

7 Vrednotenje geodiverzitete in trajnostni razvoj

Uroš Stepišnik

7.1 Uvod

Fizično okolje predstavlja najpomembnejši naravni vir, ki nam zagotavlja najosnovnejše pogoje za preživetje. Vendar pa sta tako biotski kot abiotski del okolja bolj kot kdajkoli na udaru zaradi nesmotrnega in prekomernega izkoriščanja. Prav zato se je zavedanje o človekovem pretiranem izkoriščanju in degradaciji narave v zadnjih petdesetih letih postopno krepilo. Na najbolj očitno in tudi najbolj dramatično izumiranje živalskih in rastlinskih vrst, ki je posledica izjemne dinamike izgube habitatov, je najprej začela opozarjati znanost. Posledice izumiranja so se najočitneje pokazale v nepovratnem procesu izgube raznolikosti živega sveta. Ne le število vrst, tudi raznolikost živega sveta je postala pomembna vrednota. Sledili so vse številnejši pozivi k ukrepanju s strani različnih nevladnih organizacij in celotne družbe. Prav zato je v današnjem času pri preučevanju narave veliko večja pozornost namenjena biotskemu delu narave (Pettersson, Keskitalo, 2013). Po podpisu *Konvencije o biološki raznovrstnosti* v Rio de Janeiru leta 1992 se je število raziskav na tem področju skokovito povečalo; vrstile so se študije o vrednotenju, zaščiti in ohranjanju raznovrstnosti žive narave. Raznovrstnost žive narave se nanaša na gensko (ohranjanje genske raznovrstnosti), vrstno (zmanjšanje upadanja števila vrst) in ekosistemsko raznovrstnost (vzdrževanje in zaščita habitatov) ter na ohranjanje povezav med njimi. Izraz biotska ali biološka raznovrstnost se je kot znanstveni pojem začel uporabljati sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja, ko je bil splošno sprejet v skrajšani obliki kot *biodiverzitet*a (Gray, 2013).

Prvi primeri vrednotenja narave so temeljili na vrednotenju njenega abiotskega dela. To se je v devetnajstem stoletju odražalo tudi v oblikovanju prvih zavarovanih območij na svetu, ki so temeljili na izredni geološki in geomorfološki pestrosti (Gray, 2013). Šele z razvojem celostnega pogleda na ohranjanje in zaščito narave se je namreč v zadnjih petnajstih letih iz koncepta varovanja ekosistemov postopno razvila misel o povezanosti habitatov in pokrajine oziroma žive in nežive narave, ki vključuje tudi vplive človeka (Serrano, Ruiz-Flaño, 2007). Ponovno se je začel kazati interes za varovanje in vrednotenje neživega dela narave (Gray, 2013; Melelli, 2014). Sodobni termin *geodiverzitet*a tako predstavlja analogijo terminu *biodiverzitet*a in obsega pestrost nežive narave v smislu geoloških (kamnine, minerali, fosili) in geomorfoloških elementov (oblike in procesi) ter prsti (Gray, 2013). Na ponovno oživitev interesa za vrednotenje nežive narave pa ne kažejo le strokovni članki in iskanje najustreznejših metod vrednotenja elementov nežive narave. Pojavlja se tudi vse večje zanimanje

za t. i. geoturizem, ki temelji na povezavi interpretacije geoloških in geomorfoloških prvin pokrajine in rekreacije (Necheš, 2016), ustanavljajo pa se tudi geoparki, ki so neposredna posledica povečanega zanimanja za nežive elemente narave.

Identifikacija in ustrezno razumevanje ter vrednotenje elementov fizičnega okolja je ključ do učinkovitega trajnostnega razvoja. Poleg raznovrstnosti biotskega dela narave, na katerega je trenutno usmerjen večji del pozornosti varstva, je izrednega pomena tudi raznovrstnost abiotskega dela narave, ki z ustreznim razumevanjem in vrednotenjem lahko vodi v celostno sonaravno upravljanje s fizičnim okoljem.

7.2 Geodiverziteta in vrednotenje nežive narave

Raziskovanje in zaščita geološke dediščine imata predvsem v Evropi in Ameriki mnogo daljšo zgodovino, kot jo ima zavedanje pomena raznovrstnosti žive narave. Ustanovitev prvega narodnega parka na svetu Yellowstone sega v leto 1872, v Evropi pa je bil prvi geološki rezervat Siebengebirge na območju današnje Nemčije zasnovan že leta 1836 (Gray, 2004). Danes je to naravni park. Oba omenjena primera sicer povezuje izstopajoči vulkanski relief, a tudi v Sloveniji ne moremo mimo ustanovitve Alpskega varstvenega parka v Dolini Triglavskih jezer, ki je predstavljal zametek našega edinega narodnega parka (Erhartič, 2011).

Abiotski del narave (geološka podlaga, relief, hidrografske značilnosti) ima veliko vlogo pri vrednotenju oziroma ukrepah za varovanje. Kljub temu pa se je razumevanje pomena raznolikosti nežive narave šele pred kratkim uveljavilo kot samostojno znanstveno in strokovno področje preučevanja z lastno terminologijo in metodologijo. Serrano, Ruiz-Flaño (2007) navajata, da je termin geodiverziteta (v obliki »geodiversidades«) prvič uporabil argentinski geograf Federico Alberto Daus leta 1940, in sicer za opisovanje razlik v kulturah določene pokrajine. Današnjemu pomenu so se sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja približevali izrazi pokrajinska ali geomorfološka pestrost (Serrano, Ruiz-Flaño, 2007; 2009; Gray, 2013).

V proučevanju geoloških in geomorfoloških posebnosti Tasmanije je več avtorjev (Sharples, 1993; Dixon, 1995; Kiernan, 1996) uporabilo izraz geodiverziteta (Gray, 2004). Termin je bil uradno potrjen ob sprejetju dokumenta o varovanju avstralske naravne dediščine leta 1996, kjer se je definicija glasila: »*Geodiverziteta je naravni razpon ali pestrost geoloških (kamnine), geomorfoloških (površinski procesi) in pedoloških značilnosti, skupin, sistemov in procesov*« (Gray, 2013). Opredelitev pojma geodiverziteta je še veliko, večina temeljnih pa z različnimi poudarki opredeljuje elemente nežive narave (geološke, geomorfološke, hidrološke in pedološke) kot ključne dejavnike naravne raznolikosti. Nekateri avtorji pri tem zagovarjajo večjo vlogo raznolikosti nežive narave, saj ta omogoča pestrost in bogastvo biotopov, ekosistemov in habitatov. Tako naj bi bila biodiverziteta odvisna od geodiverzitete oziroma bi naj bila celo njen del (Sharples, 1993; Sharples, 1995).

Naraščajoče zanimanje za neživi del narave je narekovalo oblikovanje metod vrednotenja, s katerimi bi posredno omogočili sonaravno upravljanje z naravo, hkrati pa bi prispevale k trajnostnemu razvoju. Vrednotenje geodiverzitete je torej povezano s

celovitejšim varovanjem narave pa tudi boljšim upravljanjem zavarovanih območij. Pri tem je potrebno razlikovati med vrednostjo posameznega elementa geodiverzitet in vrednostjo, ki jo podaja pestrost elementov na posameznem območju (Gray, 2013), kar je pravzaprav osnova vrednotenja geodiverzitet. Identifikacija elementov geodiverzitet in njihovo vrednotenje je odvisno od odnosa človeka do narave, vprašanj varstva okolja in ekonomskega potenciala naravnega vira.

Potem ko je bil razvit pojem geodiverzitet, je vsak prispevek s področja njenega vrednotenja predstavil svojo metodo, ki je bila prilagojena določenemu območju in namenu. Mednarodna geomorfološka zveza navaja tri ločene skupine vrednot, ki so v grobem skupne vsem metodam vrednotenja (Reynard, Coratza, 2007; Reynard in sod., 2007; 2016):

- znanstvene vrednote, ki imajo pomen za poznavanje zemeljske zgodovine in za interpretacijo površinskih procesov in vključujejo redkost, tipičnost in celovitost oziroma ohranjenost elementov geodiverzitet;
- dodane vrednote, ki vključujejo estetske, ekološke in kulturne vidike elementov geodiverzitet;
- vrednote upravljanja in uporabnosti, ki obsegajo izobraževalne, ekonomske in varstvene potencialne posameznih elementov.

Vrednotenje raznolikosti nežive narave je bilo sprva namenjeno inventarizaciji naravne dediščine, zato so metode temeljile zlasti na znanstvenih kriterijih. Z naraščanjem zanimanja za geodiverzitetu in širjenjem pomena elementov nežive narave pa se je širil tudi kontekst uporabe z opredeljevanjem dodanih vrednosti in vrednotenjem upravljanja in uporabnosti. Poskusi poenotenja in izdelave univerzalnih smernic za vrednotenje niso bili doseženi, saj je izbor metode odvisen od ciljev in namenov raziskave (Reynard in sod., 2016).

Poleg različnih ciljev vrednotenja, ki so lahko namenjeni upravljanju z naravnimi viri (Serrano, González-Trueba, 2005; Panizza, Mennella, 2007; Pereira in sod., 2007; Zouros, 2007), vrednotenju ranljivosti okolja (Erhartič, 2010a; Ruban, 2010), ocenjevanju geoturističnega (Pralong, 2005) ter izobraževalnega potenciala (Newsome, Johnson, 2013; García-Rodríguez, Fernández-Escalante, 2016), se metode vrednotenja razlikujejo glede na način zajema prostorskih podatkov o elementih geodiverzitet ter njihovi predstavitvi v prostoru. Tako lahko v osnovi ločimo tri skupine metod. Najpreprostejše so metode, ki elemente geodiverzitet na nekem zaključenem območju obravnavajo kot posamezne točke. Druga vrsta metod temelji na vrednotenju večjih sklenjenih območij. Tretja skupina metod temelji na celovitem vrednotenju območja proučevanja.

Najpreprostejšo metodo vrednotenja geodiverzitet, ki temelji na vrednotenju posameznih elementov geodiverzitet kot točk znotraj proučevanega območja, so razvili na Inštitutu za geografijo Univerze v Lozani v Švici (Reynard in sod., 2007). Metoda je zasnovana v šestih korakih določevanja vrednosti, pri čemer v prvem in drugem zberemo osnovne in opisne podatke elementov geodiverzitet, tretji in četrti korak vključujeta identifikacijo znanstvenih in dodanih vrednosti. Zadnji korak je sinteza, ki poda skupno vrednost posameznega elementa geodiverzitet (prav tam). Po tej metodi vsakemu izbranemu elementu geodiverzitet določimo več vrednosti, ki jih

obravnavamo točkasto in nato njihove vrednosti prostorsko prikažemo na zemljevidih. Pri tej metodi pravzaprav ne gre za vrednotenje geodiverzitet na izbranem proučevanem območju, ampak se le določa vrednost posameznega elementa. V literaturi obstaja veliko različic te metode (Panizza, Mennella, 2007; Erhartič, 2007; Zouros, 2007; Hjort, Luoto, 2010), ki so si v osnovi precej podobne in so primerne za analize manjših območij. Najpomembnejše pomanjkljivosti te metode se odražajo v občutni subjektivnosti ocenjevalcev, saj je tako kvalitativno kot kvantitativno vrednotenje podvrženo odnosom ocenjevalcev do naravnega okolja in vprašanj varstva narave (Stepišnik, Repe, 2015). Dodatna pomanjkljivost te metode je odsotnost opredeljevanja pestrosti posameznih elementov ocenjevanja na določeno prostorsko enoto, kar bi morala biti osnova vrednotenja geodiverzitet.

Druga vrsta metod temelji na razdelitvi proučevanega območja na manjše prostorske enote, katerim se opredeli vrednost geodiverzitet. Eno temeljnih tovrstnih metod so razvili na Oddelku za geografijo na Univerzi v Valladolidu v Španiji (Serrano, González-Trueba, 2005). Vključuje inventarizacijo in analizo posameznih elementov geodiverzitet znotraj posameznih prostorskih enot. Tem prostorskim enotam se določi vrednost oziroma indeks geodiverzitet na osnovi števila različnih elementov geodiverzitet znotraj posameznega območja in razčlenjenosti površja prostorske enote, ki je odvisna tudi od velikosti prostorske enote:

Pri tem je G indeks geodiverzitet, N število različnih elementov geodiverzitet, R koeficient razgibanosti površja in $\ln S$ naravni logaritem površine območja v km². V literaturi obstaja mnogo različnih uporab te metode za vrednotenje obsežnejših območij (Serrano, Ruiz-Flaño, 2009; Erhartič, 2011; Pellitero in sod., 2011; Erhartič, 2012). Te metode upoštevajo odnose med posameznimi elementi geodiverzitet v smislu njihove gostote in pestrosti, zato jih lahko opredelimo kot primerne za ugotavljanje geodiverzitet na zaključenih prostorskih enotah. Kljub temu da je metoda zasnovana numerično, kar v veliki meri izloča subjektivne vplive ocenjevanja, je opredeljevanje manjših prostorskih enot še vedno stvar presoje ocenjevalcev.

Vrednotenje geodiverzitet stremi k čim manjšemu vplivu subjektivnih presoj, zato se razvijajo nove delno avtomatizirane kvantitativne metode vrednotenja, ki so podprte z geoinformacijskimi orodji. Takšne metode vrednotijo celotno preučevano območje v okviru gostote elementov geodiverzitet, pestrosti elementov geodiverzitet na prostorsko enoto ter razgibanosti površja (Pereira in sod., 2013; de Paula Silva in sod., 2014; Melelli, 2014; Stepišnik, Repe, 2015; Trenchovska, 2016). Eden prvih primerov uporabe takšne metode vrednotenja geodiverzitet je bil izdelan za regionalni park Monte Subasio v Umbriji, Italija (Melelli, 2014). Metoda je primerna za različno velika območja, za katera imamo sistematično zbrane podatke o prostorski razporeditvi elementov geodiverzitet in dovolj natančne digitalne modele reliefa (Stepišnik, Repe, 2015).

7.3 Naravne vrednote in geodiverzitet v Sloveniji

Vrednotenje abiotskega dela narave ima v svetovnem in slovenskem merilu dolgo tradicijo. Na območju Slovenije so se prvi primeri vrednotenja, ki so bili povezani z zakonsko ureditvijo naravnih spomenikov, pojavili leta 1958 (Zakon o varstvu kulturnih

spomenikov in naravnih znamenitosti, 1958). Takrat je bil sprejet *Zakon o varstvu kulturnih spomenikov in naravnih znamenitosti*, ki je obravnaval vse zavarovane objekte enako, ne glede na njihovo pomembnost ali vrednost. Sledil je *Zakon o varstvu narave*, ki je urejal varstvo narave kot celote (*Zakon o varstvu narave*, 1970).

Naslednji poskus vrednotenja naravne dediščine je bil narejen v okviru *Inventarja najpomembnejše naravne dediščine Slovenije* (Peterlin in sod., 1976) predstavljal pa je prvi pravi izbor vrednejših naravnih območij in objektov. Določena so bila merila vrednotenja identificiranih elementov naravne dediščine: znanstvena vrednost, izjemnost ali redkost, značilnost ali tipičnost, kulturno vzgojna vrednost, ekološka vrednost, krajinska oblikovana vrednost, rekreacijska vrednost in ogroženost. Inventar je bil nato dopolnjen leta 1988 (Skoberne, Peterlin, 1988) in 1991 (Skoberne, Peterlin, 1991), ko so bila merila vrednotenja tudi nekoliko modificirana.

Sledil je *Zakon o naravni in kulturni dediščini* (1981), ki je zamenjal *Zakon o varstvu narave* (1970). Zakon je namesto termina naravni spomenik uvedel pojem naravna dediščina. Poleg tega je naravno in kulturno dediščino obravnaval skupaj (*Zakon o naravni in kulturni dediščini*, 1981). Leta 1993 je *Zakon o varstvu okolja* vzpostavil nov, celovit krovni sistem varstva okolja in narave. Za poimenovanje izbranih, posebej vrednih delov narave, je uvedel pojem naravne vrednote. Poleg tega je kot sestavni del narave vključil človeka ter opredelil trajnostno rabo in varstvo naravnih dobrin (*Zakon o varstvu okolja*, 1993).

Danes je varstvo narave sistemsko urejeno z *Zakonom o ohranjanju narave* iz leta 1999 in kasnejšimi dopolnitvami (leta 2004, 2006, 2010 in 2014). Zakon je v celoti odpravil poimenovanje naravna dediščina, prevzel pa je pojem naravne vrednote ter tako v nov sistem prevzel tudi vse do tedaj prepoznane, strokovno evidentirane enote naravne dediščine (*Zakon o ohranjanju narave*, 1999). Z dodatnim zakonom so bile tudi jame opredeljene kot naravne vrednote (*Zakon o varstvu podzemnih jam*, 2004).

Naravne vrednote se identificirajo v postopku vrednotenja narave. *Zakon o ohranjanju narave* (1999) opredeljuje naslednja strokovna merila za kvalitativno vrednotenje:

- izjemnost: del narave ima izjemne merske, oblikovne ali druge lastnosti (izjemno velik, majhen, izstopajoče oblikovan);
- tipičnost: del narave ima nazorno prepoznavne lastnosti, tipični deli narave so kot taki pogosto opisani v literaturi;
- kompleksna povezanost: deli narave z različnimi naravnimi pojavi in oblikami so povezani v funkcionalno celoto ali se nahajajo na geografsko zaključenem območju;
- ohranjenost: na delu narave je bil vpliv človeka majhen ali tako časovno oddaljen, da lastnosti naravnih pojavov ali oblik niso bistveno spremenjene;
- redkost: del narave vsebuje redke (absolutna/relativna redkost pojavljanja) naravne oblike ali pojave;
- ekosistemska pomembnost: del narave je pomemben z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti; ima lastnosti ekološko pomembnega območja/genetske banke;

- znanstveno raziskovalna pomembnost: del narave je pomemben kot znanstveni dokaz (npr. pojav ali oblika, na podlagi katerega je nastala znanstvena teorija ali je bil pojav ali proces znanstveno poimenovan);
- pričevalna pomembnost : del narave je povezan s kulturnimi dogodki, ima simbolični pomen za slovenski narod ali je značilen in prepoznaven za Slovenijo.

Slika 7.1: Izvir Krupe je naravna vrednota, saj ustreza merilu tipičnega kraškega izvira pod zatrepom (Skoberne, Peterlin, 1991).



(foto: U. Stepišnik)

Naravne vrednote so osnovni deli narave, ki vsebujejo posebne vrednostne lastnosti, na osnovi katerih se naravne vrednote opredelijo po zvrsteh. Vsaka identificirana naravna vrednota se opredeli z eno ali več zvrstmi na (Zakon o ohranjanju narave, 1999):

- površinsko geomorfološko, podzemeljsko geomorfološko ali geološko zvrst;
- hidrološko zvrst;
- ekosistemsko zvrst;
- botanično ali zoološko zvrst;
- drevesno zvrst;
- zvrst oblikovane naravne vrednote;
- zvrst krajinske vrednote.

Sprejetje predpisa s strani ministrstva in s tem določitev naravne vrednote poleg same identifikacije obsega tudi evidentiranje naravne vrednote z opisom vrednostnih lastnosti glede na zvrst ter njihovo geolociranje. Naravne vrednote obsegajo

tudi njihovo neposredno okolico, v primeru identifikacije večjih območij z vrednostnimi lastnostmi se opredeli večja območja oz. velike naravne vrednote.

Slika 7.2: Naravna vrednota Jezero pri Podpeči je po vrsti hidrološka in botanična naravna vrednota (Skoberne, Peterlin, 1991).



(foto: U. Stepišnik)

Kljub temu da je vrednotenje abiotskega dela narave v smislu geodiverzitete relativno mlado (e.g. Gray, 2013), je bil prvi objavljen primer vrednotenja na območju Slorvenije izdelan že zelo zgodaj (Orožen Adamič, 1970). V povezavi z opredeljevanjem vrednosti slovenskih dolin v območjih gradnje hidroelektrarn avtor zapiše: »Zato se je v zvezi z varovanjem okolja treba odločiti, da ločimo dejstva od čustev in poiščimo metodo, s katero bi številčno ponazorili naše dokaze.« (Orožen Adamič, 1970, 152). Tako je s preprosto numerično metodo, ki je vključevala oblikovanost reliefa, faktor razgleda, krajinsko zanimivost in stopnjo urbanizacije, avtor opredelil značaj doline, oziroma stopnjo atraktivnosti (Orožen Adamič, 1970; Peterlin in sod., 1970).

V zadnjem desetletju je prišlo do sistematičnega vrednotenja geodiverzitete različnih območij Slovenije (Erhartič, 2010b; 2010a; 2012). Prva metoda aplikacije vrednotenja geodiverzitete (Erhartič, 2010b) je obravnavala slapove v Sloveniji, ki so že bili opredeljeni kot naravna vrednota (Zakon o ohranjanju narave, 1999). Temeljila je na aplikaciji štirih različnih metod vrednotenja geodiverzitete (Pralong, 2005; Serrano, González-Trueba, 2005; Pereira in sod., 2007; Reynard in sod., 2007), ki jih je avtor delno poenotil, tako da so bile končne vrednosti med seboj primerljive. Na podlagi rezultatov je avtor povzel, da so vse uporabljene metode problematične zaradi pretirane subjektivnosti, ki jih dovoljujejo kriteriji vrednotenja (Erhartič, 2010b).

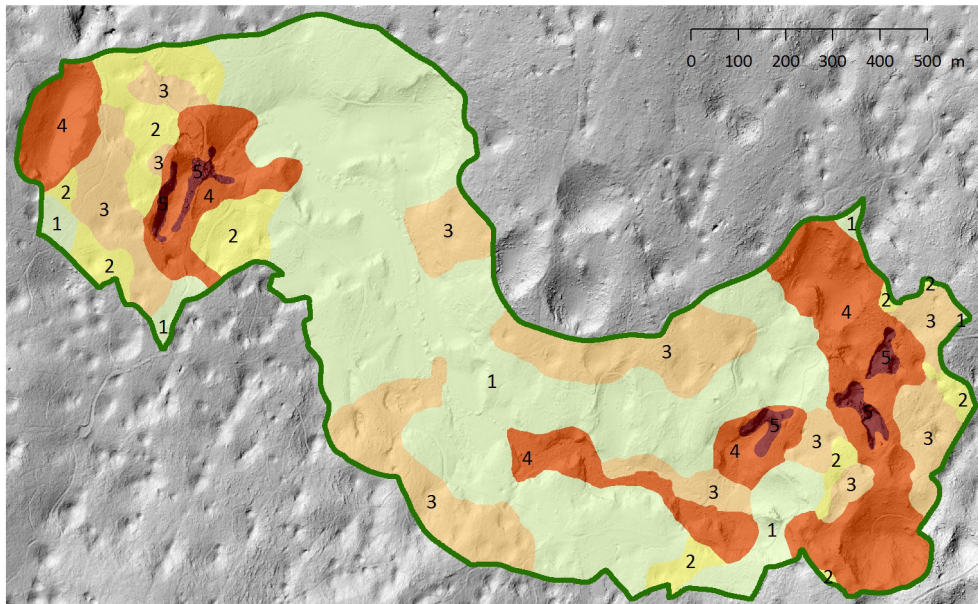
Sledil je poskus inventarizacije geodiverzitete (Erhartič, 2010a) v okolici Blejskega jezera. Avtor ni izdelal osnovne morfografske karte, ki bi služila identifikaciji elementov

geodiverzitate, ampak je v karto vključil že znane naravne vrednote (Zakon o ohranjanju narave, 1999). Končni rezultat je bila splošna pregledna karta, ki vsebuje abiotske naravne vrednote, ki so osnova za nadaljnji geoturistični razvoj lokalne skupnosti (Erhartič, 2010a).

Najobsežnejša aplikacija vrednotenja geodiverzitate je bila izdelana za območje Doline Triglavskih jezer (Erhartič, 2011; 2012). Celotno preučevano območje je avtor razdelil na 17 manjših območij oziroma geomorfoloških enot. Nato pa je na podlagi modificirane metode vrednotenja (Reynard in sod., 2007) opredelil posamezne vrednosti. Vsako območje je vrednotil na podlagi znanstvenih in dodanih vrednosti. Znanstvene vrednosti so vključevale redkost, tipičnost, celovitost in paleogeografsko vrednost. Dodane vrednosti pa ekološko, estetsko, kulturno in ekonomsko vrednost ter dostopnost. Znanstvene in dodane vrednosti so podane numerično med 0 in 1, enako kot pri metodi, ki jo je predlagal Reynard in sod. (2007). Skupno vrednost z izobraževalno vrednostjo, posameznih geomorfoloških enot je avtor podal opisno (Erhartič, 2011; 2012).

Prvi poskus vrednotenja geodiverzitate na osnovi metode, ki zajema celovito območje preučevanja, je bil uporabljen na primeru identifikacije območij z visokim indeksom geodiverzitate oz. vročih točk geodiverzitate v krajinskem parku Rakov Škocjan (Stepišnik, Repe, 2015). Metoda upošteva identifikacijo elementov geodiverzitate, ki ji sledi izračun pestrosti elementov geodiverzitate na posameznih delih površja ob upoštevanju razgibanosti površja.

Slika 7.3: Primer celovitega vrednotenja geodiverzitate na območju Slovenije, kjer so bila na območju Rakovega Škocjana določena območja z različnim indeksom geodiverzitate (Stepišnik, Repe, 2015).



Legenda

indeks geodiverzitate

- | | |
|--|--|
| 1 izjemno nizek | 4 visok |
| 2 nizek | 5 izjemno visok |
| 3 srednji | meje krajinskega parka |

oblikovanje in kartografija: Uroš Stepišnik, Blaž Repe
 Oddelek za geografijo, FF UL 2015
 vir podlage: GURS, 2011, ARSO, 2015

7.4 Zaključek

Za uspešno doseganje koncepta trajnostnega razvoja, s katerim bi ohranili biotski in abiotski del narave, je poznavanje, razumevanje, evidentiranje in vrednotenje fizičnega okolja izrednega pomena. Na področju biotske raznovrstnosti in živega dela narave obstaja mnogo pristopov, ki se uspešno uporabljajo za evidentiranje in vrednotenje genetske, vrstne in ekosistemske pestrosti ter za ohranjanje povezav med njimi (Gray, 2013; Pettersson, Keskitalo, 2013).

Koncept varovanja nežive narave močno zaostaja za varovanjem žive narave. Pojem geodiverziteta se je sistematično začel uporabljati šele leta 1996, ko je bil prvič uporabljen kot analogija termina biodiverziteta v kontekstu varovanja naravne dediščine na Tasmaniji. Tako današnji termin geodiverziteta obsega pestrost nežive narave v smislu geoloških (kamnine, minerali, fosili) in geomorfoloških elementov (oblike in procesi) ter prsti (Gray, 2013).

Kljub temu da je geodiverziteta mlad koncept identifikacije in vrednotenja posameznih delov narave, je bilo do sedaj predlaganih mnogo različnih metod. Prve metode vrednotenja nežive narave, ki so hkrati tudi najpreprostejše, temeljijo na identifikaciji in vrednotenju posameznih točk nežive narave. Tovrstne metode sicer uspešno identificirajo elemente nežive narave in jim pripisujejo vrednosti po različnih kriterijih, ne vrednotijo pa prostorskih odnosov med njimi. Prav zato tovrstnih jih nikakor ne moremo šteti med metode vrednotenja geodiverzitete, saj ta zahteva opredeljevanje raznovrstnosti posameznih elementov na izbrano prostorsko enoto. Kljub vsemu pa te metode predstavljajo prve poskuse sistematičnega vrednotenja nežive narave in temelje razvoja metodologije vrednotenja geodiverzitete. Tudi postopek, ki ga predvideva slovenski *Zakon o ohranjanju narave* (1999), identificira in opredeljuje naravne vrednote na tovrsten način.

Prvim poskusom sistematičnega vrednotenja nežive narave so sledili pristopi, ki so opredeljevali vrednost nežive narave znotraj zaključenih prostorskih enot, na katere je razdeljeno širše območje preučevanja. Čeprav te metode vrednotijo neživo naravo po kvalitativnih in kvantitativnih kriterijih in so kot take izredno podvržene subjektivni presoji ocenjevalca, je z njimi mogoče ugotoviti tudi število različnih elementov nežive narave znotraj prostorskih enot. Tovrstne metode so torej prilagojene osnovni identifikaciji pestrosti neživih elementov narave na prostorsko enoto oziroma ugotavljanju geodiverzitete. Takšna metoda je bila v Sloveniji uspešno aplicirana pri raziskavi na območju Doline Triglavskih jezer (Erhartič, 2011; 2012), kjer se je pri ugotavljanju različnih vrednostnih vidikov pokrajine izkazala za uspešno. Zaradi vrednotenja pestrosti posameznih elementov geodiverzitete, ki jih Erhartič (2012) imenuje geomorfološke naravne vrednote, ta raziskava velja za prvo pravo vrednotenje geodiverzitete na območju Slovenije.

Najmodernejše metode vrednotenja geodiverzitete zajemajo vrednotenje razgibanosti celotnega preučevanega območja in pestrosti vseh elementov nežive narave na tem območju (de Paula Silva in sod., 2014; Melelli, 2014; Stepišnik, Repe, 2015; Trenčovska, 2016). Prav zaradi celostnega pristopa k vrednotenju geodiverzitete, kjer je v veliki meri izločen subjektivni vpliv ocenjevalcev, ta tip metod velja za zelo uspešnega

pri identifikaciji in prostorski omejitvi območij z visokimi vrednostmi geodiverzitet. Pri metodi ne gre za ugotavljanje vrednosti določenim točkam v prostoru ali večjim vnaprej določenim prostorskimi enotam, ampak je sama metoda, ki je delno avtomatizirana v geografskih informacijskih sistemih, namenjena identifikaciji teh enot. Kljub temu da so prvi primeri uporabe tovrstnih pristopov relativno novi (de Paula Silva in sod., 2014; Melelli, 2014), je bil prvi primer uspešne aplikacije te metode uspešno uporabljen v Sloveniji, in sicer na območju krajinskega parka Rakov Škocjan (Stepišnik, Repe, 2015).

Velik napredek v konceptu vrednotenja okoljskih virov, ki poleg biotskega dela narave upošteva tudi nežive elemente naravnega okolja, je nedvomno velik korak v smeri uspešnega razumevanja, vrednotenja in upravljanja z njimi. Kljub temu da je vrednotenje geodiverzitet še razmeroma v začetni fazi razvoja, so bili do sedaj predstavljeni in uspešno aplicirani številni poizkusi, ki bodo v prihodnje predstavljali temelj enotnega, preudarnega in smotrnega vrednotenja in upravljanja z okoljem in njegovimi viri ter na tak način prispevali tudi k implementaciji trajnostno naravnega (regionalnega) razvoja.

Literatura in viri

- de Paula Silva, J., Rodrigues, C., Pereira, D. I., 2014. Mapping and Analysis of Geodiversity Indices in the Xingu River Basin, Amazonia, Brazil. *Geoheritage*, 7, 4, str. 337–350.
- Dixon, G., 1995. Aspects of Geoconservation in Tasmania: A Preliminary Review of Significant Earth Features. Hobart, Parks and Wildlife Service, Tasmania, str. 126.
- Erhartič, B., 2007. Reliefne oblike kot geodiverziteti (geomorfološka naravna dediščina). *Dela*, 28, 1, str. 59–74.
- Erhartič, B., 2010a. Conserving geoheritage in Slovenia through geomorphosite mapping. V: Regolini-Bissig, G., Reynard, E. (ur.). *Mapping geoheritage*. Lusanne, Université, Institut de géographie, str. 47–63.
- Erhartič, B., 2010b. Geomorphosite Assessment. *Acta geographica Slovenica*, 50, 2, str. 295–319.
- Erhartič, B., 2011. Naravovarstveno vrednotenje geomorfološke dediščine v Dolini triglavskih jezer z metodo geomorfološkega kartiranja. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 229 str.
- Erhartič, B., 2012. Geomorfološka dediščina v Dolini Triglavskih jezer. Ljubljana, Založba ZRC, 187 str.
- García-Rodríguez, M., Fernández-Escalante, E., 2016. Geo-Climbing and Environmental Education: the Value of La Pedriza Granite Massif in the Sierra de Guadarrama National Park, Spain. *Geoheritage*, str. 1–11.
- Gray, M., 2013. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Chichester, Wiley-Blackwell, 508 str.
- Hjort, J., Luoto, M., 2010. Geodiversity of high-latitude landscapes in northern Finland. *Geomorphology*, 115, 1–2, str. 109–116.

- Kiernan, K., 1996. Conserving geodiversity and geoheritage: the conservation of glacial landforms. Hobart, Forest Practices Unit, 244 str.
- Melelli, L., 2014. Geodiversity: a New Quantitative Index for Natural Protected Areas Enhancement. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 13, 1, str. 27–37.
- Necheş, I.-M., 2016. Geodiversity beyond material evidence: a Geosite Type based interpretation of geological heritage. *Proceedings of the Geologists' Association*, 127, 1, str. 78–89.
- Newsome, D., Johnson, C. P., 2013. Potential Geotourism and the Prospect of Raising Awareness About Geoheritage and Environment on Mauritius. *Geoheritage*, 5, 1, str. 1–9.
- Orožen Adamič, M., 1970. Kako naj vrednotimo pokrajino? *Proteus*, 33, 4, str. 152–156.
- Panizza, V., Mennella, M., 2007. Assessing geomorphosites used for rock climbing. The example of Monteleone Rocca Doria (Sardinia, Italy). *Geographica Helvetica*, 62, 3, str. 181–191.
- Pellitero, R., Gonzalez-Amuchastegui, M. J., Ruiz-Flano, P., Serrano, E., 2011. Geodiversity and Geomorphosite Assessment Applied to a Natural Protected Area: The Ebro and Rudron Gorges Natural Park (Spain). *Geoheritage*, 3, 3, str. 163–174.
- Pereira, D. I., Pereira, P., Brilha, J., Santos, L., 2013. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): An innovative approach. *Environmental Management*, 52, 3, str. 541–552.
- Pereira, P., Pereira, D., Caetano Alves, M. I., 2007. Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica*, 62, 3, str. 159–168.
- Peterlin, S., Ravbar, M., Smerdu, R., Vardjan, F., 1976. Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije: stanje leta 1975. Ljubljana, Zavod SRS za spomeniško varstvo, 859 str.
- Peterlin, S., Sedej, I., Curk, I., Orožen Adamič, M., Vardjan, F., 1970. Predvidena HE Kobarid v slovenskem krajinskem prostoru. Ljubljana, Zavod za spomeniško varstvo SR Slovenije, 93 str.
- Pettersson, M., Keskitalo, E. C. H., 2013. Adaptive capacity of legal and policy frameworks for biodiversity protection considering climate change. *Land Use Policy*, 34, str. 213–222.
- Pralong, J. P., 2005. A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 1, str. 189–196.
- Reynard, E., Coratza, P., 2007. Geomorphosites and geodiversity: a new domain of research. *Geographica Helvetica*, 62, 3, str. 138–139.
- Reynard, E., Coratza, P., Hobléa, F., 2016. Current Research on Geomorphosites. *Geoheritage*, 8, 1, str. 1–3.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L., Scapozza, C., 2007. A method for assessing „scientific“ and „additional values“ of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62, 3, str. 148–158.

- Ruban, D. A., 2010. Quantification of geodiversity and its loss. *Proceedings of the Geologists' Association*, 121, 3, str. 326–333.
- Serrano, E., González-Trueba, J. J., 2005. Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 1, str. 197–208.
- Serrano, E., Ruiz-Flaño, P., 2007. Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, 62, 3, str. 140–147.
- Serrano, E., Ruiz-Flaño, P., 2009. Geomorphosites and geodiversity. V: Reynard, E., Coratza, P., Regolini-Bissig, G. (ur.). *Geomorphosites*. München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, str. 49–61.
- Sharples, C., 1993. *A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes*. The Forstry commission, Tasmania, 31 str.
- Sharples, C., 1995. *Geoconservation in forest management - principles and procedures*. *Tasforests*, 7, 1, str. 37–50.
- Skoberne, P., Peterlin, S., 1988. *Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije; 1. del. Vzhodna Slovenija*. Ljubljana, Zavod SR Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine, 436 str.
- Skoberne, P., Peterlin, S., 1991. *Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije; 2. del. Osrednja Slovenija*. Ljubljana, Zavod SR Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine, 606 str.
- Stepišnik, U., Repe, B., 2015. Identifikacija vročih točk geodiverzitete na primeru krajskega parka Rakov Škocjan. *Dela*, 44, str. 45–62.
- Trenchovska, A., 2016. *Inventarizacija in vrednotenje geodiverzitete na odmočju Kratova, Makedonija*. Magistrsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za geografijo, 73 str.
- Zakon o naravni in kulturni dediščini. 1981. Uradni list Socialistične republike Slovenije, št. 1/81 in 42/86.
- Zakon o ohranjanju narave. 1999. Uradni list Republike Slovenije, št. 96/04.
- Zakon o varstvu kulturnih spomenikov in naravnih znamenitosti. 1958. Uradni list LRS, št. 22/58 in 26/61.
- Zakon o varstvu narave. 1970. Uradni list Socialistične republike Slovenije, št. 7 - 21/1970.
- Zakon o varstvu okolja. 1993. Uradni list Republike Slovenije, št. 32/1993
- Zakon o varstvu podzemnih jam. 2004. Uradni list Republike Slovenije, št. 2/04.
- Zouros, N. C., 2007. Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece: case study of the Lesvos island - coastal geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62, 3, str. 169–180.