

Andeka mõtlemise alused

Suunised

Autor
Julijs Muraskovskis
SIA „PAC Agenda” (Lāti)
www.pacagenda.lv

2013

Koolitusmaterjalid on valminud 2013. aastal Läti – Eesti – Soome täiskasvanukoolitajate koostööprojekti „Let’s Find and Use Your Creativity” raames.



Projekti kaasrahastas programm Nordpluss Adult.

Sisukord

1. Sissejuhatus	3
2. Muutuste tasemed	5
2.1. Mitmesugused erinevused	5
2.2. Erinevuste mõõtmine	6
2.3. Harjutusülesanded	9
2.4. Areng ja rakendamine	11
3. Andeka mõtlemise omadused	15
3.1. Äratundmise süsteem	15
3.2. Talendimaatriks	18
4. Süstemaatiline mõtlemine	19
4.1. Süsteemsuse ajalugu	19
4.2. Hierarhilisuse printsiip	20
4.2.1. Harulised süsteemid	23
4.2.2. Harjutused	28
4.2.3. Ülemsüsteemide moodustajad	29
4.2.4. Harjutused ja ülesanded	30
4.3. Evolutsionismi printsiip	31
4.3.1. Harjutusülesanded	33
4.4. Emergentismi printsiip	34
4.4.1. Harjutusülesanded	37
5. Näeb tõepärane välja	41
5.1. Uute ideede vundament	41
5.2. Millest tekivad analoogiad?	43
5.3. Assotsiatsioonide kunst	44
5.4. Teejuht panipaigas	46
5.4.1. Trenažöörisaal	47
5.5. Ristuvad paralleelid	51
5.6. Analooגיעte hiilgus ja viletsus	53
5.7. Lombakas jumalanna	55

Andeka mõtlemise alused

1. osa

1. Sissejuhatus

Kogu inimkonna kultuuri areng ei ole midagi muud kui rida järjestikkuseid muutusi. Need muutused ei teki iseenesest või konkreetsete inimeste äkilise kavatsuse tulemusena. Nendeni viib reaalne, objektiivne vajadus.

Näide 1: Inimese eellased olid raipesööjad, st nad toitusid suurte kiskjate poolt tapetud, kuid täielikult söömata jäetud loomade jäänustest. Need meie esivanemad – *homo habilis* — olid väikesed, nõrgad, ahvisarnased olendid. Raipesööjate vahel valitses tõsine konkurents – šaakalid, hüüdnid, raisakotkad. Seepärast töötasid meie esivanemad välja strateegia: haarata kaasa võimalikult suur tükk ja pageda sellega võimalikult kiiresti. Kuid kuidas rebida lahti suurt lihatükki väikeste, nõrkade sõrmedega?

Just see olukord tekitas leiutise – suure tüki lahtilöömiseks kasutati kivi.

Selline tehnoloogia lubas järsult parandada toitumise kvaliteeti. *Habilis* hakkas kiirelt paljunema. Ning seega, rohkem sööma. Taas tekkis toitumise probleem.

Esimese kättejuhtuva kivi kasutamisele olid iseloomulikud mitmed piirangud. Kivi pidi olema väike, et seda oleks võimalik tõsta ja sellega hoogu võtta. Kuid väikese kiviga ei ole võimalik lüüa lahti suurt lihatükki. Järgneb uus leiutus – õpiti ühe kivi küljest teise kiviga tükki lahti lööma. Saadi teravaservaline lõhestatud kivitükk. Sellisega on palju kergem suurt lihatükki lahti raiuda.

Iga järgmise inimese poolt tehtud leiutisega tekkis üha rohkem probleeme. Juba need esimesed kaks saavutust tekitasid sobiva kivi, samuti teise, kõvema kivi, millega esimese küljest tükki ära lüüa, leidmise probleemid. See leiutus tekitas tõsised muutused inimese psüühikas. Ta oli sunnitud üle minema lihtsatelt mõtteahelatelt «**põhjus – tegu**» võrratult keerulisematele: «**põhjus – instrumendi kasutamine – tegu**», seejärel aga - «**põhjus – instrumendi kujundamine – instrumendi kasutamine – tegu**».

Inimkonna arengu ürgsel etapil kestis probleemide lahendamine tuhandeid aastaid ning lahendusi ei loonud mitte üksikud inimesed, vaid hoopis „kaasaegsete kollektiivid”. Kuid juba antiikajal tekkis nii palju probleeme, et nende lahendamiseks kulus mitte enam sajandeid, vaid ainult aastaid. Ning kogu hõimu kogemuse kokkukogumine muutus võimatuks protseduuriks. Tekkisid eraldi inimesed, kes lahendasid probleeme kiiremini kui kogu hõim üheskoos. Tänapäeval on kombeks nimetada neid anneteks ehk talentideks, geenisteks.

Vastupidiselt paljude arvamusele ei ole andekas, geniaalne lahendus juhuslik. Avastuste juhuslikkuse poolehoidjate armastatud näide on Newtoni õun. Õeldakse, et söör (tõsi küll, tol hetkel ta seda veel ei olnud) Isaac märkas langevat õuna ja avastaski kohe ülemaailmse gravitatsiooni seaduse. Kuid kui ta ei oleks seda märganud – oleksimegi jäänud ilma gravitatsioonita.

See on vaid ilus muinasjutt. Kui Johann Kepler avastas sada aastat enne Newtonit planeetide liikumise seadused, jäi ta mõtlema, miks planeedid tiirlevad ja ei lenda minema. Ning oletas, et planeete tõmbab enda poole Päike. Kuid miks need siis Päikesele ei kuku? Kepler oletas, et planeetidele on iseloomulik teatud omadus – jätkata liikumist pärast seda, kui suunav jõud on mõjumise lõpetanud. Ta nimetas seda nähtust inertsiks.

Külgetõmbe idee muutus teaduslikes ringkondades populaarseks. Newtoni kaasaegne Robert Hook defineeris isegi valemi – gravitatsioonijõud võrdub tõmbuvate kehade masside korrutisega, mis on jagatud nendevahelise kauguse ruuduga.¹

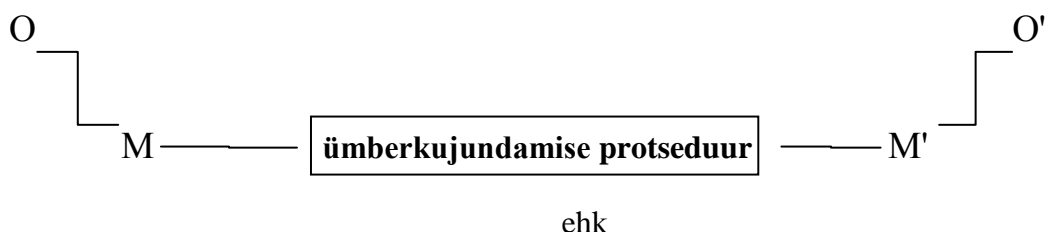
Kuid selles teoorias oli veel palju valgeid laiike. Just neid püüdis kaardistada noor matemaatik Newton. Ta mõtiskles selle üle kakskümmend aastat ja töötas välja üldistatud gravitatsiooniteooria, mis hõlmas mitte ainult planeete, vaid kõiki maailmaruumis olevaid kehasid: nii liikumatuid, kui ka ühtlaselt ja sirgjooneliselt liikuvaid.²

Kukkuva õuna lugu mõeldi välja alles pärast Newtoni surma.

Seega oleme avastanud väga tähtsa nähtuse. Anne, talent, geniaalsus väljendub mingite väga konkreetsete probleemide lahendamises. Sealjuures mitte mistahes probleemide, vaid ainult selliste probleemide lahendamises, mis arendavad inimkultuuri.

Kui tekkisid eraldi probleeme lahendavad inimesed, tekkis veel üks nähtus. Sai selgeks, et probleeme ei lahendata esemetega mõtlematult manipuleerides. Probleemi lahendamiseks tuleb seda kõigepealt ette kujutada. See tähendab, et probleeme lahendatakse peas. Probleemi lahendus – see on ettekujutuste muutus.

M. Rubin pakkus välja sellise loova protsessi üldistatud skeemi:



objekt (O) → objekti mudel mõtetes (M) → ümberkujundamise protseduur → muudetud objekti mudel mõtetes (M') → muudetud objekt (O')

Sellest tulenevalt, kõik muutused inimkonna kultuuris – tehnikas, teaduses, kunstis, majanduses jne – algavad ettekujutuse muutusega.

Anne, talent, geniaalsus – see on võime luua uusi ettekujutusi, mis erinevad piisaval määral varasematest ning avavad inimkonnale uusi võimalusi.

Selles definitsioonis on üks oluline ebamäärasus. Mida tähendab – erinevad piisaval määral varasematest?

¹ Mitmetel põhjustel omistati seda valemit hiljem Newtonile.

² Relatiivsusteooria sai alguse sellest, kui Einstein hakkas mõtisklema miks Newtonile sugugi ei meeldinud mitteühtlases liikumises olevad kehad.

2. Muutuste tasemed

(Andeka mõtlemise tulemuste mõõtmised.)

2.1. Mitmesugused erinevused

Kui me võrdleme iga avastust või leiutist selle prototüübiga, siis avastame kiirelt, et prototüübi muutused või kõrvalekalded sellest on tavaliselt väga ja väga erinevad.

Võrdleme näiteks neid kolme fakti.

Näide 2: Alkeemikutele olid tuntud kolm eksperimendi liiki: põletamine, kuumutamine ja ümberaurutamine. Iga reaktsiooni ja iga ainet vaatlesid nad eraldi, püüdmata luua midagi ühist.

Näide 3: 1703. a esitasid Johann Joachim Becher ja Georg Ernst Stahl põlemise teooria, mille kohaselt põlemine on erilise fluidumi – flogistoni eraldumine. See võimaldas kirjeldada mitmeid reaktsioone, kasutades ühtset mehhanismi, selgitada metallide erinevust mittemetallidest, klassifitseerida paljusid aineid. See oli esimene teaduslik teooria keemia valdkonnas.

Näide 4: XVIII saj põrkus flogistoniteooria selgitamatu faktiga. Flogiston, nagu ka kõik teised fluidumid, oli kaaluta. Kuid paljude ainete põlemisel nende kaal suurenes. Carl Wilhelm Scheele selgitas seda võttes kasutusele järgmise hüpoteesi: flogiston jätab eraldudes järele poorid, millesse tungib kohe õhk. See suurendab aine kaalu.

Võrdleme mitte situatsioone endid, vaid uue olukorra erinevust eelmisest. Flogistoniteooria muutis võrreldes alkeemikute nägemusega oluliselt vaadet loodusele. See tõi ainete ja nende omavahelise muundumise kaosesse korra. Maailm muutus loodusteadlaste silmis teistsuguseks.

Scheele omakorda ei muutnud ettekujutust maailmast. Ta ei muutnud ka arusaamist põlemisest – tema mudelis jätkas flogiston eraldumist. Ta muutis ettekujutust teatud kõrvalisest lisaprotsessist, mis saadab flogistoni eraldumist.

Vahe nende kahe muutuse vahel ettekujutuses on silmnähtav. Esimesel juhul on muutused hiiglaslikud, teisel juhul seevastu – tühised, ehkki uuritava protsessi detailide osas olulised.

Veel üks näide, seekord muusika ajaloost.

Näide 5: 19. sajandi kunstis valitses jagamatult “rahvuslikkuse” idee. Mida see tähendab, seda ei osanud keegi otseselt selgitada, kuid siiski said kõik aru, et ilma selleta ei saa kuidagi. Ning kunstnikud püüdsid oma vaimutöodes hõlmata seda eelmainitud rahvuslikkust.

Sealhulgas olid muusikas need väljendused sellised, et helitöösse pandi rahvalaulude või – tantsude fragmente. Neid arranžeeriti, need sulasid ühte autori muusikaga ja väljendasid sel moel “rahvuslikkust”.

1858. aastal kirjutas helilooja M. Balakirev «Uvertüüri kolme vene laulu teemal». Sellesse hõlmas ta, vastavalt arranžeerituna, tervikult laulu «Väljal haljas kasekene kasvas» meloodia.

1866. aastal pani ka P. Tšaikovski oma neljanda sümfoonia finaali selle laulu. Samuti terviklikult, sealjuures ei erinenud arranžering eriti Balakirevi versioonist.

A. Borodin töötas omakorda aastatel 1869 kuni 1887 ooperi «Vürst Igor» kallal. Loomulikult ei jätnud ka tema tähelepanuta “rahvuslikkust”. Kuid tema kasutas sel eesmärgil teist rahvuslikku meloodiat – «Laulu mägedest». Jagas selle osadeks ning kasutas iga osa ooperi erinevas kohas ja erinevas arranžeringus.

Kui võtta prototüübiks Balakirevi uvertüür (nii Tšaikovski kui Borodin olid seda kuulnud korduvalt), siis kumb helilooja tegi suuremaid muudatusi?

On selge, et Tšaikovski muutis Balakireviga võrreldes õige vähes. Seesama laul, sama viisiga, analoogsed arranžeringus. Kuid, ennäe, Borodin võttis esiteks teise laulu, teiseks mitte tervikuna, vaid osadena ning kolmandaks lõi mitmed erinevad arranžeringud ja paigutas need ooperi erinevatesse osadesse. On ilmne, et tema töö erinevused võrreldes Balakirevi tööga olid oluliselt suuremad kui Tšaikovskil.

2.2. Erinevuste mõõtmine

Kõik prototüüpide muutused võib jagada viieks tasemeks, viieks erinevuse astmeks. Vaatleme neid, alustades kõige suuremast, viiendast tasemest.³

5. tase, süntees. See on uue mõttesuuna, loodusest või ühiskonnast uue ettekujutuse, uue kunstivoolu või -žanri, uue tehnikatüübi loomine. Sellel juhul puudub konkreetne prototüüp, prototüübiks on kogu eelnevate ettekujutuste süsteem.

Näide 6: Transport on alati olnud kas maismaa- või veetransport. Kuid 1647. aastal ehitas Tito Livio Burattini esimese lendava, liikumatute tiibadega mudeli. 1848. aastal lasi John Stringfellow mööda 9 meetri pikkust kaldu paigutatud traati lendu monoplaani, mis töötas aurumasina jõul. See „tõusis” järk-järgult traati mööda ülespoole kuni pörkas vastu kangast ekraani. Järgmised Stringfellow aparaadid lendasid juba ilma traadita ja viimane neist lendas iseseisvalt ligikaudu kümme meetrit. Need seadmed muutsid ettekujutust transpordist, tuues tehnikasse uue edasiliikumise ressursi – õhu. Nii sai alguse lennundus.

Näide 7: Muistsed babüloomlased panid õist taevast vaadeldes tähele kuidas tähed selles liiguvad üheaegselt ja ühes suunas, justkui keereldes ümber Maa. See meenutas neile ratast, milles kogu velg pöörleb ühtse tervikuna ümber telje. Ratas sai Babülooonias Maailmaruumi sümboliks. Järk-järgult tekkis ettekujutus taevasfäärast, mis pöörleb ümber Maa ja mille külge on kinnitatud tähed. See mudel muutis arusaama maailmast. See muutus kaootilisest korrastatuks, mõistetavaks. Alguse sai astronoomiateadus.

Näide 8: Renessansiajastu humanistid olid veendunud, et inimeste elu on võimalik parendada pöördudes tagasi antiikajastu saavutuste juurde. Nad hakkasid uurima antiikset teadust ja kunsti. See oli väga raske, kuna keskaegne kristlus oli hävitanud peaaegu kõik «paganate» antiikaja tõendid. Iidsetelt pärgamentidelt pesti maha kirjamärgid, lammutati templeid ja skulptuure, teadlasi hävitati sadistlikult. Humanistide käsutusse jõudis mitte just kuigi palju antiikse teaduse ja kunsti jäänuseid. Loomulikult, nende ettekujutused antiikajast olid fantastilised. Muuhulgas interpreteeris muusik-amatöör Jacopo Peri, püüdes taaselustada antiikset teatrit, valesi allejäänud üleskirjutusi ja otsustas, et antiikaja teatris mängiti ja lauldi. Koos oma sõbra, luuletaja Ottavio Rinucciniga «taassünnitas» ta antiiksed etendused. Nad kirjutasid 1594. aastal vanakreeklaste legendi süžee järgi muusikalavastuse, milles osatäitjad mitte ei rääkinud vaid

³

Muutuste viieks tasemeks jaotamise printsiibi pakkus välja H. Altschuler.

laulsid klavessiini saatel. Samade autorite teises lavastuses 1600. aastal saatis lauljaid juba terve instrumentaalkvartett. Nii tekkis uus muusikažanr – ooper. See muutis ettekujutust teatrist.

4. tase, laiendamine. Uus ettekujutus ei muutu olemuslikult, küll aga muudetakse selle põhiosi, need kooskõlastatakse tähelepanekutega, eksperimentidega, omavahel. Ilmuvad uued teooriad, tehnikaharud, uued kunstilised väljendusvahendid. Prototüüp on viienda taseme muutuste tulemus.

Näide 9: Vanakreeklased, võtnud babüloonlastelt üle ettekujutuse taevasfäärist, pöörasid tähelepanu sellele, et mitte kõik tähed ei liigu ühtemoodi. Mõned neist kalduvad ühisest liikumisest kõrvale, näiliselt hulkudes mööda taevast. Nii need ka nimetati – planeetideks-hulgusteks. Nende tähelepanekute kooskõlastamiseks taevasfääri teooriaga oletasid kreeklased, et lisaks tähesfäärile on lisasfäärid veel igal planeedil, Päikesel ja Kuul. Ettekujutus maailmaruumist, mis pöörleb ümber Maa, ei muutunud, kuid muutusid selle pöörlemise põhiprintsiibid.

Näide 10: Stringfellow lennumasina tiivad olid lapikud, horisontaalsed, Mõned konstruktorid, nende seas vennad Wrightid, painutasid tiibu või kujundasid nende ristlabilõike isegi tilgakujuliseks. See võimaldas kasutada aerodünaamilisi efekte ja tõsta järsult tiibade tõstejõudu. Vendade Wrightide lennumasinad lendasid juba sadu meetreid, hiljem – ka kilomeetreid.

Näide 11: Peri teise ooperi etendusel viibis noor helilooja – Klaudio Monteverdi. Ta mõistis kohe, et amatöör Peri ei ole kasutanud kümnendikkugi tollal tuntud muusikalistest vahenditest. Monteverdi kirjutas oma ooperi. Kuid selles mängis juba terve orkester, olid meloodilised aariad, duetid, kasutati nii polüfoonilist kui ka monofoonilist stiili. Ooper muutus huvitavaks nii etendusena kui ka muusikalisel mõttes.

3. tase, adaptatsioon, laiaulatuslikud kohandamised. Muutuvad üksikud detailid, need kohanduvad uue ettekujutuste süsteemiga ja tähelepanekutega. Neid on palju, mille tulemusena üldpilt muutub mitmekülgseks, sidusaks, loogiliseks. Tekivad eraldiseisvad teooriad, tehniliste seadmete uued detailid ja sõlmed, uued konkreetseid kunstilised väljendusvahendid. Prototüüpideks on konkreetseid ettekujutused, detailid, väljendusvahendid.

Näide 12: Mõningaid planeetide liikumise iseärasusi ei olnud võimalik kooskõlastada ka eraldiseisvate sfääride teooriaga. Planeedid pöördusid mõnikord lühikeseks ajaks tagasi, kuid seejärel jätkasid taas edasiliikumist. Seepärast tulid vanakreeka astronoomid välja oletusega, et planeetide sfääride (tsüklite) külge on kinnitatud täiendavad väikesed sfäärikesed – epitsüklid, mis roteeruvad iseseisvalt. Tsüklite ja epitsüklite erineva kiirusega rotatsiooni tõttu näib, et planeedid liiguvad aeg-ajalt tagasisuunas. Maailmaruumi pöörlemise idee ei muutunud, ei muutunud ka individuaalsete sfääride idee, kuid ettekujutus epitsüklitest viis need ideed kooskõlla tähelepanekutega.

Näide 13: Vendade Wrightide lennumasinade tiivad olid ühest tükist ja liikumatud. Piloot juhtis lennukit, muutes oma asendit, nihutades raskuskeset. A. Bell patenteeris niinimetatud eleronid – tiiva liikuvad osad, mida nihutades oli võimalik juhtida lennuki kõrgust ja lendamise suunda. Lendamise ja tõstejõu printsiip ei muutunud, kuid masinad muutusid juhitavamaks.

Näide 14: C. Glücki, V.A. Mozarti, G. Verdi, J. Puccini ja paljude teiste autorite ooperitesse ilmusid uued väljendusvahendid, muutusid meloodika, orkestreerimisvõtted.

2. tase, idioadaptatsioon, väikesed kohandamised. Väheoluliselt muutuvad üksikud detailid, ettekujutuste iseärasused, väljendusvahendite välised aspektid. Ettekujutused ise ei muutu, kuid neid täpsustatakse veidi.

Näide 15: Epitsüklitega ei olnud siiski võimalik selgitada planeetide liikumise üksikuid väiksemaid iseärasusi. Tuli oletada sekundaarseid ja tertsiaarseid epitsükleid (epitsüklite külge kinnitatud epitsükleid), ekstsentrilisusi (epitsüklite telg erineb veidi tsüklite omast) jms.

Näide 16: Metallist lennukite monteerimisel hakati kasutama mitte mutreid ja polte, vaid neete. Need suurendasid voolujoonelisust, kergendasid montaaži, kuid ei mõjutanud kuidagi lennuki ja selle osade toimimisprintsiipe.

Näide 17: Ooperilaulu tehnika muutus aina keerulisemaks ja kaunimaks, suurenes instrumentide arv orkestris, dekoratsioonid muutusid keerulisemaks... Miski sellest ei muutnud aga ooperikunsti põhiprintsiipe.

1. tase, regress, mikroskoopilised muutused. Ilmnevad juba teadaoleva paljud tõendused, ettekujutuste kõige peenemate, ebaoluliste detailide täpsustused, tehniliste seadmete kasutamine muutub lihtsamaks, seadmete mugavus ja ökonoomsus paranevad, kunstis kasvab kaunistamine, väljendusvahendite kõige peenemate detailide nautimine.

Näide 18: Täpsustatakse epitsüklite diameetreid ja paigutust, vahekaugust sfääride vahel, paraneb orbiitide arvutamise tehnika ammu teadaolevate valemite abil.

Näide 19: Paraneb lennukite pinnatöötluste täpsus, mõned firmad lõpetavad lennukite värvimise, kuna nende pind on niigi piisavalt sile. See vähendab kulutusi värvile, mõnevõrra väheneb ka lennukite kaal, seega kahaneb protsendi murdosa võrra ka kütusekulu.

Näide 20: Oopereid hakatakse mitte enam kirjutama, vaid «stantsima». Võttes arvesse selle muusikaharu populaarsust muutub ooperite kirjutamine tootmiseks. Oopereid endid võib vaevu üksteisest eristada.

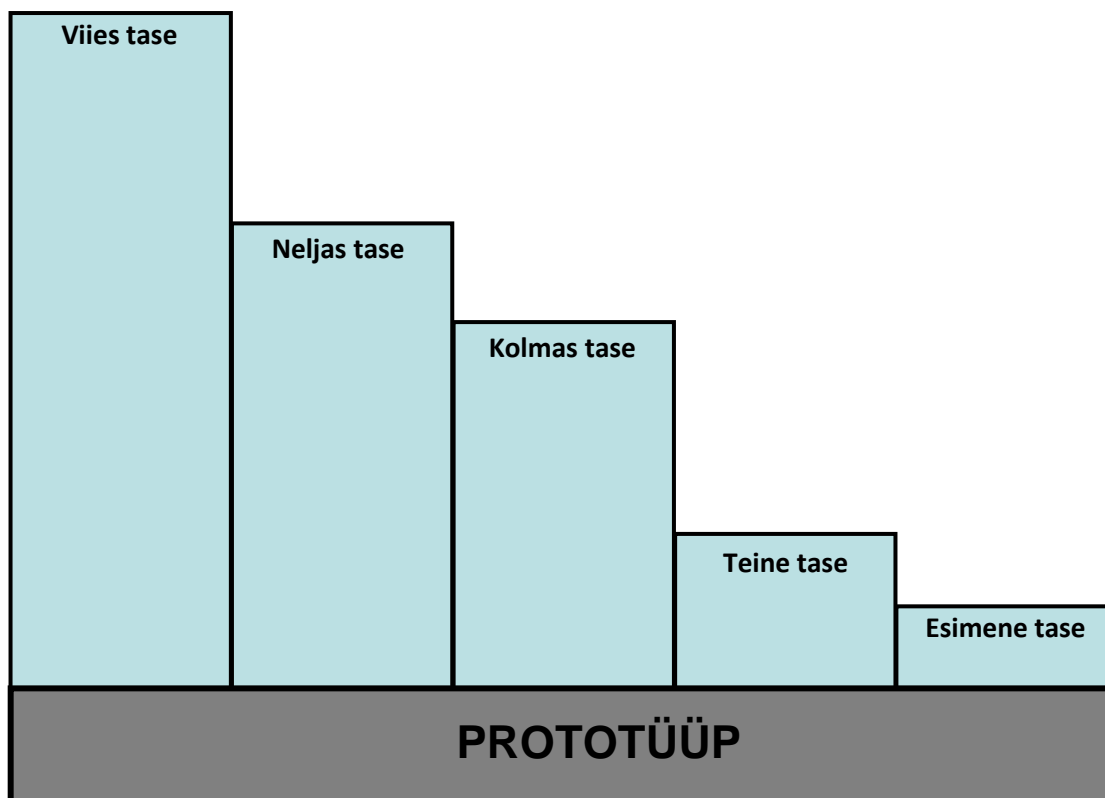
Teadusesse ilmub suurel hulgal konkreetseid selgitusi, mis ei ole seotud ühtse süsteemiga (*ad hoc*), ning selgitused sõnademängu tasandil (*lingvistilised selgitused*).

Näide 21: Ajakirjades paljunenud nn «psühholoogi nõuanded» ei ole mingil moel seotud ühegi psühholoogilise teooriaga. Suurem osa neist on kas banaalsed olmetähelepanekud või lihtsalt väljamõeldised.

Näide 22: Sõnademängu tasandil oleva selgituse huvitavaks näiteks on populaarne meedikute nõuanne kasutada võimalikult vähe keedusoola, et liigestes ei tekiks soolade ladestumist. See niinimetatud «soolade ladestumine» ei ole tegelikult mingi ladestumine, vaid hoopis vastupidi – luuotstele tekkivad kasvud. Need kasvud koosnevad nagu luud isegi, peamiselt fosfaadist ja kaltsiumkarbonaadist. Keedusool on aga seevastu naatriumkloriid. Seega ei saa keedusool kuidagi liigestes ladestuda, sest seal seda lihtsalt ei ole. Ja isegi kui oleks – keedusool lahustub väga hästi vees (seega ka liigesevedelikus) ja ei saa seal kuidagi koguneda. Kuid sõnademäng «sool – soolad» toimib väga veenvalt. Isegi arstide endi jaoks, kuigi nad on keemiat õppinud.

Tahan kohe hoiatada. Muutuste tase – see ei ole tulemuse hinnang. See on muutuste prototüübist erinevuse mõõt. Niisamuti nagu me mäge kirjeldades näitame ära selle tipu kõrguse merepinnast. See ei ole mäe reljeef, ei ole mäe moodustavate kivimite koostis, ei ole mäe kaunidus lojuva päikese foonil. See on lihtsalt kõrgus lähtepunktist. Lihtsalt üks näitajatest, kuid oluline näitaja.

Skemaatiliselt võiks see välja näha järgmiselt:



Hinnates muutuste taset peab meele pidama, et üsna tihti me ei tea, millised on olnud eelmised avastused või leiutised. See on meie eruditsiooni ja informatsiooni objektiivse olemasolu või puudumise küsimus. Seetõttu ei ole võimalik saada absoluutselt objektiivset hinnangut, kuid seda ei ole tavaliselt ka vaja. Tööprotsessis me kogume vältimatult materjali, täiendame oma teadmisi ja seetõttu hinnagu täpsus kasvab.

2.3. Harjutusülesanded

Igasuguse koolitamise olemus on uute mõistete äratundmine erinevates situatsioonides. Me tutvusime äsja muutuste taseme mõistega. Harjutame nende tasemete äratundmist erinevates situatsioonides. Oskus märgata muutuste suurust on üks andeka mõtlemise elementidest.

Ma toon rea näiteid erinevatest inimese tegevusvaldkondadest. Püüdke määrata nendes näidetes kirjeldatud muutuste tase. Kuid ärge unustage – mineviku suurvaimud ei teadnud neid muutusi leiutades kõike seda, mida teame meie. Seepärast tuleb nende tulemusi hinnata nende positsioonidest lähtuvalt, võttes arvesse nende teadmiste taset. Ma püüan seda harjutustes kirjeldada.

Harjutustena kasutatakse tsitaate erinevatest allikatest. Sellisel juhul ei tohi unustada, et tsiteeritava materjali autor on juhindunud sootuks teistest printsiipidest, ta on kirjutanud teistel eesmärkidel. Väikesed muutused võisid tekitada ebaproportsionaalselt suurt vaimustust, kuid

suured võisid jääda lihtsalt arusaamatuks. Seepärast ei ole vaja pöörata tähelepanu autorite emotsioonidele. Ülesannet lahendame meie, mitte tsitaatide autorid.

Ülesanne 1: Esimest teadaolevat auru jõul töötavat seadet kirjeldas Aleksandria Heron esimesel sajandil. Aur, mis tungis puutujasuunaliselt välja kera külge kinnitatud düüsist, pani kera pöörlema. Mingeid tagajärgi sellele leiutisel ei olnud, see oli lihtsalt mänguasi.

XVI sajandi araabia filosoof, astronoom ja insener Taqi al-Din pakkus välja varda pööramise meetodi kasutades aurujuga, mis suunatakse ratta veljele kinnitatud labadele.

Sarnase masina pakkus 1629. a. välja itaalia insener Giovanni Branca – kujundati silindriline ankruseade, mis tõstis ja langetas vaheldumisi uhmrinuiade paari uhmrates.

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Lahendus: Objektiivselt on Heroni aparaat esimene masin, mis kasutas auru energiat pöörleva liikumise saavutamiseks. Seetõttu võib seda lugeda viienda taseme leiutiseks.

Taqi al-Din leiutas uut tüüpi tehnika - auruturbiini. See on samuti objektiivne viies tase – uus tehnikaharu.

Branca leiutis ei muutnud objektiivselt al-Din'i leiutise olemust. Kuid ta muundas auru energia mitte rotatsiooniks, vaid edasi-tagasiliikumiseks. Objektiivselt on see uus printsiip juba leiutatud suuna raames – see tähendab, neljas tase. Kuid on kaheldav, kas Branca teadis al-Din'i leiutisest. Seega subjektiivselt on see viies tase.

Ülesanne 2: Noor moldaavia kollektiiv «Frumos» ... debüteeris Chişinăus riikliku tsirkuse maneežis. <...> Oma kordumatu näo otsingud viisid numbriteni, mida senises tsirkusekunstis ei olnud nähtud. Nii said esimest korda žonglööri rekvisiitideks piits, kõnnikepp, kuşma – eriline lambanahast müts. Originaalnumbrid olid välja töötanud muusikalised ekstsentriskud, mängides mitte ainult iidseid moldaavia muusikainstrumente – flüürit, kavalat, vaid ka sopilkat, mis on valmistatud erilisel viisil kuivatatud kõrvitsast. (V. Letov. Areenil "Frumos". "Sovetskaja Kultura". 1.11.88.)

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Lahendus: Vaatamata tsitaadi autori kinnitustele ei muutunud tsirkusekunstis midagi. Säilisid tuntud žanrid – žongleerimine, muusikalised ekstsentriskud. Muutusi ei olnud ka žongleerimise ja mängimise tehnikas. Vahetati vaid rekvisiite. See on tüüpiline teine muutuste tase.

Ülesanne 3: «Sama suuna (*progressiivse roki* – J.M.) viljelejate hulka arvatakse ka ansambel «Jethro Tull». Kuid nende kompositsioonid erinevad selge džässipõhja poolest ». (A. Gavrilov. Kommentaar «Jethro Tull» albumi kaanel. «Melodija», 1987. a.)

Mulle teadaolevalt on džässi elemente rokis esitatud ka varem, kuid juhusliku iseloomuga, omavahel sidumata elementidena.

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 4: Newcomeni aurumasin liigutas aur kolbi, seejärel jahtus samas silindris, mistõttu kolb tagasi liikus, st mootori töö oli perioodiline. 1763. aastal parendas J. Watt Newcomeni aurumootorit, eraldades aurukatla kondensaatorist ja kasutades auru jagajat, mis andis võimaluse muuta aurumootori töö katkematuks.

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 5: 1891. aastal pakkus füüsik G. Stoney elektriliselt laetud osakeste nimeks «elektronid».

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 6: Enne Giotto di Bondoneti olid joonistused tasapinnalised. Giotto ... kontsentreeris tähelepanu sellele, kuidas avastada võtteid, mis võiksid edendada kolmemõõtmeliste figuuride vaatlemise muljet. Kuidas seda saavutada? Esiteks, kasutades valgust ja varjet; teiseks, kasutades vähendatud perspektiivi. (Joanna Guze. Na tropach sztuki. "Nasza Księgarnia". Warszawa. 1982. lk 144-145)

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 7: 1936. aastal ehitas K. Zuse esimese arvuti, mis töötas elektriliste releedega. Kuid J. Mauchly demonstreeris 1946. a. omakorda arvutusmasinat, mis töötas elektronlampidel – ENIAC.

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 8: 19. sajandi valguslainete teooria tugines ettekujutusele, et valgus – see on ristlained elastses vedelikus – eetris. Kuid Poisson tõestas matemaatiliselt, et ristlained ei ole elastses vedelikus võimalikud – need on võimalikud üksnes tahketes kehaosades. “Päästes” eetri teooriat esitas Fresnel teooria sellest, et eetril on ühtaegu tahke ja vedela keha omadused.

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 9: (I. Grekova jutustusest «Murrang» - J.M.) Nende paljude hulgast tõstaksin ma eriti esile doktor Tšaginit – väliselt morn, terav, kuid tegelikult peenehingeline ja imetlusväärselt õilis. Võttes vastandada kangelase välimust tema iseloomule ei ole, loomulikult, midagi uut. Uudne on see, kui nähtavalt, elavalt seda inimest on kirjeldatud (ma ei saa kuidagi jätta mainimata tsitaati: «Tšagini maja – kahekorruseline, tugevasti viltu vajunud, katusekesega sissekäigu kohal meenutas millegagi teda ennast»). (A. Andrianov. Õnne hoobid. "Literaturnaja Gazeta" 7.10.87.)

Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 10: Vältimaks sõrmede libisemist tehti arvutihiire pind krobeliseks. Milline on sellel juhul muutuste tase?

Ülesanne 11: Enne Faraday't omistati magnetilisi omadusi üksnes tahketele kehadele. Faraday tegi esimesene ettepaneku uurida vedelike ja gaaside magnetilisi omadusi ning avastas Maa atmosfääri magnetvälja.

Milline on sellel juhul muutuste tase?

2.4. Areng ja rakendamine

Kuid nüüd esitan küsimuse: millised muutused nõuavad Teie arvates annet, talenti, geniaalsust ja millised – lihtsalt tööoskusi vastavas valdkonnas?

Töökogemus tudengitega ja seminaridest osavõtjatega näitab, et enamik inimesi defineerib kiiresti – annet on vaja 5., 4. ja 3. tasemel. 2. ja 1. tase on aga «oskustöölise» töö. Ja see ei ole vaid formaalne jaotus. Kõrgema taseme muutustele on iseloomulik teistsugune olemus, teistsugune mehhanism kui madalama taseme muutustele.

Näiteks veel üks põhjus miks psühholoogid ei suutnud avastada talendi olemust. Nad uurisid madalamaid tasemeid. Kontrollitavatel lasti lahendada lihtsaid aritmeetilisi või isegi olmelisi ülesandeid, kuid pärast tehti nende lahendamisest sügavmõttelisi järeldusi. Ülesannetel nagu näiteks «arvake ära, kumb lamp süttib» või «korrutage peast kahte kahekohalist arvu» ei ole midagi ühist uue loomisega, ande ehk talendiga.

Meie Teiega vaatleme ainult kõrgemate tasemete muutusi. Just seal peitub andekas mõtlemine.

Kuid enne kui siirdume andeka mõtlemise tehnoloogia juurde, püüame vastata viimasele eelnevalt esitatavatest küsimustest. See küsimus tekkis peaaegu kõigil meie tööst osavõtnutel.

Miks ooperikunsti ajaloos ei meenutata peaaegu kunagi Jacopo Perit, Claudio Monteverdit peetakse ooperi isaks, kuid kõige suurem populaarsus ja andeka, isegi geniaalse helilooja tiitel omistatakse sageli neile, kes ei ole andnud mingit olulist panust selle muusikaliigi arengusse? Miks sadade andekate lennukikonstruktorite seas ei nimetata kordagi Stringfellow' nime? Miks on mehhaanika ajaloost ja 18. sajandi geniaalsete füüsikute nimekirjast saladuslikul moel kadunud Émilie du Châtelet nimi, kes defineeris langeva keha kineetilise energia valemi? See-eest teame me tervet rida tolleaegseid füüsikuid, kes ei ole teinud silmapaistvaid avastusi.

Selle nähtuse põhjuseks on see, et esimesed, kõige tõsisemad uued ettekujutused ei ole kaasaegsetele tavaliselt mõistetavad. Lisaks sellele on need objektiivselt võttes halvad. Peri ooperid olid lihtsate luuletuste read motiivides, mis meenutasid tugevasti kirikupsalme. Stringfellow parim lennumasin lendas kümme meetrit.

Ja see ei ole midagi üllatavat. Kõrgemate tasemete muutuste autorid ei tea veel kuidas seda hästi teha. Kuid nad näitavad teed. Nende järgijad parendavad tehtud avastusi ja teevad need tarbijatele – tehnika, teaduse, kunsti tarbijatele – arusaadavaks. Tarbija harjub nendega, need sisenevad tema olmesse ja silmaringi. Need muutuvad tuntuks. Kuid harjumuspärane, tuntu on alati meeldiv. On loomulik, et me nimetame geeniusteks neid, kes teevad meeldivaid, tuntud asju. Esimene ooper igapäevaelust – helilooja G. Bizet «Carmen» – kukkus läbi. Seevastu umbes samal ajal elanud helilooja Gobati saavutas Guinnessi rekordite raamatu väärilise tulemuse – teda kutsuti välja hüüetega “bis” 69 korda. Praegusel ajal on tema nime peaaegu võimatu leida isegi Internetist.

Kes oskab tänasel päeval nimetada kirjanikku, kes leiutas kangelase välimuse ja tema sisemaailma vastandamise võtte? Selle geeniuse nimi on vajunud unustusehõlma. Kuid miks kriitik on nii vaimustunud I. Grekova poolt kasutatud odavast, liialdatud võttest, mida mainisime juba eespool? Just seepärast, et see on nii palju kordi kasutatud, äratuntav, see tekitab kriitiku psüühikas meeldivaid mälestusi.

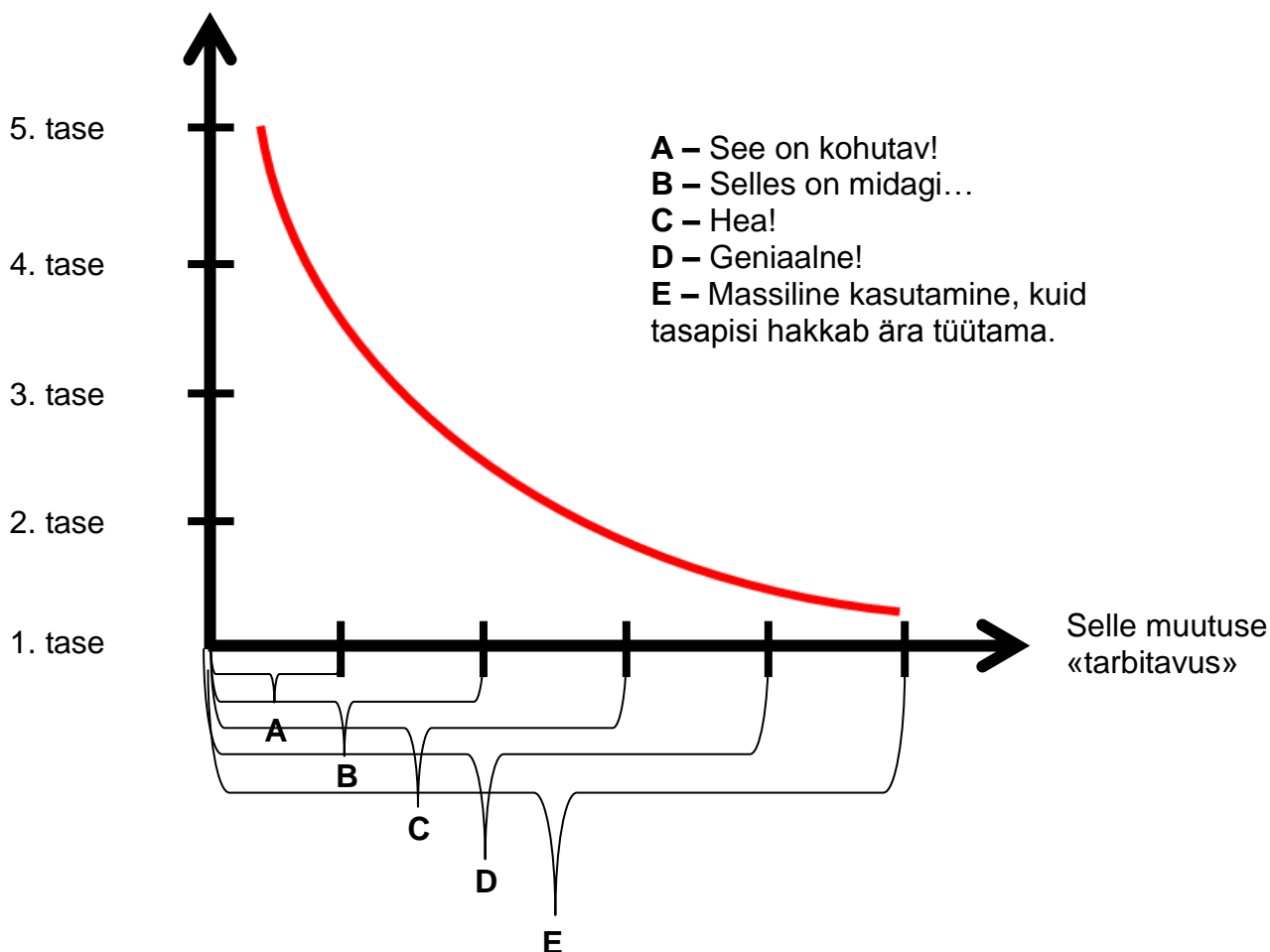
Peri ooperil ei olnud selle hetke massikultuuris analoogi. Seevastu Monteverdi ooperid leidsid vastukaja, muutusid äratuntavaks. Peri nime ei mainita isegi enamikus ooperi ajaloole pühendatud teaduslikes töödes.

Sündmused Émilie du Châtelet ümber on veelgi inetumad. Naine ei saanud 18. sajandil kuidagi teha suurt teaduslikku avastust! See polnud mitte ainult tundmatu, see oli vastukäiv kogu Euroopa kultuurile. Seepärast kasutasid 18. sajandi meesfüüsikud tema valemit, vaikides häbelikult autori nimest. 19. sajandil oli Émilie du Châtelet aga juba unustatud.

Just seepärast loetakse kõige suuremaks leiutajaks T. A. Edisoni, kes ei ole teinud peaaegu ühtegi kvalitatiivselt uut leiutist. Enamik tema tööde tulemusi on juba teadaolevate tehniliste süsteemide täiustused. Veelgi enam, ta võitles kõikvõimalike vahenditega teiste autorite tõeliselt teedrajavate leiutiste vastu.

Kui me koostame diagrammi, milles seome muutuste taseme ja selle muutuse «tarbitavuse», äratuntavuse, populaarsuse, siis märkame huvitavat seaduspärasust. Tarbitavuse tasemena kirjeldame tarbijate enamiku reaktsiooni.

Muutuste tase võrreldes prototüübiga



Estraadimuusikas on olemas mõiste – «pop». Need on primitiivsed, ühelaadsed, kergesti äratuntavad ja seepärast massiliselt populaarsed laulukesed. See nähtus on iseloomulik mitte ainult laulukeste seas. Samasugune «pop» esineb ka teistes kunstiliikides, on olemas tehniline pop, on teaduslik pop. Mõned näited:

Näide 23: Elektriülekandeliinide isolaatorid kinnitati kasutades pronksist lukke. Kuid pronks on kallis metallisulam. Seepärast tehti ettepanek asendada pronksist lukud odavate terasest lukkudega. Selle leiutise patenteeris terve autorite kollektiiv, ehkki seda oleks võinud teha isegi lasteaia lõpetanu. Elektriülekande tehnikas, tehnoloogias, isolaatorite või lukkude konstruktsioonis midagi ei muudetud. Esimene muutuste tase – tüüpiline tehniline pop.

Näide 24: Tänapäevani toimub massiline asteroidide vööndi jälgimine. Igal aastal avastatakse kümneid ühesuguseid kosmilisi «kivikesi», mille diameeter on – mõni meeter. Asteroidide nimekirjas oli 2008. aastal 237 000 elementi. On olemas terve rida observatooriume, laboreid, Väikeste planeetide keskusi, mis tegutsevad just selles sfääris. Astronoomia olukorda see kuidagi ei mõjuta. Tavaline teaduslik pop.

Näide 25: 20. sajandi vene kirjanduses oli suund, mida nimetatakse «külaproosaks». Need on praktiliselt ühesugused romaanid ja jutustused «maaelust». Maaelanikud kuulutati kõrgema vaimsuse kandjateks, samas kui linnaelanikud olid täieliku kõlbelise allakäigu kehastuseks. See omakorda on kirjanduslik pop.

Ettekujutused arenevad viiendalt tasemelt esimesele. Viienda taseme muutusi on inimkonna kultuuris suhteliselt vähe. Need nõuavad võimsalt andekat, isegi geniaalset mõtlemist, hiiglaslikku söakust. Neljanda taseme muutused nõuavad samuti sellist mõtlemist, kuid vähemal määral. Need muutused toimuvad viienda taseme tööde poolt loodud ettekujutuste raames. See nõuab üsna suurt söakust ebatavaliste ideede esitamiseks. Kolmas tase nõuab minimaalset andekat mõtlemist, kuid ka see on piisavalt keerukas, on vaja söakust, et korrigeerida «autoriteetide» ettekujutusi. Seevastu teise ja esimese taseme muutused midagi sellist ei nõua. Vajalikud on vaid mõningad töösused ja juba väljakujunenud tingimuste, traditsioonide, normide täitmine. Nendel tasemetel on rahulik. Nende eest makstakse rohkem. Seepärast on need nii populaarsed mistahes keskkonnas.

Tuleb aru saada, et madalamad tasemed, pop, kultuuri arengut ei mõjuta, need vaid tiražeerivad varem loodut. Ja sellega ei ole vaja võidelda. Need kaovad ise, jälgi jätmata. Kõrgemate tasemeteta ei ole areng võimalik.

Viienda taseme muutustele on iseloomulik veel üks omadus. Need muudavad mitte ainult oma valdkonda. Need muudavad inimkonna psühholoogiat, inimese ettekujutust maailmast. Näiteks oda leiutamine. Enne selle ilmumist piirdus inimese tegevusmaailm väljasirutatud käe ulatusega. Kõik, mis asus kaugemal, oli mistahes antud ajahetkel kättesaamatu. Oda muutis kättesaadavaks objektid, mis asusid selle oda lennukauguses. Odaviske omandanud inimestel tuli muuta oma mõtlemise struktuuri, oma ettekujutusi kaugusest ja ümbritseva mõjutamise võtetest.

Lennuki leiutamine muutis põhimõtteliselt ettekujutust kaugusest, kiirusest, lendamisest. Laevaga Euroopast Ameerikasse sõit võttis nädalaid. Kuid lennates – vaid tunde. Kogu meie keha kogemus osutas lendamisele vastupanu, kuid lennuk on teinud lendamise kättesaadavaks ja harjumuspäraseks.

Madalama taseme muutused omakorda heidavad inimese tagasi algeliste ettekujutuste juurde. Kui lennukid muutusid mugavateks, müravabadeks, vabanesid vibratsioonist ja said teenindussüsteemi, siis reisijate jaoks lendamine kui selline kadus. Kohv asub reisisaatja väljakutsenupu kaugusel, peaaegu kogu lennu vältel ei esine mingeid lendamise füüsilisi tunnuseid. Pehme, allalastav tugitool kutsub magama, mitte uurima maapinnal asuvaid orientiire, mistõttu lennukaugus kahaneb teeni lennujaamast lennukini väljalennu asukohas ja lennukist lennujaamani sihtpunkti asukohas.

3. Andeka mõtlemise omadused (Andeka mõtlemise protseduuride süsteem)

3.1. Äratundmise süsteem

Andeka mõtlemise omadused, millest on juttu käesolevas raamatus, ei ole «jumaliku sädeme» poolt sütitatud ja ei ole sattunud meie juurde müstilistelt «infoväljadelt». Nende iseärasuste detekteerimise töö toimus ja toimub jätkuvalt järgmisel viisil.

Kogutakse kokku andekate lahenduste kartoteek erinevates kultuurisfäärides – teaduses, tehnikas, kunstis, sotsiaalses kommunikatsioonis jne. Sealjuures valitakse kartoteeki ainult kõrgemate tasemete (3. - 5.) lahendused.

Seejärel võrreldakse neid lahendusi eelmiste lahendustega, sama süsteemi eelmise olekuga.

Ning siis – ja see on kõige tähtsam! – määratakse millist mõtlemise protseduuri täideti, et saada eelmisest lahendusest uus. Protseduurid, mis annavad kõrgema taseme lahendusi ja pidevalt korduvad: kümneid, isegi sadu kordi mistahes kultuurisfääris, ongi andeka mõtlemise omadused.

Näide 26: Põhjuslike seoste ahel oli antiikaja maailmas lühike. Seepärast oli selle peegeldamine laval võimalik ühe «süžeepäeva» jooksul. Näiteks Aristoteles formuleeris «ajauhtsuse» tingimuse — näidendite tegevus pidi toimuma ühe päeva jooksul. See tingimus kujundas vastava dramaturgilise mõtlemise. Kuid juba keskajal sündmuste kestus kasvas. Dramaturg Lope de Vega (1562-1635) astus esimesena üle «ajauhtsusest». Sündmused võisid tema näidendites kesta mitu päeva.

Näide 27: Kristlus sai alguse ühest judaistlikust ketserist, kes väitis: juba selle põlvkonna ajal saabub maailma lõpp. Tekkis niinimetatud aktuaalne eshatoloogia. Aeg möödus, vahetus mitmeid põlvkondi, kuid maailma lõpp ei saanud ega saanud. Kuidas selgitada sellist kõrvalekallet ennustatust?

Teoloogid leidsid järgmise lahenduse: maailma lõpp tuleb, aga tulevikus. See tähendab - läksid aktuaalselt eshatoloogialt üle edasilükatule.

Näide 28: Elusorganismide rakkude koosseisu kuuluvad niinimetatud mitokondrid. Need on rakkude «energiajaamad». Mitokondrid meenutavad oma struktuurilt baktereid – neil on oma kest, oma sisemine struktuur, isegi oma, mitokondrite DNA. Esitati hüpotees, et mitokondrid on iseseisvad bakterid, mille on endasse haaranud elusorganismi rakk ja mis elab sellega sümbioosis. Kuid rakust lahutatud mitokondrid hukkuvad, see ei ole iseseisev organism. Kuidas selgitada sellist vasturääkivust?

Püstitati hüpotees, et mitokondrid olid miljonite aastate eest iseseisev bakter, kuid on selle aja jooksul muutunud ja saanud rakust eraldatuna eluvõimetuks.

Näide 29: Tsehhi katust toetavate betoonsammaste külge tuleb sageli kinnitada mitmesuguseid seadmeid. Sel eesmärgil puuritakse sambasse kaldu ava, sellesse paigutatakse metallist südamik, mille külge omakorda riputatakse või keevitatakse vajalik objekt. Kuid betooni puurimine nõuab palju jõudu, aega, kulutusi. Kuidas kergendada ja kiirendada seadmete kinnitamist sammaste külge?

Pakutakse välja paigutada juba eelnevalt, sammaste valmistamise käigus, nende vormidesse kaldu plastmassist torukesed ning seejärel täita vormid betooniga. Kui betoon tahkestub, jäävad valminud sambasse juba valmis avad.

Vaatleme kõiki neid nelja näidet sellises järjestuses: «oli varem – muutus – tekkis probleem – sai». Ning püüame määratleda, mil moel «sai».

1. Antiikaja maailmas ei tajutud sündmusi selliselt nagu tänapäeva maailmas. Mõtlemine ei olnud arenenud mitmekäiguliste kombinatsioonideni. Seepärast käsitleti mistahes sündmusi hiljutiste eelnenud sündmuste tagajärjena. Kasvatasid üles kitse – saab piima ja liha. See on arusaadav. Kuid see, et hiiglaslikud kitsekarjad rikkusid Antiik-Kreekas oma teravate sõrgadega pinnase struktuuri, mille tulemusena langes külvide viljakus – see oli liiga keeruline järeldus, selleni ei olnud kreeklased veel «kasvanud». Seepärast oli neil lihtsam selgitada viljakuse langust jumalate vihaga. Selline sündmuste ühekäiguline käsitus peegeldus dramaturgias. Kõik näidendi sündmused toimusid ühekäigulisena, ühel süžeepäeval.

Uute aegade tulekul oli mõtlemine tugevasti muutunud. Loodusuuringud, poliitilised ja majanduslikud intriigid tekitasid teatud harjumuse hõlmata mõtetes mitmekäigulisi kombinatsioone. Tagajärjed võisid juba olla põhjuste ahela tulemused. Ning see ahel venis mitme päeva pikkuseks. Kuid dramaturgia ei saanud seda laval kujutada, sest seda sidus «ajatuksuse» tingimus. Tekkis tõsine dramaturgiline probleem.

See lahendati, «venitades» süžeelist aega. See hakkas hõlmama mitut päeva.

2. 1. sajandi lõpul e.m.a. elas Rooma impeerium läbi tõsist majanduslikku, poliitilist ja kultuurilist kriisi. Eriti teravalt oli see tunda impeeriumi äärealadel, näiteks Juudamaal. Võtame arvesse ka seda, et Rooma impeerium tähendas selle tollastele elanikele kogu maailma. Seepärast tajuti impeeriumi lõpu tunnet (ja see tunne saadab veel tänaselgi päeval laiaulatuslikke kriise) kui maailma lõppu. Ja ennäe, siis tekkisidki juutide sektid, mis jutlustasid maailma lõppu lähitulevikus, juba selle põlvkonna eluajal. (Ka tänapäeval võetakse impulsiivse psüühikaga inimeste seas kriise vastu «maailmalõpu» puhanguatega).

Nende sektide ideed muutusid populaarseks. Järk-järgult tekkis uus religioon. Ent igavikku kadus üks põlvkond, seejärel mitmed põlvkonnad, kriis oli ammu lõppenud, kuid maailma lõpp ei olnud ikka kätte jõudnud. Tekkis tõsine teoloogiline probleem.

See lahendati, «venitades» religioosset aega. Maailma lõpp tuleb, aga mitte selle põlvkonna ajal. Hiljem. Millal, ei tea. Kuid tuleb.

3. 20. sajandi keskel tekkis elusraku uurimise buum. Teiste avastuste seas oli õnnestunud aru saada mitokondrite ehitusest ja funktsioneerimisest. Ning selgus, et mitokondrid meenutavad üllataval kombel bakterite rakke. Neil on isegi oma DNA, mis ei sarnane selle raku DNA-ga, milles mitokondrid asub. Tekkis oletus, et mitokondrid on bakter, mis elab sümbioosis rakuga.

Kuid uurimuste käigus sai selgeks, et mitokondritel ja bakteritel on ka suured erinevused, samuti see, et väljaspool rakke ei ole mitokondrid sugugi eluvõimelised. Tekkis tõsine teaduslik probleem.

See lahendati, «venitades» bioloogide ettekujutust ajaliselt. Mitokondrid oli kunagi, elu koidikul, iseseisev bakter. Seejärel ühines see sümbiootiliselt teiste rakutüüpidega. Ning hiljem muutus, kohanedes uue eluviisiga ja kaotades iseseisvuse.

4. Mistahes tootmistehhis tekib pidevalt vajadus kinnitada midagi seinte või sammaste külge. Juba ammu on välja töötatud standardne käitumine sellistes situatsioonides – kiiruga puurida auk, paigutada sellesse midagi ning selle «millegi» külge kinnitada see, mis vaja.

Kuid koormus sammastele kasvas, ilmusid uued, eriti vastupidavad ehitusmaterjalid, betooni margid. Selliseid materjale viie minutiga juba ei alista. Kuid terve päev puurida pole aega. Tekkis tõsine tehniline probleem.

See lahendati, «venitades» tehnilist aega. Läbivaatusele allutati mitte ainult tänase päeva samm, vaid ka selle eilne päev – valmistamise protsess, vedela betooni valamine vormi. Ja ennäe, selle samba «vedel minevik» kasutati ära avade valmistamiseks.

Arvan, et juba on silmnähtav kuidas kõigil neljal juhul leiti lahendus ühe ja sama protseduuri abil – aja kategooria sissetoomisega, aja «venitamisega», varasemast pikemate ajalõikude kasutamisega – mõnest päevast miljardite aastateni.

Veel kümneid, sadu näiteid ja me hakkame aru saama, et see on üks ettekujutuste muutmise pidevaid protseduure. See annab stabiilselt kõnekaid, andekaid tulemusi. Sellele on omased teatud iseärasused, oma sisemised mehhanismid ja need mehhanismid on täiesti omandatavad. Me pöördume selle juurde veel tagasi.

Täna sel päeval on teada 18 sellist protseduuri ehk sellist «andeka mõtlemise omadust». Võimalik et tulevikus avastatakse veel mõned. Kui kõige tähtsam on see, et need eomadused ei ole eraldiseisvad ega sõltumatud. Need moodustavad mõtlemise süsteemi, mida ei ole võimalik nimetada teisiti kui andekaks, geniaalseks.

Tahan pöörata teie tähelepanu veel ühele asjale, mis tuleneb meie näidetest. Andekas idee ei teki eimillestki, sädemest või kosmosest. See on alati probleemi lahendus. Probleemi omakorda ei tekita vandenõulased, bürokraadid ja teised «pahade onude ja tädide» tüübid, vaid situatsiooni objektiivne areng.

Tutvume nende 18 andeka mõtlemise omadusega, mis tuleb meil omandada. Need saab jagada kahte gruppi: põhi- ja abiomadused. Põhiomadused – mõtlemisprotseduuride kompleksid, mille rakendamine annab andekaid tulemusi – avastusi kunstis ja tehnikas, uusi sotsiaalseid ettekujutusi jms. Abiomadused – aitavad rakendada ja arendada põhiomadusi.

3.2. Talendimaatriks

Ja nüüd, teie ees on käesolevaks ajaks avastatud andeka mõtlemise omaduste nimekiri.

Põhiomadused:

1. Oskus näha objektide ja nähtuste süsteemi iseloomu (mõtlemise süsteemsus).
2. Oskus lahendada vasturääkivusi.
3. Oskus konstrueerida üldistatud mudelit.
4. Oskus eristada vaadeldava objekti või nähtuse ainulaadset mudelit. Oskus näha objektide omaduste hierarhilisi ja ajalisi piire.
5. Oskus mitte seostada fakti teatud mudeliga.
6. Oskus ülemmudelist üle olla või seda muuta.
7. Oskus liikuda ettekujutuste ülemsüsteemidesse.
8. Oskus detekteerida nähtuse absoluutset mudelit, kuid hiljem sellest loobuda.
9. Oskus minna üle ühe objekti vaatlemiselt objektide gruppide ja kogumite vaatlemisele.
10. Oskus opereerida üheaegselt mitmete parameetritega. Oskus minna üle üheparameetrilistelt süsteemidelt mitmeparameetrilistele süsteemidele.
11. Oskus piiramatult suurendada ja vähendada objektide ja nähtuste mistahes parameetreid.
12. Oskus laiendada ettekujutusi ajas. Oskus näha protsesse, mitte ainult sündmusi või olekuid.
13. Oskus minna ontogeneesi vaatlemiselt üle fülogeneesi vaatlemisele.

Abiomadused:

14. Oskus juhtida assotsiatiivset kujutlusvõimet.⁴ Oskus kujundada ja arendada analoogiaid.
15. Oskus luua terminoloogiat.
16. Oskus opereerida mahukate infomassiividega.
17. Oskus näha kujundatud mudeli puudusi.
18. Sõakus mõtlemises.

Andeka mõtlemise omadused ilmnevad (neil juhtudel, kui need ilmnevad!) mitte üheaegselt, vaid kindlas järjestuses. See järjestus on analoogne omaduste tekke ajaloolisele järjestusele. Omadusi saab ka inimesele õpetada ainult teatud kindlas, mitte aga mistahes vanuses. Üldistamise aluseid saab lapsele õpetada 3-4 aasta vanuses. Kuid ajaga opereerimist ei ole selles vanuses võimalik õpetada, ükskõik kui geniaalsed lapse esivanemad ka poleks olnud. Väikestel lastel lihtsalt puudub mõiste «aeg». Nad ei ole seda veel oma personaalsesse kogemusse kogunud. Lapsed omandavad raskustega personaalset aega ja ajaloolisest ajast või maailmaruumi ajast ei saa juttugi olla.

Andeka mõtlemise omadustest vaatleme detailsemalt kahte – süstemaatilist mõtlemist ja oskust juhtida assotsiatiivset kujutlusvõimet.

⁴

Termini «assotsiatiivne kujutlusvõime» pakkus välja N. Rubina.

4. Süstemaatiline mõtlemine (Andeka mõtlemise struktuur ja põhiprintsiibid.)

4.1. Süsteemsuse ajalugu

Andeka mõtlemise omadusi võib võrrelda geograafilise kaardi fragmentidega. Ühes piirkonnas on tasandik ning kaart näitab, kus see kõige kergemini ületatav on ja kus saab puhata. Teises piirkonnas on mäed ning kaardilt leiame ületuskohad. Kolmandas on jõgi ning kaart näitab kus seda kõige parem ületada on.

Kuid selleks, et selles kõiges selgust saada, on vaja tunda kaartide koostamise üldisi printsiipe.

Seepärast alustame üldistest printsiipidest, millele kõik need omadused allutatud on. Need printsiibid moodustavad niinimetatud süsteemse mõtlemise.

Inimkonna süsteemne mõtlemine on kujunenud järk-järgult kogu inimkonna kultuuriajaloo jooksul. Selle kujunemine jätkub ka praegusel ajal. Esimesed, eraldiseisvad süsteemse mõtlemise fragmendid formuleeriti juba antiikajal – Platon, Teofrastus, Demokritos ja terve rida teisi filosoofe. Nad pöörasid tähelepanu üldistamisele, rajasid osa hierarhiliste ettekujutuste alustest.

Näide 30: Platon käis välja idee sellest, et eksisteerib mingi ühine ettekujutus esemete tüüpidest. Ta vastandas seda igale esemele eraldi. Näiteks on olemas konkreetsed õunad, mis on kõik erinevad. Kuid on olemas ka teatud üldistatud Õun. Konkreetseid esemeid vaatles Platon kui üldistatud eseme «varje». Platoni arvates erineb tark inimene rumalast just võime poolest näha üldistatud objekte.

Näide 31: Teofrastus lõi esimese taimede klassifikatsiooni. Ta jagas need kahte gruppi: puud-põõsad ja poolpõõsad-rohi. Puud-põõsad jagas ta omakorda heitlehisteks ja igihaljasteks.

Keskajal jätkus hierarhia ettekujutuse areng.

Näide 32: Cesalpino lõi klassifikatsiooni, milles kõik taimed olid jagatud kahte ossa, millest igaüks jagunes klassideks. Klasse oli kokku viisteist.

Uusajal ja uusimal ajal ilmus andeka mõtlemise raames aja kategooria.

Näide 33: G. Cuvier esitas katastroofiteooria, mille kohaselt varem eksisteerisid teised loomad ja taimed. Kuid toimus globaalne katastroof, kõik hukkusid ning nende asemele tulid teised loomad. Cuvier' järgijad suurendasid katastroofide arvu isegi kuni mitmekümneni.

Süsteemse mõtlemise aluseks on süsteemi mõiste. Süsteemi definitsioone on palju. Need on kirjutatud raskepärases «teaduslikus» keeles. Näiteks üks selliseid «teaduslikke» definitsioone kõlab: *Süsteem – see on elementide kompleks, mille omadused ei ole taandatavad elementide omaduste summale.*

Kaasaegne süsteemne mõtlemine hõlmab kolme printsiipi:

1. Hierarhilisuse printsiip.
2. Evolutsionismi printsiip.
3. Emergentismi printsiip.

Tutvume nende kõigiga lähemalt.

4.2. Hierarhilisuse printsiip

Võtame näitena tavalise puidust tooli. See koosneb kergesti eristatavatest osadest – istmest, seljatoest ja jalgadest. Keerulisem on küsimus – milleks on tooli vaja, milline on selle funktsioon? Tavaliselt vastavad tudengid ja seminaridel osalejad kohe – istumiseks! Kuid istumine on inimese, mitte tooli tegevus. Aga mida teeb tool ise?

Järgmine tüüpiline vastus on – tool seisab. See vastus tekitab auditooriumis vältimatult naeru. Kõik saavad aru, et midagi on siin korrast ära. Aga mis täpselt? Tuleb esitada küsimus: «Mina ka seisan. Kas ma olen siis tool?»

Järk-järgult õnnestub siiski välja selgitada, et tooli funktsioon on – hoida istuvat inimest sobivas, mugavas asendis.

Näide 34: Milline on kitarri funktsioon? Ei, mitte mängida, mängib kitarrist. Kitarri funktsioon on – tekitada keelte puudutamisel teatud tüüpi heli. Need helid organiseerib muusikaks muusik ise.

Näide 35: Milline on valemi $E = mc^2$ funktsioon? Demonstreerida näitlikult meie keha täisenergia ja massi omavahelist seost.

Näide 36: Milline on d'Artagnani funktsioon? Kui me vaatleme teda kui kirjanduslikku tegelast, siis tema funktsioon on – luua lugejale positiivse romantilise kangelase näide.

Nüüd vaatleme hoolikamalt. Kas tooli kõiki funktsioone täidab täielikult iste eraldi võetuna? Istuda sellel, muidugi, saab, kuid vaevalt et see mugav on – liiga madal. Ja seljatugi? Veel kehvem. Ja jalad? Sel kohal hakkab auditoorium alati naerma ja edasi võib mitte küsida.

Seega, ükski tooli osadest eraldi võetuna ei täida vajalikku funktsiooni. Kuid tool tervikuna täidab. Näete siis, see räägib meile paremini kui mistahes definitsioonid, et tool – see on **süsteem**.

Süsteemi uued kvaliteedid, uue funktsiooni annavad mitte osad, vaid süsteemi struktuur. Me võime vahetada tooli jalgu, seljatugesid, istme konstruktsiooni – selle funktsioon seepärast ei muutu. Kuid kui me paneme tooli kokku nendest samadest osadest, kuid teisiti (näiteks paigutame seljatoe vertikaalselt istme alla, jalad aga – erinevatele külgedele), siis tooli, millel on mugav istuda, me ei saa.

Millest koosneb maja? Seintest, katusest, vundamendist? Nüüd me mõistame, et see ei ole päris nii. Oluline on nende osade paigutus. Kui me konstrueerime maja, auto, arvuti vales järjestuses, saame lihtsalt hunniku millekski kõlbmatut kraami.

Süsteemi osi nimetatakse tavaliselt **alamsüsteemideks**. Seega me teame nüüd ühte olulist süsteemi omadust. Süsteemid koosnevad erilisel moel struktureeritud alamsüsteemidest. Ning just struktuur on see, mis annab süsteemile võime täita oma funktsiooni.

Näide 37: Raamat koosneb järgmistest **alamsüsteemidest**:

- kaaned,
- selg,
- leheküljed (täpsemalt raamatu blokk),
- mõnikord väliskaaned.

Näide 38: Jõgi koosneb järgmistest **alamsüsteemidest**:

- vesi,
- põhi,
- kaldad.

Võib vaadelda ka:

- lätet,
- ülemjooksu,
- keskjooksu,
- alamjooksu,
- suuet (deltat).

Näide 39: Taldrik koosneb järgmistest **alamsüsteemidest**:

- põhi,
- seinad,
- serv.

Kõike kokkuvõtvalt koosneb ka iga alamsüsteem millestki. Kui me vaatleme tooli seljatuge kui iseseisvat süsteemi, siis selgub, et see koosneb näiteks vineerikihtidest. Seejuures on need kihid paigutatud mitte kuidas juhtub, vaid teatud kindlas järjekorras: nii, et ühe kihi kiud oleksid risti teise kihi kiududega. Kihid on selle seljatoe **alamsüsteemid**. Kogu tooli suhtes on need aga **alam-alamsüsteemid**.

Näide 40: Raamatu leht koosneb paberlehest ja sellele trükitud märkidest.

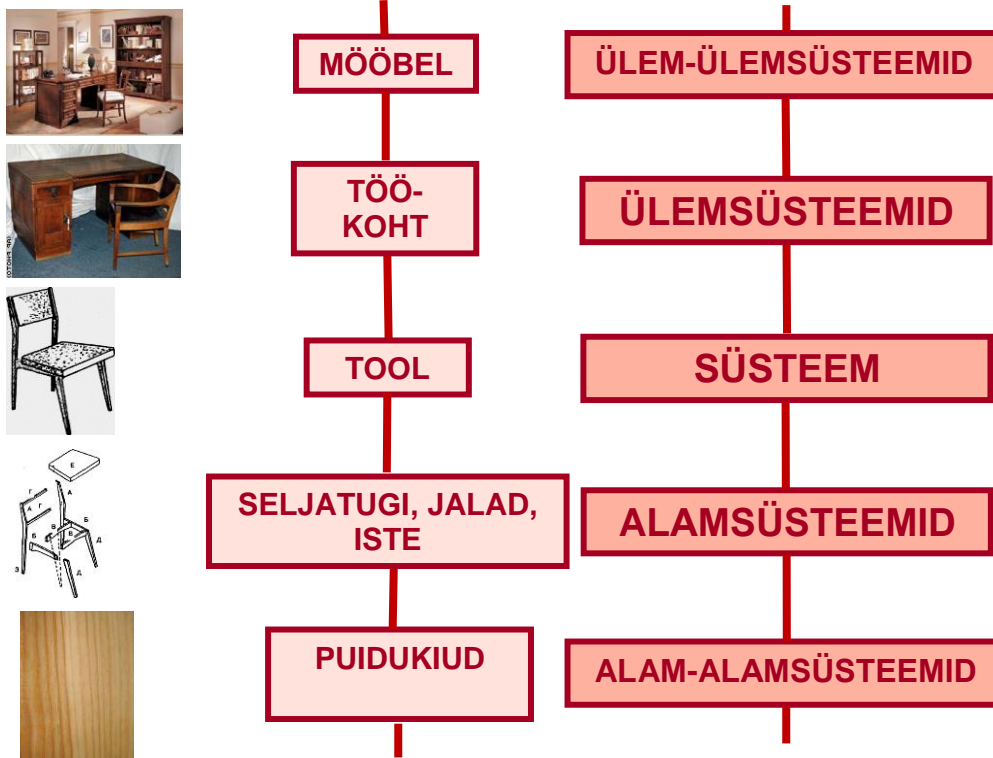
Näide 41: Jõe vesi koosneb veest endast (H_2O), selles lahustunud ainetest (looduslikud soolad, tööstuslikku- ja olmepäritolu ained) ning selles disperseeritud ainetest (muda, liiv, muud peendispersioonina esinevad lahustumatud ained).

Näide 42: Taldriku põhi koosneb plaadist ja rõngakujulisest eendist – alusest plaadi all.

Kuid seda kõike saab vaadata ka teiselt poolt. Iseloomustame situatsiooni mitte kui «tool koosneb osadest, sealhulgas ka seljatoest», vaid hoopis vastupidi – «seljatugi on üks tooli koostisosi». See tähendab, vaatleme mitte seljatuge tooli positsioonidelt, vaid tooli seljatoe positsioonidelt. Siis tuleb tooli nimetada seljatoe **ülemsüsteemiks**, seljatugi on omakorda vineerikihtide **ülemsüsteemiks**.

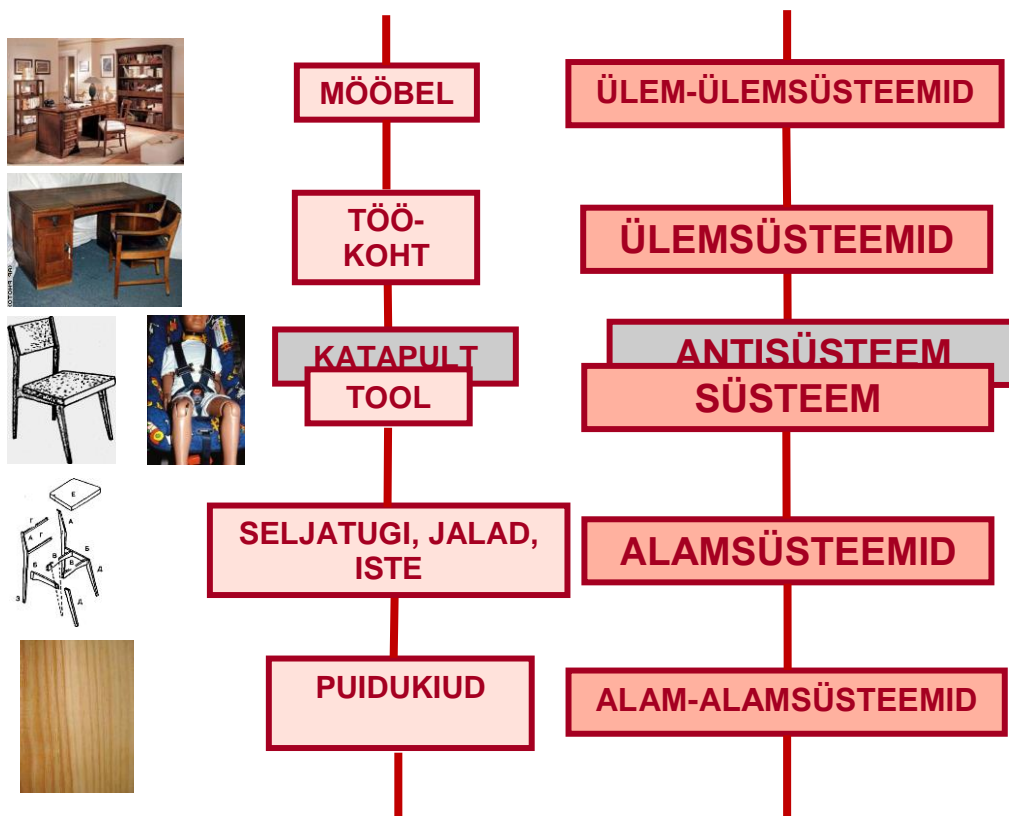
See ongi **süsteemide hierarhia**. See on mõlemas suunas lõputu. Vineerikihid koosnevad puidukiududest, need omakorda rakkudest. Tool sisaldub keerulisemate süsteemide koosseisus – see moodustab töökoha või lauamööbli komplekti või toolirea vaatajate saalis.

Kõiki neid süsteemide hierarhia korruseid nimetatakse süsteemi järkudeks. Süsteemil on igas järgus omad funktsioonid. Kui terve tool toetab kogu istuvat inimest, siis seljatugi toetab ainult selga. Jalad omakorda ei hoia üldse mitte inimest, vaid istet teatud kõrgusel.



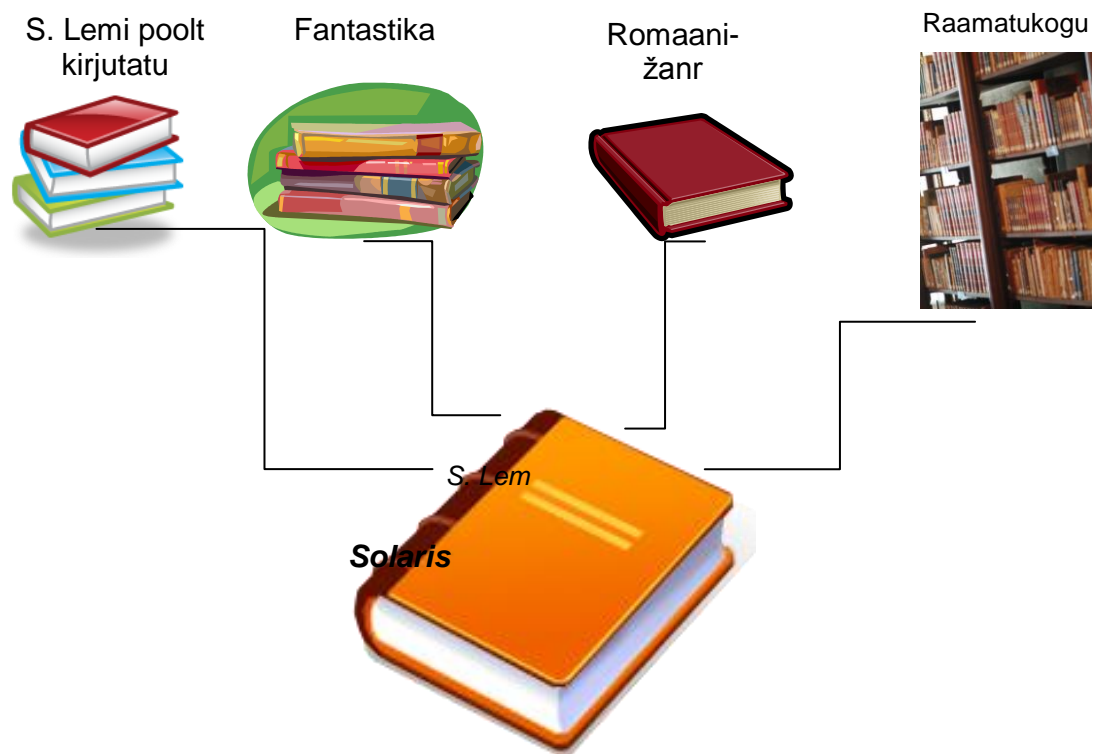
See on niinimetatud süsteemide hierarhia fassaad. Kuid lisaks sellele on veel teine pool. On võimalik kujutada ette mitte ainult funktsiooni, vaid ka antifunktsiooni. Tooli puhul oleks selleks näiteks mitte hoida istuvat inimest liikumatus olekus, vaid hoopis – vastupidi – visata ta eemale. Ja selline süsteem on olemas – see on katapult, mis viskab inimese avarii korral lennukist välja.

Selliseid süsteeme, mis täidavad vastandfunktsiooni ehk antifunktsiooni, nimetatakse antisüsteemideks ning need moodustavad samuti oma hierarhia.

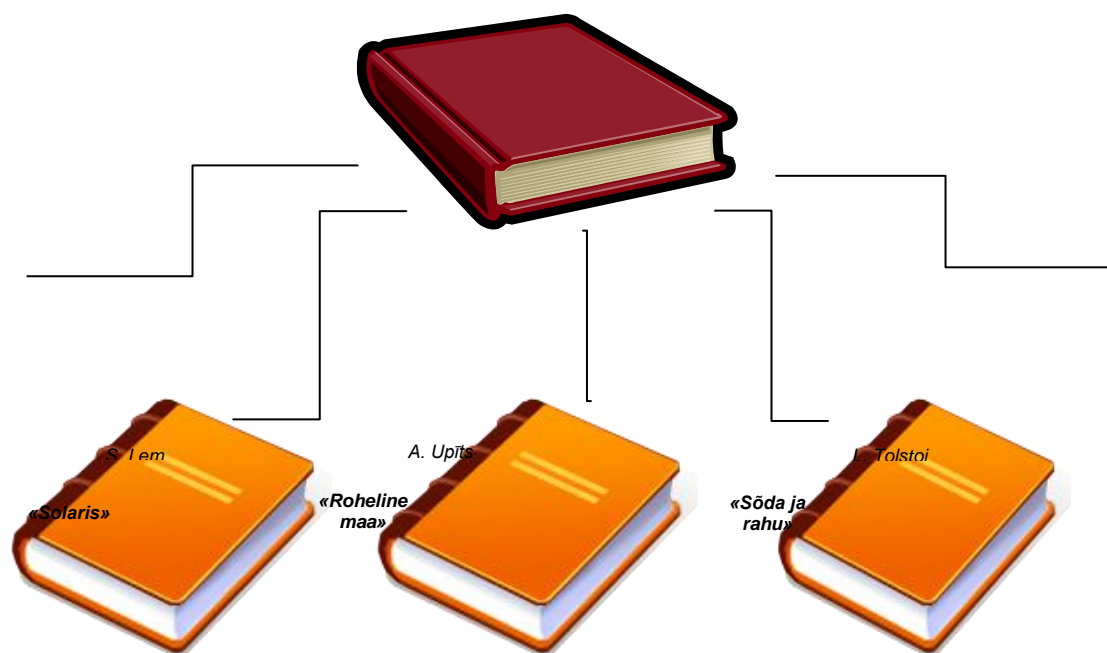


4.2.1. Harulised süsteemid

Süsteemide hierarhiatele on omane üks tähtis omadus. Need hargnevad pidevalt kõigis suundades. Võtame näiteks kuulsa ulmekirjaniku Stanislav Lemi raamatu «Solaris». See ei ole ainuke raamat kogu maailmaruumis. See sisaldub ja võib sisalduda kümnetes, isegi sadades erinevates ülemsüsteemides. Selleks on nii «kõik Lemi poolt kirjutatu», nii «fantastika kui kirjanduse liik», nii «romanižanr», kui ka lihtsalt raamatukogu. Need ülemsüsteemid juba eksisteerivad. Kuid ka meie ise võime luua oma, uued ülemsüsteemid, milles alamsüsteemina sisaldub see raamat. See võib olla liivavärvi raamatute grupp (mul on just selline väljaanne). Või raamatute kogum, mille pealkiri algab tähega «S». Või isegi kui alus, kui me kasutame seda raamatut alusena teetassile, et tassi kuum põhi ei rikuks poleeritud lauda.



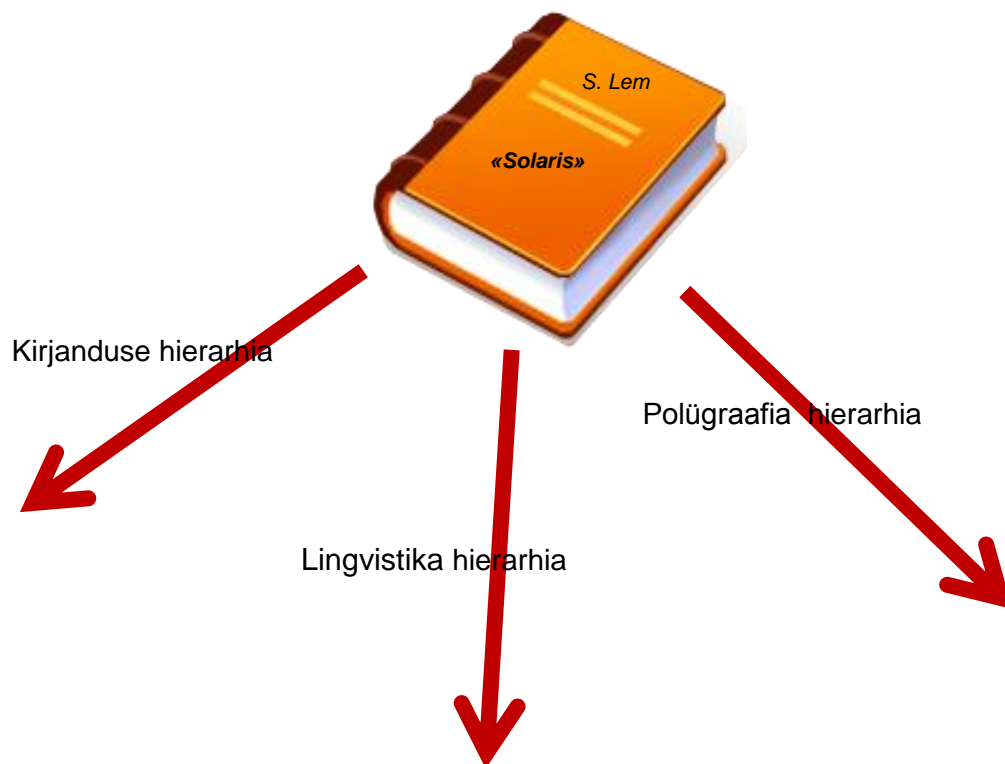
Iga nimetatud ja ka nimetamata ülemsüsteem koosneb mitte ainult sellest ühest raamatust. Näiteks, «romaanižanr» - selles sisaldub miljoneid romaane, mis on kirjutatud kogu inimkonna ajaloo jooksul. Siit võib leida nii L. Tolstoi «Sõja ja rahu» kui A. Upitsi «Roheline maa» kui ka juba nimetatud «Solarise». Need on sellesama ülemsüsteemi harud.



Ka meie poolt valitud raamatut võime «harudeks teha», vaadeldes selle alamsüsteeme. Ja jällegi on need täiesti erinevad suunad. Kui me vaatleme seda raamatut kui kirjandusteost, siis koosneb see tervest reast süžeeeliinidest – Chris Kelvini liin, Sartoriuse liin, Snauti liin ja isegi väike Gibarjani liin – tinglik, kuna ta sooritas enesetapu mõni tund enne romaani süžee algust. Ning, loomulikult mõistusega ookeani Solarise enda ning selle sünnitatu – kaua aega enne kirjeldatud sündmusi hukkunud Kelvini naise Hari - liinid. Iga süžeeiin koosneb omakorda episoodidest. Jne.

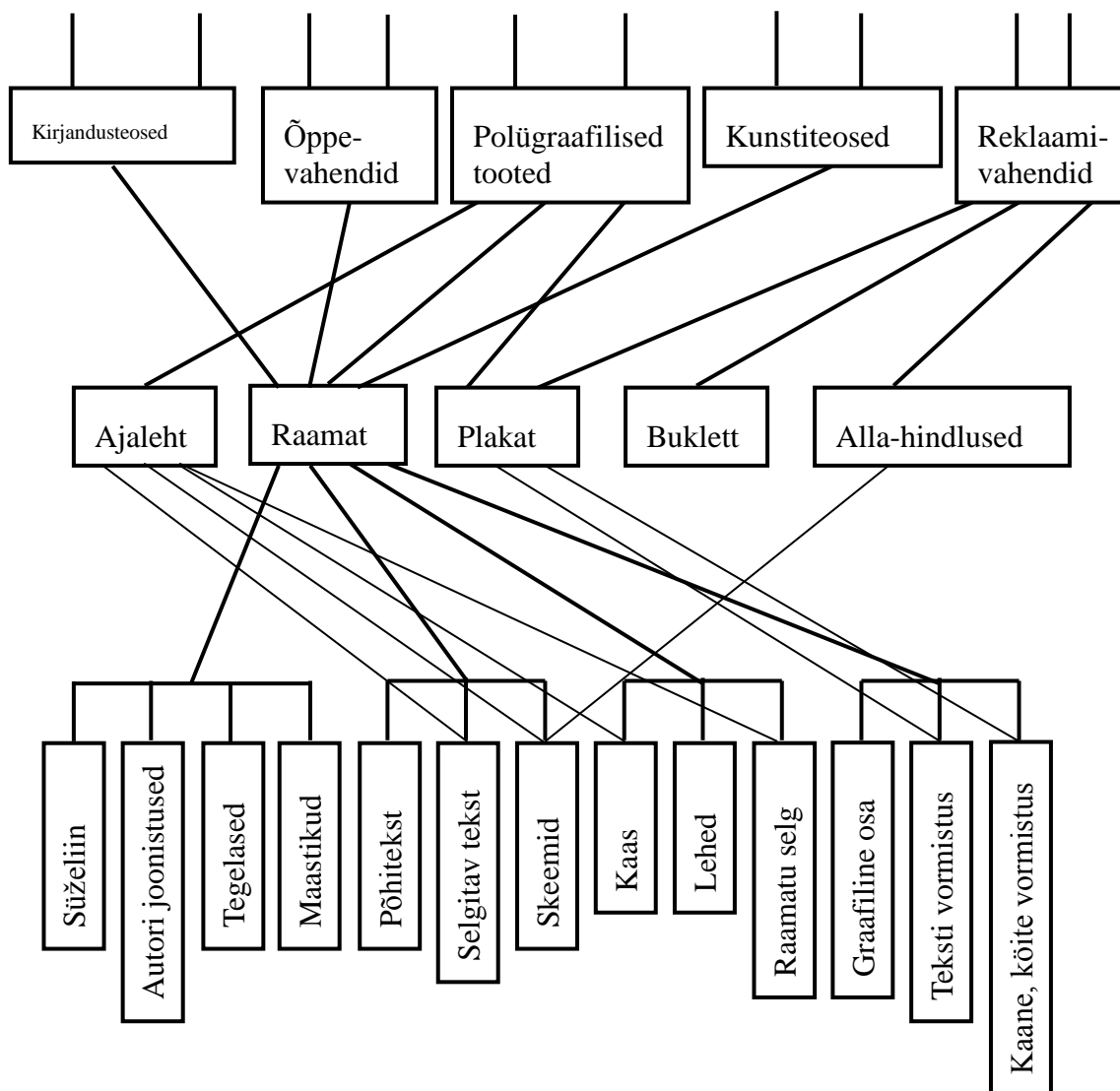
Kui me vaatleme seda raamatut kui lingvistilist süsteemi, siis tuleb see meil jagada mõistefragmentideks, mis jagatakse edasi fraasideks, väljenditeks, sõnadeks, silpideks, tähtedeks (kui me vaatleme kirjalikku, mitte suulist varianti) jne.

Kuid raamat on ka polügraafiline süsteem. See, nagu me juba nägime, koosneb seljast, kaantest ja lehtedest, täpsemalt, «raamatublokist», mis omakorda koosneb lehekülgedest. Jne.



Seega, süsteemi jagamine alamsüsteemideks sõltub just sellest, millise ülemsüsteemi raames me seda süsteemi vaatleme.

Sealjuures võib üks ja seesama alamsüsteem osutada ühiseks mitmele väljanägemisviisi liinile. Need liinid ristuvad, hargnevad, moodustades katkematu süsteemide välja. Näiteks sellise hargneva skeemi fragment, mis kirjeldab V. Gerkensi poolt koostatud raamatut. Fragment seetõttu, et täielik skeem nõuaks eraldi raamatut.



Meie maailm, kogu meie maailmaruum (ja võib-olla mitte ainult meie) – see on tihedalt täidetud süsteemide väli. Mida laiemalt, tihedamalt, detailsemalt me suudame näha seda välja, seda pidevate süsteemide kangast, seda andekam on meie mõtlemine.

Näide 43: 1866. a. esitas keemik *Crookes* hüpoteesi, et mitmete elementide ebatäpset aatommassi võib seletada sellega, et element koosneb tegelikult ühe ja sama aine modifikatsioonidest. Nende modifikatsioonide aatommassid on erinevad. Näiteks kloori aatommass on 35,5 aatomi massiühikut (a.m.ü.). Tegelikult on klooril kahte tüüpi aatomeid – massiga 35 ja massiga 37 a.m.ü. (neid nimetatakse kloor-35 ja kloor-37). Kui me võtame väga palju kloori aatomeid, siis nende seas on kloor-35 75,5% ning kloor-37 – 24,5%. Seetõttu on kloori keskmine aatommass 35,5 a.m.ü.

Rida tähelepanekuid tõendab, et *Crookes*'i hüpotees võib osutuda õigeks. Kuid parimad keemikud ei suutnud kaua aega eraldada neid modifikatsioone.

Kuidas tõestada *Crookes*'i hüpoteesi, eraldades need modifikatsioonid?

Lahendus leiti **ülemsüsteemide** järgus. Loomulikult otsisid keemikud modifikatsioonide eraldamise **keemilisi** meetodeid. Kuid peale **keemiliste** meetodite on veel olemas teised, sealhulgas **füüsikalised**. Peaaegu pool sajandit hiljem kasutati neid, mille tulemusena J Thomson avastas täielikus kooskõlas Crookes'i hüpoteesiga isotoobid.

Näide 44: vastavalt *Watson-Crick*'i mudelile on DNA molekuli kaksikspiraal keerduv vasakule. Kuid A. Rich avastas DNA röntgenogrammi uurides, et spiraal on keerduv paremale. Mõlemad järeldused on tõendatud tähelepanekutega.

Kuidas siis DNA tegelikult välja näeb?

Lahendus leiti **alamsüsteemide** järgus.

Rich esitas hüpoteesi, et DNA koossesisu on nii paremale kui ka vasakule keerduv fragmendid. Edasised uurimused kinnitasid seda hüpoteesi.

Näide 45: Miks inimene näeb?

Pythagoras, Platon, Eukleides, Hipparchus, Ptolemaios jt arvasid, et inimese silmast lähtuvad kiired, mille abil inimene näeb.

Kuid sellisel juhul peaks inimene nägema ka pimeduses, kuid see ei ole nii.

Kuidas siis inimene tegelikult näeb?

Lahendus leiti **antisüsteemis**.

XI saj. esitas arabia optik Alhazen hüpoteesi, mille kohaselt valguskiired peegelduvad esemetelt ja satuvad inimese silma.

Tudengitele ja seminaride kuulajatele süstemaatilise mõtlemise õpetamise praktika näitab, et hierarhilisuse printsiipi on võimeline omandama iga inimene. Kuid seda tuleb teha olles üle varasematest ettekujutustest – vigastest, kuid meie kultuuri juurdunutest.

4.2.2. Harjutused

Võtame järgmised objektid:

- kell,
- mägi,
- rong,
- film,
- korter,
- päikeseloojang,
- riik,
- valgusfoor,
- õun,
- näidendi tegelane.

Harjutus 1: Moodustada antud objektide alamsüsteemide hierarhia – kaks või kolm järku.

Näiteks, väljumissüsteem – tavaline pastakas.

Selle alamsüsteemide **esimene järk**: korpus, südamik ja südamiku väljanihutamise süsteem.

Teine järk. Korpuse saab jagada ülemiseks ja alumiseks osaks, otsakuks ja klipsiks, mille abil saab pastaka kinnitada tasku külge. Südamik koosneb torukesest, kuulimehhanismist ja pastast. Südamiku väljanihutatismehhanism koosneb nupust, lukustusmehhanismist ja vedrust.

Kolmas järk. Korpuse alumine osa koosneb põhiosast ja keermestatud osast. Kuulimehhanism koosneb laiast osast, mis paigutatakse pastaga torukesse, kitsast osast, milles asub kuulike ning

kuulikesest endast. Toruke koosneb põhiosast ja kõrvakestest, millele toetub vedru. Lukustusmehhanism koosneb hammastega osast ja keeratavast osast.

Harjutus 2: Luua võimalikult palju nimetatud objektide ülemsüsteeme, mille koostisosaks on antud objekt.

Näiteks, seesama pastakas kuulub järgmistesse hulkadesse:

- pastakad kui sellised (kui kirjutusvahendite tüüp),
- laual (või kotis) olev kantseleitarvete komplekt,
- piklikud esemed,
- tasku sisu,
- plastmasstooted jne

Harjutus 3: Nimetada võimalikult palju vastava objekti omadusi või funktsioone ning seejärel pakkuda välja iga omaduse või funktsiooni antisüsteem.

Näiteks, pastaka omadused:

- pikk (antisüsteem – midagi lühikest, näiteks münt),
- habras (vastupidav, näiteks kivi),
- kerge (raske, näiteks elevant),
- värviline (värvitu, läbipaistev, näiteks vesi) jne

Pastaka funktsioonid:

- jätta jälgi paberile (kustutada jälgi, näiteks kustutuskumm),
- torgata läbi pehmeid esemeid (kinnitada pehmeid esemeid, näiteks liim),
- sügata kukalt (põhjustada sügelemist, näiteks kirp) jne

Harjutus 4: Moodustada mitmeid erinevaid alamsüsteemide hierarhiaid sõltuvalt sellest, millise ülemsüsteemi raames seda objekti vaadeldakse.

Näiteks,

- ülemsüsteemis «pastakad» koosneb kirjutusvahend meie nägemuses korpusest, südamikust ja südamiku väljanihutamise mehhanismist;
- ülemsüsteemis «tasku sisu» koosneb see pastakas korpusest ja klipsist;
- ülemsüsteemis «plastmasstooted» koosneb see pastakas erinevatest plastmassidest erinevatest osadest jne.

Harjutus 5: Moodustage taoline mõlemale poole hargnev vabalt valitud objekti hierarhia.

4.2.3. Ülemsüsteemide moodustajad

Võib tekkida mulje, et süsteemide hierarhia – see on mingi algselt etteantud struktuur. Näiteks Maa kuulub Päikesesüsteemi ülemsüsteemi ja selle faktiga ei saa kuidagi võidelda.

See ei ole nii. Ülemsüsteemid mitte lihtsalt «on», vaid need tekivad ehk need luuakse. «Teadvuseta» looduses ülemsüsteeme ei teki.

Näide 46: Umbes 1,2 miljardit aastat tagasi esindasid elu Maal küll väga keerulised, kuid siiski endiselt üheraksed olevused. Kuid seejärel hakkasid need ühinema. Esialgu on raske öelda, mis

neid sundis sellist valikut tegema, kuid hulkraksete organismide (sealhulgas minu ja teie) olemasolu on piisavaks tõendiks, et nad seda tegid. Esimesed meile teadaolevad hulkraksed olid niinimetatud «ediakaarsed bioodid». Need olid kotikeste sarnased ainetilgakesed, mida täitis rakupuder. Teada on ka selle ülemineku vahestaadiumid. Need olid rakukolooniad (rakud on esialgu veel sõltumatud, kuid püsivad juba koos) ja volvoksid (rakkude lähedasem ühendus, milles need juba üksteisest mõnevõrra sõltuvad ja on vastastikkuses koostoimes).

Inimese sekkumisel muutub üleminek ülemsüsteemile teadlikuks, loovaks. Kunstlikes süsteemides ülemsüsteemid moodustatakse.

Seesama tool ei eksisteerinud ega saanud eksisteerida selle hetkeni, kuni mõistusega inimene ühendas jalad, istme ja seljatoe. Loodi detailide ülemsüsteem, mida me tänasel päeval nimetame tooliks.

Näide 47: Kino on oma olemuselt fotode kogum, milles on jäädvustatud erinevad liikumisfaasid. Kunstlik kogum. On teada ka selle kogumi vahestaadiumid. Need on erinevad joonistused kreeka amforatel, mis kujutavad tantsu faase. Kui sellist amforat pööratakse, hakkavad joonistatud figuurid «tantsima». Need on ka 19. sajandil populaarsed praksinoskoobid – midagi suure vurri sarnast, millele on jäädvustatud liikumisfaasid: kappav hobune, hüppenööri tütarlaps jms. Sellist praksinoskoopi on võimalik näha siin: http://www.youtube.com/watch?v=Ez_UJAafRMs või siin: http://www.youtube.com/watch?v=WsI6PNR_Eg0&feature=related.

Näide 48: Kõige lihtsama, meile kõigile harjumuspärase pliiatsi eellaseks olid hõbedast või pliist pulgakesed, mis jätsid paberile õrnad, hallid jäljed. Selliseid pulgakesi tuntakse alates 13. sajandist. Kui Inglismaal 16. sajandil avastati esimene grafiidi leiukoht, siis hakati pulgakesi kirjutamiseks ja joonistamiseks valmistama sellest. Kuid grafiit määris tugevasti käsi, seepärast mähkisid kunstnikud grafiidist südamikupaberi või nõõri sisse. Hiljem asendas selle mähkimisviivi puidust korpus. Esimene tõend sellise pliiatsi kohta on dateeritud 1683. aastaga. See tähendab, et pliiats on joonistamispligakese ja puidust korpuse ühendus.

Esmapilgul tundub, et kahe või enama tuntud elemendi liitmine üheks ülemsüsteemiks on lihtne. Kuid pöörake tähelepanu sellele, et joonistamispligakesed olid teada 13. sajandist, puidust käepidemed – mäletamatutest aegadest, kuid ühendada taibati need alles 17. sajandi lõpus. Nelisada aastat, selline on selle lihtsuse reaalne hind.

Taoline kunstlik süsteemide ühendamise varem puudunud ülemsüsteemiks on samuti andeka mõtlemise element.

4.2.4. Harjutused ja ülesanded

Harjutus 6: Milliseid pliiatsi kunstlikke ühendusi teiste objektide, süsteemidega oskate nimetada? Milliseid uusi võimalusi võrreldes pliiatsiga annab see uus ühendus?

Harjutus 7: Mõelge välja uued, veel mitte-eksisteerivad pliiatsi ülemsüsteemid. Millega saab seda ühendada? Millised head omadused on uuel ülemsüsteemil?

Harjutus 8: Teile antakse juhuslikult valitud looduslike või kultuuriobjektide paarid. Mõelge välja kuidas saab neid ühendada! Milliseid saadud ühenduse kasutamise variante oskate pakkuda?

Harjutus 12: Esimestes inimasulates ehitati majad kuidas juhtus. Kuid järk-järgult jõuti arusaamisele, et majad on mugavam paigutada ühise plaani järgi – toimus majade ühendamine küllaks, linnaks. Milliseid uusi võimalusi avas selline ühendamine?

Harjutus 13: Uue taime alge loob vanemate taimede geenide ühinemine tolmlemisel. Uue organismi (sealhulgas inimese) alge loob vanemate geenide ühinemine. Tänapäeval on võimalik ka kunstlik geenide ühendamine. Milliseid uusi positiivseid võimalusi ja eeliseid see pakub?

Harjutus 14: Muusika ja poeesia ühendus andis mitmeid uusi kunstižanre ja -tüüpe – laulu, kantaadi, ooperi... Maalikunsti ja teatri ühendamine lõi dekoratsioonid, stsenaariumi. Millised kunstiliigid ei ole veel ühinenud? Pakkuge selliseid ühendusi. Milliseid uusi väljendusvõimalusi pakub selline ühendamine?

4.3. Evolutsionismi printsiip

Puidust tool, mis on meid nii palju aidanud süsteemide hierarhiates selgusele jõudmises, ei ole kogu oma elu olnud tool. Enne seda olid lauad, veel varem olid - palgid ja veel enne seda omakorda puud.

Kuid möödub teatud aeg ja meie toolist saavad pilpad. Pärast seda võib see, sõltuvalt olukorrast, muutuda saepuruks, seejärel paberiks... või muutuda lõkkematerjaliks või ahjukütiseks. Ei ole välistatud, et see võib saada bakterite toiduks mõnel prügimäel. Nii või teisiti ei jää see ka tooliks igavesti.

Süsteemid elavad ajas. Neil on minevik (lähem, kaugem, üleüldse - jumal üksi teab, kui iidne), neil on tulevik (lähem, kaugem, üleüldse - jumal üksi teab, milline), neil on olevik (mida meile nii väga meeldib kuulutada igaveseks).

Näide 49: Raamat saab alguse autori ideest. Seejärel muutub see kõikvõimalikeks mustanditeks ja lõpuks – valmis käsikirjaks. Seejärel satub see polügraafia ülemsüsteemi ja muundub maketiks ning kõige lõpuks – tõeliselt raamatuks. Pärast seda jõuab (või ei jõua) raamat lugejani, kes seda loeb (või ei loe). Ja veel mõne aja pärast saab raamatust kas vanapaber ja see jõuab ümbertöötlemisele või saab ka see bakterite toidulauaks.

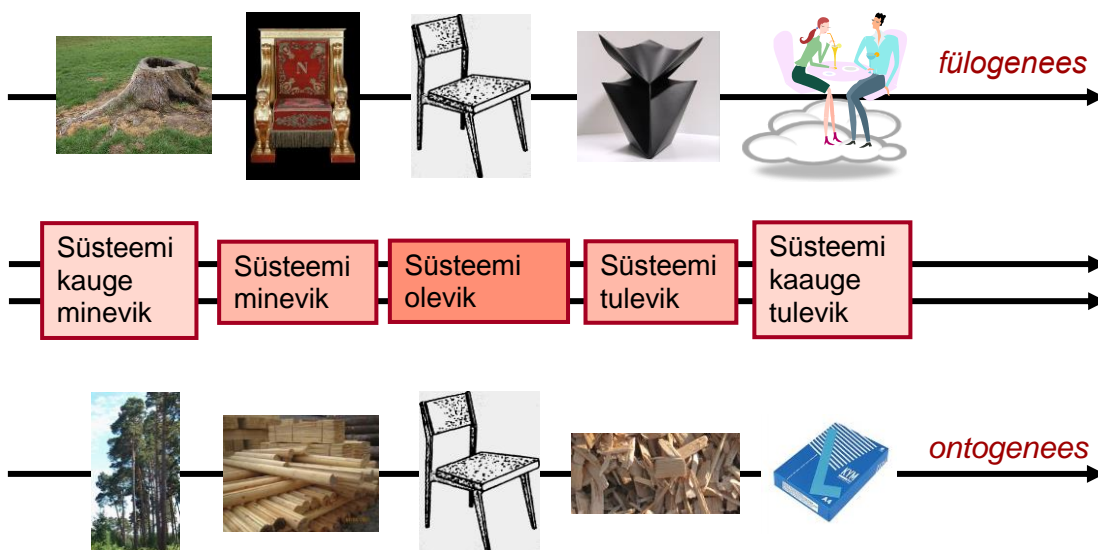
Näidev 50: Jõe algust tuleb otsida taevast. Sademete näol satub vesi maa alla. Ehkki ka ilma sademeteta on maa-alused veed küllaltki rikkalikud. Mõnes kohas tulevad maa-alused veed maapinnale ojakesena. Seejärel, kogudes endasse lisajõgede ja maa-aluste allikate veed, jõgi laieneb, voolab ümber takistuste, uhub endale sāngi, külmub talvel kinni, ajab kevadel sulava jää tõttu üle kallaste, kuivab suvel kokku (mujal omakorda ajab üle kallaste vihma sadude tõttu, ei külmu kinni ja ei kuiva kokku) ning, kõige lõpuks voolab teise jõkke, järve, merre või ookeani.

Näide 51: Taldriku algeks on savi. Vastavat tüüpi savi tuuakse selle leiukohast, segatakse teiste ainetega, vormitakse, maalitakse, kaetakse dekoratiivse või kaitsekihiga ja müüakse tarbijale. Taldrik teenib meid toidu hoidjana, lillepoti alusena, argumendina abielupaari tülide käigus jne. Varem või hiljem see puruneb ja satub prügimäele, kus aegamööda laguneb.

Esmapilgul tundub kõik lihtne. Kuid seda ainult esmapilgul. Isegi kõige lihtsamale küsimusele – milline on tooli minevik? – antakse sageli kaks täiesti erinevat vastust. Esimest vastust me juba teame – puu. Kuid mõnikord öeldakse nii: 18. sajandi keerulised toolid ja enne seda – keskaegsed toolid, veel enne seda – kivid, kännud, või isegi puuksad.

Selline vastus tundub olevat loogiline. Kumb siis on õige?

Nagu tavaliselt – mõlemad. Asi on selles, et iga süsteem elab justkui kahes ajas. Oma ühekordse süsteemi aeg ja kõigi antud süsteemide tüübi aeg. Ühe süsteemi arengut nimetatakse **ontogeneesiks**, tüübi arengut omakorda – **fülogeneesiks**. See tähendab, et iga süsteem elab korraga ontogeneetilises ja fülogeneetilises ajas. «Puu → tool → pilpad» on ontogenees. «Känd → iste → tool» on fülogenees.



Näide 52: Raamatu fülogenees. Kõikvõimalike skaldide, lausujate jt jutustused sarnanevad muistsele suulisele raamatule. Seejärel hakati informatsiooni raiuma kivisse. Veel hiljem hakati kasutama selle kergemaid kandjaid – papüürust, vaha või saviplaadikesi. Pärast paberi leiutamist tekkisid ka köidetud raamatud. Tänapäeval on raamatud üha sagedamini elektroonilistele kandjatele jäädvustatud.

Näide 53: Vastavalt ühele levinumale hüpoteesile Maa ajaloos on eksisteerinud üsna pikk periood, mille jooksul jõgesid üldse ei olnud. Oli vaid kivisfäär – planeet. Vulkaanilise tegevuse tulemusena tekkis vesi, mis kattis järk-järgult kogu planeedi madala ürgookeaniga. Seejärel põhjustasid geoloogilised protsessid maismaa tekke. Ja seejärel tekkisid selle pinnale veevood. Maa pinna ja kliima muutuste tulemusena muutusid ka jõed. Seejärel astus lavale kultuur, mille tõttu jõgede süsteemis tekkisid kunstlikud muutused - tammid, torujuhtmed, kunstlikud veekogud jms. See ongi jõgede fülogenees.

Näide 54: Esimeseks anumaks on kõige tõenäolisemalt olnud kausiks kokkupandu peopesad. Seejärel hakati kasutama kuivatatud taimi, loomade pealuid. Säilinud on ka puidust õõnestatud nõude näidised. Funktsionaalselt olid need pigem kausid kui taldrikud. Palju hiljem tekkis keraamika – põletatud savist tooted. Just siis lahknes taldrik kausist ja sai tänapäevase kuju. Tänapäeval valmistatakse taldrikuid mitte ainult põletatud savist, vaid ka klaasist, plastmassist, kartongist. Taldrikud saavad kitsa spetsialisatsiooni – supitaldrikud («sügavad»), «madalad», igasuguste mõõtmete ja kujuga alustassid. See on taldriku fülogenees.

Ja jällegi põrkume vajadusega vaadelda süsteeme erinevate ülemsüsteemide positsioonidelt. Äsja kirjeldasime taldriku fülogeneesi, kuid see oli «polügraafiline» raamat. «Kirjandusliku» raamatus fülogenees on hoopis teine jutustus. Kirjanduse ajaloos on muutunud tegelaskujude iseloomud ja funktsioonid, süžeede struktuurid, on ilmunud teised, kolmandad, kümnendad süžeeiliinid, toodi sisse ajaränded. Üha enam detaile ja sündmusi jätsid autorid kirjeldamata ja jätsid selle asemel

ruumi lugeja kujutlusvõimele. Homeros pühendas Achilleuse vibu välimusele ja ajaloo terve peatüki. Tänapäeval oleks ta kirjutanud lihtsalt: «Achilleus laskis vibust». Ülejäänut on tänapäeva lugeja võimeline ise ette kujutama.

Paistab, et süsteemide tihe väli puudutab ka aega. Kuid ajas see väli pidevalt muutub. Ühed süsteemid kaovad, nende asemele tulevad teised. Teineteisest kauged olnud süsteemid alustavad vastasmõju, lähedased kaotavad ootamatult omavahelised sidemed. Süsteemid muunduvad ühest teiseks, vahetavad osi. Ja kõik see toimub paralleelselt kahes ajas. Ehkki osadel juhtudel tuleb vaadelda veel mitut ajaliini.

Kuid selles näilises süsteemide muundumise kaoses valitseb oma kord. Kui panite tähele, siis ma teadlikult ei öelnud «süsteemi minevik oli», «süsteemi tulevik saab olema». Ma kasutasin igal pool olevikku: «minevik on», «tulevik on». See ei ole viga. Asi on selles, et süsteemid muutuvad vastavalt teatud seaduspärasustele. Ja selles mõttes on süsteemide minevik ja tulevik ettemääratud. Muidugi mitte detailid, detaile ette näha on keeruline. Kuid see on ette määratud **struktuuri muutuste seaduspärasuste** moel.

Kõik futuroloogide ja teiste prognoosijate ebaõnnestumised, kõik lühikese elueaga leiutised, hüpoteesid, kunstiteosed sünnivad nende seaduspärasuste mitteteadmistest. Andekaks ja geniaalseks nimetatakse traditsiooniliselt seda, kes on juhuslikult ära arvanud nende seaduspärasuste järgmise sammu.

Muuseas, see on veel üks põhjus, miks aju ja individuaalse psühholoogia uurijad ei avasta kunagi geniaalsuse mehhanismi. Milline mehhanism saab olla kaootilise äraarvamise raames? Kogu inimkonna kultuuri ajaloo käigus on iga järgmine samm selle arengus ära arvatud, mitte leitud. Ja sellest, et seda äraarvamist nimetati kaunite sõnadega «katse ja eksituse meetodiks », olemuslikult midagi ei muutunud, see jäi ikka äraarvamiseks.

Olukord muutus pärast H. Altschuleri tööde ilmunist. Tehnilisi leiutisi uurides avastas ta, et need järjestus ei ole juhuslik. Tehnika areneb vastavalt immanentsetele seaduspärasustele, mis ei sõltu inimese tahtest. Altschuler uuris nende seaduste süsteemi, töötas välja nende teadliku kasutamise printsiibid ja võtted, et töötada välja (mitte ära arvata!) järgmised, kõrgema taseme leiutised.

Hiljem avastasid Altschuleri järgijad ja õpilased, et analoogilistele seadustele on allutatud mistahes süsteemid, nii looduslikud kui kunstlikud, st kultuuri poolt sünnitatud. Teadus, kunst, majandus jne – need kõik arenevad ühtede ja samade seaduste järgi sõltumata meie tahtest või majandusnimeste, inseneride, kunstnike, poliitikute jt manipulatsioonidest.

Kuid see tähendab omakorda, et avaneb reaalne võimalus treenida meie mõtlemist nii, et see mõistaks neid seadusi näha ja kasutada.

4.3.1. Harjutusülesanded

Esimene ülesannete grupp koosneb teile ülesantud ontogeneesi protsessidest. Teil tuleb nimetada vastav fülogeneesi protsess. Vaatleme ühte näidet.

Ülesanne 16: Ilmastikutingimused muutuvad pidevalt. Nimetage vastav fülogeneesi protsess.

Lahendus: Ilmastikutingimused – see on üks objekt. Kuid piisavalt suures regioonis kõik ilmastikutingimused piisavalt pika aja jooksul moodustavad kliima. Kliima ajaloolised muutused ongi siis ilmastikutingimuste fülogeneesi protsess.

Ülesanne 17: Koolide õppeprogrammid muutuvad alates esimesest klassist ja lõpetades viimasega.

Ülesanne 18: Lapse ettekujutused muutuvad imikueast kuni nooruseni välja.

Ülesanne 19: Maja ehitamise protsess.

Ülesanne 20: Maja kaunistamise protsess.

Ülesanne 21: Raamatu kirjutamise protsess.

Ülesanne 22: Raamatu väljaandmise protsess.

Ülesanne 23: Biogeotsünoos – see on regioon, kus kõik bioloogilised ja geoloogilised objektid on omavahelises vastasmõjus, moodustades iseseisva tasakaalustatud süsteemi. Ühest raamatust lugesin: «Biogeotsünoosil ei ole fülogeneesi». Kuid mida arvate teie, mis on biogeotsünoosi fülogenees?

Teine ülesannete grupp koosneb teile üles antud fülogeneesi protsessidest. Teil tuleb omakorda nimetada vastav ontogeneesi protsess. Näiteks:

Ülesanne 24: On hästi läbiuuritud kuidas metsikust kartulist sai põllumajanduskultuur. Mida võib sellel juhul käsitleda ontogeneesina?

Lahendus: Kartuli kui põllumajanduskultuuri ajalugu – see on kogu kartuli ajalugu. Seega ontogenees on ühe kartulitaime «ajalugu» – istutamisest valmismugulate noppimiseni.

Ülesanne 25: Transpordi areng.

Ülesanne 26: Auto areng.

Ülesanne 27: Kirjutusvahendite areng.

Ülesanne 28: Pliiatsi ajalugu.

Ülesanne 29: Taimede areng.

Ülesanne 30: Puude areng.

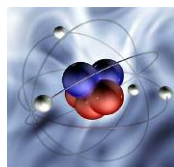
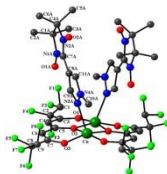
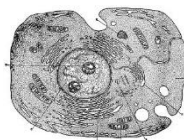
Ülesanne 31: Inimese haiguste ajalugu.

4.4. Emergentismi printsiip

Seega, meie teiega saame nüüd aru, et mistahes objekt, mistahes süsteem asub esiteks teatud süsteemi järgus ning, teiseks - areneb. Ja me oleme isegi aru saanud, et areneb seaduspäraselt, mitte juhuslikult.

Nüüd, emergentismi printsiip räägib meile sellest, et igas järgus eksisteerivad omad süsteemi toimimise seadused. Võtame näiteks auto. Kütuse järgus toimivad keemiaseadused, kogu auto järgus – mehhaanikaseadused, autotranspordi järgus omakorda – liikluseeskirjad.

Emergentismi printsiip avaldub kaheti. Ühest küljest ei ole mistahes süsteemi seadused taandatavad selle alamsüsteemide seadustele. Teisest küljest ei määra selle süsteemi seadused mingil moel selle ülemsüsteemide seadusi. Seadused, mille alusel auto töötab, ei ole taandatavad kütuse põlemise seadustele. Isegi kui me õpime tundma auto tööd viimase kruvikeseni, ei saa me sellest kunagi tuletada liikluseeskirju.



Skeemilt on hästi näha, kuivõrd emergentismi printsiip eristab isegi mahukaid, mateeria peamisi järke. Tõepoolest, seadused, mille kohaselt elementaarosakesed ühinevad aatomiteks, ei peegeldu kuidagi keemiaseadustes, st molekulide elu seadustes. Molekulid omakorda «ei ütle ette», kuidas peaks funktsioneerima elavad rakud. Reeglid, mille järgi funktsioneerivad rakud, ei ole seotud hulkraksete organismide, sealhulgas inimese, füsioloogia printsiipidega. Ja inimese füsioloogia ei selgita ühiskonna seadusi.

Ja vastupidi, mingid sotsiaalsed seadused ei saa muuta füsioloogia seadusi. Ükskõik millega molekul ühineb, aatomi koosseisu ja ehitust see kuidagi ei mõjuta.

Näide 55: 1827. a. avastas ja kirjeldas šoti botaanik Robert Brown üllatavat nähtust. Täiesti rahulikus, liikumatus vees on väga väikesed osakesed (Brown uuris õietolmu) pidevas kaootilises liikumises.

Selle nähtuse olemust selgitas alles 1905. aastal A. Einstein. Ta näitas, et Browni liikumise võib tekitada osakeste pommitamine vee molekulidega, mis tõukavad osakesi erinevates suundades.

Nagu näha, võib keha (antud juhul vesi) olla liikumatu, kuid selle alamsüsteemid (antud juhul molekulid) – liikuva.

Näide 56: Keskajal oli üsna palju teooriaid, mis selgitasid mitmete kohalike tuulte olemasolu. Peamiselt olid need taandatavad arvamusele, et tuuli tekitab jõgede voolamine või mere hoovused. Kuid need teooriad ei suutnud selgitada arvukaid tuuli, mis puhusid muutumatult mitte paralleelselt jõgede ja hoovustega, samuti muutusi nende tuulte suunas.

Guillaume de Koninck töötas välja teooria, mille kohaselt tuuled ja hoovused ühendati globaalseks süsteemiks. Ta arvas, et ekvatoriaalsest ookeanist voolavad itta ja läände kaks ookeanihoovust. Meie oikumeeni piiril jagunevad need mõlemad ja moodustuvad neli hoovust, mis põhja- ja lõunapoolusel voolavad ookeani, mis on risti ekvaatorirõngaga (Amfitritega). Valitsevad tuuled sünnivad neljas punktis: kaks asuvad ookeanide ühinemispunktides, kus hoovused hargnevad, ning kaks – pooluste juures, kus need ühte voolavad. Kuid mõnikord juhtub, et üks hoovustest voolab juhuslike asjaolude tõttu kiiremini kui teine ning ühtevoolumise punkt nihkub pooluselt eemale. Ühtevoolumise punkti nihkumisega ongi selgitatav täiendavate tuulte tekkimine.

Vaatamata selle teooria spekulatiivsusele oli Guillaume astunud looduse tunnetamise valdkonnas hiiglasliku sammu edasi. Ta läks üle ülemsüsteemi juurde ja võttis arvesse emergentismi printsiipi – globaalse vete ja tuulte süsteemi omadused erinevad iga üksiku jõe ja iga üksiku tule omadustest.

Emergentismi printsiibi mittemõistmine pühjastab mõnikord omanäolisi kaasuseid.

Näide 57: Uuriya J. Kortšmarjuk töötas välja uue teadusharu - setlereetika. Selle põhiideeks on – inimene peab üle minema bioloogiliselt kandjalt tehnilisele. Autor on seisukohal, et inimaju töötamise kiirus on liiga väike, mistõttu tuleb inimkonna uuele arengutasemele tõusmise võimaldamiseks bioloogiline aju järk-järgult asendada tehnilisega, tehisintellektiga.

Idee ei ole iseenesest uus. Kuid autor usub kogu südamest, et tõstes järsult kasutatava ja töödeldava informatsiooni mahtu ja kiirust, saavutab inimkond kohe uue taseme.

Kui me kogume kokku mitu tonni baktereid, ei sa sellest siiski elevanti. Elevant – see on teistsugune rakkude organisatsiooni tase. Ükskõik kui suur ka ei oleks inimkonna eruditsioon Kortšmarjuki järgi, uut taset ei saavutata. Teadmised tuleb organiseerida teisiti, see ei ole omakorda informatsiooni töötlemise kiiruse, vaid selle töötlemise protseduuride küsimus. Uue taseme mõtlemine ei pea olema superkiire, vaid õigesti organiseeritud, andekas.

Täiesti ületamatuid barjääre järkude vahel ei ole. Nendes barjäärides on kaks pilu.

Esiteks, kooseksisteerivad järgud siiski mõjutavad teineteist veidi. Rõhutan – mitte ei määra, vaid mõjutavad veidi. Keemilised sidemed ei muuda aatomite üldist struktuuri, kuid muudavad veidi elektronkatte kuju. Muutused mingi rakkude grupi toimimises võivad veidi mõjutada konkreetset füsioloogilist protsessi. Inimese käitumisreeglid ühiskonnas ei saa muuta inimese füsioloogiat, kuid need võivad reglementeerida mõningaid füsioloogilisi protsesse, asetada need teatud raamidesse. Näiteks organismi vabastamist seedimisproduktidest soovib ühiskond teostada rangelt määratletud kohtades, mitte aga kus juhtub vastavalt organismi «soovile».

Ning, teiseks, eksisteerivad kogu süsteemile ühised seadused, mis kehtivad ühtemoodi kõigi järkude kohta.

Resümeerime. Süstemaatiline mõtlemine hõlmab inimkonna kultuuri tänapäeval arengutasemel endas oskust näha kõigi meie maailma süsteemide välja kogu selle hierarhilisuses ja põimumises, oskust näha nende süsteemide pideva arengu seaduspärasusi mistahes järkudes, samuti oskust eristada ühe järgu seadusi teiste järkude seadustest. Mida laiem ja mahukam on meie mõtlemise süstemaatilisus, seda lähemal oleme andekale, geniaalsele mõtlemisele.

4.4.1. Harjutusülesanded

Seekord püüame lahendada uue kompleksi ülesandeid. Esiteks harjutame nägema süsteemsust ja selle avaldumisi andekates lahendustes, ning teiseks püüame ise saavutada mõningaid andekaid lahendusi lihtsates (alustuseks) situatsioonides.

Nagu tavaliselt, harjutame kõigepealt koos.

Ülesanne 32: 19. sajandi esimesel poolel valitses geoloogias kivimite päritolu «Neptuni» teooria, mille oli välja töötanud Werner. Vastavalt sellele oli enamik kivimeid tekkinud Maailmaookeani setetest. Kuid sellised kivimid nagu graniit või basalt ei olnud kuidagi defineeritavad kui settekivimid.

Hutton, kes töötas välja niinimetatud «Pluuto» teooria, selgitas seda probleemi selliselt: mitte kõigil kivimitel ei ole setteline iseloom, paljud neist on vulkaanilise tegevuse, maa koore sisemiste kihtide surve ja temperatuuri, porsumise jms tulemus. Kõik need protsessid jätkuvad praeguse ajani.

Millise süsteemiülemineku teostas Hutton oma teooriaga?

Vaatleme kõigepealt prototüüpi – Werneri teooriat. Setted moodustusid, suruti kokku... ja on jäänud sellisteks meie päevadeni. Setete allikaks on ookean.

Hutton tegi oma ettekujutustes olulised muudatused. Esiteks tõi ta sisse katkematu aja mõiste: kivimite moodustumise protsessid mitte ei toimunud ja ei lõppenud, vaid jätkusid ja kestavad edasi praeguse ajani. Teiseks, ta tõi sisse terve rea uusi kivimite moodustumise allikaid – vulkaanid, «maa-aluse tule», tuule... Ka need tegurid mõjuvad endiselt. See tähendab, lisati **ülemsüsteemi tegurid**.

Nagu näeme, on need kaks üleminekut – ülemsüsteemi tegurite sissetoomine ja nende mõjumise aja laiendamine – Huttoni, tema andeka mõtlemise teene.

Ülesanne 33: A. Conan Doyle'i jutustuses «Leedi Frances Carfaxi kadumine» röövisid kurjategijad rikka, üksildase naise ning neil oli vaja temast lahti saada. Sherlock Holmsile sai teatavaks, et nad on tellinud puusärgi. Ilmselt on nad otsustanud selle maha matta. Kuid kui Holms õhtul nende poole sisse tungis ja kirstu avas, oli selles tõesti surnud vanaeit – kurjategijate teenijanna. Kõigi teiste tunnusmärkide järgi oli Holms kurjategijate plaani õigesti ära arvanud. Kuidas need siis tegelikult olid plaaninud rikkast naisest lahti saada?

Kõigepealt märkigem ära, et meil tuleb see ülesanne lahendada kurjategijate positsioonidelt. Neil oli kahtlus, et Holms arvab plaani ära ja tuleb kontrollima. Kuid muuta plaani – vabaneda rikkast naisest, varjudes teenijanna matuste taha, ei ole enam võimalik. Jääb üle vaid üks lahendus –

tuua sisse ajafaktor. Kogu võimaliku kontrolli ajaks jääb kirstu surnud teenijanna, kuid viimasel hetkel enne matuseid saab selle vahetada rikka naise vastu.

Kuid nüüd – mõned ülesanded iseseisvaks lahendamiseks.

Ülesanne 34: Kõige kohutavamateks söekaevanduste õnnetusetoojateks on metaan, söetolm ja vesi. Metaan ja söetolm on plahvatusohtlikud ja maa-alused veed võivad kaevanduse üle ujutada. Metaani ja tolmu püütakse välja imeda ventilatsiooni abil, vett – pumpadega. See on kallid – kaks keerulist võimsat väljatõmbesüsteemi. See võtab palju aega – kuni imetakse kõigepealt ühte, seejärel teist, võib gaas uuesti koguneda.

Kuidas muuta see protsess mitu korda odavamaks ja kiiremaks?

Ärge püüdke ennast välja vabandada mäendustehnoloogia mittetundmisega. Sellega ei ole asjal mingit pistmist. Piisab lihtsalt süsteemsest lähenemisest.

(Kasutame ühte kahjulike nähtuste grupi alamsüsteemidest. Vesi võib olla isegi energiaallikas. Pakutakse välja suunata väljapumbatud vesi turbiinile ja genereerida selle abil täiendavat elektrienergiat. Sel viisil vähenevad oluliselt kulud ventilatsioonile.)

Ülesanne 35: Klassikalise detektiivromaan moodustab see, kuidas tark detektiiv püüab kinni kavala kurjategija. Detektiiv ei liitu kunagi politseiga, kurjategija võib omakorda kasutada maksimaalselt ühte kuni kahte abilist.

Prognoosige kurjategija kuju edasist arengut klassikalise detektiivromaan raames.

Ja jällegi piisab selleks otstarbeks süsteemide hierarhia kasutamisest.

(Hilisemates detektiivromaanides ühendab detektiiv jõud politseiga, kuid mõnikord, nagu Georges Simenonil, on ise politseiniks. Ka kurjategija läheb üle ülemsüsteemi, näiteks Rex Stouti ja Erle Gardneri romaanides tuleb detektiividel võidelda terve kuritegeliku organisatsiooniga.)

Ülesanne 36: Tehismarmori saadakse segades betooni peenikeste loodusliku marmori tükkidega. Pärast betooni tahenemist on seda peaaegu võimatu eristada tõelisest. Võimalik on kujundada mistahes mõõtudes blokke ja vorme ja see on väga mugav. On vaid üks miinus – sellist blokki on väga raske poleerida, betoon on kõva ja halvasti poleeritav.

Kuidas saada poleeritud tehismarmorist blokk ilma poleerimisele aja ja jõu kulutamiset?

Ka siin ärge unustage süsteemse lähenemise kõiki omadusi.

(Abi tuleb otsida ülemsüsteemist. Ülemsüsteemi lähim element on vorm, mis kujundab tehismarmorist bloki. Kui vormi põhi on sile, siis tuleb ka blokk poleeritud. Pakutakse välja paigutada vormi põhja klaasleht.)

Ülesanne 37: Lambert de Saint Omer'i keskaajal valminud kaardil on kujutatud hiiglaslik Lõunakontinent, mille juures olev kommentaar jutustab: kui meie juures on suvi, siis on nende juures talv. Läänepoolkeral on kujutatud suurt saart. Seda piirkonda ehib kommentaar: «Siin elavad meie antipoodid, nende päev ja öö on meie omadele vastandlikud».

Kui võtta arvesse, et enne seda olid toimunud laialdased debadid antipoodide kui selliste eksistentsi üle (ametlik kirik näiteks väitis, et antipoodidesse uskumine on patt), siis millised süsteemide üleminekud oli teostanud Lambert de Saint Omer?

(Kaks üleminekut antisüsteemi. Lambert vahetas kohad esiteks aastaaegadel, teiseks päeval ja ööl.)

Ülesanne 38: Nagu me juba teame, oli esimeseks keemia teooriaks, mis selgitas maakide moodustumise protsessi ja metallide sulatamise protsessi maakidest, flogistoniteooria. Vastavalt sellele on maak metall, millest on kadunud kaalutu vedelik, flogiston. Kui maaki sulatatakse koos puusöega, mis sisaldab palju flogistoni, siis liigub viimane maaki ja moodustab metalli.

Kuid see teooria ei suutnud seletada miks metalli kaal osutub väiksemaks kui maagi kaal. Sest kui maagi satub kaaluta flogiston, siis peaks saadud metalli kaal jääma võrdseks maagi kaaluga. Millise süsteemiüleminekuga saab selgitada seda nähtust?
(Üleminek antisüsteemi. Metall sulatamisel ei liitu sellega flogiston, vaid hoopis vastupidi, sellest eraldub mingi aine.)

Ülesanne 39: Inimesed, kes elavad subarktilistel laiuskraadidel asuvate järvede läheduses, teavad, et külmudes tekitavad need veekogud undavaid helisid. Keskaegne teadlane Gerald võrdles seda suure loomakarja ulgumisega. Ta esitas ka selle nähtuse seletuse, mida loetakse õigeks ka tänapäeval.
Püüdke ka teie seda undamist seletada. Milline süsteemiüleminek on teil selleks vajalik?
(Gerald leidis põhjuse ülemsüsteemis. Üks järve elementidest on õhk. Õhu liikumine pealetekkiva jää all ongi undamise põhjuseks.)

Ülesanne 40: Uurides voolu liikumist läbi erinevate ainete pööras Faraday tähelepanu sellele, et vool liigub hästi läbi vee, kuid läbi jää üldse mitte. Kuid vesi ja jää on ju üks ja seesama aine! Missugune süsteemiüleminek aitab seda selgitada paradoksi?
(Põhjus peitus alamsüsteemis. Faraday oletas, et külmumisel vee osakesed kinnituvad omavahel ja voolu juhtimine katkeb.)

Ülesanne 41: 1774. a., olles alustanud tina kuumutamise uurimist, oli Lavoisier juba oletanud, et metalli muutumine «mullaks» (nii nimetati tol ajaloksiide) on seotud õhu liitumisega, mitte aga flogistoni eraldumisega metallist. Kuid terve rida eksperimente näitasid, et kui palju tina ka ei võetud, selle kuumutamisel ühines sellega vaid viiendik anumast olevast õhust. Ärge unustage, et vanakreeklaste aegadest loeti õhku ikka veel «elemendiks», st üheks aineks. See, et reaktsioonis osales vaid viiendik, ei olnud seletatav.
Lavoisier oletas, et õhk ei ole siiski element. See koosneb kahest osast – «puhtast õhust», mis on vajalik põlemiseks ja hingamiseks ning «mefiitilisest õhust», mis nendes protsessides ei osale. Hiljem nimtab ta need hapnikuks ja lämmastikuks.
Millise süsteemiülemineku teostas Lavoisier seda teooriat formuleerides?
(Lavoisier jagas õhu kaheks alamsüsteemiks – hapnikuks ja lämmastikuks.)

Ülesanne 42: Riimid on poeesias üks eredamaid rütmi viise. Eriti sobivad need dramaturgiasse. Kuid kaugeltki mitte kõigis situatsioonides ei kõla tegelaskuju poeetiline kõne loomulikuna. Riimid sellisel juhul segavad. Need annavad tegelaskuju kõnede struktureerituse, kuid riimides kõnelemine on täiesti ebalooslik.

18. sajandi dramaturgias lahendati see probleem selliselt, et osa tegelaskujude monoloogidest kirjutati riimides ja osa – mitte. Vaatame näiteks kuidas see kõlab Shakespeare esituses:

*For 'tis the sport to have the engineer
Hoist with his own petard. And 't shall go hard,
But I will delve one yard below their mines,
And blow them at the moon. Oh, 'tis most sweet
When in one line two crafts directly meet.*

(**"Hamlet", III, 4.**)

Missugust süsteemiülemineku on kasutatud selle probleemi lahendamiseks?
(Monoloog on jagatud kaheks alamsüsteemiks – riimidega ja ilma riimideta.)

Ülesanne 43: Romaanis «Sõda ja rahu» tahtis L. Tolstoi näidata Borodino lahingut nähtuna kõige erinevamate inimeste silmade läbi: alates oma väljendites militaarselt napolisõnalisest Kutuzovist ja lõpetades paljusõnalise Bezuhhoviga, alates professionaal Napoleonist ja lõpetades

mõtiskleva Bolkonskiga. Selline kirjeldus võtnuks romaanis väga palju ruumi ja aega, lahing on seevastu kiire, dünaamiline sündmus.

Kuidas näidata nii lahingu dünaamilisust kui ka selle maksimaalselt mitmekülgset peegeldust? Milline süsteemiüleminek aitab?

(Aja sissetoomine. Osa kirjeldusi on esitatud enne lahingut – sõjaplaanid, sõjaväe dislokatsioon jms)

Ülesanne 44: Üks K. Vonneguti romaani «Tapamaja, korpus viis» ülesandeid oli näidata, et sõda puudutas esmajärjekorras päris noori poisse. Kangelasteod, õudustäratavad metsikused – seda kõike tehti 17-18 aasta vanuste laste kätega. Selline on ka raamatu alapealkiri – «Laste Ristisõda».

Selleks, et kujutada kogu laste sõja mõttetust, laseb Vonnegut romaani peakangelasel vaadata tagurpidi filmi sõjast. Välja tuli romantiline jutustus maailma sõjast päästmisest, kus pommituslennukite piloodid, kes sellises tõlgenduses tõmbasid pommid maa pealt tagasi pommiluukidest sisse ja lennukist väljudes ümber riietusid ning muutusid tavalisteks lasteks.

Millist süsteemiüleminekut kasutas Vonnegut?

(Üleminekut antisüsteemi – protsessi on kujutatud tagurpidi.)

Nagu näete, on süsteemne mõtlemine oskus, harjumus. See ei teki iseenesest, seda tuleb õppida ja arendada.

5. Näeb tõepärane välja (Assotsiatiivse kujutlusvõime areng.)

5.1. Uute ideede vundament

Me juba veendusime, et inimene opereerib mitte reaalsusega, vaid ettekujutustega selle kohta ja mõttemudelitega. Reaalsust korrigeerib ta omakorda ainult vastavalt nendele mudelitele. Seepärast on mõttekas mõista kuidas neid mudeleid konstrueeritakse ja kuidas need arenevad.

Alustame antiiksetest ja keskaegsetest teooriatest. Need on lihtsad ja ei nõua eriteadmisi. Hiljem võrdleme neid tänapäevasemate mudelitega

Näide 58: Vanakreeka filosoof Leukippos ning pärast teda Demokritos olid arvamisel, et maailm koosneb väga väikestest jagamatutest osadest – aatomitest – mille vahel on tühjus. Aatomid võivad omavahel tõmbuda või tõukuda. Aatomite vorme on lõpmata palju ning just see paljusust defineerib maailma mitmekülsuse.

Näide 59: Hildegard Bingenist – 12. sajandi teadlane-nunn – töötas välja huvitava taevavõlvi liikumise mudeli. Liikumise põhjuseks pidas ta nelja tuult. Need mitte ainult toetavad ja keeravad taevavõlvi, vaid hoiavad ka korda maailmaruumis, lubamatas stihiatel seguneda.

Näide 60: Veel üks keskaegne teadlane, Adelardus Bata selgitas merevee soolasust järgmiselt: «Ma arvan, et mere soolasuse tekitab päikese ja planeetide kuumus. Kuna pärisookean voolab läbi kuivuse tsooni tsentri ja planeetide orbiit asub sellesama tsooni kohal, kuigi mitte otse, vaid kaldu, peab ookean taevakehade hiigelkuumuse hulgast vältimatult kuumenema, seetõttu ilmub sellesse sool». Tõendusena nimetab ta fakti, et «rannikul, paralleelselt ookeaniga merevesi kaljudel kuivades, päikese poolt kiiratud, võib muutuda soolaks ilma kõrvalise abita».

Ärge kiirustage süüdistama nende hüpoteeside autoreid vigades. Varasemaid mudeleid ei tohi hinnata tänapäeva positsioonidelt. Täna sel päeval me lihtsalt teame rohkem. Omakorda need mudelid, mida me tänapäeval loeme õigeteks, paistavad viiekümne või saja aasta pärast samuti kohmakad, sest siis on teada see, mida meie täna sel päeval veel ei tea.

Parem vaatleme lihtsalt miks on autorid välja pakkunud just sellised mudelid.

Paljud asjad, mida võisid vaadelda vanakreeklased, koosnesid osadest. Mõnikord lausa väga väikestest osadest, näiteks liiv. Miks ei võiks ka kogu ülejäänud maailm koosneda mingitest veelgi väiksematest osadest? See tähendab, et Leukippose hüpotees esitati analoogia põhjal juba teadaolevaga.

Neljast osast koosneva maailma süsteem oli tuntud juba ammu enne Hildegardi Bingenist. Neli ilmakaart, neli paradiisi jõge, neli stihiat ehk elementi, millest koosneb kogu maailm... See, et tuul võib kohati liigutada isegi väga suuri esemeid, oli samuti hästi teada. Hildegard kujundas oma maailmaruumi mudeli analoogia põhjal nende tuntud ettekujutustega.

Oli teada ja loeti ümberlukkamatuks faktiks, et elemendid⁵ võivad muunduda üksteiseks ja teisteks aineteks. Seepärast ei loetud soojuse mõjul vee muundumist soolaks keskajal millekki üleloomulikuks. Seda aga, et Päike soojendab vett, loetakse õigeks ka tänapäeval. Päike oli tollase teaduse arusaamade kohaselt samasugune taevakeha nagu planeedid ja miks ei võinud siis

⁵ Tuletan meelde, et jutt on vanakreeklaste elementidest: maast, veest, õhust ja tulest. Sool kui tahke aine loeti maa hulka.

ka planeedid vett soojendada? See tähendab, et Adelardus Bata teooria oli lihtsalt analoogia juba teadaolevaga.

Kuid nüüd tuleme lähemate aegade juurde, 19. sajandi lõppu – 20. sajandi algusesse. Juba teati elektrone – väiksemaid elektri osakesi. Juba hakkasid kujunema ettekujutused sellest, et aatomitel on mingisugune sisemine ehitus. Ei välistatud ka seda, et elekter voolab kehas seepärast, et elektronid eralduvad aatomitest.

J. Thomson pakkus välja aatomi ehituse mudeli, mis on tuntud kui «rosinapuding» – elektronid on seotud tuumaga nagu rosinad pudingus. Jälle analoogia.

Selles mudelis olid mõned ebaselgused, sealhulgas ei olnud selge kuidas siis elektronid tuumast lahti rebitakse. Ja siis pakkus H. Nagaoka välja mudeli, milles elektronid lendasid ümber tuuma nagu rõngad ümber Saturni. Taas analoogia.

Võib-olla toimub teistes teadussfäärides teisiti? No mis siis ikka, heidame pilgu teistesse valdkondadesse.

Näide 61: Idee selle kohta, et inimene põlvneb inimesetaolistest ahvidest ei esitanud mitte Darwin nagu on tavaks arvata. Juba C. Linne paigutas oma hiiglaslikus töös loomade klassifikatsioonist inimese ja ahvi ühte seltsi. Põlvnemise idee enda esitas aga Ž.-B. Lamarck – Darwini-eelse evolutsiooniteooria autor.⁶ Miks küll püüdsid kõik need autorid nii innukalt selekteerida inimest just ahvist? Sellepärast, et meie ja ahvid oleme sarnased! Taas silmnähtav analoogia!

Näide 62: 19. sajandi keskel tõestas L. Pasteur, et käärimisprotsessi põhjustavad mikroorganismid. Kirurg J. Lister nägi analoogiat käärimise ja haavade mädanemise vahel. Ta töötas välja haavade töötlemise süsteemi, mille käigus mikroorganismid hukkuvad. Operatsioonijärgne suremus langes järsult.

Näide 63: 20. sajandi keskel puhkes vananemisprotsessi uurimise buum. Seitsmekümnendate aastate alguses avaldas üks kõige populaarsemaid vananemise teooriaid, et DNA-sse kogunevad vead, «rikked». Kas see protsess ei meenuta teile kõigi meie ümber olevate esemete «vananemist»? Ka siin analoogia!

Võib-olla on see omane ainult teadusele?

Näide 64: Leonardo da Vinci taiese «Daam hermeliniga» prototüüp oli kõige tõenäolisemalt tol ajal populaarne aristokraat Cecilia Gallerani. Kaunis, haritud naine, kuid tema iseloom võinuks olla palju parem. Selle näitamiseks portree ilu rikkumata paigutab Leonardo tema kätele kärbi ja annab sellele samasuguse poosi nagu portree kangelannale. Tolle aja aristokraatide hulgas oli moes pidada kodus kärpe, seepärast oli kõigile teada selle loomakese kiskjalik, tige iseloom.

Üks suuremaid kunstiurijaid – G. E. Lessing – loeb kunsti aluseks jälgendamist. See tähendab sedasama analoogiat.

Ja kuidas on lood tehnikaga?

⁶ Kui olla päris täpne, siis idee inimese põlvnemise kohta karvaste ahvide sarnastest eellastest pakkus välja juba Demokritos.

Näide 65: Unistades lendama õppimisest on Euroopas juba antiikaegadest tõmmatud paralleele lindudega. Vaatamata paljudele projektidele ja praktilistele katsetustele ei õnnestunud luua töötavat ornitopterit (ja ei ole õnnestunud tänase päevani). Kuid 15. sajandil sattus Euroopasse Hiinast idee tuulelohe kohta. 17. sajandil muutus see populaarseks. 17. sajandi lõpul pakkus C. Huygens välja esimese lendava aparaadi, millel olid liikumatud tiivad ja propellerid, projekti. Ning 19. sajandi lõpul ehitas J. Stringfellow lennumasina, mis suutis lennata mõned meetrid. Ja kõik see – analoogia põhjal tuulelohedega.

5.2. Millest tekivad analoogiad?

Võrrelda on võimalik ainult teadaolevaga. Miks kõik ürgsed ettekujutused loodusest olid taandatavad võrdlustele inimesega? Miks on kõik vaimud ja jumalused antropomorfised? Kuid mida muud tundsid ürginimesed niisama hästi kui isennast? Seepärast võrreldigi kõike endaga.

Näide 66: See on imetlusväärselt poeetilise, Uus-Meremaal elava maoori rahva muinasjutt, kellel kuni kolonisaatorite tuleku hetkeni oli kiviaja kultuur. Selles muinasjutus räägitakse terve rea loodusnähtuste etioloogiast.

Neil päevil, kui jumalad ei olnud veel maailma maha jätnud ja taevasse tõusnud, paljud mäed elasid õnnelikult Taupo järve kallastel keset Kala Maui'd. Mäed sõid koos, töötasid koos, mängisid koos ja armastasid üksteist. Kuid aeg möödus ja nende vahel tekkisid tülid. Siis tõusid noored mäed jalgele, ühed siirdusid põhja, teised – lõunasse. Mäed tõttasid reipalt edasi öösiti ja peatusid esimeste päikesekiirtega.

Taupo kõrvale jäid ainult Tongariro, Ruapehu ja Ngauru-Hoe. Tongariro võttis naiseks Pifangi, väikese, kauni mäe, kes elas tema naabruses. Neile sündisid lapsed: Lumi, Rahe, Vihm ja Pakane. Pifanga armastas hõbehalliga kaetud Tongarirot, kuid kui laiaõlgne Taranaki hakkas talle tähelepanu pöörama, ajas tigestunud Tongariro Taranaki kaugele läände. Taranaki pages mereni välja, jättes enda järele sügava oru, mida mööda praegu voolab Vonganui jõgi (Vonganui jõgi voolab Tasmani mere Taranaki Lõunalahte.). Mere kaldal ei pidanud Taranaki enam kartma Tongariro kättemaksu, kuid tuul tõi temani suitsupilvekese, mille oli haaranud kaasa tigestunud mäe tipult.

Raputanud õlgu, suundus Taranaki aeglaselt piki rannikut. Ta peatus mõneks ajaks Ngaeres, kuid kui ta taas teele asus, jäi maha suur lohk, mis muutus hiljem Ngaere sooks.

Koidikul jõudis Taranaki maasäärele, mis ulatus sügavale merre (Egmonti maasäär; Tasmani meres jagab Taranaki Põhja- ja Lõunalahte), ja jäi sinna igaveseks ajaks. Mõnikord, Pifangat meenutades, valab ta pisaraid ja siis sukeldub ta uttu. Mõnikord meenub Taranakile aga tema kauge võistleja jõhkrus, siis pulbitsevad tema rinnas pahameele leegid ning tema pea koha hõljub paks musta suitsu pilv.

See võrdlemise viis säilis ka keskajal.

Näide 67: Keskajal populaarses raamatus «Maailma Kujutis» räägitakse sellest, et maa sisemus on läbi põimitud kanalitest nagu inimkeha veresoontest. Ükskõik kus ja kuna hakata maad kaevama, alati satutakse veele. Läbi nende kanalite ja õhu teel hoitakse pidevat tsirkulatsiooni ookeanide ja vete vahel maa peal.

Ka hilisematel aegadel olid antropotsentrilised võrdlused (võrdlused inimesega) uute ideede aluseks.

Näide 68: Vaatame näiteks kuidas Kopernik põhjendas heliotsentrilise maailmasüsteemi õigsust. "Ja sel moel Päike, justkui istudes valitseja troonil, juhib selle ümber tiirlevat taevakehade peret. Maa kasutab Kuu teenuseid ning, nagu ütles Aristoteles oma traktaadis "De Animalibus", on Maal lähim sugulus Kuuga. Samal ajal viljastab Maad Päike ning see kannab seda vilja eneses terve aasta".

Ka tänapäeva teaduses kohtab taolisi võrdlusi, ehkki mitte nii otseseid.

Näide 69: «Teooria väidab, et mistahes süsteem püüab saavutada sellist olekut, milles tema energia on minimaalne. <...> Eksisteerivad mitmekihilised matemaatilised valemid, mis räägivad: kahe kokkupuutuva magneti summaarne energia on väiksem magnetite energiast, mis asuvad mingil kaugusel teineteisest. Seepärast, et süsteem peab saavutama energeetiliselt "kõige madalama" oleku, magnetid tõmbuvad. Sedasama võib öelda magneti ja rauatüki kohta.

«Süsteem püüab...» - tüüpiline võrdlus inimese motivatsiooniga.

Ka tehnika ajalugu annab tunnistust sellest, et esimesed leiutised mistahes tehnikavaldkonnas on kopeerinud inimese organeid ja tegevusi. Veski kordas inimese tegevust kui see puistas teri kahe kivi vahele. Esimesed auru jõul töötavad kangasteljed kopeerisid kuduja tegevusi mahuaalsete kangastelgede juures. Isegi meie robottehnika kopeerib endiselt inimkätt.

Võrdlused inimesega on tänase päevani jäänud üheks kunsti võtetest. Tänapäeval ei võta me neid enam kui reaalseid sündmusi, pigem kui kauneid metafoore, kuid metafoorid ise on meile mõistetavad just sellepärast, et nähtusi ja sündmusi võrreldakse meie endiga.

Näide 70: V. Võssotski laulus «Meie pöörame Maad» on Maa pöörlemise põhjuseks idast läände nimetatud nõukogude sõdurite liikumine, kes vabastavad riiki fašistide armeest. *«Me ei mõõda Maad sammudega, asjatult lilli noppides. Me tõukame seda saabastega - eemale endast, eemale!»*

Täna sel päeval on meil võrdluseks palju rohkem objekte. Meie peades asuvates panipaikades säilitatakse uskumatut kogut teadmisi. Need, kes ütlevad, et teavad liiga vähe või isegi et ei tea mitte midagi, lihtsalt koketeerivad. Me teame sadade tuhandete objektide nimetusi ja omadusi; mäletame hiiglaslikku kogust sündmusi, mis on juhtunud meiega, millest me oleme kuulnud või lugenud; oleme omandanud palju looduse ja ühiskonna seaduspärasused koolides, instituutides, lihtsalt isiklikest kogemustest.

Õnnetus on selles, et need andmed on meie peas kuhjatud kaootilisse hunnikusse.

5.3. Assotsiatsioonide kunst

Kuidas saada sellest panipaigast kätte seda, mida parajasti vaja? Appi tuleb assotsiatsioonide mehhanism. Just see on analoogia moodustamise aluseks.

Vaatame näiteks kuidas oma imelises raamatus «Keele tekkimine. Faktid, uurimused, hüpoteesid» kirjeldab assotsiatsioonide neurofüsioloogilist mehhanismi Svetlana Burlak:

«Kui märke saab palju, siis tekivad nende vahel mitmed assotsiatiivsed sidemed. Neuronite teed ei ole üksteisest isoleeritud mitteläbilaskvate vaheseintega, seetõttu selgub, et mingile märgile vastava neuronite kompleksi aktiveerumisel aktiveeruvad ka neuronid, mis vastavad mitmele

teisele, «neile märkidele lähedal asuvalle», – sarnaselt sellele, kirjutab V. Kelvin, «kuidas paksud sõrmed võivad vajutada kahte klaveri klahvi korraga või tabada naaberklahvi». Mida enam märke kasutatakse, seda rohkem assotsiatsioon tekib. Lisaks sellele - kui aktiveerub neuronite kompleks, mis on seotud näiteks eseme nimetusega, siis aktiveeruvad neuronid, mis on seotud selle värvuse, lõhnatajuga, sellega seotud tegevustega..., – need kompleksid omakorda võivad samuti olla seotud vastavate nimetustega».

Niisamuti nagu ei ole võimalik tolmuühnikust eemaldada ühte kübet ülejäänuid liigutamata, ei ole ka võimalik aktiveerida ühte neuronit aktiveerimata kõrvalasuvaid ja sarnaseid. Lihtsustatult öeldes, kui me aktiveerime neuroni, milles säilitatakse õuna kujutist, siis pirni kujutisega neuronis hakkab kindlasti samuti «midagi liikuma».

See, millised konkreetset neuronid aktiveeruvad vastuseks esimesele aktivatsioonile, sõltub sellest, millised sidemed on nende vahel varasemalt moodustunud. Paljud peavad assotsiatiivset mõtlemist «andeks». Igal inimesel, ütlevad nad, on selline, sest tal lihtsalt on selline. Unustades, et see on selline seepärast, et varem on nii välja kujunenud.

Kuid siin ootab meid järjekordne lõks. Me teame juba, et mõtlemine on välja kujunenud kultuuri raamistikus. Võib öelda veelgi täpsemalt: mõtlemine on kultuuri produkt. Kultuuri produkte oleme omakorda harjunud nimetama kunstlikeks.

Jah, mõtlemine – see on kunstlik protsess. Seda ei anta sündimisel kaasa, seda peab õppima tegema. Mis siis veel rääkida andekast mõtlemisest!

Pärast ühte loengut tuli minu juurde üks kuulaja ja küsis: «Kuulge, te räägite kogu aeg „andekast mõtlemisest”. Kas siis mõtlemine saab olla „mitteandekas”?»

Ja kuidas veel saab! Sellist mõtlemist nimetatakse „olmeliseks”. Olmeline mõtlemine, nagu seda näitab nimetuski, tekib olmeelus. Olmeelus ei ole anne lihtsalt vajalik. Olmeelus on vajalikud hästi kinnistunud oskused, üldtunnustatud ettekujutused, kategooriad. Selline mõtlemine – oskustes ja üldtunnustatud kategooriates – on vastupidine andekale.

Kui lapse olme on stabiilne ja ühetaoline, allutatud lihtsatele ja rangetele tingimustele, siis on võimalus, et tal kujuneb välja andekas mõtlemine, minimaalne. Ning vastupidi, kui tema elu on mitmekülgne, kui tal tuleb pidevalt kokku puutuda üllatustega, ebatavaliste nähtustega ja ebatavaliste lahendustega, siis on andeka mõtlemise elementidel palju suurem tekkimise tõenäosus.

Loomulikult on see eelkõige sõltuv vanematest. Kui nad ise ei ole surutud olmelise mõtlemise raamidesse, siis võtab laps seda iseenesestmõistetavana ja «võtab selle omaks». Siit tuleneb müüt ande päritavusest. Tegelikult suudavad organiseerida lastele «andekat» keskkonda ka «mitteandekad» vanemad. Kui nad seda tahavad, muidugi.

Kuid nüüd pöördume tagasi assotsiatiivse mõtlemise juurde. S. Burlaki kirjeldatud mehhanism näib «loomulik», see tekib väga vara ning olmetasemel. Ka see mehhanism ei ole kaasasündinud. Jälgige, kuidas omandavad selle päris väikesed lapsed. Pisike küünitab erksa, punase tassi poole laual. Sai kätte, viskas maha, see purunes. Vanemad püüavad talle selgitada, et tassi ei tohi võtta. Selgitavad justkui arusaadavalt. Lapse välimuse järgi võib järeldada, et ta on aru saanud. Kuid viie minuti pärast lõhub ta järgmise tassi.

Meil on tendents selgitada seda mõttetute loitsimissõnadega «ei kuula». Missugune jamsp! Väike laps ei oska veel «mitte kuulata». Ta on hästi aru saanud, et punast tassi ei tohi võtta. Aga see teine oli ju sinine!

Tal ei ole veel assotsiatsioone tasemel «tassid üldiselt». Esialgu on kõik palju konkreetsem. Järkjärgult õpib ta selle selgeks. Kuid tema assotsiatsioonide ulatus ja sügavus on piiratud olmeelu raamidega – teitsugust elu tal esialgu ei olegi. Neuron, millesse on jäädvustatud õuna mõiste, on seotud neuroniga, millesse on jäädvustatud pirn, sest mingi papaia ei ole laps lihtsalt veel kokku puutunud. Neuron mõistega «lend» on seotud neuroniga «lind». Samm paremale, samm vasakule - ja laps puutub kokku kõige õudsema sõnaga inimkonna kultuuris. See sõna on «valesti!»

Andeka mõtlemise kujundamiseks tuleb meil minna täielikult «kunstliku» assotsiatiivse kujutlusvõime mehhanismi juurde. Tuleb saavutada see, et neuronid oleksid seotud mitte juhuslike sidemetega, nagu on juhtumisi välja kujunenud olmeelu raames, vaid kõik kõigiga ning oleksid sealjuures juhitud. Selleks, et uurides geomeetrilisi vorme, meie, kuuldes sõna *õun*, aktiveeriksime neuronid pirniga, planeediga ja kuullaagriga, mitte ainult pirniga. See on andeka mõtlemise mõõdapääsmatu eeltingimus. Ning meil tuleb õppida kutsuma esile vajalikke assotsiatsioone «tellimuse peale». Nii, et töötades välja lendamise ideed ujuksid mälu sügavustest välja mitte linnud kui *kõige lähedasem* analoogia, vaid hoopis kauge hiina tuulelohe kui *kõige sobivam* analoog.

Assotsiatsioonide tekke füsioloogia mõistmine ei anna meile kunagi arusaamist analoogiate endi olemusest, samuti nagu kuumal pannil olevates kartulites toimuvate keemiliste protsesside tundmine ei aita meil kunagi mõista miks hästi läbipraetud kartulid on maitavad, kuid põhjakõrbenud – mitte.

Kuid kas assotsiatiivset kujutlusvõimet on võimalik arendada? Kas on võimalik kujundada andeka assotsiatiivse mõtlemise kunstlikku süsteemi?

5.4. Teejuht panipaigas

Sellise süsteemi tekke kergendamiseks peab andeka mõtlemise panipaik olema korraldatud järgmisel viisil. Kõigi panipaiga tellingute esimestel riulitel asuvad objektid ja nähtused, mida me teame. See on puhta eruditsiooni korrus. Eruditsioon on vajalik andeka mõtlemise eeldus, kuid sellest üksi ei piisa. Nagu ütles vanakreeka filosoof Herakleitos, «ülistamine targaks ei tee».

Näide 71: Eksisteerib teatud pajatus (kas see tõesti nii juhtus, ei julge väita) sellest, kuidas A. Einstein külastanud T.A. Edisoni laboratooriumi. Edison näidanud talle ankeeti, milles laborandi tööle pretendeeriv inimene pidi vastama küsimustele. Einstein lugenud ankeedi tähelepanelikult läbi ning tunnistanud nukral häälel, et ei saa vastata suuremale osale küsimustest.

Ankeedi küsimused tuginesid üksnes eruditsioonile. Vahemaad linnade vahel, materjal, millest valmistatakse neid või teisi detaile jms. Edison ise ja need, kes tema juures töötasid, teadsid vastuseid kõigile neile küsimustele. Kuid Edisoni laborist ei tulnud ühtegi tõeliselt uut leiutist, ta üksnes parendas juba teadaolevaid. A. Einstein töötas välja kaks täiesti uut üldteooriat ja rea eriteooriaid, kuid neil aegadel uutele alustele.

Teadmised ei ole väärtus omaette, küll aga tööriist. Idamaine kõnekäänd ütleb: «Lammaste armee lõvi juhtimisel võidab lõvide armee lamba juhtimisel». See, kes suudab juhtida väheseid teadmisi, on targem sellest, kes ei suuda juhtida suuri teadmisi.

Suunaga ülespoole on paigutatud meile tuntud objektide ja nähtuste muundamise võtted. Kui esimesel korrusel asub näiteks õun, siis riiulil pealkirjaga «kuju muutmine» peavad leiduma kuubikujulised õunad, püramiidja kujuga õunad, samuti peene tõmbega piklikuks venitatud õunad ja nii edasi – kõikmõeldavad ja mõeldamatud kujud.

Näide 72: Kui kellelegi tundub, et kuubikujulised õunad – see pole tõsine jutt, siis tuletan meelde, et kogu maailmas toimuvad ulatuslikud ja kallid uurimused – kuidas kasvatada kuubikujulisi arbuuse. Kujutage ette kui palju tühja ruumi arbuuside vahel veab transport üle kogu maailma. Kui arbuusid oleksid kuubikujulised, kasvaks nende transportimise majanduslik efektiivsus vähemalt kaks korda!

Riiulil pealkirjaga «muuta materjali» asuvad metallist õunad, kangast punutud õunad, palmilehtedest rullitud õunad, vedelad ja gaasilised õunad jne. Riiulil «muuta suurust» on nii elementaariosakesed (mikroskoopilised «õunakesed») kui ka planeedid (näiteks Saturn), samuti Päikesesüsteem, kerakujulised tähehogumid, mille mass võib ulatuda kuni 10^6 Päikese massi (need on juba gigantsed «superõunad»).

Kuid pange tähele, mis on huvitav – kõik need, nii esimese korruse objektide kui ka ülejäänud korruste muutuste variandid paiknevad meile juba teadaolevas evolutsiooniliselt hierarhilises süsteemis. Täna sel päeval asetame juba aatomid ja Saturni ühele riiulile. Ja välja tuli Nagaoki mudel. Samal riiulil asub ka Päikesesüsteem – see on Rutherfordi mudel.

See annab meile võimaluse koostada panipaiga kaart. Sealjuures mitte ainult selle kaardi, mis selles laos on, vaid ka selle kaardi nii, mis seal võiks olla, selle kohta, mida me suudame avastada, leiutada ja paigutada vajalikule riiulile. Midagi Mendelejevi tabeli sarnast, kuhu õnnestus paigutada mitte ainult juba avastatud elemendid, vaid näidata ära ka uute, tollal veel avastamata elementide asukohad.

Sellise tabeli koostas H. Altschuler. See oli ette nähtud loova kujutlusvõime arendamise (RIA) treeninguteks ning kannab seepärast fantogrammi nime. Tabelit on kirjanduses palju kordi kirjeldatud, kuid meile piisab esialgu süsteemi operaatorist.

5.4.1. Trenažöörisaal

Assotsiatiivse kujutlusvõime arendamise harjutuste süsteem on kujundatud kindlas järjestuses korrastatud harjutustest.⁷ Ühe grupi harjutusi tuleb teha kuni vajalik oskus on hästi kinnistunud; alles pärast seda on mõtet minna järgmise grupi juurde. Allpool esitatakse mitmeid harjutusi igast grupist. Ülejäänud harjutused grupis peavad olema sama tüüpi.

Sooritades esimese grupi ülesandeid tuleb kõigepealt välja töötada oskus vastata mõtlemata (esimene harjutus). Et vastus oleks tõesti vaba assotsiatsioon, mitte kaalutluse tulemus. Kui see on saavutatud, kui vastust enam ei kaalutleta, alles siis võib minna järgmise harjutuste grupi juurde.

Veel üks barjäär, mis tuleb ületada, – see on «sisemine tsensor». Paralleelselt harjutuse enda küsimusega hoiab inimene vätimatult peas veel ühte küsimust: «Aga mida arvatakse, kui ma arvan seda?» Ning püüab palavikuliselt leida teist sõna. Kuid treeningute käigus see «sisemine tsensor» tasapisi kaob.

⁷ Osa neist harjutustest on võetud teiste TRIZ (leiutuslike ülesannete lahendamise teooria) koolitajate praktikast, osa tuli välja mõelda mul endal, osa pakkusid välja mu üliõpilased.

Esimene grupp (assotsiatiivse kujutlusvõime vabaduse väljatöötamine):

Harjutus 9: (*otsesed assotsiatsioonid*) Igale osalejale öeldakse sõna, mis tähendab mingit objekti. Teil tuleb mõtlemata ja üle öla «sisemise tsensori» poole vaatamata selsamal sekundil öelda esimene sõna, mis pähe tuleb. Loomulikult peab ka see olema objekt, mitte omadus või tegevus.

Harjutus 10: (*assotsiatsioonide ühine ahel*) Ühele inimesel grupist öeldakse objekti tähistav sõna. Ta peab mõtlemata nimetama assotsiatiivse objekti. See sõna on lähtesõnaks harjutuse järgmisele osavõtjale. Ja nii kuni kõik harjutuses osalejad on öelnud välja oma assotsiatsiooni.

Harjutus 11: (*assotsiatsioonide ahel*) Igale osalejale öeldakse objekt. Ta peab maksimaalselt kiiresti nimetama assotsiatsiooni jne.

Harjutus 12: (*assotsiatsioonide hargnemine*) Igale osalejale öeldakse objekt. Ta peab maksimaalselt kiiresti nimetama viis erinevat assotsiatsiooni, mis tekivad tal seoses selle objektiga.

Harjutus 13: (*kaksikspiraal*) Igale osalejale öeldakse kaks objekti. Ta peab maksimaalselt kiiresti moodustama kaks assotsiatsioonide ahelat, sealjuures järjest – üks sõna igas ahelas.

Iga harjutust tuleb korrata mitmeid kordi, püüdes saavutada maksimaalset kiirust. Pärast iga harjutust tuleb koos grupiga läbi viia väike analüüs, fikseerides tüüpsituatsioonid.

Tüüpsituatsioonid, mis pidevalt korduvad:

1. Nimetatakse objekte, mis on lähedased lähteobjektile, ühest grupist või omavahel lähedastest gruppidest, näiteks, olme-, perekonna-, elukutse- vms.
2. See on eriti märgatav teises harjutuses, kui sageli toimub tagasipöördumine ühise grupiahela esimeste sõnade juurde.
3. Individuaalsetes assotsiatsioonide ahelates kohtab sageli samasuguseid tagasipöördumisi.
4. Assotsiatsioonide hargnemistes seevastu on täheldatav huvitav nähtus. Pärast seda, kui on ammendatud kaks-kolm lähedast, banaalset assotsiatsiooni, on inimene sunnitud otsima kaugemaid, huvitavamaid ja ootamatuid.
5. Kaksikspiraalides juhtub sageli, et erinevate ahelate assotsiatsioonid kaugenevad üksteisest, kuid pärast taas lähenevad, pöördudes tagasi mõne harjumuspärase grupi juurde. Ehkki juhtub ka vastupidi, kui inimene paneb tähele esialgset lähenemist ning hakkab ahelaid erinevates suundades «kaugendama». Need on juba esimesed tõsised katsed juhtida oma assotsiatiivset kujutlusvõimet.

Need ja teised võimalikud tüüpsituatsioonid tuleb grupi liikmetega läbi arutada, arendades samal ajal oskust analüüsida oma assotsiatiivset kujutlusvõimet.

Teine grupp (üleminekud antisüsteemidele)

Harjutus 14: (*vahestaadium*): Teile öeldakse objekt. Teil tuleb nimetada võimalikult palju selle omadusi ja funktsioone.

Näiteks: objekt – **kompvek**. Omadused – magus, kõva, kahjulik, rahustav, kleepuv, toitev, ümmargune jne. Funktsioonid – pakkuda naudingut, olla heitevahendiks, vahetuskaubaks, auhinnaks jne.

Harjutus 15 (*vahestaadium*): Teile öeldakse omadus või funktsioon. Teil tuleb nimetada võimalikult palju vastupidiseid omadusi ja funktsioone.

Näiteks: magus – mõru; kõva – pehme; kahjulik – kasulik; rahustav – erutav; kleepuv – eemaletõukav; toitev – nälga tekitav; ümmargune – vormitu jne. Pakkuda naudingut – kurvastada; olla heitevahendiks – kaitsta heitevahendite eest; vahetuskaup – teiste objektide väärtust vähendav objekt; autasu – karistus jne.

Selle harjutuse sooritamisel tehakse kaks tüüpilist viga. Esimene – vastandliku omaduse (funktsiooni) asemel eitatakse omadust (funktsiooni). Näiteks: magus – mittemagus. Teine viga – vastandliku omaduse asemel nimetatakse lihtsalt muu omadus. Näiteks: ümmargune – ruudukujuline. Ruudukujuline on ikkagi kuju, ainult teistsugune. Sellele veale tuleb pöörata erilist tähelepanu ning püüda sellest vabaneda.

Harjutus 16 (*järk-järguline antiassotsiatsioon*): teile öeldakse objekt. Maksimaalselt kiiresti tuleb nimetada selle omadus või funktsioon, seejärel tuleb nimetada vastav antiomadus või antifunktsioon ning pärast seda veel – niisama kiiresti nimetada teine objekt, millele on omane see antiomadus või mis täidab seda antifunktsiooni.

Näiteks: kompvek – kõva – pehme – padi; kompvek – autasu – karistus – rahatrahv.

Harjutust tuleb korrata niikaua kuni ahel öeldakse välja kergelt ja viivitamata.

Harjutus 17 (*antiassotsiatsioon mõtetes*): Sama, mis eelmises harjutuses, ainult kõik vahestaadiumid tuleb teostada mõtetes. Võrrelda eelmise ülesande teostamise kiirusega. Harjutust tuleb korrata kuni mõtetes tekkiv ahel muutub peaaegu silmapilkselt kättesaadavaks.

Kolmas grupp – üleminek alamsüsteemidesse.

Harjutus 18 (*vahestaadium*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada selle otsesed alamsüsteemid (lähema järgu omad).

Näiteks: **Maja** – seinad, katus, vundament.

Harjutus 19 (*ahel allapoole*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada mitme kahaneva järgu alamsüsteemide üks näide.

Näiteks: **Maja** – seinad – tellised – poorid – õhk poorides.

Harjutus 20 (*üles - alla*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada mitme kahaneva järgu alamsüsteemide üks näide ning seejärel tuleb viimast objekti üldistada.

Näiteks: **Maja** – seinad – tellised – poorid – õhk poorides – **atmosfäär**.

Harjutus 21 (*alamsüsteemide assotsiatsioonid*): Seesama, mis eelmises harjutuses, ainult mõtetes.

Neljas grupp – üleminek ülemsüsteemidesse.

Harjutus 22 (*vahestaadium*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada selle otsesed ülemsüsteemid (lähema järgu omad).

Näiteks: **Maja** – tänav, hooned, eluasemed, tuuletõke...

Harjutus 23 (*ahel ülespoole*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada mitmete kasvava järgu ülemsüsteemide üks näide.

Näiteks: **Maja** – tänav – kvartal – rajoon – linn.

Harjutus 24 (*üles – alla*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada mitmete kasvava järgu ülemsüsteemide üks näide ning seejärel nimetada viimase objekti täiesti teine alamsüsteem. Näiteks: **Maja** – tänav – kvartal – rajoon – linn – **transport**.

Harjutus 25 (*ülemsüsteemide assotsiatsioonid*): Seesama, mis eelmises harjutuses, ainult mõtetes.

Viies grupp – aeg.

Harjutus 26 (*vahestaadium*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada ontogeneesi protsessid, milles see aktiivselt osaleb.

Näiteks: **Maja** – loob elanikele kunstliku keskkonna, kaitseb tuule vastu, eritab atmosfääri soojust, tekitab survet pinnasele...

Harjutus 27 (*vahestaadium*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada ontogeneesi protsessid, milles see minevikus osales.

Näiteks: **Maja** – tellised olid enne maja ehitamist kuhjatud blokkidesse ning põhjustasid transpordi ja teede amortisatsiooni. Enne seda, telliste valmistamise protsessis tarbisid need palju soojust ja elektrienergiat, eritasid atmosfääri niiskust. Olles savi, moodustasid need maakoore geoloogiliste struktuuride fragmendi. Pärast savi kaevandamist jäid alles tühjad kohad, mis põhjustasid vastavas maakoore regioonis rõhu ümberjaotumist, muutsid pinnavee asukohti. Seoses sellega tekkisid uued nišid elusorganismidele.

Harjutus 28 (*vahestaadium*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada fülogeneesi protsessid, milles see aktiivselt osaleb.

Näiteks: **Majad** – loovad üha komplekssemat kunstlikku keskkonda selle elanikele, hakkab teenindama elanikke, muutub üha aktiivsemaks tehnogeenseks teguriks kliima ja geoloogiliste protsesside kontekstis.

Harjutus 29 (*vahestaadium*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada fülogeneesi protsessid, milles see minevikus osales.

Näiteks: **Majad** – linnad hõlmasid aina suuremaid territooriume (tänapäeval – ligikaudu 2% kogu maismaast). Siia hulka tuleb arvata ka linna ühendavad teed. Just linnade ja teede ehitus, samuti linnade kütmine muutis Euroopa taimestikku, hävitades juba keskajal suure osa metsadest. Pinnavee ümberkorraldused ja pinnase siserõhu muutused on järk-järgult põhjustanud hiiglaslike territooriumide vajumise. (Hiina 50 suurema linna vajumised, mis ületavad 200 mm, on kogupindalaga 79 tuhat km². See on peaaegu kaks Šveitsi.) Veel varasematel aegadel olid linnad keskusteks jõgede kaubateedel, mis kujundasid teatud majanduse tüüpe nendes regioonides.

Harjutus 30 (*ontogeneesi assotsiatsioonid*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada ontogeneesi protsessid, milles see aktiivselt osaleb ja on osalenud ka varem. Pärast seda tuleb nimetada nende protsesside alamsüsteemid või ülemsüsteemide elemendid.

Näiteks: **Maja** – loob elanikele kunstliku keskkonna – selle keskkonna alamsüsteemiks on veejuhe, kanalisatsioon, küte jne korteris; ülemsüsteemideks on needsamad linnakommunikatsioonid – linna veejuhe, linnakanalisatsioon, linna küttesüsteem jne.

Harjutus 31 (*fülogeneesi assotsiatsioonid*): Teile öeldakse objekt. Tuleb nimetada fülogeneesi protsessid, milles see aktiivselt osaleb ja on osalenud ka varem. Pärast seda tuleb nimetada nende protsesside alamsüsteemid või ülemsüsteemide elemendid.

Näiteks: **Majad** – linnad hõlmasid aina suuremaid territooriume. Varem olid need väikesed puhastatud platsid, millele ehitati majad, linnad. Nüüd on need gigantsed territooriumid, mis võetakse suuremalt jaolt ära põllumajanduselt.

Harjutus 32 (*aja assotsiatsioonid*): Kõik seesama, mis eelmises kahes harjutuses, ainult mõtetes.

Kõigis teise kuni viienda grupi harjutustes tuleb järk-järgult saavutada vaba orienteerumine süsteemide hierarhias, samuti onto- ja fülogeneesis. Kui see on saavutatud, siis võib minna üle kuuenda grupi juurde.

Kuues grupp – komplekssed harjutused.

Kuuenda grupi ülesanne – ühendada assotsiatiivse kujutlusvõime erinevad jooned, mida me seni treenisime eraldi. Kuuenda grupi ülesanded tuleb välja mõelda iseseisvalt. Siinkohal antakse vaid üks näide.

Harjutus 33: Üleminek antiassotsiatsioonidele nagu ka harjutustes 16 ja 17. Pärast seda vaadelda antiassotsiatsioonide ülemsüsteeme nagu harjutustes 24 ja 25.

Selle põhimõtte järgi tuleb välja mõelda harjutusi, mis ühendavad mistahes assotsieerimise suundi.

Järk-järgult muutub selline mõtetega opereerimine automaatseks ja hõlmab suurema osa inimese teadmiste mahust.

5.5. Ristuvad paralleelid

Assotsiatsioonide, seega ka analoogiate tekkimist on väga mugav jälgida, vaadeldes päris väikesi lapsi. Lapsed ei oska veel mõelda «omaette», nad mõtlevad valjusti. Meie saame omakorda jälgida kõiki vahestaadiume. Näiteks minu poolt bussis kuulnud dialoogi fragment. Umbes kaheaastane mõtleja istub ema süles bussijuhi lähedal.

- Opis... kus opis? Opis läks tööle.

Ema: «Jah, opis läks tööle».

- Tööle. Opis.

(*Jäab mõttesse, seejärel hakkab vaatlema bussijuhti*).

- Onu. Onu mis teeb?

Ema: «Onu töötab».

- Onu tööta.

(*Paus, väga pingeline pilk. Ja äkki rõõmuga:*)

- Onu tööta! Opis läks tööle!

See on avastus! Onu ja opis on täiesti erinevad inimesed, nende vahel ei ole midagi ühist. Ja äkki ilmnus ühine asi! Nad «tööta». Ei ole tähtis mida see tähendab, tähtis on ühtsus.

See on ju ka analoogia. Erinevate objektide ühtsus mingi parameetri järgi. Varem mitteristunud sirged ristusid.

Mida rohkem objektide parameetreid me suudame näha, seda rohkem ühist oskame märgata – seda juhitavam on meie assotsiatiivne kujutlusvõime ning seda andekamaks võib saada meie mõtlemine.

Just seepärast peegeldavad niinimetatud vaimse arengu testid kõike muud, aga mitte vaimset arengut. Nendes testides on «õiged» ja «valed» vastused. Ning vaimselt arenenumaks loetakse inimest, kes suudab ajudeta magnetofonina korrata «õiget» vastust.

Ühes psühholoogide seas populaarses testis tuleb antud esemete seast eraldada üleliigsed, mis sellesse ritta ei sobi. Näiteks pakutakse teile **palli, lille, madu, kassipoega ja elefanti**. Vaatame kuidas psühholoog teeb sellest testist järeldusi.

Esimene mis pähe tuleb - kõik objektid peale palli on elusolendid. Seega on üleliigne pall. Kuna see vastus on kõige banaalsem, siis esitati seda kõige sagedamini. Seepärast on psühholoogid tunnistanud selle õigeks ning inimene, kes kohe selle vastuse leiab, loetakse targaks. Seega on kõik ülejäänud variandid valed ning inimesed, kes neid pakuvad, loetakse rumalateks.

Tegelikult võimeleida kümneid seaduspärasusi, mille järgi osutub üleliigseks mistahes loetletud objektidest. Näiteks on ainult elefant suur, ülejäänud - väikesed. Ainult madu on mürgine, ülejäänud ei ole mürgised. Ainult lillel on meeldiv lõhn. Ainult kass on karvane.

Just selline objektide ühiste omaduste leidmine on kõigi teaduslike (ja mitteteaduslike) klassifikatsioonide aluseks. Seega taoliste testide järgi hinnates olid D. Mendelejev, kes koostas keemiliste elementide uue klassifikatsiooni, C. Linne, kes koostas elusorganismide uue klassifikatsiooni ning F. Zwicky, kes koostas tähtede uue klassifikatsiooni – kõik vaimses arengus mahajäänud. Nad märkasid ju *uusi*, varem märkamatuks jäänud klassifikatsiooniparameetreid.

Kultuuriajaloos on andekateks, geniaalseteks lahendusteks osutunud just need «valed» variandi. Kuid andekateks ei tunnistata neid koheselt. Inimesed, kes teavad «ainukest õiget» vastust, külvavad «vale vastuse» autori üle sõimu ja mõnitustega.

Näide 73: 1866. a. luges J. Newlands Londoni Keemiaseltsi istungil referaati «Oktaavi seadus ja keemiliste suhete põhjus aatomkaalude seas». Analoogia järgi muusikaga avastas ta, et paigutades keemilised elemendid aatommasside järgi kasvavasse järjekorda, siis nende keemilised omadused korduvad iga seitsme elemendi järel.

Referaat ei tekitanud huvi. Ainult professor J. Foster tegi mürgise märkuse: kas autor ei ole üritanud reastada elemente tähestikulises järjekorras? Võib-olla on ka sel juhul võimalik leida mingeid seaduspärasusi?

Pettunud Newlands lõpetas oma uurimistegevuse. Kuid 1882. a. omistas Londoni Kuninglik Selts (Teaduste Akadeemia analoog Suurbritannias) ühe selle aja kõige prestiižsemaid teadusautasusid D. Mendelejevile – perioodilisuse seaduse avastamise eest. 1887. a., toibununa, omistavad nad sama autasu ka Newlandsile, kasutades praktiliselt sedasama formuleeringut.

Muide, Mendelejevi kolleegide reaktsion tema referaadile 1869. aastal oli samasugune – täielik huvipuudus.

Näide 74: 1951. a. esitas V. Fabrikant koos kaastöötajatega avalduse – leiutatud on uus valguse võimendamise meetod. Praegu nimetatakse seda laseriks. Vastavalt Leiutiste riikliku komitee endise esimehe J. Maksarevi tunnistusele «naersid eksperdid selle ”insener Garini hüperboloidi” üle, kuid saatsid selle igaks juhuks spetsialistidele, et saada nende otsus. Eksperdid mitte ainult ei naernud - nad ei jätnud sellest ideest kivi kivi peale». Autoritunnistus (mis NLiidus asendas patente) anti rea keeldumiste järel välja alles 1959. a.

Selle leiutise aluseks oli V. Fabrikanti elektromagnetilise kiirguse negatiivne absorptsioon avatud keskkonnas. Teadusajakirjad lihtsalt keeldusid avaldama artikleid sel teemal. Diplomi avastuse eest sai teadlane alles 1964. a.

Selsamal 1964. aastal sai M. Prokhorov (V. Fabrikanti õpilane) Nobeli füüsikapreemia töö eest, mis viis laseri väljatöötamiseni.

Näide 75: Tänapäeval tundub, et antiseptika, st haavade infektsiooni vältimine on iseenesestmõistetav asi. Kuid arstid võtsid Listeri avastuse vastu enam kui ebasõbralikult. Läks vaja ligi kahtkümmet aastat, et meditsiin uudist aktsepteeriks.

Näide 76: 1874. aastal toimus Prantsusmaal ennast impressionistideks nimetava kunstnike grupi näitus. Need olid E. Manet, C. Monet, E. Degas, A. Renoir, A. Sisley, C. Pissarro jt. Kujutatud objektide traditsioonilise kontuuri puudumine, laialivalguvad vormid, pintsli tõmmete «valed» paigutus kutsus esile irvituste rahe ja kunstnike tagakiusamise. Nii nimetas kirjanik M. de Montifaud Cézanne'i «nõrgamõistuslikuks, kes on deliiriumihoo mõju all pintsleid pihku haaranud».

Kuid 1880. aastate lõpul hakatakse impressionistide võtteid kasutama akadeemilises ja salongikunstis. Nagu märkis hiljem E. Degas, «meid lasti maha, kuid meie taskud tehti tühjaks».

Näide 77: Võrrelge de Montifaud' väljaütlemist rock'n'roll-i definitsiooniga, mille andis F. Sinatra: «Rock'n'roll-muusika lõhnab võltsingu ja ebaloomulikkuse järele. Seda laulavad, mängivad ja kirjutavad arulagedad lollid, kasutades poolsegaseid kordusi lodevas kitsalaubaliste keeles... See on kõigile maailma kurjategijatele mõeldud lõtvade elukommete muusika».

Kahjuks ei ole saja aasta jooksul uues hinnangus muutunud isegi väljendid.

Need on ainult mõned miljonitest tulemustest, mille on andnud armastus «õigete vastuste» vastu. Kuid tema kõrgeausus Õige Vastus on endiselt kõigis maailma hariduse ja avastuste hindamise süsteemide aluseks kõigis inimese tegevusvaldkondades.

5.6. Analooiate hiilgus ja viletsus

Kuni analoogia toimib, võib see areneda ekspansiooni suunas, st laiendada oma rakendatavuse regiooni. Edukat analoogiat püütakse kasutada selgitamiseks üha uusi ja uusi objekte ja nähtusi.

Näide 78: Ideed selle kohta, et kõik koosneb aatomitest, kohaldas Demokritos ka nägemisele. Ta arvas, et iga särav ese kiirgab väikesi osakesi, mis satuvad silma pinnale ning seejärel – läbi pooride – otse hinge.

Näide 79: Lennuki tiiva printsiibi on omandanud hoopis teised tehnikaharud: autode tiivasarnane pagasiruum katusel, tsentrifugaaljõul toimiv nurkkiiruse andur, tuulegeneraatori pöörete arvu regulaator, samuti terve hulga teiste leiutiste koostisosaks on tiiva kujuga detailid, mis tekitavad tõstejõudu.

Näide 80: Ema tunnete näitamiseks hakkasid keskaja maalikunstnikud kasutama võrdlust Jumalaemaga. Seda võrdlust kasutatakse siiamaani, mõnikord kunstiteostes, mis on kristlusest väga kaugel. Näiteks S. Eisenšteini filmis «Soomuslaev «Potjomkin»» on inimeste tulistamise pildis Odessa treppidel naine surnud lapsega kätel üheselt mõistetavalt kujundatud nii, et see näeks välja nagu Madonna.

Analoogiat hakatakse laiendama, kohaldades seda nähtuse erinevatele aspektidele, erinevatele alamsüsteemidele ning isegi osale ülemsüsteemist või kogu ülemsüsteemile.

Näide 81: Herz tegi «elektrilise jõu väljadega»⁸ neidsamu elementaarseid katseid, mida tehakse valguskiirtega. Ta võimendas neid, kasutades paraboolselt nõgusat metallpeeglit, paigutades peegli fookusesse kiirguse allika. Mõõtis otsese ja peegeldunud kiire interferentsi. Demonstreeris selle leviku lineaarsust ning püüdis näha difraktsiooni. Vaatas läbi küsimuse kiirte polarisatsioonist. Uuris nende tagasipeegeldumist ja murdumist, kasutades spetsiifilisi peegleid ja prismaid.

Nagu näeme, kohaldas Herz analoogiat valguse ja elektromagnetiliste «kiirte» vahel – tänapäeval nimetame neid raadiolaineteks – kohe ning mitmete nähtustele.

Näide 82: Rutherford pakkus välja planetaarse aatomi mudeli – elektronid tiirlevad ümber tuuma nagu planeedid ümber Päikese. Kuid hiljem, selleks et selgitada mõningaid elektroni omadusi, seda analoogiat planeetidega laiendati eelduse võrra elektroni rotatsiooni kohta ümber oma telje – see nähtus nimetati spinniks.

Näide 83: Pöördume veelkord Võssotski laulu «Meie pöörame Maad» juurde. Nõukogude sõdurite rünnakut on kujutatud kasutades Maa pöörlemist. Kuid seejärel Võssotski laiendab seda analoogiat ka teistele aspektidele. Taganemine sõja alguses: «*Me mäletame, kuidas päike liikus tagasi ja peaaegu loojus idas*». Üleminek rünnakule: «*Me nihutasime Maa telge, muutes löögi suunda*». Sõjaväe lokaalne ümberpaigutumine: «*Meie roodud lihtsalt pööravad Maad kuhu vaid tahavad, seda mööda marssides*». Ennastohverdavad kangelastoed: «*Keegi eesotsas langes dzotile ning maa hetkeks kangestus*». Ja lõpuks, optimistlik võidukas üldistus: «*Nüüd kulgeb Päike taevas normaalselt, kuna meie lligume läänesuunas*».

Üldse eristab ehtsaid kunstnikke grafomaanidest just selline paljuharuline, sisemiselt kooskõlastatud metafoor, mitte lihtsalt jutustus.

Näide 84: Töötades välja tünnete ruumala määramise matemaatilist meetod kujutas Kepler ette et tünnid koosnevad väikestest kujunditest, mille ruumala arvutamine oli juba selge. Kuid hiljem kohaldas ta seda võrdlust mistahes kujuga kehadele, st kogu ülemsüsteemile.

Kuid nagu ütlesid vanakreeklased, analoogia on lombakas jumalanna. See on alati osaline. Kandes mõttes üle mingid omadused ühelt objektilt teisele, ei kanna me üle teisi omadusi.

Näide 85: Kandes planeedilt elektronile üle rotatsiooni ümber oma telje kui omaduse, ei saa me üle kanda kõvaduse omadust. Elementaarosakestele ei ole üldse omased makroelementide omadused, seepärast on jutt nende kõvadusest mõttetu. Veelgi enam, kui kujundati uus mudel, – osakesed ei ole mudelid, vaid hoopis lainete paketid – siis muutus analoogia planeetidega päris lombakaks.

Tekib vasturääkivus.

⁸

Praegu nimetatakse neid elektromagnetiliseks kiirguseks.

5.7. Lombakas jumalanna

Vasturääkivuste lahendamiseks tuleb analoogiat muuta. Ettekujutuste arengu protsessis toimuvad need muutused pidevalt, lõppude lõpuks kaotavad uued mudelid igasuguse sarnasuse esialgse analoogiaga.

Näide 86: Astronoom J. Kepler esitas hüpoteesi, et planeedid tiirlevad ümber Päikese ja ei lenda selle juurest eemale seepärast, et neid hoiab kinni mingi jõud, mis tõmbab neid Päikese poole. Ta oletas isegi, et see jõud on proportsionaalne planeetide massiga ja pöördvõrdeline nendevahelise kaugusega. Planeedid ei kuku Päikesele sellepärast, et liikumises olev keha püüab säilitada oma ühtlast sirgjoonelist liikumist (Kepler nimetas selle omaduse inertsiks).

Hiljem tegi füüsik R. Hooke kujundas selle oletuse ümber. Ta pakkus välja idee käsitleda Päikese külgetõmbejõudu levivana mitte sirgjooneliselt, vaid laieneva kerana. Seepärast on külgetõmbejõud proportsionaalne massiga, kuid pöördvõrdeline kauguse ruuduga (mitte lihtsalt kaugusega nagu arvas Kepler).

I. Newton jätkas ümberkujundamist. Ta oletas, et see jõud on kohaldatav mitte ainult Päikesele ja planeetidele, vaid ka kõigile kehadele maailmaruumis. Seepärast nimetatakse tema järeldust *ülemaailmseks* gravitatsiooniseaduseks.

Näide 87: A. Puškini jutustuse «Kapteni tütreke» süžee esimene variant oli üsna banaalne ja meenutas kõiki romantiliste jutustuste analoogseid süžeesid. Puškin tegi järjekindlalt 8 korda selle süžee ümber. Alles üheksas variant rahuldab teda ja muutus seejärel jutustuseks. Kuid see süžee erines märkimisväärselt oma romantilistest eelkäijatest.

Näide 88: Epikuros ja Lucretius pöörasid tähelepanu sellele, et aatomid ei sarnane sugugi esemetele, mille nad moodustavad. Sellegipoolest näeme me just esemeid. Seepärast muutsid nad veidi Demokritose ideed nägemise olemusest. Esemed ei kiirga mitte aatomeid, vaid personaalseid kujutisi, mis seejärel (juba kooskõlas Demokritosega) satuvad silma pooridesse ja hinge.

Näide 89: H. Nagaoka aatomi mudel, mis kujundati analoogia põhjal Saturniga, ei olnud kooskõlas E. Rutherfordi eksperimentide tulemustega. Seepärast muutis Rutherford Nagaoka mudelit. Rutherfordi aatom oli kujundatud analoogia põhjal Päikesesüsteemiga – massiivse tuuma ümber tiirlevad sellest suurel kaugusel päris väikesed elektronikesed.

Kuid ka see mudel pörkus vasturääkivustega. Tiireldes peavad elektronid kiirgama energiat. Kuid kui ta seda kiirgab, siis langeb ta peagi tuumale, mida me aga kunagi ei tähelda.

Selle vasturääkivuse lahendamiseks tõi N. Bohr analoogiasse uued muutused. Ta oletas, et orbiidil olles on elektron mingis statsionaarses olekus ega kiirga midagi. Energiat kiirgab või neelab ta üksnes siis, kuid läheb üle ühelt statsionaarselt orbiidilt teisele.

Kuid see mudel ei võimaldanud mõista statsionaarse oleku olemust, ei näidanud, mis täpselt toimub statsionaarsete orbiitide vahetamise ajal.

L. de Broglie pakkus selle probleemi lahendamiseks välja mudeli. Veidi varem oletas M. Planck, et kiirguslained ei ole pidevad, vaid käituvad kui eraldiseisvad osakesed – kvandid. Ja vastupidi – miks ei võiks osakesed käituda kui lained? – arutles de Broglie. See tähendab, elektron on mitte ainult osake, vaid ka laine. Nüüd sai selgeks, mis on Bohri stasionarsed orbiidid – need on orbiidid, millesse elektroni lainepikkus mahub täisarv kordi.

Nagu näeme, ei ole uutel mudelitel enam peaaegu midagi ühist esimeste analoogiatega – rosinapudinguga või Saturni ja selle rõngastega. Kuid meil tuleb aru saada – kui ei oleks olnud seda esimest, naiivset analoogiat, polnuks ka järgnevaid. Lihtsalt ei oleks olnud mida muuta.

Näide 90: 1881. a. avastasid P. Johnson ja L. Taylor uue keemiliste ühendite tüübi: boori hüdriidid. Need on boori ja vesiniku ühendid. Kõik «normaalsed» keemilised ühendid alluvad valentsi printsiibile, st iga aatom ühineb teistega kindla sidemete arvu läbi. Vesiniku valents on 1. See tähendab, et ta võib ühineda ainult ühe vesiniku aatomiga või teise ühevalentse ainega. Boori valents on 3, seega võib ta endaga liita kolm vesiniku aatomit. Kuid tuli välja, et boori hüdriide on palju. Diboraan B_2H_6 , kaks pentaboraani – B_5H_9 ja B_5H_{11} , heksaboraani B_6H_{10} , dekaboraan $B_{10}H_{14}$ jne. Diboraanis on kumbki boori aatom seotud teise boori aatomiga ja kolme vesiniku aatomiga. See tähendab, et tema valents ei ole enam 3. Heksaboraanis peab iga boori aatom olema seotud viie teise boori aatomiga ja 1,7 vesiniku aatomiga. Ja see ei mahu enam mingitesse raamidesse.

Selle vasturääkivuse lahendamiseks esitati hüpotees, et vesinik võib teatud tingimustes moodustada spetsiifilisi sidemeid. Nii kasutab ta oma ainsa sideme ühte osa ühe aatomiga ühinemiseks ja teist osa teisega ühinemiseks.

Näide 91: Populaarne vanakreeka legend jutustab Trooja preestrist Laokoonist. Ta püüdis hoiatada troojalasi ohu eest, mida peidab eneses Trooja hobune. Tema kinnipidamiseks saatis jumal Apollo kaks hiiglaslikku madu, kes tapsid Laokooni ja tema kaks poega.

Vanakreeka skulptorid Hagesandros, Polydoros ja Athanadors otsustasid jäädvustada stseeni madudega skulptuuris. Oli vaja näidata Laokooni ja tema poegade meeletut pingutust madudega võideldes. Skulptuuris on see saavutatav ainult pingul musklite kujutamisega. Seega peavad tegelaste kehad olema katmata. Kuid vastavalt legendile mässisid maod nad täielikult sisse. Vasturääkivus: tegelaste kehad peavad olema katmata, kuid madude poolt sisse mässitud.

Skulptorid lahendasid selle vasturääkivuse viisil, mis on analoogne eelmisele lahendustele. Osa kehast (jalad, käte fragmendid) on peaaegu täielikult sisse mähitud, kuid osa (biitsepsid, rind, kõht) on jäetud katmata, näha on kohutavalt pingul lihased.

Näide 92: Kindlasti on kõik näinud kuidas ehitatavate hoonete ülemistele korrustele antakse ehitusmörti. Selleks on ette nähtud spetsiaalne kolu – metallist, sest tühi kolu, mille alumine osa kitseneb ja on varustatud siibriga. Anumal puudub üks vahesein. Kui kolu asub all, avatud küljega ülespoole, siis kallatakse sellesse mörti. Kuid siis tõstetakse see tõstuki abil vertikaalseks, nii et kitsas osa osutub allpool olevaks. Üleval juhitakse see kitsas osa mõrdianumasse, siiber avatakse ja mört voolab ise anumasse.

Kuid mörti on vaja ka valmis tubades: põrandate valamiseks. Siis tõstetakse kolu akna tasandile ja... sel hetkel tekib probleem. Tõstukiga seda tuppä tõsta ei ole võimalik. Seestpoolt tuppä tõmmata on samuti peaaegu võimatu – kolu koos mõrdiga on äärmiselt raske. Pealegi ei mahu see läbi aknaava. Kui kolu oleks horisontaalne, siis saaks selle aknast sisse lükata, kuid siis ei voolaks mört sellest välja.

Ka see vasturääkivus on lahendatud samasugusel viisil. Kolu kuubikujuline osa jääb vertikaalseks. Kitsas osa on kujundatud kaldus, peaaegu horisontaalne. See «tilake» juhitakse aknast sisse ja mört voolab vertikaalse osa surve all ise ruumi sisemusse.

Kui vasturääkivus on lahendatud, siis ettekujutus lähteobjektist muutub. Nii muutusid ettekujutused jagamatutest valentssidemetest. Paljastatud skulptuuridest ja pingul musklitest. Sirgest kolust. Esialgne ettekujutus ei ole enam vajalik, selle on asendanud muutunud ettekujutus.

See uus ettekujutus puutub hiljem samuti kokku vasturääkivustega. Mè näeme veel kuidas see toimub. Nüüd on meil oluline aru saada: esimene analoogia ei jää igaveseks ja muutumatuks. See areneb ja asendatakse uuega, paremini vastavaga, mis kirjeldab rohkem uuritava objekti või nähtuse omadusi.

Pärast muutuste seeriat muutub analoogia täiesti äratundmatuks – keeruline, sassi aetud, seda ei olegi peaaegu enam võimalik kasutada.

Näide 93: Taeva ja kera analoogia oli lihtne ja arusaadav. Kuid uurides planeetide, Päikese ja Kuu liikumist selle lihtsus kadus. Kõigi tsüklite, primaarsete ja sekundaarsete epitsükliite, ekstsentrilisuste ja muude parenduste, kõrvalekallete ja muutuste arvutamine muutus mõeldamatult keeruliseks. Seejuures ei taganud see ikkagi tähtede järgi koostatud kalendri täpsust.

Näide 94: Aastasadu nägid transpordivahendid välja sellised – koorem, mille ette on rakendatud loom. Esimene veoloom oli härg. Koorem haagiti nahkrihmaga (rakendiga) tema seljakühmu taha. Kui kodustati hobune, siis ei suutnud inimesed veel palju aastaid vahetada väljakujunenud ettekujutust rakendist ja püüdsid kinnitada rakendit hobuse sirgele seljale.

Näide 95: Kuni suhteliselt hiljutise ajani maalisid maalikunstnikud oma pilte järgmiselt: kõigepealt visandasid tulevase figuuri kontuuri ja siis värvisid selle ära. Keskajal sisaldas maalikunstniku eksam testi: kas kandidaat oskab joonistada kõige peenemat kontuuri pintsli lõuendilt eemaldamata. Kuid pärast lineaarse perspektiivi (F. Brunelleschi) ja valgusperspektiivi (L. da Vinci) leiutamist tekkis ülesanne – näidata õhukihti figuuri ja tingliku vaataja vahel. Kontuur ei võimaldanud seda teha.

Ning siis tekkis arusaam, et vana analoogia tuleb sootuks kõrvale heita. See tuleb asendada uuega. Kopernik muudab ettekujutust maailmaruumist – enam ei tiirle Päike ja planeedid ümber Maa, vaid Maa koos planeetidega tiirleb ümber Päikese. Umbes meie ajaarvamise 5. sajandil leiutatakse Hiinas hobuse rangid, mis paigutatakse hobuse rinnale ja õlgadele. Leonardo da Vinci loobus kontuurist maali tagaplaanil, Goya loobus sellest ka esiplaanil.

Uued analoogiad, uued ettekujutused lähevad sama teed. Ning selle lõpus heidetakse jälle kõrvale ja asendatakse uuega, tol hetkel mitte eriti usutava analoogiaga.

Me vaatlesime ainult kahte kaheksateistkümnest andeka mõtlemise omadusest. Kuid ka nende kahe järgi võib otsustada: omadused ei ole kaasasündinud või ainult mõnedele kättesaadavad. Need võib omandada iga inimene, kui ta seda tahab ja vajalikul määral pingutab. Ning edasi on nagu nagu mistahes teiste omadustega: inimene kas jätkab nende arendamist ja saavutab piiramatud vaimsed võimed või siis peatub, ning siis kaotab kogu eelnev koolitus mõtte.

Nagu lausus Alice Peeglitaguses Kuningriigis, «Meie riigis tuleb paigalseismiseks kiiresti edasi joosta». See kehtib sajaprotsendiliselt ka Andeka Mõtlemise riigi kohta!

Soovin teile loomingulisi saavutusi!