

Nestabilitāte un kārtība transdisciplinārā kontekstā

Kaspars Mičulis

Iespējams šī referāta tēmu būtu precīzāk saukt par transdisciplināro pieeju. Transdisciplināro raksturo tādi pētījumi, kas šķērso disciplinārās robežas un iziet ārpus konkrētās disciplīnas robežām. Tā ir kognitīvo shēmu pārnese no vienas disciplīnas otrā. Uz doto momentu ar transdisciplinārajām problēmām nodarbojas vairāki transdisciplinārās pētniecības centri, piemēram šāds centrs ir Francijā, kuru vada Edgars Morēns. Runa šajā referātā ies par sinerģētiku. Sinerģētika ir transdisciplinārs zinātniskās pētniecības virziens, kas pēta dažāda rakstura vai tipa sarežģītu sistēmu evolūciju likumus un pašorganizāciju.

Zinātnēm attīstoties neizbēgami parādās aizvien jaunas disciplīnas un rodas vēlme meklēt to vienojošos principus. Agrāk likās, ka šāds princips neeksistē, bet pēdējos 30 gadus situācija, kurā nonākusi sadrumstalotā zinātne, sāk pamazām mainīties. Kāpēc likās, ka kopīgo atrast tik grūti. Tas bija saistīts ar to, ka nebija pietiekoši izstrādāta sarežģītu un nelīdzsvarotu sistēmu dinamika. Zinātnē attīstoties šai virzienā mūsu procesu aprakstam jābūt tik vienkāršam, lai tās varētu aprakstīt nevis ar tūkstošiem vienādojumu, bet gan atrodot jaunus visai sistēmai raksturīgus parametrus. T. i. jācenšas samazināt brīvības pakāpju skaitu atstājot tikai tās organizējošās brīvības pakāpes kurām pakļaujas pārējās. Šos parametrus pieņemts dēvēt par kārtības parametriem. **Sarežģītu sistēmu pētāmie objekti sastāv no vairākām daļām. To var būt daudz. Bet pateicoties šo daļu kooperācijai veidojas telpiskas, laika un funkcionālas struktūras.** Piemēram ķīmijā pateicoties molekulu ķīmiskajām reakcijām var veidoties makroskopiski objekti ar spirālveida struktūru, koncentrisku riņķu struktūru. Bioloģijā šūnas veido organismus kooperējoties ļoti augstā līmenī (morfoģenēze). Augsta kooperācija novērojama dzīvnieku pasaulē, cilvēku sabiedrībā un ekonomikā. Daudzi 20 gts atklājumi saistīti ar efektiem, kas balstīti uz saskaņotas uzvedības sinerģiju makroskopiskā līmenī. Makroskopiskais līmenis veidojas no visiem sistēmas elementiem, kuri mikrolīmenī var uzvesties haotiski. Pie noteiktiem parametriem sistēmā var iestāties saskaņota uzvedība, kas arī izpaužas makrolīmenī. Tas ir mums nav svarīgi zināt katras daļas uzvedību, bet gan šo daļu orķestrāciju. Lai to saprastu ir jāpievēršas šādu sistēmu modeļiem ar kuru palīdzību mums izdodas izskaidrot specifisko sarežģītas sistēmas uzvedību. Piemēram lāzerā rodas saskaņots atomu gaismas izstarojuma process ar noteiktu viļņa garumu un fāzi. Lai aprakstītu sarežģītu sistēmu mikroskopiskā līmenī nepieciešams ļoti daudz datu, kurus savākt nav iespējams. Tātējādi datu ievākšana un modeļa izveide prasa lielu ekonomiju. Pārejot no mikroskopiskā uz makroskopisko mūsu priekšā paveras jaunas sistēmas īpašības, kas nav novērojamas mikroskopiskajā līmenī. Rodas jautājums – vai eksistē kopīgi organizējoši principi neatkarīgi no atsevišķu apakšsistēmu īpašībām. Daudzām pētāmo sistēmu klasēm uz šo jautājumu var atbildēt pozitīvi.

Svarīgi atzīmēt, ka par pašorganizāciju mēs dēvējam sistēmas spēju organizēties patstāvīgi, tas ir to neorganizē kādi ārēji specifiski organizējoši spēki. Šādu sistēmu funkcionēšanu uztur nepārtraukts enerģijas vai vielas pieplūdums. Tās ir atvērtas sistēmas tālu no termodinamiskā līdzsvara. Tās dēvē arī par disipatīvām struktūrām (disipatīvie procesi ir difūzija, viskozums, siltumvadīšana, berze). Kaut arī tradicionālā termodinamika arī piedāvā iespēju apskatīt vienoti sarežģītas sistēmas (piem. mēs varam runāt par akmens, ūdens, mašīnas, cilvēka, gāzes u.t.t. temperatūru), tā neļauj adekvāti aprakstīt augstāk minētās sistēmas, kas atrodas tālu no līdzsvara. Arī statistiskā fizika ir būtisks solis pārejā no mikroskopiskā uz makroskopiskajiem termodinamikas likumiem. Viens no centrālajiem jēdzieniem statistiskajā fizikā un termodinamikā ir entropija. Trešais virziens par ko šeit ies runa ir sinerģētiskais, kas piemērots visai plašam atvērtu sistēmu lokam tālu no termodinamiskā līdzsvara. Kā jau minēju atvērtai sistēmai tiek pievadīta enerģija (ārējais parametrs). Sasniedzot šī parametra kritisko vērtību sistēma var nonākt nestabilā stāvoklī pēc kura sistēma atkal atrod jaunu stāvokli. Nestabili šajā gadījumā kļūst neliels skaits kolektīvo modu, kuri kalpo par makroskopisko sistēmu aprakstošajiem kārtības parametriem (skat slaidu). Starp nelīdzsvarotu termodinamiku un līdzsvaru, starp atvērtu un slēgtu sistēmu ir jābūt iespējama robežpārejai.

Bet kā uzmodelēt un aprakstīt jaunās organizējošā veseluma īpašības? Kā aprakstīt struktūru, izmērus, formu, spektru, sistēmu attīstības likumus. Šo procesu izpratnē palīdz iedziļināties nelineāri matemātiskie modeļi (tie satur nelineāras funkcijas, kurās neizpildās superpozīcijas princips). **Kā zināms, jebkuras sistēmas uzvedību var aprakstīt izmantojot bezgalīgu harmoniku jeb modu rindu. Ja lineārajā modelī dažādas modas ir neatkarīgas, tad nelineārā modelī izveidojas saikne starp modām. Sistēmas atvērtība garantē to ka modās no ārienes ieplūst enerģija, bet**

nelinearitāte nosaka enerģijas sadalījumu starp modām. Disipatīvie procesi un relaksācija ietekmē visu harmoniku spektru. Pateicoties nelinearitātei disipācija izēd vai izdzēš tās harmonikas, kuras netiek pietiekoši enerģētiski uzturētas. Rezultātā paliek galīgs un neliels harmoniku skaits un tāpat arī neliels vienādojumu skaits, kas aprakstītu atvērtas sarežģītas sistēmas asimptotisko uzvedību. Jāpiezīmē, ka daudzas nelineārās pasaules parādības tika atklātas risinot praktiskas zinātniskas, tehniskas problēmas kā arī attīstot militāros projektus. Uz nelineārās dinamikas modeļu bāzes tiek radīti ekonomikas, bioloģijas, medicīnas, sociālās un ekoloģijas modeļi. Milzīgu lomu sarežģītu sistēmu modelēšanā spēlē skaitļojamā mašīnas.

Apskatīsim dažus no dabā svarīgu sistēmu īpatnības.

1. deterministiskais haoss.

Parasti domā, ka nedeterminētībā, neiespējamība paredzēt iznākumu ir kvantu mehānikas īpatnība, un tieši ar to saista brīvo gribu u.t.t. Bet ja arī mūsu pasaule būtu klasiska, tik un tā no tā neseko, ka kautkādi analogiski priekšstati nerastos (Feinmans).

Determinisms dabas zinātnēs nozīme to, ka kādas sistēmas stāvokli ar lielu precizitāti ir iespējams prognozēt uz priekšu patvaļīgam laika momentam. Piemēram, Zemes kustību ap Sauli, Mēness aptumsumus. Nelielas izmaiņas vai kļūdas sakuma nosacījumos vai mērījumos izraisa neievērojamas novirzes gala rezultātos. Deterministiskais haoss nozīme to, ka dinamiskas sistēmas attīstību ir iespējams prognozēt īsu brīdi uz priekšu, bet ilgtermiņa prognozes nav iespējamās. Ja šādus procesus mēģina aprakstīt ar vienādojumiem, tad šo nelineāro diferenciālvienādojumu atrisinājumi ir ļoti „jūtīgi” attiecībā pret sākuma nosacījumiem.

2. Savādais atraktors.

Deteterminētu neperiodisku procesu, kuriem neiespējama ilgtermiņa prognoze, matemātisko attēlu sauc par savādiem atraktoriem. Galvenā haotisko atraktoru īpašība ir dažādu sistēmu trajektoriju tuvināšanās un attālināšanās, kas nejausā veidā pakāpeniski un bezgalīgi sajaucas. Tas nenozīmē, ka pēc kāda laika mēs par sistēmu neko nezinām. Tēlaini izsakoties ja asimptotiskā punktu kopa ir kamols fāzu telpā tad mēs jau iepriekš varam teikt, ka nākošais sistēmas stāvokļa punkts piederēs šim kamolam. Tikai mums nebūs zināms, kurā kamola vietā šis punkts atradīsies. Var būt arī punkta atraktori (svārsti ar berzi) un periodiski atraktori. Piemērā redzams Lorenca savādais atraktors. Meteoroloģiskā laika modelī viena no Lorenca atraktora daivām raksturo ciklonu, otra - anticiklonu.

3. Nākamais svarīgais jēdziens ir bifurkācija.

Skatāmies slaida attēlu ar stieni, kuram uzlikts svars. Nākošajā slaidā redzama Feigenbauma diagramma. Tā modelī raksturo populācijas atkarību no augšanas faktora. Ievērosim, ka modeļos teorētiski tiek izmantoti dabā neiespējami stāvokļi, kurus mēs varam nosaukt par fantomiem. Šai sakarā es šeit vēlētos raksturot vienu no būtiskiem kvantu mehānikas aspektiem par eksperimenta lomu kvantu mehānikā un Kopenhāģenas interpretāciju manā izpratnē. Raksturošu to ar sekojošu piemēru (skat slaidu). Bumbiņas stāvoklis gludas izliektas virsmas augšgalā raksturo bifurkācijas punktu. Maza fluktuācija un bumbiņa noveļas pa labi vai pa kreisi. Šāds bumbiņas stāvoklis dabā neeksistē. Tas ir Fantoms. Šādi fantomi mums nepieciešami, lai aprakstītu sistēmas stāvokli kvantu meh. starp diviem mērījumiem. **Sistēmas stāvoklis pirms nav izdarīts mērījums ir nenoteikts (Kopenhāģenas interpretācija). Tas ir tāpēc, ka fantoma stāvokļi dabā neeksistē, bet teorētiski tos var pieņemt tikai matemātiskajā modelī. Ja izmantojam fluktuācijas jēdzienu, tad patiešām mēs iepriekš nezinām kurš no stāvokļiem realizēsies. Starp diviem mērījumiem eksistē tikai iespējama apraksts (fantoms).**

4. Kas ir fraktālis?

Fraktālis ir ģeometriskā figūra, kuras noteikta daļa atkārtojas vēl un vēl. Tādējādi var izskaidrot arī vienu no fraktāla īpašībām – līdzību sev pašam. Fraktāli ir līdzīgi paši sev visos līmeņos (t. i., jebkurā mērogā). (piem., papardes lapa, puķukāposts, sniega pārslas, lapotnes vainagi, koraļi, bronhu sazarojumi plaušās; asinsvadu sistēma). Haotiski atraktori ir fraktāli: objekti, kas palielinoties attīsta aizvien vairāk detaļu. Haoss dabiskā veidā rada fraktālus. Lai kustība paliktu beigu zonā, blakus trajektorijām, pat, ja tās attālinās, galu galā jāmainās un no jauna jātuvinās. Tas atkārtojas atkal un atkal, radot krociņas krociņās utt. līdz bezgalībai. Rezultātā haotiskajiem atraktoriem ir ļoti skaista mikroskopiskā struktūra.

Tomēr, lai radītu priekšstatu par sinerģētiskās pieejas starpdisciplināro potenciālu. Apskatīsim dažus piemērus ne tikai no fizikas, bet arī no bioloģijas, psiholoģijas, socioloģijas, humanitārajām zinātnēm. Kā pirmo minēšu gāzu lāzera piemēru. Stikla caurule piepildīta ar gāzi, kuras galos ir spoguļi. Atsevišķi atomi gāzē tiek enerģētiski ierosināti izmantojot ārējo enerģijas avotu. Pēc ierosmes katrs ierosinātais atoms izstaro vilni zugu. Ja ierosmes strāva ir maza tad tikai mazs procents atomu ierosinās. Iedomāsimies to kā vienu akmentiņu, kas iemests ūdenī rada ap sevi vilni. Vairāku atomu ierosme atbilst sauļai akmentiņu, kas iemesti ūdenī un rada visai haotisku viņu izkārtojumu. Ierosinot

vēl vairāk atomu pēkšņi parādas jauns fenomens – proti daudzu neatkarīgu cugu vietā izveidojas nepārtraukts gigantisks vilnis. Citiem vārdiem sakot sākotnējā starojuma mikroskopiskais haoss pārvēršas par makroskopisku kārtību. Ierosināts atoms var izstarot vilni indukcijas ceļā, ja uz to krīt cits vilnis. Tad ierosinātais atoms izstaro vilni tai pašā fāzē un ar tādu pašu frekvenci kā uz to krītošais vilnis. Tādējādi vilnis pastiprinās. Līdzko ierosināto atomu skaits pārsniedz kritisko tiek ģenerēta gaismas lavīna. Bet šeit jāpasvīturo viens svarīgs moments – dažādi zugi dažādi ietekmē atomus. Daži no zugiem efektīvāk pastiprinās nekā pārējie. Tādējādi rodas sacensība starp dažādām lavīnām un tikai stiprākais vilnis uzvar šajā sacensībā (tas ir sava veida nedzīvās pasaules darvinisms). Kurš būs uzvarētājs var izšķirt mikroskopiska fluktuācija. Līdzko kāds no gaismas viļņiem uzvar sacensībā, tas pakļauj pārējos atomus piegādāt sev enerģiju. Tādējādi izveidojušais vilnis ir koherents un nesastāv vairs no nekorelētiem zugiem. Haosa vietā ienāk kārtība. Šis koherents vilnis ir sava veida kārtības parametrs, kas liek atomiem oscilēt koherenti, jeb citiem vārdiem pakļauj sev atomus. **Šeit mēs nonākam piesvarīga principa – cikliskās kauzalitātes.** No vienas puse kārtības parametrs pakļauj sev atomus, bet no otras puses tas tiek uzturēts no pašu atomu puses.

Cikliskā kauzalitāte ir ļoti svarīgs princips. Piemēram bioloģijā tiek pieņemts, ka eksistē viens komandu centrs, kas organizē bioloģisko sistēmu uzvedību. Piemēram smadzenes. Tomēr izejot no sinerģētiskās paradigmas akcents tiek likts uz pašorganizāciju. Ir pamats domāt, ka pašorganizācija ir būtiska bioloģisko sistēmu informācijas apstrādē. Ar to var izskaidrot bioloģisko sistēmu plastiskumu un piemērošanos jauniem apstākļiem. Iespējams kā svarīgāko aspektu būtu jāuzsver cikliskā kauzalitāte, kuru lietojot daudz skaidrāki kļūst kolektīvās parādības sabiedrībā, attiecīgā sociālā klimata izveidošanās, demokrātijas un diktatoriskie režīmi. Interesanti, ka pašorganizācija un cikliskās kauzalitātes princips, palīdz mikstināt materiālistiskos un mistiskos viedokļus par apziņas un brīvās gribas problēmu. Pats divvainākais ir tas, ka šeit nav diriģenta. **Piemēram cikliskā kauzalitāte neparedz, kas ir pirmais pašorganizācijas procesā.** Vai tie ir bioķīmiskie procesi smadzenēs vai mūsu griba šos procesus pakļaut. Acīmredzot par apziņu mēs varam runāt cikliskās kauzalitātes pašorganizācijas kontekstā un arī spontanitātes kontekstā. **Spontanitāte tā ir atvērtība potencialitātei. Spontanitātei sinerģētikas terminoloģijā mēs varam attiecināt vārdu nestabilitāte, jūtīgums attiecībā pret fluktuācijām, balansēšana starp kārtību un haosu.** Nestabilitāte ir pārejas tilts jaunai pašorganizācijai. Viena no pašorganizācijas funkcijām ir sensoro signālu organizācija atļaujot pasauli mums uztvert caur simbolisko tēlu pasauli. Piemēram spontāna teksta zemteksta sapratne liecina par to, ka apziņas iekšienē notiek pašorganizācijas process. **Bet ja pašorganizāciju mēs varam novērot visur un ja apziņa pilda pašorganizācijas funkciju tad vai mēs nevaram izvirzīt ideju par to, ka apziņa kaut arī tās vājākā formā ir visur? Varbūt tā piemīt arī zemei? Centrālais jautājums, kas parādās ir kāpēc modeļi un teorijas strādā šajā ārkārtīgi sarežģītajā pasaulē. Nelineārā zinātne dot šadu atbildi: tāpēc, ka notiek pašorganizācija. Tomēr gribētos šajā jautājumā veikt sīkāku domu analīzi. Sāksim ar to kas kāda nozīme ir skaitlim. Lietas dabā var eksistēt tāpat neesot izskaitļojamas. Ar apziņu apveltītam novērotājam skaitļu izmantošana ir viens no veidiem kā viņš rekonstruē pasauli. Visvienkāršākie ir naturālie skaitļi. Tas piemēram atbild uz jautājumu cik ābolu atrodas uz galda. Ievērosim, ka skaitlim šajā piemērā ir semantisks konteksts, jo skaitīt atdalīt mēs varam semantiskā vidē, jo katra lieta ir apveltīta ar nozīmi.** Piemēram bērnam sākotnēji nav idejas par to cik saujā ir konfektes, jo viņš vēl nav iemācījies šī semantiskā lauka nianšes. Būtībā uz pasauli mēs skatāmies caur semantiskiem logiem. Bet eksistē ne tikai naturālie, bet arī kompleksi skaitļi, transcendentālie skaitļi, negatīvie skaitļi. Augstāk teiktāis liecina par skaitļu semantisko izcelsmi. Piemēram šada anekdote: Profesors ieiet auditorijā. Tur ne viena nav. Viņš sāk lasīt lekciju. Atnāk divi – profesors priecājas. Bet pēkšņi iziet pieci. Nu ko- grūti nopūšas viņš, - atnāks trīs un atkal neviena nebūs. Formāli šada situācija ir pilnīgi iespējama. Vai ne tā izskatās mūsu modeļi, kas balstās uz pasaules redzējumu caur skaitļiem. Tomēr šis jautājums viss nav tik triviāls kā izskatās. Kā būt ar fizikālajām konstantēm, kas nosaka mūsu pasaules uzbūvi. Lai eksistētu zeme, zvaigznes un viss kas ir apkārt fundamentālajām konstantēm jābūt stingri noteiktām kādā šaurā intervālā. Piemēram, ja sīkstruktūras konstante izmainīsies par vienu procentu, tad zvaigžņu struktūra izmainīsies dramatiski. Ogleklis visa dzīvā pamats eksistēs tikai mazos apjomos. **Tāpat konstantes būdamas apveltītas ar semantisku būtību izrādās iemontētas fiziskajā pasaulē. Šo principu dēvē par antropo principu, kuru īsumā raksturo šada frāze. Nozīme, semantika ir centrāla. Ne tikai cilvēks ir adaptēts visumam, bet arī visums adaptēts cilvēkam. Arī jautājuma par pašorganizāciju antropajam principam manuprāt ir centrāla nozīme. Arī pašorganizācijas teorijā mēs varam meklēt antropo principu. Šajā sakarā es nesen iepazīnos ar Kurdžumova un Knazevas rakstu par antropo principu sarežģītu sistēmu kontekstā. Tā ir hipotēze par to ka sarežģīto sistēmu pamatā ir ierobežota matemātisko modeļu klase, kas arī būtībā pamato pašu iespēju izziņāt sarežģītas sistēmas - tas ir izziņāt dabu. Antropā principa būtība slēpjas pasaules organizācijas kopīgajā saknē. Nākas atzīt semantika un fiziskā pasaule nesaraujami savīti**

antropajā principā. Semantika un sarežģītu sistēmu organizācija un līdzarto visuma eksistence atrodas kautkādas tik vienkārši vārdos neizsakāmās attiecībās. Jautājums par antropo principu padara netriviālu jautājumu par visuma apziņu. Ja eksistē novērotājs – apziņas nesējs, tad pasaule ir netriviāli sakārtota. Vai novērotājs var būt tikai pārejošais cilvēks vai arī novērotājam piemīt ontoloģisks statuss pārvēršoties par nepersonificētu esības aspektu un apziņas nesēju? Un kas tad ir nepersonificējams? Pagaidām mēs nevaram atbildēt uz šiem jautājumiem.

Tomēr papūlēsīsim turpināt izprast apziņu tieši no sinerģijas viedokļa. Sekojošās analīzes skaidrības labad izdalīsim šādu apziņas aspektu. Tradicionāli ar apziņu mēs saprotam cilvēka augstāko psihisko aktivitāti. Tas ir augstākais subjekta psihes organizācijas līmenis, kas sevi realizē konstruējot semantisko pasauli. Kā jau visi evolūcijas procesi atvērtās nelineārās sistēmās virzās uz sarežģītāku organizāciju izveidošanos atsevišķu daļu integrācijas ceļā radot evolucionāro veselumu. No šī aspekta mēs varam mēģināt izskaidrot arī mūsu pašu augsti organizētās psihes organizācijas līmeni un kāpēc dzīvniekiem tas ir zemāks? Cilvēkam vai dzīvniekam ir vairāki modusi. Tā ir dzirde, vokalizācija, redze, kinestētika. **Aukstākā pakāpē starpmodālo integrāciju veic cilvēks apvienojot visus tās veidus. Cilvēks integrē šīs modalitātes pilnībā proti gan redzi, dzirdi, kinestētiku un vocalitāti. Īpaši svarīga ir vokalitātes integrācija, jo tas nosaka mūsu simbolizācijas spējas.** Piemēram dzīvniekiem šī spēja integrēt arī vokālo trūkst. Minēšu piemēru, kas parāda piemēram vai vista spēj savienot redzi ar dzirdi. Piemēram Von Uekskūla eksperimentā, kuru veicot vistai neradās nemiera sajūta redzot kā viens no viņas cālēniem tiek pakļauts briesmām. Vista palika uz to vienaldzīga, kā mēr nedzirdēja cālēna uztraukto čiepstienu. Tikai tad vistā pamodās mātes aizsargājoša pozīcija. Augstākas pakāpes starpmodālās integrācijas veidojas uz tiešās uztveres daudzmodālās bāzes. Savukārt par tiešās uztveres sinerģētisko dabu es pieskaršos vēlāk pieminot Gibsona redzes modeli. Cits eksperiments parādīja, ka mazulis cilvēkbērns redz savā mātes sejā pats sevi atdarinot pat mātes lūpu kustības. Šeit kinestētiskais integrējas ar redzi. Šajā piemērā redzams, ka sevis redzēšana no malas pirmsākumā jau veidojas mātes un mazuļa attiecībās.

Tā kā pašorganizācija nevar notikt bezgalīgi īsā laikā, tad arī apzināšanās process nav momentāns. Šajā sakarā interesants jautājums ir par brīvo gribu neirobioloģijas sakarā. Šī fenomena ilustrācijai varam minēt Greja Voltera eksperimentu, kurā eksperimenta dalībniekam bija ar savu gribu jāpārslēdz slaidi uz ekrāna. Tai pašā laikā smadzenēs radušais gatavības potenciāls elektrosignāla veidā tika aizvadīts līdz ekrānam. Liels bija pārbaudāmā izbrīns, kad vēl nenospiežot pogu slaidi pārslēdzās pirms apzināti tika pieņemts lēmums to darīt (500 ms nokavēšanos). **Apzināšanās nenotiek momentā. Apzināšanās ir process, kurā notiek pašorganizācija, kad kautkas kļūst par apzinātu.** Pārbaudāmajam bija pirms lēmuma pieņemšanas jāizveido priekštēls par to kā tūlīt tiks pārslēgts slaidis. Līdzīgi kā sportists koncentrējas uz starta šāvienu pirms tam iztēlojoties pašu šāvienu. **Izmantojot priekšstatus par ciklisko kauzalitāti un pašorganizāciju mēs nevaram pateikt, kas bija pirmais biokīmiskais process smadzenēs, kas izsauca apzināšanos vai griba, kas izsauca biokīmisko procesu.**

Centrālajai nervu sistēmai raksturojama ar sistēmisku īpašību, ar to saprotot augstāka līmeņa organizāciju, kurai pakārtotie neironālie elektroķīmiskie procesi noris vienoti kā viens vesels. Ar Leibnīca vārdiem sakot: Uztvere un tas kas no tās ir atkarīgs nav izskaidrojama ar mehāniskiem cēloņiem. Ja pieņem, ka eksistē mašīna, kas ir uzkonstruēta tā, lai domātu, justu un uztvertu, tad mēs varētu to iedomāties palielinātā mērogā, lai mē varētu tajā ieiet kā fabrikā. Tādā gadījumā ieejot tajā mēs konstatētu tikai atsevišķas detaļas un neko tādu, kas varētu izskaidrot uztveri.

Ka nākošo piemēru es minēšu Hākena grāmatā pieminēto attēlu atpazīšanas piemēru (skatiet slaidu). Vadoties no sinerģētikas pamatprincipiem cilvēkam nav jāsaģlabā atmiņā katra attēla sīkākās detaļas, lai to atpazītu. Pilnīgi pietiek ja uztveres mehānisms izdala kārtības parametrus, kas satur daudz mazāk informācijas. Konkrētais kārtības parametrs pieaug atbilstoši kurš no attēliem pašorganizējas. Šeit var runāt par sava veida rezonansi.

Šie priekšstati ļoti labi saskan ar revolucionārā Gibsona redzes uztveres modeli. Stimuls, kas ir nervu šūnas vai receptora reakcija uz pielikto enerģiju, nenosaka savu avotu un neņes informāciju. Tas nevar arī uzdot pašu objektu jo iestājoties sensorai adaptācijai tas ir īslaicīgs. **Tā tad uztveres akts ir nevis reakcija uz stimulu, bet gan informācijas izvikšanas akts.** Uztveri nenosaka atsevišķi stimuli. Uz tīklenes attēla veidā izpaužas stimuls. Bet tas ko acs reģistrē ir mainīgās struktūras invariānti. Keplera attēlu veidošanās modelis nepaskaidro kāpēc mēs redzam attēlu (tad smadzenēs jābūt mazam cilvēciņam, kas novēro attēlu uz tīklenes). Saprotams, ka uz smadzenēm netiek nosūtīts viss attēls bet nervu impulsi rindas kārtībā. Būtībā tas punktveidīgi ietekmē smadzenes radot sarežģītu nervu šūnu ierosmes ainu. Ja mēs izslēdzam iekšējā novērotāja eksistenci, tad ir jāveic grandiozs uzdevums - radīt fenomenoloģisko pasaules ainu pēc intensitātēm un gaismas frekvencēm. Liekas neiespējami no šāda punktveidīguma radīt kaut ko veselu. **Tā kā dabā viss mainās tad uztveram mēs visu kā invariantus, kuri saglabājas vispārējā plūsmā.** Gibsona pieminētie invariānti ir kārtības parametri.

Tas ir šīs sarežģītās sistēmas makroskopiskā izpausme. Protams šāda Gibsona fenomenoloģiskā pieeja neliedz iespēju attīstīties arī modeļiem, kas apraksta uztveri un apziņu arī neirobioloģijas līmenī un izmantojot funkciju konverģences zonas smadzenēs. Tomēr mēs varam uzskaitīt arī citas izpētes metodes un tās visas papildina viena otru, izmantojot pašorganizācijas principus, integrāciju, informācijas jēdzienu (Gibsona izpratnē), invariantus, kārtības parametrus u.t.t.

Nonākam pie nākošā piemēra bioloģijā. Pirkstu kustības Kelso eksperiments (skatiet slaidu). Jāpiezīmē, ka bez kārtības parametru metodes, ko ieviesa Hākens eksistē arī citas pieejas. Piem Samarskis, Kurdjumovs pētīja asimptomtiskās sarežģītu sistēmu stadijas modeļpiemēros un noteica struktūr-atraktorū spektrus šo sistēmu evolūcijā.

Pašorganizācijas teorija būtībā ir transdisciplināra pieeja. Tā pamatā ir dziļa analogija starp matemātiskajiem modeļiem dažādās sfērās. Apskatīsim nākošo piemēru saistītu ar vēstures modeļa izveides iespējamību, jeb vēstures mehānikas iespēju.

Pārdomājot par vēstures attīstības modeļiem jāatceras Arnolda Toinbi fundamentālais ieguldījums. Viņš ierosināja savā starpā vāji sasaistītu civilizāciju attīstību skatīt kā piedzimšanu, attīstību un kritumu. Katrai civilizācijai pienāk brīdis, kad vēsture to izaicina. Atkarībā no tā kā civilizācija reaģēs uz šo izaicinājumu būs atkarīga tās nākotne. Piemēram kādā etapā valsts saduras ar pārtikas preču trūkumu. Tai ir divas iespējas. Iekarot vai kolonizēt citas valstis un teritorijas, vai uzsākt tirdzniecību ar citām tautām. Šādā skatījumā izaicinājumi notiek tad kad sistēma sasniedz bifurkācijas punktu. Šajā laikā arī ir iespēja mainīt virzību. Šāda situācija uz sociālā pasūtījuma pamata veicina līdera parādīšanos, kas izcērt jaunu ceļu. Ietekmēt attīstības virzienus var tikai bifurkācijas punktos. Stabilā posmā līderis ja arī tāds uzrastos nevarētu veikt nepieciešamās reformas. Bifurkācijas punkts ir nestabilitātes punkts. Nestabilitāte var tikt izsaukta ar sociāli-ekonomiskām krīzēm. Nestabilitāte ar lielu varbūtību izplatās visos sabiedrības sektoros paverot iespēju ātrām un dziļām izmaiņām. Apskatīsim bifurkācijas diagrammas piemēru (skatiet slaidu). Pirmais posms (līdz λ_1) – izejvielu-agrāra valsts ar lētu darbaspēku, otrais (līdz λ_2) industrializācija, tālāk jāizdara izvēle - iet uz informatīvo sabiedrību attīstīt intelektuālo resursu, mākslīgo intelektu vai iet vieglako ceļu nedarot to. Nedarot to nonākam pie līdz λ_3 un krustojamies ar nestabilo zaru fantomu. Ja stablais zars anihilējas ar nestabilo tad notiek katastrofāls lēcians un revolucionāras izmaiņas. Sistēma noveļas uz apakšējo zaru (parādīts ar bultiņu). Šajā interpretācijā tā ir atgriešanās muļķu zemē, pie izglītības hroniska iztrūkuma, valsti, kas nevar savest kārtībā savu ekonomiku un kurai patstāvīgi nepieciešama humānā palīdzība. Kā piemēru varam minēt Zimbabves piemēru. Pirms 29 gadiem Zimbabve bija Rodēzija – britu kolonija ar plaukstošu ekonomiku. Tai bija Āfrikā labāk attīstīta zemkopība, izglītība, sociālā aprūpe. 1980 gadā pie varas nāca afrikāņi. Pie varas nākušā Mugabes vadībā ir sagrauta kādreiz plaukstošās Rodēzijas ekonomika, un šobrīd valstī valda bads, nabadzība, terors, pasaulē augstākā inflācija un AIDS epidēmija. Izglītība vairs nebija vajadzīga, ražošana nebija vajadzīga, zemniecību iznīcināja, medicīnu tāpat. Neviļus apskatot šo piemēru nāk prātā mūsu pašu Latvijas aizsāktais ceļš. Šajā gadījumā pēdējais bifurkācijas punkts Latvijas vēsturē bija PSRS sabrukšana. Arī tagad ekonomiskās krīzes nestabilitātes periodā mums tiek dodas 2 iespējas. Iet pa nepareizo ceļu vai iespēja kaut ko saglābt veicot pareizos reorganizācijas darbus. Šādu vēstures modeļu izstrāde ir nepieciešama, jo ļoti derīgi ir zināt kādu bifurkācijas punktu jāpārvar un uz kādiem bifurkācijas diagrammas zariem varam atrasties, tas ir kāds ir mūsu iespēju koridors. Tātad tas vai valsts, impērija vai civilizācija panīks vai sagrūs ir atkarīgs no mākas stāties pretī vēstures izaicinājumam.

Mēģināšu aprakstīt tās problēmas ar ko varētu sadurties teorētiskās vēstures modeļi.

1. jāprot atšķirt principiālie jautājumi no mazāk būtiskajiem. Matemātika pārstāj kļūt par mašīnu, kas apstrādā eksperimenta rezultātus.
2. Otrkārt sakarā ar prognozes horizontu esamību nelineārajā dinamikā, mēs varam dot tikai vājo prognozi.
3. Treškārt jāatrod adekvāta matemātiskā valoda kuru mēs pielietosim vēstures modelim. Par pamatu var ņemt jau izstrādātos vārdiskos modeļus. Piemēram Gēgeļa, Marksa, Toinbi, Gumiļeva. Piemēram Gumiļeva modeļa gadījumā būtu jāiedziļinās jautājumā, kas ir pasionaritāte un kā to iekļaut matemātiskajā aprakstā, un atbildēt uz jautājumu kādā veidā pasionaritāte var tikt izmērīta.
4. jāizveido verifikācijas sistēma un atbilstības princips
5. Grūtības izdalīt kārtības parametrus – galvenos mainīgos kuriem pakļaujas pārējās brīvības pakāpes. Ir jau pierādījies ka daudzu projektu izgāšanas ir saistīta ar filozofiju – jo vairāk mēs ņemsim vērā jo labāk. Mozaikveidīga atsevišķu daļu salikšana kopā nenoved pie labiem rezultātiem.
6. Cilvēka faktors. Jāzin cilvēku reakcija uz kautko. Tas ir jāievēš objektīva informācija par subjektīviem faktoriem. Piem Černobiļas katastrofā lielu lomu nospēlēja cilvēku reakcija. Šis jautājums īpaši svarīgs politoloģijā, ekonomikā, psiholoģijā, socioloģijā.

7. informācijas jūra. Milzīgs datu apjoms ar kuru jātiek galā. Kautkāda brīdī rodas jautājums – ko ar to darīt tālāk?
8. Vēstures laika mērogu izdalīšana.

Bieži vien modeļi uzdevumi ir nekorekti nostādīti un tāpēc nevar atrast tā risinājumu. Lai to novērstu ir jāņem vērā papildus informācija (piem. datu precizitāte, telpa kurai pieder risinājums, proti jāievēro šo augstāk minēto problēmu ietekmi uz modeļuzdevuma korektumu.

Nelineārā dinamikā principiālu lomu spēlē pievilksnās kādai kopai fāzu telpā. Neironālo tīklu teorijā tas atbilst attēlu atpazīšanai. Savukārt vēstures mehānikā tas atbilst attīstības mērķim, jeb sabiedrības robež stāvoklim. A – atraktors. (izskaidrot pievilksnās zonas izmaiņas var piemēram ar parametra izmaiņu palīdzību. Parametrs var būt apkārtējās vides stāvoklis). (skatiet slaidu)

Būtībā tāpat kā citas daudzas sarežģītas sistēmas nelineārie dinamiskās sistēmas vienādojumi atspoguļo arī vēsturiskos procesus. Piemēram tika izstrādāti valstu apbruņošanās sacensības modeļi. Ar šiem modeļiem analizējās supervalstu aizsardzības programmu sekas, kuras paredzēja izvest stratēģiski svarīgo apbruņojumu kosmosā. balstoties uz šiem modeļiem tika parādīts, ka šādu projektu realizācija nepaaugstinās drošību. Tika atrasta saikne starp stratēģiskās stabilitātes koncepciju un Ļapunova eksponentēm. Nestabilitāte raksturojās ar pozitīvām Ļapunova eksponentēm un pāreju uz dinamisko haosu.

Ja sistēmas dimensija nav liela un mums ir zināma fāzu telpa, tad atsevišķu vēsturiskā procesa aprakstu mēs varam aprakstīt ar nelineāriem vienādojumiem. Piem. (skat slaidu). Šai vienādojumu sistēmai piemīt savāda atraktors. Tātad šī metode būtībā ir atraktora rekonstrukcija. Izrādījās, ka šāds modelis apmierinoši aprakstīja strādnieku skatu, kas streikvoja Vladimirska guberņā.

Tāpat tiek izmantota normatīvā teorija izmantojot variācijas principu vēstures dinamikā. Līdzīgi kā termodinamikā entropija noslēgtā sistēmā tiecas uz maksimumu tā arī šeit tiek runāts par brīvības maksimizāciju, ar ko mēs saprotam iespējamo doktrīnu skaitu pasaulē (precīzāk modelī tas ir maksimālais savienību skaits, kurā var iestāties ģeopolitiskie subjekti. Šajā modelī politiskā sistēma ir atvērta caur resursiem un pasionāro enerģiju, kas cieši savijas ar maksimizācijas principu. Atcerēsimies pazīstamo Fukojamas darbu ar nosaukumu – vēstures gals, kas saistīts ar vispārēju liberāli-demokrātisko vērtību uzvaru. Tomēr diez vai vēsturiskais process pieļauj universālu pieeju, kurā tiek izmantots variācijas princips. Daudzās sistēmās šis princips nav lietojams un sistēma neaprakstās ar vienu gala mērķi. Tikpat svarīgs ir arī pats ceļš. Visiem šiem modeļiem ir viens trūkums – tie neietver sevī nejausības principu. Arī nejausībām, individuāliem lēmumiem, nelaimes gadījumiem, notikumiem sagādīšanās pēc var būt svarīga nozīme jau īpaši nestabilitātes punktos. Jautājums tiek mēģināt risināts ieviešot operatoru, kas darbojas uz sistēmu pārnēsot to citā punktā fāzu telpā, ja sistēma trāpa kādā īpašā mazā fāzu telpas apgabalā tā tiek atsista pēc kāda varbūtību sadalījuma citā punktā. Piemēram ja bruņošanās izmaksas valstī sasniedz minimālo vērtību tad var rasties nestabilitāte. Nestabilitātes brīdī var notikt apvērsums un bruņošanās atkal jāuzsāk.

Daudzsoluša ir sistēmiskā pieeja demogrāfisko modeļu izveidē. Visas zemes iedzīvotāju populācija tiek skafīta kā evolucionējoša un pašorganizējoša sistēma. Šī sistēma nepieļauj atsevišķo daļu summu, jo tādā sarežģītā sistēmā kā cilvēce saites starp atsevišķām daļām ir nelineāras. Pateicoties saišu daudzveidībai un ietekmējošo faktoru lielajam skaitam ir iespējama statistiskā pieeja. Ilgu laiku pasaules populāciju kā vienotu sistēmu noliedza un demogrāfi uzskatīja ka populāciju raksturo tikai visu valstu iedzīvotāju summa. Viens no analīzes rezultātiem ir pasaules cilvēku skata pieauguma ciešā saikne ar vēstures attīstības gaitu, kurā atkarībā no apdzīvotības augšanas, notiek vēsturiskā laika saspietanās, vēstures gaitas paātrināšanās. Tas ir sistēmas nelinearitātes rezultāts, kad priekšstati par sistēmas paš-laiku raksturojas ar pašas sistēmas stāvokļa funkciju. Vēsturiskā laika saspietanās redzama attēlā. Demogrāfiskās fāzes redzamas šeit (skatiet slaidu). Jāatzīmē ka B fāze ar parabolisko augšanu ir tā saucamais saasināšanās režīma fāze, kura apogeju raksturo T1 punkts kad iedzīvotāju skaits ir bezgalīgs. Jāatzīmē ka tādi demogrāfiskā modeļu autori kā Maltus vai Medouza no Romas kluba uzskatīja ka augšanas process tiek ierobežots resursu nepietiekamības dēļ, kas nav korekti, jo resursu vai enerģijas daudzumu nevar uzskatīt par ierobežojošu faktoru un skafīt neatkarīgi no iedzīvotāju skaita pieauguma. Piemēram Maltuss par pamatu ņēma to, ka pārtikas ražošana ir lineāra, bet cilvēku skaits aug neatkarīgi eksponenciāli nonākot pie secinājuma, ka augšanu ierobežo resursi. Viņš neņēma vērā sistēmiskumu, jo pārtikas ražošana un iedzīvotāju augšana saistīta ar nelineārām saitēm. Piemēram pārtikas palielināšanās veicina iedzīvotāju skata palielināšanos, savukārt skaita palielināšanās veicina pārtikas ražošanu u.t.t.

Ievērosim, ka augšanas likums B fāzē ir apbrīnojami stabils. Kāpēc notiek cilvēku pieauguma stabilizācija? Kas tas ir par procesu ar saasinājumu, kas notur B fāzes stabilitāti. Atbilde uz to bāzējas fundamentālā evolūcijas principā, kurš attiecināms ne tikai uz šo konkrēto modeli. Tā ir divu nelineāras sistēmas faktoru konkurence (skat slaidu). Pozitīvas saites piemērs piem. ir ekonomikā kad kapitāls rada kapitālu (Q(T)). Režīmu, kurā dominē pozitīva atgriezeniskā saite pār nelinearitātes difuzoro

faktoru sauc par LS –režīmu ar saasinājumu, kurā raksturīga intensitātes augšana šaurā apgabalā, bet ja dominē difuzorais (K(T)) un disipācija pār pašietekmēšanās atgriezenisko saiti tad to dēvē par HS režīmu (Kurdjumovs). Divi šie režīmi redzami slaidā. Faktiski sasniedzot saasināšanās punktus sistēma iziet nestabilā stāvoklī, kurā sistēma vai nu sabrūk vai arī tiek meklēti jauni attīstības ceļi. Šis vēsturiskais brīdis ir pienācis tagad, jo atrodamies demogrāfiskās pārejas laikā pateicoties demogrāfiskajam saasinājumam jaunattīstības valstīs. Demogrāfisko pāreju pārcieta Eiropa gadsimta sākumā, kad tādu pašu strauju demogrāfisku un ekonomikas pieaugumu piedzīvoja Eiropas valstis 20. gadsimta sākumā. Tad nestabilitātes sekas acīmredzot bija pirmais pasaules karš, kad maza fluktuācija var ietekmēt sistēmas gaitu šajā nestabilitātes periodā. Tagad draud nestabilitāte tieši pateicoties Āzijas valstu demogrāfiskajai pārejai un straujajai attīstībai pietuvojoties saasinājuma punktam, kura tuvumā notiek pāreja. **Interpretējot sarežģītu sistēmu evolūciju izmantojot HS un LS režīmu - evolūciju varam interpretēt kā šo abu režīmu periodisku atkārtošanos.** Šādas periodiskas attīstības aina arī novērojama augšanas paraboliskajā posmā, kas arī garantē šī augšanas posma stabilitāti. Demogrāfisko pāreju un iedzīvotāju skaita stabilizācija ir saistīta ar kontaktu palielināšanos starp cilvēkiem, infrastruktūras attīstība kā analogs disipatīvajam faktoram sociālajā vidē. Vēl viens svarīgs moments, kuru es gribētu pieminēt ir tas, ka struktūru spektrs neveidojas, ja atgriezenisko pašietekmēšanās saišu nelinearitātes pakāpe ir daudz lielāka par disipatīvo nelinearitātes pakāpi. Tātad struktūras veidojas tikai tad ja disipatīvo pakāpe LS režīmā samērojama ar pašietekmēšanās nelinearitāti, kas liecina par šo abu faktoru līdzpastāvēšanas svarīgumu sarežģītu sistēmu pašorganizējošā evolūcijā.

Nobeigums:

Nelineārā dinamika pagaidām vēl nepretendē uz universāla evolucionisma teorijas statusa. Drīzāk tā dod atsevišķus piemērus, apraksta sarežģītas nelineāras sistēmas un dod dažādas šo sistēmu izpētes metodes. Tā nepiedāvā universālus bāzes modeļus. Tāpēc nelineārās dinamikas metodes var palikt atsevišķu disciplīnu specifika. Sarežģītu nelīdzsvarotu sistēmu var aprakstīt tikai ja mums ir neliels brīvības pakāpju skaits. Bet kā ekonomikas vai sabiedrības sistēmā var būt neliels brīvības pakāpju skaits, ja ir tik daudz indivīdi? Atbildi dod sinerģētiskā pieeja kurā brīvības pakāpes ir kārtības parametri. Problēma ir tajā, ka redzamā veidā šie parametri nav zināmi. Drīzāk mūsu rīcībā ir daži rādītāji kā iekšējais kopprodukts u.c. Haotiskās un sarežģītās sistēmās mēs nevaram uzskatīt ka ir zināma kāda sistēmas parametra evolūcija ilgā laikā. Tāpēc piemēram ekonomikā vai sabiedrībā vai laika prognozē būtu lieki meklēt kvantitatīvu atbilstību novērojamajiem faktiem. Drīzāk mēs varam dot dažus kvalitatīvus mājienus. Bet tomēr kaut mums ir ārkārtīgi nepieciešamas kvantitatīvas sarežģītu sistēmu prognozes, mums ir jāsaprot ar kādiem ierobežojumiem mēs šeit sastopamies. Izeju varam šeit meklēt elastīgu vadības mehānismu izveidē. Korektīvās metodes palīdz plūstoši pašorganizēties pārejot pēc iespējas optimālākā stāvoklī. Šādi kontroles parametri ekonomikā piemēram ir procentu likmes. Tāpat bifurkācijas punktos mazas fluktuācijas izšķir sistēmas turpmāko virzību. Mums jāatrod pareizās fluktuācijas, kas sistēmu ievadītu mums vēlamā gultnē. Lai gan daudzi raugās skeptiski uz nelineārās dinamikas pielietojumiem humanitārajā sfērā it īpaši vēsturē vai sabiedrisko procesu aprakstā, jāatzīmē, ka arī tagad raugoties uz Aristoteļa fiziku mums tā liekas nepilnīga tomēr mēs tajā atrodam daudz analogiju ar daudz pilnīgāko mūsdienu fiziku. Iespējams nelineārās dinamikas mēģinājumi ir šāda veida Aristoteļa modeļi ar tālāku perspektīvu pilnveidoties. **Nemot vērā to ka visa daba ir šādas sarežģītas sistēmas mums nav cita zinātnes ceļa kā sarežģītajā izdalīt vienkāršo. Un kā svarīgāko brīnumaināko sarežģīto spēt aprakstīt ar vienkāršo es saredzu antropajā principā.** Tātad uz sinerģijas un pašorganizācijas principiem balstītu modeļu krājuma izveide un holistisko ideju un tendenču realizācija ir vienīgais zinātnes nākotnes ceļš, ja mēs pilnībā negribam apmaldīties vai pat atsacīties no dabas noslēpumu izzināšanas un gribam spert vienu soli uz priekšu. Tas arī būs tas solis, kas spētu mīkstināt starpdisciplinārās pretrunas un nesavienojamību. Bet acīmredzot jāņem vērā tas ka ar šo spēju vest starpdisciplināro dialogu un būt universālai mēs maksājam bieži vien ar difuzoru aprakstu, neprecizitāti vai augstāku subjektivitātes pakāpi. **Sinerģētiskā pieeja ne tikai palīdz izpētīt procesus sarežģītās sistēmās un izkristalizēt iespējamās evolūcijas mērķus, asimptotiku vai galapunktus, bet arī tā ir par pamatu holistiskam domāšanas veidam, sistēmiskai domāšanai.** Tāpēc ne nejauši viens no galvenajiem uzdevumiem izglītības reformā ir nepieciešamība attīstīt holistisko domāšanu, kas jo īpaši aktuāli kļūst jau tagad un nākotnē, kad mūsu sadrumstalotās zināšanas pa atsevišķām jomām kļūst neadekvātas, lai stātos pretī globālajām problēmām, kas kļūst transdisciplināras, daudzdimensionālas un planetāras. Sinerģētiskā pieeja izglītībā izpaužas ne tikai, kā izglītības saturs bet arī izglītības metode. Piemēram apmācības procedūra nav viss skolotāja zināšanu pārnese no skolotāja smadzenēm uz skolnieka, vai gatavu patiesību pasniegšana, bet tas ir atvērts nelineārs dialogs ar atgriezenisko saiti, viens temporitms, zināšanu apguve kā solidarizēts

piedzīvojums, tādā veidā paverot skolniekā talantus, iniciējot slēptus iespējamus personīgās attīstības ceļus (Knjazeva, Kurdjumovs). Šādas izglītības moto varētu būt – radītājs ir tas kuru rada. Ir jāizmanto nelineārās atgriezeniskās saites starp cilvēkiem kā arī jāmeklē dialogu pašam ar sevi pašapmācoties. Šādā izglītības procesā mācās un mainās arī pats skolotājs. Ne tikai izglītībā, bet arī medicīnā ārstam vajadzētu respektēt ķermeņa pašizdziedināšanās spējas un necensties tikai pavēlēt pār dziedināšanās procesu. Nelineārās dinamikas izpausmes, kas novērojamas medicīnā ir piemēram, pēkšņa sirds apstāšanās – tā ir pāreja no fraktālas, haotiskas, normālas sirds dinamikas uz stingru periodisku patoloģiju. Izrādās, ka pilnīgi vienāds attālums starp P pīķiem atbilst klīniskajai nāvei. Veselam cilvēkam tas ir nedaudz novirzīts. Gan izglītībā, medicīnā un citās sfērās bieži vien metodes kas balstītas uz rezonanses tipa stimulāciju ir ļoti efektīvas. Lai panāktu efektivitāti nepieciešams rīkoties pareizā laikā un vietā. Iet runa par rezonatīvām un topoloģiski pareizi organizētām iedarbībām. Rezumējot viena no daudzajām sinerģētiskās paradigmas atziņām ir tā ka stabilitāte un līdzsvars ir evolūcijas strupceļš un nāve. Un ka haoss nav viss kaut kas slikts un destruktīvs, bet tas ir tas bez kā līdzdalības un līdzpastāvēšanas nav iedomājams evolūcijas process.