavádějící) je porovnání tohoto ukazatele mezi černozemními a kyselými půdami velmi rozdílné ve všech sledovaných skupinách SÚJ. Zhruba 15× vyšší index změny v převažující a dominantní skupině SÚJ u kyselých půd proti černozemním v období transformace je prokazatelným důkazem územní diferenciace krajinných změn Česka po roce 1990.

Naši analýzou se jednoznačně prokázalo, že změny v rozloze jednotlivých osmi sledovaných kategorií ploch a tím i v celkové struktuře ploch jsou záležitostí multifaktoriální a studium změn struktury ploch pouze podle jednoho z faktorů může prokázat jen malou závislost. Souvisí to především s faktem, že námi zvolený přístup zahrnuje v jedné skupině SÚJ různé polohy a funkce v celém regionálním systému. To bezpochyby ovlivňuje různorodé, někdy i protichůdné trendy vývoje rozlohy jednotlivých kategorií v SÚJ dané skupiny, či dokonce uvnitř jednotlivých SÚJ. Přesto se domníváme, že uvedené výsledky v tabelární i grafické podobě ukazují určité trendy ve využívání krajiny. Jsou ovšem méně průkazné, než jsme při formulování hypotéz předpokládali. Tyto analýzy jsou vhodné pro rozlišení celkových trendů interakce příroda – společnost (jejichž územním odrazem je struktura ploch) na úrovni celorepublikové či regionální, nemohou ovšem sloužit jako podklad pro rozhodování na úrovni lokální, kde hrají úlohu ve vývoji struktury ploch často specifické faktory. Pro úroveň mikroregionální, regionální a celostátní však představují podle našeho názoru významný podklad pro zamyšlení nejen nad vývojem využití krajiny v minulosti, ale především pro alternativní prognózu budoucího vývoje krajiny.

Tento příspěvek je výstupem projektu GAČR 205/05/0475: *Hybné síly změn diferenciacie využití ploch Česka a sousedních zemí. Perspektivy po přijetí do EU.*

LITERATURA

- AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČR (2005). *Půdní mapa České republiky 1: 50 000*. Praha (AOPK ČR).
- BIČÍK, I. (1995). Possibilities of long-term human-nature interaction analysis. The case of land use changes in the Czech Republic. In Simmons, I. G., Manion, A. M., eds. *The changing nature of the people-environment relationship: evidence from a variety of archives*. Prague (Faculty of Science), pp. 47-60.
- BIČÍK, I. (1998). Land use in the Czech Republic 1845-1948-1990. Methodology, interpretation, contexts. *Acta Universitatis Carolinae, Geographica*, 32, 247-255.
- BIČÍK, I. et al. (2000). *Využití ploch Česka v období transformace (1990 - 2000)*. Data-báze grantového projektu GA ČR č. 205/01/1420, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.
- BIČÍK, I., CHROMÝ, P., JANČÁK, V., JELEČEK, L., ŠTĚPÁNEK, V., WINKLEROVÁ, J., KUPKOVÁ, L. (2001). Land use/land cover changes in Czechia over the past 150 years – an overview. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, V. E., eds. *Land use/cover changes in selected regions in the world*. Asahikawa (IGU-LUCC, Hokkaido University of Education), pp. 29-39.
- BIČÍK, I., JELEČEK, L. (2003). Long term research of LUCC in Czechia 1845-2000. In Jeleček, L., Chromý, P., Janů, H., Miškovský, J., Uhlířová, L., eds. *Dealing with diversity. 2nd international conference of the European society for environmental history Prague 2003*. Praha (KSGRR PřF UK), pp. 224-231.
- BIČÍK, I., JELEČEK, L. (2005). Political events factoring into land use changes in Czechia in the 20th century. In Milanova, E., Himiyama, Y., Bičík, I., eds. *Understanding land-use and land cover change in global and regional context*. Enfield (Science Publisher), pp. 165-186.
- BIČÍK, I., JELEČEK, L., ŠTĚPÁNEK, V. (2001). Land-use changes and their social driving forces in Czechia in 19th and 20th centuries. *Land Use Policy*, 18, 65-73.
- BIČÍK, I., KUPKOVÁ, L. (2002). Long-term changes in land use in Czechia based on the quality of agricultural land. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H., eds. *Land use/land cover changes in the period of globalization*. Praha (KSGRR PřF UK), pp. 31-43.
- BIČÍK, I., KUPKOVÁ, L. (2005). Dlouhodobé změny využití krajiny Česka. Metody, výsledky, problémy výzkumu. *Historická geografie*, 33, 346-366.
- DOUČHA T. (2002). Multifunctionality of the Czech agriculture. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H., eds. *Land use/land cover changes in the period of globalization*. Praha (KSGRR PřF UK), pp. 58-66.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. (2001). *Land cover of Slovakia*. Bratislava (Veda).
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., PRAVDA, J., HUSÁR, K., CEBECAUER, T. (2002). Map presentation of the landscape changes assessment of Slovakia. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H., eds. *Land use/land cover changes in the period of globalization*. Praha (KSGRR PřF UK), pp. 95-99.
- GABROVEC, A., PETEK, F. (2002). A methodology for assessing the change in land use in Slovenia from the viewpoint of sustainable development. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H., eds. *Land use/land cover changes in the period of globalization*. Praha (KSGRR PřF UK), pp. 168-179.
- HAMPL, M., GARDAVSKÝ, V., KÜHN, K. (1987). *Regionální struktura a vývoj systému osídlení ČSR*. Praha (Universita Karlova).

- HIMIYAMA, Y. (2002). Land use/cover change studies in the period of globalization. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H., eds. *Land use/land cover changes in the period of globalization*. Praha (KSGRR PřF UK), pp. 5-14.
- ISSS-ISRIC-FAO (1998). *World reference base for soil resources*. World Soil Resources Report, 84. Rome (FAO).
- JELEČEK, L. (1985). *Zemědělství a půdní fond v Čechách ve 2. polovině 19. století*. Praha (Academia).
- JELEČEK, L. (1995). Využití půdního fondu České republiky 1845-1995: hlavní trendy a širší souvislosti. *Sborník České geografické společnosti*, 100, 276-291.
- JELEČEK, L. (2002). Historical development of society and LUCC in Czechia 1800-2000: major societal driving forces of land use changes. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H., eds. *Land use/land cover changes in the period of globalization*. Praha (KSGRR PřF UK), pp. 44-57.
- KABRDA, J. (2004). Vliv polohové exponovanosti na rozložení využití ploch v kraji Vysočina. *Geografie: Sborník České geografické společnosti*, 109, 19-31.
- KUPKOVÁ, L. (2001). *Analýza vývoje české kulturní krajiny v období 1845-2000*. Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta UK, Praha.
- MAREŠ, P., ŠTYCH, P. (2005). Historical changes of Czech landscape 1845-2000 and their natural and social driving forces studied at different spatial levels. In Milanova, E., Himiyama, Y., Bičík, I., eds. *Understanding land-use and land cover change in global and regional context*. Enfield (Science Publisher), pp. 107-134.
- MAŠÁT, K. et al. (2002). *Metodika vymezení a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek*. Praha (Ministerstvo zemědělství a VÚMOP).
- NĚMEČEK, J. et al. (2001). *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. Praha (ČZU).
- OŤAHEL, J., FERANEC, J. (2006). Výskum a mapovanie využitia krajiny: minulosť a súčasnosť v kontexte Slovenska. *Geografický časopis*, 58, 105-123.
- VÚMOP (1991). *Syntetická půdní mapa České republiky*. Praha (VÚMOP).
- ŠTYCH, P. (2001). *Hodnocení dlouhodobých změn využití půdy ve vybraných územích Sedlčanska*. Magisterská práce. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.
- ŠTYCH, P. (2001). *GIS model nadmořských výšek a průměrných sklonitostí ÚJ ČR*. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.

<http://www.natur.cuni.cz/LUCC2001>
<http://home.csis.u-tokyo.ac.jp/igulucc/>
<http://www.geo.ucl.ac.be/LUCC/lucc.html>
<http://www.geo.ucl.ac.be/MDLUC/index.html>

Jan Kabrda, Ivan Bičík, Luděk Šefrna

SOILS AND LONG-TERM CHANGES OF LAND USE IN THE CZECHIA

The article is based on the LUCC UK Prague database, which was created at the Faculty of Science, Charles University in Prague. This database enables us to compare areas of eight land-use categories (arable land, permanent cultures, meadows and pastures forming together agricultural land; and then forested areas, water, built-up and "remaining" areas) in 8903 spatial units covering the whole area of the Czech Republic (hence Czechia). These units, so-called Basic Territorial Units (BTUs) are comparable in their size, which has not changed for the whole monitored period. Our database contains the above-mentioned land-use data for each BTU in four time horizons: 1845,

1948, 1990 and 2000. These years were important milestones of political and economic changes in Czechia.

The aim of this article is to analyse the changes in shares of individual categories and overall structure of land use according to the spatial distribution of two chosen soil units/types – chernozems (black soils) and acid soils (together with very acid soils approximate podsols). We hypothesized that the BTUs with a high share of chernozems significantly differ from the BTUs with a high share of acid soils in their development of shares of individual categories and overall structure of land use during the monitored 160 years. We elaborated a methodological framework enabling us to verify this hypothesis and we discussed problems stemming from differences between the natural and socio-economic characteristics of BTUs in this article.

We focused on the BTUs with a prevailing or dominant share of chernozems (or acid soils, respectively) in the BTUs' agricultural land (prevailing: 50-75 %, dominant: over 75 %). We analysed links between the occurrence of the monitored soil types and other natural and socio-economic characteristics: the official price of agricultural land, average altitude, average slope, density of population, spatial exposedness (according to Hampl et al. 1987) and, finally, whether the Czechs or the Germans prevailed in a BTU in 1930. Our results are depicted in tables and figures and discussed from the viewpoint of differences between the groups of BTUs with different shares of chernozems or acid soils, respectively (low – prevailing – dominant):

- The share of arable land was reduced by 10 % between 1948 and 1990 in the BTUs with both dominant and prevailing chernozems, which was followed by a growing share of “remaining” areas. This is without any doubt the result of concentration of non-agricultural socio-economic activities, at least in some parts of these BTUs.

- This totally differs from the land use structure in the BTUs with a low share of chernozems (0-50 %), which is more or less similar to the Czech average. Here, the share of arable land is 30 % lower and the share of forested areas 3 to 5-folds higher when compared to the BTUs with prevailing or dominant chernozems.

- Forested areas are the most important land use category in the BTUs with a prevailing or dominant share of acid soils (over 50 % of their agricultural land). The share of arable land has significantly shrunk here since 1948; and the growth of “remaining” and built-up areas has been much slower here than in BTUs with prevailing or dominant chernozems. This shows the largely marginal character of BTUs with a high share of acid soils.

- it is rather problematic to use the average annual index of change for it only summarizes the changes between two time horizons. Nonetheless, this index shows significant differences between BTUs with prevailing/dominant chernozems and those with prevailing/dominant acid soils. The latter had approximately 15-fold higher index of change than the first in the transformation period, which proves the regional differentiation of landscape changes in Czechia after the year 1990.

English by authors