

## **Komplekssed Sotsiaalsüsteemid**

2011. aasta märtsikuus toimus Vabariigi Presidendi Mõttekojas diskussioon, millise teemadeks olid kompleksüsteemid ja sallivus. Esmapilgul täiesti kaugena tunduvad teemad põimuvad aga, nagu allpool peagi nähtub, õige pea üheks tervikuks, mille peaküsimus on õhus olnud juba üle 2000 aasta.

Ülevaatliku sissejuhatuse kompleksüsteemidesse tegi Akadeemia 2010. aasta 8. numbris akadeemik Jüri Engelbrecht. Käesolev esse on looduslike ehk füüsikaliste kompleksüsteemide edasiarendus sotsiaal- ehk inimsfääri. Andes täiendava sisu mõistele kompleksüsteem, võib alustuseks vastandada mõisteid keeruline ja kompleksne. Komplekssus on süsteemi põhiomadus, keerulisus ei ole. Kui me keerulisest süsteemist võtame ära mõne elemendi, siis süsteem jääb lihtsamaks, kuid endiselt toimivaks. Komplekssüsteemi mõne elemendi äravõtmine muudab aga süsteemi põhiomadusi (teisisõnu: süsteem sureb sellisel kujul). Kasutades näidet John Milleri ja Scott Page raamatust *Complex Adaptive Systems* (2007), muudab autost istme äravõtmine auto vähem keerulisemaks, hammasrihma äravõtmine aga vähem komplekssemaks ehk kasutuks. Keerulised maailmad on vähendatavad – kompleksed maailmad ei ole. Komplekssüsteemid on kui päisekivid – nende äravõtmisel kukub võlv kokku.

Nagu ka Miller ja Page oma raamatus kirjutavad, on kompleksüsteemide tundmaõppimine võrreldav *terra incognita* kaardistamisega millegi teadaoleva vahel. Nii näiteks on kompleksüsteemid harva ühest teadusvaldkonnast – nad kipuvad pigem esinema interdistsiplinaarsete valdkondade puhul, nagu näiteks majandus ja füüsika. Komplekssüsteeme huvitab käitumine täieliku seisaku ja täieliku kaose vahel – reaalse maailma probleemid ei ole kunagi matemaatilised ekstreemumid vaid tavalised juhtumid. Liikudes edasi sotsiaalsfääri, maailma areng ei ole kunagi tardunud ega ka anarhia – niisamuti kompleksüsteemid. Seoses sellega on kompleksüsteemides uurimine vägagi ajakohane tänapäeva inimsuhete kontekstis: globaliseerumine, jätkusuutlik majandamine, sõnavabaduse kaitse ja paljud teised inimsoo tänased probleemid on kompleksed – kõik mõjurid on omavahelises pidevates interaktsioonides, mis põhjustavad pidevat süsteemi muutumist. Et sellist kompleksust haarata, tuleb kaasata erinevate teadlaste ja õpetlaste kogemusi ja ettekujutlust.

Kas aga majandust võib pidada kompleksüsteemiks? Selgub, et võib küll ning seda on hõlbus näidata kasutades Jüri Engelbrechti poolt väljatoodud kompleksüsteemide põhiomadusi: süsteemid koosnevad paljudest osadest, mis on omavahel pidevas vastasmõjus (majandusagendid teostavad tehinguid); tihti esineb hierarhilisust (rikkus jaotub teadupärast astmeseaduse järgi); sarnased majandussündmused on väga erinevate tagajärgedega (võrdelisus ei kehti); majandusüksused võivad ise organiseeruda uuteks üksusteks, mille omadused algsetest erinevad (firmade teke); majandussüsteemidel võib olla mälu ja nad on kindlasti kohanduvad; nad on ajas muutuvad ja mittetasakaalulised (majandusajaloos on mitmeid tõusu ja languse perioode, kus summaarse rikkuse hulk muutub) ning väikesed (lokaalsed) sündmused võivad areneda suurteks (globaalseteks) muutusteks. Kõige huvitavam ongi just kompleksüsteemide omadus toimida korra ja kaose piirimail, ning mittelineaarsuse tõttu võivad triviaalsed sündmused omada dispropordionaalset suurt mõju.

Maailma muutumise valu läbi Platoni silmade lahkab suurepäraselt Karl Popper oma raamatus „*The Open Society and Its Enemies*” (1943). Popperi kohaselt nägi Platon sotsiaalseid muutusi enda ümber, muutusi, mis olid suuremad, kui eales varem (ja ka hiljem) nähtud ning ta proovis oma kaaskondseid

aidata, valides selleks teeks ühiskonna muutuste peatamise idealiseerimise. Platon nägi oma eluajal korda ja kaost ning ta ideaaliks oli tagasipöördumine vana ja rahuliku elu juurde, kus ühiskond ei olnud mitte mingisuguses muutuses. Tuletagem korraks meelde: süsteem korra ja kaose vahel on suure tõenäosusega kompleksisüsteem. Platon analüüsis kompleksisüsteemi! Tõsi, ta ilmselt ise seda ei teadvustanud vaid pakkus välja kogu ühiskonna ümberkujundamise ehk kompleksisüsteemi taandamise keeruliseks süsteemiks. Nagu me ajaloost teame, on seda ka hiljem erinevatel puhkudel praktiseeritud ja seni (teadaolevalt) jätkusuutmatult. Milles seisnes aga Platoni viga?

Popper toob oma raamatus sisse mõisted avatud ja suletud ühiskond, mille lihtsustatud erinevus seisneb selles, et suletud ühiskonna liikmetel puudub sisuliselt vabadus oma valikute üle, mis vabastab neid ka laias laastus vastutusest oma tegude eest. Avatud ühiskonna liikmed aga vastutavad oma valikute eest, mis toob sisse indiviidi otsuse tähtsuse. Vana-Kreeka ühiskonna arenedes ja Ateena demokraatia sündides tekkis inimestel esimest korda isiklik vastutus, mis seni oli piirdunud erinevate tabude ja normide järgimisega. Huvitav on veel asjaolu, et primitiivsetes ühiskonnavormides ei tehtud liiga palju vahet looduseaduste ja käitumisharjumuste vahel – kõik see sulandus kokku hõimu käitumismalliks. On selge, et niisugune suletud ühiskond saab šoki, kui see avatakse mõnele välisele muutujale. Majandusteoorias võiks siinkohal laenata väljendi eksogeenne šokk. Võib välja tuua kaks peamist tegurit, mis selliseid šokke põhjustasid: a) rahvastiku kasv ning b) naabritega kauplemine.

Rahvastiku kasvu puhul võib eristada kahte režiimi: loomulik kasv ja migratsioon. Rahvastiku loomulik kasv ei ole iseenesest põhjus ühiskonnakorra muutuseks või mõneks muuks sündmuseks, mida saab eesti keeles kirjeldada mõistega šokk. Siiski, rahvastiku suurenemine üle teatud kriitiliste piiride tähendab kvalitatiivset muutust haldussüsteemis: kasvõi näiteks tempel tuleb suuremaks ehitada. Iid mis peamine, süsteemi komplekssus suureneb ning senine moraali- ja käitumiskoodeks vajab pikapeale muutumist. Migratsiooni teel rahvastiku arvu suurenemine on aga suletud ühiskonnale palju kiirem ning šokeerivam protsess: kui rahvastiku arv järsult kasvab, tekib viivitamatult probleeme uute kodanike integreerimisega kometesse ja tavadesse – ehk siis tõuseb probleemiks kodanike sidumine ühiskonna alustaladega. Rahvastiku järsk vähenemine (mis võib olla põhjustatud ka mõnest epideemiast või loodusõnnetusest) tekitab ilmselt viivitamatuid probleeme ühiskonna haldussuutlikkusele. Tullis aga tagasi kompleksisüsteemide juurde, siis kõikvõimalikud rahvastikuga (agentidega) seotud probleemid on kompleksisüsteemide uurijatele olnud populaarseks uurimisobjektiks, mille kohta võib kinnitust saada ka Milleri ja Page'i eelpool nimetatud raamatust (Miller, Page, 2007).

Käesoleva essee kontekstis huvitab meid aga rohkem naabritega suhtlemine ehk inimestevahelised kommertssuhted. Platon pidas kaubandust üheks eriti ohtlikuks inimese paheks, kuna turg tekitas saamahimu ja viimane oli üheks peamiseks põhjuseks ühiskonna degradeerumisel. Siiski, just kaubandus Ionia merel oli üheks Ateena võimu tugisambaks, ning ateenlased teadsid juba kaks tuhat aastat enne britte (vihje Suurbritannia ülemere-kolooniate suhtelisele edukusele võrrelduna oma Euroopa „kolleegidega“), et mõistlik oleks naabrite anastamise asemel nad enda kasuks tööle panna. Mispärast aga suletud ühiskonnad kaubandust nii väga kardavad? Peamiselt sellepärast, et turu toimimismehhanismi aluseks on individuaalne otsus. Kui aga inimene ei ole harjunud (ei ole lubatud) individuaalselt otsustama (ja oma otsuste eest vastust kandma), siis tehingute tegemine turul võrdub keelatud vilja maitsmisega. Olles juba kord teinud individuaalse otsuse (sest ükski komme ega tabu ei

kirjelda näiteks Pärsia kaupade hinda Piraeuse sadamas) võib aga inimesel tekkida soov otsustada ka mingeid muid asju, näiteks võib ta soovida sõjaväelase asemel filosoofiks hakata.

Huvitaval kombel on tänane kapitalism ja turumajandus olnud „probleemiks“ juba kaks ja pool tuhat aastat. Eelpool sai mainitud, et maailmavaateliselt baseerub turg turuosalise otsusel ja sellel otsusel on viivitamatu tagajärg. Platon koos oma lugematute järglastega püüab selles kaoses korda luua, kuid asjata. Turgude käitumine on kompleksne ja turgude ennustamine võrdne laias laastus *perpetum mobile* leiutamiselega. Sellel on väga lihtne põhjus: turul oleva kauba hind (eriti finantsturul) sõltub lõpmata suurest hulgast faktoritest, milliste mõjusid ning korrelatsioone ajas pidevalt muutuvad. Popperi filosoofiat on selles valdkonnas tugevalt arendanud Liibanoni päritolu New Yorki investor ning mõtleja Nassim Nicholas Taleb. Oma raamatus „Fooled by Randomness“ (2004) näitab ta elegantselt, kuidas enamus börsiennustusi on pelgalt šarlatanlik tähtsate sõnade rittaseadmine. Tsiteerides Albert Einsteini tuleb küll kõike lihtsustada, kuid mitte teha lihtsamaks, kui asjad tegelikult on. Lühidalt kirjeldabki Taleb erinevate investeerimissoovituste viletsat või olematut motiveeritust, mis baseerub laias laastus ajaloo rekonstrueerimisele ja sellelt tuleviku ennustamisele. Teiste sõnadega, enamus analüütikuid on oma käsitlustes historitsistlikud ning nende nõu on paremal juhul väärtusetu.

Sotsiaalsete süsteemide ennustatavuse küsimus väärrib järgnevalt aga veidi rohkem lahtikirjutamist. Kusjuures ennustamiseks võib antud kontekstis pidada ka sotsiaalset projekteerimist (ingl.k. *social engineering*), kuna see sisaldab endas ennustusi tuleviku heaolu kohta. Parema illustreerimise huvides on antud fenomeni kirjeldatud „analüütiku probleemina“. Analüütikuks nimetame me naiivset (sest ta ei mõõna oma eksimise võimalust), kuid väga hea sõnaseadmisoskusega (selgub, et triviaalset teksti on võimalik venitada piiramatult) inimest, kes kirjeldab tulevikku. Ette rutates on oluline rõhutada, et ka majandusanalüüsi on võimalik teha objektiivselt ning ratsionaalselt, kasutades selleks inseneriteadust. Väga mõistlik on enne projekti käivitamist läbi arvutada, et millistel tingimustel mudel (kas majanduslik või tehniline) töötab, ning millised võivad olla sisendparameetrite kriitilised väärtused selleks. Swedbank ASi juhatuse esimees Priit Perens on öelnud, et kui mõni projekt või mudel paberi peal töötab, ei tea me, kas see tegelikult tööle läheb; kui see mudel aga paberi ei tööta, siis pole lootustki, et mudel reaalses elus töötaks. Seetõttu küsivad pangad ka prognoose – kuidas ärimudel omaniku silmis võiks töötada. Analüütikute juurde tagasi tulles, on allpool toodud kolm tuleviku ennustamise aspekti, mida täpsemalt lahatakse: (i) analüüsi absoluutne täpsus ehk vea võimaluse eiramine, (ii) mudelite järelkontrolli puudumine ja (iii) isikliku vastutuse puudumine.

Juba Niels Bohr ütles, et väga raske on ennustada, eriti tulevikku. Kui aga juba on läinud mingi sisendi pealt väljundi leidmiseks, siis empiirikutele on esmaseks probleemiks pakutava ennustuse viga või vähemasti selle hinnang. Analüütikud aga jätavad oma ennustustes sageli viited vea olemasolule enese teada (ilmselt üldse tähelepanuta) ning pakuvad ennustuseks punkthinnangu! Füüsikalise laborieksperimendi põhiline eesmärk on määrata tulemus ja hinnata selle määranu viga. Analüütikute puhul ennustatakse tulevikku ilma vea hinnanguta! Vea hinnangu nõudmise oponendid argumenteerivad tavaliselt kahes suunas: a) sotsiaalsed prognoosid ei ole täppisteadus, nad on umbkaudsed ja ei peagi täpsed olema ning b) täpsed vea-hinnangud muudavad analüüsi niivõrd keeruliseks, et „tavainimesed“ ei saa sellest aru. Kui teine argument näitab pigem lausujate

ebakompetentsust ja ei vääri seega trükimusta, siis esimene on palju tõsisem. Paraku on nii, et tõepoolest, enamus majandusprognoose on hinnangulised (näiteks ainult 20% sisemajanduse kogutoodangu SKT arvutusest on kvantitatiivne ning 80% baseerub hinnangutel). Mis aga juhtub füüsikalise katsetulemusega, kui sisendid on kõik hinnangulised? Vastus on, et sellise katse vea hinnang on väga suur. Teiste sõnadega, ennustades inflatsiooninumbriks 5% võib lihtsasti juhtuda, et veakoridor on ka näiteks +/- 5%. Ehk inflatsiooninumbri vahemik on 0...10%. On selge, et sellise vahemiku erinevad ääred käituvad rahapoliitika tegemisel kvalitatiivselt erinevalt (ühel puhul oleks vaja hinnatõusu jahutada, teisel vältida deflatsiooni teket) ning teostatud analüüs muutub poliitikategemise sisendina väärtusetuks. Edasi tekib moraalne dilemma – kas teha otsuseid, unustades, et viga oli suur, või unustada analüütiku pingutus ning teha otsus „muudel“ kaalutlustel.

Teine aspekt moodsa analüüsi kriitikas on seotud kasutatavate mudelite üle kontrolli puudumisega. Ehk, isegi, kui kuidagimoodi on leitud ennustatav muutuja aktsepteeritava vea piirides, puudub sageli igasugune ülevaade, selle ennustusmeetodi sobivuse üle: ega tegemist ei ole *ad hoc* lahendusega, mis on konstrueeritud just nimelt selles aeg-ruum-punktis vastama püstitatud küsimusele? Teiste sõnadega, Talebi tsiteerides: „Andke mulle natuke aega, üks arvuti, ja ma leian 100% korrelatsiooni suvalise S&P500 (indeksi koosseisus oleva) aktsia hinna ja temperatuuri vahel Ulan Batoris.“ Milliseid eeldusi või kitsendusi kätkeb endas kasutatav mudel? Kui mudel on liiga lihtne, siis suure tõenäosusega ignoreeritakse olulisi sisendeid. Kui mudel on liiga keeruline, siis suure tõenäosusega võimendub sisendparameetrite viga aktsepteerimatuks väljundiks. Seega tuleks kontrollida, et kui adekvaatselt on sama analüütik hinnanud sama muutujat varem? Kas tema konstrueeritud mudelid on varasemalt töötanud? Kui edukus erineb oluliselt 50% (liisku heites saab keskmiseks edukuseks 50%), oleks põhjust sisse vaadata. Siinkohal tuleks välja tuua veel üks paradoks: isegi, kui analüütiku varasemad ennustused on täpsed, motiveeritud ja on olnud edukad tuleviku kirjeldamisel, võib kogu eduloo taga olla vaid üks faktor – õnn. Ka katkine kell näitab kaks korda ööpäevas õiget aega. Lääne tsivilisatsioonile on üldse omane igasuguse enesekriitika vähesus ja igavese olemasolu eeldamine. Näiteks budistidel on see küsimus mõnevõrra paremini „lahendatud“ – eeldatakse pidevat muutumist ning ollakse selle suhtes mitte ainult avatud vaid ka lugupidavad (Dalai Lama, Howard C. Cutler, *The Art of Happiness: A Handbook of Living*, 1998). Iga analüüs muutuks oluliselt paremaks, kui sinna lisataks enesekriitikat.

Kolmandaks aspektiks on isikliku vastutuse ja/või mõju puudumine. Jack Welch, tuntud General Electric' u endine juht, kirjutas oma raamatus „Winning“ (2005), kuidas ta puutub aeg-ajalt kokku inimestega, kes seletavad valjuhäälselt, et nad „teadsid“, et asjad lähevad ühte või teist viisi; või nad „ütlesid“, kuidas tuleb asju „teha“. Ka analüütikute puhul on aeg-ajalt kuulda arvamusi, nagu „nad on kogu aeg ennustanud kriise ette“ või kuidas nad „ju ütlesid, et börs kukub“. Mõnes mõttes on siin tegemist tagantjäreli tarkusega nagu eelmises punktis – tagasi vaadates paistavad asjad sageli selgemalt. Tulles tagasi analüütikute juurde, siis nende sulest ilmub üle maailma lugematu arv kirjatükke aktsiate, intresside, makroökonomika või minupoolest kasvõi sealiha hinna kohta. Seda infot on nii palju, et juba pelgalt statistika järgi peaks leiduma analüütikuid, kes sama subjekti kohta teevad vastukäivaid ennustusi, nn „võitjad“ ja „kaotajad“. Võitjad võivad olla väga rõõmsad ja teha avaldusi nagu „ma ju ütlesin“ või „miks te mind ei kuulanud“? Sama kehtib ka otsustajate (firmajuhiid, poliitikud) kohta – äärmiselt kummastav on lugeda ühe või teise arvamusi, stiilis „ma ju ütlesin“! Kummastav on asi seetõttu, et see ütleja oleks võinud ju siis midagi ära teha, et kriisi ära hoida. Kaotajate leeri analüüsida on aga veelgi huvitavam – kas need inimesed ka millegi eest vastutavad? Seda adresseeris USA Väärtpaberjärevalve SEC peale 2000. aasta tehnoloogiamulli lõhkemist ja

avastas, et analüütikud ja maaklerid, kes soovitusi jagasid, omasid ise tihtipeale vastupidiseid positsioone turgudel. SEC seadis sisse terve rea avaldamiskohustusi, mis peaks analüüside tarbijatele aimu andma soovitajate endi materiaalistest huvidest. Sellegipoolest, tulles tagasi ennustuse väheväärtuslikkuse teema juurde, siis paraku on selge, et ennustuste tegijad ei oma mitte mingit isiklikku vastutust ega seotust oma tulemusega, mistõttu ei maksa ennustuse kuulajal samuti neid liiga tõsiselt võtta.

Analüütiku „õige vastuse“ probleem on vägagi sarnane Popperi ja Hayeki (Road to Serfdom, 1944) universaalselt õige sotsiaalse projekteerimise probleemiga. Nimelt kritiseerivad mõlemad autorid teravalt ideaalse riigi defineerimist, kuna ratsionaalselt ei ole võimalik kirjeldada, milline selline riik olema peaks. Analoogia analüütikuga – sisendmuutujate paljusus ei võimalda koostada ratsionaalset mudelit, mis ennustab tulevikku.

Komplekssüsteemid võivad muuhulgas olla ka iseorganiseeruvalt kriitilised. See avab meile teise tahu Talebi tööst: nn musta luige probleemi (The Black Swan, 2007), mille küll algselt on püstitanud Karl Popper. Kontseptuaalselt on Must Luik fenomen, mille kohaselt piisab näha vaid ühte ümberlökkavat sündmust, mis kummutab (statistiliselt kindlalt näiva) senikehtiva paradigma. Popper on nimetanud seda ka falsifitseerimiseks (The Logic of Scientific Discovery, 1934). Ehk Popperi järgi: piisab näha vaid ühte musta luige kummutamiseks väidet, et kõik luiged on valged. Talebi kokku võttes on musta luige anatoomia järgnev: (i) sündmuse dispropertsionaalselt suured tagajärjed; (ii) sündmuse olematult väike tõenäosus ja (iii) inimeste võimetus (nt. valitseva paradigma tõttu) sündmust ette näha, kuid alati tagantjärele selgitada, miks see niimoodi pidi juhtuma (historitsistlik käsitlus).

Analüütiliselt saab musta luige selgitada astmeseaduse tõenäosusjaotuse „rasvase sabaga“ ehk teisisõnu ei ole tegemist millegi muuga kui mittelineaarse- ehk kompleksüsteemiga! Uurides veidi ennast ümbritsevat maailma märkame me peagi, et meid ümbritsev füüsiline maailm kipub olema lineaarne (ehk keeruline), kuid sotsiaalne (ehk inimestevaheline) maailm mittelineaarne. Selle nähtuse efektseks kirjeldamiseks sobib nn „võimla“ katse: Kujutage ette, et olete oma töökollektiivi, klassi või vennaskonna üles rivistanud oma kunagise kooli võimlasse. Järgnevalt viite läbi terve rea katseid: mõõdate pikkust, kaalu, pea ümbermõõtu, kolesterooli, veresuhkrut vms; arvutate keskmised ning standardhälbed. Juba umbes 30 indiviidi puhul saate keskmised, mida on väga raske mõjutada. Tõepoolest, kujutage ette, et teie „rivvi“ lisandub maailma raskeim inimene (kaalugu ta kasvõi pool tonni), ei muutu keskmine kehakaal liiga palju. Sama kehtib ka aastas tarbitud kalorite kohta (mida on ca 800 tuhat) – isegi jõuluõhtu liigsöömine ei suuda olulisel määral aasta keskmist. Muudatused füüsilises maailmas on väiksed ja pikaajalised ning tulemused statistiliselt modelleeritavad. Võime öelda, et füüsiline maailm on keeruline, kuid mitte kompleksne. Hoopis teine lugu on sotsiaalse maailmaga, mis (nagu eelnevalt vaadeldud) omab sageli mittelineaarseid ehk kompleksseid omadusi. Läheme tagasi „võimlasse“. Bill Gates'i lisamine muudab olulisel määral võimlas olijate keskmist rikkust. Täpsemalt öeldes, mingit keskmist ei olegi olemas, sest Bill Gates'i varanduse väärtuse kõrval on kõik muud varad tühised. Sama kehtib ka näiteks raamatute tiraazi kohta – Talebi või Dan Browni lisamisel klassikaaslaste hulka muutub võimlasolijate trükitiraaž hoomamatult. Mittelineaarses, astmeseadusega kirjeldatavas maailmas lihtsalt ei kehti meile intuiivselt arusaadavad karakteristikud nagu keskmine või keskmine muutus keskmisest (standardhälve). Ei ole vist vaja lisada, et kõik finantsturge kirjeldavad nähtused alluvad samuti astmeseadusele (Stanley et al, 2003; Kitt, 2005 ja Kitt, Säkki, Kalda 2009), lisaks rikkuse jaotus

(Pareto, 1897) kuid väga tuntud on ka nn Zipf'i seaduse all tuntud sõnade kasutuse allumine astmeseadusele inglise keeles (Zipf, 1949).

Võib küsida, et kas saab tõestada astmeseaduse universaalsust sotsiaalsete protsesside kirjeldamisel? Või minnes kaugemale, mis põhjustab mittelineaarsust sotsiaalsüsteemides? Nendele küsimustele täpsem vastamine seisab veel ees, kuid allkarjutanu on veendunud, et mittelineaarsuse põhiline tekkepõhjus on indiviidi isiklik otsus ning Avatud Ühiskonna võidukäik viimase 2500 aasta jooksul. Sotsiaalne maailm ja inimestevaheline suhtlemine on selle aja jooksul kardinaalselt muutunud. Inimeste füsioloogia – kindlasti mitte niipalju. Ühiskonna avanemine suurendab mittelineaarsust ja prognoosimatust kiirenevas tempos ja see on raske koorem mida kanda. Indiviidi õigusel otsustada on tagajärg: inimene vastutab oma otsuste eest. Oluliselt lihtsam oleks otsustada ja mitte vastutada, kuid sellist kombinatsiooni ühiskond meile ei paku.

Eelpool vaadeldud analüütiku probleem on sellepärast nii päevakajaline, et astmeseadust on väga raske modelleerida. Musta luige anatoomia ütlebki, et suur hulk väga olulisi sündmusi on olematu tõenäosusega, mistõttu neid lihtsalt ei osata oodata. Võtame näiteks 2011. aasta juulikuise veresauna Norras või kasvõi 11. septembri sündmused USA-s. Väga oluline on lisada, et mustad luiged võivad olla ka positiivsed. Teiste sõnadega, mõni ettevõtmine võib osutuda disproportsionaalselt edukaks, mõni tehing ootamatult kasumlikuks või mõni pop-muusika pala võib vallutada edetabeli tipu. Komplekseid sotsiaalsüsteeme peakski kaasaja inimene niimoodi mõtestama: tuleb hoida ennast avatud positiivsetele mustadele luiketele ja vältida iga hinna eest negatiivseid. Taleb on öelnud, et olla seitsmekümneselt rikas, peaks kõigepealt veenduma, et ollakse seitsmekümneselt elus! Iga sotsiaalse nähtuse esmane prioriteet peaks olema oma jätkusuutlikkuse tagamine (mitte kvartalitulemuste maksimeerimine).

Kuidas siis seda aga kompleksüsteemis teha? Veelgi enam, ka kompleksüsteemis, otsuseid peab vastu võtma igal juhul ning liisu heitmine ei tundu olevat just kõige parem meetod. Taleb pakub välja joondumise robustsuse (ehk lihtsuse) poole majanduslikus mõtteviisis; Popper soovib katseeksituse-meetodit (*piecemeal engineering*). Allakirjutanule tundub, et esimene räägib sisuliselt negatiivsete mustade luikete välistamisest ja teine pakub retsepti positiivsete mustade luikete paremaks vastuvõtuks. 2010. aasta kevadel Teaduste Akadeemias toimunud seminaril (vt <http://www.akadeemia.ee/et/tegevus/uudised/teated/20100422095253>) sai postuleeritud idee (vt sealtsamast Kitt, 2010), et majanduse suurus ja mittelineaarsus on pöördvõrdelises seoses. Seega kõikvõimalik sekkumine majanduse vabasse arengusse on seotud suure riskiga, ning veelkord, poliitikategijad peaksid välistama Eesti majanduse redeli kõrgelt astmelt mahakukkumise finantsilise ekvivalendi. Teine Eesti fenomen on avatus. Meie käive väliste partneritega on peaaegu sama suur, kui meie aastane kogutoodang. See on väga hea märk (nagu allpool nähtub), kuna viitab sellele, et meie kaubad ja teenused on rahvusvaheliselt konkurentsivõimelised.

Milline võiks siis olla Eesti majanduse optimaalne arengustsenaarium? Kuigi risk (ehk seotus tõenäosusliku tulevikuga) võib pakkuda nii positiivseid kui ka negatiivseid üllatusi, tuleks siiski välistada eksistentsi ohtu seadev kontsentreerumine. Kontsentratsioon on kõige suurem risk majanduse jätkusuutlikkusele mittelineaarses kontekstis. Eristada võib mikro- ja makroökonomilist kontsentreerumist ning otsustajate kontsentreerumist. Kontsentratsioon ühte majandussektorisse tähendab sisuliselt lihtsalt banaanivabariigi fenomeni, kus ebasoodsate asjaolude kokkulangemisel saab kogu riigi heaolu tugeva (või halvemal juhul surmava) hoobi. Ettevõtte tasandil on üliohtlik nii

hankijate kui ka ostjate vähesus: ettevõtte, kes asub tootma ainult ühele või vähestele tellijale, seab oma heaolu sõltuvusse selle tellija käekäigust. Allakirjutanul on selles kontekstis väga hea meel, et mõni aasta tagasi otsustas BMW kontsern oma uue tehase teha Ungarisse, mitte Eestisse – kriisi tultes oleks meil 10000 inimest pidanud uut tööd otsima hakkama. Majanduse koondumist kitsa ärieliidi kätte nimetatakse oligarhiaks. Antud kontekstis jätame kõrvale oligarhia eetilised ja moraalsed aspektid. Majanduse jätkusuutlikkuse seisukohalt on oligarhia ohtlik eelkõige seetõttu, et väheste otsustajate otsused võivad osutuda valeks ning selle tagajärjed on disproportsionaalselt suured. Näitena võib tuua naaberriigi Läti, kus Parex panga päästmine läheb Läti maksumaksjatele maksma arvestatava osa SKTst. Järgnevalt on analüüsitud mõningaid valikuid, mida mittelineaarses maailmas peaks silmas pidama:

(i) Avatus ja rahvusvaheline konkurents. Eestis on palju häid ideid, kuid üheks pikaajalise edukuse alustalaks on pidev enesetäiendamine ja -täiustamine. Kuigi rahvaste heaolu põhiliseks kriteeriumiks klassikalise majandusteooria kohaselt on sisemajanduse kogutoodang SKT, mõõdab see siiski riigis toodetud kaupade ja teenuste hulka rahas. Samas on ilmne, et enamuse tööstusriikide tootmisressurss on tõenäoliselt suurem, kui tootmiskaht, kuna täisvõimsusel tootmist ei suudeta turustada. Konkurents kaupade ja teenuste pakkumisel järjest kasvab (korrelatsioonis pseudo-teaduslike raamatutega müügikunstist) ja innovatsiooni liikumiskiirus üle maailma samuti. Seega oleks naiivne teha parimat asja Eestis vaid eesmärk peab olema pürgida parimaks oma nišis kogu maailmas. Positiivne must luik on „oma Nokia“ nagu president Meri seda kutsus või käesoleval ajal Skype. Kindlasti ei lähe aga avatud turgudega kokku tehnilike piirangute tegemine kaupade või teenuste liikumisele „kaitstes“ sellega oma tootjaid sisuliselt arengu ja püüdluse eest parima poole.

(ii) Sallivus ja otsuste mitmekesisus. Hayek ütles tabavalt, et ratsionaalselt ei ole võimalik ühiskonna valikuid mõõta ühel skaalal: vähem või rohkem. Niipalju, kui on inimesi, on ka arvamusi. Kui need arvamused ei propageeri vägivalda või pole mõnel muul moel ühiskonnale ohtlikud, siis peab neid arvamusi tunnustama. Ühe arvamuse domineerimine on ohtlik, kuna see arvamus võib olla vale! Majanduspoliitiliste valikute puhul ei ole kunagi selge, mis on täpselt ühe või teise otsuse tagajärg. Mõistlik oleks sellises olukorras teha pidevaid parendusi heaolu kasvatamiseks (või rahulolematuse ja vaesuse vähendamiseks) ning korrigeerida tehtud plaane, kui on selge nende mittetöötamine. Ideedesse ei tohi armuda, ideedest ei tohi saada kinnisideid, sest idee võib olla vale. Iga hinna eest temast kinnihoidmine võib olla majanduse seisukohast hullumeelsus. Ettevõtete liitmisel peaks otsustajad viivitamatult vaatama seda kui võimalust, kui avardunud talendibaasi, mitte kui vastasleeri, kellest tuleb vabaneda. Üheks otsuste mitmekesisuse allikaks on interdistsiplinaarsus. Iga ettevõtte, asutuse või kogu riigi huvides on võimaldada pidevat ideede sünteesi, mis võib välja areneda uuteks ja huvitavateks ideedeks.

(iii) iseseisvus ja vaba valik. Väline sekkumine on majandusele väga suur risk. Kes on need otsustajad (analüütikud?), kes suudavad välja pakkuda vajaliku ülikoolitellimuse, tootmises olevate kaupade nomenklatuuri või eesti keelde tõlgitavate raamatute sortimendi? Kõiki neid kategooriad peab reguleerima turg ehk rahvusvaheline vaba konkurents. Ei ole mõtet poputada filmi-ilmustustöökodasid, kui kogu maailm on üle läinud digifotodele, argumendiga, et seal töötavad tublid inimesed. Loomulikult on need inimesed tublid ja loomulikult on töökoha kaotus valus, kuid kas pikemas perspektiivis on mõtet vastu seista muutuvale maailmale selle asemel, et teha kohe vastavad korrektsioonid? Analoogiliselt on väheväärtuslik piirata tarbijate valikuid ühe või teise

tehisliku meetmega – see tekitab turutõrkeid, mille kulu pikas perspektiivis on suurem kui tulu, mida algselt saavutati.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et Eesti 2009. aasta kriisi järgne majandusmudel on hajutatud, dünaamiline ja iseorganiseeruv, mis otsib endale aktiivselt rakendust läbi ekspordi. Väga oluline on hoida Eestis avatud ja hajutatud majanduse joont – see on loomulik kaitse maailmas asetleidvate probleemide eest. Komplekssüsteemide uurimine avab aga lähitulevikus kindlasti uusi vaatenurki nii majanduse kui sotsiaalsete protsesside uurimiseks laiemalt. Loodetavasti jätkub teadlastel visadust saladusteloori kergitamiseks ning praktikutel lugupidamist ümbritseva maailma keerukuse suhtes.

## **Kirjandus**

Dalai Lama, Cutler, H.C. 1998, *The Art of Happiness: A Handbook of Living*, New York: Riverside books

Engelbrecht, J. 2010. Komplekssüsteemid, *Akadeemia* Vol 8, pp 1347-1362

Gabaix, X., Gopikrishnan, P., Plerou, V., Stanley, H.E. 2003, A Theory of Power-Law Distributions in Financial Market Fluctuations, *Nature* vol 23 pp 267-270

Hayek, F.A., 1944, *The Road to Serfdom*; reprint 1976 Chicago IL: Chicago University Press

Kitt, R. 2005. Generalised Scale-Invariance in Financial Time series, Doktoriväitekiri, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool

Kitt, R., Säkki, M., Kalda, J. 2009. Probability of large movements in financial markets – *Phys.A, Statistical Mechanics and its Applications*, Vol 388, pp 4838-4844

Miller, J. and Page, S. 2007, *Complex Adaptive Systems*, Princeton NJ: Princeton University Press

Pareto, V. 1897, *Cours d'Economie Politique*, Lausanne and Paris

Popper, K. 1935, *Logik der Forschung*, Wien, Austria: Springer Verlag; Inglisekeelne tõlge: 2007, *Logic of Scientific Discovery*, NY: Routledge Classics

Popper, K. 1943, *Open Society and Its Enemies*, 1945 (esmatrükk), Routledge, UK; reprint 2007 NY: Routledge

Zipf, G.K. 1949 *Human Behaviour and the Principle of Least Effort*, Cambridge MA: Addison Wesley

Taleb, N.N., 2004, *Fooled by Randomness: The Hidden Role of Chance in Life and in the Markets*; 2nd ed. 2007, UK: Penguin Books

Taleb, N.N., 2007, *The Black Swan: The Impact of Highly Improbable*; 2nd ed. 2010, NY: Random House

Welch, J. 2005, *Winning*, NY: Harper Collins