



YEARBOOK OF THE GEORGE BARIȚIU HISTORY INSTITUTE OF CLUJ-NAPOCA SERIES *Humanistica*



ISSN 1584-4404
humanistica.ro

Implicații metodologice ale teoriei sistemelor dinamice neliniare în psihologie

Lucia Faiciuc

Cite this article: FAICIUC, Lucia (2022) *Implicații metodologice ale teoriei sistemelor dinamice neliniare în psihologie*, in: 'Yearbook of the George Barițiu History Institute of Cluj-Napoca, Series Humanistica', Vol. 20, pp. 49-75. [DOI: 10.5281/zenodo.7017743](https://doi.org/10.5281/zenodo.7017743)



© 2022: The Publishing House of the Romanian Academy
Journal published online: 2003
[Submit your article to Humanistica Yearbook](#)

PSIHOLOGIE ȘI ȘTIINȚELE EDUCAȚIEI

IMPLICAȚII METODOLOGICE ALE TEORIEI SISTEMELOR DINAMICE NELINIARE ÎN PSIHOLOGIE

Lucia Faiuc

Institutul de Istorie „George Barițiu” din Cluj-Napoca
Departamentul de Cercetări Socio-Umane

Abstract: *METHODOLOGICAL IMPLICATIONS OF THE NONLINEAR DYNAMIC SYSTEMS IN PSYCHOLOGY. The purpose of this paper is to put in evidence some concepts of the dynamic approach for the psychological processes that can show the limits of the traditional experimental model and can support a new kind of methodology, namely a dynamic one. A very condensed general characterization of this new kind of emerging methods is made in the second part of my paper.*

Keywords: Dynamic Systems Theory, Experimental Method, Statistics.

„Descrierea și explicarea stabilității și a schimbării în comportamentul uman sunt sarcinile de bază ale teoriei psihologice și ale evaluării psihologice” (Albu, 1998, p.121). Deși, poate, nu mulți psihologi ar contesta această remarcă îndreptățită a autoarei rândurilor mai sus citate, la o analiză mai atentă s-ar putea constata că cercetările lor nu au condus la multe succese în îndeplinirea acestor sarcini de bază. Prea puține eforturi au fost făcute pentru a urmări, cu adevărat, aspectul temporal, dinamic, în investigația psihologică. Cercetătorii în acest domeniu par a fi mai puțin dispuși să admită consecințele ipotezei că schimbarea în timp e un aspect fundamental al fenomenelor studiate de ei. O posibilă explicație ar fi aceea că e greu să se renunțe la tărâmul sigur al metodelor și tehnicilor tradiționale, unde regulile și procedurile sunt bine stabilite, iar respectarea lor garantează reușita, de multe ori, independent de valoarea informațiilor care se pot obține cu ajutorul lor. Chiar dacă baza teoretică pe care se sprijină pare a se clătina sau chiar dacă și-au epuizat resursele de a mai putea oferi ceva nou științei, ele continuă să domine, fiind considerate suficient de bune, atâta timp cât metodele concurente nu sunt încă viabile. Aceasta pentru că noile metode nu și-au conturat clar baza teoretică și procedurile de urmat, folosirea lor este prea complicată pentru a satisface cerințele pragmatismului sau nu dispun de mijloacele necesare pentru punerea în practică a noilor posibilități care se

întrevăd pentru obținerea unor informații de alt gen decât cele care au fost accesibile până în acel moment.

Situația de mai sus pare a fi valabilă în ceea ce privește raportul dintre metoda experimentală, considerată în psihologie ca o cale predilectă de sporire a cunoașterii, și noile metode care încearcă să câștige teren. Printre acestea se pot înscrie și metodele care s-ar putea numi dinamice, chiar dacă nu au fost încă definite ca atare. În această categorie ar putea fi reunite toate acele demersuri ale unei investigații psihologice care au ca suport teoretic o viziune dinamică asupra proceselor psihice, perspectivă care recunoaște în mod explicit importanța studiului formelor schimbării.

De cele mai multe ori, diferitele metode și tehnici folosite până acum în psihologie au ținut cont mai mult sau mai puțin lămurit de efectele variației în timp, străduindu-se să-i neutralizeze efectele, dar nu au încercat decât rareori să le evidențieze, să descopere configurații, modele ale acestor variații. De exemplu, în psihometrie se pornește cel mai adesea de la presupunerea existenței unor atribute psihice care prezintă o constanță în timp a valorilor lor (cum ar fi trăsăturile de personalitate). Tehnicile de măsurare a acestora încearcă să descopere dincolo de variabilitatea datelor această constanță.

Ceea ce în ultimele decenii s-a conturat din ce în ce mai precis a fi o abordare alternativă în psihologie, consacrată de unii autori (de ex., van Gelder & Port, 1995) cu titulatura de „ipoteza dinamică”, ar putea oferi o bază teoretică pentru elaborarea unor noi metode și tehnici în studiul psihicului uman. Ele ar fi centrate pe identificarea modelelor de evoluție în timp a diferitelor fenomene psihice investigate. Și ele încearcă identificarea unei constanțe a fenomenelor studiate, dar nu o constanță a valorilor, ci o constanță a variației acestora.

Bineînțeles, cercetări care să urmărească în timp anumite procese psihice sau aspecte comportamentale nu au lipsit cu desăvârșire din psihologie nici până acum, aspectul temporal neputând fi ignorat complet, datorită importanței sale. El însă nu s-a aflat decât rareori în prim plan, iar rezultatele lor nu au putut fi suficient analizate pentru că nu dispuneau de baza teoretică și de instrumentele necesare. Astfel de cercetări se pot regăsi în studiile de psihologia dezvoltării, în unele cercetări clasice ale psihologiei experimentale (precum cele privitoare la memorie sau la fluctuațiile în timp ale atenției), în psihometrie (de exemplu, în ceea ce privește evaluarea fidelității testelor), în psihologia cognitivă (de exemplu, unele cercetări care își bazează concluziile pe evaluarea timpilor de reacție), în psihologia clinică sau cea behavioristă unde se urmăresc efectele în timp ale unor tratamente sau schimbări ale răspunsurilor, mai ales pe baza design-urilor care presupun măsurători repetate, sau studii asupra unor tehnici de prelucrare a datelor cum sunt analiza de cale sau analiza tendinței (în engleză „trend analysis”) etc. Dar, chiar dacă ele reușeau să stabilească curbele evoluției în timp a unor fenomene, nu și-au pus niciodată problema să vadă care este legătura dintre aceste curbe și să aprecieze ce grad și tip de stabilitate au stările prin care un sistem de tip dinamic trece în timp.

CONCEPTE IMPORTANTE ALE ABORDĂRII DINAMICE

Abordarea dinamică pleacă de la presupunerea că sistemul psihic și subsistemele sale, procesele psihice, ar putea fi descrise ca sisteme dinamice (vezi van Gelder & Port, 1995), adică sunt sisteme compuse din *variabile dinamice*. Variația în timp a fiecăreia dintre aceste variabile depinde în fiecare moment de interacțiunea cu toate celelalte variabile ale sistemului și de valorile unor parametri exteriori sistemului (*parametrii de control*), ale căror valori joacă rolul de constante în ecuațiile care descriu interacțiunea dintre variabilele sistemului. Esența unei abordări dinamice atrage atenția asupra posibilității ca modul în care se schimbă o variabilă psihică în timp să depindă de modul de variație în timp a altei variabile sau a altor variabile. Nu se mai ia în considerare deci doar cazul în care o anumită valoare a unui factor determină un anumit efect, cu o anumită amplitudine. Nu se mai urmărește doar stabilirea unei funcții între valorile a două sau mai multe variabile, ci se insistă pe ideea de a se stabili o relație între modul în care se schimbă în timp una sau mai multe variabile. O abordare dinamică pune accentul și pe ideea că un sistem (o entitate) se poate schimba și fără influența unor forțe exterioare, numai în baza unui dinamism intern, intrinsec. Acest dinamism intern, caracteristic, va face ca sistemul să tindă să evolueze către anumite mulțimi de stări în care el va rămâne dacă nu apar perturbații din exterior. Ideea dinamismului intern evidențiază și posibilitatea ca efectele influențelor externe asupra unui sistem să depindă de localizarea sistemului într-o anumită regiune a traiectoriei evoluției sale în timp.

O interpretare dinamică aduce avantajul de a putea folosi instrumentele conceptuale ale teoriei matematice a sistemelor dinamice și ale altor teorii înrudite (cum sunt teoria catastrofelor, sinergetica, teoria haosului, teoria sistemelor complexe, teoria sistemelor disipative etc., care studiază tipuri particulare de sisteme dinamice din perspective diferite), precum și a tehnicilor de analiză a datelor care li se asociază, pentru a determina paternul comportamentului în timp al diferitelor sisteme psihice.

Evoluția sistemelor dinamice în timp poate fi caracterizată prin câteva tipuri de modele ale traiectoriilor lor temporale. Ele se pot îndrepta spre o stare stabilă în care se mențin în mod constant în absența influențelor externe, pot să parcurgă în mod ciclic un același șir de stări sau, în cazul așa numitelor *sisteme dinamice haotice*, pot evolueze într-o regiune relativ bine delimitată a spațiului tuturor stărilor în care se poate afla un sistem (*spațiul stare*), astfel încât traiectoria lor în această regiune să nu se auto-intersecteze niciodată sau pot să nu se aibă vreunul dintre comportamentele regulate de mai sus. O caracteristică importantă a sistemelor haotice este aceea că traiectoriile lor suferă schimbări dramatice și complet impredictibile la schimbări minore ale condițiilor inițiale (așa numita *sensibilitate la condițiile inițiale*). Un același sistem, a cărui evoluție începe de la două stări posibile ale sale foarte apropiate, ajunge ca foarte repede în timp să parcurgă traiectorii total divergente și, invers, plecând de la două stări foarte diferite, traiectoriile lui pot să converge foarte rapid. Surprinzător este că un astfel de comportament complex poate caracteriza un sistem dinamic relativ simplu,

compus doar din câteva variabile (2-3 variabile). Tocmai studiul matematic al unor astfel de sisteme dinamice cu traiectorii haotice este cel care s-a dezvoltat cel mai mult în ultimul timp și proprietățile lor speciale sunt cele care au atras atenția oamenilor de știință din alte domenii, implicit și din cele socio-umane, permițându-le conturarea unor abordări dinamice ale fenomenelor complexe din ariile lor de cercetare. Mulțimile de stări finale înspre care un sistem tinde să se îndrepte în virtutea dinamismului său intern, adică a interacțiunilor continue dintre variabilele dinamice care îl compun, se numesc *atractori*. Există, de asemenea, regiuni din spațiul stare pe care sistemul tinde să le evite, adică *regiuni de respingere* (în engleză, *repeller*). Ideea de atractor implică faptul că poate exista schimbare fără influențe exterioare și că ceea ce contează este starea sau mulțimea de stări finale în care ajunge un sistem, și nu stările inițiale de la care a pornit. Aceste stări inițiale pot să difere foarte mult, dar sistemul să evolueze din acestea spre același atractor sau ele pot să fie foarte asemănătoare, dar să conducă la atractori diferiți. De aceea, consider că ideea de atractor poate sugera o nouă cale pentru a stabili similaritatea a două stări distincte: nu după similaritatea valorilor atributelor comune după care pot fi descrise, ci după punctul final al evoluției lor. În plus, starea unui sistem ajuns într-o regiune atractoare poate să se schimbe, dar ceea ce e important este că modul în care se produce această schimbare este într-o anumită privință constant (fie ca ordine a parcurgerii diferitelor stări pentru *atractorii ciclici*, fie ca limite ale regiunii în care se pot încadra diferitele stări prin care trece sistemul în cazul atractorilor haotici).

Fiecare regiune atractoare se poate caracteriza printr-un grad de stabilitate, adică în ce măsură sistemul poate să iasă din acea mulțime de stări și să se îndrepte spre o altă stare atractoare a sistemului. Pentru regiunea atractoare cu stabilitate mare, va fi nevoie de perturbații (input extern sistemului) cu intensitate mare pentru a scoate sistemul din ea. În plus, un sistem care este deplasat în proximitatea unei regiuni atractoare cu stabilitate mare va reveni mult mai rapid în acea regiune decât în situația unei regiuni atractoare cu stabilitate scăzută.

Un sistem dinamic nu doar că poate trece de la o regiune atractoare la alta în cadrul aceluiași spațiu stare, ci își poate schimba și configurația spațiului stare ca atare, având o altă structură de atractori decât cel dinainte, doar prin schimbarea valorii unui singur parametru de control. O astfel de modificare se numește *tranziție de fază* (*bifurcație* sau *catastrofă*), sistemul trecând de la un regim de funcționare la altul, suferind o schimbare calitativă globală a comportamentului său, nu doar o modificare a stării sale sau a stabilității acesteia. Astfel, el poate trece de la un comportament cu doar o regiune atractoare la unul cu două sau mai multe astfel de regiuni sau poate trece de la un spațiu stare cu un tip de atractor la unul cu un alt tip de atractor (de exemplu, de la unul punctual la unul ciclic). E important faptul că sistemul dinamic va suferi o astfel de modificare radicală doar la anumite *valori critice* ale unui parametru de control al sistemului, pentru tot restul intervalului de variație a acestuia neînregistrându-se modificări ale comportamentului sistemului. În regiunea învecinată acestor valori critice, sistemul poate să manifeste oscilații între mai multe

regimuri de comportament aflate în conflict, putându-se vorbi, în acest caz, de o stabilitate a regimului de comportament al unui sistem dynamic, și nu doar de stabilitatea sa atunci când se află într-o mulțime de stări atrătoare. De fapt, în astfel de situații, când, de exemplu, avem două astfel de regimuri, se spune că sistemul este *bistabil*. Dacă sunt mai multe astfel de regimuri dinamice în competiție, se spune că sistemul este *multistabil*. Un fenomen care se va vedea că are implicații importante la nivel metodologic este acela de *hysteresis*, care se manifestă pentru sistemele care pot realiza un anumit tip de tranziții de fază. Efectul presupune că pentru o aceeași valoare a parametrului de control aflată în apropierea unei valori critice, sistemul poate avea două regimuri de comportament diferite, după cum s-a ajuns la acea valoare printr-o variație în sens crescător sau descrescător a parametrului de control.

Când un sistem dinamic este compus dintr-un număr foarte mare de variabile se spune că este *complex* și se obișnuiește căutarea unei variabile, numită *parametru de ordine*, care să condenseze numărul mare de grade de libertate ale sistemului și să exprime în mod sintetic comportamentul său la un nivel de organizare superior, pe o scală cu un ordin de mărime mai mare decât al celei la care se găsesc componentele sistemului. El poate fi considerat, după Kelso și Jeka (1992, apud Baron, Amazeen & Beek, 1994), o măsură cantitativă a coordonării, coerenței sau cooperativității dintre componente. Variațiile la nivel local suferă constrângeri care provin de la nivelele superioare de organizare, ele fiind influențate de modificările valorilor parametrilor de control și ale parametrilor de ordine. Pe de altă parte, interacțiunile de la un același nivel pot da naștere unor comportamente emergente la un nivel superior de organizare, caz în care se spune că sistemul este capabil de *auto-organizare*.

Se poate constata că ceea ce aduce nou teoria sistemelor dinamice sunt câteva distincții care pot avea relevanță pentru metodele și tehnicile de cercetare în psihologie. Una dintre ele se referă la caracterizarea variabilelor implicate într-o cercetare psihologică din punctul de vedere al semnificației lor dinamice (adică ele pot fi variabile ale unui sistem dinamic studiat, pot fi parametri de control pentru acesta sau parametri de ordine).

De asemenea, se face o deosebire între stările în care se poate afla un sistem din punctul de vedere al stabilității lor. Stabilitatea e o proprietate a sistemelor dinamice. Inițial, homeostazia, un atractor cu punct fix, era considerată ca singurul tip de atractor stabil în științele comportamentale. Mai recent, stabilitatea a fost conceptualizată mai liberal, pentru a include și atractorii periodici și haotici (Abraham, 1992). Se distinge între stabilitatea în stare de echilibru, când perturbațiile stării de echilibru duc doar la reîntoarcerea la echilibru, și stabilitatea departe de echilibru, când perturbațiile duc la potențialul de a atinge noi stări de stabilitate temporală. Aceste noi stări sunt atractive: operează ca atractori spre care sistemele/procese se tind (Abraham, 1992). Echilibrul poate fi, de asemenea, static (starea în care se află sistemul nu se mai schimbă) sau dinamic (schimbarea se produce în același mod). În funcție de răspunsul sistemului la perturbații, echilibrul acestuia poate să fie (Arbib, 1995): instabil (o ușoară schimbare inițială va tinde să crească în timp), neutru (ușoare schimbări vor tinde să nu conducă și la alte schimbări: schimbarea inițială se păstrează), stabil (o ușoară schimbare va tinde

să dispară în timp). Se face o diferență și între stabilitatea stării unui sistem și stabilitatea regimului său dinamic, adică a unui pattern de comportament al său.

O distincție se face și între stările în care se poate afla sistemul din punctul de vedere al tendinței sistemului de a se apropia de ele sau de a le evita (care fac parte din regiuni atrătoare, de respingere sau din afara acestora). Pentru ca sistemul să părăsească o regiune atrătoare, e nevoie de influențe externe, adică de perturbații care să mute sistemul în afara acesteia. În schimb, atunci când sistemul se află în afara unei regiuni atrătoare, el se poate muta într-o altă regiune atrătoare doar în virtutea dinamismului său intern.

Se evidențiază și o deosebire între complexitatea unui sistem (dată de numărul de variabile sau subsisteme componente și de tipul de relații dintre ele) și complexitatea comportamentului său (dată de gradul de complexitate a spațiului stare, de numărul și tipul de atractori prezenți în el, precum și de tipul de bifurcații prin care sistemul își poate schimba regimul dinamic). La fel, se distinge între interacțiunea dintre elementele care se găsesc la același nivel de organizare (sau scală spațio-temporală) și influențele prin constrângeri mutuale care au loc între mai multe niveluri de organizare (locale și globale).

Implicit, se disting mai multe tipuri de schimbare: schimbare a stării în care se află un sistem, schimbare a regiunii atrătoare a unui sistem, schimbare a stabilității sale într-o anumită stare sau regim, schimbare a regimului dinamic de comportament, schimbare la nivel local și schimbare la nivel global, schimbare cu sursa în exteriorul unui sistem și schimbare internă, datorată dinamismului intrinsec al acestuia. Practic, o abordare dinamică permite o analiză a schimbării pe care metodele tradiționale din psihologie nu o au în vedere, neavând instrumentele conceptuale, de modelare și de prelucrare a datelor care să fie adecvate. Acestea s-au dezvoltat numai relativ recent, odată cu dezvoltarea teoriei sistemelor dinamice neliniare și a sistemelor dinamice complexe. Ea a fost facilitată și de progresul mijloacelor moderne de calcul, care a permis simulări ale evoluției în timp a unor astfel de sisteme. În schimb, metodele tradiționale s-au concentrat, în principal, pe un singur tip de schimbare, cea de tip cauzal.

COMPARAȚIA PRINCIPIILOR UNEI METODOLOGII DINAMICE CU CELE ALE ALTOR METODE ALE PSIHOLOGIEI

Se poate spune că ideile generale și conceptele cele mai importante care se regăsesc în diferitele abordări dinamice sunt cele de timp, interacțiune, continuitate, neliniaritate, complexitate, emergență, auto-organizare, cauzalitate circulară (bidirecțională), cuplare, feedback, holism, stabilitate (instabilitate) și separarea determinism-predictibilitate. Toate acestea definesc o perspectivă asupra cercetării fenomenelor psihice și, implicit, a modului în care pot fi ele studiate, care diferă de perspectivele tradiționale.

Diferențele dintre metodele de tip dinamic și alte metode vor fi evidențiate mai bine dacă discuția se orientează asupra câtorva probleme aflate în dispută.

Liniaritate vs. neliniaritate

La nivel general, se poate constata că, în metodele tradiționale, se pleacă de la presupunerea că neliniaritatea și complexitatea relațiilor dintre variabilele independente și cele dependente, dintre cauză și efect (vezi de ex. Radu, 1993) sunt mai degrabă excepția decât regula. Într-o abordare de tip dinamic, situația se inversează, liniaritatea și simplitatea sunt mai degrabă excepția, și nu regula, ea evidențiind limitele metodelor care presupun liniaritatea și independența dintre factorii manipulați.

Nowak, Lewenstein și Vallacher (1994) arată că modelele liniare ale sistemelor dinamice nu sunt modele adecvate decât pentru cele mai simple fenomene fizice. De asemenea, Halasz (1995) consideră că ele sunt valabile doar în vecinătatea punctelor de echilibru sau, după Mandel (1995), doar la capetele extreme, în situația unei relații neliniare dintre două variabile. Se admite, în general, că sistemele biologice și cele psihice sunt capabile de auto-organizare. Dar, așa cum arată Goertzel (1999), liniaritatea și autoorganizarea sunt antitetice și, ca urmare, s-ar impune o analiză de tip neliniar. Această legătură antitetică se explică prin faptul că auto-organizarea presupune cuplarea feedback-urilor între factorii relevanți, astfel încât, în final, variația unui factor e legată în mod necesar neliniar de comportamentul sistemului ca întreg (Vallacher & Nowak, 1994). De aceeași părere este și Schroeck (1994), care arată că neliniaritatea e predominantă în sistemele complexe unde mecanismul feedback-ului joacă un rol fundamental. Adecvarea unui model liniar sau neliniar este însă o problemă strâns legată de numărul de variabile incluse în model. Cercetătorul se află de multe ori în situația de a alege între liniaritatea și complexitatea modelului pe care îl realizează. Nowak et al. (1994) arată că un comportament într-un sistem aparent complex poate fi explicat printr-un număr foarte mare de variabile relaționate liniar sau printr-un număr mic de variabile relaționate neliniar. Adică, se poate reduce numărul variabilelor folosite în model pe seama creșterii complexității relațiilor dintre ele. De cele mai multe ori, se poate ține seama doar de un număr foarte redus de variabile și, ca urmare, modelele neliniare sunt cele care sunt de preferat în cazul în care se studiază un sistem complex, cum se poate presupune că sunt majoritatea sistemelor psihice.

Un principiu general al experimentării, când se folosește un design cu două grupuri, este că e recomandabil să se aleagă valori mai degrabă extreme ale variabilei independente. Totuși, relația dintre variabila independentă și cea dependentă ar putea fi, de fapt, neliniară, relație care poate fi descoperită doar cu un design cu trei grupe, în care se consideră și o valoare de mijloc a variabilei independente, situată între cele două extreme (McGuigan, 1993).

Simplificarea cercetării fenomenelor psihice complexe

Așa cum s-a văzut și mai sus, folosirea unor modele care presupun relații neliniare între variabile poate simplifica cercetările prin reducerea numărului variabilelor care sunt studiate.

Design-urile actuale impun, în ciuda dezvoltării din ultimul timp a planurilor factoriale, selectarea unui număr relativ redus de variabile și eliminarea, menținerea constantă prin desfășurarea studiului în laborator sau randomizarea celorlalte variabile care ar putea fi relevante.

Se speră că, adunând date în legătură cu relațiile separate dintre doar câteva variabile relevante izolate, să se poată reconstitui întregul fenomen, prin acumularea aditivă a datelor astfel obținute. Strategia este aceea a unei simplificări inițiale în ideea unei sinteze ulterioare de ordin teoretic, pe baze inductive sau deductive. O abordare dinamică pune sub semnul întrebării o astfel de posibilitate în cazul sistemelor care implică un număr mare de variabile și între care există interacțiuni strânse. Din acest punct de vedere, abordarea dinamică se plasează pe aceleași poziții cu cele ale autorilor care pledează pentru validitatea ecologică a cercetărilor în psihologie, dar oferă o argumentare teoretică mai sistematică. Izolarea unor variabile (indiferent dacă e vorba de o variabilă dinamică sau de un parametru de control), în măsura în care ea este cu adevărat posibilă, ar implica cercetarea unui sistem care poate să aibă un comportament radical diferit de cel care se dorește a fi cunoscut inițial. Ca urmare, comportamentul unui sistem complex nu ar putea fi dedus din comportamentul unui sistem mai simplu. Includerea unor noi variabile dinamice sau a unor noi parametri de control poate schimba fundamental relațiile stabilite între variabilele reținute în sistemul simplificat și, prin urmare, și comportamentul în timp al acestuia. Se consideră că singura cale prin care poți vedea cum se va comporta un sistem complex, plecând de la anumite condiții inițiale, este să-l lași să evolueze în timp.

Pe de altă parte, e greu de menținut constant un factor în cazul în care el este de fapt o variabilă dinamică a unui sistem dinamic. Modificarea oricărei alte variabile dinamice considerate ca variabilă independentă va conduce la modificări necontrolabile ale variabilei care s-a dorit a fi menținută la o valoare constantă. În cazul în care factorul care s-a dorit a rămâne neschimbat are statutul unui parametru de control, s-ar putea ca prin modificarea valorii lui prin interacțiuni dinamice să ajungă la o valoare critică și, astfel, sistemul să sufere o schimbare calitativă a comportamentului său, care să nu poată fi pusă pe seama manipulării variabilelor experimentale.

În plus, considerarea unui număr limitat de variabile la doar un singur moment din timp nu permite identificarea stărilor calitativ diferite ale unui sistem dat, care se definesc pe baza patternurilor de interacțiune între toate variabilele unui sistem dinamic. Ea nu permite, de asemenea, nici identificarea traiectoriilor unui astfel de sistem. Dacă se consideră similaritatea valorilor doar a câtorva variabile, se poate ajunge ca, pe această bază, să se confunde două stări calitativ diferite ale sistemului care fac parte din regiuni atrătoare diferite ale sistemului sau chiar din regimuri dinamice diferite.

Schroek (1994) evidențiază ideea că teoriile care se bazează pe procedurile de simplificare mai sus amintite au dificultăți în interpretarea neregularității datelor, care, așa cum se va vedea mai jos, e pusă mai degrabă pe seama erorii de măsurare, excluzându-se posibilitatea ca, de fapt, măsurătorile să fi fost precise. În termenul

erorii pot fi incluși o serie de factori importanți care prezintă o variabilitate în timp care poate fi ușor confundată cu aceea a erorilor aleatorii.

Noile dezvoltări din teoria sistemelor dinamice neliniare au însă avantajul că, față de procedurile amintite înainte, pot oferi o altă soluție pentru problema păstrării simplității modelului și pentru constrângerea de ordin pragmatic a studierii unui număr redus de variabile simultan. Chiar dacă presupun un număr relativ mic de variabile, deci modele simple, pot conduce la descrieri ale unor fenomene complexe (Nowak & Lewenstein, 1994). La această realizare contribuie, pe de o parte, considerarea neliniarității relațiilor dintre variabile și, pe de altă parte, urmărirea valorii acestora într-un număr foarte mare de observații diferite în timp. În sprijinul acestei simplificări vine ideea de bază a descrierilor dinamice, aceea că, deși un singur grad de libertate (o singură variabilă) nu oferă o descriere completă a unei dinamici reale complicate, evoluția temporală a acelei variabile unice e afectată de alte grade de libertate și, astfel, conține informația despre un întreg proces dinamic (Rueger & Sharp, 1996, apud Clark, 1997). Ca urmare, pe baza așa numitei teoreme a lui Takens, prin urmărirea evoluției în timp a unei singure variabile dinamice se poate reconstitui structura de atractori a spațiului său de stare și, pe baza tehnicilor de analiză dimensională, se poate determina numărul variabilelor dinamice ale sistemului studiat (care reprezintă dimensiunile spațiului stare). Ca urmare, nu mai e nevoie să se plece de la studiul separat al relațiilor dintre variabile, două câte două, cu speranța că, după această analiză, se va putea face o sinteză. Demersul se inversează: se începe de la studiul global al comportamentului în timp prin urmărirea unei singure variabile, ca apoi, pe baza patternului evoluției sale, să se determine anumite proprietăți ale sistemului, cum ar fi dimensionalitatea sa, tipul de atractori, stabilitatea lor etc. Adică, se pornește de la date sintetice și apoi se continuă cu o analiză de tip dinamic. În cazuri foarte rare se poate ajunge chiar la determinarea mai precisă a relațiilor dintre variabilele sistemului dinamic, dacă se poate stabili o similaritate a comportamentului sistemului studiat cu comportamentul unui sistem dinamic cunoscut în mod teoretic. În cercetările de tip dinamic e cunoscută practica prin care se fac simulări variindu-se diverși parametri ai unui sistem, până când comportamentul acestuia se apropie foarte mult de cel al sistemului studiat.

O altă cale prin care metodele dinamice oferă căi de simplificare a cercetării este posibilitatea de a găsi descrieri de dimensiune scăzută prin căutarea activă a unor variabile colective (parametri de ordine) pentru un sistem dinamic complex. Clark (1997) consideră că variabila colectivă, alături de parametrii de control și ecuațiile dinamice cuplate (care definesc relațiile dintre variabilele dinamice) sunt instrumentele principale ale unei analize dinamice.

În general, metodele de tip dinamic admit, spre deosebire de cele tradiționale, că un comportament poate fi complex nu doar datorită complexității cauzelor sau complexității alcătuirii sale, ci datorită dinamicii sale intrinseci (Boutot, 1997). Ca urmare, tratarea unui fenomen ca sistem complex nu înseamnă că legile și modelele trebuie să încorporeze mai multe variabile în mod necesar. Potrivit lui Gleick (1987,

apud Vallacher & Novack, 1992), natura complexității este astfel încât chiar natura construirii teoriei și testării ei trebuie să difere de cea asociată metodelor clasice.

Grup vs. individ

O altă deosebire între metodologia experimentală clasică și cea de tip dinamic este aceea că prima este centrată mai mult pe studiul variabilelor și al relațiilor dintre ele, pe studiul comparativ al grupurilor și mai puțin al indivizilor, pe când cea de-a doua e mai dispusă să caute relațiile cantitative în cadrul individului (Smith, Harré & Langenhove, 1993). Majoritatea instrumentelor statistice folosite sunt mai potrivite să descrie și să analizeze diferența dintre populații, dar sunt mult mai puțin adaptate pentru urmărirea schimbărilor produse în indivizi. Perspectiva dinamică nu ignoră însă studiul individului și al diferențelor individuale. Van Geert (1994) consideră că studiul unui singur caz ne poate învăța mai multe despre o populație decât studiul întregii populații. Autorul argumentează această afirmație prin faptul că studiul cazului unic informează asupra mecanismului, oferind un exemplu al acestuia, pe când studiul populației ascunde felul în care mecanismul funcționează prin calculul mediei diferitelor traiectorii ale evoluțiilor individuale. Diferențele individuale sunt explicate prin valoarea diferită a unor parametri de control, deci prin regimuri de funcționare diferite ale unui același sistem dinamic, care reprezintă un mecanism de control al comportamentului individului (Nowak et al., 1994).

Design-ul măsurătorilor repetate într-o abordare dinamică

În privința accentului pus pe studiul comportamentului individului în timp, metodele dinamice se aseamănă cu cea formă a design-ului măsurărilor repetate care presupune studiul unui singur subiect. Ambele metode generează ca date serii temporale și necesită analiza acestora cu instrumente statistice caracteristice. În cazul design-urilor cu măsurători repetate, se admite că observațiile succesive pe același participant nu sunt independente, că e posibilă prezicerea datelor ulterioare pe baza celor anterioare (McGuigan, 1993). Problema modului în care ar trebui analizate statistic variatele tipuri de design-uri ale măsurătorilor repetate (cazuri ale lor sunt în mod variat numite pre-posttest design, design-ul câștigului, design-ul tratamentelor repetate sau al dezvoltării) a constituit pentru mult timp o problemă care a stat în calea folosirii lor corecte (McGuigan, 1993). Mijloacele de analiză statistică pentru a determina capacitatea de a realiza o astfel de predicție sunt aproximativ aceleași ca și cele care se folosesc și în metodele cu caracter dinamic (în principal *autocorelația*, ca o corelație între puncte separate prin intervale de timp diferite în serie). Ceea ce diferă este scopul cu care se aplică cele două metode, situațiile care sunt vizate în principal și procedurile de aplicare. În design-ul măsurătorilor repetate, în prim plan se află determinarea efectelor aplicării unui tratament, ale modificării unei variabile independente, iar situația care va permite realizarea acestui scop este cea în care nu există dependență, astfel putându-se folosi

analiza statistică pentru a demonstra apariția efectului scontat. Într-o aplicare a aceluiași design, dar pornind de la obiectivele specifice unei cercetări dinamice, ceea ce e important este descoperirea unor patternuri ale evoluției temporale. Apariția acestora este recunoscută și în design-ul măsurătorilor repetate (McGuigan, 1993), care se bazează pe o abordare de tip experimental, dar analiza lor e mult mai sumară, mai simplă. Prezența patternurilor în evoluția temporală în cazul anterior menționat e interpretată doar din perspectiva influenței lor asupra producerii efectului scontat. Astfel, se consideră că sunt importante doar schimbările de nivel sau pantă ca efect al tratamentului. Patternurile ciclice sunt urmărite pentru a nu se confunda cu efectele introducerii tratamentului (McGuigan, 1993). În schimb, dintr-o perspectivă dinamică, patternurile sunt importante pentru a identifica tipul de sistem dinamic care ar putea genera un comportament asemănător cu cel înregistrat prin datele seriei temporale. Mai precis, se dorește cunoașterea genului de atractori (de tip punctual, ciclici sau haotici) spre care se îndreaptă sistemul atunci când e lăsat să evolueze liber. Pentru a evidenția un comportament de tip haotic se folosesc tehnici sofisticate, care nu se regăsesc în analizele făcute în cazul folosirii de tip experimental a acestui design.

Într-o aplicare dinamică, s-ar putea spune că design-ul tratamentelor repetate presupune că timpul este o variabilă independentă ale cărei modalități sunt diferitele momente sau că se aplică același tratament, dar nu de două ori, ca în design-ul pre-posttest, ci de un număr foarte mare de ori. În metodele dinamice, design-ul măsurătorilor repetate se va aplica în două situații diferite: cea în care același tratament (aceeași sarcină) se va aplica de un număr foarte mare de ori aceluiași grup de subiecți (timpul fiind singura variabilă independentă care se schimbă) sau cea când tratamente diferite, care reprezintă valori ale parametrului de control, sunt aplicate repetat. De asemenea, este posibil și un design de tip dinamic, în care nu se aplică niciun tratament și se urmărește doar comportamentul în timp al sistemului sau se aplică un singur tratament și se urmărește efectul pe un timp mai îndelungat.

Interpretarea erorii de măsurare

La baza metodelor tradiționale se află presupunerea că e posibilă descoperirea unor legi universale și statice (Abraham, 1992), pe când o abordare dinamică pune serios sub semnul întrebării o astfel de presupunere, câtă vreme legătura dintre cauze și efecte e considerată a depinde de starea sistemului sau de regimul funcțional în care el se află. Așa cum arată Abraham (1992), într-o abordare dinamică, influențele istorice și culturale nu mai sunt privite ca o „varianță supărătoare”.

Acest lucru presupune și o interpretare diferită a zgomotului, a erorii de măsurare. Atenția se reorientează spre studiul și interpretarea erorii (Boutot, 1997), pentru că se consideră că fluctuația aleatorie poate să reprezinte aspecte semnificative ale comportamentului global (Peat, 1992). Răspunsul clasic la observarea neregularităților și a fluctuațiilor e negarea lor, reducându-le la eroare, coincidență, aleatoriu (van Geert, 1994). Ele sunt neutralizate prin considerarea mediilor populației (van Geert,

1994) și prin separarea varianței observate într-o sumă a intensității procesului, a zgomotului sistemului și a erorii de măsurare. După o gândire liniară, ele sunt considerate a fi componente aditive, ceea ce permite extragerea semnalului din zgomot. Însă această partiționare a varianței nu este întotdeauna posibilă, cum ar fi de exemplu în cazul sistemelor dinamice neliniare cu comportament haotic, pentru care traiectoria poate fi o mulțime de puncte indistinctă față de una generată de distribuția de frecvență a unei variabile aleatorii (Halasz, 1995). O altă problemă e aceea că, într-un design experimental, nu se caută explicarea întregii varianțe (Gilden, 2001; Vallacher & Nowak, 1994). Metodologia clasică presupune explicarea prin evaluarea cantității de varianță din fenomenul de interes care e atribuită variabilelor independente relevante teoretic. Dar, mai ales în psihologia socială, studiile afirmă sprijinul pentru o teorie pe baza unor cercetări în care, de obicei, după Vallacher și Nowak (1994), variabilele independente explică colectiv mai puțin de 15% din varianța în măsura dependentă. Ca urmare, cea mai mare parte a variabilității dintre subiecți nu are de-a face prin nimic cu teoria testată. În mai multe studii în care a încercat să evidențieze un pattern caracteristic în evoluția în timp a reprezentărilor prin măsurarea timpilor de reacții la sarcini de tip evaluativ sau a atributelor unor producții în sarcini de tip productiv, Gilden (2001) a arătat că analiza fluctuațiilor reziduale indică faptul că ele nu sunt eșantioane independente extrase din vreo distribuție. Există unde care străbat datele la toate scalele, ele având amplitudinea cea mai mare la scalele cele mai mari. Această structură e produsă, după interpretarea autorului, de un fel de memorie care persistă pe zeci de minute, peste sute de încercări, fiind produsă de o sursă activă de fluctuații corelate. Componenta corelată conține o substanțială fracțiune din varianța reziduală: 20% (față de cele 10% ale efectului experimental). Studiile sale au plecat de la distincția de dată relativ recentă dintre mai multe tipuri de zgomot: zgomotul alb (pentru care o valoare la un moment dat este complet necorelată cu orice altă valoare anterioară), zgomotul $1/f$ (zgomot roz), care se regăsește în studiul seriilor temporale obținute prin observarea în timp a multor sisteme fizice, biofizice și biologice și care are o structură de fractal în timp (vezi, de exemplu, Peng, Hausdorff & Goldberger, 1999), și zgomotul brownian (zgomot cafeniu), obținut prin integrarea zgomotului alb. Tehnici de prelucrare a datelor sub forma seriilor temporale cum sunt DFA - Detrended Analysis Fluctuation - (Peng et al., 1999) sau studiul funcțiilor autocorelațiilor permit distingerea între aceste tipuri de zgomot.

O poziție asemănătoare cu cea a lui Gilden (2001) are și van Geert (1994), dar cu privire la o problemă care ține de metoda psihometrică, aceea a măsurării trăsăturilor de personalitate. El contestă definirea conceptului de trăsătură ca pe ceva independent de context și stabil. Opinia lui este că accentul pus pe independența statistică a dus la o tratare a erorilor de măsurare ca fiind distribuite aleator, respectând o distribuție normală. Dar, în concepția autorului citat, descoperirea unei astfel de distribuții nu e o dovadă a faptului că există o eroare de măsură în jurul unei valori medii, ea putând fi determinată și de o schimbare sistematică a scorurilor reale. Presupunerea că atributul măsurat e stabil ne determină să interpretăm această distribuție ca fiind un indicator al

erorii. Prin urmare, conceptul de eroare de măsură depinde de ipotezele legate de natura dimensiunii măsurate. În concepția lui van Geert (1994), în lume există mai multă fluctuație și prin urmare sunt șanse mai mari ca atributele să fie și ele fluctuante, atâta timp cât nu există niciun motiv pentru care o trăsătură să fie cu necesitate constantă în timp și în contexte diferite. Pentru că o singură măsură, realizată, de exemplu, cu ajutorul unui test ca instrument de măsură, nu poate fi, indiferent cât de precis e acest instrument, consistentă cu ceva care are valori diferite în funcție de timp și context, fidelitatea și validitatea unei singure măsuri fiind lipsite de sens. Potrivit autorului citat, orice subset rezonabil de observații e la fel de bun ca oricare altul și la fel de complet ca și setul total de comportamente vizate pentru măsurarea unui atribut. În plus, majoritatea atributelor sunt interacționale (dependente de context). Aspectele menționate fac ca modelele eșantionării și cele ale semnalului să fie limitate ca valoare. Ar fi mai bine să se considere că schimbările și fluctuațiile caracterizează o persoană.

Separarea determinism – capacitate de predicție

În concepțiile tradiționale de tip determinist, se consideră că dacă se va ajunge la o cunoaștere completă a relațiilor dintre fenomenele observate se va putea prezice prin calcul starea lor viitoare în orice moment de timp. Teoria sistemelor dinamice neliniare evidențiază o separare dintre comportamentul determinist al unui sistem și posibilitatea de a prezice comportamentul său în viitor (Vallacher & Nowak, 1994). În acest sens, e relevant cazul sistemelor dinamice haotice, al căror comportament este impredictibil, asemănător cu cel al unei variabile aleatoare, el rezultând însă dintr-un sistem determinist, adică dintr-un sistem pentru care se cunosc relațiile dintre toate variabilele care îl compun. Un alt caz este cel al tranzițiilor de fază. În regiunea critică a unui parametru de control, e imposibil să se poată prezice mărimea efectului (adică a schimbării sistemului) din mărimea perturbației, adică a modificării parametrului de control, pentru că poate apărea o schimbare calitativă majoră în comportamentul sistemului printr-o modificare abia perceptibilă a parametrului de control. De asemenea, în cazul unor sisteme dinamice, predictibilitatea e subminată și pentru că, în cazul lor, nu e valabilă presupunerea unimodalității (a dependenței univoce între o anumită cauză și un anumit efect), aspect care se va trata mai pe larg ceva mai încolo.

Ca urmare, Metzger (1995) consideră că singurul lucru realist pe care și-l poate propune un cercetător este să prezică viitorul apropiat din trecutul recent. De asemenea, în sistemele dinamice complexe, pot să apară comportamente la un nivel superior de organizare, care nu sunt reductibile, explicabile pe baza comportamentului elementelor din care e compus un astfel de sistem. O abordare dinamică recunoaște și pune accentul pe posibilitatea apariției unor fenomene noi, neprevăzute, prin emergență.

O abordare dinamică nu presupune însă neapărat o reducere sau chiar o anulare a capacității de a prezice comportamentul unui sistem dinamic în viitor. În anumite situații, poate chiar să conducă la o îmbunătățire a acesteia. De exemplu,

Nowak et al. (1994) consideră că lipsa predictibilității și corelațiile mici nu sunt dovezi pentru absența relațiilor matematice între variabile. Ei arată că, deși sistemele haotice nu sunt predictibile în sensul clasic, proprietățile lor dinamice pot fi caracterizate prin folosirea unor instrumente statistice adecvate.

În cazul sistemelor dinamice complexe, pentru a spori capacitatea de predicție în legătură cu comportamentul lor, se caută un parametru de ordine care să sintetizeze toate gradele de libertate ale sistemului. De aceea, de exemplu, ar fi mai indicată desprinderea acelor trăsături globale de comportament care țin de un nivel superior de organizare, care este sursă de constrângeri pentru cele inferioare, locale.

De cele mai multe ori, o cercetare de tip dinamic va permite predicții de ordin calitativ. Se poate prevedea atingerea de către sistem a stărilor aflate în regiuni atrătoare în condițiile unei cunoașteri mai puțin precise a stării inițiale de la care se pleacă. Aceasta pentru că, așa cum s-a văzut mai sus, din orice stare aflată într-un bazin de atracție, sistemul ajunge cu necesitate în stările atrătoare la care este atașat acel bazin în condițiile absenței perturbațiilor exterioare. Cunoașterea stărilor atrătoare permite, deci, o predicție limitată, chiar dacă nu se cunoaște starea prezentă a sistemului (Nowak & Lewenstein, 1994). La fel, cunoașterea faptului că parametrii de control care guvernează un sistem dinamic au valori care se situează în afara regiunilor critice, ne va putea permite să prezicem regimul dinamic de comportament al sistemului. Se poate conchide că modelele dinamice permit mai puțin predicții de ordin cantitativ, interesându-se mai mult de prezicerea unor patternuri globale ale evoluției în timp a sistemelor dinamice și a stabilității lor și mai puțin de predicția cu exactitate a stării în care se va afla sistemul la un moment dat. E importantă nu predicția oricărei schimbări pe care o poate suferi sistemul, ci doar a patternurilor regulate care apar în schimbare și, mai ales, a gradului de stabilitate a acestor patternuri, adică a rezistenței lor la perturbații externe. Accentul se mută de pe predicția stării pe predicția comportamentului, ca organizare la nivel global a stărilor posibile ale unui sistem, de unde și caracterul holist al oricărei abordări dinamice.

Predicțiile calitative mai sus amintite nu sunt posibile însă decât dacă se urmărește evoluția în timp a sistemului în condițiile absenței perturbațiilor sau prin introducerea controlată a acestora, astfel încât mărimea acestor perturbații să fie variată pe intervale mari ale parametrilor de control relevanți sau prin schimbări radicale sau progresive ale condițiilor inițiale. În studiile experimentale de tip clasic însă, efectul variabilei independente manipulate asupra variabilei dependente este urmărit doar la momentul realizării experimentului și, de cele mai multe ori, prin selecția unui număr foarte mic de valori ale variabilei independente. Vallacher și Nowak (1994) arată, însă, că observarea unui sistem într-un singur moment de timp este relevantă doar pentru sistemele care evoluează către o stare constantă sau când ele se află într-o astfel de stare atrătoare. Dar, chiar și în acest caz, evoluția sistemului către acea stare se poate realiza pe căi diferite. Ca urmare, posibilitatea predicției pe baza rezultatelor obținute prin metoda experimentală clasică este limitată. Problema a fost semnalată și de McGuigan (1993), care recunoaște că, în mod frecvent, un test

statistic este realizat pe datele terminale, adică datele obținute pe ultima încercare. Totuși, după autorul citat, curbele evoluției în timp ale variabilei dependente pentru grupuri experimentale diferite pot furniza informații semnificative asupra modului în care cele două metode au condus către punctele terminale: se pot înregistra, de exemplu, diferențe de ritm, de viteză a creșterii sau scăderii valorilor variabilei dependente. Pentru astfel de cazuri, este amintită tehnica analizei de tendință care ar permite compararea curbelor pentru anumite puncte specifice sau chiar pe întreaga lor lungime. O astfel de tehnică oferă însă o analiză mult prea simplistă a unor astfel de curbe față de tehnicile de analiză neliniară a seriilor temporale dezvoltate în ultimul timp, care se interesează în plus de distingerea unor regularități care nu sunt accesibile acestora (cum sunt cele ale patternurilor unui comportament haotic, indici caracteristici pentru zgomotul $1/f$ etc.).

Decalajul în timp, între cauză și efect, și dependența vs. independența factorilor manipulați

De cele amintite mai sus este legată și problema ignorării decalajului care poate exista între manipularea variabilelor independente și măsurarea variabilei dependente (Vallacher & Nowak, 1994). În mod tradițional, schimbarea în sistem se presupune că se produce instantaneu, odată cu apariția cauzei. Ne putem însă aștepta ca sistemul să oscileze un timp în jurul unei valori medii înainte de a se stabiliza la o valoare finală, dacă se va stabiliza vreodată. După cum arată Boutot (1997), nu se consideră timpul de reacție, inerția în răspuns a sistemului. Ca urmare, de cele mai multe ori, măsurarea variabilei dependente se face prea repede, înainte ca sistemul să se stabilizeze și, astfel, să nu se reușească evidențierea efectului scontat sau, dimpotrivă, să se conchidă în mod greșit că el există. Pe de altă parte, un interval prea mare între aplicarea tratamentului experimental și măsurarea efectelor sale îngreunează interpretarea rezultatelor obținute (Gergen, 1994). Aceasta, pentru că pe măsură ce crește acest interval, cresc șansele apariției unor modificări la nivelul sistemului studiat care să nu se datoreze manipulării variabilei independente. Acestea se pot pune pe seama unor posibile interacțiuni dinamice între factorul manipulat și restul variabilelor independente relevante. În mod obișnuit, în modelele experimentale tradiționale, nu e luată în considerare această posibilitate, presupunându-se că factorii manipulați sunt izolați și pot fi examinați pentru contribuția lor independentă la fenomenul studiat (Vallacher & Nowak, 1994). E adevărat că ideea de interacțiune între factori apare în design-urile factoriale, dar are o semnificație diferită de aceea dinamică. Adică, ea nu implică o influențare reciprocă a valorilor, ci o influență pe care un factor o poate avea asupra exercitării efectului altui factor. Din punct de vedere dinamic, interacțiunea factorilor independenți în sensul clasic ar putea exprima ideea efectului diferit pe care manipularea unui parametru de control îl poate avea în funcție de starea sistemului asupra căruia acționează.

Ca să se poată aprecia intervalul de timp necesar pentru a măsura efectul la nivelul sistemului studiat, ar fi necesar să se cunoască dinainte scala temporală caracteristică desfășurării proceselor studiate prin intermediul unor metode dinamice. În design-ul măsurătorilor repetate se admite efectul temporal în evidențierea efectului unui tratament experimental, fără însă să se ofere o explicație. Astfel se recunoaște că multe efecte difuzează lent în populație sau nu se produc instantaneu, ci au timpi de întârziere impredictibili care pot să difere de la o populație dată la alta sau de la un moment la altul. Soluția care se propune este aceea a evaluării efectului tratamentului ca durată (continuu-discontinuu) și ca latență (imediat-întârziat), după cum propune McGuigan (1993). Tot McGuigan consideră că e important să se realizeze măsurători întârziate, adică la un interval de timp după prima măsurătoare a variabilei dependente, pentru a aprecia în ce măsură efectele experimentale se mențin.

E nevoie însă să se cunoască nu doar scala temporală la care se poate obține efectul căutat, ci și nivelul de organizare potrivit pentru a aplica tratamentul experimental. De exemplu, ținând cont că sistemele dinamice haotice ar putea fi influențate de efecte non-locale, controlul punctual, local, rămâne fără sens. Abordările dinamice fac trimitere explicită la faptul că efectul modificărilor unei variabile independente depinde de nivelul de organizare la care aceasta se află sau își exercită influența.

În plus, Thelen (1992, 1995) consideră că e esențial să se cunoască momentul în care vechile forme sunt suficient de instabile, astfel încât manipulările variabilelor independente să fie eficiente, adică să producă efectul scontat. În legătură cu acest lucru, Gergen (1994) remarcă, cu o tentă ironică, faptul că testarea experimentală a unei ipoteze pune la încercare deprinderile experimentatorului de a discerne momentul, locul, timpul și populația potrivită pentru a genera cel mai convingător experiment pentru acea ipoteză.

Controlul experimental

În cazul admiterii dependenței dinamice dintre factorii care exercită un efect asupra fenomenului studiat, experimentatorul va avea doar iluzia că exercită un control asupra valorii variabilelor controlate. În general, e foarte greu, potrivit unei descrieri dinamice, să se poată determina măsura în care o schimbare a stării unui sistem sau a valorii unei variabile se datorează schimbării produse din exterior de către un experimentator, de exemplu, sau datorită dinamicii intrinseci a procesului studiat. Acest lucru se întâmplă, pentru că, într-o abordare dinamică, se reinterpretează ideea de schimbare a comportamentului. Ea nu e mai văzută ca o simplă reacție la un stimul (Nowak & Lewenstein, 1994). O simplă schimbare în starea sistemului nu mai e în mod necesar o indicație a unei influențe exterioare (adică a unui factor cauzal) sau, după cum arată Vallacher și Nowak (1994), a regresiei către medie, a habituării sau a uitării. Evoluția în timp, ca o proprietate intrinsecă a sistemelor dinamice, poate oferi o explicație alternativă.

Potrivit lui Nowak și Lewenstein (1994), schimbarea radicală, adică modificarea regimului dinamic funcțional, e mai degrabă indicatorul influențelor exterioare prin schimbarea parametrilor de control. Dar, și în acest caz, concluziile care se pot trage pe baza rezultatului unui experiment de tip clasic sunt limitate de rolul pe care îl poate juca zgomotul în mascarea sau exacerbarea efectelor tratamentului experimental. Când sistemul se află într-o regiune critică, adică pe punctul de a a-și schimba regimul funcțional, datorită instabilității sale crescute, trecerea înspre un nou regim se poate datora chiar și influențelor care țin de zgomot (un input nespecific, necontrolat de experimentator), și nu unui efect specific al variabilei manipulate în principal. De multe ori, modificarea unui parametru de control, care poate fi conceput ca o variabilă independentă manipulată de un experimentator, poate să nu determine o schimbare de regim calitativă evidentă a sistemului dinamic vizat, ci doar să-l aducă într-o situație de instabilitate crescută, în care să oscileze între mai multe stări, care premerg saltului brusc al unei tranziții de fază. Făcând o medie a diferitelor stări prin care trece sistemul, putem să căpătăm falsa impresie că nu a existat niciun efect al acelei variabile independente. Aceasta se întâmplă pentru că, în metodologia tradițională, de tip experimental (cu excepția aceleia care urmează un design al măsurărilor repetate), nu există o preocupare pentru evaluarea gradului de stabilitate a stării sistemului în situația de control. O stare nu e suficient a fi definită de valorile câtorva variabile dinamice care o descriu, importante fiind și valorile parametrilor de control care definesc modul de interacțiune dintre variabile, tipul de spațiu în care această stare e încorporată și statutul regiunii în care se află (atractoare, de respingere, în bazin de atracție etc.).

Într-o abordare dinamică, se admite că un cercetător poate schimba din exterior starea sau comportamentul unui sistem modificând condițiile inițiale (poziția în spațiul stare) din care pornește sistemul să evolueze potrivit dinamismului intern către o anumită regiune atrătoare sau schimbând valoarea parametrilor de control. Posibilitățile sale de a controla schimbarea din sistem sunt însă limitate tocmai de existența schimbărilor de ordin intern care au loc într-un sistem care încorporează variabilele urmărite de cercetător, așa cum s-a evidențiat și mai sus. Ca urmare, trebuie să se specifice dacă o variabilă independentă este considerată ca având rolul de parametru de control sau presupune doar schimbarea condițiilor inițiale prin modificarea unei variabile dinamice a sistemului.

Însăși ideea de control este pusă sub semnul întrebării de admiterea unei cauzalități circulare în cazul sistemelor dinamice neliniare complexe, situație în care, așa cum se va vedea și mai jos, se șterge separarea variabilă dependentă (efect) – variabilă independentă (cauză) și prin apariția ireversibilității unor efecte datorită fenomenului de *hysteresis*.

Între tehnicile de control ale variabilei independente se numără balansarea, contrabalansarea și randomizarea. Contrabalansarea încearcă eliminarea efectelor de ordine. Van Geert (1994) remarcă faptul că dependența a fost considerată întotdeauna ca o amenințare pentru susținătorii design-ului experimental clasic,

încercându-se neutralizarea ei prin contrabalansare, în principal, pentru că independența este o cerință a instrumentelor statistice pe care le presupune. Se recunoaște însă că, în folosirea contrabalansării, efectul prezentării unei variabile înaintea alteia este exact același ca acela al prezentării lor inverse (McGuigan, 1993). Se recunoaște, prin urmare, posibilitatea unui transfer diferențial, asimetric, între condițiile experimentale. În tehnicile de control care presupun randomizarea, se așteaptă ca efectele variabilelor externe să fie aproximativ aceleași asupra variabilei dependente în ambele grupe ale unui experiment. Diferențele se vor încadra în limitele eșantionării aleatorii. Tocmai aceste diferențe minore pentru o variabilă de independentă care joacă rolul de parametru de control pentru un sistem dinamic al cărui comportament este măsurat prin valorile unei variabile dependente pot să conducă la diferențe majore în modul de comportament al sistemului dacă ele se află într-o regiune critică a aceluia parametru de control.

O abordare dinamică aduce în plus posibilitatea de a explora efectul unor noi tipuri de variabile independente care pot fi manipulate: de exemplu, gradul de interconectivitate între elementele unui sistem studiat, tipul de fluctuații exterioare etc.

Presupunerea unimodalității

În calea predicției care se bazează pe un experiment de tip clasic stă și presupunerea unimodalității: o singură valoare a variabilei dependente corespunde unui singur nivel sau unei combinații de niveluri ale variabilei independente (Tesser & Achee, 1994). Însă, pentru aceeași valoare a unei variabile dinamice (care poate juca rolul unei variabile independente), pot să corespundă mai multe stări diferite ale sistemului, care aparțin unor regimuri de comportament diferite din spații stare diferite. La fel, pentru o aceeași valoare a unui parametru de control, care se află în regiunea critică, pot să corespundă comportamente diferite calitativ ale sistemului, potrivit efectului *hysteresis*-ului, prezentat mai sus. În acest caz, apare o particularitate a cauzalității în concepție dinamică, care nu se regăsește în concepțiile tradiționale: o cauză poate înceta să mai acționeze, dar efectul să se păstreze: odată sistemul trecut într-un nou regim funcțional, readucerea parametrului de control – cauza – la o valoare specifică vechiului regim funcțional nu va determina și o schimbare calitativă a sistemului, printr-o revenire la vechiul regim.

Cauzalitate unidirecțională vs. cauzalitate bidirecțională

Cercetarea sistemelor neliniare complexe nu se poate baza pe presupunerea unor legi cauzale așa cum sunt ele concepute în metodele tradiționale ca relații asimetrice, unidirecționale, între cauză și efect, care justifică și separarea variabilei independente de cea dependentă. În concepția lui Nowak et al. (1994), cauzalitatea care caracterizează o abordare dinamică e de tip bidirecțional, având în vedere că o aceeași variabilă poate fi simultan cauză și efect. Ca urmare, distincția dintre variabilele dependente și cele

independente se șterge, în situația în care ele reprezintă variabile dinamice ale unui același sistem psihic.

Se poate conchide că noile interpretări pe care le oferă o abordare dinamică problemelor cauzalității, determinismului și predicției fac ca metodele care se bazează pe o astfel de abordare să considere cercetarea relațiilor cauzale ca un aspect secundar, care, oricum, este dificil de studiat, ca urmare a dificultăților prezentate mai sus. Această scădere a importanței relațiilor cauzale poate fi pusă în legătură și cu faptul că o abordare dinamică permite identificarea și a altor tipuri de patternuri ale schimbării decât cele de tip cauzal (van Geert, 1994). De exemplu, sunt evidențiate (Nowak et al., 1994) patternurile emergente în sistemele dinamice complexe, care rezultă din interacțiunea și coordonarea variabilelor dinamice, sau regularitățile în schimbarea patternului de comportament al unui sistem dinamic (adică tipuri de catastrofe, care s-au dovedit a avea un număr limitat pentru o clasă importantă de sisteme dinamice). Acestea pot fi de tip undă, cu intermitențe, cu oscilații quasiperiodice etc. O abordare dinamică va încerca să evidențieze și alte raporturi între variabilele studiate decât cele de tip cauză-efect, ele putând fi, așa cum s-a văzut mai sus, și de interacțiune, atunci când au statutul unor variabile dinamice într-un sistem dinamic.

Chiar și în situația în care o cercetare de tip dinamic se va preocupa de relația cauză-efect în investigarea unei probleme de tip psihologic, o va face oferind o interpretare mai rafinată a celor doi termeni ai relației. Astfel, cauza unei schimbări în comportamentul unui sistem poate fi, așa cum s-a văzut și mai sus, o modificare a valorii parametrilor de control (a constrângerilor oferite de context asupra evoluției unui sistem) sau o modificare a condițiilor inițiale (a stării de plecare a unui sistem). Efectul se referă mai puțin la schimbarea stării în care se află un sistem studiat și mai mult la schimbarea comportamentului său, înțeles ca o configurație de stări cu grade diferite de stabilitate, care pot fi definite din punctul de vedere al tipului de echilibru care poate fi asociat sistemului atunci când se află în ele. Efectul poate reflecta schimbarea stărilor atrătoare spre care se îndreaptă sistemul prin schimbarea condițiilor inițiale sau schimbarea configurației de atractori a spațiului stare, deci a tipului de comportament al sistemului, prin modificarea parametrilor de control.

În paradigma clasică, efectul este pus fie pe seama manipulării variabilei independente, deci pe seama unei cauze specifice, fie pe seama întâmplării. Tocmai referirea la întâmplare nu e suficient explicită. Într-o abordare dinamică, se recunoaște că, în afara unui input specific care poate conduce la o modificare a comportamentului, există și un input nespecific, zgomotul, care poate să determine același efect.

Metoda experimentală tradițională, care presupune aplicarea unor tratamente experimentale, ar putea fi concepută ca fiind complementară metodelor dinamice, putând servi ca o fază preliminară pentru o cercetare mai completă. Ea ar putea fi calea prin care o variabilă poate să capete statutul de parametru de control pentru un fenomen investigat, în momentul în care se dovedește că, prin manipularea ei, s-a

produs o schimbare în comportamentul sistemului. O cercetare dinamică va continua apoi pentru a stabili pentru ce intervale de valori ale acestui parametru comportamentul sistemului studiat prezintă comportamente calitativ diferite și care este gradul de stabilitate a acestora. De asemenea, o cercetare dinamică va putea facilita desfășurarea unui experiment după procedura clasică, dacă, cu ajutorul ei, se va putea stabili în ce măsură sistemele psihice al căror comportament este studiat sunt suficient de instabile pentru ca manipularea unui parametru de control să conducă la efectul scontat.

În situația în care o parte dintre variabilele studiate într-o cercetare de tip dinamic sunt manipulate activ de către experimentator, se va putea vorbi de un design experimental de tip dinamic, considerându-se criteriul existenței controlului experimental. Și alte metode clasice (observația, studiul corelațional etc.) ar putea avea forme adecvate unei cercetări de tip dinamic.

Raportul experimentator-subiect

În concepția tradițională, subiectul e văzut ca pasiv, experimentatorul aplicând tratamentul experimental și așteptând un răspuns din partea subiectului. E vorba de o paradigmă a acțiunii și reacțiunii. În schimb, într-o abordare dinamică, în care ideea de interacțiune se află în prim plan, între participanții la o cercetare experimentală se admite existența unei influențe reciproce simultane. Un semn de recunoaștere a noului statut care se atribuie individului examinat într-un studiu (chiar dacă pe alte considerente decât cele care privesc în mod direct o perspectivă dinamică) este înlocuirea titlaturii de subiect cu aceea de participant la o cercetare, ca un egal al experimentatorului.

Observația, într-o abordare dinamică

Ținând cont de raporturile de interacțiune dinamică care se pot stabili între sistemele dinamice care se află pe aceeași scală temporală și spațială și la același nivel de organizare, în situația în care observația se apropie ca magnitudine și natură de cel care realizează observația, aceasta, ca și investigația psihologică în general, se transformă în comunicare, adică în schimbare de interacțiuni între cel care observă și cel care este observat (van Geert, 1994).

Metoda psihometrică din perspectivă dinamică

O perspectivă dinamică are implicații și în ceea ce privește unele probleme ale metodei psihometrice. Dintr-o astfel de perspectivă, van Geert (1994) contestă definirea conceptului de trăsătură drept ceva independent de context și stabil. El consideră că accentul pus pe independența statistică a dus la o tratare a erorilor de măsurare ca fiind distribuite aleator, respectând o distribuție normală. Dar, în concepția

autorului citat, descoperirea unei astfel de distribuții nu e o dovadă a faptului că există o eroare de măsură în jurul unei valori medii, ea putând fi determinată și de o schimbare sistematică a scorurilor reale. Presupunerea că atributul măsurat e stabil ne determină să interpretăm această distribuție ca fiind un indicator al erorii. Prin urmare, conceptul de eroare de măsură depinde de ipotezele legate de natura dimensiunii măsurate. Așa cum s-a menționat și mai sus, în concepția lui van Geert (1994), în lume există mai multă fluctuație și, prin urmare, sunt șanse mai mari ca atributele să fie și ele fluctuante, atâta vreme cât nu există niciun motiv pentru care o trăsătură să fie cu necesitate constantă în timp și în contexte diferite. Și în acest caz sunt valabile considerentele prezentate mai sus (în secțiunea cu privire la interpretarea erorii de măsurare) care au dus la concluziile că fidelitatea și validitatea unei singure măsuri sunt lipsite de sens și că ar fi mai bine să se considere că schimbările și fluctuațiile caracterizează o persoană.

E însă posibilă și o altă interpretare din perspectivă dinamică a noțiunii de atribut sau de trăsătură de personalitate. Stabilitatea sa definitorie poate fi pusă în corespondență cu stabilitatea stărilor atractorale.

Studiile corelaționale din perspectivă dinamică

În studiile corelaționale care ajung până la utilizarea analizei factoriale, factorii ar putea fi interpretați ca atractorii.

În ceea ce privește problema direcției de influență între două variabile care prezintă o corelație semnificativă, o identificare a nivelului de analiză la care se situează fiecare dintre variabilele studiate, a statutului lor dinamic poate să aducă o determinare a direcției de influență care e cea mai probabilă. De exemplu, dacă una dintre variabile e de tip local sau o variabilă dinamică a sistemului studiat, iar alta e de tip global (parametru de ordine) sau un parametru de control, atunci e mult mai probabil ca influența să se fi exercitat de la nivel global la nivel local, și nu invers (în condițiile când nu e vorba de un sistem dinamic haotic care își poate schimba starea foarte mult și la modificări minime ale unei variabile locale).

CARACTERIZAREA GENERALĂ A UNEI CERCETĂRI DE TIP DINAMIC

Obiectivele posibile ale unei cercetări de tip dinamic

În general, o astfel de cercetare vizează procesele dinamice, adică urmărește evoluția în timp a fenomenelor psihice. În mod specific, se caută identificarea unor regularități, patternuri, în evoluția temporală și determinarea tipului și gradului lor de stabilitate, adică limitele variabilității unui fenomen. Se caută și determinarea scalei temporale caracteristice desfășurării procesului studiat.

Pentru realizarea unui model dinamic e nevoie de definirea unor magnitudini de tip psihic (Giunti, 1995), care să joace rolul unor variabile dinamice, de identificare a unor parametri de ordine și de control și de identificare a unor tehnici de măsurare a unor astfel de magnitudini. În situația în care se urmărește o modelare cantitativă, e obligatorie găsirea sistemului de ecuații care produc patternul temporal identificat (Nowak et al., 1994).

În funcție de natura cercetării, se poate urmări, prin prelucrarea datelor, determinarea dimensionalității unui sistem dinamic de tip psihic (a numărului de variabile dinamice care-l compun), identificarea structurii de atractori a spațiului stare al unui astfel de sistem și a unor regimuri de comportament diferite (ca și a valorilor critice ale parametrilor de control pentru care se realizează tranziții între aceste regimuri), stabilirea unor echivalențe topologice între evoluția în timp a sistemelor studiate și aceea a altor sisteme sau modele teoretice, identificarea în evoluția în timp a sistemului dinamic studiat a unor efecte specifice tranzițiilor de fază, emergența patternurilor în sistemele complexe, instabilitatea critică, încetinirea critică (tendința unui sistem de a avea nevoie de mai mult timp pentru a se întoarce la o stare stabilă după ce a fost expus la perturbații) și semnele hysteresis-ului, care, după Tuller, Case, Ding & Kelso (1994), sunt distribuția bimodală, salturile bruște, varianța atipică, încetinirea critică și divergența răspunsurilor liniare.

Tipul de stimuli folosiți și prezentarea lor.

Se preferă stimulii care nu sunt static și care să fie prelucrați ca stimuli dependenți de timp (Kentrige, 1992). Ei nu se mai prezintă în ordine aleatorie pentru a se elimina efectele de ordine, ci ca un continuum de stimuli (Thelen, 1995). În procedura creată și numită de Gilden (2001) „paradigma producției”, ca nou tip de design experimental adecvat studierii stabilității reprezentărilor, se recomandă renunțarea la stimuli (tratamente diferite). De fapt, se va prezenta inițial un singur stimul, pe care subiectul va trebui să-l reproducă de un număr mare de ori. Ideea este aceea că, pentru a defini dinamica intrinsecă a unui sistem dinamic, este important să-i studiem evoluția în timp în absența stimulilor externi sau când influența lor e minimizată.

Design-ul cercetării

Design-ul va fi unul de tip longitudinal (Thelen, 1995) sau de tipul măsurătorilor repetate sau orice alt design care poate duce la generarea unor serii temporale.

Spre deosebire de un design clasic, noul tip de design se va putea baza pe principiul iterării. Nu va mai exista separare input-output și nici prezentarea unui singur input. Ceea ce este output va fi introdus ca input într-un moment de timp ulterior și, tot așa, până când se va obține un șir succesiv de răspunsuri ale unui sistem studiat la propriile sale răspunsuri, dezvăluindu-i-se astfel propria dinamică intrinsecă. Numai într-un sistem care interacționează cu mediul modelarea prin procese iterative e

relevantă. Pentru el, orice acțiune asupra mediului (output) se transformă în input. Ca urmare, e important să se cerceteze în ce măsură interacțiunea dintre acel sistem și mediu va conduce în timp la un anumit pattern de comportament stabil, în ciuda schimburilor continue sistem-mediu.

Rolul experimentatorului într-o cercetare de tip dinamic nu va fi neapărat acela de a controla valorile variabilelor independente, de a aplica tratamente experimentale, ci acela, mai larg, de a crea condițiile constituirii unui sistem dinamic (în mod concret sau într-o simulare), de a separa anumite entități sau variabile, de a le pune în interacțiune (a le cupla) și a urmări apoi modul în care evoluează sistemul obținut.

Exemple de metode și proceduri particulare:

- paradigma producției (vezi descrierea de mai sus), care generează serii care conțin informații despre corelațiile temporale care sunt induse de comportamentul de alegere și discriminare (Gilden, 2001);
- metoda productivă a lui Neuringer și Voss (1993, apud Ward & West, 1994) care presupune generarea de răspunsuri care să aproximeze secvențe numerice de tip haotic generate prin iterarea unor ecuații de tip logistic;
- perturbarea controlată (Nowak et al., 1994): inducerea unor perturbații (schimbări ale unor variabile dinamice) pentru a vedea cât de repede se întoarce sistemul la starea în care era sau dacă se îndreaptă spre o nouă stare atractoare și, astfel, să se aprecieze stabilitatea sa. Rolul experimentatorului este de a introduce perturbații și de a urmări efectele în timp asupra dinamicii sistemului investigat, și nu de a schimba cauze.
- procedura „modelelor dinamice multiprocesuale” (Metzger, 1995), ca o cale de cuantificare a căii unui sistem printre atractorii săi, a căror structură în spațiul stare nu se cunoaște. Ea presupune că mai multe modele ale procesului dinamic sunt considerate simultan. Scopul principal nu este acela de a obține estimări mai precise ale parametrilor modelului, ci acela de a plasa modelele approximate într-o competiție, după gradul în care datele care se acumulează îl favorizează pe unul dintre ele la un moment dat în timp și apoi pe altul, pe măsură ce secvența de comportament înaintază (genul de predicții făcute în legătură cu modul de continuare a unei serii foarte complexe generate de calculator)
- simularea pe calculator a comportamentului unui sistem dinamic prin modelarea sa și schimbarea sistematică a valorii parametrilor de control relevanți (se va face pe baza unor programe de alt gen decât cele folosite pentru simulările din psihologia cognitivă). Van Geert (1994) consideră că aceasta poate fi considerată o psihologie experimentală teoretică.
- „paradigma mouse-ului” (Vallacher & Nowak, 1994), care a fost folosită pentru a aprecia stabilitatea în timp a trăirilor atitudinale în raport cu o anumită țintă: participantul la cercetare trebuie să ajusteze o săgeată (care îl

reprezintă pe el) în relație cu un cerc (care reprezintă ținta care trebuie evaluată) prin mișcarea mouse-ului înspre sau departe de cerc, după natura pozitivă sau, respectiv, negativă a trăirii atitudinale și după intensitatea acesteia.

Tehnici de reprezentare și de prelucrare a datelor

În general, prelucrarea datelor presupune analiza seriilor temporale ca metodă de extragere a unor date numerice derivate din sisteme complexe și folosirea acestora pentru a înțelege auto-organizarea și emergența din sisteme (Goertzel, 1998).

Tehnicile statistice standard pot fi folosite în continuare pentru anumite situații, dar nu pentru datele brute: de exemplu, pentru identificarea prezenței indiciilor unui model de catastrofă (Tesser *et al.*, 1994), pentru aprecierea stabilității unei stări atractive, prin varianța sau abaterea standard a deviațiilor sistemului față de acea stare (Tuller *et al.*, 1994), pentru frecvența de apariție a anumitor patternuri temporale în evoluția în timp a variabilei dependente pentru cazurile studiate sau pentru valoarea unor parametri care reprezintă proprietăți statistice ale datelor, cum sunt aceia ai entropiei, dimensionalității, timpul de relaxare pentru auto-corelație, componenta dominantă pentru transformata Fourier, prezența intermitențelor, rata de dispersie sau de mixaj sau pentru măsuri simple, cum sunt viteza și accelerarea (Nowak & Lewenstein, 1994).

Pentru a determina dimensionalitatea sistemului dinamic care a generat seria de date și pentru reconstituirea structurii de atractori din spațiul stare a unui sistem dinamic se folosesc diverse tehnici, majoritatea dintre ele fiind preluate din discipline care au mijloacele formale cerute: analiza dimensională, secțiunile Poincaré, „tehnica vectorilor de întârziere”, istoria fluctuațiilor reziduale (Gilden, 2001), analiza spectrală, autocorelația, metoda Grassberger-Procaccia. În afară de aceste tehnici, există tehnici care permit evaluarea gradului de determinism în datele disponibile: urmărirea în timp a unei stări test față de aceea a unei stări învecinate, compararea cu date surogat care mimează comportamentul variabilelor aleatoare.

Tehnicile de prezentare a datelor sunt deosebit de importante, mai ales în cazul în care se urmărește o modelare calitativă. Multe concluzii importante cu privire la comportamentul sistemului se pot trage doar prin simpla inspectare vizuală a reprezentărilor grafice. Astfel, datele pot fi prezentate ca serii temporale, printr-un spațiu stare (ale cărui dimensiuni sunt numai variabile altele decât timpul, evoluția sistemului fiind reprezentată ca o traiectorie în acest spațiu) sau printr-un spațiu fază (care are ca dimensiuni valoarea unei variabile dinamice și derivata ei).

CONCLUZII

Din considerațiile de mai sus, se poate constata că presupunerile de bază ale unei abordări dinamice pot avea consecințe importante la nivel metodologic,

influențând atât design-ul cercetării, cât și tehnicile de prelucrare a datelor și modalitățile de interpretare a rezultatelor. Dacă se privește însă cu un ochi critic stadiul dezvoltării acestui gen de metode, care se bazează pe o perspectivă dinamică, se poate aprecia că ele se află încă la început, nefiind suficient de conturate și sintetizate într-un sistem bine integrat, cu proceduri și reguli precise, cum se întâmplă în cazul metodelor tradiționale. Lucrarea de față a încercat să facă un pas în direcția sistematizării informațiilor destul de sporadice cu privire la aceste metode și să adauge câteva opinii personale cu privire la modul în care anumite concepte specifice unei abordări dinamice se pot răsfrânge la nivel metodologic. Teoria matematică a sistemelor dinamice poate oferi instrumente conceptuale de prelucrare a datelor necesare descrierii și analizei patternurilor temporale care apar în cursul evoluției sistemelor dinamice care pot modela procesele psihice. Totuși, tehnicile de prelucrare a datelor dezvoltate până acum nu acoperă în întregime nevoile cercetării (de exemplu, nu există un acord asupra metodei care reușește cel mai bine să distingă între serii temporale generate aleator și cele produse de un sistem cu un comportament haotic). În plus, e nevoie de un efort de adaptare a acestora la genul de probleme cu care se confruntă cercetarea psihologică. Unul dintre obstacolele cele mai mari semnalat de numeroși autori (de exemplu, French & Thomas, 1998; Molnár, 1999; van Geert, 1994) este cerința de a aduna o cantitate foarte mare de date pentru a putea caracteriza un sistem dinamic. Strângerea acestora e, de multe ori, împiedicată de absența unor instrumente de măsurare adecvate pentru anumite variabile dinamice, de prelungirea exagerată a duratei cercetării, de reacțiile care pot să apară în anumite cazuri din partea subiecților la solicitarea repetării unei sarcini de un număr mare de ori (scăderea motivației sau oboseală, abandon). O altă dificultate e aceea semnalată de Abraham (1992), care arată că suntem nevoiți, de multe ori, ca, din cauza încorporării variabilelor într-un anumit proces, ele să poată fi foarte greu de separat și, ca urmare, selectarea și definirea variabilelor dinamice se vor face într-un mod arbitrar. În general, în psihologie, e foarte greu să se cuantifice, să se măsoare schimbarea fenomenelor de tip psihic, ceea ce face ca aplicarea tehnicilor teoriei sistemelor dinamice neliniare să fie mai dificilă și mai puțin reușită ca aplicarea lor în alte domenii, cum ar fi cel al fizicii sau al biologiei. Consider, totuși, că avantajele și importanța informației care se pot obține prin astfel de metode justifică eforturile care se cer făcute în continuare pentru a depăși obstacolele amintite mai sus.

REFERENCES

- Abraham, F. D. (1992). *Chaos, Bifurcations, & Self-Organization: Dynamical Extensions of Neurological Positivism & Ecological Psychology*. „Psychoscience”, 1, 85–118.
- Albu, M. (1998). *Construirea și utilizarea testelor psihologice*. Cluj-Napoca: Clusium. Arbib, M. A. (1995). *Brain Theory and Neural Networks*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Baron, R. M., Amazeen, P. G., & Beek, P. J. (1994). Local and Global Dynamics of Social Relations. În R. R. Vallacher, A. Nowak (Ed.), *Dynamical Systems in Social Psychology* (p. 111–138). San Diego: Academic Press.

- Boutot, A. (1997). *Inventarea formelor* (F. Munteanu, traducător). București: Editura Nemira (lucrarea inițială apărută în 1993).
- Clark, A. (1997). *The Dynamical Challenge*. „Cognitive Science”, 21, 461–481.
- French, R. M., & Thomas, E. (1998). *The Dynamical Hypothesis: One Battle Behind*. „The Behavior and Brain Sciences”, 21(5), 640–641.
- Gergen, K. J. (1994). *Toward Transformation in Social Knowledge*. London: Sage Publications.
- Gilden, D. L. (2001). *Cognitive Emissions of 1/f Noise*. „Psychological Review”, 108(1), 33-56.
- Giunti, M. (1995). *Dynamical Models of Cognition*. În R. F. Port, T. van Gelder (Ed.), *Mind as Motion: Exploration in the Dynamics of Cognition* (p. 549–572). Cambridge: MIT Press.
- Goertzel, B. (1999). Delay Vectors as Perceptual Chunks: Understanding Nonlinear Time Series Analysis as Self-Organizing Cognition. *Dynamical Psychology*, Accesat la <http://goertzel.org/dynapsyc/dynapsyc.html> în 2018.
- Halasz, M. F. (1995). *Nonlinear Dynamics in Behavioral Systems*. „American Psychologist”, 49, 107–108.
- Kentridge, R. W. (1992). *Critical Dynamics of Neural Networks with Spatially Localised Connections*. În M. Oaksford, G. D. A. Brown (Ed.), *Neurodynamics and Psychology* (pp. 181–214). London: Academic Press.
- Mandel, D. R. (1995). *Chaos Theory, Sensitive Dependence, and the Logistic Equation*. „American Psychologist”, 49, 106-107.
- McGuigan, F. J. (1993). *Experimental Psychology*. Englewood Cliffs: Prentice Hall. Metzger, M. A. (1995). *Multiprocess Models Applied to Cognitive and Behavioral Dynamics*. În R. F. Port, T. van Gelder (Ed.), *Mind as Motion: Exploration in the Dynamics of Cognition* (p. 491–526). Cambridge: MIT Press.
- Molnár, M. (1999). *Brain complexity as revealed by non-linear and linear electrophysiology*. „International Journal of Psychophysiology”, 34, 1–3.
- Nowak, A., & Lewenstein, M. (1994). *Dynamical Systems: A Tool for Social Psychology*. În R. R. Vallacher, A. Nowak (Ed.), *Dynamical Systems in Social Psychology* (p. 17–54). San Diego: Academic Press.
- Nowak, A., Lewenstein, M., & Vallacher, R. R. (1994). *Toward a Dynamical Social Psychology*. În R. R. Vallacher, A. Nowak (Ed.), *Dynamical Systems in Social Psychology* (p.279–294). San Diego: Academic Press.
- Peat, F. D. (1992). *Non-Locality in Nature and Cognition*. În M. E. Carvallo (Ed.), *Nature, Cognition and System II* (p. 297–311). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Peng, C-K, Hausdorff, J. M., & Goldberger, A. L. (1999). *Fractal mechanisms in neural control: Human heartbeat and gait dynamics in health and disease*. În Walleczek J. (Ed.), *Nonlinear Dynamics, Self-Organization, and Biomedicine* (p. 66–96). Cambridge: Cambridge University Press.
- Radu, I. (1993). *Depășirea unor stereotipuri metodologice în cercetarea concretă*. În I. Radu (coord.), *Metodologie psihologică și analiza datelor* (p.214-229). Cluj-Napoca: Editura Sincron.
- Schroeck, F. E., Jr. (1994). *New Mathematical Techniques for Pattern Recognition*. În R. R. Vallacher, A. Nowak (Ed.), *Dynamical Systems in Social Psychology* (p. 71–95). San Diego: Academic Press.
- Smith, J. A., Harré, R., & Langenhove, L. V. (1993). *Introduction*. În J. A., Smith, R. Harré, L. V. Langenhove (Ed.), *Rethinking Methods in Psychology* (p.1-8). London: Sage.
- Tesser, A., & Achee, J. (1994). *Aggression, Love, Conformity, and Other Social Psychological Catastrophes*. În R. R. Vallacher, A. Nowak (Ed.), *Dynamical Systems in Social Psychology* (p. 96–110). San Diego: Academic Press.
- Thelen, E. (1992). *Development as a Dynamic System*. „Current Directions in Psychological Science”, 6, 189–192.
- Thelen, E. (1995). *Motor Development. A New Synthesis*. „American Psychologist”, 50, 79–95.

- Tuller, B., Case, P., Ding, M., Kelso, & J. H. S. (1994). *The Nonlinear Dynamics of Speech Categorization*. „Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance”, nr.1, 102–130.
- Vallacher, R. R., & Nowak, A. (1994). *The Chaos in Social Psychology*. În R.R. Vallacher, A. Nowak (Ed.), *Dynamical Systems in Social Psychology* (p. 1–16). San Diego: Academic Press.
- Van Geert, P. (1994). *Dynamic Systems of Development. Change between Complexity and Chaos*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Van Gelder, T., & Port, R. E. (1995). *It's About Time: An Overview of the Dynamical Approach to Cognition*. În R. F. Port, T. van Gelder (Ed.), *Mind as Motion: Exploration in the Dynamics of Cognition* (p. 1–44). Cambridge: MIT Press.
- Ward, L. M., & West, R. L. (1994). *On chaotic behavior*. „Psychological Science”, 5(4), 232–236.