

# Kaos i nelinearna dinamika – novi pristupi u teoriji sustava

Aleksandar Halmi

Pravni fakultet u Zagrebu, Studijski centar socijalnog rada

## Sažetak

U članku autor ispituje mogućnosti primjene teorije **kaosa i kompleksiteta** – dvije subdiscipline u sklopu **nelinearne dinamike** – na područje primijenjenih društvenih disciplina, posebno socijalnog rada. U društvenim znanostima koje se bave ljudskim ponašanjem postalo je očigledno da se neke pojave i procesi ne mogu više objasniti s aspekta tradicionalne pozitivističke metodologije. Linearni i deterministički odnosi te njihovi kauzalni modeli kojima se desetljećima pokušava objasniti funkcioniranje mikro i makro sustava postupno su ustupili mjesto novim perspektivama koje pruža teorija tzv. »determinističkog kaosa«. Ove specifične pristupe, koji su se tek nedavno pojavili u sastavu sustavne teorije, autor pokušava primijeniti na područje obiteljskog i grupnog socijalnog rada te socijalnog rada u organiziranju zajednice.

**Ključne riječi:** determinizam, nelinearna dinamika, socijalni sistem, teorija kaosa

## 1. UVOD

U posljednjih dvadeset godina sustavna teorija ili »opća teorija sustava« koju je utemeljio Ludwig v. Bertalanffy znatno je napredovala. Socijalni rad i ostale srodne discipline u području društveno–humanističkih znanosti prihvatile su ove popularne teoretske modele kako bi razumjele različite pojave i procese koje generira ljudsko ponašanje. Posebno je, u tom pogledu, značajan rad Germaina i Gittermana (1981.) koji su razvili specifične modele za praksu socijalnog rada utemeljene na ekosustavnom pristupu (mrežni socijalni rad, *life model* i sl.). Recentna kritička teorija sustava Wakefielda (1996.) važan je doprinos za teoriju i praksu socijalnog rada. Wakefield se kritički osvrće na mogućnost primjene klasične sustavne teorije i njezinih empirijskih modela na područje društvenih znanosti i na socijalni rad posebno, uvodeći sasvim drugačije stohastičke i matematičke modele za proučavanje živućih društvenih sustava, određujući na taj način nove smjerove u razvoju socijalne teorije.

U vrijeme ozbiljne krize tradicionalne znanosti, utemeljene na klasičnom strukturalističko–funkcionalističkom pristupu, istraživači iz različitih transdisciplinarnih područja, posebno iz fizike, biologije, meteorologije, pa i nekih alternativnih društvenih znanosti, posvetili su veliku pozornost proučavanju dviju međusobno povezanih disciplina u sklopu opće sustavne teorije. To su: **teorija kaosa i teorija kompleksiteta**, često poznate pod nazivom tzv. **nelinearne dinamike**. Ove discipline nastoje istražiti i razumjeti sustave koji se mijenjaju na način koji nije svojstven linearnim i determinističkim modelima. Teorija kaosa i kompleksiteta omogućuju nam novi pogled na razvoj dinamičkih sustava, razvijajući, pri tom, vrlo sofisticirane matematičke i stohastičke metode (nelinearna multivarijatna analiza). U ovom članku raspraviti će se o tim

dvjema reprezentativnim disciplinama nelinearne dinamike na način koji je razumljiv i primjeren za istraživanje i praksu socijalnog rada. Uvod u nelinearnu dinamiku bit će, po prirodi, više konceptualno postavljen s pokušajem razrade nekih vrlo jednostavnih matematičkih modela.

Na osnovi recentne znanstvene literature konstatirano je da postoji vrlo malo studija o nelinearnoj dinamici koje su namijenjene društvenim i humanističkim znanstvenicima, premda nas djelo Kiela i Elliota (1996.) uvodi u suštinu problematike, uključujući i teoriju i metode analize podataka. Kaplan i Glass (1995.) su također dali sjajan uvod u matematičke metode analize podataka u području nelinearne dinamike. Gifijeva (Gifi, 1996) studija o nelinearnoj multivarijantnoj analizi najbolje reprezentira razvoj alternativnih metoda koje se bitno razlikuju od standardnih postupaka klasične multivarijantne analize utemeljene na multinormalnoj distribuciji. Postoje, dakako, i studije koje nas na vrlo jednostavan način uvode u ovu složenu problematiku bez primjene kvantitativnih postupaka visokog stupnja statističke i matematičke formalizacije (Waldorp, 1992, Lewin, 1992, Johnson, 1995). Naravno da su neka promišljanja više metafizička i metaforička jer je nelinearna teorija u društvenim znanostima tek u povojima, bez mnogo empirijske podloge.

## 2. RAZUMIJEVANJE ZNAČENJA TERMINA »NELINEARNE DINAMIKE«

Pojam nelinearne dinamike zvuči impresivno i zastrašujuće kao što je uostalom slučaj i sa svim ostalim novim terminima koji se pojavljuju u nomenklaturama. Zapravo, radi se o pojmu koji je vrlo jednostavno objasniti, ali je sama pojava vrlo složena, a posebno neshvatljiva onim stručnjacima koji razmišljaju linearno, u konstelacijama uzročno-posljedičnih veza i odnosa. Kao što je poznato, svi dinamički sustavi mijenjaju se tijekom vremena. Širok dijapazon definicija vezan je uz neke zakonitosti koje vrijede u prirodnim znanostima (solarni sustav, elektricitet, meteorološke pojave, epidemiologija masovnih zaraznih bolesti, rast biološke populacije i sl.), ali se također mogu primijeniti i u području društvenih znanosti (učenje, grupni procesi, procesi organizacije i dezorganizacije zajednica itd.). Dinamika je pojam koji se odnosi na proučavanje sustava u procesu njihove promjene. Dinamički sustavi mogu se mijenjati na dva načina: linearno i nelinearno. Mnogi istraživači skloniji su ideji nelinearnih promjena, ali precizne matematičke definicije tih pojmova dolaze iz područja nelinearne dinamike. Linearne promjene su »pravocrtne« i vrlo lako se mogu matematički operacionalizirati analizom linearnog trenda i metodama jednostavne i složene regresijske analize. One uključuju jednostavnu konstelaciju uzroka i posljedica gdje promjene nezavisne varijable  $x$  uzrokuju promjene na zavisnoj varijabli  $y$ . Nelinearne promjene ne slijede taj obrazac i vezane su za rekurzivne sustave ili sustave s povratnom informacijom. Psihodinamika i sociodinamika obiteljskih odnosa tipičan je primjer sustava s povratnom informacijom. Organizacijske promjene (poslovna organizacija i lokalna zajednica) drugi su primjer na kojem se može promatrati suodnošenje linearnih i nelinearnih procesa. Ti odnosi mogu se promatrati i između globalnih sociokulturnih sustava gdje je moguće razlikovati mnoge dimenzije – od najmanje složenih do najsloženijih dijelova, od najmanje nestabilnih do najnestabilnijih dijelova, od najnižih do najviših stupnjeva u kojima su dijelovi sustava povezani s cjelinom. Navedeni procesi međusobno se razlikuju i kvalitativno, a ne samo kvantitativno, s tom razlikom što je kvalitativne nelinearne promjene sustava još teže pratiti i proučavati nego kvantitativne.

Jednostavni eksperiment s džepnim kalkulatorom može pomoći u boljem razumijevanju matematičkih razlika između linearnih i nelinearnih odnosa. Primjerice, izaberemo niz brojeva, recimo 1, 2, 3, 4. Pomnožimo svaki od njih sa 2 i dobivamo 2, 4, 6, 8. Pravilo množenja sa dva je primjer nečega što matematičari zovu funkcija. U našem primjeru ta se funkcija može algebarski izraziti sa  $2x$ . Kao što vidimo, svaka serija brojeva se stalno povećava. Ako taj porast grafički prikazemo tako da su brojevi 1, 2, 3, i 4 na apscisnoj osi, a brojevi 2, 4, 6 i 8 na ordinati dobit ćemo pravocrtnu liniju. To je ono što zovemo linearni proces.

Sada uzmimo isti niz brojeva i kvadrirajmo ih. Ta funkcija se algebarski može izraziti kao:  $x^2 = 1^2 = 1, 2^2, 3^2, 4^2 = 16$ . Ti brojevi, kao što vidimo, ne rastu aritmetičkom nego geometrijskom progresijom koju ne prati linearni porast. Tako u početnoj fazi funkcija  $x^2$  raste polaganije nego funkcija  $2x$ . Za sve brojeve između 0 do 2, funkcija  $x^2$  je manja od funkcije  $2x$ . Nakon toga krivulja raste mnogo brže nego pravocrtna linija što implicira mogućnost brzih promjena dinamike rasta eksponencijalne krivulje.

### 3. FENOMENOLOGIJA KAOSA

Središnji pojam teorije nelinearne dinamike je pojam »kaosa« kojim se opisuju kompleksna ponašanja dinamičkih sustava. Kada se promatra fenomen kaosa, u svojoj uzročno–posljedičnoj konstelaciji, tada se radi o iznenadnim, nepredvidivim i slučajnim događajima ili ponašanjima, koja su većinom uvjetovana okolinskim faktorima. Međutim, problem razumijevanja kaosa, ponovno u središte dovodi paradigmatiku raspravu o dva, na prvi pogled, konfliktna pojma: pojam probabilizma i pojam determinizma. Ključna spona za razumijevanje tih pojmova je fenomen nelinearnosti, a znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem nelinearnog ponašanja zove se – **nelinearna dinamika**.

Postavlja se pitanje zašto istraživači na području društvenih znanosti postaju sve više zaokupljeni idejom proučavanja kaosa i nelinearne dinamike? Odgovor na to pitanje je dvojak: 1. proučavanje fenomenologije kaosa daje novi teoretski i metodološki okvir koji omogućuje kategorizaciju i razumijevanje kompleksnih oblika ponašanja, i 2. kaotična ponašanja sustava postaju univerzalni oblik ponašanja na mnogim područjima prirodnih i društvenih znanosti. Štoviše, kaotično ponašanje sustava pokazuje dramatične kvalitativne i kvantitativne (univerzalne) značajke.

Te univerzalne značajke, koje, slobodno možemo reći, postaju opće zakonitosti neovisne su o zbivanju na razini pojedinačnih sustava. Hilborn (1994.) je pokušao definirati nelinearne sustave: »To su sustavi čije vremenske evolucijske jednadžbe nisu linearne što znači da se dinamičke varijable koje opisuju svojstva sustava (lokaciju, rast, brzinu rasta, širenje i sl.) pojavljuju u jednadžbama koje imaju nelinearan oblik«.

Promatrajući porast bioloških populacija, istaknuti ekonomista i pisac Robert Thomas Malthus formulirao je svoj poznati zakon stanovništva u poznatom djelu *Esej o stanovništvu* (1798). U formuliranju tog zakona on nije bio originalan, jer su gotovo iste ideje zastupali i raniji istraživači, ali neposrednost i jednostavnost njegove formulacije dale su njegovoj teoriji golemu popularnost sve do današnjih dana.

Malthus polazi od postavke da sve živo teži da se množi iznad mogućnosti koje pružaju proizvodi prehrane. Kao dio živućeg svijeta i stanovništvo prema Malthusu

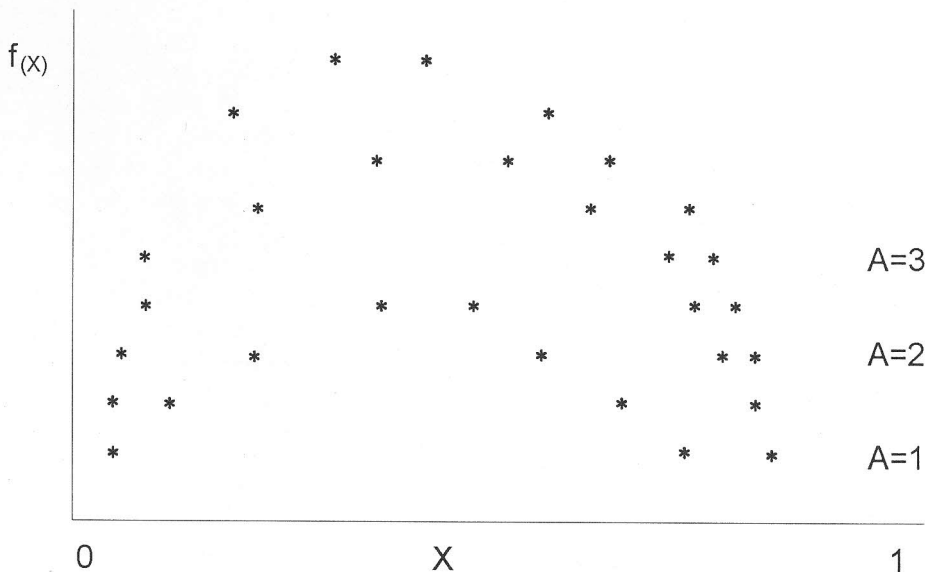
teži da se povećava preko granica sredstava za život, ali te granice djeluju na samo prirodno množenje stanovništva tako da porast stanovništva stalno drže na toj maksimalnoj razini. Ako se ničim ne bi ograničavalo, stanovništvo bi raslo geometrijskom progresijom i udvostručavalo bi se svakih dvadeset i pet godina. Nasuprot tome, proizvodnja hrane može rasti znatno sporije. Ako bi i pretpostavili, ističe Malthus, da se u prvih dvadeset i pet godina može udvostručiti proizvodnja hrane, to ne možemo pretpostaviti za sljedećih dvadeset i pet godina. Porast prinosa slijedit će opadajuću stopu. Malthus pretpostavlja da se proizvodnja hrane može povećati u istim razdobljima za jednaku apsolutnu količinu, tj. da se ona povećava aritmetičkom progresijom. Dakle, prema Malthusu **stanovništvo raste geometrijskom progresijom, a sredstva prehrane aritmetičkom progresijom**. Kako geometrijska progresija dovodi do mnogo bržeg povećanja nego aritmetička progresija, to će stanovništvo rasti mnogo brže nego proizvodnja hrane te će oskudica hrane nužno morati regulirati veličinu stanovništva. Bijeda stanovništva, stoga, po Malthusu proizlazi iz jedne prirodne činjenice, prirodnog zakona stanovništva, ona je vječni suputnik čovječanstva.

Bijeda nižih društvenih klasa posljedica je, dakle, njihove nesposobnosti da usklade svoj broj s raspoloživim sredstvima za uzdržavanje, pa u »pozitivne« prepreke ubraja svaki uzrok koji dovodi do skraćivanja ljudskog vijeka.

Mnogo godina kasnije, Feigenbaum (1978) je razvio jednostavni matematički model, koji se temelji na prethodnom načelu. Feigenbaum je u tom zakonu otkrio neke univerzalne kvantitativne značajke i ugradio ih u numerički proračun koji je postao originalni temelj za suvremeno proučavanje kaosa. Zbog svoje matematičke jednostavnosti, ovaj model je postao koristan test za nove hipoteze u sklopu teorije kaosa. Model se može postaviti na sljedeći način. Zamislimo jednu određenu biološku populaciju (npr. muhe), čiji su određeni članovi rođeni i uginuli za vrijeme jedne sezone (jedne godine). Želimo znati koliki je godišnji prirast ( $N_1$ ) u odnosu na startni broj ( $N_0$ ). Ta jednostavna situacija algebarski se može ovako izraziti:  $N_1 = AN_0$ , gdje  $A$  predstavlja numeričku vrijednost koja ovisi o okolinskim faktorima (količini hrane, meteorološkim uvjetima i sl.). Ako je  $A > 1$ , broj članova populacije će rasti, a ako je  $A < 1$ , taj će broj opadati. Ako taj broj ostane isti ( $A = 1$ ) i u sljedećoj generaciji, populacija će nastaviti s porastom. U prvom slučaju to vodi Malthusovoj populacijskoj eksploziji, dok u drugom slučaju ta tendencija vodi do potpunog izumrća populacije. Prema Malthusovom zakonu poznato je da ako neka populacija (vrsta) prebrzo raste nema dovoljno resursa da se prehrane nove rastuće populacije. Na taj način populacijski rast biva ograničen. Taj ograničavajući faktor može se ugraditi u model na taj način da će on biti nevažan za male vrijednosti  $N$ , ali zato taj momenat postaje vrlo bitan u slučaju porasta vrijednosti  $N$ . Jedini moguć način da se to učini jest da se uvede nova veličina, tj.  $N^2$  što vodi novoj relaciji:  $N_1 = AN_0 - BN_0^2$ . Ako je  $B \ll A$  tada drugi član jednačbe neće biti toliko relevantan sve dok  $N$  enormno ne naraste. Znak minus znači tendenciju prema smanjenju populacije. Istu jednadžbu primijenimo da bismo vidjeli promjene u sljedećim godinama:  $N_2 = AN_1 - BN_1^2$ ,  $N_3 = AN_2 - BN_2^2$  itd. Za potrebe naše analize potrebno je spomenutu jednadžbu transformirati uvođenjem nove varijable  $X_n = N_n/N^{\text{MAX}}$  koja prikazuje populaciju kao frakciju u odnosu na maksimalno moguću populaciju koja se izražava simbolom  $N^{\text{MAX}}$  ( $x$  se nalazi u području  $0 - 1$ ). Uvođenje nove varijable i njezina transformacija vodi novoj jednadžbi:  $X_{n+1} = AX_n(1 - X_n) = f_A(X_n)$ , gdje je  $X_n$  – populacija prikazana kao frakcija u odnosu na maksimalno moguću populaciju u  $N$ -toj godini. Funkcija  $f_A$  naziva se »iteracijska funkcija« jer se populacijska frakcija ponavlja i u sljedećoj godini.



Funkcija  $f_A(x)$  prikazana je na sljedećem dijagramu za različite vrijednosti parametra  $A$ . Sada nas zanima što će se desiti s vrijednostima populacijske frakcije  $X$  nakon nekoliko sezona (godina) ovisno o promjenama vrijednosti parametra  $A$ . Naš način jednostavnog linearnog razmišljanja navodi nas na regresijski model, tj. da će vrijednosti  $X$  rasti s povećanjem parametra  $A$ . Međutim, situacija je drugačija. Ako započnemo s nekom vrijednosti  $X_0$  .....  $X_n$  tada niz  $X_1 = f_A(X_0)$ ,  $X_2 = f_A(X_1)$ ,  $X_3 = f_A(X_2)$  formira ovakvu krivulju:



Kao što vidimo na grafičkom prikazu zvijezdice predstavljaju slučajne brojeve koji iteracijom formiraju parabolu. Prema tome, sekvencijalnom iteracijom nastaje iteracijska funkcija koja ima oblik parabole. Sekvence  $X$ -vrijednosti koje nastaju na temelju tog iteracijskog modela nazivaju se **trajektorije ili orbite** (analogno kretanju planeta ili satelita koje se zbiva u pravilnim intervalima). Ishodišna točka trajektorija ( $X=0$ ) naziva se **atraktor** za danu orbitu ili trajektoriju, a cijeli interval od  $0 \leq X \leq 1$  naziva se **atraktorni ili orbitalni luk**.

Kod kompleksnijih sustava postoji više atraktora za dani parametar. Različiti dijelovi atraktora karakterizirani su različitim vrijednostima pojedinačnih vrijednosti koje nazivamo **fraktalima**. Pojedinačna vrijednost neke fraktalne dimenzije nije dovoljna da adekvatno okarakterizira atraktor. Dva različita atraktora mogu biti u korelaciji po nekim dimenzijama, ali se mogu potpuno razlikovati po svom »pojavlivanju«. Neki objekt ili sustav kojega karakterizira multiplicitet fraktalnih dimenzija naziva se **multifraktal**.

#### 4. DETERMINISTIČKI KAOS I TEORIJA KOMPLEKSITETA

Iz prethodne rasprave vidljivo je da se nelinearni rast ne može nastavljati u beskonačnost jer su prirodni resursi ograničeni (platikartični oblik krivulje). Primjer koji je blizak socijalnim radnicima odnosi se na proces stjecanja znanja odnosno učenje.

Učenje je nelinearni proces koji prvo započinje sporo, a potom, s postupnim kumuliranjem spoznaja, krivulja stjecanja znanja sve brže raste i čovjek počne učiti sve brže i lakše. Ali, akumulacija znanja ne može ići u beskonačnost i u određenom vremenu krivulja porasta znanja dosiže svoj »plato«. Na sličan način Thomas Kuhn (Kuhn, 1974) je objasnio znanstveni progres – pojmom **paradigme**. Osnovna je Kuhnova ideja da je svaka znanost u jednom razdoblju određena prevladavajućom paradigmom. To razdoblje Kuhn naziva periodom »normalne znanosti«, odnosno fazom akumulacije znanja u kojoj istraživači proširuju spoznaje unutar postojeće paradigme. Sve većim porastom spoznaja dolazi do anomalija (kaosa) koje se, kumulativno gomilajući, dovode do krize čije se rješenje vidi u novoj paradigmi. Fenomenologija kaosa i nelinearne dinamike sve više se počela primjenjivati na područje društvenih znanosti, posebno u proučavanju socijalnih sustava. Istraživači su zamijetili da se neki modaliteti društvenih procesa ponašaju po načelima iteracijske krivulje (broj izvršenih kaznenih djela tijekom delinkventne karijere prijestupnika, širenje tehnologije i sl.). Međutim, nelinearni rast se nikada u potpunosti ne zaustavlja, već se održava zbog vlastite akcije i dinamike. Zbog toga je nemoguće predvidjeti onu fraktalnu dimenziju unutar atraktivnog područja (orbitalnog luka) koja je točno definirana rastom i ograničenim sredstvima. Kaotičnost i nepredvidivost su osnovne značajke sustava koji se razvijaju po načelima nelinearne dinamike. To svojstvo poznato je pod nazivom **determinističkog kaosa** (Modis, 1992). Jednostavne deskripcije načina kako živući sustavi djeluju u odnosu na ograničene resurse dali su Maturana i Varela (1987).

Oni raspravljaju o tom fenomenu u sklopu **strukturalnog determinizma**. Sustavi su autonomni i samoorganizirani. Iznenadne promjene ili **bifurkacije** su konstantni fenomeni u dinamici sustava koje mu omogućuju sve više i više organizacijske oblike. Sustav je u interakciji s okolinom koja determinira njegov razvoj i samoorganizaciju. Informacije koje dolaze iz okružja opisuju se kao niz perturbacija koje mogu imati pozitivni i negativni *feedback*. Negativni *feedback* izaziva iznenadne, rapidne promjene koje mogu izazvati dezorganizaciju sustava i kaos. Stalna protočnost negativnih i pozitivnih informacija zapravo je adaptivni proces, jer će se klijentov sustav nastojati prilagoditi zahtjevima okoline na harmoničan način istodobno mijenjajući svoju okolinu. Maturana i Varela nazivaju taj proces »strukturalnim sparivanjem«. Ali ako se radi o nelinearnim sustavima, strukturalno sparivanje nikada se neće dogoditi u potpunosti. Promjene u klijentovu sustavu, čak i ako su adaptivne, izazvat će promjene u okolini koja će odgovoriti zahtjevima za novim transformacijama u sustavu.

Jedan drugi primjer može još više pomoći u pojašnjavanju tog fenomena, posebno kad govorimo o socijalnim interakcijama. Prema kognitivnim terapeutima Guidanu (1991) i Mahoneyu (1995) subjekti usvajaju nove spoznaje iz svoje okoline koje djeluju na promjenu njihovog mišljenja. Svi poticaji za personalnom promjenom koji dolaze iz okoline zbivaju se pod utjecajem socijalne konstrukcije zbilje ili životnog iskustva pojedinca. Životno iskustvo i okolinski podražaji dovode do višeg stupnja spoznaje o sebi i svijetu oko sebe. Što to praktički znači: Kada subjekti substantivno mijenjaju svoj svijet životnog iskustva (svoju osobnost), njihove spoznaje ubrzano rastu i mijenjaju se. Ovo razdoblje rasta spoznaja može rezultirati stabilnošću sustava, ali to je samo razdoblje tranzicije na novu vrst adaptacije ili promjene koja će se zbiti između njega i njegove okoline. Kada se zbivaju aktualne promjene na subjektalnom planu, ljudi obično preuzimaju već usvojene modele ponašanja, ali u biti dolazi do nove organizacije ličnosti. Oni tako mogu preuzeti novi identitet ili referentnu grupu.

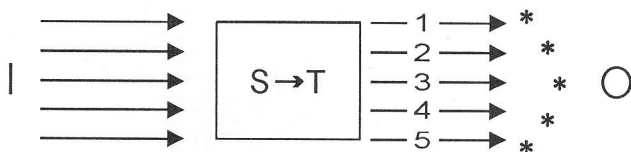
Smatramo da bi socijalni radnici praktičari trebali olakšati taj sustavni proces koristeći se novim metodama personalne eksploracije, konfrontacije i djelovanja na okolinske faktore. Iskustva u radu s liječenim alkoholičarima najbolji su primjer za to.

Determinističko kaotično ponašanje ima nekoliko distinktivnih značajki. Ono se pojavljuje unutar sustava s povratnim vezama, nikada se točno ne ponavlja u istim intervalima, ali uvijek postoji unutar određene distribucije vjerojatnosti, što pokazuje i logistička iteracijska funkcija. Zapravo, neki tipovi povratnih ili rekurzivnih struktura koji se manifestiraju kao nelinearna funkcija s elementima determinističkog kaosa, zajedničke su značajke većini socijalnih sustava kao što su obitelj i lokalna zajednica. Nelinearni modeli, ma kako jednostavni bili, pokazuju tendenciju kompleksnog ponašanja. Ta činjenica navela je mnoge znanstvenike da pokušaju istražiti kako matematika nelinearne dinamike može dati temelj za razumijevanje brojnih kompleksnih sustava od individualnih jednostavnih organizama do čitavog ekosustava.

Suština ideje kompleksnog ponašanja sustava je reminiscentni Bertalanffijev (Bertalanffy, 1968) rad: »Opća teorija sustava: Temelj, razvoj i primjena« gdje se susreće pojam »organiziranog kompleksiteta«, ali s nekim bitnim razlikovanjima prema recentnim pristupima. Dok se Bertalanffijeva teorija može promatrati vrlo uopćeno, suvremeni protagonisti teorije kompleksiteta više se usmjeruju na lokalne interakcije individualnih aktera unutar globalnog sustava i način na koji te lokalne interakcije povećavaju kompleksnost sustava. Drugim riječima, suvremeni sustavni teoretičari zainteresirani su za evoluciju kompleksnih struktura. Ljudski socijalni sustavi determinirani su rapidnim promjenama koje se zbivaju na razini organizacije zajednice (npr. revolucije). Te iznenadne promjene moguće je predvidjeti u realnom životu biopsihosocijalnih struktura jer one ne zahtijevaju enormnu količinu *inputa* koji ulaze u sustav. Zakonitosti nelinearne dinamike koje su svojstvene kompleksnim sustavima govore da čak i mala količina *inputa* može proizvesti veliku količinu *outputa*, pod uvjetom da se ti *inputi* zbivaju u pravo vrijeme i na pravom mjestu (Holland, 1995). Međutim, te iznenadne sustavne promjene koje proučava bifurkacijska teorija teško je shvatiti bez poznavanja tradicionalne teorije sustava zbog toga što ta teorija ističe pojam *ekvilibrijuma* i *homeostaze* kao stanja koja »guše« dinamičke promjene. Tu se posebno ističe uloga klasičnog kibernetičkog pristupa. Kao što je poznato, kibernetika je znanost o regulaciji procesa u složenim sustavima. Čovjek kao biopsihosocijalna struktura je složen sustav pogotovo ako u njega uključimo regulaciju i transformaciju u skladu s postavljenim zahtjevima.

Regulacija i transformacija sustava zbiva se prema unaprijed izrađenom programu, a na temelju prijama, prerade i prijenosa informacija koji su osnova kibernetičkog modela transformacije sustava. Sustav može biti pojedinac, obitelj, organizacija ili zajednica ili bilo koja struktura koja socijalne stimuluse (*inpute*) iz okoline transformira u skladu sa svojim stanjem, što ima odraz u njegovoj socijalnoj aktivnosti, koja se javlja kao rezultat (*output*) prema okolini. Ako socijalno ponašanje nije adekvatno postavljenom cilju, tj. zahtjevima okružja potrebno je koristiti posebne »operatore« za uspostavu poželjnih socijalnih aktivnosti. Pod pojmom »operatora« razumije se svaki proces koji djeluje na određeni sustav s precizno određenim trajanjem i intenzitetom. Zbog fenomena nelinearne dinamike, kod biopsihosocijalnih struktura nastaju veće ili manje transformacije ili »prelamanja« *stimulusa*, pri čemu se te transformacije javljaju u širokom dijapazonu varijacija unutar određene distribucije vjerojatnosti. To se zbiva zbog vrlo različitih kompleksnih uvjeta koji uzrokuju određeno ponašanje. *Output*

može biti, stoga, više ili manje socijalno prihvatljiv. Djelovanjem mnoštva *inputa* ili *stimulusa* koji se prelamaju kroz strukturu, *output* poprima različite oblike koji na lineranoj ljestvici predstavljaju kategorije od: socijalno iznimno prihvatljivih oblika do potpuno društveno neprihvatljivih oblika ponašanja. Zbog stohastičke prirode odnosa među društvenim pojavama socijalna ponašanja subjekta ne odgovaraju determinističkim već probabilističkim modelima, što je prikazano na sljedećoj shemi:



Legenda: I = Input, O = Output, S — T = Transformacija sustava,  
 1–5 = Ljestvica ponašanja (1 = neprihvatljivi, 2 = približno prihvatljivi,  
 3 = prosječno prihvatljivi, 4 = prihvatljivi iznad prosjeka,  
 5 = socijalno iznimni prihvatljivi oblici ponašanja).

Strukture se mogu transformirati djelovanjem na njihove elemente, substrukture ili latentne dimenzije, ali mogućnosti modifikacije na različitim razinama ili sferama (biotičkoj, psihičkoj i socijalnoj) nisu jednake. Izolirane latentne dimenzije biotičkog polja (genotip) mogu se relativno malo mijenjati, ponekad u manifestacijama njihova fenotipa, što je pod utjecajem razvoja i maturacije. Promjenjive su, dakle, manifestacije određenih oblika ponašanja. Međutim, transformacijski su operatori po svojem ishodu probabilistički, a ne deterministički. *Inputi* koji se prelamaju kroz sustav mogu rezultirati potpuno nepredvidivim *outputima*, tako da i neznatne informacije mogu izazvati iznenadne, radikalne i nekontrolirane promjene čitavog sustava. Neki sustavni teoretičari vjeruju da je kibernetičke modele moguće postaviti kao stratešku intervenciju u obiteljski sustav kako bi se mogle proizvesti brze promjene. Obiteljski terapeuti koji zastupaju klasični kibernetički pristup vjeruju da obiteljski sustav može proizvesti konstruktivnu samoorganizaciju pod utjecajem intervencije. Tradicionalni sustavni teoretičari tvrde da su socijalni sustavi, racionalne, uređene i stabilne strukture koje se nalaze u stanju homeostaze. Obiteljski terapeut Minnuchin (1973) također ističe stabilnost obiteljske strukture. Neki ekosustavno orijentirani teoretičari na polju organizacije zajednice (Germain i Gitterman, 1981), pokušali su demistificirati pojam sustavne stabilnosti ali nisu ništa učinili na empirijskom planu.

Teorija kompleksiteta, s druge strane, vidi socijalni sustav u stalnoj transformaciji zbog nelinearnih procesa tako da kompleksni sustavi postaju još kompleksniji. Tendencija prema većem stupnju kompleksiteta naziva se **bifurkacija** (Kauffman, 1995). Pojam bifurkacije često se koristi u proučavanju nelinearne dinamike kako bi se opisale iznenadne promjene u ponašanju sustava. Bifurkacija je, zapravo, grananje ponašanja u dvije regije, jednu stabilnu i jednu nestabilnu, dakle onu koja sadrži promjenjivi parametar. Bifurkacijska teorija pokušava pojasniti iznenadne promjene u kvalitativnom ponašanju dinamičkih sustava. Bifurkacijski procesi zbivaju se na lokalnom i globalnom planu. Kada dolazi do promjena u ponašanju koje zahvaćaju samo pojedine fraktalne dimenzije, tada govorimo o lokalnoj bifurkaciji. Ali, kada bifurkacijski procesi zahvaćaju sve fraktalne dimenzije (multifraktale), riječ je o globalnoj bifurka-

ciji. Takva globalna bifurkacija zbiva se, dakle, duž cijelog aktraktornog ili orbitalnog luka izazivajući iznenadne i radikalne promjene sustava.

Iz ovoga proizlazi da nije moguć povratak sustava u prvobitno stanje i ponovna uspostava mehanizma homeostaze na istoj razini. Međutim, teorija kompleksiteta koja se temelji na matematici i nelinearnoj dinamici zahtijeva detaljnija objašnjenja značenja iznenadnih promjena koje se zbivaju u kompleksnim sustavima. Nelinearni sustavi pokazuju i izvjesne pravilnosti u razdoblju kaotičnih zbivanja. Istraživači iz Santa Fe Instituta u Novom Meksiku (Lewin, 1992) otkrili su fenomen koji su nazvali »rub ili brid« kaosa. Oni tvrde da su ekstremno uređeni sustavi statični i neskloni promjenama, dok sustavi zahvaćeni determinističkim kaosom mogu razviti sve kompleksnije oblike ponašanja (bifurkacija). Te strukture dolaze u središte kaotičnih zbivanja ili na »rub« kaosa i to je momenat kada počinju povoljnije prihvaćati iznenadne promjene nego na samom početku. Tako je Olson (1989) zapazio da su obiteljski sustavi koji se nalaze na ekstremnim dijelovima iteracijske krivulje slabije senzibilizirani na promjene nego oni u središnjici. Tako je on osmislio mehanizam obiteljske kohezije. Obiteljske strukture manje su adaptivne na promjene ako su na distanci ili izolirane, od onih koje se nalaze u središtu zbivanja te otvoreno prihvaćaju zahtjeve iz okoline.

Dobitnica Nobelove nagrade kemičarka Ilya Prigogine sugerirala je način na koji možemo definirati kompleksne nelinearne sustave. Ona ističe da oko nas egzistira velik broj sustava, koje ona naziva »rasuti« sustavi. Svi ti sustavi pokazuju tendenciju gubitka energije tijekom vremena. Budući da se ta energija ne može nadoknaditi, procesi rasapa postaju ireverzibilni. Gubitak energije dovodi do narušavanja »termodinamičkog ekvilibrijuma« što za živuće sustave znači smrt. Kompleksni disruptivni sustavi moraju stoga nadoknaditi izgublenu energiju iz okoline kako bi eliminirali nagomilanu entropiju i vratili je natrag u okolinu (najbolji primjer za to je stalna izmjena kisika i ugljičnog dioksida iz dišnog sustava). Međutim, procesi imisije energije i emisije entropije ne dopuštaju sustavu da ostane u stanju termodinamičkog ekvilibrijuma, već nastaju vrlo brze promjene koje pokazuju široki raspon nelinearnih varijacija. To uzrokuje još veću organiziranost sustava i zato je za njih evolucija itekako moguća.

## 5. PRIMJENA NA TEORIJU SOCIJALNOG RADA

Znanost o determinističkom kaosu i kompleksnim sustavima sve više utječe na socijalne i psihologijske teorije (Abraham, 1990; Barton, 1994; Mahoney, 1995). Istraživači s tog područja razvili su modele koji povezuju teoriju kompleksiteta s kognitivno-konstruktivističkom paradigmom u društvenim znanostima, posebno u području razvojne psihologije. Međutim, ovi elaboracijski modeli su tek u eksperimentalnoj fazi razvoja, pa se onda postavlja jedno logično pitanje: Mogu li ostali modeli koji podržavaju ideju nelinearne dinamike dati socijalnoj znanosti neke jedinstvene značajke, posebno u praktičnom socijalnom radu?

Mnogi teoretičari socijalnog rada smatraju da je ideja nelinearne dinamike pogodan model za istraživanje i evaluaciju prakse socijalnog rada jer nudi mogućnosti dubljeg razumijevanja načina na koji se klijentov sustav razvija i mijenja. Takva perspektiva ima veliku vrijednost za praktičare jer može ponuditi specifične socijalne intervencije koje se temelje na metodologiji determinističkog kaosa i kompleksiteta. Tijekom kasnih šezdesetih i ranih sedamdesetih godina u teoriji i praksi socijalnog



rada naglo se počelo širiti shvaćanje o kompleksnosti odnosa i međuzavisnosti dvaju sustava čovjek i njegovo okruženje, koje se temelji na ideji reciprociteta, odnosno povratne informacije između čovjeka i njegove okoline, njihovim odnosima i ograničavajućim činiteljima. Ovakav holistički pristup socijalnim problemima čovjeka i njegove okoline inspiriran je buđenjem interesa za ideje socijalne ekologije i uvođenjem novih koncepata u područje socijalnog rada. Poznato je da je socijalna ekologija oblik opće sustavne teorije, a usmjerena je na proučavanje odnosa čovjeka i njegove životne okoline. Ta disciplina nastaje po analogiji ekologije koja se razvija u sklopu biologije, pa analogno biološki orijentiranoj ekologiji dolazi do stvaranja humane ili socijalne ekologije. Socijalna se ekologija, dakle, bavi proučavanjem čovjeka i njegove okoline u najširem smislu, kao što se i klasična biološka ekologija bavi proučavanjem odnosa animalnog svijeta i njegove okoline. Socijalna ekologija proučava prostorne distribucije ljudi, grupa, organizacija i institucija, odnose među njima, i promjene do kojih dolazi kroz procese adaptacije. Intenzivan razvoj ideje o socijalnoj ekologiji poslužio je kao temeljni obrazac za razvoj teorije kaosa i kompleksiteta u području znanstvene discipline »socijalni rad«. Ovakav kvalitativno nov pristup socijalnom radu odnosi se na poimanje čovjeka, njegov rast, razvoj i potencijale koje ima, ali i na bogatstvo njegove okoline, koja pomaže u artikulaciji, ali i blokadi ljudskih potencijala. S ekološkog aspekta, praksa socijalnog rada usmjerena je na poboljšanje interakcija između ljudi i njihova okruženja, da bi potakla adaptivne kapacitete i očuvala okolinu za sve one koji u njoj žive i stvaraju. Da bi postigao taj profesionalni cilj, socijalni radnik koristi skup interventnih mjera u životnoj okolini čovjeka ili socijalnoj mreži usmjerenih na međurelacije ljudi i njihove sredine. Središnji pojam ekološkog pristupa je pojam adaptacije koja se shvaća kao recipročan odnos. Fizička okolina se stalno mijenja, ne samo kao rezultat ljudskog dinamiteta i njegove kulture već i kao rezultat dugotrajnih i kratkotrajnih prirodnih procesa. Ljudski sustavi moraju odgovoriti na promjene koje su se zbile u fizičkoj okolini, kao što se i ta okolina mora prilagoditi promjenama koje je izazvao čovjek. Tako se čovjek i njegova okolina simbiotički promatraju kao jedinstven sustav, čiji svaki dio, makoliko različit bio, može biti shvaćen jedino pomoću te dinamičke interakcije. Međutim, ovaj reciprocitet odnosa može uzrokovati vrlo burne i dramatične promjene u obiteljskim, organizacijskim, institucionalnim i okolinskim strukturama i funkcijama. Obiteljski kapaciteti za ispunjenje integrativne funkcije pod pritiskom su njezinih članova s različitim potrebama, interesima i odgovornostima. Istodobno, institucije trpe ozbiljne probleme u nastojanju da zadovolje rastuće uslužne funkcije. Ove promjene i razlike između adaptivnih zahtjeva i raspoloživih resursa sve više izazivaju stres i krizu. U tom kontekstu, *životni (life) model* integrira ova dva polariteta pomoću konceptualizacije i isticanja disfunkcionalnih transakcija između ljudi i njihove socijalne okoline. Kroz ekološku perspektivu i recipročne funkcije ljudi i njihova okolina simultano pobuđuju profesionalnu pažnju. Životne potrebe i problemi rekonceptualizirani su od tzv. personalnog stanja i stanja u okolini u koncepciju životni problemi–situacije. Poznata teoretičarka Naomi Golan (1994.) pokušala je teoriju determinističkog kaosa povezati sa svojom teorijom »krizne intervencije«. Svoja zapažanja sažela je u nekoliko glavnih teza: 1. Svaki sustav tijekom svojeg životnog vijeka prolazi kroz razdoblje kriza, 2. Rizični događaji koji se zbivaju u klijentovom sustavu i izvan njega glavni su faktori s kojima kriza započinje, 3. Neki se rizični događaji mogu predvidjeti dok drugi ne, 4. Vulnerabilno stanje sustava traje toliko dugo dok traju rizični događaji, a povećava se ako su oni iznenadni, 5. Najveća je vulnerabilnost na početku krize kad je sustav

iznimno osjetljiv na promjene, dok se stres počinje stabilizirati kada on ulazi u središnju zonu (rub) krize (kaosa), 6. U toj fazi klijentov sustav sposoban je da pronade i prihvati nove modele za rješavanje problema jer stari više ne funkcioniraju, 7. Iznenađni i nepredvidivi događaji povećavaju tenziju. Oni na prvi pogled izgledaju kao središnji problemi. Međutim, oni nisu stanja krize već samo jedna od sekvenci (fraktala), 8. Stresni događaj može se pojaviti na tri načina: kao prijetnja koja izaziva strah, kao gubitak koji izaziva depresiju ili kao izazov što izaziva nadanja i očekivanja, 9. U procesu reintegracije nakon krize ljudi usvajaju nove načine rješavanja problema koji služe kao »kopirajući mehanizmi« u budućnosti.

Osnovne faze u procesu reintegracije su: a) pravilna kognitivna percepcija krizne situacije (uvid u problem), b) upravljanje emocijama i ublažavanje ekstremnih osjećaja, c) razvijanje novih modela ponašanja za rješavanje problema.

Iz ovoga proizlazi zaključak da se klijentov sustav razvija i interagira skokovito, što pruža mogućnosti iznenađenih i rapidnih promjena.

Jedan drugi teoretičar (Prochaska, 1979) dao je pregled razvojnih faza i samopromjena: 1. prekontemplacija, 2. kontemplacija, 3. planiranje, 4. akcija i 5. podržavanje akcije. Ove su faze izvedene iz empirijskog istraživanja u kojem je razvijen mjerni sustav za procjenu promjena. Prije nego li se odluči za promjene, klijentov sustav se nalazi u stanju entropije. Prochaskin model ukazuje na različite mogućnosti planiranih promjena u klijentovom sustavu, ali jedan od glavnih nedostataka tog modela jest u tome što on malo govori o tome kada će se zbiti tranzicija, odnosno kada će sustav doći u središnju zonu kaosa i koliko će tamo ostati. Teorija nelinearne dinamike može nam pomoći u razumijevanju dinamike tih promjena, a što je najvažnije postoji mogućnost empirijskog testiranja takvih tranzicijskih stanja.

Suvremeni trendovi u terapijskom radu temelje se također na teoriji determinističkog kaosa, koja pored ostalog, ukazuje na činjenicu da kaotični sustavi pokazuju izvjesne pravilnosti unutar cjelokupnog kaotičnog režima. Tako su obiteljski terapeuti primijetili da klijentov sustav traži pomoć i za vrijeme obiteljskog prosperiteta jer u to vrijeme rastu zahtjevi za razvojnim promjenama, što povećava stupanj anomičnosti obiteljske strukture. Za vrijeme tih razdoblja i mali poremećaji mogu transformirati cjelokupni obiteljski sustav i proizvesti fundamentalne promjene. Ove ideje koje se temelje na Eriksonovoj nelinearnoj epistemologiji sadrže mnoge pretpostavke koje su slične teoriji krizne intervencije: 1. Obiteljski terapeuti trebaju pomoći klijentu da otkrije nove metode za rješavanje problema (»kopirajući mehanizmi«), 2. Promjene u obiteljskom sustavu zbivaju se brzo i mogu ostaviti trajne posljedice, 3. Male promjene mogu izazvati globalne obrate u životu obitelji, 4. Kada transformacijski procesi započnu oni će se nastaviti i bez pomoći terapeuta, 5. Prolongirana obiteljska terapija nema prednosti pred vremenski ograničenim postupcima i nije toliko učinkovita kao »brza« intervencija, 6. Terapeutske vještine i ekspertiza može pomoći klijentovom sustavu da pronade najbolje rješenje za svoje probleme.

Teorija i metodologija nelinearne dinamike omogućuju nam suptilnije razumijevanje procesa koji su uključeni u sustavne promjene kao i tehnika koje su pogodne za planiranje učinkovite intervencije. Teorija kaosa može se primijeniti i na grupne procese. Već davno je zapaženo da terapeutske grupe i zajednice prolaze kroz faze intenzivnog konflikta. Mnogi istraživači smatraju da nema učinkovite grupne terapije bez posredovanja (medijacije) u takvim konfliktnim fazama. Taj fenomen se može

promatrati unutar meta–teoretskog okvira nelinearne dinamike. Grupa prolazi kroz inicijalnu fazu u kojoj članovi uče kako da reagiraju jedni na druge. U toj fazi mnogi se članovi grupe nalaze u stresu. To je proces izgradnje povratnih odnosa kada su pojedini članovi iznimno osjetljivi. U tom trenutku oni se nalaze u kaotičnom stanju kada su moguće iznenadne promjene. Članovi grupe tada prihvaćaju nove uloge i usvajaju grupne norme, te grupa postaje organizirana kao sustav. Ako evolucija grupne dinamike ovisi o razini interakcija, tada možemo zaključiti da će brzina evolucijskih procesa biti razmjerna brzini uspostavljanja empatijske komunikacije.

Međutim, pored specifičnih kliničkih situacija, teorija kaosa implicira neke univerzalne ideje o tome kako bi praktičari trebali pristupiti svojim klijentima. Prvenstveno, oni bi trebali razumjeti proces sustavnih promjena kako bi mogli planirati ciljne intervencije. To je stoga što početak intervencije može imati različite učinke na klijentov sustav. U nekim slučajevima, osobito kada se on nalazi u fazi kaosa, intervencije malog opsega mogu imati velike učinke.

## 6. ZAKLJUČAK

Na koncu ovog dijela rasprave pojavljuje se središnje pitanje koje se odnosi na mogućnost primjene nelinearne dinamike na teoriju, istraživanje i praksu socijalnog rada. Općenito, može li se znanost o nelinearnoj dinamici primijeniti na proučavanje ljudskih sustava? Mnogi teoretičari iz područja društvenih znanosti smatraju da još nema dovoljno validnih empirijskih istraživanja koja bi verificirala funkcioniranje nelinearne dinamike u socijalnim sustavima, posebno u području obiteljskih servisa na razini organiziranja zajednice. Istraživači u području društvenih znanosti, a posebno u socijalnom radu ne vladaju tehnikama nelinearne multivarijatne analize i fraktalnom geometrijom. Pored toga, demonstracija nelinearne dinamike zahtijeva longitudinalno praćenje vremenskih serija (fraktala). Bazični, sukcesivni, reverzibilni i multipli nacrti u studiji slučaja mogu osigurati validnu empirijsku osnovu za takva longitudinalna praćenja i izvođenje signifikantnih zaključaka. Nažalost, takvi pristupi se malo rabe u istraživačkoj praksi socijalnog rada.

## LITERATURA:

- Abraham, F. D., Abraham, R. H. (1990). **A visual introduction to dynamical systems for psychology**. Santa Cruz, CA: Aerial Press.
- Barton, S. (1994). Chaos, self-organization, and psychology. *American Psychologist*, 49, 5–14.
- Feigenbaum, M. (1979). The universal metric properties of nonlinear transformations. *J. Stat. Psys.* 21, 669–706.
- Germaine, C., Gitterman, A. (1981). **The life model of social work practice**. New York: Columbia University Press.
- Gifi, A. (1996). **Nonlinear multivariate analysis**. John Wiley: New York.
- Golan, N. (1996). Crisis theory. U: Turner, Francis J. (ed.), **Social work treatment: Interlocking theoretical approaches**. Free Press, New York.
- Guidano, V. F. (1991). **The self in process**. New York: Guilford Press.

- Hilborn, C. R. (1994). **Chaos and nonlinear dynamics. An introduction for scientists and engineers.** Oxford University Press. New York.
- Holland, J. H. (1995). **Hidden order: How adaptation builds complexity.** Reading, MA: Addison–Wesley.
- Johnson, G. (1995). **Fire in the mind: Science, faith, and the search for order.** New York: Alfred A. Knopf.
- Kaplan, D., Glass, L. (1995). **Understanding nonlinear dynamics.** New York: Oxford University Press.
- Kiel, L. D., Elliott, E. (1996). **Chaos theory in the social sciences: Foundations and applications.** Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Kauffman, S. A. (1995). **At home in the universe: The search for the laws of self–organization and complexity.** New York: Oxford University Press.
- Kuhn, Th. (1970). **The structure of scientific revolutions.** Chicago: University of Chicago Press.
- Lewin, R. (1992). **Complexity: Life at edge of chaos.** New York: Collier Books.
- Mahoney, M. J. (1995). Continuing evolution of the cognitive sciences and psychotherapy. U: M. J. Mahoney, Neimeyer, R. A. **Constructivism in psychotherapy (39–68).** Washington, D.C: American Psychological Association.
- Maturana, H. R., Varela, F. J. (1987). **The tree of knowledge: The biological roots of human understanding.** Boston: New Science Library.
- Minuchin, S. (1973). **Families and family therapy.** Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Modis, T. (1992). **Predictions: Societys telltale signature reveals the past and forecasts the future.** New York: Simon and Schuster.
- Olson, D. H. (1989). Circumplex model of family systems VIII: Family assessment and intervention. U: Olson, D. H., Russell, C. S., Sprenkle, D. H. **Circumplex model: Systemic assessment and treatment of families.** New York: Haworth Press.
- Prigogine, I., Stengers, I. (1984). **Order out of chaos: Mans new dialogue with nature.** New York: Bantam Books.
- Prochaska, J. O. (1979). **Systems of psychotherapy: A transtheoretical approach.** Homewood, IL: Dorsey Press.
- Wakefield, J. C. (1996). Does social work need the ecosystems perspective? Part 1: Is the perspective clinically useful? **Social Service Review, 70, 1–2.**
- Waldrop, M. M. (1992). **Complexity: The emerging science at the edge of chaos.** New York: Simon and Schuster.

## CHAOS AND NON-LINEAR DYNAMICS – NEW APPROACHES WITHIN THE SYSTEMS THEORY

Aleksandar Halmi

Faculty of Law, Zagreb, Study Social Work Centre

### Summary

*In this article the author examines the possibility of the application of the theory of chaos and complexity – two sub-disciplines in the framework of non-linear dynamics – in the field of applied social disciplines, especially of social work. Within social science that deal with human behaviour, it has become obvious that some processes and phenomena could not be explained any more from the aspect of traditional positivistic methodology. Linear and deterministic relations and their causative models, by means of which the functioning of micro and macro systems has been tried to be explained for decades, gradually ceded their place to new perspectives which have been given by the theory of the so-called “deterministic chaos”. These specific approaches that have appeared only recently within the framework of the systems theory, the author tries to apply in the field of family and group social work, and the social work of organising community.*

**Key words:** *determinism, non-linear dynamics, social system, theory of chaos*

## CHAOS UND NICHTLINEARE DYNAMIK – NEUNE ZUGANGSWEISEN IN DER SYSTEMTHEORIE

Aleksandar Halmi

Rechtswissenschaftliche Fakultät Zagreb, Studienzentrum für Sozialarbeit

### Zusammenfassung

*Untersucht werden Möglichkeiten der Anwendung der Chaos- und Komplexitätstheorie als zwei Subdisziplinen im Rahmen der nichtlinearen Dynamik auf den Bereich der angewandten Gesellschaftswissenschaften, in erster Linie auf den Bereich der Sozialarbeit. In den Gesellschaftswissenschaften, die sich mit menschlichem Verhalten beschäftigen, ist offensichtlich geworden, daß sich einige Erscheinungen und Prozesse nicht mehr unter dem Aspekt einer traditionellen positivistischen Methodologie erklären lassen. Lineare und deterministische Verhältnisse sowie ihre Erklärungsmodelle, mit deren Hilfe schon seit Jahrhunderten versucht wird, das Funktionieren des Mikro- und Makrosystems zu erklären, werden allmählich durch neue Perspektiven ersetzt, die die Theorie des sogenannten “deterministischen Chaos” bietet. Der Autor versucht, diese spezifischen Zugangsweisen, die erst neulich im Rahmen der Systemtheorie aufgekommen sind, auf den Bereich der Familien- und Gruppensozialarbeit und der Sozialarbeit beim Organisieren der Gemeinschaft anzuwenden.*

**Grundausdrücke:** *Chaostheorie, Determinismus, nichtlineare Dynamik, Sozialsystem*