

Kompleksnost suživota: teritorijalni pristup antropogenom i neantropogenom svijetu

Alfredo Višković¹, Dina Šimunić², Darko Žubrinić², Vladimir Franki¹

¹Energy Platform Living Lab (EPLL), Unska 3, 10 000 Zagreb

²Sveučilišteu Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, Unska 3, 10000 Zagreb

Sažetak: Istraživanja predstavljena u ovom radu bave se teritorijalnim pristupom koegzistenciji antropogenih svjetova (AS) i neantropogenih svjetova (N-AS). Novost pristupa odnosi se na percepciju AS-a kao kategorije koja nije odvojena od N-AS-a, što znači da zajedno tvore Ljudsku dinamičku stvarnost (LJDS). LJDS je novi koherentni identitet na drugoj razini prirodnog postojanja koji diše, hrani i komunicira te kao takav pronalazi novu ravnotežu s prirodom. U radu se analiziraju odnosi te se predlaže nekoliko mogućih rješenja. Dinamičnost teme ogleđa se i u formi. Prvi dio sadrži principe "naprijed", koji se ogledaju u sustavnom pristupu, složenosti i kaotičnosti, s proširivošću na društvene i urbane sustave predstavljajem teorija evolucijske termodinamike, fizikalne kemije i ekologije okoliša. Drugi dio slijedi "obrnute" principe, s raznim primjerima kao mogućim rješenjima. Stoga je uveden novi parametar koji opisuje koegzistenciju: "Kvaliteta ljudskog tehnološkog koda".

Ključne riječi: koegzistencija, teritorijalni pristup, zelena urbanizacija, održivost

1. Uvod

Danas smo svjedoci revolucionarne transformacije koja se događa diljem svijeta, utječe na tradicionalne procese i mijenja način na koji ljudi žive svoje živote [1]. Ove temeljne promjene potaknute su proliferacijom novih tehnoloških rješenja, uparenih sa spoznajom izravne korelacije između ljudske aktivnosti i dobrobiti okoliša. Više nego ikad, važno je razmotriti sustavni rizik našeg djelovanja na prirodu koja nas okružuje i prilagoditi razvojni put prema dugoročno održivom modelu [2]. U tom kontekstu, mnoga razmišljanja i prijedlozi su usklađeni kako bi se pronašao koherentan "izlaz" iz sadašnje situacije u sadašnjim gradovima. Da bismo u potpunosti razumjeli koncept i započeli evaluacijsko razmišljanje o tome što želimo i kako to ostvariti, moraju se razumjeti i razmotriti svi veliki suvremeni osobni, ekonomski,

ekološki, tehnološki, etički, politički i filozofski problemi. Stoga, naša orijentacija ide prema definiranju tri najvažnija principa, vezana uz *Human Dynamic Reality* (HDR). Oni su, kako slijedi:

1. HDR se sastoji od aktivnog, interaktivnog i mirnog suživota antropogenog svijeta (AS) i neantropogenog svijeta (N-AS)
2. HDR se razvija na najbolji način za najvišu dobrobit ljudskog i neljudskog života
3. HDR je jedan entitet s visokom interakcijom (i/ili smetnjama) između AS i N-AS

Rad proizlazi iz opisa skupa koncepata, djelomično inspiriranih knjigom Arnea Næssa [3]. Cilj rada je izraziti, makar i samo djelomično, formiranje misli i rađanje sustava odnosa koji je relevantan za razvoj najvažnijih značajki pametnih naselja, npr. pametnog grada [4]. Koncept transdisciplinarnosti ukazuje na povezanost disciplina, tako da integracija i međusobna interakcija mogu dovesti do prevladavanja akademskih barijera i rađanja novih disciplina, u kojima je cjelina više od spoja njezinih dijelova. Tijekom prošlog desetljeća, literatura o interakciji, sukobu ljudi i divljih životinja i suživotu eksponencijalno je rasla [5]. Novost pristupa odnosi se na percepciju AS-a kao kategorije koja nije odvojena od N-AS-a, što znači da zajedno tvore Ljudsku dinamičku stvarnost (LJDS).

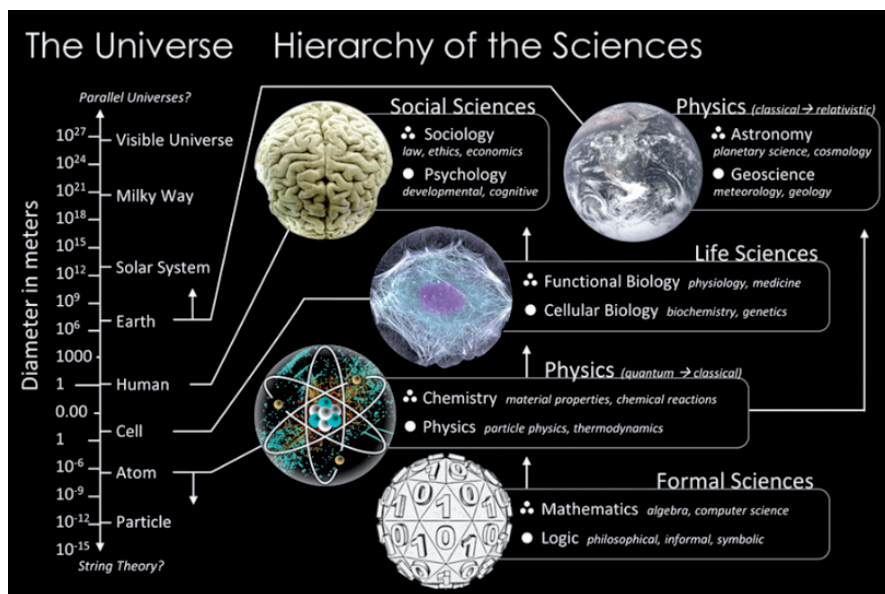
Rad je organiziran na sljedeći način. Paragraf 2 otkriva metodu korištenu tijekom istraživačkog procesa i ocrta ključne koncepte okvira hipoteza predstavljenih u radu. Nakon paragrafa 2 slijede paragrafi koji analiziraju glavne nalaze istraživanja i raspravljaju o konceptu urbanih energetske sustava u pametnom društvu budućnosti. Posljednji odlomak navodi ključne nalaze.

2. Materijali i metode: Priroda je najbolji transdisciplinarni učitelj složenosti

2.1 Transdisciplinarni koncept

Fritjof Capra [6] je napisao važnu misao: “Zbog “unutarnjeg svijeta” koncepata, ideja i simbola koji nastaje s ljudskom mišlju, sviješću i jezikom, ljudski društveni sustavi ne postoje samo u fizičkoj domeni nego i u simboličkoj društvenoj domeni”. Stoga se različiti koncepti različitih pojedinaca i različitih društava moraju kombinirati kako bi se došlo do univerzalnog opisa “najboljeg pametnog grada”. Postojeće teorije i radovi, komentirani kroz rad, čine početne uvjete, a time i osnovu za znanstvenu teoriju i pravce planiranja pametnog grada [7]. Također vjerujemo da je jedna od glavnih to-

čaka transdisciplinarnosti mogućnost prevladavanja bilo kakvog jaza između različitih vrsta znanosti. Čini se jasnim da je temeljni element definicije transdisciplinarnog činjenica da ono nadilazi nešto, što je u skladu s Piagetovim esejom [8], koji spominje transdisciplinarnost kao “viši stupanj koji slijedi interdisciplinarno... koji ne bi pokrивao samo interakcije ili uzajamnosti između specijaliziranih istraživačkih projekata, već bi te odnose smjestio unutar ukupnog sustava bez ikakvih čvrstih granica između disciplina”. A njegova bit je u miješanju često već postojećih elemenata za stvaranje novog. Na Slici 1 prikazano je mjerilo svemira preslikano na grane znanosti i pokazuje kako je jedan sustav izgrađen na prethodnom kroz hijerarhiju znanosti.



Slika 1: Mjerilo svemira preslikano na grane znanosti [9]

Trenutna faza razvoja planeta, koju karakterizira povlačenje zaliha resursa koje premašuje brzinu reprodukcije, hitno zahtijeva napor da se preispitaju prirodni resursi izvan društvenih znanosti i njihove čiste tržišne vrijednosti. Ponovno vrednovanje treba biti u smislu transdisciplinarnosti tri glavne grane: prirodne znanosti (fizika, kemija, biologija, znanost o Zemlji i svemirske znanosti), društvene znanosti (antropologija, ekonomija, političke znanosti, ljudska geografija, psihologija i sociologija) i formalne znanosti (logika, matematika i statistika).

Herman Daly, jedan od očeva održivog razvoja, i Joshua Farley u svom priručniku “Ekološka ekonomija, principi i primjene” [10] daju učinkovito tumačenje koncepta transdisciplinarnosti, tvrdeći da je disciplinarna struktura znanja problem fragmenta-

cije. Ta se rascjepkanost mora prevladati, a ne biti kriterij koji treba zadovoljiti. Pravi problemi ne poštuju akademske granice. Svakako moramo vjerovati da se misao može disciplinirati, u smislu da se moraju poštovati logika i činjenice. S druge strane, ono ne mora biti disciplinarno, u smislu da je ograničeno na sveučilišne institute.

Kritičko razmišljanje i kreativnost u transdisciplinarnim postavkama također mogu biti rješenje za pronalaženje izlaza iz kaotičnog ponašanja sustava pametnog grada. Dio kreativnosti može se preuzeti iz prirode i može djelovati kao zelena nit. Intervencijske studije koje uključuju životinje ili ljude i druge studije koje zahtijevaju etičko odobrenje moraju navesti tijelo koje je dalo odobrenje i odgovarajući kodeks etičkog odobrenja.

2.2 Priroda je najbolja učiteljica složenosti sustava

Jedan od trenutnih znanstvenih izazova je slijediti fascinantan put biološke složenosti. Ovaj veliki izazov je neizvjesnost umjesto determinizma. Promatranje prirode uči nas da "kvaliteta" i "vrijeme" nisu vanjski parametri, već svojstva svojstvena živoj tvari. Kvaliteta i vrijeme odigrali su temeljnu ulogu u biološkoj evoluciji, pridonoseći evolucijskom uspjehu vrsta i oblikujući oblike života. Danas u sustavnoj ekološkoj viziji oni predstavljaju stvarne vrijednosti koje se uzimaju i u znanstvenom obrazovanju i u izborima održivog razvoja. Na znanstvenoj razini, neestetska pretpostavka koju je osudio Gregory Bateson u "*Steps to an Ecology of Mind*" [12] i upravo fizika Isaaca Newtona (1643-1727) i filozofija Renéa Descartesa (1596-1650), gdje proučavanje života sustava naglašava ključnu ulogu vremena u transformaciji struktura (i molekularnih i bioloških) i oblika u odnosima između vrsta [14]. Posljedično, vraća se vrijednost kvalitete i naglašava temeljni znanstveni aspekt estetike prirode. Od temeljne je važnosti shvatiti da život predstavlja više sustavne informacije nego pojedinačne informacije. Ova važna činjenica proizlazi iz brojnih znanstvenih studija životnih odnosa; koevolucije koja dolazi iz dalekih bioloških vremena. Beskonačne mreže interakcija između molekula i stanica, između atmosfera i živih bića te između bioloških vrsta i ekosustava pokazuju nam isto.

Mnogi paralelni fenomeni se sami po sebi ne prevode u kulturu ili znanje. Jedan od primjera može biti sve veća dostupnost detalja i pristup koji je prihvatila moderna znanost kao načelo primjereno problemu, a ne kao odustajanje zbog tehničkih ili teorijskih poteškoća. Daljnji primjer može biti neinzistiranje na potrazi za beskonačnim znanjem o detaljima u iluziji koja će objasniti fenomene i ponašanje na makroskopskoj razini. Umjesto toga, treba raditi na razvoju konceptualno autonomnih modela s mogućim linearnim implikacijama između mikro i makro razina.

2.3 Sustavni pristup

Konceptualna postavka sistemskog pristupa suočena je s transformacijom (tehnički nazvanom fenomenom) elemenata u sustave s različitim svojstvima koja se ne mogu pripisati tim elementima koji međusobno komuniciraju, kao što će biti prikazano u nastavku. Iz elementarne formulacije Aristotel je napisao [15] “Koji je razlog jedinstva/jedinstva? Jer koliko god stvari ima mnoštvo dijelova i nisu samo potpuni agregat, već umjesto toga neka vrsta cjeline izvan svojih dijelova. Čak i u tijelima, za neke je činjenica da postoji kontakt uzrok jedinstva, dok za druge postoji viskoznost ili neka druga karakteristika ove vrste”.

Uspostavljanje sustava zbog interakcije između komponenti ključno je u primjeni i disciplinarnim teorijama. Shema interakcije tada je postala interdisciplinarna shema, stječući znanje i omogućavajući “sustavni” pristup. Kontinuirana evolucija u različitim disciplinarnim poljima problematike sustava, kretanje misli temeljeno na interdisciplinarnim načelima i pristupima koje uvodi opća teorija sustava ne podudara se sa specifičnim teorijskim pristupima. Znanstvena literatura od tisuća publikacija koristi koncept sustava i njegovu upotrebu u disciplinarnom kontekstu. Posljednjih godina opća teorija sustava sve više postaje teorija podrijetla. Ovaj se pojam odnosi na proces konstituiranja entiteta koji se temelji na (ili bolje reći, proizlazi iz) suradnje i natjecateljskih interakcija između elemenata, pokazujući relevantna svojstva od strane promatrača s odgovarajućim modelima i neodvojiva od svojstava sastavnih elemenata. Mnogi sistemski problemi trenutno su prisutni u različitim disciplinama. Stoga modeliranje odgovara potrebi da se shvati stvaranje različitih svojstava sustava koja se ne mogu izvesti iz svojstava komponenti koje međusobno djeluju. Hitnost prilagodbe organizacijske kulture proizlazi iz potrebe:

1. ne biti samoreferentan i ne ponavljati načela čija se inovativna snaga ističe u unaprijed određenom konsenzusu, umjesto da se neprestano obogaćuju teorijama i tumačenjima;
2. razmotriti nove disciplinarne probleme, kao što su upravo spomenuti, koji imaju toliku razinu arhitektonske apstrakcije u teorijama da je potrebno ne samo izbjegavati generalizacije, već ih je također potrebno preformulirati u sustavnom smislu, prikladnom za interdisciplinarnu upotrebu.

Pravovremenost se odnosi na činjenicu da su opća pitanja sistematike često bila suočena s netočnostima, pozivajući se na očite, a ne na rigorozne teorijske pristupe, često prisutne samo na disciplinarnoj razini. Postojanje i dostupnost Von Bertalanffyjevog rada [16] omogućuje zainteresiranim ljudima da se pozovu na čvrste znanstvene i kulturološke pristupe. Kada nisu netočni, prikazi problema sustava, često karakterizirani približnim i diskontinuiranim pristupima, imaju očitu kulminaciju svoje neadekvatnosti za provođenje rigoroznih istraživanja i teoretiziranja u bilo

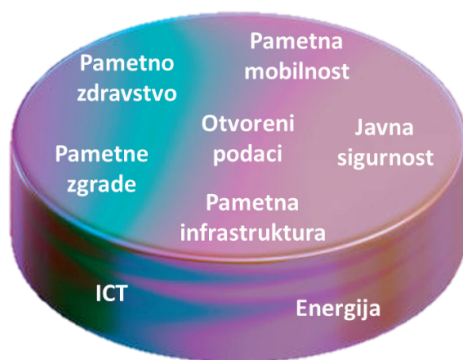
kojem disciplinarnom polju. Interdisciplinarni aspekt sustava, koji vodi do teorijskih konceptualnih generalizacija, miješa se s generičkim, ako se ne promatra striktno. Sustavi znanja za otkrivanje nelinearno dostupnih svojstava, zanemarujući potragu za interakcijama, odnosima i korespondencijama predstavljaju povijest opće teorije sustava i preliminarna razmatranja.

2.4. Energija i informacija

Lukrecije [17] je bio u pravu kada je rekao da život prelazi sa stvari na stvar i ne daje vlasništvo nikome, već svima u upotrebi. Ovaj život mogu voditi oni koji drže uzde energije i informacija, kako nas uče. Ovo su dva pojma termodinamičkog odnosa koji definiraju Gibb-Helmholtz slobodnu energiju:

$$\Delta F = \Delta E - T \Delta S \quad (1)$$

prvi (ΔE) je energetska član, drugi ($T \Delta S$) je entropijski član, koji sadrži informaciju. To podupire trenutnu orijentaciju na energiju i informacijske i komunikacijske tehnologije (engl. information and communication technologies, ICT) kao strateške stupove pametnih gradova (Slika 2).

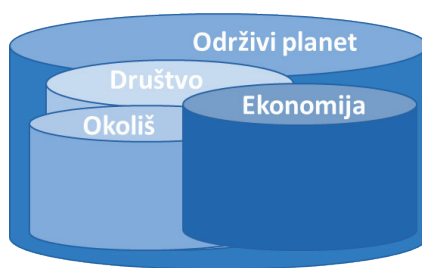


Slika 2: Energija i ICT strateški su stupovi pametnog grada

Antropocentrična analiza pojma poput “Kvaliteta života” uvelike ovisi o energetska situaciji, točnije o njejoj potrošnji. Kvaliteta života (engl. *Quality of Life*, QoL) direktno je vezana uz korištenje energije i ICT tehnologija, koje se godinama povećavaju na globalnoj razini. Međutim, taj proces ne može biti beskonačan u budućnosti.

Stoga se mora maksimizirati QoL za optimalno korištenje budućeg globalnog energetskeg bazena, uz identificiranje mogućih scenarija. Ovi bi scenariji spojili QoL, rast stanovništva, stopu potrošnje energije po glavi stanovnika i planove energetske učinkovitosti zemlje/globusa.

Ovaj temeljni volumen moderne, evolucijske vizualizacije održivog planeta (označenog kao sfera) čini to zatvaranjem volumena (cilindara) između društva, okoliša i ekonomije. Ti se volumeni križaju u volumenu zajedničkih snaga energije, ICT-a, epistemologije i biologije (Slika 3). Stoga bi rast i razvoj trebali biti rezultati evolucijskih, sustavnih i složenih kultura.



Slika 3: Cilindri koji predstavljaju društvo, ekonomiju i okoliš

Trenutna faza gospodarskog razvoja, u mnogočemu karakterizirana iscrpljivanjem neobnovljivih dobara i korištenjem obnovljivih dobara izvan dugoročnih ograničenja zahtijeva nastojanje da se prirodni resursi cijene iznad njihove trenutne tržišne vrijednosti, čak je to vrlo teško preciznije odrediti. To se obično radi uključivanjem svih vrsta usluga ekosustava i uzimanjem u obzir vremena, usp. [18]. U ovom trenutku čini se vrlo teškim procijeniti akumulaciju od individualne do društvene dobrobiti. Također, unutar političkog sustava najvjerojatnije ne postoji razlika između individualne i društvene preferencije vremena. Budući da proizvodnja, korištenje i recikliranje svakog resursa uvelike ovise o dostupnosti energije i koncentraciji unutar procesa, pozornost treba obratiti i na različite načine ocjenjivanja koncentracije i kvalitete energije. Većina proizvodnih procesa je nepovratna i uključuje rasipanje raspoložive energije u obliku otpada koji se ispušta u okoliš (iako se toplina i otpad također mogu smatrati obnovljivim izvorima).

Važno je uzeti u obzir dugoročne posljedice na okoliš i vanjske učinke ekonomskih odluka. Eksterni učinci trebali bi se u mnogo većoj mjeri internalizirati u tržišne cijene putem poreza i subvencija. Time bi se smanjilo prekomjerno iskorištavanje resursa. Osim toga, trebalo bi bolje voditi računa o vremenskom aspektu korištenjem različitih diskontnih stopa za vrednovanje različitih dobara i usluga. To je tako jer većina usluga ekosustava ne može osigurati poboljšanje produktivnosti tijekom vreme-

na, dok proizvodnja koju je stvorio čovjek može. Stoga, diskontiranje samo jednom stopom sustavno dovodi u nesklonost mnoge usluge ekosustava. Zaštita područja vrlo je poznat primjer.

Koncepti solarne transformacije i solarne energije osnova su za analizu metodologije sustava čiji je cilj određivanje najboljih alternativa u korištenju resursa, utjecaju na okoliš te nacionalnim i međunarodnim politikama za racionalniju ravnotežu između ljudskog društva i prirode [19]. Općenito, svaki sustav zahtijeva nekoliko inputa energije niže kvalitete kako bi se stvorila vrsta energije više razine, koja ima veći potencijal za vršenje kontrolne funkcije cijelog sustava. Na primjer, za proizvodnju električne energije potrebna je velika količina energije u obliku goriva i postrojenja. Količina dobivene električne energije puno je manja od zbroja energije potrebne za njezino dobivanje, ali njena proizvodnja može biti jednako povoljna jer je električna energija mnogo fleksibilnija i sposobnija ojačati cjelokupni sustav čiji je postrojenje dio. Općenito se može reći da jedinica (džul) sunčeve energije, džul ugljena i džul električne energije, čak i ako predstavljaju istu količinu energije, imaju različitu kvalitetu, u smislu svojih različitih potencijala [20]. Budući da je potrebno mnogo džula energije niske kvalitete da bi se dobilo nekoliko džula više kvalitete, potrebno je uvesti koncept transformacije, kao količinu energije određene vrste koja je potrebna da se dobije džul druge vrste, budući da je stoga moguće mjera hijerarhijskog položaja različitih vrsta energije. Za usporedbu različitih vrsta energije prema zajedničkom nazivniku koristimo solarnu transformaciju (u daljnjem tekstu samo transformaciju), tj. količinu sunčeve energije koja je, izravno ili neizravno, potrebna da se dobije jedan džul proizvedene energije jedinicom solarni energijski džul (seJ). Transformnost se dijeli prema sadržaju energije, što znači da je najčešća jedinica seJ/J, s mogućnošću definiranja kao seJ/g (po gramu). Stoga, što je veći ukupni energetski tok neophodan za održavanje određenog procesa, veća je količina potrošene solarne energije i veći su sadašnji i prošli ekološki troškovi potrebni za njegovo održavanje. To znači da veliki protok energije može biti pokazatelj visoke organizacijske razine sustava i/ili neučinkovitog korištenja raspoloživih resursa.

2.5 Otkriće složenosti

Postoje dvije preliminarne poteškoće kada je riječ o složenosti. Prvi je da pojam nema epistemološki status. Druga poteškoća je semantički poredak. Kad bi se složenost mogla jasno definirati, očito bi slijedilo da pojam više neće biti složen. Problem je znati je li moguće odgovoriti izazovu neizvjesnosti i poteškoća. Glavni izazov u samim ljudskim i društvenim znanostima je kompleksnost neantropogenih i antropogenih pojava, kao i njihove interakcije. Danas biološke i fizikalne znanosti ponekad karakterizira kriza jednostavnog objašnjenja. Ono što se možda činilo kao neznanstveni ostatak humanističkih znanosti sada je dio temeljnog problema znanstvene spoznaje. U ovu kategoriju spadaju neizvjesnost, nered, proturječnost, pluralnost,

komplikiranost, itd. Osim toga, od samog početka treba naglasiti, s obzirom da postoji velika zbrka oko pojma i da postoji niz poteškoća, složenosti se ne može pristupiti preliminarnom definicijom. Umjesto toga, moramo slijediti različite putove, toliko različite da se možemo zapitati nema li složenosti umjesto složenosti [21]. Morinova izjava “mnogi su vjerovali, a mnogi možda i danas vjeruju” navodi nas na razmišljanje o učinkovitosti pokušaja urbanista da riješe disciplinarne poteškoće povezane s ponašanjem iznimno složenih sustava (populacija, urbani fenomeni, metropola itd.), koristeći modele. Modeli, iako sofisticirani, potječu iz prirodnih znanosti, gdje su korišteni za proučavanje jednostavnih sustava. Razmotrimo, na primjer, slučaj gravitacijskog modela koji se koristi u urbanom planiranju za predviđanje ponašanja pojedinaca tijekom njihovih dnevnih kretanja unutar grada. Bilo je to nezaboravno iskustvo urbanog planiranja 1960-ih (zlatno doba, kultura modeliranja), koje je čak označilo nevjerojatnu granicu između inovativnih urbanista (onih koji su koristili modele) i drugih. Kako bismo izbjegli da čak i pitanje složenosti može generirati slične “pogreške u prijenosu”, vrijedno je naglasiti, prema riječima Marcella Ciniya [22] i Isabelle Stengers [23], problematične aspekte problema. Međutim, ne postoji jedinstvena paradigma složenosti i to se mora snažno naglasiti. Svaka disciplina ima vlastitu tehničku definiciju pojma i čak bi bilo štetno pretvarati se da standardizira znanstvene jezike prema jedinstvenoj formalnoj i konceptualnoj shemi.

Strukturne promjene ovise o nizu rubnih uvjeta kao što su veličina posude u kojoj se tekućina nalazi, debljina tekućine, intenzitet zagrijavanja i unutarnja fluktuacija sustava; ali rubni uvjeti koji pogoduju strukturnoj promjeni nisu poznati. Ne samo da nismo u mogućnosti predvidjeti kada će se to dogoditi, već također ne možemo predvidjeti kako će se to dogoditi. Zapravo, ne možemo predvidjeti hoće li se uobičajeno cilindrično gibanje molekule odvijati u smjeru rotacije ili obrnuto [24].

“Panoramom znanosti do sredine ovog stoljeća dominira opća tendencija da se pretpostavi otkriće nužnih i univerzalnih zakona prirode i redukcionistička koncepcija kao znanstveni kriterij, koji se temelji na pretpostavci da se objašnjenje svojstava sustava sastoji od mnogih elementarnih jedinica u interakciji i uvijek se može pratiti do znanja o jednostavnim svojstvima tih jedinica.” Oba elementa proizlaze iz identifikacije fizike kao modela za sve druge discipline. No 1960-ih ovaj se krajolik počeo radikalno mijenjati. Umjesto pokušaja kombiniranja nekoliko složenih i nepravilnih fenomena identificiranjem uobičajenih jednostavnih i pravilnih elemenata koji bi činili njihovu bitnu strukturu, novi pristup naglašava upravo suprotno da strukturno identični sustavi mogu pokazivati “divlje” različito ponašanje.

S urbanističke disciplinarne točke gledišta, kaotično ponašanje sustava implicira neke relevantne posljedice. Rezimirajući opisano, moglo bi se zaključiti da budućnost još uvijek određuje prošlost. Ali u praksi su male neizvjesnosti uvelike pojačane. Ovo relativno novo znanje uči da je ponašanje sustava potpuno nepredvidljivo u budućnosti, unatoč određenom stupnju predvidljivosti u prisutnosti, na temelju ponašanja u

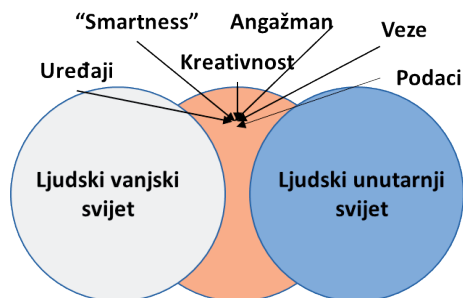
prošlosti. Stoga se sustav mora pomno pratiti, analizirati i promatrati odgovarajućim znanstvenim alatima. Ali postoji "red u kaosu": elegantni geometrijski oblici koji stvaraju nasumičnost u srcu kaotičnog ponašanja usporedivi su s kuharom koji miješa tortu. Otkriće kaosa stvorilo je novu paradigmu među znanstvenim modelima. S jedne strane, to uključuje postojanje novih fundamentalnih ograničenja u sposobnosti predviđanja; s druge strane, determinizam svojstven kaosu implicira da su mnoge slučajne pojave predvidljivije nego što se prije mislilo. Naizgled nasumične informacije prikupljene u prošlosti (i arhivirane jer su se smatrale prekomplikiranima) sada se mogu objasniti jednostavnim zakonima. Teorije kaosa dopuštaju otkrića reda u vrlo različitim sustavima, poput atmosfere, slavine i srca.

Oscilirajući odnosi su pojave u kojima se javlja složen mehanizam odnosa. Mehanizam stvara spontane varijacije nekih kemikalija u otopini. Pod odgovarajućim eksperimentalnim uvjetima, ovaj fenomen je vidljiv u obliku spektakularnih i naglih kromatskih promjena. Periodične varijacije u koncentraciji međuprodukata reakcije i katalizatora odgovaraju progresivnim varijacijama u geometrijskim konfiguracijama, oblicima i bojama. Ovo formiranje prostorno-vremenskih struktura je od velikog interesa, jer dovodi do pojave makroskopske samoorganizacije koja je rezultat mikroskopskih interakcija između organskih i anorganskih sastavnica sustava. Iz početnog stanja jednoličnosti i kaosa spontano se stvara red. Kroz kinetičke i difuzijske procese, interakcija između dijelova nužan je uvjet za stvaranje struktura organiziranih u prostoru i vremenu. Razumije se da se oscilacije mogu promatrati zbog otvorenog sustava reaktanata uz stalnu izmjenu energije i tvari s vanjskim. Pod tim uvjetima, sustav se može dovesti i držati izvan termodinamičke ravnoteže, tj. u dinamičkom, promjenjivom i nehomogenom stanju. Istraživanja u području kemije oscilirajućih reakcija nude daljnje polje promatranja u usporedbi s onim dijelom tradicionalne mehaničke kemije, koja proučava metode geometrijskog rasporeda i formalne organizacije atoma i molekula prisutnih u prirodi. Nasuprot tome, nova fizika pokušava proučavati složenost biološke evolucije sustava podložnih nelinearnim i stoga složenim pravilima (npr. kaos oscilirajućih reakcija). Na taj način fizikalna kemija čini prve korake prema razumijevanju živih sustava počevši od proučavanja fenomena koji manifestiraju složena i samoorganizirajuća ponašanja. Drugim riječima, evolucijska fizikalna kemija proučava fenomene u kojima se uočava pojava novina, u kojima se red generira iz kaosa, kako bi pokušalo razumjeti život i njegovu sposobnost samoorganiziranja.

3. Rezultati

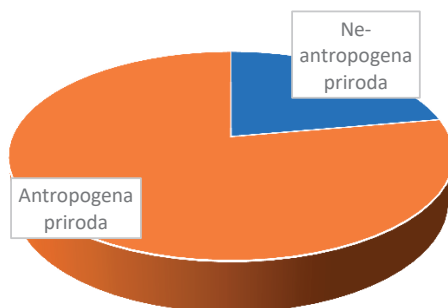
Promjena paradigme u ljudskom mišljenju i ponašanju mora biti odgovor na globalno kolektivno postojanje i pozive povezane sa 17 UN-ovih ciljeva održivog razvoja [25]. Može se temeljiti na proširivanju postojećih teorija iz različitih područja, razvi-

jenih za razumijevanje bioloških sustava i živih sustava, na nova područja proučavanja društvenih i urbanih sustava unošenjem novih elemenata u tumačenje njihove funkcije. Jedna od najvažnijih inicijativa od 2018. je projekt Globalni pakt za okoliš [26], s dva uvedena temeljna prava: pravo na okoliš i pravo na zdrav okoliš. S druge strane, ova dva prava ne bi smjela biti u suprotnosti s ljudskom kvalitetom života. Potraga za novim savezom između čovjeka i prirode zahtijeva novu viziju ljudskih sustava i njihovog odnosa prema okolišu. Važna vizija održivosti u bliskoj budućnosti osigurava jednake mogućnosti sadašnjih i budućih generacija. Bilo bi potpuno neprikladno zanemariti kreativnu snagu prirode u razvijanju koncepta “ljudske dinamičke stvarnosti” našom čistom izolacijom u čahuri koja mehanički odgovara našem ekskluzivnom modelu. Umjesto toga, naša se filozofija temelji na životu u skladu s prirodom i njezinim zakonima: ljudski vanjski svijet u interakciji je s čovjekovim unutarnjim svijetom putem urođene sustavne kreativnosti (Slika 4).



Slika 4: Urođena kreativnost sustava osigurava potrebnu točku taljenja između ljudskog vanjskog svijeta i ljudskog unutarnjeg svijeta

Čovjek je sastavni dio prirode, stoga djeluje u skladu s tim: odlučuje hoće li se složiti sa zakonima prirode i djeluje u zaštiti prirodnih ciklusa. Nadalje, vanjski svijet čovjeka je antropogene (A) i ne-antropogene (N-A) prirode, kao što je prikazano na Slici 5. Antropogena priroda ovisi o gore spomenutoj “Kvaliteti života”, koju Svjetska zdravstvena organizacija definira kao “percepciju pojedinca o svom položaju u životu u kontekstu kulture i sustava vrijednosti u kojima živi te u odnosu na svoje ciljeve, očekivanja, standarde i brige”. Nadalje, jedno od najvažnijih područja ljudskog interesa je kvaliteta života povezana sa zdravljem (HRQL), definirana kao zdravstveni aspekt kvalitete života koji se fokusira na razinu sposobnosti ljudi, svakodnevno funkcioniranje i sposobnost življenja ispunjenog života. Bolest, ozljeda, oštećenje, percepcija zdravlja i zdravstvena njega i tretmani su sve primjeri koji utječu na HRQL. Model kvalitete života mora integrirati objektivne i subjektivne pokazatelje.



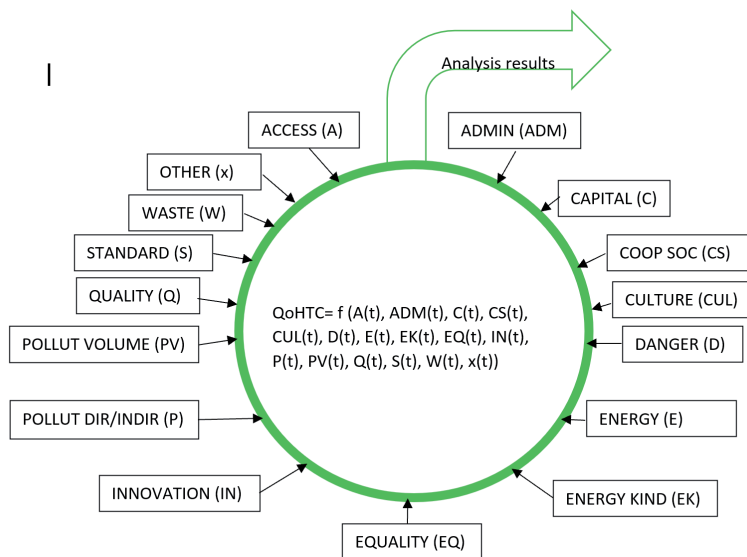
Slika 5: Percipirana upotreba zemljišta u urbanim područjima

Neantropogena (N-A) priroda sastoji se od tehnologija koje koristi čovjek. Pitanja i odluka o tehnologiji trebala bi ležati u aktivnoj “zelenoj” interakciji s AS-om. To znači da primijenjene tehnologije unapređuju temeljne ciljeve dotične teritorijalne kulture. Također, to znači smanjeno “loše” uplitanje u prirodu i istovremeno “veće” zadovoljenje ljudskih vitalnih potreba. Konačno, to znači da se ljudska modifikacija prirode može izvesti u kontroliranoj i “win-win” mjeri interferencije i pozitivne interakcije AS-NAS. Pitanja koja rezultiraju funkcijom mjerenja smetnji AS-NAS (QoHTC) su sljedeća:

1. Koji su materijali i alati lako dostupni, lokalno ili regionalno? (*ACCESS*)
2. Upravne stvari? (*ADMIN*)
3. Financijska pitanja/kapital? (*CAPITAL*)
4. Jača li suradnju i sklad s drugima? (*COOP SOC*)
5. Je li tehnologija kulturološki ispitana? (*CULTURE*)
6. Je li opasno za zdravlje? (*DANGER*)
7. Koliko energije zahtijeva tehnika? (*ENERGY*)
8. Kakvu vrstu energije? (*ENERGY KIND*)
9. Promicanje jednakosti? (*EQUALITY*)
10. Koliko je značajno za inventivnost radnika? (*INNOVATION*)
11. Onečišćenje izravno/neizravno? (*DIRECT/INDIRECT POLLUTION*)

12. Količina onečišćenja? (*POLLUTION VOLUME*)
13. Kakva je tehnička kvaliteta? (*QUALITY*)
14. Je li tehnologija podvrgnuta ocjenjivanju u normizaciji? (*STANDARD*)
15. Kolika je količina otpada? (*WASTE*)
16. Drugi utjecaji? (*X*)

Stoga je pripremljen popis pitanja kao osnova za funkciju mjerenja smetnji AS-NAS, koja nosi naziv “*Quality of Human Technology Code*” (QoHTC). Slika 6. prikazuje 16 varijabli i QoHTC kao funkciju 16 varijabli. Sve varijable u Tablici 1 imaju vrijednosti od “0” do “1”. Stoga, QoHTC, kao mjera interakcije AS-NAS također ima vrijednost između “0” i “1”. Njegova vrijednost je “0” bez suživota i “1” za savršeni suživot.



Slika 6: Kodeks kvalitete ljudske tehnologije

AS-NAS koegzistiraju u svakom slučaju (pod konstruktivnim i destruktivnim uvjetima), ali najveća učinkovitost i najveća održivost postižu se ako koegzistiraju u zelenoj ravnoteži ljudske dinamičke stvarnosti (HDR) razvijanjem maksimuma kon-

struktivne energije, i, na istovremeno, minimumu destruktivne energije. Ovo je sličan fenomen konstruktivnoj interferenciji elektromagnetskih valova, gdje savršena koegzistencija mjere interakcije AS-NAS ima vrijednost "1". S druge strane, HDR ima minimalnu vrijednost (tj. nulu), kada je destruktivna interferencija najveća. U tom slučaju, interakcija AS-NAS ima vrijednost "0".

Sve komponente HDR-a su živi organizmi. Dakle, HDR je novi živi identitet na drugoj razini dinamičnog prirodnog postojanja koji diše, hrani se i komunicira, te kao takav pronalazi novu ravnotežu s prirodom, u savezu s postojećim kaosom. Kaos nastaje kao posljedica stalno rastuće entropije ($\rho\gamma\omega\nu$, grč. rad) i $\tau\rho\acute{o}\pi\omicron\varsigma$ (grč. smjer, promjena) i dobro poznate mogućnosti ireverzibilnosti procesa definirane i objašnjene Drugim zakonom termodinamike (SLT). Ondje entropija opisuje smjer u kojem se sustav može razvijati i kvantificira stanje uređenosti sustava i to se može koristiti za kvantificiranje korisnog rada koji se može izvući iz sustava. Nakon prikaza teorijskog pristupa, dajući pogled na sistemski pristup, kompleksnost i kaos, slijedi empirijski pristup s nekoliko primjera. Načelo se može sažeti u rečenici "Najbolja moguća budućnost mora biti izgrađena iz prošlih ljudskih iskustava", za pametna naselja (pametn grad i pametno selo).

4. Rasprava

Pojam pametnog grada neminovno zahtijeva uvođenje pojma pametnog sela. Doista, kako se uopće može razmišljati o pametnom gradu, a da se pritom ne misli i na blisko povezana pametna sela? Bilo je ugodno iznenađenje saznati da pojam pametnog sela već postoji. Čini se da je ovaj koncept skovan i razvijen u Indiji, a njegovo podrijetlo seže u pothvate Mahatme Gandhija xx "Sarvodaya", socijalna filozofija koja znači "najbolje za sve", bila je vrlo važna za opsežnu samodostatnost i decentralizirani industrijski život u pola milijuna indijskih sela.

Već smo usvojili prevladavajući naziv grada i njegove izvedenice poput građanin, građanstvo, što pokazuje u najmanju ruku nebrigu za ulogu sela ili seljaka u svakodnevnom životu bilo kojeg grada. Čini se da je podcijenjena nužnost povezivanja gradova i sela. Naime, teško je povući jasnu granicu između pojmova grada i sela, jer se i gradovi i sela mijenjaju u vremenu. Zato danas postoje gradovi poput Greenwich Villagea (koji je davno progutao New York) u SAD-u i Dugog Sela koje je progutao grad Zagreb u Hrvatskoj. Pojam pameti pametnih gradova i pametnih sela razmatra se u vrlo širokom smislu, puno širem od tehničkog ili tehnološkog.

4.1 Lanac ishrane za pametni grad kao živi organizam

Društvena kohezija iznimno je važna za dobrobit i zdravlje grada ili sela. Svaki grad i svako selo su kao živi organizam. Kako je svaki čovjek živi organizam, tako je i svaka obitelj, selo, svaki grad, narod, država, regija, kao i cijelo čovječanstvo. Na svakom od ovih koraka organizam postaje sve složeniji. Funkcioniranje određenog grada ili sela bilo gdje na Zemlji ovisi o ogromnom broju čimbenika: o kvaliteti kuća, škola i stupnju obrazovanja, o prometu, proizvodnji hrane, opskrbi energijom, kvaliteti zraka i vode, brizi o zagađenju, povezanosti s drugim selima i gradovima, o organizaciji prometa, o zelenim i rekreacijskim površinama, dječjim vrtićima, o socijalnoj povezanosti njihovih stanovnika (bez obzira na rasu, društveni status ili prihod), o bolnicama, poduzećima, zapošljavanju. Gdje pokopati pokojnika? Kako pripremiti grad ili selo ako nedostaje hrane, vode, kako ga pripremiti protiv potresa, bolesti, poplava, požara, tornada, tsunamija, snježnih lavina, erupcija lave, klizišta, protiv kriminala? Ili protiv ratova, koje Bože sačuvaj! I naznačeni problemi se pojavljuju. Često su udarali bez kucanja na vrata, ponekad s katastrofalnim posljedicama. Pod navedenim zelenim površinama gradova ne podrazumijevamo samo horizontalne zelene površine, poput parkova, već i vertikalne zelene površine umetnute duž vanjskih zidova zgrada, kako bi se stvorila ugodna mikroklima na ulicama i trgovima. Stabilnost zgrada, u cilju podnošenja mogućih potresa, ovisi između ostalog o pravilnoj uporabi elastoplastičnih elemenata koji se koriste u procesu gradnje.

4.2 Obrasci pametnih gradova

Svaki grad ili, gledano s neba, sastavljen je od tipičnih popločavanja i šara, u pravilu također vrlo zanimljivih i složenih, ponekad čak i kaotičnih, uklopljenih u svoje šire okruženje. Ove pločice i uzorci mogu se mijenjati s vremenom, čak i znatno tijekom nečijeg života. A svako selo ili grad prepoznatljiv je po tipičnom popločavanju i šarama unutar određenog razdoblja, pogotovo kada ga promatramo iz aviona ili pomoću drona. Pločice i uzorci mogu biti dopadljivi, otkrivajući određene estetske vrijednosti, čak i ljepotu, no teško ih je precizno definirati. Tu su naravno i neugodne pločice i šare, obično rezultat teških uvjeta ili vrlo niske razine planiranja. Ili ponekad čak i namjerno sastavljen kao takav. Naravno, treba imati na umu da se pojmovi ljepote i ružnoće ne mogu objektivno definirati, te ih treba uzeti s oprezom, jer njihovo značenje može varirati od osobe do osobe.

4.3 Zvuk i svjetlo kao sastojci pametnog grada

Svaki grad ili selo posjeduje neke posebne nematerijalne vrijednosti, koje ga mogu karakterizirati još jasnije od optičkih pločica i šara. Na primjer, svaki grad i selo imaju svoju glazbu. Također, svako vrijeme (razdoblje) ima svoju glazbu (što je stara

hrvatska poslovice: svako doba ima svoj zvek). Ima svoje tipične zvukove: bilo crkveno zvono, ili pjevanje koje se čuje iz sinagoge ili iz džamije, ili iz hrama. Zatim su tu zvukovi tržnica, prometa itd. Gradovi i sela nisu samo pločice i uzorci, oni su također kombinacije boja i svjetla. Ovom se aspektu posvećuje sve više pozornosti, osobito u večernjim satima. Veliki gradski objekti ponekad su oživljeni raznim dinamičnim efektima boja. Ovdje je bitan element pravilna ravnoteža, jer današnja tehnologija nudi mogućnosti koje dugoročno mogu biti destruktivne za oči, uši i ostala osjetila. Zvuk i svjetlo prepoznati su kao važni dijelovi suvremene arhitekture. Planirani gradovi i sela uključuju znanost i tehnologiju s jedne strane, kao i umjetnost s druge strane. Što se tiče prisutnosti svjetla kao dekorativnog elementa u arhitekturi, mogu se vidjeti doista impresivne zgrade i palače kao da lebde iznad površine.

5. Zaključak

Konačni predmet istraživanja je bilo koje naselje, ili teritorij/zemlja/grad/selo urođen u ljudsku dinamičnu stvarnost. Stoga je naša percepcija da sustav diše, hrani se, preuzima vlastiti identitet i komunicira. Rad predstavlja naše pokušaje da pronađemo nove odnose u savezništvu u vezi s kaosom, da ga analiziramo i prikazemo moguće izlaze iz njega. Dinamičnost teme ogleđa se i u papirnatom obliku. Sastoji se od dva dijela, međusobno protočnog karaktera. Prvi dio rada sadrži načela “naprijed”, koja se ogleđaju u transdisciplinarnom pristupu, prirodi, sustavnom pristupu, održivosti, energiji, složenosti i kaosu, s proširivošću na društvene i urbane sustave predstavljanjem teorija evolucijske termodinamike, fizikalne kemije i ekologije okoliša. Drugi dio slijedi “obrnute” principe, s različitim primjerima kao mogućim rješenjima. Ideja je izgraditi “najbolju moguću zelenu budućnost antropogenog i neantropogenog suživota”. Stoga je fokus bio usmjeren na uvođenje novog koncepta homogenih koegzistirajućih antropogenih i neantropogenih svjetova. Oba svijeta stvaraju jedinstveni sustav ljudske dinamičke stvarnosti kao novi identitet prirodnog postojanja i kao takav, novi živi organizam. HDR pronalazi novu ravnotežu s prirodom, u savezu s postojećim kaosom.

Projekt Globalni pakt za okoliš uveo je dva temeljna prava: pravo na okoliš i pravo na zdrav okoliš. S druge strane, ova dva prava ne bi smjela biti u suprotnosti s ljudskom kvalitetom života. Stoga smo uveli Ljudsku dinamičku stvarnost, kao koherentnu varijablu, koja sve to objedinjuje. Oba AS-NAS uvijek koegzistiraju, pod konstruktivnim i destruktivnim uvjetima. Naš koncept je da se najveća učinkovitost i održivost postižu ako je koegzistencija pod “zelenom ravnotežom” HDR-a. U savršenoj ravnoteži razvija se maksimum konstruktivne energije i minimum destruktivne energije. Shvaćamo ga kao sličan fenomen konstruktivnoj i destruktivnoj interferenciji elektromagnetskih valova, pri čemu se savršena koegzistencija AS-NAS interakcije postiže s vrijednošću “1”. S druge strane, HDR ima minimalnu vrijednost (tj. nulu),

kada je destruktivna interferencija najveća. Stoga je uveden novi parametar koji opisuje koegzistenciju: “*Quality of Human Technology Code, QoHTC*”, koji se također može nazvati “*Quality of Human Dynamic Reality, QoHDR*”.

6. Literatura

- [1] Višković, A., Franki, V., Jevtić, D.: Artificial intelligence as a facilitator of the energy transition, *2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2022 - Proceedings*, **2022**, 494–499
- [2] Franki, V., Višković, A.: Multi-criteria decision support: A case study of Southeast Europe power systems, *Utilities Policy* **73**, (2021) 101286, doi:/10.1016/j.jup.2021.101286
- [3] Næss, A.: Ecology, Community and Lifestyle: Outline of an Ecosophy, Translated by D. Rothenberg. Cambridge: *Cambridge University Press*, United Kingdom, 1989.
- [4] Smart cities. European Commission. Dostupan na: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en (pristupljeno 2024-02-14)
- [5] König, H. J., Kiffner, C., Kramer-Schadt, S., Fürst, C., Keuling, O., T. Ford, A.: Human–wildlife coexistence in a changing world, *Conservation Biology* **34** (2020) 4, 786–794, doi: 10.1111/cobi.13513
- [6] Capra, F.: The web of life: A new scientific understanding of living systems. New York: *Anchor Books Doubleday*, New York, USA, 1996.
- [7] Višković, A., Franki, V., Bašić-Šiško, A.: City-Level Transition to Low-Carbon Economy, *Energies*, **15** (2022) 5, 1737, doi: 10.3390/en15051737
- [8] Piaget, J.: The epistemology of interdisciplinary relationships. In Centre for Educational Research and Innovation (CERI), *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities* (pp. 127–139). Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France, 1972.
- [9] Hierarchy of the sciences, Wikipedia. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Hierarchy_of_the_sciences (pristupljeno 2024-02-14)
- [10] Daly, H., Farley, J.: *Ecological Economics, Principles and Applications*, Island Press, Washington, USA, 2004.
- [11] Franki, V., Majnarić, D., Višković, A.: A Comprehensive Review of Artificial Intelligence (AI) Companies in the Power Sector, *Energies*, **16** (2023.) 3, 1077, doi: 10.3390/en16031077
- [12] Bateson, G. *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*, 1st ed.; University of Chicago, Chicago Press, Chicago, USA, 2000.
- [13] Heisenberg, W., Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik, *Zeitschrift für Physik* (in German) **1927.**, *43* (3–4), 172–198.

- [14] Kuhn, T. *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago, Chicago Press, Chicago, USA, 1962.
- [15] Aristotle, *Metaphysics* 8.6 =1045a
- [16] von Bertalanffy, L. *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, George Braziller, New York, USA, 1968.
- [17] Lucretius, T.C.; Trevelyan, R. C. (ed.). *De rerum natura*. Cambridge: Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1937.
- [18] European Platform on Life Cycle Assessment. Dostupno na: <https://eplca.jrc.ec.europa.eu> (pristupljeno 2024-02-14)
- [19] Odum, H.T., 1988. Self-organization, transformity and information. *Science* **1988**, 242, 1132-1139.
- [20] Višković, A., Franki, V., *Coal Based Electricity Generation in South East Europe: A Case Study for Croatia*. International Journal of Energy Economics and Policy **5**, 2015., 206-230
- [21] Morin E., *La sfida della complessità. Le défi de la complexité*, Le Lettere, Firenze, Italy, 2011.
- [22] Cini, M., *Un paradiso perduto*, Feltrinelli, Milano, Italy, 1994.
- [23] Prigogine, I.; Stengers, I., *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*, 1st ed; Random House Publishing Group, New York City, USA, 2018.
- [24] Nicolis, G.; Prigogine, I., *Exploring Complexity: An Introduction*, 1st ed.; St. Martin's Press; New York, USA, 1989.
- [25] Sustainable Development Goals Progress Chart 2021, United Nations. Dostupno na: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/progress-chart-2021.pdf> (pristupljeno 2024-02-14)
- [26] Global Pact for the Environment project, 2018. Dostupno na: <https://globalpactenvironment.org/en/> (pristupljeno 2024-02-14)
- [27] Rolland, R. (Ed. Saldaña, A.) *Mahatma Gandhi*, Paperback – Large Print, CreateSpace Independent Publishing Platform, Scotts Valley, California, USA, 2017.