

# Ekosystémové služby: cesta, jak měřit hodnotu krajiny

**Jakou hodnotu má příroda kolem nás? Lze změřit její přínos pro celkové bohatství země? O kolik jako společnost přijdeme, když budeme přírodní zdroje dál bez rozmyslu drancovat? Odpověď nabízí hodnocení ekosystémových služeb. Nový přístup, který si celosvětově získává stále větší pozornost odborníků i politiků.**

## Krajina jako zdroj

Zkusme nyní uvažovat o krajině jako o přírodním zdroji. Přijmeme-li antropocentrický pohled, je nepochybné, že jde o zdroj omezený. Čas potřebný ke komplexnější regeneraci složek krajiny výrazně převyšuje délku lidského života. Přestože jsme na tomto zdroji závislí, celosvětově dochází k dalšímu zvyšování tlaku na krajinu a jejímu poškozování. Je proto stále důležitější zkoumat hranice dostupnosti, využitelnosti přírodních zdrojů a zpřesňovat znalosti o vlivu naší činnosti na životní prostředí, na krajinu a ekosystémy v ní přítomné.

I přes její mnohovrstevnou složitost bylo o krajině vyzkoumáno mnohé. Zkušenosti zároveň ukazují, že s rostoucí mírou znalostí bohužel nenarůstá míra osvědčeného udržitelného využití zdroje. Pojďme se proto seznámit s přístupem, který kromě prohloubení znalostí o přírodních zdrojích nabízí možnosti i pro využití těchto informací v praxi. Zjištění, která by mohla vést k informovanému dialogu mezi zájmovými skupinami při nelehkém hledání shody, jak s krajinou nakládat, aby nedošlo k jejímu znehodnocování. Následující přístup efektivně analyzuje vazbu mezi lidskou společností a životním prostředím, a to hodnocením konkrétních přínosů přírody pro člověka. Tyto přínosy zprostředkovávají ekosystémy krajiny a nazýváme je ekosystémovými službami.

## Krajina a kvalita lidského života

Ekosystémové služby přímo i nepřímo ovlivňují lidský blahobyt. Člověk je sou-

částí ekosystémů, hybatelem změn a klíčovým konzumentem přínosů plynoucích z dostupnosti těchto služeb. Jde o relativně nový přístup, který získal významnější pozornost vědců zhruba před 30 lety. Pro jeho rozšíření ve vědecké komunitě bylo klíčové vydání mezinárodní zprávy Hodnocení ekosystémů na začátku tisíciletí (Millennium Ecosystem Assessment, MA 2005). Tato studie popsala důsledky změn ekosystémů pro lidský blahobyt. Uvedla, že člověk ekosystémy mění nejrychleji a nejrozsáhleji v dosavadní historii. Zejména proto, aby uspokojil rychle rostoucí poptávku po potravinách, pitné vodě, přírodních materiálech a palivech. Zpráva varuje, že i přes ochranné snahy se nedaří zastavit pokles biologické rozmanitosti a zastavit degradaci ekosystémů.

Později v hodnocení pokračovaly další iniciativy a výzkumné projekty s cílem definovat a standardizovat klasifikaci ekosystémových služeb i jejich hodnocení. Přístup se promítl také do strategických dokumentů a plánů Evropské unie, např. do Strategie EU v oblasti biologické rozmanitosti do r. 2030. Potvrzením rostoucího významu tohoto přístupu zůstává ustavení Mezivládni platformy pro biologickou rozmanitost a ekosystémové služby (IPBES). Pod její záštitou vycházejí souhrnné zprávy o hodnocení a stavu vědeckého poznání v oblasti biodiverzity a ekosystémových služeb ([www.ipbes.net](http://www.ipbes.net)). Pro zajímavost, výstupy IPBES rozšířily dosavadní odborné názvosloví o nový termín „příspěvky přírody lidem“ (nature's contribution to

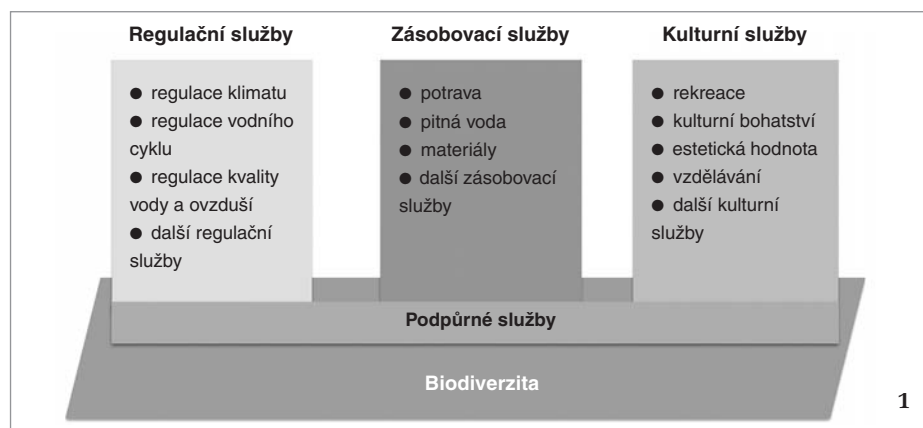
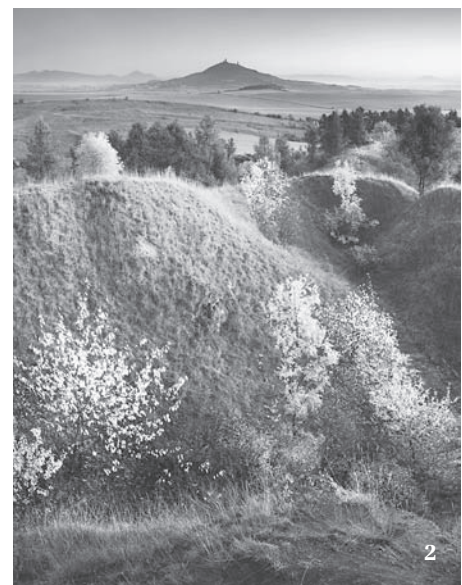
people). Má být odpovědí na některá omezení vytykána konceptu ekosystémových služeb, jako např. sklon k příliš zobecňující typologii, opomíjející místní specifika, znalostní systémy nebo světelná zora. Jestli tento krok přístupu opravdu pomůže, nám ukáže čas a další výzkum.

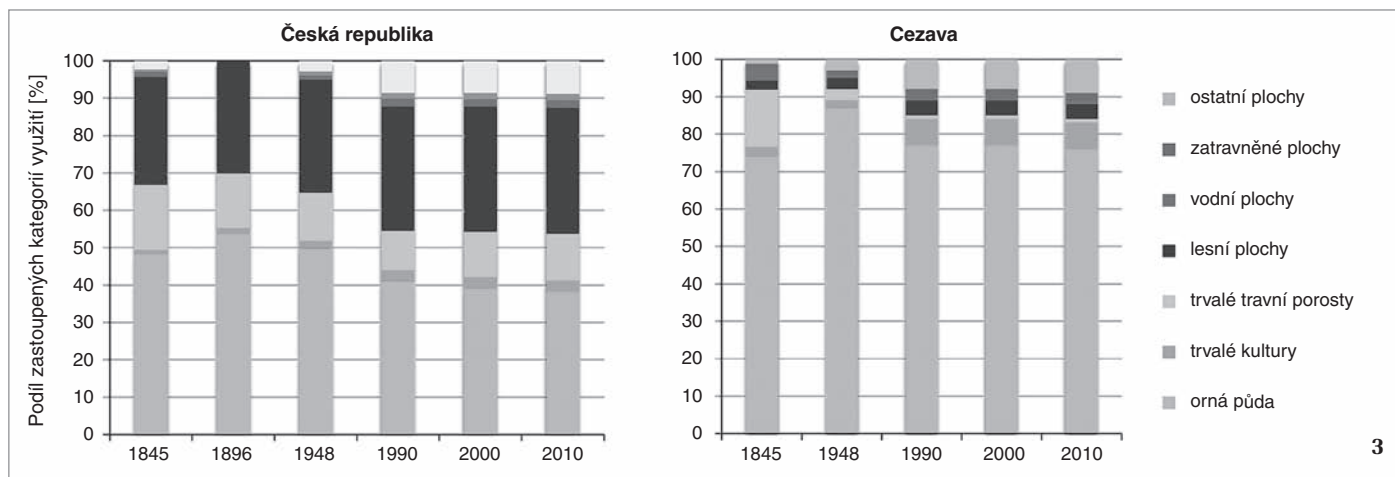
## Jak hodnotit ekosystémové služby?

Klíčovou roli v definování toho, jak ekosystémové služby hodnotit, sehrála již zmíněná miléniová studie z r. 2005, která představila základní typ kategorizace (obr. 1), ze které později vyšly i další způsoby třídění služeb (např. TEEB 2010 nebo CICES 2018). Do budoucna se počítá s mezinárodní klasifikací CICES (Common International Classification of Ecosystem Services), vzniklou pod vedením Evropské agentury pro životní prostředí. V metodice hodnocení z ní vychází i celosvětová platforma IPBES. Hlavní motivací sjednoceného a standardizovaného postupu hodnocení představuje srovnatelnost výsledků, např. výstupů celostátních hodnocení jednotlivých zemí.

Postup hodnocení má několik základních kroků. Nejdříve jsou s pomocí vhodných mapových podkladů určeny a klasifikovány kategorie využití území (land use), resp. ekosystémů. Poté jsou určeny jednotlivé ekosystémové služby a vybrány jejich vhodné indikátory, jež umožní vyjádření přínosů ve formě biofyzikálních nebo ekonomických hodnot. Příkladem biofyzikální hodnoty je tuna uhlíku vázaná biomasou na hektaru ekosystému, množství zadržené vody nebo počet návštěvníků daného místa. V případě ekonomického hodnocení pak jde o finanční ocenění např. tuny uloženého uhlíku, kubického metru zadržené vody nebo tuny obilí. A právě díky vyjádření přínosů služeb v konkrétních jednotkách (kvantifikaci) lze snadněji porovnat dopady přeměn ekosystémů. Pro úplnost je potřeba zmínit i to, že některé přínosy je obtížné kvantifikovat. Jde např. o kulturně-společenské hodnoty, u nichž bývá upřednostňováno hodnocení kvalitativní.

Následná integrace zmíněných souborů údajů umožní výpočet hodnoty jednotlivých ekosystémů na hektar a její mapové znázornění. Pokud máme k dispozici data



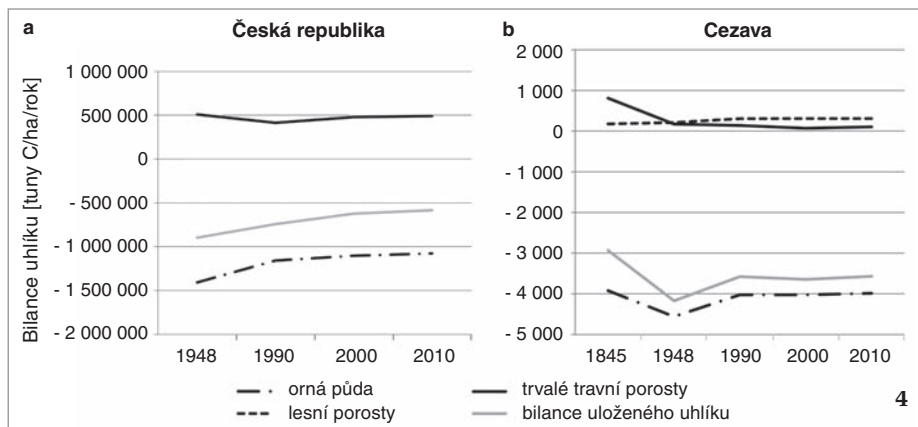


1 Klasifikace ekosystémových služeb podle Hodnocení ekosystémů na začátku tisíciletí (Millennium Ecosystem Assessment, MA 2005)

2 České středohoří s nezaměnitelným Hazmburkem při pohledu z bývalého lomu na vrchu Rohatec. Foto K. Horáček

3 Zastoupení kategorií využití krajiny v období let 1845–2010 v České republice a v zájmovém území Cezava – regionu dobrovolného svazku obcí v okresech Brno-venkov, Břeclav a Vyškov. Upraveno podle: J. Frélichová (2014)

4 Bilance uhlíku vázaného zemědělskými ekosystémy na území republiky (obr. a). Zatímco orná půda představuje zdroj uhlíku, trvalý travní porost je jeho úložištěm. Přestože celková bilance zůstává záporná, z dlouhodobého hlediska můžeme v důsledku změny využití území sledovat zvýšení množství uloženého uhlíku, zejména po r. 1990. Pro srovnání bilance uhlíku uloženého vybranými ekosystémy v zájmovém území Cezava (b). Upraveno podle: E. Lorencová a kol. (2013, a), J. Frélichová a J. Fanta (2015, b)



o změně využití území, můžeme navíc určit vliv těchto změn na dostupnost ekosystémových služeb.

### Jakou hodnotu mají naše ekosystémy?

V rámci projektu Integrované hodnocení ekosystémových služeb v ČR podpořené Technologickou agenturou ČR jsme v letech 2012–13 s týmem kolegů zpracovali celostátní pilotní hodnocení ekosystémových služeb.

Aby bylo možné projekt realizovat, potřebovali jsme vytvořit využitelný mapový podklad. Ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR tak vznikla konsolidovaná vrstva ekosystémů (KVES). Jde o podrobnou bezešvou vrstvu krajinného pokryvu, která zahrnuje území celé republiky. Úroveň mapovacího zrna se blíží detailu rozlišitelnému člověkem při terénním mapování. Jako vstup sloužila nejpodrobnější a nejaktuálnější data, která byla v době jejího vytvoření k dispozici. Hlavní datové podklady tvořila vrstva mapování biotopů, původně vzniklá pro vymezení soustavy chráněných území Evropské unie Natura 2000. Vrstvu mapování biotopů jsme zkombinovali s dalšími mapovými podklady (Corine Land Cover 2006, Urban Atlas, Základní báze geografických dat České republiky ZABAGED

a Digitální báze vodohospodářských dat DIBAVOD). Výsledná konsolidovaná vrstva tak zahrnovala 41 kategorií biotopů na čtyřech hierarchických úrovních. Nejvyšší (první) rozlišuje 6 základních typů ekosystémů: zemědělské, travinné, lesní, městské, vodní a mokřadní.

Pro zjištění celkové hodnoty ekosystémů jsme sestavili databázi hodnot ekosystémových služeb (EKOSERV). Struktura databáze byla dána zmiňovanými 6 typy ekosystémů a 17 jimi poskytovanými službami. Databázi naplnily biofyzikální a ekonomické hodnoty ekosystémových služeb získané rešerší literatury. Celkem zahrnuje 190 údajů, z nichž přibližně polovinu jsme mohli využít pro přenos hodnot a následně vypočtení celkové hodnoty ekosystémů. Naš projekt víc než názorně potvrzuje nezanedbatelný celospolečenský význam přírodního prostředí – rozmanitě ekosystémy v celé České republice totiž přinášejí roční užitek ve výši 1,5 násobku národního hrubého domácího produktu, a to jsme ještě nevyčíslili všechny ekosystémové služby (obr. na 3. str. obálky).

Na naši starší studii aktuálně navazuje projekt Jedna příroda – hodnocení ekosystémových služeb poskytovaných soustavou chráněných území Natura 2000. Během něho bude po 7 letech aktualizována také konsolidovaná vrstva ekosystémů. Výsledky pak mají přispět k účinnějšímu plánování a zajištění péče o cenné plochy, jejich biodiverzitu a zachování přínosů pro společnost.

Aktuální hodnocení ekosystémových služeb lze navíc doplnit o časový rozměr a podívat se, jak dodávku ekosystémových služeb ovlivňují dlouhodobé změny ve využití území. Nahlížením na minulé procesy umožňuje odhalit dynamiku vývoje

a formování krajinných struktur s důsledky pro dnešní stav i s možným přesahem do budoucna.

### Změny využití krajiny a ekosystémové služby ve staletích

Pro studium historických změn využití krajiny na našem území máme k dispozici unikátní zdroj dat. Databáze LUCC Czechia umožňuje analýzu změn makrostruktur krajiny mezi lety 1845 a 2010. Tento typ dat dává možnost nahlédnout na strukturu krajiny v 6 časových milnících a jejich porovnání odhaluje informace o změnách ve využití území v posledních staletích. Kromě faktického popisu stavu změny by byla škoda nevyužít dat pro další výzkum a interpretace dopadu uvedených posunů na životní prostředí i společnost. Jednou z možností je vypracování hodnocení ekosystémových služeb s ohledem na tyto změny. Představme si příklad analýzy na zemědělském ekosystému, příznačným typicky výrazným konfliktem mezi nároky na produkci a zachováním přirozeného fungování krajiny. Jako modelová poslouží služba ukládání (sekvence) uhlíku, které výzkumy věnují hodně pozornosti, a proto je pro hodnocení k dispozici relativně velké množství dat.

Analýza dlouhodobých změn využití území v celostátním měřítku (roky 1948 versus 2000) odhaluje významný pokles zastoupení orné půdy v našem pohraničí, kde byla do značné míry nahrazena trvalými travinnými porosty (obr. 3). Tuto změnu lze vysvětlit přírodními podmínkami (ve větší nadmořské výšce kvůli klimatu a reliéfu nevládnou vhodné podmínky pro zemědělskou činnost), ale také celospolečenskými změnami v souvislosti

s poválečným odsunem německých obyvatel z českého pohraničí. Pokud tento trend ve využití území promítneme do kapacity ekosystému ukládat uhlík, získáme představu o potenciálním množství uloženého uhlíku zemědělskými ekosystémy (obr. 4a).

Pokud proměňíme národní měřítko na místní, analýza může být ještě podrobnější. V případě zemědělsky intenzivně využívaného zájmového území Cezava – regionu dobrovolného svazku nyní 11 obcí v okresech Brno-venkov, Břeclav a Vyškov, převládá z hlediska změny ve využití území převod zemědělské půdy a vodních ploch na lesní, zastavěné a ostatní plochy. Souhrnná kategorie „zemědělská půda“ vykazuje ve sledovaném období pouze mírný pokles rozlohy. Pokud se ovšem zaměříme v rámci ní na základní kategorie (orná půda, trvalé kultury, trvalé travní porosty), je na této úrovni patrné výrazné snížení heterogenity. I to přispělo k celkovému snížení multifunkčnosti krajiny od r. 1845.

Bilance ukládání uhlíku byla vypočtena pro ornou půdu, trvalé travní porosty a lesy (obr. 4b). Přestože lesy a travinné ekosystémy uhlík ukládají, jejich zastoupení v zemědělské krajině není dostatečné na to, aby kompenzovalo množství uhlíku uvolňovaného ornou půdou. Z dlouhodobého hlediska kapacita sledovaného území pro ukládání uhlíku od r. 1948 ros-

te, ale původní kapacity (z r. 1845) zatím znovu dosaženo nebylo.

Pokud srovnáme bilanci ukládání uhlíku na Cezavě s celostátním trendem (v letech 1948–2010), množství uloženého uhlíku na obou úrovních narůstá. Avšak zatímco v národním měřítku je tento trend kontinuální, Cezava vykázala ve fixaci uhlíku v r. 2000 krátkodobý pokles. Rozdíl mezi lety 1948 a 2010 je zhruba 35% přírůstek na celostátní úrovni a 14% přírůstek v případě Cezavy.

Pozornost byla věnována také ekosystémové službě regulace eroze půdy. Zvýšenou míru eroze pak můžeme chápat jako narušení této služby. Nejnižší míra eroze na Cezavě byla dosažena v r. 1845 (29,8 tisíce tun). Naopak nejvyšší byla zaznamenána v r. 1948 (34,5 tisíce tun). Srovnání dlouhodobé dodávky ekosystémových služeb během let poukázalo na významné snížení regulačních a kulturních služeb. Nebylo také překvapením, že nejvýraznější konflikt byl určen mezi regulačními a produkčními službami.

### **Ekosystémové služby jako užitečný pohled na krajinu kolem nás**

Je nepochybné, že změny ve využití území patří mezi nejvýznamnější hnací síly úbytku biologické rozmanitosti. Právě ta je přitom pro fungování všech typů ekosystémů a plnění jejich služeb klíčová. V České

republice jsme bohužel svědky přetrvávajícího nešetrného zacházení s krajinou. Připravujeme ji tak o autoregulační schopnost snižovat průběh a dopad přírodních rizik a extrémů.

Pro alespoň zachování současného stavu, ale snad i jeho budoucího zlepšení bude nezbytné rozvázněji volit mezi protichůdnými zájmy při rozhodování, jak obhospodařovat krajinu a jak nakládat s přírodními zdroji. K tomu je dobré krajině co nejlépe rozumět. Právě ekosystémové služby a jejich hodnocení jsou jedním z nástrojů, které k porozumění mohou účinně přispět. Základním předpokladem ale zůstává otevřený a poučený dialog všech, kdo o využití krajiny rozhodují, bez ohledu na jejich specializaci a příslušnost k určité zájmové skupině.

*Práce byla podpořena grantovými projekty TD010066 Integrované hodnocení ekosystémových služeb v ČR; Jedna příroda (Integrovaný projekt LIFE pro soustavu Natura 2000 v České republice, LIFE-IP: N2K Revisited, LIFE17/IPE/CZ/000005).*

Seznam použité literatury uvádíme na webové stránce Živy. S tématem souvisejí také články v Živě 2008, 1: I–III; 2016, 1: XIII–XIV; 2017, 3: LXXVII–LXXIX nebo 2019, 5: CXXIV–CXXV a 6: CLXXII.

Josef Fanta

## **Trvale udržitelná krajina – fikce, nebo realita?**

**Česká republika procházela do nedávného nástupu krize v souvislosti s pandemií covid-19 obdobím mimořádného ekonomického růstu. Průmyslová výroba jela na plné obrátky. V konkurenci evropských zemí byla ČR standardně na jednom z prvních míst. Čtvrtá průmyslová revoluce zřejmě nemá chybu. Jak je tomu v oblasti primární produkce – zemědělství, lesnictví a dalších oborech, které se nerealizují v továrních halách, ale ve volné krajině?**

Četné signály z ekologického a environmentálního výzkumu, jak dokládá i řada článků tohoto čísla Živy, zřetelně ukazují, že i tam se ČR v mnoha směrech dostala na první místo v Evropě. Např. v oblasti poškození zemědělských půd vodní erozí (podle Ministerstva životního prostředí: 21 milionů tun jemné zeminy splavených z polí za rok), největší rozloha honů (řepka, kukuřice) a nejnižší biologická diverzita zemědělské krajiny, největší zastoupení smrku v podobě monokultur v lesích, největší defoliace lesních porostů a největší nezvládnutý rozsah kůrovcové kalamity (40 tisíc ha holosečí v r. 2018), výprodej zemědělských pozemků (12–15 ha/den),

a další podobně „evropské priority.“ Tvrdá fakta svědčí o tom, že s využíváním české krajiny není něco v pořádku.

Kulturní krajina není tovární hala, do které se přivezou suroviny, za pevně stanovených podmínek se zpracují a na její druhé straně vyjdou jako hotové produkty určené pro trh. Krajina je naopak otevřený prostor, kde působí různé přírodní podmínky, jež můžeme ovládat jen v omezené míře – např. hnojením půdy nebo závlivkou. Ani při největší míře touhy některých politických stran a vlád se ale větru a dešti poroučet nedá. A pokud tento fakt nechťejí nebo nedovedou pochopit a prosazují i v oblasti primární produkce jednostran-

ná ekonomická kritéria, vede to k výše uvedeným českým „prioritám“.

Současný stav vývoje a využívání české krajiny se dá označit jedním slovem: chaos. V krajině se realizuje množství činností. Každá probíhá už od poloviny 20. století a zejména od jeho 90. let po vlastní linii, bez ohledu na ostatní a bez ohledu na důsledky. Výsledky jsou mnohdy rozporuplné a často i zcela protichůdné. Čím více stahektarových lánů řepky a kukuřice, tím více eroze, tím více chemických látek v půdě, vodě a potravinách, tím více divokých prasat a afrického moru a méně hmyzích opylovačů. Čím více smrkových monokultur, tím nižší retence vody v krajině, větší riziko polomů a kůrovce a více nezalesněných holin. A tak dále. Je zřejmé, že takto se s krajinou nakládat nedá. V koncepci využívání krajiny chybějí dvě základní věci:

- Ohled na krajinu jako integrovaný přírodní, kulturní a uživatelský systém. Podmínkou dobrého fungování kulturní krajiny jako veřejného prostoru a součásti životního prostředí člověka je přiměřená rovnováha její přírodní, kulturně-společenské a užitkové funkce. V takovém přiměřeně rovnovážném stavu poskytuje krajina člověku množství užitečných ekosystémových služeb, jako jsou produkce různých komodit (obiloviny, dřevo), regulace vody a místního klimatu, možnosti pro studium a vzdělávání, rekreaci a turistické využití apod. Současné zemědělství provozované průmyslovým způsobem produkuje sice množství některých surovin, toto jednostranné zaměření stojí ale naplnění ostatních funkcí v cestě. Neumožňuje turistické využívání krajiny – po rozorání cest je krajina převážně nepřístupná.