

MEHANIZMI TRAJNOSTI V NARAVI VELJAJO TUDI ZA LJUDI

Sustainability Mechanisms in Nature Also Apply to Humans

IZVLEČEK

Sledovi, ki jih puščamo za seboj, nekajkrat presegajo sposobnost obnove in asimilacijsko zmožnost našega planeta. Posledica je spremenjeno delovanje ekosistemov, kar se odraža v slabšanju kakovosti okoljskih razmer za življenje, manjšanju količine in kakovosti virov ter v večji pogostosti nepredvidenih dogodkov.

Spremembe zahtevajo spremembo načina življenja. Vse to pa je nemogoče brez poznavanja zgradbe in razumevanja delovanja ekosfere ter zavedanja njenega pomena za naše življenje, razumevanja načinov našega delovanja in njegovih posledic za ekosfere ter uvajanja ukrepov za preprečevanje negativnih učinkov in izboljšanje stanja.

Z izboljšanjem znanja o naravnih sistemih in zavedanjem naše odvisnosti od njih se počasi spreminja sistem vrednot, ki veljajo v človeški družbi.

Ključne besede: ekosistemi, biotska pestrost, razvrednotenje planeta, izkustveno učenje, sistem vrednot

ABSTRACT

The traces we are leaving behind by far exceed our planet's ability to restore and to assimilate waste. This has altered the functioning of ecosystems, which is reflected in the declining quality of environmental conditions for life, in the reduction of the quantity and quality of resources, and in the increasing frequency of unforeseen events.

These changes require lifestyle changes. But all of that is impossible if we are not familiar with the structure of the ecosphere and understand its functioning; if we are not aware of its importance for our lives, or understand our actions and how they affect the ecosphere; or if we do not introduce measures for preventing negative effects and improving the situation.

By improving our knowledge of natural systems and by becoming aware of our dependence on them, we are slowly changing the value system being pursued by society.

Keywords: ecosystems, biodiversity, devaluation of the planet, experiential learning, value system

UVOD

Naj začnem z besedami ameriškega filozofa, psihologa in pedagoga Johna Deweyja (1859–1952), ki je zapisal: »Izobraževanje ni priprava na življenje; izobraževanje je življenje samo.« Ljudje se vse življenje učimo. Kot otroci spoznavamo svoje okolje, pridobitve naše civilizacije in naravo, ki nas obdaja. Učimo se različnih jezikov, kar nam olajša življenje, omogoča medsebojno komunikacijo in tvorno izvajanje različnih vlog na tem planetu.

Ali se resnično naučimo vsega, kar potrebujemo za življenje? Če se ozremo okrog, bomo kaj hitro prepoznali številna neskladja in nelogičnost našega delovanja. Sledovi, ki jih puščamo za seboj, nekajkrat presegajo sposobnost obnove in asimilacijsko zmožnost našega planeta, o čemer pričajo okoljski odtisi držav (<https://www.footprintnetwork.org/>). Posledica je spremenjeno delovanje ekosistemov, ki se odraža v slabšanju kakovosti okoljskih razmer za življenje, manjšanju količine in kakovosti virov ter v večji pogostosti nepredvidenih dogodkov. Skupina znanstvenikov je v reviji Nature objavila članek, v katerem predstavljajo koncept

mej našega planeta oziroma koncept območja varnega delovanja človeštva (Rockström in sod., 2008). V članku povzemajo različne podatke o naših vplivih na planet na področju klimatskih sprememb, zakisljevanja oceanov, tanjšanja ozonske plasti, kroženja fosforja in dušika, kemijskega obremenjevanja okolja, rabe tal, oceanov ter biotske pestrosti. Analiza podatkov o stanju teh kazalnikov je pokazala daleč največji vpliv na biotsko pestrost, saj je bila povprečna stopnja izumrtja organizmov v preteklosti 0,1 do 1 izumrtje na milijon vrst-let, od začetka antropocena dalje pa se je povečala za 100- do 1000-krat.

BIOTSKA PESTROST JE TEMELJ EKOSISTEMSKIH STORITEV

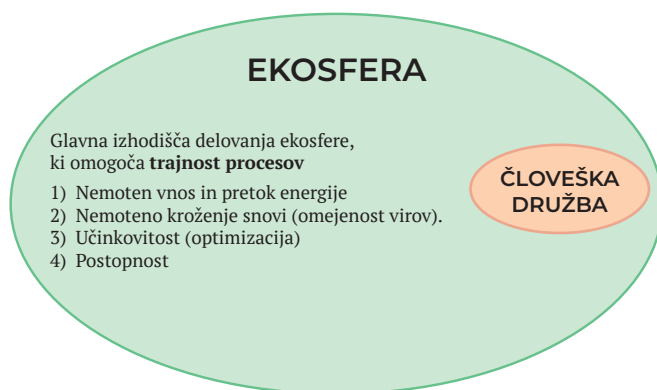
Zemlja je biogen planet, kar pomeni, da je življenjska združba (biosfera) sooblikovala druge sfere našega planeta (ozračje, vode in tla). Vplive biocenoze na okoljske razmere danes prepoznavamo kot ekosistemske storitve. Različne vrste organizmov, ki tvorijo biocenozo, imajo vlogo »poti«, po katerih se prelaga energija in krožijo snovi. Brez ži-

vljenjske združbe se tla ne bi razvila, saj ne bi bilo organskih snovi. V ozračju bi prevladoval ogljikov dioksid, prostega kisika ne bi bilo, temperatura pa bi bila nevzdržna. Ključno vlogo pri oblikovanju ozračja in klime so odigrale rastline s presnovnimi procesi (fotosintezo, celičnim dihanjem in fotorespiracijo), z vključenostjo v vodni krog, z absorpcijo in odbojem svetlobe, z oddajanjem različnih snovi, ki služijo kot kondenzacijska jedra, z vplivom na preperevanje kamnin in obarjanje karbonata ter z ustvarjanjem zalog ogljika, ki se kopičijo v usedlinah.

Raziskave so pokazale, da ima odstranjevanje rastlin za posledico spremenjene klimatske razmere, na primer zmanjšanje količine padavin, spremembo odbojnosti sevanja na območju in pregrevanje tal. Obenem se povečuje erozija tal in zmanjšuje obseg njihovega nastajanja. Najočitnejše spremembe nastajajo v ozračju, ki je najboljčutljivejša sfera našega planeta. Tudi za te spremembe je, poleg rabe fosilnih goriv, v veliki meri odgovorna sprememba rabe tal in spreminjanje biocenoze.

IZHODIŠČA DELOVANJA EKOSFERE

Za ohranjanje celovitosti ekosfere in njeno nemoteno delovanje je ključna postopnost sprememb, nemotenost vnosa in pretoka energije ter kroženja snovi in učinkovita raba virov in energije (Slika 1).



► SLIKA 1. Glavna izhodišča delovanja ekosfere, ki omogočajo trajnost procesov. Ljudje smo le majhen delček ekosfere.

Čeprav je ena pomembnih značilnosti ekosfere ravno njeno nenehno spreminjanje (lahko bi rekli nenehno lovljenje ravnovesja), lahko govorimo o trajnosti v ekosferi. Pri tem ne mislimo na ohranjanje nespremenjenega stanja, ampak na ohranjanje oziroma trajnost (nemotenost) procesov, ki so temelj delovanja in razvoja ekosfere. Razvoj ekosfere Zemlje poteka že milijarde let in trajnost procesov je omogočala, da se je med organizmi in okoljem nenehno vzpostavljalo ravnovesje. Danes je proces vzpostavljanja ravnovesja močno moten, ker ljudje z vplivom na vse ravni biotske pestrosti spreminjamo razmerja v ekosferi, čeprav zakonitosti delovanja ekosfere veljajo tudi za nas, saj smo njen neločljivi del.

KAJ JE PRIPELJALO DO RAZVREDNOTENJA PLANETA?

Vzroki za današnje razvrednotenje planeta so očitni. Uničenje habitatov in iztrebljanje vrst, močno vplivata

na vnos in pretok energije. Sprememba biotske pestrosti vpliva tudi na kroženje snovi, ki v nemoteni razmerah zagotavlja obnovo omejenih virov. Tako je danes močno moteno kroženje vode, ogljika, dušika in fosforja, kar vpliva na klimatske vzorce in dostopnost virov. Z odkritjem Haber-Boschevega procesa smo povzročili čezmerne vnose dušika v kopenske in vodne ekosisteme. Glede na ocene znanstvenikov so varne meje že več kot 3-krat presežene. S čezmernim izkoriščanjem izčrpavamo zaloge fosforja tako, da je danes večina fosforja nakopičena v usedlinah čistilnih naprav ter na dnu celinskih vodnih teles in oceanov. Močno posegamo tudi v kroženje ogljika, kar se že odraža v globalnih spremembah ozračja in klime.

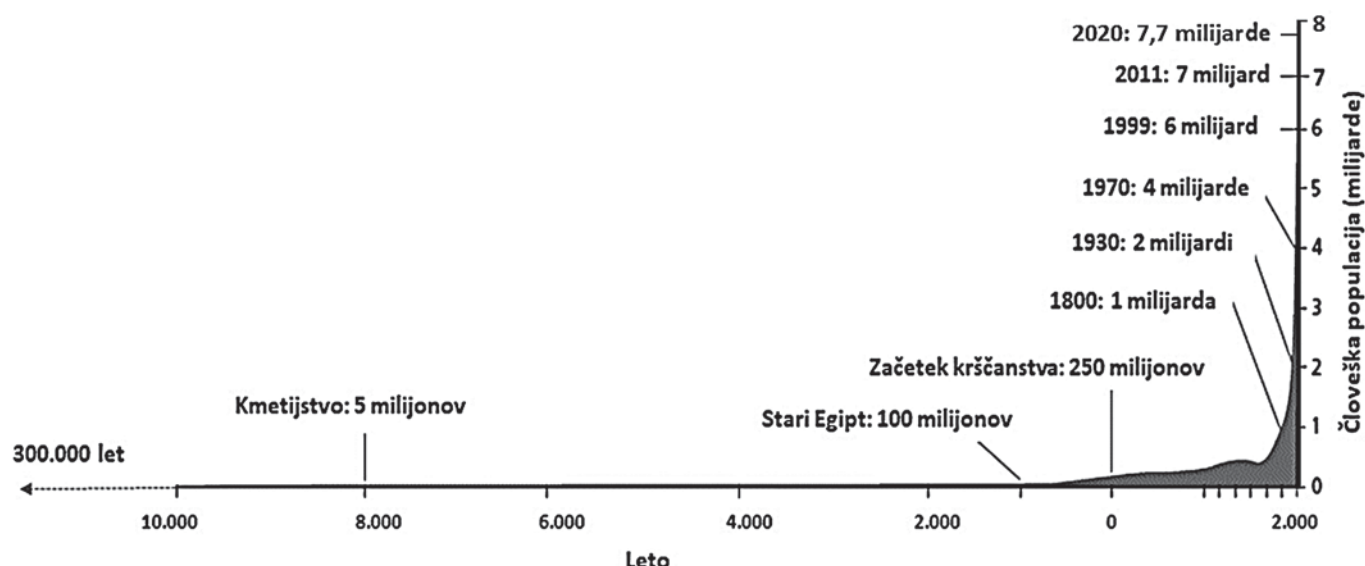
Kot smo že omenili, uspešnost naravnih sistemov (vrste, ekosistema) temelji na učinkoviti rabi virov in energije. V času razvoja ekosfere se vrstna sestava spreminja tako, da se energija porablja vedno bolj učinkovito. Če se pojavi presežek energije, to pomeni možnost za vključitev nove vrste, ki prevzame vlogo v celotnem ekosistemskem spletu. Delovanje vrst je med seboj usklajeno in prilagojeno lokalnim sezonskim ritmom. Naravni izbor izboljšuje prilagojenost (opremljenost) vrst na dano okolje na strukturni, biokemijski, fiziološki ter vedenjski ravni (na primer obvezni mutualistični odnosi), kar omogoča povečanje celovitosti in učinkovitosti ekosfere. Postopne spremembe okoljskih razmer omogočajo dobro prilagojenost organizmov; ob hitrih spremembah okolja pa prilagoditve organizmov postanejo neustrezne in neučinkovite. Do zdaj so bile spremembe v naravi večinoma postopne in lokalne, kar je zagotavljalo dolgoročno uspešnost vrst in nemoteno delovanje ekosfere. Izjemoma pride do nenadnih sprememb, ki jih povzročijo večji vulkanski izbruhi ali padci meteoritov. Posledica takih dogodkov v preteklosti je bilo množično izumiranje vrst. Hitro upadanje biotske pestrosti danes kaže, da smo ponovno na pragu množičnega izumrtja. Tokrat je vzrok izkoriščevalska in z naravo neusklajena dejavnost človeka. Izginotje vrst ni sporno samo z etičnega vidika in ne pomeni samo izgube dragocenega genskega materiala. To je klic na pomoč in znak, da je pritisk na posamezne vrste in ekosisteme prevelik ali da se površina določenih habitatov močno krči. Vsaka sprememba v zastopanosti vrst, ne glede na vzrok, pa povzroča spremenjeno delovanje sistema.

KAKO USPEŠNI SMO LJUDJE KOT VRSTA?

Uspešne vrste se na Zemlji ohranjajo vsaj milijon do 10 milijonov let. Ljudje smo razmeroma mlada vrsta, saj smo se pojavili šele pred približno 300.000 leti, kar je premalo za preverjanje uspešnosti vrste. Razvrednotenje planeta, ki je posledica našega delovanja, tudi ne nakazuje naše uspešnosti. Pa tudi sicer smo neučinkovita vrsta. Energijo trošimo za proizvodnjo množice dobrin, ki jih za življenje sploh ne potrebujemo. Obenem pa prevažamo dobrine z enega dela planeta na drugega, kljub temu da so lokalno dostopne.

ZAKAJ RAZVREDNOTENJA OKOLJA DOLGO NISMO PREPOZNALI KOT GROŽNJE?

Sprva so bili vplivi lokalni. Šele z eksponentno rastjo prebivalstva v zadnjih stoletjih so učinki postali globalni (Slika 2). Večino svoje prisotnosti na tem planetu smo



► SLIKA 2. Dinamika naraščanja števila prebivalstva na Zemlji

ljudje živeli kot lovci in nabiralci. Z začetkom kmetijstva pred več kot 10.000 leti so se razmere, v katerih smo živeli, začele postopno spreminjati. Najobsežnejše in najhitreje so spremembe postale z industrijsko revolucijo pred manj kot 200 leti. Množično preseljevanje v mesta je povzročilo odtujenost od narave. Danes 50 % vseh ljudi živi v mestih (v Severni Ameriki in Evropi 75–80 %).

Hitro spreminjajoče se okolje onemogoča nemoteno delovanje evolucijskih mehanizmov in tudi prilagoditve na epigenetski ravni so pogojene z »novim« netrajnostnim načinom življenja in grajenim okoljem. Težava pa je tudi odziv ekosistemov in ekosfere na naše vplive in posege, ki ni takojšen in linearen, ampak postopen in pogojen s številnimi povratnimi zvezami, ki jih nemalokrat niti ne prepoznamo. V naravovarstvu poznamo izraz »kaskada izumrtja«, niz sekundarnih izumrtij, ki jih sproži primarno izumrtje ključnih vrst v ekosistemu. Podobno velja tudi za spremembe fizičnega okolja vključno z ozračjem, kjer so povratne zveze kratkoročno lahko zelo nepredvidljive.

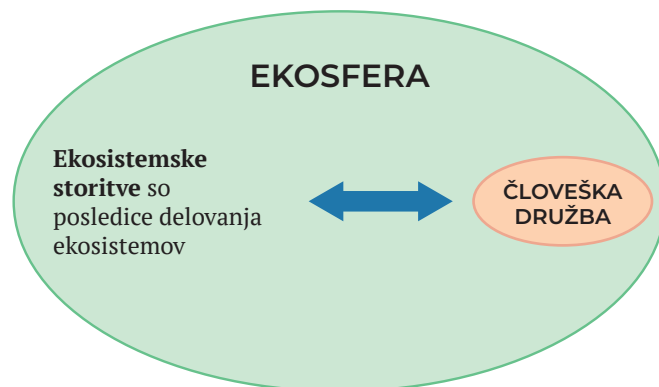
KAKO ZABRISATI SLEDI, KI JIH PUŠČAMO NA PLANETU?

Smo *Homo sapiens*. Zavestno dojetje stvarnosti nam omogoča, da se ob vsakršni rabi naravnih dobrin in poseganju v ekosfere zavedamo posledic, se jim izognemo ali jih odpravimo. Pomembno je, da posledice svojega delovanja presojava z vidika širšega sistema, torej z vidika vpliva na vse sfere. Posledice lahko zmanjšamo tako, da upoštevamo zakonitosti ekosfere, predvsem preudarno rabo virov in energije. Preudarna in trajnostna raba pomeni, da s poseganjem v naravne sisteme vplivamo na njihov biološki potencial in procese v njih le v taki meri, da so zmožni sprotne obnove.

E pur si muove!

Nekaj se vendarle dogaja. Ena od ključnih prelomnic v naravnosti ljudi je bilo okoljsko srečanje v Riu de Janeiru leta 1992, kjer so prvič opredelili nujnost udejanjanja koncepta trajnosti. Pomembna prelomnica je uvajanje koncepta ekosistemskih storitev in njihovega vrednotenja,

ki izpostavlja našo vsesplošno odvisnost od narave in vpetost v naravo in ga je leta 1996 utemeljil ameriški okoljski ekonomist Robert Costanza s številnimi sodelavci. Koncept prepoznava, da so ugodne razmere na Zemlji in kakovostni ter obilni naravni viri posledica nemotenega delovanja ekosistemov (biotske pestrosti) in niso samoumevni (Slika 3).



► SLIKA 3. Ljudje smo neposredno odvisni od ekosistemov

Svetovni inštitut za vire je ob prelomu tisočletja izvedel izčrpno analizo stanja svetovnih ekosistemov in njihovih storitev (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Danes se koncept ekosistemskih storitev postopno vključuje tudi v vse ravni zakonodaje. Ponovno okoljsko srečanje v Riu de Janeiru leta 2012 je prineslo koncept zelenega gospodarstva (krožnega gospodarstva), ki upošteva načeli kroženja in učinkovitosti. Zapisano je, zdaj je na vrsti trdo delo.

KAKŠNA JE V PROCESU UDEJANJANJA TRAJNOSTI VLOGA IZOBRAŽEVANJA?

Temelj za ohranjanje celovitosti ekosfere in ekosistemskih storitev je učinkovito vseživljenjsko izobraževanje, predvsem na področju biologije. Današnje spremembe kakovosti okolja zahtevajo spremembo načina življenja. Prehod na trajnostno gospodarjenje zahteva postopno prestruk-

turiranje gospodarstva, zamenjavo oziroma izboljšanje okoljske in druge infrastrukture (npr.: vodovodni, kanalizacijski in energetske sistemi), vzdržno gospodarjenje z viri, zmanjševanje in blaženje vplivov na okolje ter trajnostne pristope v kmetijstvu in gozdarstvu.

Vse to pa je nemogoče brez:

- 1) poznavanja zgradbe in razumevanja delovanja ekosfere in zavedanja njenega pomena za naše življenje,
- 2) razumevanja načinov našega delovanja in njegovih posledic za ekosfere ter
- 3) uvajanja ukrepov za preprečevanje negativnih učinkov in izboljšanje stanja.

Zaradi naše odtujenosti od narave je najbolj učinkovito izkustveno učenje, saj le ponavljajoče se izkušnje prinašajo nove vzorce obnašanja. Za to imamo na razpolago vrhunsko opremljen »laboratorij«. Ta »laboratorij« je narava. Omogoča nam spoznavanje vseh ravni biotske raznolikosti

(genetske raznolikosti ter raznolikosti vrst, habitatov in procesov) ter primerov dobrih in slabih praks gospodarjenja, kar je osnova za načrtovanje izboljšanja stanja. Če bomo naravne sisteme dobro poznali in razumeli njihovo delovanje, bomo ravnali pravilno in naše sledi bodo take, da jih bo narava lahko sproti zbrisala.

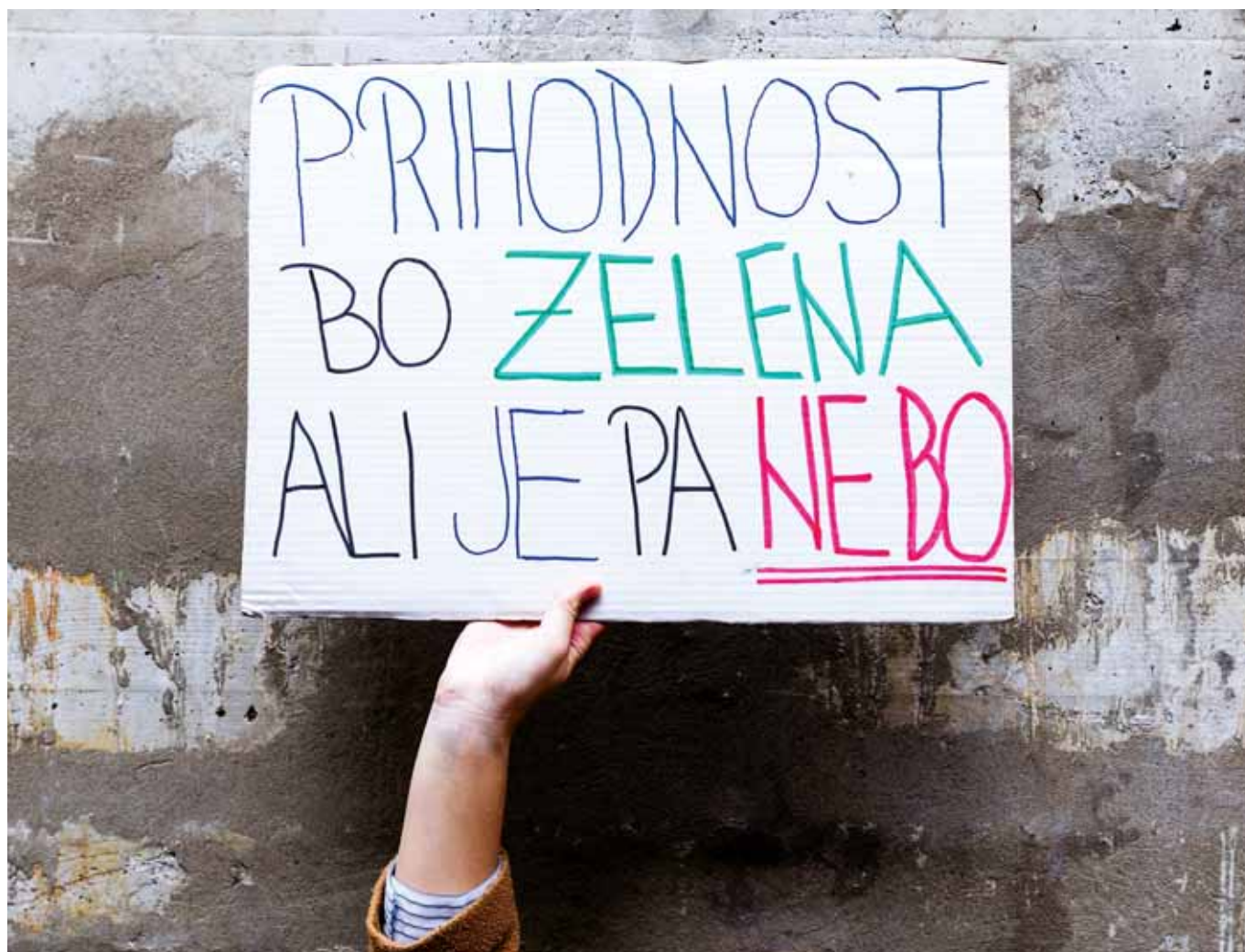
Zaradi dosedanjega dojemanja okoljskih razmer in naravnih virov kot nekaj samoumevnega smo nehoti pozabili na odgovoren in spoštljiv odnos do narave ter na hvaležnost za dobrine. Z izboljšanjem znanja o naravnih sistemih in zavedanjem naše odvisnosti od njih se počasi spreminja sistem vrednot, ki veljajo v človeški družbi. Odgovornost do narave in njeno spoštovanje ter hvaležnost za vire končno spet postajajo del našega vsakdana. Če še niso, naj postanejo jutri! Angleški filozof, pisatelj, zgodovinar, pravnik in državnik Francis Bacon (1561–1626) je pred več kot 400 leti zapisal: »Naravi se ne da vladati, edina pot je spoštovanje njenih zakonitosti.«

VIRI IN LITERATURA

Costanza, R., in sod. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

Rockström, J., in sod. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475.



► Avtor fotografije: Nejc Trampuž