

PRÍRODNÉ ZDROJE, FUNKCIE KRAJINY A EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY

Ivan VOLOŠČUK

Inštitút výskumu krajiny a regiónov Fakulty prírodných vied, Univerzita Mateja Bela
v Banskej Bystrici, e-mail: ivoloscuk@azet.sk

Abstract: *The present contribution briefly outlines the theoretical observations relating to natural resources, landscape functions and ecosystem services. Millennium Ecosystem Assessment has brought new knowledge of valuation functions and landscape and ecosystem services. It was also a challenge for the scientific institutions around the world to focus on rapid research landscape capacity and provide ecosystem services for human well-being. Comprehensive systems approach to the evaluation process and methodology of monetary valuation of ecosystem services requires a highly interdisciplinary approach scientific institutions in the field of Ecology, Environmental Sciences, Forestry, Agriculture, Water Management and Economics. In recent years in Slovakia and Czech republic begin to develop some methods of forest ecosystems, ecological economics and environmental assessment.*

Key words: *landscape capacity, natural potential, ecosystem services*

Úvod

V súvislosti so spracovaním syntetickej správy Miléniového hodnotenia ekosystémov v rokoch 2000 – 2004 (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) v odborných a vedeckých kruhoch ekológov, environmentálnych ekonómov a ekologických ekonómov rezonovali otázky systémového chápania krajiny, jej komplexnosti, ekosystémovej konektivity, integrity, stability, hodnotenia funkcií, biodiverzity a ekosystémových služieb (Allen, Starr, 1982; Balvanera et al., 2001; Costanza, Daly, 1992; Daily, 2000; de Groot, 2006; Farber et al., 2002; Farley, Costanza, 2010; Fisher et al., 2006; Gómez-Baggethun, et al., 2010; Grime, 1997; Holling, 2001; Chan, 2006; Karr, 1991; Kienast et al., 2009; Kremen, 2005; Norberg, 1999; Pretty, 2003).

Miléniové hodnotenie ekosystémov bolo vyvolané výzvou bývalého generálneho sekretára OSN Kofi Annana (Annan, 2000), ktorá bola adresovaná svetovým vedecko-výskumným inštitúciám za účelom urýchleného a spoľahlivého zistenia stavu svetových ekosystémov s ohľadom na ich vážne ohrozenie antropickými vplyvmi a tým ohrozenia potenciálu poskytovania ekosystémových služieb.

Miléniové hodnotenie ekosystémov prinieslo nové poznatky z oceňovania funkcií a služieb krajiny a ekosystémov. Súčasne bolo výzvou pre vedecké inštitúcie na celom svete zamerať sa na urýchlené zistenie schopnosti krajiny a ekosystémov poskytovať služby, účinky, vplyvy a funkcie pre ľudský blahobyť.

V predložennom príspevku stručne načrtávame teoretické poznámky vzťahujúce sa na prírodné zdroje, funkcie krajiny a ekosystémové služby.

Prírodné zdroje

Dnes sa už všeobecne uznáva, že problematika prírodných zdrojov je problematikou spoločenskej (hospodárskej) praxe, odkiaľ prenikla do ekonomickej geografie. Prírodné zdroje sú tie časti živej alebo neživej prírody, ktoré človek využíva, alebo môže využiť na uspokojenie svojich potrieb (Izakovičová, Oszlányi, 2009). Prírodným zdrojom je taká ponuka krajiny, ktorá je v stave použiteľnosti pre človeka. Prírodnými zdrojmi sú relevantné zložky krajiny, resp. ich vlastnosti, ktoré človek využíva pre zabezpečenie svojej existencie (Drdoš, 2006). Pojem prírodného zdroja je analytickou koncepciou, vyjadrujúcou úžitkovú hodnotu jednej, alebo viacerých krajinných zložiek, resp. ich prvkov s cieľom uspokojenia spoločenských potrieb.

Tradičné chápanie prírodných zdrojov prestáva byť v súčasnosti aktuálne, pretože so zmenou spoločnosti menia sa potreby človeka na prírodné zdroje. Delenie zdrojov na obnoviteľné a neobnoviteľné je relatívne, pretože z hľadiska dlhodobého časového horizontu (geologických dôb) sa aj neobnoviteľné zdroje postupne obnovujú. Aj obnoviteľnosť zdrojov je relatívna, lebo pod vplyvom človeka (znečistenie, erózia pôdy) sa v čase spomaľuje (Midriak, 2010). V súčasnosti sa krajinnokoekologický výskum zameriava nielen na tradičné látkové a energetické prírodné zdroje, ale aj na krajinnohistorické zdroje, ako krajinný priestor, estetická (percepčná) hodnota krajiny, krajinný obraz, historické štruktúry krajiny, krajina vytvorená počas stáročí v určitom kultúrnom prostredí. Historické prvky v krajine je potrebné skúmať v ich časovo-priestorovej a krajinnokoekologickej kontextualite a komplexnosti historických prvkov. Kontextualita sa chápe ako určitá súvislosť, súčasť a väzba daného javu, procesu a výskumu. Časovo-priestorová kontextualita predstavuje univerzálnu vlastnosť, ktorá poukazuje na súvislosť daného konkrétneho špecifického javu a procesu v čase a priestore. Komplexnosť prírodno-spoločenského charakteru krajiny ovplyvňuje genézu, vývoj, formovanie, funkcie a priestorové usporiadanie jednotlivých historických prvkov krajiny. Pod komplexnosťou sa rozumie miera zložitosti a úplnosti daného javu, procesu a výskumu. Medzi univerzálnou časovo-priestorovou a odbornou obsahovou kontextualitou a komplexnosťou prvkov a štruktúr krajiny existuje určitý vzťah a síce, že s ich narastajúcou komplexnosťou sa súčasne rozširuje aj ich kontextuálnosť (Žigrai, Boltížiar, 2013).

Základnou prioritou koncepcie krajinného potenciálu je skutočnosť, že nie je zaťažaná odvetvovým prístupom k využívaniu prírodných zdrojov. Prekonáva tiež pojem krajiny ako neohraničene využiteľného priestoru. Statická koncepcia krajinného priestoru je nahradená dynamickou koncepciou krajinného systému, ktorý je limitovaný reprodukčným cyklom, citlivosťou štruktúry, limitovanou odolnosťou a únosnosťou (resp. zaťažiteľnosťou) využiteľného priestoru. Exploatačno-produkčný prístup k prírodným zdrojom je nahradený preventívno-reprodukčným, krátkodobé hľadisko (rýchla návratnosť nákladov) je nahradené perspektívno-predikčným, koncepcia krajiny ako bezhraničného zdroja je nahradená koncepciou krajiny ako domova človeka (Drdoš, 2006).

Krajinný potenciál ako prírodný kapitál

Na vyjadrenie komplexného predpokladu krajiny sa v ostatných rokoch používa termín *krajinný potenciál*. Z antropocentrického hľadiska človek chápe krajinu podľa toho, čo mu poskytuje pre život, čiže podľa krajinnno-ekosystémových služieb. Ponuka je základom, z ktorého sa vyvinul pojem prírodného zdroja a z neho pojem krajinného potenciálu. Pojem krajinného potenciálu je založený na integračnom geografickom prístupe k prírodnému zdroju, ktorý interpretuje z environmentálneho a humanistického hľadiska. Téma krajinného potenciálu úzko súvisí s témou zaťažiteľnosti a únosnosti krajiny.

Všetky tri témy (potenciál, zaťažiteľnosť, únosnosť) riešia využívanie krajiny z environmentálneho, resp. trvalo udržateľného využívania krajiny, t.j. využívanie takým spôsobom a takou intenzitou, aby zaťažením v krajinskej štruktúre nevznikli nezvratné nepriaznivé zmeny (Drdoš, 2006).

Potenciál krajiny existuje len vo vzťahu človeka ku krajine, človek ho realizuje, pričom spôsob realizácie závisí od vlastností človeka (profesné záujmy, vzdelanostná úroveň, technologické vybavenie, environmentálne vedomie atď.). Kritériom stanovenia prahovej hodnoty intenzity využívania potenciálu je únosnosť krajiny.

Krajinný potenciál možno chápať aj ako schopnosť krajiny plniť funkcie, ktoré od nej vyžaduje ľudská spoločnosť. Realizáciou krajinného potenciálu sa tvorí funkčná štruktúra krajiny. Pod týmto termínom možno chápať aj vzťahy, schopnosti a možnosti, ktoré krajina človeku poskytuje na rôzne využívanie s cieľom uspokojiť jeho potreby. V kontexte s Miléniovým hodnotením ekosystémov možno hovoriť o krajinných ekosystémových službách, ktoré krajina poskytuje ľudskej spoločnosti. Vo vzťahu k zaťažiteľnosti krajiny antropogénnym pôsobením (ide o schopnosť krajiny uniesť druh a intenzitu ľudskej činnosti bez toho, aby sa narušila jej štruktúra) sa charakterizuje stabilita krajiny, jej odolnosť (citlivosť a labilita), homeostáza, produktivita, diverzita a variabilita. Pojem krajinného potenciálu prekračuje rámec pojmu prírodno-priestorového potenciálu. Neohraničuje sa výlučne na vlastnosti fyzicko-geografických zložiek krajiny, ale zahrňuje aj sociálno-ekonomické aspekty.

Krajinný potenciál vyplýva zo synergických väzieb krajinných zložiek a ich prvkov na mieste (topická štruktúra krajiny), ako aj z chorickej krajinskej štruktúry. Krajinný potenciál nezahrňuje celú úžitkovú ponuku krajiny, lebo je environmentálne limitovaný. Environmentálne hľadisko si vynucuje globálna environmentálna kríza, ktorá ohrozuje biologické základy existencie človeka i celého genofondu.

Pojem „krajinný potenciál“ sa vzťahuje výlučne ku krajine z hľadiska jej využívania s podstatným kritériom ochrany životného prostredia. Krajinný potenciál nepredstavuje celé množstvo prírodného zdroja, alebo zdrojov, ale len tú časť, využívanie ktorej nespôsobí nezvratné (resp. neželateľné) zmeny v krajine. Z tohto pohľadu teda predstavuje environmentálny (resp. trvalo udržateľný) prístup k pojmu prírodného zdroja.

Využívanie zdrojov je limitované zaťažiteľnosťou, resp. únosnosťou daného krajinného areálu, t.j. využívanie je možné len po úroveň (po kritický prah), aby nedošlo k nezvratným zmenám štruktúry krajiny a jej priestoru (aby sa nenaručila dlhodobá

regeneračná schopnosť krajiny. Environmentálnu dimenziu krajinného potenciálu Drdoš a Oťaheľ (2006) zdôvodnili ponímaním krajiny ako domova človeka a ako jeho existenčnej základne. Z tohto pohľadu krajinný potenciál predstavuje prírodný kapitál v trvalo udržateľnom rozvoji, avšak rozšírený na celú prírodu, resp. krajinu. Čo však predstavuje domov človeka – krajina? Krajina, ako časopriestorový útvar je mimoriadne zložitý jav. Má určitú priestorovú kompozíciu, časový rytmus, kontextualitu a komplexnosť. Je obsiahnutá v globálnej i lokálnej časopriestorovej dimenzii. Na globálnej úrovni prebiehajú procesy, ktoré majú globálny rozsah a charakter dlhodobých „geologických“ trendov. Čas i priestor sú kontinuálne. Kompozičným princípom tu je existenčná väzba alebo závislosť. Existenčne najsilnejšie sú anorganické procesy. Procesy organické sú existenčne slabšie. Existenčne najslabšie sú humánne procesy. V rámci tejto deterministickej kompozície sa ľudstvo javí ako epifenomén, existenčne je závislé na prírodných procesoch. Lokálnu dimenziu charakterizujú bodové a efemérne procesy. Čas i priestor sú diskontinuálne, tvorí ich prah bodových, momentálnych udalostí. Kompozičným princípom je vzťah epigenézy, t.j. uvoľnenie existenčnej závislosti. Toto je zreteľné najmä u súčasného ľudstva. Moderné technológie môžu lokalitu radikálne zmeniť, teda lokalita môže byť viac výsledkom ľudskej práce ako prírodných procesov (Drdoš, Oťaheľ, 2006; Buček, Simon, 2010; Oťaheľ, Ira., 2013).

Používanie environmentálne formulovaného pojmu krajinného potenciálu je zvlášť aktuálne v súčasnej dobe, keď základným kritériom riadenia spoločnosti je trvalo udržateľný rozvoj (jednota environmentálnej, sociálnej a ekonomickej dimenzie rozvoja spoločnosti). Nariaďuje to Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR a jej Akčný plán. Účelovými vlastnosťami krajinného potenciálu vyplývajúcimi zo vzťahu človek – krajina sú stabilita, únosnosť, zraniteľnosť a citlivosť krajiny. Zraniteľnosť krajiny vyjadruje predpokladanú reakciu krajiny na vonkajšie faktory (Hrnčiarová, 1999; Boltžiar, 2001).

Problematika potenciálu krajiny a sprievodných vlastností je nevyhnutná pre riešenie racionálneho využívania krajiny na báze trvalej udržateľnosti, t.j. pre krajinné plánovanie (Huba, 1982).

Funkcie krajiny

Krajinný potenciál možno chápať aj ako ponuku, schopnosť, resp. vhodnosť krajiny poskytovať a plniť rôzne funkcie s cieľom uspokojovať potreby spoločnosti v súlade s harmonickým fungovaním funkčných väzieb krajinného systému. Výskum krajinného potenciálu zahŕňa hľadanie jeho kvalitatívnych hodnôt, výber potenciálových funkcií, ako aj ich kvantifikáciu, hľadanie pozitívnych hodnôt a poznanie limitov, ktoré určujú kritický prah využívania prírodného zdroja. Využívanie zdrojov v krajine pôsobí v danej krajine aj na iné zdroje, resp. aj na iné krajinné zložky (bez momentálnej funkcie zdroja), na celú topickú štruktúru daného areálu i na susedné areály, s ktorými je funkčne previazaný (chorická štruktúra).

Podobne ako krajinný potenciál, aj funkcie krajiny sú kľúčové pre kvalitu ľudského života, pre ľudský blahobyt (*human well-being*). Tieto funkcie je potrebné zachovávať a hodnotiť pre zabezpečenie multifunkčnosti krajiny v súlade s udržateľným manažmentom,

s cieľom umožnenia ekosystémom pokračovať v poskytovaní úžitkov (služieb) pre ľudskú spoločnosť.

V rámci projektu SENSOR (*Sustainability Impact Assessment: Tools for Environmental, Social and Economic Effects of Multifunctional Land Use in European Regions*) Európskou komisiou bol podporovaný výskum v rámci priority Šiesteho rámcového projektu „Globálne zmeny v ekosystémoch“ (dostupné na www.ip-sensor.org). Výskum bol zameraný na hodnotenie vzťahov medzi ekologickými vlastnosťami veľkoplošných území a spôsobilosťou alebo možnosťami týchto území poskytovať tovary a služby. Táto spôsobilosť je chápaná tiež ako „krajinné funkcie“.

Vo vzťahu k ekosystémovým službám možno funkcie krajiny roztriediť do štyroch skupín:

- produkčné funkcie (*production functions*), poskytujúce ľuďom prírodné produkty, napríklad obchodovateľné lesné produkty;
- regulačné funkcie, zabezpečujúce kvalitu životného prostredia, napríklad regulácia vody;
- habitatové čiže stanovištné funkcie (*habitat functions*), ktoré sú podstatné pre zachovanie prírody a biodiverzity;
- informačné funkcie (*information functions*), ktoré poskytujú ľuďom kultúrne a rekreačné služby (Kienast, Bollinger, Potschin et al., 2009).

Na zistenie, či existujú komplexné vzťahy medzi funkciami krajiny a rozličnými krajinnými charakteristikami (ako je osobitné využívanie zeme alebo zvláštne charakteristické črty prostredia), výskumníci používali pri porovnávaní krajinných charakteristík a krajinných funkcií jednoduchú metódu dvojčlennej sústavy číselných hodnôt od „0“ do „1“ („*binary system*“).

Číslo „0“ predstavuje krajinnú charakteristiku, ktorá nepodporuje osobitnú krajinnú funkciu; napríklad „mokrad“, ako krajinná charakteristika, nemá vzťah k poľnohospodárskym pestovateľským produktom, ktoré predstavujú krajinnú charakteristiku (tento vzájomný vzťah je preto charakterizovaný číslom „0“). Avšak „mokrad“ poskytuje prírodnú produkciu a preto tento vzťah je reprezentovaný číslom „1“ (podporovacia úloha).

Tento systém bol použitý na hodnotenie významu krajinných funkcií vo vybraných lokalitách v 581 administratívnych jednotkách Európy, ktoré charakterizujú rozdielne krajinné charakteristiky. Výsledkom bola mapa Európy znázorňujúca relatívny význam jednotlivých krajinných funkcií. Táto mapa bola porovnaná s existujúcou mapou ekosystémových služieb alebo environmentálnymi indikátormi. Porovnanie preukázalo, že na kontinentálnej úrovni jednoduché dvojčlenné súvislosti boli schopné primerane predstaviť komplex vzájomných vzťahov medzi ekosystémovými službami a charakteristikami krajiny pre 9 z 15 krajinných funkcií (Kienast et al., 2009).

Ak chápeme krajinný potenciál ako schopnosť krajiny plniť funkcie, ktoré od nej vyžaduje ľudská spoločnosť, alebo poskytovať človeku určité úžitky (služby), možno triedenie

druhov potenciálu krajiny chápať aj ako funkčné triedenie krajiny (Oťaheľ, Poláčik, 1987). Podľa uvedených autorov potenciál alebo funkciu krajiny možno triediť z hľadiska využívania: na urbanizáciu podľa prírodných vlastností, na urbanizáciu podľa socio-ekonomickej (sídelnej štruktúry), na výstavbu komunikácií, na poľnohospodárstvo, na vodné hospodárstvo na báze podzemných vôd, na vodné hospodárstvo na báze povrchových vôd, na rekreáciu, na cestovný ruch, na lesné hospodárstvo, na ochranu prírody.

Hodnotenie krajinného potenciálu a funkcií krajiny si vyžaduje adekvátnu informačnú bázu, ktorá obsahuje (Drdoš, 2006):

- Údaje o prírodnej topickej a choricej štruktúre krajiny. Metodický nástroj: komplexná fyzicko-geografická analýza a syntéza.
- Údaje o sociálno-ekonomických podmienkach spoločnosti a o parametroch jednotlivých aktivít, odpovedajúcich potenciálom. Metodický nástroj: humánno-geografická analýza).
- Údaje o citlivosti topickej a choricej štruktúry krajiny na každú aktivitu (na využívanie potenciálu). Metodický nástroj: geoeologická analýza odolnosti fyzicko-geografických zložiek pomocou prírodných a environmentálnych limitov.
- Údaje o vplyvoch každej aktivity (využívania potenciálu) na topickú a chorickú prírodnú štruktúru krajiny a na iné aktivity (využívanie ostatných potenciálov a možné konflikty). Metodický nástroj: hodnotenie vplyvov na životné prostredie (Drdoš, Hrnčiarová, 2005).

Hodnotenie krajinných funkcií, chápaných ako potenciály, je hodnotením vhodnosti krajiny na využívanie. Avšak predmetom hodnotenia nie sú len vlastnosti krajiny, ale aj požiadavky človeka, vyjadrené parametrami aktivít. Hodnotenie tiež zohľadňuje limity využívania čiastkových krajinných potenciálov (s výnimkou potenciálu krajiny na ochranu prírody). Postup hodnotenia je nasledovný (Oťaheľ, Poláčik, 1987):

- a) vymedzenie štruktúry krajiny (typov prírodnej krajiny) a jej premeny,
- b) vymedzenie typov súčasnej krajiny ako priemetu systému energie reprezentovaného prácou, prírodnými zdrojmi, kapitálom a informáciami, cez filter sociosféry do krajiny.

Najprv sa identifikuje priestorová štruktúra foriem využívania zeme a potom sa vymedzujú typy reálnej krajiny, t.j. formy využívania zeme vo väzbe na typy fyzicko-geografickej krajiny. Autori metodiky hodnotenia krajinného potenciálu (Oťaheľ, Poláčik, 1987) hodnotili potenciál Liptovskej kotliny.

Drdoš (2006) uvádza, že pojem potenciálu krajiny má dva aspekty:

- Aspekt vhodnosti: kvalitatívny aspekt – kvalita daného krajinného areálu vypovedá o tom, či je vhodný, alebo nevhodný na určité využívanie.
- Aspekt zaťažiteľnosti: kvantitatívny aspekt – vypovedá o prípustnej miere, alebo stupni intenzity vybranej vhodnej aktivity pre daný krajinný areál, aby realizáciou

navrhovaného využívania nedošlo k nezvratným nepriaznivým zmenám v jeho štruktúre, tým aj v iných potenciáloch i v susedných areáloch. Táto miera, alebo prípustný stupeň intenzity vhodnej aktivity sa najčastejšie stanovuje pomocou prírodných a environmentálnych limitov, ktoré určujú kritický prah únosnosti daného krajinného areálu z hľadiska navrhovanej aktivity.

Kritický prah únosnosti krajiny, za ktorým sa prijateľné množstvo zmien v krajinej štruktúre mení na neprijateľné sa určuje pomocou limitov. Drdoš a Hrnčiarová (2005) rozlišujú limity: (1) priestorové, (2) geostatické, (3) geodynamické, (4) geoekologické, (5) ekosozologické, (6) hygienické, (7) bezpečnostné limity.

Hygienické, bezpečnostné a ekosozologické limity sú dané právnymi normami. Limity odvodené z vlastností fyzicko-geografických zložiek (geostatické limity) a z prírodných procesov (geodynamické limity) sú dané nameranými hodnotami, limity odvodené z prírodnej významnosti krajinných areálov (geoekologické limity) sa určujú interdisciplinárnym konsenzom (Drdoš, 2006).

Ekosystémové funkcie

Miléniové hodnotenie ekosystémov rozoznáva tieto ekosystémové funkcie (Millennium ecosystem assessment, 2005):

- podporujúce služby (*supporting services*), ktoré sú nevyhnutné pre udržanie života na Zemi a funkcií ekosystémov, ako je tvorba pôdy, tvorba kyslíka pri fotosyntéze, primárna produkcia, kolobeh živín a vody, tok energie, biogeochemické cykly, udržiavanie biotopu a biodiverzity;
- zásobovacie (*provisioning services*), produkčné služby, ktoré označujú produkty ekosystémov, čiže prínosy získané z ekosystémov ako materiálne statky a produkty, napríklad plodiny, ovocie, potraviny, zelenina, ryby a lovná zver, krmivá, voda, palivá, drevo, vlákna, minerály, liečivá, biochemikálie, genetické zdroje, prírodná medicína, vodná energia, palivá z biomasy, lieky a ozdobné predmety;
- regulačné služby (*regulating services*) predstavujú prínosy a úžitky z regulácie ekologických procesov, napr. regulácia klímy, chemického zloženia atmosféry, vodného cyklu, samočistenie vody, absorpcia, detoxikácia a neutralizácia odpadov, ochrana pôdy pred eróziou, ochrana pred záplavami, usmernenie živelného priebehu nemocí, ukladanie oxidu uhličitého, riadený zásah proti škodcom, účelné pôsobenie na zlepšenie opeľovania rastlín, usmernenie narastania prírodných nebezpečenstiev, kontrola škodcov;
- kultúrne služby (*cultural services*) sú nemateriálne prínosy a úžitky, ktoré človek získava z ekosystémov, ako je duchovné (náboženské) obohatenie, kognitívny (poznávací) rozvoj, reflexia, rekreácia, ekologická turistika, estetické zážitky, vedecké bádanie, prírodné dedičstvo, ale aj posilňovanie sociálnych vzťahov – napríklad urbáriaty, kultivácia sociálnych vzťahov, tradičné udržiavanie využívania krajiny.

V syntetickej správe Miléniového hodnotenia ekosystémov sú ekosystémové služby definované ako tovary a služby potrebné na zachovanie prosperity ľudskej spoločnosti a budúceho hospodárskeho a sociálneho rozvoja. Uverejnenie tejto syntetickej správy vyvolalo živú diskusiu vo svetových vedeckých a odborných časopisoch. Vedeckí pracovníci v oblasti ekológie doteraz študovali zložitú sieť vzťahov a procesov v prírodných ekosystémoch Zeme. Miléniové hodnotenie sa však zameralo aj na ekológiu človeka a na identifikáciu poskytovateľov ekosystémových služieb pre človeka (Kremen, 2005). V súvislosti s tým bolo potrebné jasne definovať ekosystém, ekosystémové služby a kvalitu života (blahobyt človeka). Vedci vyvinuli mnoho metodických postupov ako identifikovať, opísať, analyzovať a hodnotiť kľúčové ekosystémy Zeme (Grime, 1997; Daily et al., 2000).

Zmeny ekosystémov neovplyvnil a neovplyvňuje len človek, ale tiež množstvo ďalších druhov. Ciele hospodárenia v ekosystémoch a aktivity, ktoré v nich človek uskutočňuje, sú ovplyvňované nielen dôsledkami ekosystémových zmien pre človeka, ale tiež významom, ktorý má vnútorná hodnota druhov a živej prírody. Vnútorná hodnota je hodnota, ktorú má akákoľvek vec alebo jav sám o sebe a pre seba, bez ohľadu na svoju užitočnosť pre kohokoľvek iného. Mnoho krajín prijalo zákony, ktoré chránia ohrozené druhy na základe názoru, že tieto druhy majú právo existovať, i keď ich ochrana prináša so sebou čisté ekonomické straty. Kvalitný manažment ekosystémov teda zahŕňa postupy, ktoré sú založené jednak na väzbách ľudí k ekosystémom v zmysle prospešnosti, ale tiež na rešpektovaní procesov umožňujúcich začleniť do rozhodovania ohľady na vnútornú hodnotu ekosystémov.

Stredobodom pozornosti Miléniového hodnotenia ekosystémov sú vzájomné väzby medzi ekosystémovými službami a kvalitou ľudského života. Ide o hodnotenie životnej úrovne ľudí, hoci sa uznáva, že biologická rozmanitosť a ekosystémy majú tiež svoju vnútornú hodnotu a že rozhodnutia týkajúce sa ekosystémov sú prijímané na základe ohľadov na životnú úroveň rovnako, ako na túto vnútornú hodnotu ekosystémov. Táto koncepcia vychádza z presvedčenia, že medzi ľuďmi a ekosystémami existujú komplexné vzájomné väzby, takže akékoľvek zmeny v životných podmienkach ľudí priamo alebo nepriamo vyvolávajú zmeny v ekosystémoch. Na druhej strane zmeny v ekosystémoch majú za následok zmeny v životnej úrovni ľudí. Okrem toho, životné podmienky ľudí ovplyvňuje mnoho ďalších faktorov, ktoré nie sú závislé na životnom prostredí, a ekosystémy sú zase ovplyvňované rozličnými prírodnými silami (Adams, 1996; Alcamo, 2001; Balvanera et al., 2001).

Predmetom Miléniového hodnotenia bolo desať kategórií ekosystémov: morské, pobrežné, vnútrozemských vôd, lesné, suché (rastlinná produkcia je limitovaná dostupnosťou vody), ostrovné, horské, polárne, obrábané, mestské. Každá z týchto kategórií obsahuje mnoho ekosystémov. Jednotlivé kategórie sa navzájom nevyklučujú, ich hranice sa naopak často prekrývajú. Ekosystémy každej kategórie majú spoločný celý rad biologických, klimatických a sociálnych faktorov, ktoré sa v rozličných kategóriách väčšinou rôznia. Pretože hranice týchto kategórií sa prekrývajú, môže ktorékoľvek miesto na Zemi patriť do viac než jednej kategórie. Napríklad vodné ekosystémy v pobrežnom regióne môžu sa

skúmať analýzou Miléniového hodnotenia pre „pobrežné systémy“ rovnako, ako analýzou pre systémy „vnútrozemských vôd“.

Americký ekológ a ekonóm, pôsobiaci od roku 2013 na Austrálskej národnej univerzite v Canberre, prof. Robert Costanza, zakladateľ a vedúca osobnosť ekologickej ekonomiky a zakladateľ vedeckého časopisu *Ecological Economics* (narodený 14. septembra 1950 v Pittsburgu, Pensylvánia), pre účely hodnotenia ekosystémových služieb (viac o autorovi na stránke https://crawford.anu.edu.au/sites/default/files/cv/2013/53/costanza_long_cv_6.13.pdf) združil ekosystémové služby 16 biómov sveta do 17 skupín (Costanza et al., 1997). Vo vedeckej literatúre sú považované služby ekologických systémov a prírodná kapitálová zásoba, ktorú produkujú, za kriticky dôležité pre fungovanie život podporujúcich systémov sveta. Tieto systémy priamo alebo nepriamo prispievajú k ľudskému blahobytu a preto tvoria súčasť celkovej ekonomickej hodnoty Zeme.

Ekologické funkcie sa viažu na habitát, biologickú alebo systémovú vlastnosť alebo na ekosystémové procesy. Ekosystémové tovary (napríklad potraviny) a služby (napríklad asimilácia odpadu) predstavujú úžitky získané človekom priamo alebo nepriamo z ekosystémových funkcií. Zjednodušene vo vedeckej literatúre sa chápu tovary a služby prírodných systémov ako ekosystémové služby. V odbornej literatúre bolo charakterizovaných mnoho funkcií a služieb ekosystémov (Costanza et al., 1997).

Vo všeobecnosti kapitál (zdroj, hodnota) sa chápe ako materiálny zdroj (zásoba) alebo ako informácia, ktorá sa vzťahuje na určité miesto a čas. Každá forma kapitálového zdroja sa generuje buď samostatne, alebo v spojení so službami iných kapitálových zdrojov, s tokmi služieb, ktoré sa môžu využiť na premenu materiálov alebo na priestorové usporiadanie materiálov za účelom zvýšenia ľudského blahobytu. Človek využíva tento tok služieb, pričom môže a nemusí nechať pôvodný kapitálový zdroj nedotknutý. Kapitálový zdroj má rozličné formy, najčastejšie sú to fyzikálne formy, vrátane prírodného kapitálu, ako sú stromy, minerály, ekosystémy, atmosféra a pod.; môže to byť výrobný kapitál, ako sú stroje, stavby; alebo aj ľudský kapitál určitých organizačných štruktúr. Okrem toho kapitálové zdroje môžu mať nemateriálovú formu, ako sú informácie uložené v počítačoch a v jednotlivých ľudských mozgoch, alebo môžu byť uložené v druhoch a ekosystémoch.

Model toku materiálov, energie a informácií medzi prírodným prostredím a spoločnosťou aplikovali holandskí vedci na diferenciáciu hlavných funkcií prírodného prostredia (Eliáš, 2010). Podľa tohto modelu prvoradými sú *produkčné funkcie*, ktoré sú založené na toku hmoty a energie z prírodného prostredia do spoločnosti. Tieto ekosystémové služby poskytujúce hmotu a energiu predstavujú schopnosť ekosystémov vytvárať pre človeka nové zdroje (potraviny, suroviny, energetické zdroje, genetický materiál). Druhý hlavný tok zo spoločnosti do prírodného prostredia predstavujú *nosičové funkcie*, ktoré poskytujú priestor na rôzne ľudské aktivity (bývanie, rekreáciu). *Informačné funkcie* sú tretím tokom zameraným na informačné potreby spoločnosti, čiže na tok z prírodného prostredia do spoločnosti (orientácia, identifikácia a výskum). *Regulačné funkcie* sa vzťahujú na schopnosť prírodných a polo prírodných ekosystémov regulovať základné ekologické procesy a život podporujúce systémy, čím prispievajú ku skvalitneniu životného prostredia (poskytujú čistou vodu, vzduch atď.).

Hodnotenie priaznivého stavu biotopov

V súlade so smernicou Európskej únie biotopoch na Slovensku bolo uskutočnené hodnotenie priaznivého stavu biotopov (Polák, Saxa et al., 2005). Za priaznivý stav zachovania európsky významných typov biotopov možno považovať, ak:

- prirodzený areál rozšírenia a plocha, ktorú pokrýva, sú stabilné alebo rastú,
- špecifické štruktúry a funkcie, ktoré sú nevyhnutné pre dlhodobé udržanie biotopu, existujú a je pravdepodobné, že budú naďalej existovať,
- stav zachovania typických druhov biotopu je priaznivý, to znamená, že údaje o populácii druhu naznačujú, že sa dlhodobo udržuje ako životaschopný prvok biotopu, jeho prirodzený areál rozšírenia sa nezmenšuje a existuje dostatok biotopov na zachovanie jeho populácie.

Cieľom vytvorenia sústavy chránených území NATURA 2000 je udržanie alebo zlepšenie priaznivého stavu biotopov a druhov európskeho významu. Na Slovensku boli vypracované definície a spôsob hodnotenia priaznivého stavu zachovania typov biotopov a druhov európskeho významu. Vychádzalo sa z riešenia projektu PHARE Twinning SK2002/IB/EN/03 „Implementácia Smernice o biotopoch a Smernice o vtákoch“. Pre zachovanie priaznivého stavu európsky významných typov biotopov boli vypracované rámcové manažmentové opatrenia (Viceníková, Polák, 2003).

Záverčné poznámky

Z uvedeného stručného prehľadu problematiky významu prírodného kapitálu, krajinných funkcií a ekosystémových služieb pre ľudskú spoločnosť v kontexte s Miléniovým hodnotením ekosystémových služieb vyplýva, že ide o komplikovanú výskumnú problematiku najmä pri hľadaní metód peňažného oceňovania ekosystémových služieb. Túto problematiku začiatkom tohto storočia začali riešiť z pohľadu triedenia a oceňovania ekosystémových služieb u nás Čaboun, Zemko, 2010; Tutka, Kovalčík, 2010; Šálka et al., 2012, V Českej republike touto problematikou sa zaoberali Vyskot, et al., 2003; Vyskot, Schneider, 2012; Seják, 2012; Seják et al., 2010; Vackář, 2010 a ďalší.

Z doterajších výskumov vyplýva, že komplexný systémový prístup k metodickým postupom hodnotenia a peňažného oceňovania ekosystémových služieb si vyžaduje veľmi úzku interdisciplinárnu spoluprácu vedeckých inštitúcií v oblasti ekológie, environmentológie, lesníctva, poľnohospodárstva, vodného hospodárstva a ekonomiky.

Literatúra

ADAMS, W.M., 1996: Future Nature a vision for conservation. British Association of Nature Conservationists, Earthscan Publications Limited, London, UK, 226 pp. ISBN 1-85383-304-5.

ALCAMO, J., 2001: Scenarios as Tools for International Assessments. Prospects and Scenarios No. 5, European Environment Agency, Copenhagen.

ALLEN, T.H.F., STARR, T.B., 1982: Hierarchy: Perspectives for Ecological Complexity. University of Chicago Press, Chicago, IL.

ANNAN, K.A., 2000: We the Peoples: The Role of the United Nations in the 21st Century. United Nations, New York, NY.

BALVANERA, P., DAILY, G.C., EHRlich, P.R., RICKETTS, T.H., BAILEY, S., KARK, S., KREMEN, C., PEREIRA, H., 2001: Conserving biodiversity and ecosystem services. *Science* 291: 2047.

BOLTIŽIAR, M., 2001: Metodika hodnotenia zraniteľnosti vysokohorskej krajiny voči súboru deštrukčných procesov. In: Halada, L., Olah, B. (eds.): Prehľad ekologického výskumu na Slovensku. Ekologické štúdie IV. Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV, Banská Štiavnica, s. 288 – 295. ISBN 80-967883-8-8.

BUČEK, A., SIMON, J., 2010: Území se zvláštním statutom ochrany. In: Simon, J. et al., Strategie managementu lesních území se zvláštním statutom ochrany. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, s. 14 – 21.

COSTANZA, R., DALY, H. E., 1992: Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*: 6 p. 37 – 46.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R.S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M., 1997: The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387 (6630): p. 253 – 260.

ČABOUN, V., ZEMKO, 2010: Funkcie leša a mimo les rastúcich spoločenstiev drevín, ich klasifikácia a možnosti využitia. In: Čaboun, V., Tutka, J., Moravčík, M. (eds.), Uplatňovanie funkcií leša v krajine. Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 11 – 94. ISBN 978-80-8093-120-9.

DAILY, G.C., 2000: Management objectives for the protection of ecosystem services. *Environmental Science & Policy* 3: p. 333 – 339.

de GROOT, R., 2006: Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning* 75, p. 175 – 186.

DRDOŠ, J., 2006: Krajinný potenciál: Integračná téma geografie? *Folia Geographica* 10, roč. XLV., Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešoviensis. Prešov, s. 112 – 121. ISSN 1336-6149.

DRDOŠ, J., HRNČIAROVÁ, T., 2005: Únosnosť – metodika na stanovenie limitov využívania krajiny. *Folia Geographica*, 43, 8: s. 219 – 232.

DRDOŠ, J., OŤAHEL, J., 2006: Poznámky k vývoju integračného myslenia vo fyzickej geografii na Slovensku v posledných desaťročiach. *Folia Geographica* 10, roč. XLV., *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis*. Prešov, s. 123 – 139. ISSN 1336-6149.

ELIÁŠ, P., 2010: Od funkcií vegetácie k ekosystémovým službám. *Životné prostredie*. Ročník 44, č. 2, s. 59 – 64. ISSN 0044-4863.

FARBER, S.C., CONSTANZA, R., WILSON, M.A., 2002: Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological Economics*, 41: p. 375 – 392.

FARLEY, J., COSTANZA, R., 2010: Payments for ecosystem services: From local to global. *Ecological Economics* 69: p. 2060 – 2068.

FISHER, J., LINDENMAYER, D.B., MANNING, A.D., 2006: Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes. *Ecological Environment* 4 (2): p. 80 – 86. The Ecological Society of America.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.R., DE GROOT, R., LOMAS, P.L., MONTES, C., 2010: The History of Ecosystem Services in Economic Theory and Practice: From Early Nations to Markets and Payment Schemes. *Ecological Economics*, 69: p. 1209 – 1218.

GRIME, J.P., 1997: Biodiversity and ecosystem function: The debate deepened. *Science* 277 pp.

HOLLING, C.S., 2001: Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems* 4: p. 390 – 405. DOI: 10.1007/s10021-001-0101-5

HRNČIAROVÁ, T., 1999: Prepojenie metódy LANDEP na metodiku EÚK. In: *Životné prostredie*, roč. 33, č. 1, s. 519 – 530.

HUBA, M., 1982: Šestnásť krokov na ceste za krajinným plánom. *Geografický časopis*, 34, s.145 – 160.

CHAN, K.M.A., SHAW, M.R., CAMERON, D.R., UNDERWOOD E.C., DAILY, G.C., 2006: Conservation planning for ecosystem services. *PLoS Biology* 4: p. 2138 – 2152.

IZAKOVIČOVÁ, Z., OSZLÁNYI, J., 2009: Sustainable landscape management of the Tatry Biosphere Reserve of UNESCO. Bratislava: *Ekológia*, vol. 28, No. 4, p. 333 – 345. ISSN 1335-342X.

KARR, J.R., 1991: Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. *Ecol. Appl.* 1: p. 66 – 84.

KIENAST, F., BOLLIGER, J., POTSCHIN, M. et al., 2009: Assessing Landscape Functions with Broad-Scale Environmental Data: Insights Gained from a Prototype Development for Europe. *Environmental Management* 44: p. 1099 – 1120.

KREMEN, C., 2005: Managing Ecosystem Services: What do We Need to Know about Their Ecology? *Ecology Letters*, 8: p. 468 – 479.

MIDRIAK, R., 2010: Erodované spustnuté pôdy Slovenska. Ústav vedy a výskumu Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 190 s. ISBN 978-80-557-0109-7.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA), 2005: Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington. 155 pp.

NORBERG, J., 1999: Linking nature's services to ecosystems: Some general ecological concepts. *Ecological Economics*, 29: p. 920 – 937.

OŤAHEL, J., POLÁČIK, Š., 1987: Krajinná syntéza Liptovskej kotliny. Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava.

OŤAHEL, J., IRA, V., 2013: Krajina – integrujúca koncepcia výskumných programov Geografického ústavu SAV. In: Midriak, R. (ed.), Krajina – ekológia, využívanie, ochrana. IVKR FPV UMB, s. 99 – 115. CD. ISBN 978-80-557-0576-7.

PRETTY, J., 2003: Social capital and the collective management of resources. *Science* 302: p. 1912 – 1914.

SEJÁK, J., 2012: Oceňování ekosystémů, ekosystémové služby a ochrana přírody. In: Machar, I., Drobilová, L. et al., *Ochrana přírody a krajiny v České republice. Vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení. I. díl.* Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc, p. 218 – 222. ISBN 978-80-244-3041-6.

SEJÁK, J., CUDLÍN, P., POKORNÝ, J., ZAPLETAL, M., PETŘÍČEK, V., GUTH, J., CHUMAN, T., ROMPORTL, D., SKOŘEPOVÁ, I., VACEK, V., VYSKOT, I., ČERNÝ, K., HESSLEROVÁ, P., BUREŠOVÁ, R., PROKOPOVÁ, M., PLCH, R., ENGSTOVÁ, B., STARÁ, L., 2010: Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky. *Fakulta životního prostředí UJEP Ústí nad Labem*. ISBN 978-80-7414-235-2.

ŠÁLKA, J., ĎURIŠ, M., BÁTOR, M., JAĎUŠ, J., 2012: Základný princíp integrácie úžitkov verejnoprospešných funkcií lesov do trhového mechanizmu. In: Sarvašová, Z., Šálka, J. (eds.). *Integrácia úžitkov verejnoprospešných funkcií lesov do trhového mechanizmu – teórie a zahraničné skúsenosti*. Technická univerzita vo Zvolene, s. 47 – 56. ISBN 978-80-228-2394-4.

TUTKA, J., KOVALČÍK, M., 2010: Ekonomické hodnotenie funkcií lesa. In: Čaboun, V., Tutka, J., Moravčík, M. (eds.), *Uplatňovanie funkcií lesa v krajine*. Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 95 – 174. ISBN 978-80-8093-120-9.

VACKÁŘ, J., 2010: Ekosystémové služby: globální pohledy, indikátory, příklady. *Životné prostredie*, roč. 44, č. 2, s. 65 – 69.

VICENÍKOVÁ, A., POLÁK, P. (eds.), 2003: Európsky významné biotopy na Slovensku. ŠOP SR, Banská Bystrica, 151 s.

VYSKOT, I. et al., 2003: Kvantifikace a hodnocení funkcí lesů České republiky. *Ministerstvom životního prostředí Praha*, 186 pp. ISBN 80-7212-264-9.

VYSKOT, I., SCHNEIDER, J., 2012: Funkce lesů a polyfunkční hospodaření v lesích. In: Machar., I., Drobilová, L. a kolektiv. 2012. Ochrana přírody a krajiny v České republice. Univerzita Palackého v Olomouci, p. 240 – 265. ISBN 978-80-244-3041-6.

ŽIGRAJ, F., BOLTÍŽIAR, M., 2013: Časovo-priestorová a krajinnoekologická kontextualita a komplexnosť historických prvkov a štruktúr agrárnej krajiny. Ekologické štúdie, ročník 4, číslo 2/2013, Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV, FPV UKF v Nitre, ÚKE SAV v Bratislave, s. 44 – 55. ISSN 1338-2853.