

NELINEARNOST V DIDAKTIKI ŠPORTA NONLINEARITY IN SPORTS DIDACTICS

Dr. Dolfe Rajtmajer, red. prof. za Didaktiko športa

Izvelek

V študiji obravnavamo osnove teorije kaotičnosti, ki povzročajo nelinearne učinke tudi v pedagogiki, še zlasti v didaktiki športa. Pomembno je spoznanje, da je prav nelinearnost metodičnega postopka vzrok za kreativno izbiro vsebin in metod dela pri pouku športa v šoli in gibalni vzgoji otrok v vrtcu.

Abstract

In this study the basics of chaos theory causing nonlinear effects in pedagogics, especially in sports didactics, are discussed. However, it is important to recognize that it is the nonlinearity of the methodical procedure which causes the creative choice of contents and working methods in P.E. and movement education at nursery schools.

1 UVOD

Eksperimentiranje na širokem področju naravnih sil, kot tudi na ozkem področju delovanja človekove motorike, ne daje pričakovanih rezultatov; vselej je mogoče dati nanje niz tehtnih pripomb, ugovorov, dodatnih vprašanj. Tako na koncu vsi dvomimo o regularnosti izidov. Zato raziskovalci kmalu ugotovijo, da živimo v nepopolnem svetu. Da bi torej vsaj nekako opredelili dobljene rezultate eksperimentov, moramo zanemariti kup drobnih nepravilnosti. To velja še zlasti za pedagoški eksperiment. Žal, nismo vsi Galileji, ki je genialno ločil učinke gravitacije na neko padajoče telo od zračnega upora, pa se je nato lahko posvetil bistvu svojega proučevanja...V našem dejanskem svetu se npr. vsa nihala gibljejo tako, da se na koncu zaustavijo, ker so dinamični sistemi pač stalno pod vplivom nekega nereda oziroma kaotičnosti. To velja tudi za sicer najbolj ritmično dogajanje v biologiji – srčno frekvenco, ki lahko pod vplivom kaotičnih sil prinese celo smrt.

Že preprosto nihalo v obliki otroške gugalnice se giblje neurejeno zaradi nelinearnosti toka energije, ki prihaja vanj in iz njega. Nihanje gugalnice je namreč dušeno in vsiljeno. (Gleick, 1991: 50) Dušeno je zato, ker ga hoče trenje zaustaviti, vsiljeno pa, ker otrok gugalnico vedno znova poganja s krčenjem in iztegovanjem nog in telesa. Še tako enakomerni sunki z nogami in glavo ne omogočijo (dosežejo) popolne linearnosti nihanja!

1. 1 Nelinearnost

Težavnost proučevanja nekaterih naravnih pojavov, ki izkazujejo večjo ali manjšo stopnjo nereda, kot so vreme z oblačnostjo in padavinami, valovi, vetrovi, let letala, srčna aritmija, celo človekova mirna stoja, pedagoški procesi, socialna pričakovanja, otroško gugalo itd., so le del tega, kar proučuje veda, ki jo že vsaj dvajset let poznamo pod pojmom kaos. Še zlasti pomembno je vprašanje: Kako je lahko brezciljni tok energije vesolja naplaval v svet življenje in zavest? Pa tudi, zakaj so snežinke različne? Seveda je to svet čiste fizike in kemije, ki pa ga popolnoma ne razumejo niti vrhunski strokovnjaki. Ko pa se ozremo v svet biologije in preko nje v sociologijo in pedagoško (didaktično) prakso, pa moramo graditi analize na dejstvu, da je že sama evolucija »en sam veliki nered« (kaotičnost) s povratno zanko. Ta je med milijoni naravnih eksperimentov v času in prostoru povzročila, da so se preko slučajnosti razsipanja in razpadanja delov in oblik

le-te spreminjale iz slabših – neustreznih v danem prostor/času – v bolj zapletene strukture, z več reda.

Jasno je, da se raziskovalci pri proučevanju naštetih in še mnogih drugih dogodkov kaj hitro srečajo s problemom odnosa linearnost – nelinearnost, oziroma s pojavom entropije, ki predstavlja mero za neurejenost nekega pojava oziroma sistema; lahko pa pomeni tudi širjenje nereda, nazadovanje ali težnjo po razpadanju. Arnold Mandell, psihiater in strokovnjak za dinamiko, je že leta 1977 dejal, da biologi ne bi smeli govoriti o prepletanju tridimenzionalnih beljakovinskih struktur možganov kot statičnih, ampak kot dinamičnih struktur, ki gredo skozi fazne spremembe do mnogoterih oblik kaotičnosti. Menil je celo, da so možgani najbolj kaotični od vseh telesnih organov. »Ko v biologiji dosežeš ravnovesje, si mrtev«, je trdil. Ko pa zajame podobno ravnovesje (ali navidezno popolni red) pedagog oziroma (predmetne) didaktike, je to najhujša oblika pedagoškega konservatizma. Zato moramo v predmetnih didaktikah – še zlasti v didaktiki športa - vedno znova razdirati red in podirati paradigme (tj. preskoka v načinu mišljenja), saj šolsko polje ne pozna totalne linearnosti v vzgoji in izobraževanju. Še zlasti to velja pri predmetni didaktiki športa v procesu psihomotoričnega učenja.

1. 2 Nered v bioloških sistemih

Zakon entropije se pravzaprav nanaša na razmerje reda in nereda. Toda v biologiji obče fizikalne zakonitosti ne vzdržijo dolgo. V kompleksnih nelinearnih sistemih je namreč ves molekularni svet prepleten s povratnimi zvezami. Biološka bitja so t.i. odprti sistemi, ki na osnovi zunanjih informacij (spremembe okolja) večajo svoj notranji red. Homeostaza, kot biološka samoregulacija (Lazan, 2002, 2004: 17, Ušaj, 1997: 33, Rajtmajer, 1994) oziroma v psihologiji ekvilibrium (Labinowicz, 1989) sta temeljni zakonitosti sintropnih bioloških pojavov. (Detela, 2002:15, 21) Odnos zdravje – bolezen je hkrati odnos red – nered, saj je organizem zdravega človeka bolj urejen.

Seveda je v začetku znanosti o kaosu veljalo, da biološki pojavi drugemu zakonu termodinamike, tj. entropiji, nasprotujejo, saj živa snov nenehno teži k samourejanju. Torej notranji red narašča zaradi odprtosti bioloških sistemov. Vendar novejša odkritja v področju molekularne (kvantne) biologije, pa tudi v kognitivni znanosti in v mnogih drugih interdisciplinarnih vedah, puščajo dvom o tem nasprotju. Opazovanja namreč kažejo, da neznansko drobni (mikro) biološki sistemi že povsem inteligentno delujejo. (prav tam: 44). Entropijski zakon ima svoj izvor v področju kvantnih delcev. Strokovnjaki pa se sprašujejo, kaj če so kvantni delci »že preveč pametni«, da bi delovali po zakonih in pravilih, ki obvladujejo nežive sisteme. (prav tam: 44) Menijo namreč, da je vse v kvantni koherenci zapletenih biomolekul, ki bi naj bile notranje povsem uglašene z eno samo valovno funkcijo. Če je tako, ima »v tem primeru primerjava z entropijskim zakonom znanstveni smisel«, pravi Detela. (: 46) Vse kaže, da se vsa ta dogajanja začenjajo in odvijajo v mikrotubulah, ko ne govorimo več o entropiji, ampak o sintropiji; pojem pomeni zmanjševanje nereda, in ga je uvedel že pred 60. leti Albert Szent. (prav tam : 48) Sintropni pojavi pomenijo negativno entropijo, torej zmanjševanje entropije oziroma večanje reda (znotraj nereda); nered se zmanjšuje zaradi vplivov okolja. Biološki sistemi imajo sposobnost spontane samoregulacije.

2 PREDMET, RAZISKOVALNI PROBLEM, CILJI IN HIPOTEZE TER METODE DE LA

Osnovni **predmet** te teoretične raziskovalne študije je spoznanje, da se biološki sistemi ne obnašajo popolnoma linearno. Že manjši odklon od linearnosti lahko namreč pod določenimi pogoji doseže kritično točko, ko se poruši periodičnost pojavov. Podobno se dogaja tako v procesu treninga kot v področju didaktično/metodičnih ukrepov neposredne prakse. Tako se

moramo tudi v teh dveh kinezioloških dejavnostih spopasti s problemi reda in nereda. Kot ozki **raziskovalni problem** smo si zastavili nalogo, da opravimo **teoretično analizo** obeh omenjenih področij (treninga in psihomotoričnega učenja) z vidika kaotičnosti in tako preizkusimo, koliko velja **hipoteza**, da tudi kineziološke vede obvladuje precejšnja mera nereda. **Cilj** študije pa je, da opozorimo kineziologe, da je naše področje precej deficitarno na področju teoretičnih diskurzov teorije kaosa, hkrati pa tudi, da pojav nelinearnosti v metodičnih postopkih lahko privede do boljše kreativnosti pedagogov v neposredni praksi.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Nelinearnost v procesu treninga

Klasična enačba specifikacije uspeha v nekem športu je bila v začetni stopnji predstavljena kot linearna enačba, tj. linearna kombinacija posameznih faktorjev, ki vplivajo z nekim koeficientom na uspeh. Gre za učinke posameznih faktorjev, ki se pod vplivom treninga neodvisno nalagajo drug na drugega. To pripelje do pojava superpozicije (Detela, 2002: 56) med linearnimi neodvisnimi rešitvami...Matematično se superpozicija zapiše ko navadno seštevanje, torej kot linearna kombinacija konkretnih faktorjev uspeha tekmovalca. Ta linearna razmerja je mogoče prikazati s premico, ki ima začetek in smer, ne pa še »prave« količine (saj je ta spremenljivka bistvo procesa treninga); pomembno je: čim več-tem bolje. Linearni sistem lahko razstavimo in spet sestavimo, saj se deli seštevajo v isti celoti. (Gleick, 1991: 32) Ker so že na začetku dvomili v linearnost procesa treninga, so na koncu enačbe pač dodali člen v obliki error variance (ki naj vsebuje vse tisto, česar z linearnostjo ni bilo mogoče pojasniti).

Kot primer znanih faktorjev, ki tvorijo psihosomatski status vrhunškega športnika, bomo uporabili model iz alpskega smučanja, ki ga karakterizirajo relacije med faktorji na treh nivojih (Rajtmajer, 1984: 14):

$$R = \begin{bmatrix} ZS + SV + MT + \\ + ANT + F + M + MI + SM + \\ + G + K + SS + O + T + \dots + E \end{bmatrix}$$

(Pri tem oznake pomenijo po vrstnem redu: V prvi vrsti: zdravstveni status, sistem vrednot in motivacijo. V drugi vrsti so antropometrične dimenzije, funkcionalne sposobnosti, osnovne motorične sposobnosti, motorične informacije in specialne motorične sposobnosti. V tretji vrsti pa so: kognitivne (G) in konativne (K) dimenzije, socialni status, objektivni dejavniki, pogoji treninga in napake, ki teoretično dokončno oblikujejo enačbo. To je seveda le aproksimativni izbor faktorjev!)

Že vsaj tri desetletja pa je znano, (Agrež, 1977, Petrovič, 1980, po Rajtmajer, 1984: 34) da trenajni proces niti slučajno ni linearno razmerje faktorjev vplivanja na uspešnost športnika. Posamezni faktorji, ki smo jih zgolj kot primer navedli zgoraj, nimajo sumativnega, ampak suprasumativen učinek na rezultat. Tako je rezultat večji in strukturno drugačen od vsote delov. Zato enačba specifikacije ni več linearna kombinacija določenih faktorjev.

3.2 Nelinearnost modela psihomotoričnega učenja

Model predstavlja klasičen dvoosni koordinatni sistem, (**diagram 1**) med katerima se krivulja znanja vzpenja v »neredu«: vodoravna os predstavlja časovno komponento vadbe, vertikalna pa kvaliteto znanja. Točka na krivulji tako kaže, koliko je dvig kvalitete znanja odvisen od števila vadbenih enot (ur pouka). Celotni diagram delimo v tri faze: (1.) začetno, ki je zelo kratka, (2.) osnovno, ki je praviloma najobsežnejša in (3.) situacijsko, ki zaokrožuje kvaliteto znanja do široke praktične uporabnosti (seveda v skladu s starostjo otroka in gostoto vadbe). Model sledi

načelu postopnosti, t.i. kriteriju »od lažjega k težjemu in od znanega k neznanemu«; je dvodimenzionalen, faze pa si linearno sledijo. V naravoslovju – pri vretju mošta in spremembi mošta v vino - poteka to resnično linearno. V pedagoškem procesu pa pedagog ne sme izbirati vaj in predvaj (vsebin vadbe) po enaki logiki. Iz situacijske faze moramo namreč narisati puščico, ki kaže nazaj – proti osnovni fazi vadbe. **(diagram 2)** To pomeni, da se del (težjih) vaj (gibalnih zaposlitev) iz situacijske faze dodaja k (lažjim) vajam osnovne faze. Tako se zgodi nelinearnost izbire vaj, saj ne sledimo več zgolj vertikalnemu (učnemu) transferju metodičnega postopka pouka. Pedagog sam ustvari nered. Skrivnost leži v pojavu monotonije pri vadbi, saj je cilj za otroka predaleč, kar povzroči padec motivacije otroka za vadbo... Jasno nam je, da se odpira vprašanje, kakšno je razmerje med lažjimi (osnovnimi) in težjimi (situacijskimi) vajami, oziroma kolikšen delež »nereda« je potreben za večji uspeh? (odgovor ni preprost - delno ga najdemo v točki 3.3 - hkrati pa presega namen te študije, saj smo omejeni v obsegu...)

Diagram 1: linearni model

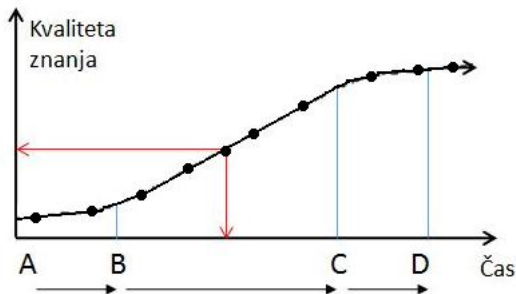
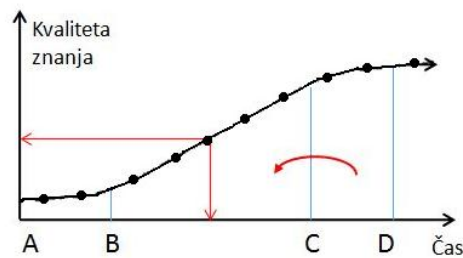


Diagram 2: ne-linearnost



3.3 Nelinearnost metodičnega postopka pri pouku športa kot kreativni proces

Psihomotorično učenje opredeljujemo kot proces nenehnega spreminjanja (izboljšanja) gibanja. (Pečjak, 1986, Rajtmajer, 1991, 1994) V predhodnem poglavju smo ugotovili, da proces tega spreminjanja s pomočjo mešanja vsebin 2. in 3. faze, ni linearen. Seveda tu ni nekih togih pravil, je pa prav v svobodi izbire kombinacij vaj in predvaj bistvo tega, zakaj pišemo to študijo: ta nelinearnost namreč nastopa v funkciji **kreativnosti pedagogov!** (Čeprav je v tem primeru tudi kreativnost podrejena nekemu določenemu redu znotraj nereda metodičnega postopka! Pri tem pa je potrebno še povedati, da metodičen postopek praviloma definiramo, kot **zbirko smiselno urejenih specifičnih vaj!**) Tu pa se pedagogi (tu mislim na vse, ki imajo v svojem obsegu pedagoškega dela z otroki gibalno/športno vzgojo: športni učitelji, prof. razrednega pouka in vzgojitelji) strašansko razlikujemo. Eni se držijo reda »kot fijakarski konji«, drugi prisegajo na parcialnost (analitično/sintetično tehniko učenja) učnega procesa – metodičnih postopkov, do mnogih ostalih, ki zmorejo vadbo po delih kreativno dopolnjevati s holistično (celostno) učno tehniko. Prvi so imitatorji, drugi formalisti, tretji umetniki poučevanja-učenja gibanja oziroma športa. Prav slednji stalno iščejo novosti, se prilagajajo otrokom tako, da cilje osnovnega učenja postavljajo najprej na krajši rok (etapno) in jih dopolnjujejo s situacijsko vadbo. Za »pravilno« mešanje teh vaj pa mora imeti pedagog še pravšnjo mero poguma, predvsem pa mora to hoteti! In veliko znati! Da, šele v takšnem okviru je dosežena stopnja umetnosti poučevanja. Seveda pa dejstvo, da pedagog sam »dela nered«, ne pomeni, da vedno znova ne išče v »neredu red«. Kreativnost v učnem postopku pa je seveda vedno tudi tvegana, saj lahko pričakujemo, da se

učitelju ideja ne izide. To pa pomeni, da je učno-vzgojni proces sam po sebi nenehni pedagoški eksperiment. Ko ga ni več, je konec z napredkom preko podiranja paradigem...

4 NAMESTO ZAKLJUČKOV

Teorija kaotičnosti opušča deterministično predvidljivost. Nered, kaotičnost je svet človekovih razsežnosti, ki jo čutimo, zaznavamo; to je svet človekove intuicije. Pojave, ki smo jih omenili, moramo proučevati celostno in ne le redukcionistično. Iščemo celoto, kar še zlasti velja za proces treninga kot tudi za športno pedagoško prakso v šolskem polju. Za najmlajše je dobro le najboljše!

Zanimiva misel okrog kaotičnosti prihaja od teoretičnega fizika in biologa Roberta Maya, ki jo je že leta 1976 objavil v reviji Nature, da je potrebno teorijo nereda-nelinearnost **poučevati**. Pa ne le študente fizike in matematike, marveč še tudi vse druge skupine študentov, tudi bodoče pedagoge vseh vrst. Če aktualiziramo njegovo misel in jo apliciramo na šport, bi se npr. v šoli smučanja morali danes vsi učiti, kaj se dogaja med zavoji, ko hitrost drsenja preseže kritično točko. Periodičen sistem smučar (smučič, človek, strmina, kvalitete snega) se zato spremeni iz urejenega-stabilnega v kaotičen sistem. Povečanje parametra hitrosti prej ali slej povzroči, da se med fазne točke zavoja-tirnico vrinejo nepredvidljivi dogodki, ki imajo lahko zelo usodne posledice (trčenja). Pod nepredvidene dogodke prištevamo (bočno) oddrsavanje smučič, kar lahko ima za posledico, da se poruši periodičnost zavijanja (zaviranja) po robnikih in s tem kontroliranja periodičnosti, ki nudi varno gibanje. Smučar postane nestabilen sistem, ki drvi po pobočju nekontrolirano. Pri tem je potrebno omeniti, da že večina smučarjev v Sloveniji drvi daleč prehitro, saj to ne nudi več tistega, v čemer je bistvo alpskega smučanja: uživanje in sprostitvev v naravnem okolju, varno zmerno telesno naprežanje, druženje s prijatelji in družino. In to v času in prostoru, v katerem se verjetno ne bi gibali, če ne bi imeli smučič...

Zahvala: Avtor se iskreno zahvaljuje za pomoč in koristne nasvete dr. Leili Marek–Crnjac, prof. matematike in mag. Petru Crnjacu, prof. fizike.

Literatura

1. Agrež, F. (1977). Vrednost raziskovalnih spoznanj s področja alpskega smučanja za prakso. Telesna kultura, številka 3, Ljubljana,
2. Detela; A. (2002). Magnetni vozli, pogled v znanost o bitjih. Littera picta, Ljubljana.
3. Gleick, J. (1991). Kaos, rojstvo nove znanosti, DZS, Ljubljana.
4. Lasan, M. (2002), Stalnost je določila spremembo – fiziologija. FŠ, Ljubljana.
5. Lasan, M. (2004). Fiziologija športa – harmonija med delovanjem in mirovanjem, FŠ, Ljubljana.
6. Labinowicz, E. (1989). Izvirni Piaget. DZS, Ljubljana.
7. Petrovič, K. (1980). Celovitost interakcije dimenzij psihosomatskega statusa in drugih objektivnih dejavnikov ter zgodnja usmeritev in tekmovalni uspeh. Trener- Smučanje, Ljubljana.
8. Pečjak, V. (1986). Poti do znanja, metode uspešnega učenja, CZ, Ljubljana.
9. Rajtmajer, D. (1984). Morfološke in motorične karakteristike kot prediktor uspeha v alpskem smučanju, FŠ, Ljubljana.
10. Rajtmajer, D. (1991). Metodika telesne vzgoje, 2. knjiga, (Psihomotorično učenje), PF Maribor.
11. Rajtmajer, D. (1994). Izbrana poglavja iz pedagogike in didaktike športa, 3. knjiga, (Psihomotorično učenje-2. del), PF Maribor.
12. Ušaj, A. (1996). Kratek pregled osnov športnega treniranja. FŠ, Ljubljana.