

Talantīgas domāšanas pamati

Vadlīnijas

Autors
Jūlijs Muraškovskis
SIA „PAC Agenda” (Latvija)
www.pacagenda.lv

2013

Apmācību materiāli izstrādāti Latvijas, Igaunijas un Somijas sadarbības projekta
“Let’s Find and Use Your Creativity” ietvaros.



Projektu atbalsta Nordplus Pieaugušo izglītības programma

Saturs

1. Ievads	3
2. Izmaiņu līmeņi	5
2.1. Dažādas atšķirības	5
2.2. Atšķirību mērīšana	6
2.3. Treniņuzdevumi	9
2.4. Attīstība un pielietošana	11
3. Talantīgas domāšanas īpašības	15
3.1. Atpazīšanas sistēma	15
3.2. Talanta matrica	18
4. Sistēmiskā domāšana	19
4.1. Sistēmiskuma vēsture	19
4.2. Hierarhiskuma princips	20
4.2.1. Sazarotas sistēmas	23
4.2.2. Vingrinājumi	27
4.2.3. Virssistēmu veidotāji	28
4.2.4. Vingrinājumi un uzdevumi	29
4.3. Evolūcijas princips	30
4.3.1. Treniņuzdevumi	32
4.4. Emerdžentiskuma princips	33
4.4.1. Treniņuzdevumi	36
5. Izskatās pēc patiesības	40
5.1. Jaunu ideju fundamenti	40
5.2. No kurienes rodas analogijas?	42
5.3. Asociāciju māksla	43
5.4. Ceļvedis pa noliktavu	45
5.4.1. Trenažieru zāle	46
5.5. Krustojošās paralēles	50
5.6. Analogiju spožums un posts	52
5.7. Klibā dieviete	53

Talantīgas domāšanas pamati

1. daļa

1. Ievads

Visa cilvēces kultūras attīstība ir nekas cits kā virkne secīgu izmaiņu. Šīs izmaiņas nerodas pašas no sevis vai konkrētu cilvēku pēkšņa nolūka rezultātā. Pie tām noved reāla, objektīva nepieciešamība.

1. piemērs: Cilvēka senči bija maitēdāji, tas ir, barojās ar prāvu plēsoņu nogalinātu, taču pilnībā neapēstu dzīvnieku atliekām. Šie mūsu senči – homo habilis — bija mazas, vārgas, pērtiķiem līdzīgas būtnes. Maitēdāju starpā pastāvēja nopietna konkurence – šakāļi, hiēnas, grifi. Tādēļ mūsu senči izstrādāja stratēģiju: pagrābt pēc iespējas lielāku gabalu un mukt ar to prom pēc iespējas ātrāk. Taču kā lai atplēš lielu gabalu gaļas ar maziem, vājiem pirkstiņiem?

Tieši šī situācija radīja izgudrojumu – lielu gabalu atšīšanai tika izmantots akmens.

Tāda veida tehnoloģija ļāva kramīgi uzlabot barošanās kvalitāti. *Habilis* sāka strauji vairoties. Un tātad, vairāk ēst. No jauna radās barošanās problēma.

Pirmā pa rokai esošā akmens izmantošanai piemita nopietni ierobežojumi. Akmenim jābūt nelielam, lai to varētu pacelt un atvēzēties. Taču ar nelielu akmeni nevar atcirst lielu gaļas gabalu. Un seko jauns izgudrojums – no akmens iemācījās ar citu akmeni atšķelt gabalu. Sanāca asa šķautne, nošķēlums. Ar tādu ir daudz vieglāk atcirst lielu gabalu gaļas.

Ar katru nākamo cilvēka izgudrojumu radās aizvien vairāk problēmu. Jau šie pirmie divi sasniegumi radīja piemērotu akmens, kā arī pietiekami cieta otra akmens, ar kuru nošķelt gabalu no pirmā akmens, meklēšanas problēmas. Šis izgudrojums izraisīja nopietnas pārmaiņas cilvēka psihē. Viņš bija spiests pāriet no vienkāršām domāšanas ķēdītēm «**iemesls – rīcība**» pie nesalīdzināmi sarežģītākām: «**iemesls – instrumenta izmantošana – rīcība**», bet pēc tam – «**iemesls – instrumenta izveidošana – instrumenta izmantošana – rīcība**».

Cilvēces attīstības pirmatnējā posmā problēmu risināšana ilga tūkstošiem gadu, un risinājumus radīja nevis atsevišķi cilvēki, bet gan «laikabiedru kolektīvi». Taču jau antīkajos laikos problēmu kļuva tik daudz, ka to risināšanai bija nepieciešami ne vairs gadsimti, bet gan tikai gadi. Un visas cilts pieredzes uzkrāšana kļuva par nepieņemamu procedūru. Parādījās atsevišķi cilvēki, kuri risināja problēmas ātrāk nekā visa cilts kopā. Mūsdienās viņus pieņemts dēvēt par talantiem, ģēnijiem.

Talantīgs, ģeniāls risinājums pretēji daudzu uzskatiem nav nejaušība. Atklājumu nejaušības piekritēju iemīļots piemērs ir Ņūtona ābols. Sak, ieraudzīja sers (tobrīd, tiesa gan, viņš tāds vēl nebija) Īzaks krītošu ābolu un tūlīt pat atklāja vispasaules gravitācijas likumu. Bet ja nebūtu ieraudzījis – mēs tā arī būtu palikuši bez gravitācijas.

Tā ir tikai skaista pasaciņa. Kad simts gadus pirms Ņūtona Johans Keplers atklāja planētu kustības likumus ap sauli, viņš aizdomājās par to, kāpēc planētas riņķo, bet nelido prom. Un izteica pieņēmumu, ka planētas pievelk Saule. Taču kāpēc tad tās nenokrīt uz tās? Keplers pieņēma, ka planētam piemīt kāda īpašība – turpināt kustību pēc tam, kad tās virzošais spēks pārstājis darboties. Viņš nosauca šo parādību par inerci.

Pievilksnās ideja zinātniskajā vidē kļuva populāra. Ņūtona laikabiedrs Roberts Huks pat definēja formulu – gravitācijas spēks ir vienāds ar pievelkošos ķermeņu masu reizinājumu, dalītu ar attāluma kvadrātu starp šiem ķermeņiem.¹

¹ Dažādu iemeslu dēļ šī formula vēlāk tika piedēvēta Ņūtonam.

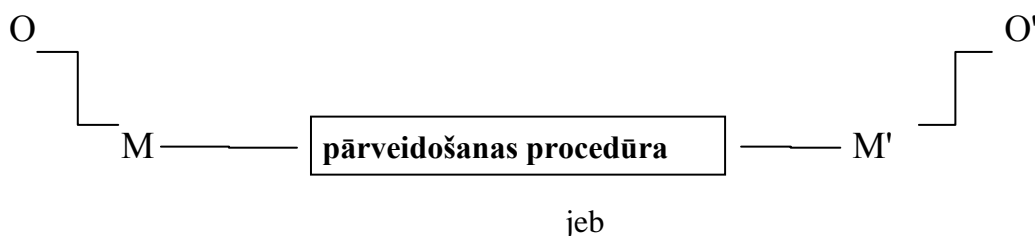
Taču šajā teorijā atlika ne mazums baltu laukumu. Tieši tos tad arī centās aizpildīt jaunais matemātiķis Ņūtons. Viņš par to domāja divdesmit gadus un izstrādāja vispārinātu gravitācijas teoriju, kas aptvēra ne tikai planētas, bet arī visus Visumā esošos ķermeņus: kā nekustīgos, tā arī vienmērīgi un taisnvirzienā kustīgos.²

Savukārt krītošo ābolu izdomāja tikai pēc Ņūtona nāves.

Un tātad, mēs esam atklājuši ļoti svarīgu parādību. Talants, ģenialitāte izpaužas kādu pavisam konkrētu problēmu risināšanā. Turklāt nevis jebkuru, bet gan tikai to, kas attīsta cilvēku kultūru.

Kad parādījās atsevišķi problēmas risinājoši cilvēki, radās vēl viena parādība. Kļuva skaidrs, ka problēmas nerisina, nedomājot manipulējot ar priekšmetiem. Lai atrisinātu problēmu, tā vispirms jāiztēlojas. Tas ir, problēmas tiek risinātas galvā. Problēmas risinājums – tā ir priekšstatu maiņa.

M. Rubins piedāvāja šādu radoša procesa vispārinātu shēmu:



objekts (O) → objekta modelis domās (M) → pārveidošanas procedūra → mainīts objekta modelis domās (M') → mainīts objekts (O')

Respektīvi, visas izmaiņas cilvēces kultūrā – teknikā, zinātnē, mākslā, ekonomikā u.tml. – aizsākās ar priekšstatu maiņu.

Talants, ģenialitāte – tā ir spēja veidot jaunus priekšstatus, kas pietiekamā mērā atšķiras no iepriekšējiem un paver cilvēcei jaunas iespējas.

Šajā definīcijā ir viena nopietna neskaidrība. Ko nozīmē – pietiekamā mērā atšķiras no iepriekšējiem?

² Relativitātes teorija aizsākās ar to, ka Einšteins sāka apdomāt, kāpēc Ņūtonam tik ļoti nepatika nevienmērīgā kustībā esoši ķermeņi.

2. Izmaiņu līmeņi (*Talantīgās domāšanas rezultātu mērījumi.*)

2.1. Dažādas atšķirības

Ja mēs salīdzināsim katru atklājumu vai izgudrojumu ar tā prototipu, tad ātri vien atklāsim, ka prototipa izmaiņas vai novirzes no tā mēdz būt ļoti, ļoti dažādas.

Piemēram, salīdzināsim šos trīs faktus.

2. piemērs: Alķīmiķiem bija pazīstami trīs eksperimentu veidi: sadedzināšana, izkarsēšana un destilēšana. Katru reakciju un katru vielu viņi apskatīja atsevišķi, nemēģinot rast jel ko kopīgu.

3. piemērs: 1703. g. Johans Behers un Georgs Štāls izvirzīja degšanas teoriju, saskaņā ar kuru degšana ir īpaša fluīda – flogistona izdalīšanās. Tas ļāva aprakstīt dažādas reakcijas, izmantojot vienotu mehānismu, izskaidrot metālu atšķirības no nemetāliem, klasificēt daudzas vielas. Tā bija pirmā zinātniskā teorija ķīmijas sfērā.

4. piemērs: XVIII gs. flogistona teorija sadūrās ar neizskaidrojamu faktu. Flogistons, tāpat kā visi fluīdi, bija bez svara. Taču, daudzām vielām degot, to svars palielinājās. Karls Šēle to izskaidroja, ņemot talkā šādu hipotēzi: flogistons izdaloties atstāj poras, kurās tūlīt pat ieplūst gaiss. Tas palielina vielas svaru.

Salīdzināsim nevis pašas situācijas, bet gan jaunās situācijas atšķirības no iepriekšējās. Flogistona teorija salīdzinājumā ar alķīmiķu uzskatiem radikāli mainīja skatījumu uz dabu. Vielu un to savstarpējas pārvēršanās haosā tā ieviesa kārtību. Pasaule dabaszinātnieku acīs kļuva citāda.

Savukārt Šēle neizmainīja priekšstatu par pasauli. Viņš neizmainīja arī priekšstatus par degšanu – viņa modelī flogistons turpināja izdalīties. Viņš mainīja priekšstatu par kādu necilu papildus procesu, kurš pavada flogistona izdalīšanos.

Atšķirība starp abām priekšstatu izmaiņām ir acīmredzama. Pirmajā gadījumā izmaiņas ir milzīgas, kurpretī otrajā – niecīgas, kaut arī pētāmā procesa detaļām nozīmīgas.

Vēl viens piemērs, šoreiz no mūzikas vēstures.

5. piemērs: 19. gadsimtā mākslā nedalīti valdīja “tautiskuma” ideja. Ko tas nozīmē, tā īsti izskaidrot neviens nevarēja, tomēr visi saprata, ka bez tā - nu nekādi. Un mākslas darbinieki centās savos garadarbos iekļaut minēto tautiskumu.

Tajā skaitā, mūzikā šīs izpausmes bija tādas, ka skaņdarbā tika ielikti tautas dziesmu vai deju fragmenti. Tie tika aranžēti, saplūda ar autora mūziku un tādējādi pauda “tautiskumu”.

1858. gadā komponists M. Balakirevs sarakstīja «Uvertīru par trijām krievu dziesmu tēmām». Tajā viņš, pienācīgi aranžētu, pilnībā iekļāva dziesmas «Klajā laukā bērziņš stalti auga» melodiju.

1866. gadā P. Čaikovskis savas Ceturtās simfonijas finālā arī ievietoja šo dziesmu. Arī pilnībā, turklāt aranžējums ne visai atšķīrās no Balakireva versijas.

Savukārt A. Borodins no 1869. gada līdz 1887. gadam strādāja pie operas «Kņazs Igors». Dabiski, arī viņš neatstāja nepamanītu “tautiskumu”. Taču viņš šim nolūkam izvēlējās citu tautas melodiju – «Dziesmu par kalniem». Sadalīja to daļās, un katru daļu izmantoja dažādās operas vietās dažādā aranžējumā.

Ja par prototipu pieņem Balakireva uvertīru (gan Čaikovskis, gan Borodins to tika dzirdējuši ne vienu reizi vien), tad kurš komponists ievieša lielākas izmaiņas?

Skaidrs, ka Čaikovskis vispār maz ko tika mainījis salīdzinājumā ar Balakirevu. Tā pati dziesma, tāda pašā veidā, analogiskā aranžējumā. Bet, lūk, Borodins, pirmkārt, paņēma citu dziesmu, otrkārt, ne pilnībā, bet gan pa daļām, un, treškārt, izveidoja vairākus atšķirīgus aranžējumus un ievietoja tos operas dažādās daļās. Acīmredzams, ka viņa darba atšķirības no Balakireva darba ir ievērojami lielākas nekā Čaikovskim.

2.2. Atšķirību mērīšana

Visas prototipu izmaiņas var nosacīti iedalīt piecos līmeņos, piecās atšķirību pakāpēs. Aplūkosim tos, sākot ar vislielāko, piekto līmeni.³

5. līmenis, sintēze. Tā ir jauna domāšanas virziena, jauna priekšstata par dabu, sabiedrību, jauna mākslas veida vai žanra, jauna tehnikas veida radīšana. Šajā gadījumā nav konkrēta prototipa, par prototipu kalpo visa iepriekšējo priekšstatu sistēma.

6. piemērs: Transports vienmēr bijis sauszemes vai ūdens. Taču 1647. gadā Tits Līvijs Buratīni uzbūvēja pirmo lidojošo modeli ar nekustīgiem spārniem. 1848. gadā Džons Stringfelovs pa 9 metrus garu slīpu stiepli palaida monoplānu, kas darbojās ar tvaika dzinēju. Tas pakāpeniski “kāpa” augšup pa stiepli, kamēr neatdūrās pret audekla ekrānu. Nākamie Stringfelova aparāti lidoja jau bez stieples, bet beidzamais patstāvīgi nolidoja aptuveni desmit metru. Šīs ierīces mainīja priekšstatu par transportu, ieviedot tehnikā jaunu pārvietošanās resursu – gaisu. Tā iesākās aviācija.

7. piemērs: Senie babilonieši, vērojot naksnīgās debesis, pamanīja, ka zvaigznes tajās kustas visas vienlaicīgi un vienā virzienā, it kā griežoties ap Zemi. Tas viņiem atgādināja riteni, kura visa aploce rotē ap asi kā vienots veselums. Ritenis Babilonā kļuva par Visuma simbolu. Pakāpeniski veidojās priekšstats par debesu sfēru, kura griežas ap Zemi un pie kuras piesitprinatās zvaigznes. Šis modelis mainīja priekšstatu par pasauli. Tā no haotiskas kļuva par sakārtotu, izprotamu. Aizsākās astronomijas zinātne.

8. piemērs: Renesanses ēras humānistu bija pārliecināti, ka cilvēku dzīvi iespējams uzlabot, atgriežoties pie antīko laiku sasniegumiem. Viņi sāka pētīt antīko zinātni, mākslu. Tas bija ļoti grūti, jo viduslaiku kristietība bija iznīcinājusi gandrīz visas «pagānu» antīko laiku liecības. No senajiem pergamentiem tika nomazgātas rakstu zīmes, tika sagrauti tempļi un skulptūras, sadistiski tika iznīcināti zinātnieki. Humānistu rīcībā nonāca ne pārāk daudz antīkās zinātnes un mākslas atlieku. Dabiski, viņu priekšstati par antīkajiem laikiem bija fantastiski. Cita starpā, muzikants-amatieris Jakopo Peri, mēģinot atjaunot antīko teātri, nepareizi interpretēja palikušos pierakstus, tāpēc nosprieda, ka antīkajā teātrī spēlēja un dziedāja. Kopā ar savu draugu dzejnieku Otāvio Rinučīni «atdzemdina» antīkos uzvedumus. Viņi pēc sengrieķu leģendas sižeta 1594. gadā sarakstīja muzikālu izrādi, kuras personāži nevis runāja, bet gan dziedāja klavesīna

³

Izmaiņu iedalījuma principu piecos līmeņos piedāvāja H. Altšulers.

pavadījumā. Šo pašu autoru otrajā izrādē 1600. gadā dziedātājus pavadīja jau vesels instrumentālais kvartets. Tā radās jauns mūzikas veids – opera. Tas mainīja priekšstatu par teātri.

4. līmenis, izvēršana. Jaunais priekšstats nemainās pēc būtības, bet gan tiek nomainītas tā pamatdaļas, tās tiek saskaņotas ar novērojumiem, eksperimentiem, savā starpā. Parādās jaunas teorijas, tehnikas virzieni, jauni mākslinieciskās izteiksmes līdzekļi. Prototips ir piektā līmeņa izmaiņu rezultāts.

9. piemērs: Senie grieķi, pārņemot no babiloniešiem priekšstatu par debesu sfēru, pievērsa uzmanību tam, ka ne visas zvaigznes kustas vienādi. Dažas no tām novirzās no kopīgās kustības, šķietami klīstot pa debesīm. Tās tā arī nosauca – par planētām klaidoņiem. Lai saskaņotu šos novērojumus ar debesu sfēras teoriju, grieķi pieņēma, ka bez zvaigžņu sfēras ir vēl arī papildus sfēras katrai planētai, Saulei un Mēnesim. Priekšstats par Visumu, kas riņķo ap Zemi, nemainījās, taču mainījās šīs riņķošanas pamatprincipi.

10. piemērs: Stringfelova lidmašīnas spārni bija plakani, horizontāli. Daži konstruktori, tostarp brāļi Raiti, nolieca spārnus vai pat izveidoja to šķērsgrīzumu lāses veidā. Tas ļāva izmantot aerodinamiskos efektus un krasi palielināt spārnu cēlējspēku. Brāļu Raitu lidmašīnas lidoja jau simtiem metru, bet pēcāk – arī kilometrus.

11. piemērs: Peri otrās operas izrādē bija klāt jauns komponists – Klaudio Monteverdi. Viņš uzreiz aptvēra, ka amatieris Peri nav izmantojis pat ne desmito tiesu tolaik zināmo muzikālo līdzekļu. Monteverdi sarakstīja savu operu. Taču tajā spēlēja jau vesels orķestris, bija melodiskas ārijas, dueti, tika izmantots gan polifoniskais, gan monodiskais stils. Opera kļuva interesanta gan uzveduma, gan muzikālajā ziņā.

3. līmenis, adaptācija, liela mēroga pielāgojumi. Mainās atsevišķas detaļas, tās pielāgojas jaunajai priekšstatu sistēmai un novērojumiem. To ir daudz, kā rezultātā kopaina kļūst daudzpusīga, saistīta, loģiska. Rodas atsevišķas teorijas, tehnisko ierīču jaunas detaļas un mezgli, jauni konkrēti mākslinieciskās izteiksmes līdzekļi. Par prototipiem kalpo konkrēti priekšstati, detaļas, izteiksmes līdzekļi.

12. piemērs: Dažas planētu kustības īpatnības nevarēja saskaņot pat ar atsevišķu sfēru teoriju. Planētas dažkārt uz īsu brīdi atgriezās atpakaļ, bet pēc tam no jauna turpināja kustību uz priekšu. Tāpēc sengrieķu astronomi izvirzīja pieņēmumu, ka pie planētu sfērām (cikliem) piestiprinātas papildus mazas sfēriņas – epicikli, kuri rotē patstāvīgi. Ciklu un epiciklu dažāda ātruma rotācijas dēļ šķiet, ka planētas dažkārt kustas atpakaļgaitā. Nemainījās Visuma griešanās ideja, nemainījās individuālo sfēru ideja, taču priekšstats par epicikliem saskaņoja šīs idejas ar novērojumiem.

13. piemērs: Brāļu Raitu lidmašīnu spārni bija viengabala un nekustīgi. Pilots vadīja lidmašīnu, mainot savu pozu, pārvietojot smaguma centru. A. Bells patentēja tā saucamos eleronus – spārna kustīgās daļas, kuras pārvietojot varēja vadīt lidmašīnas augstumu un lidojuma virzienu. Lidojuma un cēlējspēka princips nemainījās, taču mašīnas kļuva vadāmākas.

14. piemērs: K. Gluka, V.A. Mocarta, Dž. Verdi, Dž. Pučīni un daudzu citu autoru operās parādījās jauni izteiksmes līdzekļi, mainījās melodika, orķestrēšanas paņēmieni.

2. līmenis, idioadaptācija, sīki pielāgojumi. Nebūtiski mainās atsevišķas detaļas, priekšstatu īpatnības, izteiksmes līdzekļu ārējie aspekti. Paši priekšstati nemainās, bet gan tiek nedaudz precizēti.

15. piemērs: Ar epicikliem tomēr nevarēja izskaidrot planētu kustības atsevišķas sīkas īpatnības. Nācās pieņemt otras un trešās kārtas epiciklus (pie epicikliem piestiprinātus epiciklus), ekscentrisitātes (epiciklu asis nedaudz nesakrīt ar cikliem) u.tml.

16. piemērs: Montējot metāla lidmašīnas, sāka izmantot nevis skrūves un uzgriežņus, bet gan kniedes. Tas palielināja plūdlīniju, atviegloja montāžu, bet nekādi neietekmēja lidmašīnas un tās daļu darbības principus.

17. piemērs: Operdziedāšanas tehnika kļuva aizvien sarežģītāka un skaistāka, palielinājās instrumentu skaits orķestrī, dekorācijas tapa sarežģītākas... Nekas no tā nemainīja operas mākslas pamatprincipus.

1. līmenis, regress, mikroskopiskas izmaiņas. Parādās jau zināmā daudzi apliecinājumi, priekšstatu vissīkāko, nebūtisko detaļu precizējumi, tehnisko ierīču izmantošana kļūst vieglāka, ierīču ērtums, ekonomiskums palielinās, mākslā pieaug izdaiļošana, tīksmināšanas par izteiksmes līdzekļu vissmalkākajām detaļām.

18. piemērs: Tiek precizēti epiciklu diametri un izvietojums, attālums starp sfērām, uzlabojas orbītu aprēķināšanas tehnika pēc sen zināmajam formulām.

19. piemērs: Uzlabojas lidmašīnu virsmu apstrādes precizitāte, dažas firmas pārstāj krāsot lidmašīnas, jo to virsma tāpat ir pietiekami gluda. Tas samazina izdevumus par krāsu, nedaudz samazinās arī lidmašīnu svārs, tātad par procenta daļām sarūk degvielas patēriņš.

20. piemērs: Operas sāk ne vairs rakstīt, bet gan «štancēt». Ņemot vērā šī mūzikas veida popularitāti, operu sarakstīšana kļūst par ražošanu. Pašas operas tik tikko var atšķirt vienu no otras.

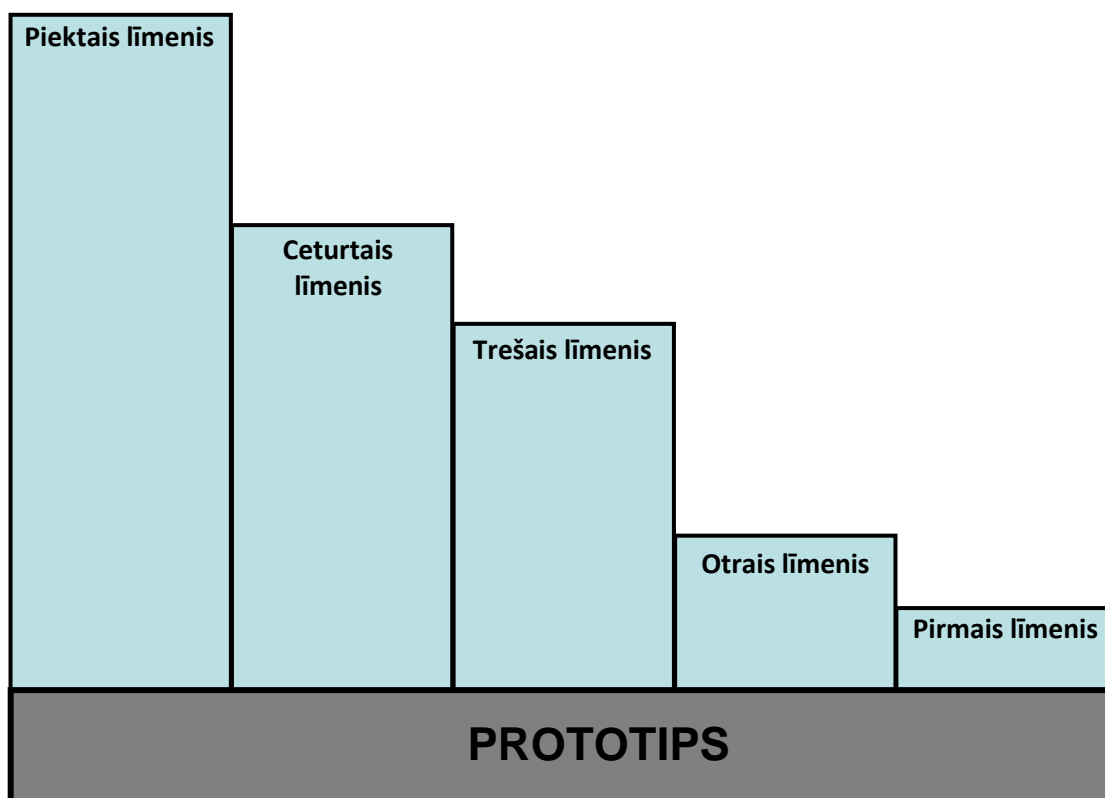
Zinātnē lielā daudzumā parādās konkrēti izskaidrojumi, kas nav saistīti ar kopīgo sistēmu (*ad hoc*), un izskaidrojumi vārdu spēles līmenī (*lingvistiskie izskaidrojumi*).

21. piemērs: Žurnālos savairojušies tā saucamie «psihologa padomi» nekādā veidā nav saistīti ne ar vienu no psiholoģiskajām teorijām. Lielākā to daļa ir vai nu banāli sadzīves novērojumi, vai vienkārši izdomājumi.

22. piemērs: Vārdu spēles līmeņa izskaidrojuma interesants piemērs ir populārais medicīnas padoms lietot pēc iespējas mazāk vārāmās sāls, lai locītavās neveidotos sāļu nogulsņi. Tā saucamais «sāļu nogulsņējums» īstenībā nav vis nogulsņējums, bet – gluži pretēji - izaugumi uz kaulu galviņām. Šie izaugumi, tāpat kā paši kauli, pamatā sastāv no fosfāta un kalcija karbonāta. Vārāmā sāls toties ir nātrijs hlorīds. Tas ir, tā nekādi nevar nogulsnēties locītavās, jo tur tās vienkārši nav. Un pat ja būtu – vārāmā sāls lieliski šķīst ūdenī (tātad arī locītavu šķīdumā) un nekādi nevar tur uzkrāties. Taču vārdu spēle «sāls – sāļi» darbojas ļoti pārliecinoši. Pat attiecībā uz pašiem ārstiem, kaut gan viņi ir mācījušies ķīmiju.

Gribu uzreiz izteikt brīdinājumu. Izmaiņu līmenis – tas nav rezultāta vērtējums. Tas ir izmaiņu atšķirības no prototipa lielums. Tāpat kā, aprakstot kalnu, mēs norādām tā augstumu virs jūras līmeņa. Tas nav kalna reljefs, nav kalnu veidojošo iežu sastāvs, nav kalna skaistums uz saulrieta fona. Tas ir vienkārši augstums no atskaites punkta. Vienkārši viens no rādītājiem, taču svarīgs rādītājs.

Lūk, kā tas varētu izskatīties shematiski:



Vērtējot izmaiņu līmeni, jāatceras, ka mēs visai bieži nezinām, kādi bijuši iepriekšējie atklājumi vai izgudrojumi. Tas ir mūsu erudīcijas un informācijas objektīvas esamības vai iztrūkuma jautājums. Tādēļ absolūti objektīvu vērtējumu iegūt nav iespējams, taču tāds parasti arī nav nepieciešams. Darba procesā mēs neizbēgami uzkrājam materiālu, papildinām savas zināšanas, tādēļ vērtējuma precizitāte pieaug.

2.3. Treniņuzdevumi

Jebkuras apmācības būtība ir jaunu jēdzienu atpazīšana dažādās situācijās. Mēs tikko kā iepazīnāties ar izmaiņu līmeņu jēdzienu. Patrenēsimies atpazīt šos līmeņus dažādās situācijās. Prasme saskatīt izmaiņu lielumu ir viens no talantīgas domāšanas elementiem.

Es sniegšu virkni piemēru dažādās cilvēku darbības sfērās. Pacientieties noteikt šajos piemēros aprakstīto izmaiņu līmeni. Tikai neaizmirstiet – pagātnes diženie prāti, izgudrojot šīs izmaiņas, nezināja visu to, ko zinām mēs. Tāpēc viņu rezultāti jāvērtē no viņu pozīcijām, ņemot vērā viņu zināšanu līmeni. Es pacentīšos to aprakstīt vingrinājumos.

Kā uzdevumi nereti tiks izmantoti citāti no dažādiem avotiem. Šajā gadījumā nedrīkst aizmirst, ka citējamā materiāla autors vadījies no pavisam citiem principiem, viņš rakstījis citiem mērķiem. Nelielas izmaiņas varēja radīt neproporcionāli lielu sajūsmu, bet prāvas – vienkārši netikt saprastas. Tādēļ nav jāpievērš uzmanība autoru emocijām. Uzdevumu risinām mēs, nevis citātu autori.

1. uzdevums: Pirmo zināmo ar tvaiku darbināmo ierīci tika aprakstījis Aleksandrijas Hērons pirmajā gadsimtā. Tvaiks, kas pa pieskari izplūda no sprauslām, kuras bija nostiprinātas uz lodes, lika lodei rotēt. Nekādu seku šim izgudrojumam nebija, tā bija vienkārši rotaļlieta.

XVI gadsimta arābu filozofs, astronoms un inženieris Tagi al Dinome piedāvāja iesma griešanas metodi, izmantojot tvaika plūsmu, ko vērš uz lāpstiņām, kas nostiprinātas uz riteņa aplocek.

Līdzīgu mašīnu 1629. g. piedāvāja itāļu inženieris Džovanni Branka – tika griezta cilindriska enkuriere, kas secīgi pacēla un atlaida miezeru pāri pietās.

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

Risinājums: Objektīvi Hērona aparāts ir pirmā mašīna, kas izmantoja tvaika enerģiju rotācijas kustības iegūšanai. Tādēļ to var uzskatīt par piektā līmeņa izgudrojumu.

Tagi al Dinome izgudroja jaunu tehnikas veidu – tvaika turbīnu. Tas arī ir objektīvs piektais līmenis – jauns tehnikas virziens.

Brankas izgudrojums objektīvi nemainīja al Dinome izgudrojuma būtību. Taču viņa mašīna pārveidoja tvaika enerģiju nevis rotācijas, bet gan turp - atpakaļ kustībā. Objektīvi tas ir jauns princips jau izgudrota virziena ietvaros – tas ir, ceturtais līmenis. Taču ir apšaubāms, ka Branka būtu zinājis par al Dinome izgudrojumu. Tātad subjektīvi tas ir piektais līmenis.

2. uzdevums: Jaunais moldāvu kolektīvs «Frumos» ... debitēja Kišiņevas valsts cirka manēžā. <...> Savas neatkārtojamās sejas meklējumi noveda pie numuriem, kas līdz tam cirka mākslā nebija sastopami. Tā, pirmo reizi par žongliera rekvizītiem kļuva pātaga, spieķis, kušma – īpaša aitādas cepure. Oriģinālus numurus bija izveidojuši muzikālie ekscentriķi, spēlējot ne tikai senlaicīgus moldavu mūzikas instrumentus – fluerus, kavalas, bet arī sopilkas, kas izgatavotas no īpašā veidā kaltēta ķirbja. (V. Ļetovs. Arēnā "Frumos". "Sovetskaja Kuļtura". 1.11.88.)

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

Risinājums: Neskatoties uz citāta autora apgalvojumiem, cirka mākslā nekas netika mainījies. Saglabāti pazīstamie žanri – žonglēšana, muzikālie ekscentriķi. Nav mainīta arī žonglēšanas un spēles tehnika. Nomainīti tikai rekvizīti. Tas ir tipisks otrais izmaiņu līmenis.

3. uzdevums: «Pie tā paša virziena (*progresīvā roka* – J.M.) pieskaita arī grupu «Džezro Tall». Taču viņu kompozīcijas atšķiras ar izteiktu džeza pamatu». (A. Gavrilovs. Komentārs uz «Džezro Tall» albuma vāka. «Melodija», 1987. g.)

Cik man zināms, džeza elementi roka ietvaros tika izpildīti arī agrāk, taču kā gadījuma rakstura savā starpā nesaistīti elementi.

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

4. uzdevums: Ņūkomena tvaika mašīnā tvaiks bīdīja virzuli, pēc tam atdzisa tajā pašā cilindrā, kā dēļ virzulis atgriezās atpakaļ, tas ir, dzinēja darbs bija periodisks. 1763. gadā Dž. Vats uzlaboja Ņūkomena tvaika dzinēju, atdalot tvaika katlu no kondensatora un izmantojot tvaika sadalītāju, kas sniedza iespēju padarīt tvaika dzinēja darbu nepārtrauktu.

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

5. uzdevums: 1891. gadā fiziķis Dž. Stounijs piedāvāja elektriski lādētas daļiņas saukt par «elektroniem».

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

6. uzdevums: Pirms Džoto di Bondone zīmējumi bija plakani. Džoto ... koncentrēja uzmanību uz to, lai atklātu paņēmienus, kas varētu veicināt trīsdimensiju figūru aplūkošanas iespaidu. Kā

to panākt? Pirmkārt, izmantojot gaismu un ēnas; otrkārt, izmantojot samazināto perspektīvu. (Joanna Guze. Na tropach sztuki. "Nasza Księgarnia". Warszawa. 1982. s. 144-145)

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

7. uzdevums: 1936. gadā K. Cuze uzbūvēja pirmo skaitļojamo mašīnu, kas darbojās ar elektriskajiem relejiem. Savukārt D. Moučli 1946. g. nodemonstrēja skaitļojamo mašīnu, kas darbojās ar elektronu lampām – ENIAC.

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

8. uzdevums: 19. gadsimtā gaismas viļņu teorija balstījās priekšstatā, ka gaisma – tie ir šķērsviļņi elastīgā šķidrumā – ēterā. Taču Puasons matemātiski pierādīja, ka šķērsviļņi elastīgā šķidrumā nav iespējami – tie iespējami tikai cietos ķermeņos. “Glābjot” ētera teoriju, Frenelis izvirzīja ideju par to, ka ēteram vienlaikus piemīt gan cietu, gan šķidru ķermeņu īpašības.

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

9. uzdevums: (*Par I. Grekovas stāstu «Lūzums» - J.M.*) Šo daudzu vidū es īpaši izceltu doktoru Čaginu – ārēji nīgru, asu, bet patiesībā dvēseliski smalku un apbrīnojami cēlsirdīgu. Pats paņēmiens pretstatīt varoņa ārējo izskatu viņa raksturam, protams, nav jauns. Jaunums ir tas, cik saredzami, dzīvi aprakstīts šis cilvēks (nevaru atturēties no citāta: «Čagina māja – divstāvu, krietni sašķiebusies, ar jumtiņu virs ieejas durvīm kaut kā atgādināja viņu pašu»). (A. Andrianovs. Laimes sitieni. "Literaturnaja Gazeta" 7.10.87.)

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

10. uzdevums: Lai izvairītos no pirkstu noslīdēšanas, datorpeles virsma tika izveidota raupja.

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

11. uzdevums: Pirms Faradeja magnētiskās īpašības tika pierakstītas vienīgi cietiem ķermeņiem. Faradejs pirmais iesaka pētīt šķidrumu un gāzu magnētiskās īpašības un atklāja Zemes atmosfēras magnētisko lauku.

Kāds šajā gadījumā ir izmaiņu līmenis?

2.4. Attīstība un pielietošana

Bet tagad uzdošu jautājumu: kādas izmaiņas, jūsuprāt, prasa talantu, ģenialitāti, bet kādas – vienkārši darba prasmes attiecīgajā jomā?

Darba pieredze ar studentiem un semināru dalībniekiem rāda, ka vairums cilvēku ātri definē – talants vajadzīgs 5., 4. un 3. līmenim. Savukārt 2. un 1. līmeņi ir «amatnieka» darbs. Un tas nav tikai formāls iedalījums. Augstāko līmeņu izmaiņām raksturīga cita daba, cits mehānisms nekā zemāko līmeņu izmaiņām.

Lūk, vēl viens iemesls, kādēļ psihologi nespēja atrast talanta dabu! Viņi galvenokārt pētīja zemākos līmeņus. Pārbaudāmajiem uzdeva vienkāršus aritmētiskus vai pat sadzīves uzdevumus, bet pēc tam no to izpildes izdarīja dziļdomīgus secinājumus. Uzdevumiem no sērijas «uzminēt, kāda lampiņa iedegsies» vai «sareizināt galvā divus divciparu skaitļus» nav nekā kopīga ar jaunradi, ar talantu.

Mēs ar jums aplūkosim tikai augstāko līmeņu izmaiņas. Tieši tur slēpjas talantīga domāšana.

Taču, pirms pāriet pie talantīgas domāšanas tehnoloģijas, pacentīsimies atbildēt uz beidzamo no iepriekš uzdodamajiem jautājumiem. Šis jautājums radās gandrīz visiem mūsu nodarbību dalībniekiem.

Kāpēc operas mākslas vēsturē gandrīz nekad nepiemin Jakopo Peri, Klaudio Monteverdi uzskata par operas tēvu, bet vislielākā popularitāte un talantīga, pat ģeniāla komponista tituls vispār nereti tiek tiem, kas nav izdarījuši nevienu nopietnu ieguldījumu šī mūzikas veida attīstībā? Kāpēc starp simtiem talantīgu aviokonstruktoru ne reizi netiek nosaukts Stringfelova vārds? Kāpēc no mehānikas vēstures un 18. gadsimta ģeniālo fiziķu saraksta noslēpumainā kārtā pazudis Emīlijas du Šantē vārds, kura definēja krītoša ķermeņa kinētiskās enerģijas formulu? Toties mēs zinām veselu virkni tā laika fiziķu, kas nav izdarījuši izcilus atklājumus.

Šīs parādības cēlonis ir tāds, ka pirmie, visnopietnākie jaunie priekšstati laikabiedriem parasti nav izprotami. Turklāt tie objektīvi ir slikti. Peri operas bija vienkāršu pantu rinda motīvos, kas stipri vien atgādināja baznīcas psalmus. Vislabākā Stringfelova lidmašīna nolidoja aptuveni desmit metrus.

Un tas nav nekas pārsteidzošs. Augstāko līmeņu izmaiņu autori vēl nezina, kā to darīt labi. Taču viņi parāda ceļu. Viņu sekotāji uzlabo veiktos atklājumus, padara tos patērētājam – tehnikas, zinātnes, mākslas patērētājam – saprotamus. Patērētājs pie tiem pierod, tie ienāk viņa sadzīvē un redzeslokā. Tie kļūst atpazīstami. Bet pierastais, atpazīstamais vienmēr ir patīkams. Dabiski, ka par ģēnijiem mēs saucam tieši tos, kas dara patīkamas, atpazīstamas lietas. Pirmā opera par ikdienas dzīvi – komponista Ž. Bizē «Karmena» – izgāzās. Turpretī aptuveni tajā pašā laikā dzīvojušais komponists Gobati sasniedza Ginesa rekordu grāmatas cienīgu rezultātu – viņu izsauca uz “bis” 69 reizes. Šobrīd viņa vārdu ir gandrīz vai neiespējami atrast pat internetā.

Kurš šodien var nosaukt rakstnieku, kas izgudroja varoņa ārienes un viņa iekšējās pasaules pretstatīšanas paņēmieni? Šī ģēnija vārds nogrimis aizmirstībā. Bet kāpēc kritiķis tā sajūsminās par I. Grekovas izmantoto lēto, nodrāzto paņēmieni, kuru mēs pieminējām agrāk? Tieši tādēļ, ka tas ir nodeldēts, atpazīstams, tas raisa kritiķa psihē patīkamas atmiņas.

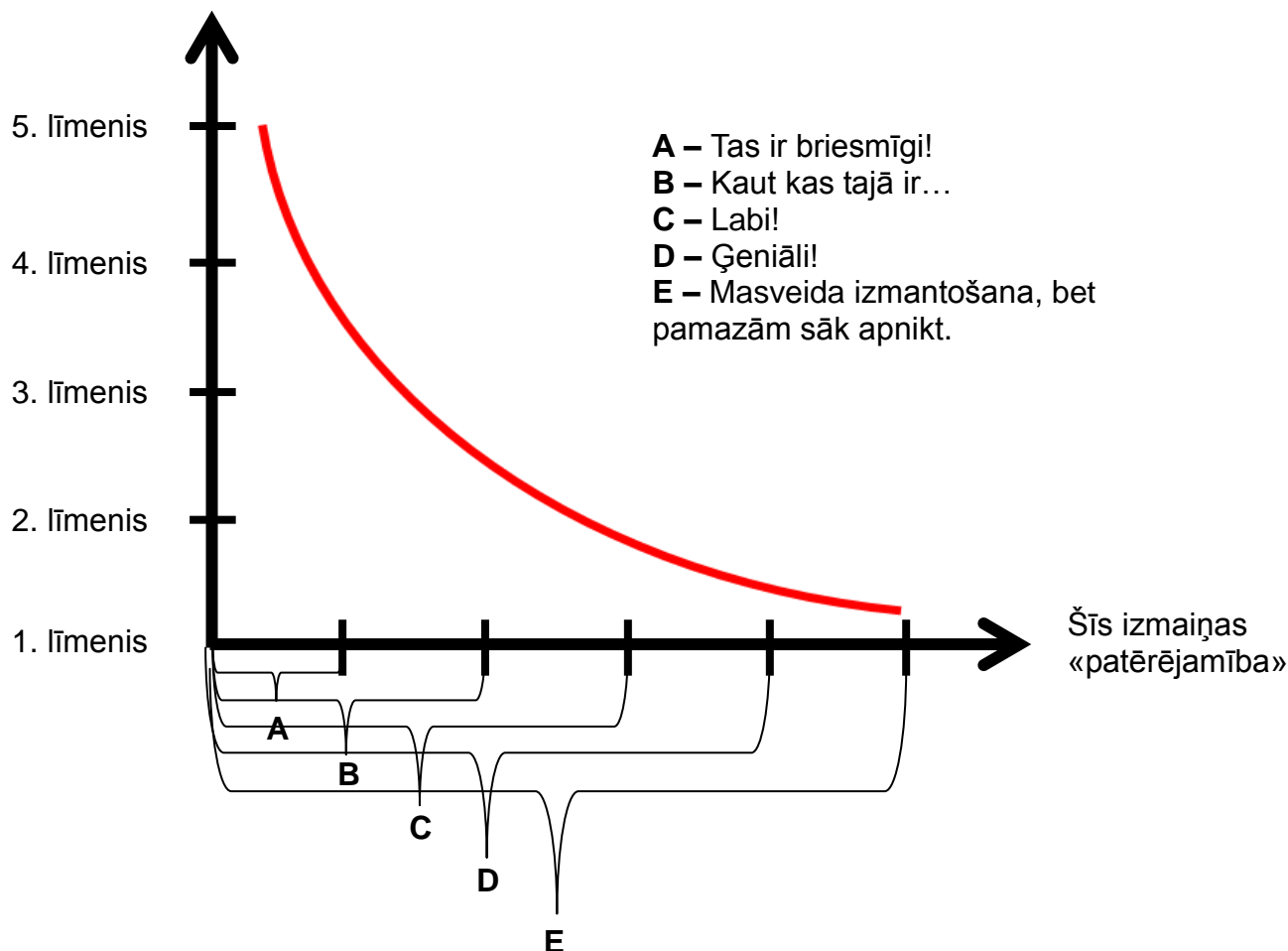
Peri operām tā brīža masu kultūrā nebija analogu. Turpretī Monteverdi operas guva atsaucību, kļuva atpazīstamas. Peri vārds netiek minēts pat vairumā zinātnisko darbu par operas vēsturi.

Notikumi ar Emīliju du Šantē ir vēl neglītāki. Sieviete 18. gadsimtā nu nekādi nevarēja izdarīt lielu zinātnisku atklājumu! Tas ne tikai nebija atpazīstami, tas bija pretīgi visai Eiropas kultūrai. Tādēļ 18. gadsimta fiziķi vīrieši izmantoja viņas formulu, kautrīgi noklusējot autora vārdu. Savukārt 19. gadsimtā par Emīliju du Šantē jau bija aizmirsuši.

Un tieši tādēļ par diženāko izgudrotāju tiek uzskatīts T. A. Edisons, kurš nav izdarījis gandrīz nevienu kvalitatīvi jaunu izgudrojumu. Vairums viņa rezultātu ir jau zināmu tehnisko sistēmu pilnveidojumi. Vēl vairāk, viņš visiem iespējamiem līdzekļiem cīnījās pret citu autoru patiesu celmlaužu cienīgiem izgudrojumiem.

Ja mēs konstruēsim diagrammu, kurā sasaistīsim izmaiņu līmeni un šīs izmaiņas «patērējamību», atpazīstamību, popularitāti, mēs pamanīsim interesantu likumsakarību. Patērējamības līmeni mēs aprakstīsim kā vairuma patērētāju reakciju.

Izmaiņu līmenis attiecībā
pret protoripu



Estrādes mūzikā ir tāds jēdziens – «popsa». Tās ir primitīvas, vienveidīgas, viegli atpazīstamas un tāpēc masveidā populāras dziesmiņas. Nav jādodomā, ka šī parādība raksturīga tikai dziesmiņu vidū. Tāda pati «popsa» pastāv arī citos mākslas veidos, ir tehniskā popsa, ir zinātniskā popsa. Lūk, daži piemēri.

23. piemērs: Elektropārvades līniju izolatori tika nostiprināti, izmantojot bronzas slēdzenes. Taču bronza ir dārgs metālu sakausējums. Tādēļ tika piedāvāts aizstāt bronzas slēdzenes ar lētām tērauda slēdzenēm. Šo izgudrojumu patentēja vesels autoru kolektīvs, kaut gan to izdarīt būtu varējis pat bērnudārza absolvents. Elektropārvades tehnikā, tehnoloģijā, izolatoru vai slēdzeņu konstrukcijā nekas netika mainījies. Pirmais izmaiņu līmenis – tipiska tehniskā popsa.

24. piemērs: Līdz šim laikam masveidā notiek asteroīdu joslas novērojumi. Ik gadu tiek atklāti desmitiem vienādu sīku kosmisko «akmentiņu», kuru diametrs – daži metri. Asteroīdu sarakstā 2008. gadā bija 237 000 elementu. Pastāv virkne observatoriju, laboratoriju, Mazo planētu centrs, kas specializējas tieši šajā sfērā. Astronomijas stāvokli tas nekādi neietekmē. Parasta zinātniskā popsa.

25. piemērs: 20. gadsimta krievu literatūrā bija virziens, kuru pieņēms dēvēt par «lauku prozu». Tie ir praktiski vienādi romāni un stāsti par «laukiem». Lauku iedzīvotāji tika pasludināti par

augstākā garīguma nesējiem, bet pilsētnieki bija pilnīga tikumu pagrimuma personificējums. Tā savukārt ir literatūras popsa.

Priekšstati attīstās no piektā uz pirmo līmeni. Piekta līmeņa izmaiņu cilvēces kultūras vēsturē ir relatīvi maz. Tās prasa jaudīgu talantīgu, pat ģeniālu domāšanu, milzīgu drosmi. Ceturtā līmeņa izmaiņas arī prasa tādu domāšanu, taču mazākā mērogā. Šīs izmaiņas notiek piektā līmeņa darbu izveidoto priekšstatu ietvaros. Tās prasa diezgan lielu drosmi neparastu ideju izvirzīšanai. Trešais līmenis prasa minimālu talantīgo domāšanu, taču tas arī ir pietiekami sarežģīts, vajadzīga drosme, lai koriģētu «autoritāšu» priekšstatus. Toties otrā un pirmā līmeņa izmaiņas neko tādu neprasa. Vajadzīgas tikai dažas darba prasmes un jau izveidojušos noteikumu, tradīciju, normu izpilde. Šajos līmeņos ir mierīgi. Par tiem vairāk maksā. Tāpēc tie ir tik populāri jebkurā vidē.

Jāizprot, ka zemākie līmeņi, popsa, kultūras attīstību neietekmē, tie tikai tiražē pirms tam radīto. Un ar to nav jācīnās. Tie izzudīs paši, neatstājot nekādas pēdas. Savukārt bez augstākajiem līmeņiem attīstība nav iespējama.

Piekta līmeņa izmaiņām raksturīga vēl kāda īpatnība. Tās maina ne tikai savu sfēru. Tās maina cilvēces psiholoģiju, cilvēka priekšstatu par pasauli. Piemēram, šķēpa izgudrošana. Pirms tā parādīšanās cilvēka darbību pasaule aprobežojās ar izstieptas rokas attālumu. Viss, kas atradās tālāk, jebkurā dotajā brīdī nebija sasniedzams. Šķēps padarīja pieejamus objektus, kas atradās šī šķēpa lidojuma attālumā. Šķēpa mešanu apguvušajiem cilvēkiem nācās mainīt savas domāšanas struktūru, savus priekšstatus par attālumu un iedarbības paņēmieniem uz apkārt esošo.

Lidmašīnas izgudrošana principiāli mainīja priekšstatu par attālumu, ātrumu, lidojuma stāvokli. Kuģojot no Eiropas uz Ameriku, pagāja nedēļas. Bet lidojot – vien stundas. Visa mūsu ķermeņa pieredze pretojas lidojuma stāvoklim, taču lidmašīna padarījusi lidojumu pieejamu un pierastu.

Savukārt zemāko līmeņu izmaiņas atmet cilvēku atpakaļ pie pirmatnējiem priekšstatiem. Kad lidmašīnas kļuva komfortablas, beztrokšņa, tika vaļā no vibrācijas un ieguva servisa sistēmu, pasažieriem lidojums kā tāds pazuda. Kafija atrodas stjuartes izsaukuma pogas attālumā, gandrīz visa reisa garumā nav nekādu lidojuma fizisko pazīmju. Mīksta, atgāžamais krēsls aicina pagulēt, nevis pētīt uz zemes esošos orientierus, tādēļ lidojuma attālums reducējas uz ceļu no lidostas līdz lidmašīnai izlidošanas vietā un no lidmašīnas uz lidostu ierašanās vietā.

3. Talantīgas domāšanas īpašības (*Talanta domāšanas procedūru sistēma.*)

3.1. Atpazīšanas sistēma

Talantīgās domāšanas īpašības, par kurām ir runa šajā grāmatā, nav «dievišķās dzirksts» iedegtas un nav nokļuvušas pie mums no mistiskiem «informācijas laukiem». Šo īpašību detektēšanas darbs norisinājās un turpina notikt šāda veidā.

Tiek vākta talantīgu risinājumu kartotēka dažādās kultūras sfērās – zinātnes, tehnikas, mākslas, sociālo komunikāciju u.t.t. Turklāt kartotēkā tiek atlasīti tikai augstāko līmeņu (3. - 5.) risinājumi.

Pēc tam šie risinājumi tiek salīdzināti ar iepriekšējiem risinājumiem, tās pašas sistēmas agrāko stāvokli.

Bet pēc tam – un tas ir pats galvenais! – tiek noteikts, tieši kāda domāšanas procedūra tikusi izpildīta, lai no iepriekšējā risinājuma iegūtu jaunu. Procedūras, kuras sagādā augstāko līmeņu risinājumus un pastāvīgi atkārtojas: desmitiem, pat simtiem reižu jebkurā kultūras sfērā, tad arī ir talantīgas domāšanas īpašības.

26. piemērs: Notikumu cēloņsakarību ķēde antīkajā pasaulē bija īsa. Tāpēc tās atspoguļošana uz skatuves bija iespējama vienas «sižeta» dienas laikā. Lūk, kāpēc Aristotelis formulēja «laika vienotības» noteikumu — darbībai lugās vajadzēja norisināties vienas dienas laikā. Šis noteikums izveidoja atbilstošu dramaturģisko domāšanu. Taču jau viduslaikos notikumu ilgums pieauga. Dramaturgs Lope de Vega (1562-1635) pirmais pārkāpa «laika vienotību». Notikumi viņa lugas varēja ilgt vairākas dienas.

27. piemērs: Kristietība aizsākās no kādas jūdaisma ķecerības, kas apgalvoja: jau šīs paaudzes laikā iestāsies pasaules gals. Parādījās tā saucama aktuālā eshatoloģija. Laiks gāja, nomainījās ne viena vien paaudze, bet pasaules gals kā nepienāca, tā nepienāca. Kā izskaidrot tādu novirzīšanos no pravietojumiem?

Teologi atrada šādu risinājumu: pasaules gals būs, taču nākotnē. Tas ir, pārgāja no aktuālās eshatoloģijas pie atliktās.

28. piemērs: Dzīvo organisku šūnu sastāvā ietilpst tā saucamie mitohondriji. Tie ir šūnu «enerģijas stacijas». Mitohondriji pēc savas struktūras ļoti atgādina baktērijas – tiem ir savs apvalks, sava iekšējā struktūra, pat sava, mitohondriju, DNS. Tika izteikta hipotēze, ka mitohondriji ir patstāvīgas baktērijas, ko satvērusi dzīva organisma šūna un kas ar to mīt simbiozē. Taču no šūnas atdalīts mitohondrijs iet bojā, tas nav patstāvīgs organisms. Kā izskaidrot šādu pretrunu?

Tika izvirzīta hipotēze, ka mitohondrijs pirms daudziem miljoniem gadu bija bijis patstāvīga baktērija, taču pa šo laiku mainījies, kļuvis dzīvotnespējīgs atrautībā no šūnas.

29. piemērs: Pie ceha jumtu balstošajām betona kolonnām bieži nākas piestiprināt dažādas ierīces. Šim nolūkam kolonnā izurbj slīpu atveri, kurā ievieto metāla serdeni, bet pie tā piekarina vai piemetina vajadzīgo objektu. Taču urbšana betonā prasa daudz spēku, laika, izdevumu. Kā atvieglot un paātrināt ierīču stiprināšanu pie kolonnām?

Tiek piedāvāts jau iepriekš, vēl kolonnu izgatavošanas procesā to formā ievietot slīpas plastmasas caurulītes, bet pēc tam piepildīt formu ar betonu. Kad betons sacietēs, iegūtajā kolonnā paliks jau gatavas atveres.

Aplūkosim visus šos četrus piemērus šādā secībā: «bija agrāk – mainījās – radās problēma – kļuva». Un pacentīsimies noteikt, kādā veidā «kļuva».

1. Notikumi antīkajā pasaulē netika uztverti tā, kā mūsdienās. Domāšana nebija radināta pie daudzgājienu kombinācijām. Tādēļ jebkādi notikumi tika izprasti kā nesenu iepriekšējo notikumu sekas. Izaudzēji kazu – būs piens un gaļa. Tas ir saprotams. Savukārt tas, ka milzīgie kazu bari Senajā Grieķijā ar saviem asajiem nagiem maitāja augsnes struktūru, kā rezultātā kritās sējumu ražīgums – tas bija pārāk sarežģīts secinājums, līdz tam grieķi vēl nebija «izauguši». Tāpēc viņiem bija vienkāršāk izskaidrot ražīguma krišanos ar dievu dusmām. Tāda notikumu viengājiena uztvere atspoguļojās dramaturģijā. Visi lugas notikumi norisinājās vienā gājienā, vienā sižetiskajā dienā.

Sākoties jaunajiem laikiem, domāšana bija stipri mainījusies. Dabas pētniecība, politiskās un ekonomiskās intrigas izraisīja noteiktu paradumu domās aptvert vairākgājienu kombinācijas. Sekas jau varēja būt cēloņu ķēdītes rezultāts. Un šī ķēdīte izstiepās vairāku dienu garumā. Taču dramaturģija nevarēja atainot to uz skatuves, jo to saistīja «laika vienotības» noteikums. Radās nopietna dramaturģiska problēma.

Tā tika atrisināta, «izstiepjot» sižetisko laiku. Tas sāka aizņemt vairākas dienas.

2. 1. gadsimta beigās p.m.ē. Romas impērija piedzīvoja nopietnu ekonomisko, politisko un kultūras krīzi. Īpaši spēcīgi tā bija sajūtama impērijas nomalēs, piemēram, Jūdejā. Ņemsim vērā arī to, ka Romas impērija tās toreizējiem iedzīvotājiem nozīmēja visu pasauli. Tāpēc impērijas gala sajūta (un šī sajūta vēl joprojām pavada liela mēroga krīzes) tika uztverta kā pasaules gals. Lūk, tad arī radās jūdu sekta, kas pravietoja par pasaules galu tuvākajā nākotnē, jau šīs paaudzes dzīves laikā. (Arī šodien cilvēku, kam trauksmaina psihe, vidū krīzes tiek uzņemtas ar «pasaules galu» uzliesmojumiem.)

Šo sektu idejas kļuva populāras. Pakāpeniski radās jauna reliģija. Taču mūžībā devās viena, pēc tam vairākas paaudzes, krīze sen bija beigusies, bet pasaules gals joprojām nebija pienācis. Radās nopietna teoloģiskā problēma.

Tā tika atrisināta, «izstiepjot» reliģisko laiku. Pasaules gals būs, taču ne šajā paaudzē. Vēlāk. Kad, nezinām. Bet būs.

3. 20. gadsimta vidū iestājās dzīvās šūnas izpētes bums. Cītu atklājumu starpā bija izdevies saprast mitohondriju uzbūvi un funkcionēšanu. Un izrādījās, ka mitohondriji apbrīnojami atgādina baktēriju šūnas. Tiem pat ir sava DNS, kas nav līdzīga tās šūnas DNS, kurā mitohondriji atrodas. Radās pieņēmums, ka mitohondrijs ir baktērija, kura dzīvo simbiozē ar šūnu.

Taču izpētes gaitā tapa skaidrs, ka mitohondrijiem un baktērijām ir arī lielas atšķirības, kā arī tas, ka ārpus šūnas mitohondrijs galīgi nav dzīvotspējīgs. Radās nopietna zinātniska problēma.

Tā tika atrisināta, «izstiepjot» bioloģu priekšstatus laikā. Mitohondriji kādreiz, dzīvības rītausmā, bija patstāvīga baktērija. Pēc tam tā simbiotiski apvienojās ar citiem šūnu tiem. Bet pēc tam mainījās, pielāgojoties jaunajam dzīvesveidam un zaudējot patstāvību.

4. Jebkurā ražošanas cehā pastāvīgi rodas vajadzība kaut ko piestiprināt pie sienas vai kolonnas. Un jau sen izstrādāta standartuzvedība šādās situācijās – uz ātru roku izurbt atveri, ievietot tajā kaut ko, un pie šī «kaut kā» piestiprināt to, kas vajadzīgs.

Tāču slodze uz kolonnām pieauga, parādījās jauni, īpaši izturīgi būvmateriāli, betonu markas. Tādus materiālus ar urbi piecās minūtēs nepieveiksi. Savukārt urbt visu dienu nav laika. Radās nopietna tehniska problēma.

Tā tika atrisināta, «izstiepjot» tehnisko laiku. Izskatīšanā tika iekļauta ne tikai šīs dienas kolonna, bet arī tās vakardiena – izgatavošanas posms, šķidrā betona ieliešana formā. Lūk, šī kolonnas «šķidrā pagātne» tika izmantota atveru sagatavošanai.

Domāju, jau kļuvis gluži acīmredzams, ka visi četri risinājumi iegūti ar vienas un tās pašas procedūras palīdzību – laika kategorijas ieviešanu, laika «izstiepšanu», lielāku nekā agrāk laika nogriežņu izmantošanu – no dažām dienām līdz miljardiem gadu.

Vēl desmitiem, simtiem piemēru, un mēs sākam saprast, ka tā ir viena no priekšstatu pārveidošanas pastāvīgajām procedūrām. Tā stabili sniedz izteismīgus, talantīgus rezultātus. Tai piemīt savas īpatnības, savi iekšējie mehānismi, un šie mehānismi ir pilnībā apgūstami. Mēs pie tā vēl atgriezīsimies.

Šobrīd ir zināmas 18 šādas procedūras jeb šādas «talantīgas domāšanas īpašības». Iespējams, nākotnē tiks atklātas vēl dažas. Taču pats galvenais ir tas, ka šīs īpašības nav atsevišķas un neatkarīgas. Tās veido domāšanas sistēmu, kuru nav iespējams nosaukt citādi kā vien par talantīgu, ģeniālu.

Gribu vērst jūsu uzmanību uz vēl vienu lietu, kas izriet no mūsu piemēriem. Talantīga ideja neuzradās ne no kā, no dzirksts vai no kosmosa. Tā vienmēr ir problēmas risinājums. Savukārt problēmu nerada sazvērnieki, birokrāti un citi «slikto onkuļu un tanšu» veidi, bet gan situācijas objektīva attīstība.

Iepazīsimies ar šīm 18 talantīgas domāšanas īpašībām, kuras mums būs jāapgūst. Tās var iedalīt divās grupās: pamat- un palīgīpašības. Pamatīpašības – domāšanas procedūru kompleksi, kuru pielietošana rada talantīgus rezultātus – atklājumus un izgudrojumus mākslā un tehnikā, jaunus sociālos priekšstatus u.tml. Palīgīpašības – palīdz pielietot un attīstīt pamatīpašības.

3.2. Talanta matrica

Un tā, jūsu priekšā ir līdz šim brīdim atklāto talantīgas domāšanas īpašību saraksts.

Pamatīpašības:

1. Prasme saskatīt objektu un parādību sistēmisko raksturu (domāšanas sistēmiskums).
2. Prasme risināt pretrunas.
3. Prasme veidot vispārinātu modeli.
4. Prasme izdalīt aplūkojamā objekta vai parādības minimālo modeli. Prasme saskatīt objektu īpašību hierarhiskās un laika robežas.
5. Prasme neattiecināt faktu uz zināmu modeli.
6. Prasme pārvarēt virsm modeli vai mainīt to.
7. Prasme iziet priekšstatu virssistēmās.
8. Prasme noteikt parādības absolūto modeli, bet pēc tam atteikties no tā.
9. Prasme pāriet no viena objekta izskatīšanas pie objektu grupu un kopu aplūkošanas.
10. Prasme vienlaikus operēt ar vairākiem parametriem. Prasme pāriet no vienparametra sistēmām pie daudzparametru sistēmām.
11. Prasme neierobežoti palielināt un samazināt objektu un parādību jebkādos parametrus.
12. Prasme izvērst priekšstatus laikā. Prasme saskatīt procesus, nevis tikai notikumus vai stāvokļus.
13. Prasme pāriet no ontogēnēzes izskatīšanas pie filoģenēzes izskatīšanas.

Palīgīpašības:

14. Prasme vadīt asociatīvo iztēli.⁴ Prasme veidot un attīstīt analogijas.
15. Prasme radīt terminoloģiju.
16. Prasme operēt ar apjomīgiem informācijas masīviem.
17. Prasme redzēt izveidotā modeļa trūkumus.
18. Drosme domāšanā.

Talantīgas domāšanas īpašības parādās (tajos gadījumos, kad tās parādās!) nevis vienlaikus, bet gan noteiktā secībā. Šī secība ir analoga īpašību rašanās vēsturiskajai secībai. Īpašības cilvēkam arī var iemācīt tikai noteiktā, nevis jebkurā vecumā. Vispārināšanas pamatus bērnam var iemācīt 3-4 gadu vecumā. Savukārt operēt ar laiku šajā vecumā iemācīt nav iespējams, lai cik ģeniāli nebūtu bijuši bērna senči. Maziem bērniem vienkārši iztrūkst jēdziens «laiks». Viņi vēl nav to uzkrājuši savā personiskajā pieredzē. Bērni ar grūtībām apgūst personisko laiku, un nevar būt ne runas par vēsturisko laiku vai Visuma laiku.

No talantīgas domāšanas īpašībām mēs detalizētāk aplūkosim divas – sistēmisko domāšanu un prasmi vadīt asociatīvo iztēli.

⁴

Terminu «asociatīvā iztēle» piedāvāja N. Rubina.

4. Sistēmiskā domāšana

(Talantīgas domāšanas struktūra un pamatprincipi.)

4.1. Sistēmiskuma vēsture

Talantīgas domāšanas īpašības var salīdzināt ar ģeogrāfiskās kartes fragmentiem. Vienā apgabalā ir līdzenums, un karte parāda, kurā vietā tas visērtāk šķērsojams un kur var atpūsties. Citā apgabalā ir kalni, un kartē mēs atradīsim pārejas. Trešajā ir upe, un karte parādīs, kur un kā vislabāk tikt tai pāri.

Taču, lai ar to visu tiktu skaidrībā, jāzina karšu sastādīšanas vispārīgie principi.

Tāpēc mēs iesāksim ar vispārīgajiem principiem, kuriem pakļautas visas šīs īpašības. Šie principi veido tā saucamo sistēmisko domāšanu.

Cilvēces sistēmiskā domāšana veidojusies pakāpeniski visas cilvēces kultūras vēstures laikā. Tā turpina veidoties arī šobrīd. Pirmie, atsevišķie sistēmiskās domāšanas fragmenti tika formulēti jau antīkajos laikos – Platons, Teofrasts, Dēmokrits un virkne citu filosofu. Viņi pievērsa uzmanību vispārinājumiem, ielika daļu hierarhisko priekšstatu pamatu.

30. piemērs: Platons izvirzīja ideju par to, ka eksistē kāds kopīgs priekšstats par priekšmetu veidiem. Viņš to pretstatīja katram priekšmetam atsevišķi. Piemēram, ir konkrēti āboli, kas visi ir dažādi. Taču ir arī kāds vispārināts Ābols. Konkrētus priekšmetus Platons aplūkoja kā vispārināta objekta «ēnas». Pēc Platona domām, gudrs cilvēks no muļķa atšķiras tieši ar spēju saskatīt vispārinātus objektus.

31. piemērs: Teofrasts izveidoja pirmo augu klasifikāciju. Viņš iedalīja tos divās grupās: koki-krūmi un puskrūmi-zāle. Kokus-krūmus, savukārt, viņš iedalīja lapmešos un mūžzaļajos.

Viduslaikos priekšstati par hierarhiju turpināja attīstīties.

32. piemērs: Čezalpīno izveidoja klasifikāciju, kurā visi augi bija iedalīti divās daļās, katra no kurām dalījās klasēs. Kļāšu pavisam bija piecpadsmit.

Savukārt Jaunajos un Visjaunākajos laikos talantīgās domāšanas ietvaros parādījās laika kategorija.

33. piemērs: Ž. Kivjē izvirzīja katastrofu teoriju, saskaņā ar kuru agrāk bijuši citi dzīvnieki un augi. Taču notika globāla katastrofa, visi gāja bojā, bet viņu vietā nāca citi dzīvnieki. Kivjē sekotāji katastrofu skaitu palielināja līdz vairākiem desmitiem.

Sistēmiskās domāšanas pamatā ir sistēmas jēdziens. Sistēmu definīciju ir liels daudzums. Tās uzrakstītas smagnējā «zinātniskā» valodā. Lūk, viena no šādām «zinātniskām» definīcijām: *Sistēma – tas ir elementu komplekss, kura īpašības nav reducējamas uz elementu īpašību summu.*

Moderna sistēmiskā domāšana ietver trīs principus:

1. Hierarhiskuma princips.
2. Evolūcijas princips.
3. Emerdžentiskuma princips.

Iepazīsimies tuvāk ar visiem tiem.

4.2. Hierarhiskuma princips

Paņemsim kā piemēru parastu koka krēslu. Tas sastāv no viegli izšķīramām daļām – sēdekļa, atzveltnes un kājām. Sarežģītāks jautājums būs – kādēļ nepieciešams krēsls, kāda ir tā funkcija? Parasti studenti un semināru klausītāji uzreiz atbild – sēdēt! Taču sēdēšana ir cilvēka, nevis krēsla darbība. Bet ko dara pats krēsls?

Nākamā tipiska atbilde – krēsls stāv. Šī atbilde neizbēgami izraisa smieklus auditorijā. Visi saprot, ka te kaut kas nav īsti kārtībā. Taču kas tieši? Nākas uzdot jautājumu: «Es arī stāvu. Vai es esmu krēsls?»

Pakāpeniski tomēr izdodas noskaidrot, ka krēsla funkcija ir – noturēt sēdošo cilvēku piemērotā, ērtā pozā.

34. piemērs: Kāda ir ģitāras funkcija? Nē, ne spēlēt, spēlē ģitārists. Ģitāras funkcija – izdot noteikta veida skaņas, kad tiek skartas stīgas. Šīs skaņas par mūziku organizē pats muzikants.

35. piemērs: Kāda ir formulas $E = mc^2$ funkcija? Uzskatāmi demonstrēt mums ķermeņa pilnās enerģijas un tā masas savstarpējo sakarību.

36. piemērs: Kāda ir d'Artanjana funkcija? Ja mēs aplūkojam viņu kā literāru personāžu, tad viņa funkcija ir – rādīt lasītājam pozitīva romantiskā varoņa piemēru.

Tagad ieskatīsimies vērīgāk. Vai krēsla funkciju visā pilnībā izpilda atsevišķi ņemts sēdekļs? Sēdēt uz tā, protams, var, bet diez vai tas ir ērti – pārāk zemu. Un atzveltnē? Vēl sliktāk. Un kājas? Šajā vietā auditorija vienmēr smejas un tālāk var nevaicāt.

Un tā, neviena no krēsla daļām, atsevišķi ņemta, nepilda vajadzīgo funkciju. Bet viss krēsls kopā pilda. Lūk, tas mums labāk par visām definīcijām pastāsta, ka krēsls – tā ir **sistēma**.

Sistēmā jaunas kvalitātes, jaunu funkciju dod nevis daļas, bet gan sistēmas struktūra. Mēs varam mainīt krēsla kāju, atzveltnes, sēdekļa konstrukciju – tā funkcija tādēļ nemainīsies. Taču, ja mēs saliksim krēslu no tām pašām daļām, tikai citādi (piemēram, atzveltni vertikāli pierīkosim zem sēdekļa, bet kājas – uz dažādām pusēm), tad krēsls, uz kura var ērti sēdēt, nesanāks.

No kā sastāv māja? No sienām, jumta, pamatiem? Tagad mēs saprotam, ka tas nav gluži tā. Svarīgs ir šo daļu izvietojums. Ja mēs konstruēsim māju, automobili, datoru nepareizā kārtībā, sanāks vienkārši kaudze nekam nederīgu krāmu.

Sistēmas daļas pieņemts dēvēt par **apakšsistēmām**. Tā ka tagad mēs zinām vienu svarīgu sistēmas īpatnību. Sistēmas sastāv no īpašā veidā strukturētām apakšsistēmām. Un tieši struktūra ir tā, kas sniedz sistēmai iespēju pildīt savu funkciju.

37. piemērs: Grāmata sastāv no šādām **apakšsistēmām**:

- vāki,
- muguriņa,
- lappuses (precīzāk, grāmatas bloks),
- dažkārt apvāks.

38. piemērs: Upe sastāv no šādām **apakšsistēmām**:

- ūdens,
- dibens,
- krasti.

Var apskatīt arī:

- izteku,
- augštecī,
- vidusteci,
- lejtecī,
- grīvu (deltu).

39. piemērs: Šķīvis sastāv no šādām **apakšsistēmām**:

- dibens,
- sieniņas,
- mala.

Visa visumā arī jebkura no apakšsistēmām no kaut kā sastāv. Ja mēs krēsla atzveltni aplūkosim kā patstāvīgu sistēmu, izrādīsies, ka tā sastāv, piemēram, no finiera slāņiem. Turklāt šie slāņi ir izvietoti nevis kā pagadās, bet gan noteiktā secībā: tā, lai viena slāņa šķiedras atrastos perpendikulāri otra slāņa šķiedrām. Slāņi būs šīs atzveltnes **apakšsistēmas**. Savukārt attiecībā pret visu krēslu tie būs **apakš-apakšsistēmas**.

40. piemērs: Grāmatas lapa sastāv no papīra lapas un uz tās uzdrukātajām zīmēm.

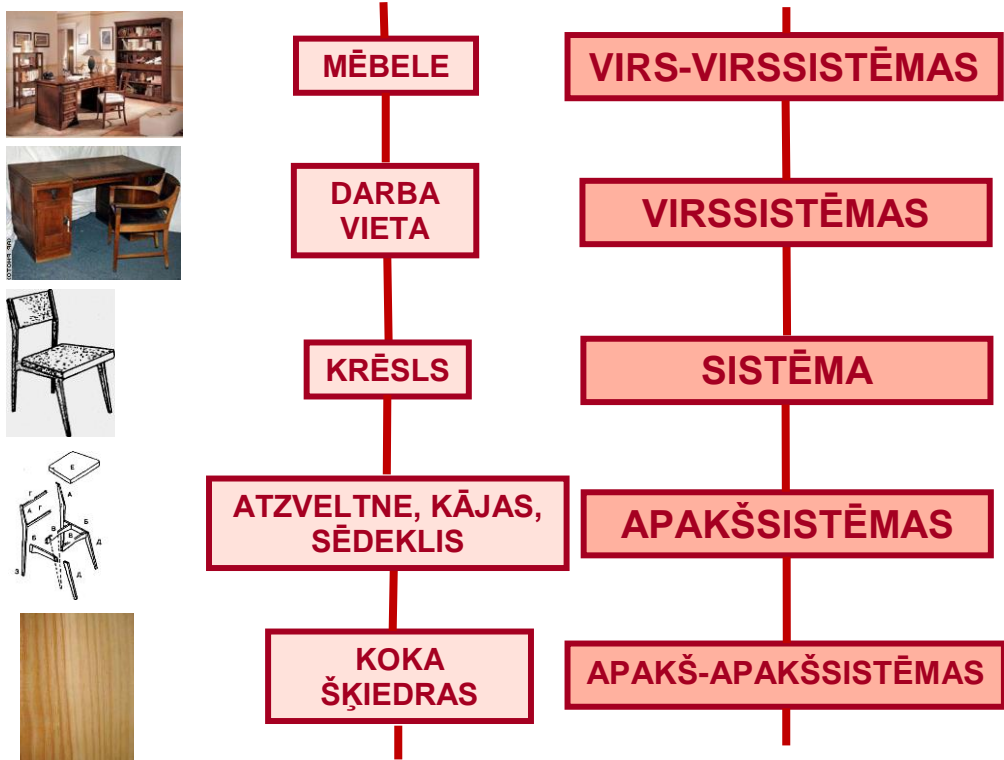
41. piemērs: Upes ūdens sastāv no paša ūdens (H_2O), tajā izšķīdušajām vielām (dabiskie sāļi, rūpnieciskas un sadzīviskas izcelsmes vielas) un tajā dispersētām vielām (dūņas, smiltis, citas sīkdispersijas nešķīstošas vielas).

42. piemērs: Šķīvja dibens sastāv no diska un gredzenveida izvirzījuma – paliktņa diska apakšā.

Taču uz to visu var paraudzīties arī no otras puses. Raksturosim situāciju nevis «krēsls sastāv no daļām, tajā skaitā arī no atzveltnes», bet gan otrādi – «atzveltne ir viena no krēsla daļām». Tas ir, aplūkosim nevis atzveltni no krēsla pozīcijām, bet gan krēslu no atzveltnes pozīcijām. Tad krēslu nāksies dēvēt par atzveltnes **virssistēmu**, savukārt atzveltne būs finiera slāņu **virssistēma**.

Lūk, tā tad arī ir **sistēmu hierarhija**. Tā ir bezgalīga abos virzienos. Finiera slāņi sastāv no koka šķiedrām, bet tās, savukārt, no šūnām. Krēsls ietilpst sarežģītākas sistēmas sastāvā – tas veido darba vietu, vai galda mēbeļu komplektu, vai krēslu rindu skatītāju zālē.

Visus šos sistēmu hierarhijas stāvus sauc par sistēmas rangiem. Sistēmai katrā rangā ir savas funkcijas. Ja viss krēsls atbalsta visu sēdošo cilvēku, tad atzveltne atbalsta tikai muguru. Savukārt kājas vispār notur nevis cilvēku, bet gan sēdekli noteiktā augstumā.



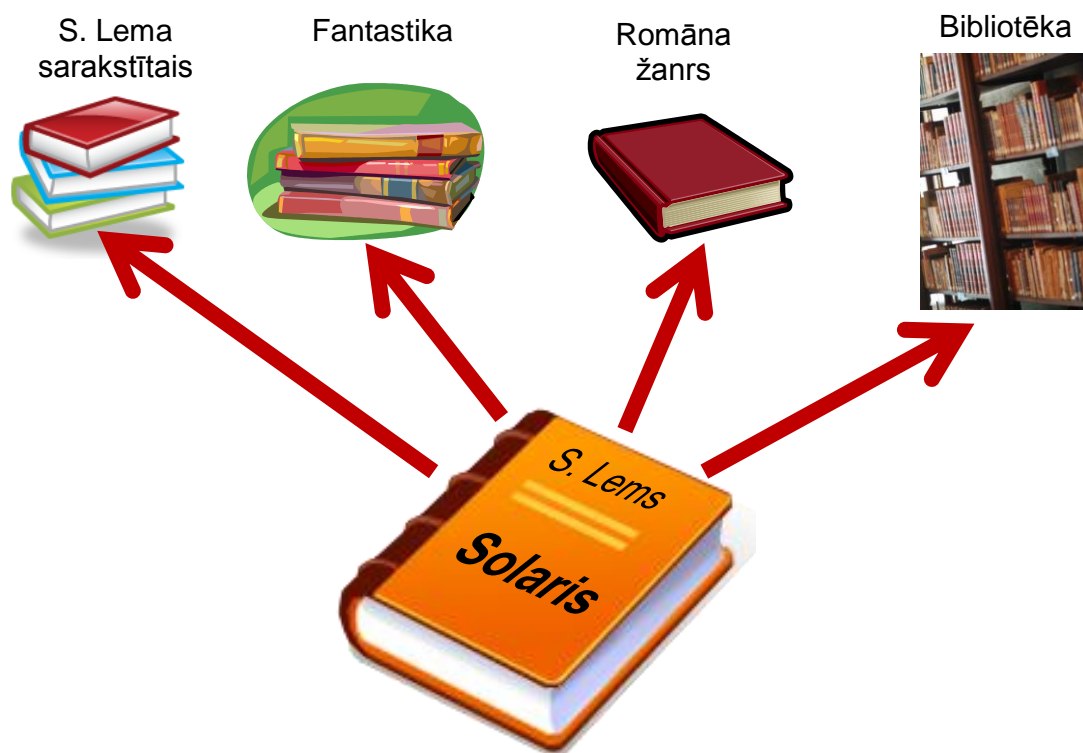
Tā, tā sacīt, ir sistēmu hierarhijas fasāde. Taču bez tās ir vēl arī otra puse. Iespējams iztēloties ne tikai funkciju, bet arī antifunkciju. Krēslam tāda, piemēram, būtu nevis noturēt sēdošo cilvēku nekustīgā stāvoklī, bet gan – gluži pretēji – izsviest viņu laukā. Un tāda sistēma pastāv – tā ir katapults, kura izsviež cilvēku no lidmašīnas avārijas gadījumā.

Tādas sistēmas, kuras pilda pretējo funkciju jeb antifunkciju, sauc par antisistēmām, un tās arī veido savu hierarhiju.

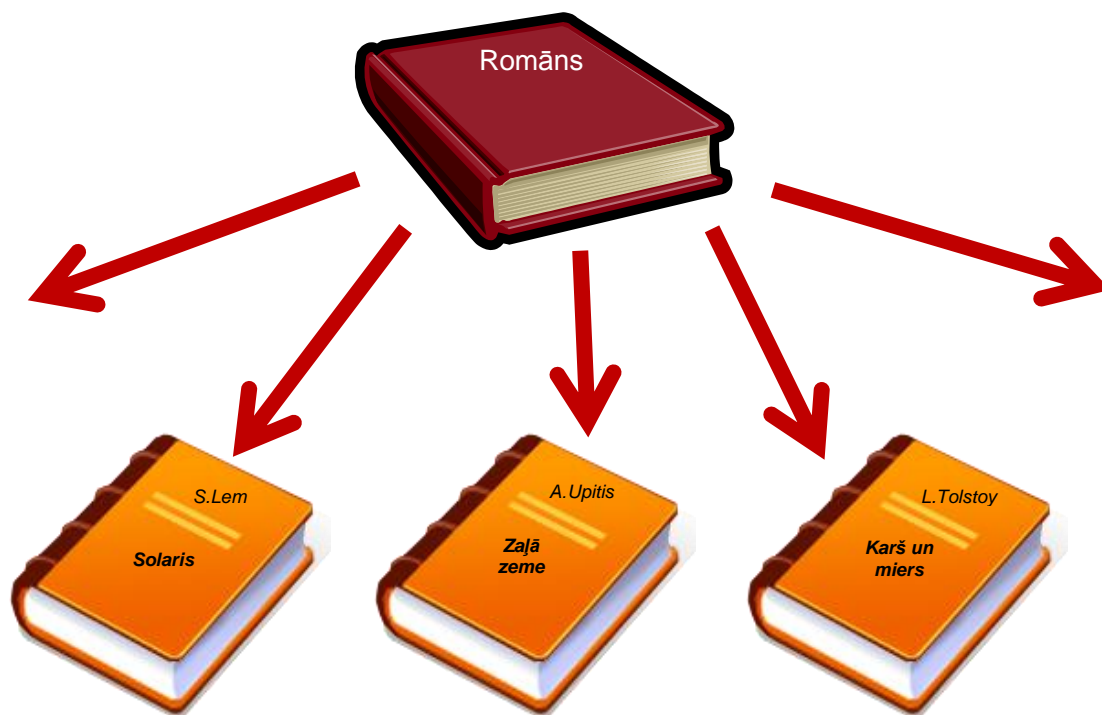


4.2.1. Sazarotas sistēmas

Sistēmu hierarhijām piemīt kāda svarīga īpatnība. Tās pastāvīgi sazarojas visos virzienos. Ņemsim, piemēram, izcilā rakstnieka-fantasta Staņislava Lema grāmatu «Solaris». Tā nav vienīgā grāmata visā Visumā. Tā ietilpst un var ietilpt desmitos, pat simtos dažādu virssistēmu. Tā ir gan «viss Lema sarakstītais», gan «fantastika kā literatūras veids», gan «romāna žanrs», gan arī vienkārši bibliotēka. Šīs virssistēmas jau eksistē. Taču arī mēs paši varam sastādīt savas, jaunas virssistēmas, kurās kā apakšsistēma ietilps šī grāmata. Tā var būt smilšu krāsas grāmatu grupa (man pieder tieši šāds izdevums). Vai arī grāmatu krājums, kuru nosaukums sākas ar burtu «S». Vai pat trauks, ja mēs izmantojam šo grāmatu kā paliktņi tējas tasei, lai karstais tases dibens nebojātu pulēto galdu.



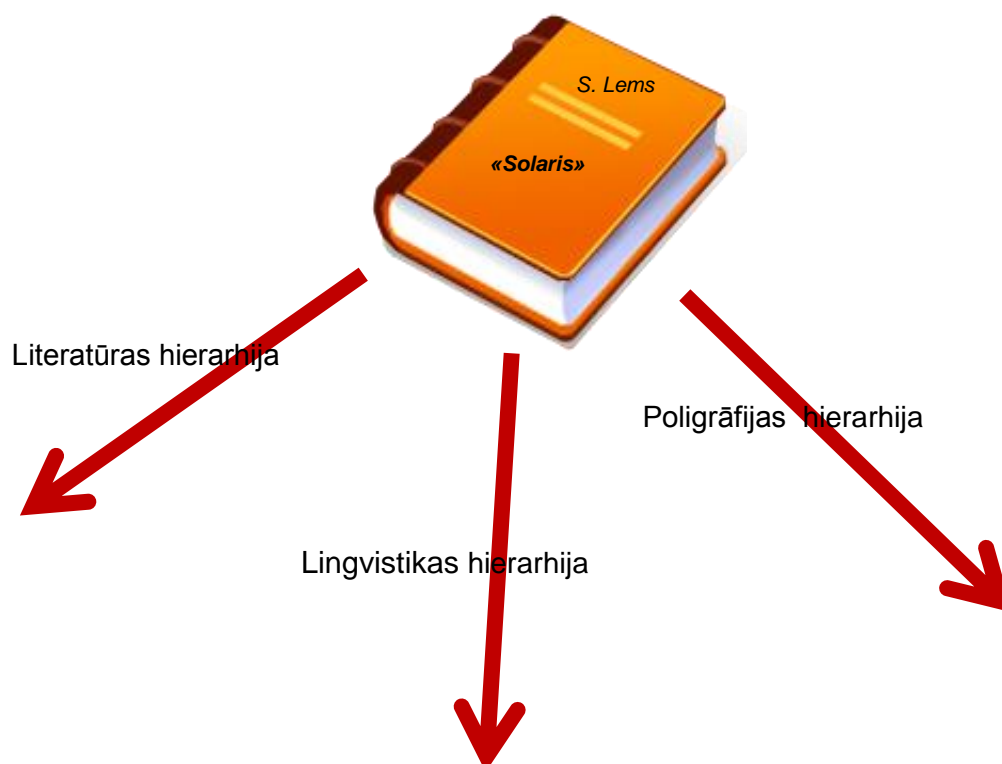
Katra no nosauktajām un arī nenosauktajām virssistēmām sastāv ne tikai no šīs vienas grāmatas. Piemēram, «romāna žanrs» - tajā ietilpst miljoniem romānu, kas sarakstīti visas cilvēces vēstures laikā. Te atrodami gan Ļ. Tolstoja «Karš un miers», gan A. Upīša «Zaļā zeme», gan jau minētais «Solaris». Tās ir šīs pašas virssistēmas zari.



Arī mūsu izvēlēto grāmatu mēs varam «sazarot», aplūkot tas apakšsistēmas. Un atkal tie būs pavisam atšķirīgi virzieni. Ja mēs šo grāmatu apskatīsim kā literāru darbu, tad tā sastāv no virknes sižeta līniju – Kriša Kelvina līnija, Sartoriusa līnija, Snauta līnija un pat neliela Gibarjana līnija – nosacīta, jo viņš izdarīja pašnāvību dažas stundas pirms romāna sižeta aizsākuma. Un, protams, paša saprātīgā okeāna Solaris un tā radības – ilgu laiku pirms aprakstītajiem notikumiem bojāgājušās Kelvina sievas Hari – līnijas. Savukārt katra sižeta līnija sastāv no epizodēm. U.t.t.

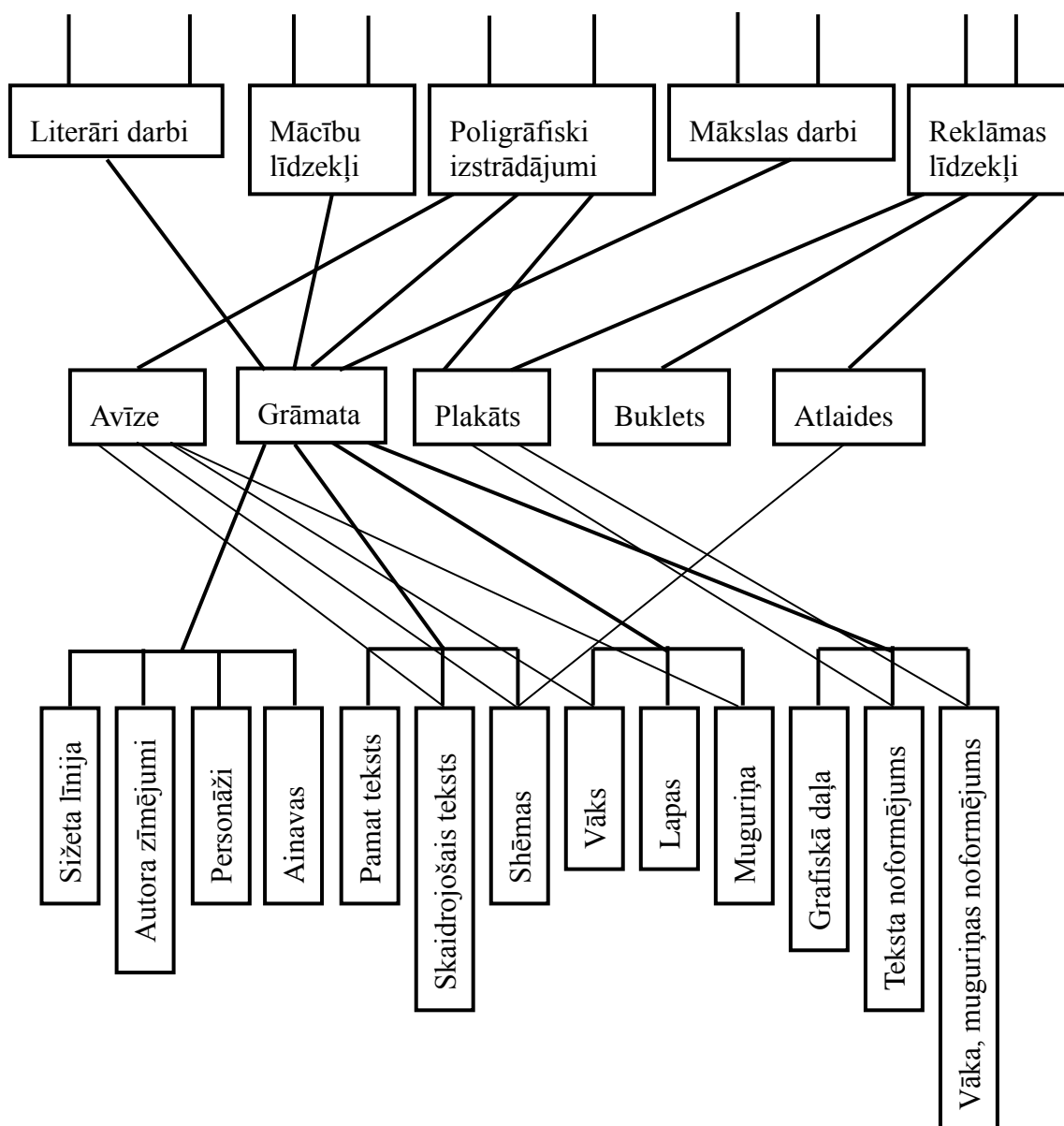
Ja mēs uzlūkosim šo grāmatu kā lingvistisko sistēmu, tad mums tā būs jāsadala jēgas fragmentos, kuri tālāk tiks sadalīti frāzēs, izteicienos, vārdos, zilbēs, burtos (ja mēs izskatām rakstisko, nevis mutisko variantu) u.t.t.

Tāču grāmata ir arī poligrāfiska sistēma. Tā, kā mēs jau redzējām, sastāv no muguriņas, vākiem un lapām, precīzāk, «grāmatas bloka», kas savukārt sastāv no lappusēm. U.t.t.



Tas ir, sistēmas iedalīšana apakšsistēmās ir tieši atkarīga no tā, kādas virssistēmas ietvaros mēs šo sistēmu aplūkojam.

Turklāt viena un tā pati apakšsistēma var izrādīties kopīga vairākām izskatīšanas veida līnijām. Šīs līnijas krustojas, sazarojas, veidojot nepārtrauktu sistēmu lauku. Lūk, šādas sazarotas shēmas fragments, kas apraksta V. Gerkenas sastādītu grāmatu. Fragments tādēļ, ka pilna shēma prasītu atsevišķu grāmatu.



Mūsu pasaule, viss mūsu Visums (un varbūt ne tikai mūsu) – tas ir blīvi aizpildīts sistēmu lauks. Jo plašāk, blīvāk, detalizētāk mēs spējam saskatīt šo lauku, šo vienlaidus sistēmu audumu, jo talantīgāka ir mūsu domāšana.

43. piemērs: 1866. g. ķīmiķis *Krukss* izvirzīja hipotēzi, ka vairāku elementu neprecīzu atommasu var izskaidrot tādējādi, ka elements īstenībā sastāv no vienas un tas pašas vielas modifikācijām. Šo modifikāciju atommasas ir atšķirīgas. Piemēram, hlora atommasa ir 35,5 atoma masas vienības (a.m.v.). Īstenībā hloram ir divu veidu atomi – ar masu 35 un masu 37 a.m.v. (tos sauc par hloru-35 un hloru-37). Ja mēs ņemsim ļoti daudz hlora atomu, tad to vidū hlora-35 būs 75,5%, bet hlora-37 – 24,5%. Tādēļ hlora vidējā atommasa ir 35,5 a.m.v..

Virkne novērojumu apliecināja, ka *Krukss* hipotēze var izrādīties pareiza. Taču vislabākie ķīmiķi ilgu laiku nevarēja izdalīt šīs modifikācijas.

Kā pierādīt *Krukss* hipotēzi, izdalot šīs modifikācijas?

Risinājums tika atrasts **virssistēmu** rangā. Dabiski, ka **ķīmiķi** meklēja modifikāciju atdalīšanas **ķīmiskās** metodes. Taču bez **ķīmiskajām** metodēm pastāv arī citas, tajā skaitā **fizikālās**. Gandrīz pusgadsimtu vēlāk tās tika pielietotas, kā rezultātā pilnīgā saskaņā ar Kruksa hipotēzi Dž. Tomsons atklāja izotopus.

44. piemērs: Saskaņā ar *Votsona-Krika* modeli DNS molekulas dubultspirāle ir savērpta pa kreisi. Taču *A. Ričs*, pētot DNS rentgenogrammas, atklāja, ka spirāle ir savērpta pa labi. Abi secinājumi ir pamatoti ar novērojumiem.

Kā tad īsti izskatās DNS?

Risinājums tika atrasts **apakšsistēmu** rangā.

Ričs izvirzīja hipotēzi, ka DNS sastāvā ir gan pa kreisi, gan pa labi savērti fragmenti. Turpmākie pētījumi apstiprināja šo hipotēzi.

45. piemērs: Kāpēc cilvēks redz?

Pitagors, Platons, Eiklīds, Hiparhs, Ptolemajs u.c. uzskatīja, ka no cilvēka acīm nāk stari, ar kuru palīdzību cilvēks redz.

Taču tādā gadījumā cilvēkam jāredz arī tumsā, bet tas tā nav.

Kā tad īsti redz cilvēks?

Risinājums tika atrasts **antisistēmā**.

XI gs. arābu optiķis Alhazens izvirzīja hipotēzi, saskaņā ar kuru gaismas stari atstarojas no priekšmetiem un nokļūst cilvēka acī.

Prakse, apmācot studentus un semināru klausītājus sistēmiskajai domāšanai, rāda, ka apgūt hierarhiskuma principu ir spējīgs jebkurš cilvēks. Taču tas jādara, pārvarot agrākos priekšstatus – kļūdainus, taču iesakņojušos mūsu kultūrā.

4.2.2. Vingrinājumi

Paņemsim šādus objektus:

- pulkstenis,
- kalns,
- vilciens,
- filma,
- dzīvoklis,
- saulriets,
- valsts,
- luksofors,
- ābols,
- izrādes personāžs.

1. vingrinājums: Izveidot uzdoto objektu apakšsistēmu hierarhiju – divus vai trīs rangus.

Piemēram, izejas sistēma – parasta lodīšu pildspalva.

Tās apakšsistēmu **pirmais rangs**: korpuss, serdenis un serdeņa izbīdīšanas sistēma.

Otrais rangs. Korpusu var iedalīt augšējā un apakšējā daļā, uzgalī un klipsī, ar kā palīdzību pildspalvu var nostiprināt pie kabatas. Serdenis sastāv no stobriņa, lodītes mehānisma un pastas. Serdeņa izbīdīšanas mehānisms sastāv no pogas, sprūda mehānisma un atsperes.

Trešais rangs. Korpusa apakšējā daļa sastāv no pamatdaļas un vītņotās daļas. Lodītes mehānisms sastāv no platās daļas, kas tiek ievietota stobriņā ar pastu, šaurās daļas, kurā atrodas

lodīte, un pašas lodītes. Stobriņš sastāv no pamatdaļas un austiņām, uz kurām balstās atspere. Sprūda mehānisms sastāv no daļas ar zobīņiem un pagriežamās daļas.

2. vingrinājums: Izveidot pēc iespējas vairāk uzdoto objektu virssistēmu, kuru sastāvdaļa ir uzdots objekts.

Piemēram, tā pati lodīšu pildspalva pieder:

- lodīšu pildspalvām kā tādām (kā pildspalvu veidam),
- uz galda (vai somā) esošajam kancelejas piederumu komplektam,
- iegareniem priekšmetiem,
- kabatas saturam,
- plastmasas izstrādājumiem u.t.t.

3. vingrinājums: Nosaukt pēc iespējas vairāk attiecīgā objekta īpašību vai funkciju, bet pēc tam piedāvāt katras īpašības vai funkcijas antisistēmu.

Piemēram, lodīšu pildspalvas īpašības:

- gara (antisistēma – kaut kas īss, piemēram, monēta),
- trausla (izturīga, piemēram, akmens),
- viegla (smaga, piemēram, zilonis),
- krāsaina (bezkrāsaina, caurspīdīga, piemēram, ūdens) u.t.t.

Lodīšu pildspalvas funkcijas:

- atstāt pēdas uz papīra (dzēst pēdas, piemēram, dzēšgumija),
- caurdurt mīkstus priekšmetus (nostiprināt mīkstus priekšmetus, piemēram, līme),
- kasīt pakausi (izraisīt niezi, piemēram, blusa) u.t.t.

4. vingrinājums: Izveidot vairākas atšķirīgas uzdoto objektu apakšsistēmu hierarhijas atkarībā no tā, kādas virssistēmas ietvaros šis objekts tiek aplūkots.

Piemēram,

- virssistēmā «lodīšu pildspalvas» mūsu aplūkojamā pildspalva sastāv no korpusa, serdeņa un serdeņa izbīdīšanas mehānisma;
- virssistēmā «kabatas saturs» šī pildspalva sastāv no korpusa un klipša;
- virssistēmā «plastmasas izstrādājumi» šī pildspalva sastāv no dažiem gabaliņiem dažādu plastmasu. U.t.t.

5. vingrinājums: Izveidojiet šādu uz abām pusēm sazarotu brīvi izvēlēta objekta hierarhiju.

4.2.3. Virssistēmu veidotāji

Var rasties iespaids, ka sistēmu hierarhija – tā ir kāda sākotnēji uzdota struktūra. Lūk, Zeme ietilpst Saules sistēmas virssistēmā, un ar šo faktu nekādi nevar cīnīties.

Tas tā nav. Virssistēmas nevis «ir», bet gan tās rodas jeb tiek radītas. «Neapzinīgā» dabā virssistēmas nerodas.

46. piemērs: Pirms aptuveni 1,2 miljardiem gadu dzīvību uz Zemes pārstāvēja gan ļoti sarežģīti, tomēr joprojām vienkāršas radījumi. Taču pēc tam tie sāka apvienoties. Pagaidām grūti pateikt,

kas tos piespieda izdarīt šādu izvēli, bet pati daudzšūnu organismu (tostarp manis un jūsu) pastāvēšana kalpo par pietiekamu pierādījumu tam, ka tie to tika izdarījuši. Pirmie mums zināmie daudzšūņi bija tā saucamie «ediakāra bioti». Tie bija maisiņiem līdzīgas vielas pilītes, ko piepildīja šūnu putra. Zināmas arī šīs pārejas starpstadijas. Tās bija šūnu kolonijas (šūnas pagaidām vēl ir neatkarīgas, taču jau turas kopā) un volvoksi (šūnu ciešāka apvienība, kurā tās jau nedaudz ir atkarīgas viena no otras un mijiedarbojas).

Iesaistoties cilvēkam, pāreja uz virssistēmu kļūst apzināta, radoša. Mākslīgās sistēmās virssistēmas tiek veidotas.

Tas pats krēsls neeksistēja un nevarēja eksistēt līdz tam brīdim, kamēr saprātīgais cilvēks neapvienoja kājas, sēdekli un atzveltni. Tika radīta detaļu virssistēma, kuru mēs šodien saucam par krēslu.

47. piemērs: Kino pēc būtības ir fotogrāfiju apkopojums, kurās atainotas dažādas kustības fāzes. Mākslīgs apkopojums. Ir zināmas arī šī apkopojuma starpstadijas. Tie ir daži zīmējumi uz sengrieķu amforām, kas ataino dejas fāzes. Ja tādu amforu griež, uzzīmētās figūras sāk «dejojt». Tie ir arī 19. gadsimtā populārie praksinoskopi – kaut kas līdzīgs lieliem vilciņiem, uz kuriem attēlotas kustības fāzes: auļojošs zirgs, meitene ar lecamauklu u.tml. Apskatīt tādu praksinoskopu iespējams šeit: http://www.youtube.com/watch?v=Ez_UJAafRMs vai šeit: http://www.youtube.com/watch?v=Wsl6PNR_Eg0&feature=related.

48. piemērs: Visparastākā, mums visiem pierastā zīmuļa aizsākums bija sudraba vai svina nūjiņas, kas uz papīra atstāja vājas, pelēkas pēdas. Tādas nūjiņas pazīst kopš 13. gadsimta. Kad 16. gadsimtā Anglijā tika atklāta pirmā grafitā atradne, nūjiņas rakstīšanai un zīmēšanai sāka izgatavot no tā. Taču grafitā stipri smērēja rokas, tādēļ mākslinieki aptina grafitā serdeni ar papīru vai auklu. Pēc tam šo ietīšanas veidu aizstāja koka korpuss. Pirmā liecība par šādu zīmuli datēta ar 1683. gadu. Tas ir, zīmulis ir zīmēšanas nūjiņas un koka korpusa apvienojums.

Pirmajā mirklī šķiet, ka apvienot divus vai vairāk zināmus elementus jaunā virssistēmā ir vienkārši. Taču pievērsiet uzmanību tam, ka zīmēšanas nūjiņas bija pazīstamas kopš 13. gadsimta, koka rokturi – kopš neatminamiem laikiem, taču apvienot tos attapās tikai 17. gadsimta beigās. Četri simti gadu, tāda ir šīs vienkāršības reālā cena.

Tāda mākslīga sistēmu apvienošana agrāk nebijušā virssistēmā arī ir talantīgas domāšanas elements.

4.2.4. Vingrinājumi un uzdevumi

6. vingrinājums: Kādus zīmuļa mākslīgos apvienojumus ar citiem objektiem, sistēmām jūs varat nosaukt? Kādas jaunas iespējas salīdzinājumā ar zīmuli sniedz tāds apvienojums?

7. vingrinājums: Izgudrojiet jaunas, vēl neeksistējošas zīmuļa virssistēmas. Ar ko to var apvienot? Kādas labas īpašības būs jaunajai virssistēmai?

8. vingrinājums: Jums tiks izsniegti nejaušā veidā izvēlēti dabas vai kultūras objektu pāri. Izgudrojiet, kādā veidā tos var apvienot! Kādus iegūtā apvienojuma izmantošanas variantus jūs varat piedāvāt?

12. uzdevums: Cilvēku agrīnajās apmetnēs mājas tika celtas kā pagadās. Taču pakāpeniski radās apziņa, ka mājas ir ērtāk izvietot saskaņā ar kopīgu plānu – notika māju apvienošana ciematā, pilsētā. Kādas jaunas iespējas pavēra tāda apvienošana?

13. uzdevums: Jauna auga sākumu ieliek vecāku augu gēnu apvienojums aputeksnējoties. Jauna organisma (tajā skaitā cilvēka) sākumu ieliek vecāku gēnu apvienojums. Šobrīd iespējama arī mākslīgā gēnu apvienošana. Kādas jaunas pozitīvas iespējas un priekšrocības tas sniedz?

14. uzdevums: Mūzikas un poēzijas apvienojums deva vairākus jaunus mākslas žanrus un veidus – dziesmu, kantāti, operu... Glezniecības un teātra apvienojums sagādāja dekorācijas, scenogrāfijas mākslu. Kādi mākslas veidi vēl nav apvienojušies? Piedāvāriet šādas apvienības. Kādas jaunas izteiksmes iespējas sniegtu tāda apvienošanās?

4.3. Evolūcijas princips

Koka krēsls, kurš mums jau tika daudz palīdzējis, tiekot skaidrībā ar sistēmu hierarhiju, ne visu savu mūžu aizvadījis kā krēsls. Līdz tam tas bija dēļi, bet vēl pirms tam – balķi, savukārt balķi bija koki.

Taču paies noteikts laiks, un mūsu krēsls kļūs par atlūzām. Bet pēc tam, atkarībā no situācijas, tas var pārvērsties par skaidām, pēc tam par papīru... vai arī kļūt par malku ugunskuram vai krāsnij. Nav izslēgts, ka tas var kļūt par barotni baktērijām kādā izgāztuvē. Tā vai citādi, arī krēsls tas būs ne vienmēr.

Sistēmas dzīvo laikā. Tām ir pagātne (tuvāka, tālāka, vispār dievs vien zina, cik sena), tām ir nākotne (tuvāka, tālāka, vispār dievs vien zina, kāda), tām ir tagadne (kuru mēs tā mīlam pasludināt par mūžīgu).

49. piemērs: Grāmata iesākas no autora ieceres. Pēc tam tā kļūst par visiem iespējamajiem melnrakstiem un beigās – par gatavu manuskriptu. Pēc tam tā nokļūst poligrāfijas virssistēmā un pārvēršas par maketu, bet visbeidzot – par īstu grāmatu. Pēc tam grāmata nonāk (vai nenonāk) pie lasītāja, kurš to lasa (vai nelasa). Bet vēl pēc kāda laika grāmata vai nu kļūst par makulatūru un nonāk pārstrādē, vai arī tā top par baktēriju barotni.

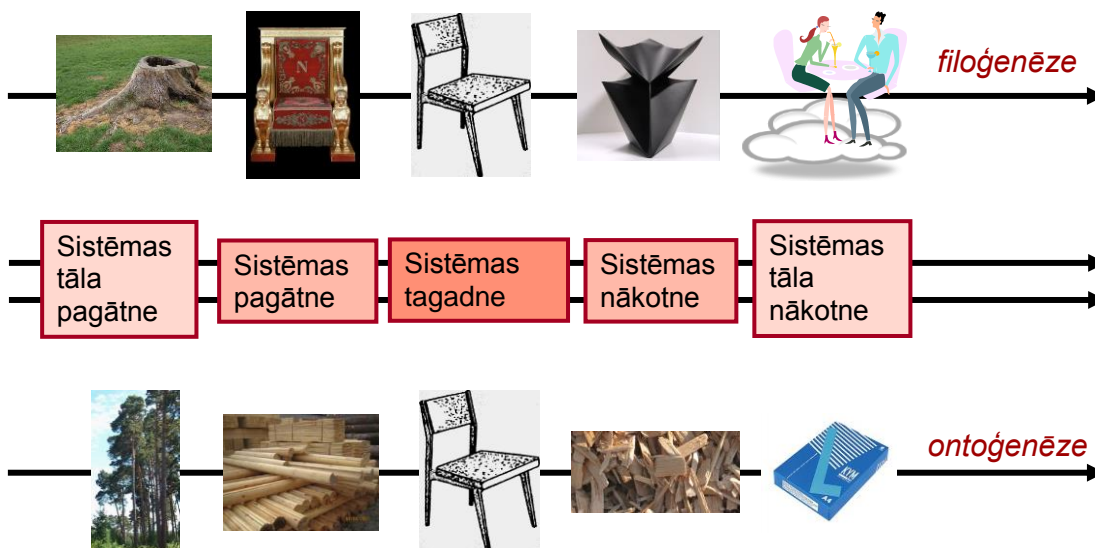
50. piemērs: Upes aizsākums meklējams debesīs. Nokrišņu veidā ūdens nokļūst zem zemes. Kaut gan arī bez nokrišņiem pazemes ūdeņi ir pietiekami bagātīgi. Dažviet pazemes ūdeņi iznāk virspusē kā strautiņš. Pēc tam, uzņemot sevī pietekas un pazemes avotus, upe paplašinās, aptek šķēršļus, izskalo sev gultni, ziemā sasalst, pavasarī izplūst kūstošā ledus dēļ, vasarā izžūst (savukārt citviet izplūst lietusgāzu dēļ, neaizsalst un neizžūst) un, visbeidzot, ietek citā upē, ezerā, jūrā vai okeānā.

51. piemērs: Šķīvja aizsākums ir māls. Atbilstoša veida mālu izceļ no atradnes, sajauc ar citām vielām, veido, apdedzina, apglezno, pārklāj ar dekoratīvo vai aizsargslāni un pārdod patērētājam. Šķīvis kalpo ēdiena glabāšanai, kā paliktnis puķpodam, kā arguments laulāto ķildas laikā u.tml. Agri vai vēlu tas saplīst un nokļūst izgāztuvē, kur lēnā garā sadalās.

Pirmajā mirklī viss šķiet vienkārši. Taču tikai pirmajā mirklī. Pat uz visvienkāršāko jautājumu – kāda ir krēsla pagātne? – nereti tiek sniegtas divas pilnīgi dažādas atbildes. Pirmo atbildi mēs jau zinām – koks. Taču dažkārt saka tā: 18. gadsimta sarežģītie krēsli, bet pirms tiem – viduslaiku soli, savukārt vēl agrāk – akmeņi, celmi vai pat koku zari.

Šāda atbilde rādās esam loģiska. Kura tad ir pareizā?

Kā parasti – abas. Lieta tāda, ka katra sistēma dzīvo it kā divos laikos. Pašas vienreizīgās sistēmas laiks un visa doto sistēmu veida laiks. Vienas sistēmas attīstību pieņemts saukt par **ontoģenēzi**, savukārt veida attīstību – par **filoģenēzi**. Tas ir, katra sistēma dzīvo gan ontoģenētiskajā, gan filoģenētiskajā laikā. «Koks → krēsls → atlūzas» ir ontoģenēze. «Celms → sols → krēsls» ir filoģenēze.



52. piemērs: Grāmatas filoģenēze. Visu iespējamo aēdu, teicēju, akīnu u.tml. stāsti ir kas līdzīgs senai mutiskai grāmatai. Pēc tam informāciju sāka iekalt akmenī. Vēl vēlāk sāka izmantot vieglākus tās nesējus – papirusu, pergamentu, vaska vai māla plāksnītes. Pēc papīra izgudrošanas parādījās arī iesietas grāmatas. Šobrīd grāmata aizvien vairāk sastopama elektroniskajos nesējos.

53. piemērs: Saskaņā ar vienu no izplatītākajām hipotēzēm Zemes vēsturē ir bijis diezgan ilgs periods, kura laikā upju nav bijis vispār. Bija vienkārši akmens sfēra – planēta. Vulkāniskās darbības rezultātā parādījās ūdens, kurš pakāpeniski pārklāja visu planētu ar seklu pīrmatnējo okeānu. Pēc tam ģeoloģiskie procesi izraisīja sauszemes rašanos. Lūk, tad uz tās virsmas parādījās ūdens plūsmas. Zemes virsmas un klimata izmaiņu dēļ mainījās arī upes. Pēc tam uz skatuves iznāca kultūra, kuras dēļ upju sistēmā radās mākslīgas izmaiņas- aizsprosti, cauruļvadi, mākslīgas ūdenstilpnes u.tml. Tā tad arī ir upju filoģenēze.

54. piemērs: Pirmais trauks visdrīzāk ir bijušas riekšavā sakļautas plaukstas. Pēc tam sāka izmantot izkaltētus augļus, dzīvnieku galvaskausus. Saglabājušies arī no koka izdobtu trauku paraugi. Funkcionāli tās drīzāk bija bļodas nekā šķīvji. Daudz vēlāk radās keramika – apdedzināta māla izstrādājumi. Tieši tad šķīvis nošķīrās no bļodas un ieguva tagadējo formu. Mūsu dienās šķīvjus izgatavo ne tikai no apdedzināta māla, bet arī no stikla, plastmasas, kartona. Šķīvji iegūst šauru specializāciju – zupas («dziļie»), «seklie», visdažādāko izmēru un formu apakštases. Tā ir šķīvju filoģenēze.

Un atkal mēs saduramies ar nepieciešamību aplūkot sistēmas no atšķirīgu virssistēmu pozīcijām. Tikko kā mēs aprakstījām grāmatas filoģenēzi, taču tā bija «poligrāfiskā» grāmata. Savukārt «literārās» grāmatas filoģenēze ir pavisam cits stāsts. Literatūras vēsturē ir mainījušies personāžu raksturi un funkcijas, sižetu struktūras, parādījušās otras, trešās, desmitās sižetu līnijas, tika ieviesti laika pārvietojumi. Aizvien vairāk detaļu un notikumu autori vairs neaprakstīja, bet gan

atstāja vietu lasītāja iztēlei. Homērs Ahilla loka ārējam izskatam un vēsturei veltīja veselu nodaļu. Mūsdienās viņš vienkārši būtu uzrakstījis: «Ahills izšāva no loka». Pārējo mūsdienu lasītājs ir spējīgs iztēloties pats.

Izskatās, ka sistēmu blīvais lauks attiecas arī uz laiku. Taču laikā šis lauks nepārtraukti mainās. Vienas sistēmas pazūd, to vietā nāk citas. Tālas bijušas sistēmas sāk mijiedarboties, tuvas negaidīti zaudē savstarpējās saiknes. Sistēmas pārveidojas viena otrā, apmainās daļām. Un tas viss notiek paralēli divos laikos. Kaut gan daļā gadījumu nākas apskatīt vēl vairākas laika līnijas.

Taču šajā šķietamajā sistēmu pārveidošanās haosā valda sava kārtība. Ja jūs pievērsāt uzmanību, es apzināti neteicu «sistēmas pagātne bija», «sistēmas nākotne būs». Es visur lietoju tagadni: «pagātne ir», «nākotne ir». Tā nav kļūda. Lieta tāda, ka sistēmas mainās atbilstoši noteiktām likumsakarībām. Un šajā ziņā sistēmu pagātne un nākotne ir noteikta. Ne detaļās, protams, detaļas paredzēt ir grūti. Taču tā ir predestinēta **struktūras izmaiņu likumsakarību** veidā.

Visas futurologu un pārējo prognozētāju neveiksmes, visi īsu mūžu nodzīvojušie izgudrojumi, hipotēzes, mākslas darbi rodas no šo likumsakarību nezināšanas. Par talantīgu un ģeniālu tradicionāli dēvē to, kas nejauši uzminējis šo likumsakarību nākamo soli.

Starp citu, tas ir vēl viens iemesls, kāpēc smadzeņu un individuālās psiholoģijas pētnieki nekad neatklās ģenialitātes mehānismu. Kāds var būt mehānisms haotiskas minēšanas ietvaros? Visas cilvēces kultūras vēstures gaitā katrs nākamais solis tās attīstībā tika uzminēts, nevis atrasts. Un no tā, ka šo minēšanu sauca skaistos vārdos «mēģinājumu un kļūdu metode», būtība nemainījās, tā vienalga palika minēšana.

Situācija mainījās pēc H. Altšulera darbu nākšanas klajā. Pētot tehniskos izgudrojumus, viņš atklāja, ka to secība nav nejauša. Tehnika attīstās saskaņā ar imanentām likumsakarībām, kas nav atkarīgas no cilvēka gribas. Altšulers apzināja šo likumu sistēmu, izstrādāja to apzinātas izmantošanas principus un paņēmienus, lai izstrādātu (nevis uzminētu!) nākamās augstāko līmeņu izgudrojumus.

Vēlāk Altšulera sekotāji un skolnieki atklāja, ka analogiskiem likumiem pakļautas jebkādas sistēmas, gan dabiskās, gan mākslīgās, t.i., kultūras radītās. Zinātne, māksla, ekonomika u.t.t. – tās visas attīstās pēc vieniem un tiem pašiem likumiem neatkarīgi no mūsu vēlmēm vai ekonomistu, inženieru, mākslinieku, politiķu u.tml. manipulācijām.

Bet tas savukārt nozīmē, ka paveras reāla iespēja uztrenēt mūsu domāšanu tā, lai tā prastu saskatīt un izmantot šos likumus.

4.3.1. Treniņuzdevumi

Pirmā uzdevumu grupa sastāvēs no jums uzdotajiem ontogēnēzes procesiem. Jums būs jānosauca atbilstošs filoģenēzes process. Izskatīsim vienu piemēru.

16. uzdevums: Laika apstākļi pastāvīgi mainās. Nosauciet atbilstošo filoģenēzes procesu.

Risinājums: Laika apstākļi – tas ir viens objekts. Taču pietiekami liela reģiona visi laika apstākļi pietiekami ilgā periodā veido klimatu. Klimata vēsturiskās izmaiņas tad arī ir laika apstākļu filoģenēzes process.

17. uzdevums: Skolu mācību programmas mainās, sākot ar pirmo klasi un beidzot ar pēdējo.

18. uzdevums: Bērna priekšstatī mainās no zīdaiņa gadiem līdz pat jaunībai.

19. uzdevums: Mājas būvniecības process.

20. uzdevums: Mājas izrotāšanas process.

21. uzdevums: Grāmatas sarakstīšanas process.

22. uzdevums: Grāmatas izdošanas process.

23. uzdevums: Bioģeocenoze – tas ir reģions, kurā visi bioloģiskie un ģeoloģiskie objekti mijiedarbojas, veidojot patstāvīgu līdzsvarotu sistēmu. Kādā grāmatā es izlasīju: «Bioģeocenozēm nav filoģenēzes». Bet kā domājat jūs, kas ir bioģeocenožu filoģenēze?

Otrā uzdevumu grupa sastāvēs no jums uzdotajiem filoģenēzes procesiem. Jums savukārt būs jānosauc atbilstošs ontoģenēzes process. Piemēram:

24. uzdevums: Ir labi izpētīts, kā savvaļas kartupeļi kļuva par lauksaimniecības kultūru. Ko šajā gadījumā var uzskatīt par ontoģenēzi?

Risinājums: Kartupeļu kā lauksaimniecības kultūras vēsture – tā ir visu kartupeļu vēsture. Tātad ontoģenēze būs viena kartupeļu cera «vēsture» – no iestādīšanas līdz gatavo bumbuļu novākšanai.

25. uzdevums: Transporta attīstība.

26. uzdevums: Automobiļa attīstība.

27. uzdevums: Rakstāmrīku attīstība.

28. uzdevums: Zīmuļa vēsture.

29. uzdevums: Augu attīstība.

30. uzdevums: Koku attīstība.

31. uzdevums: Cilvēka slimību vēsture.

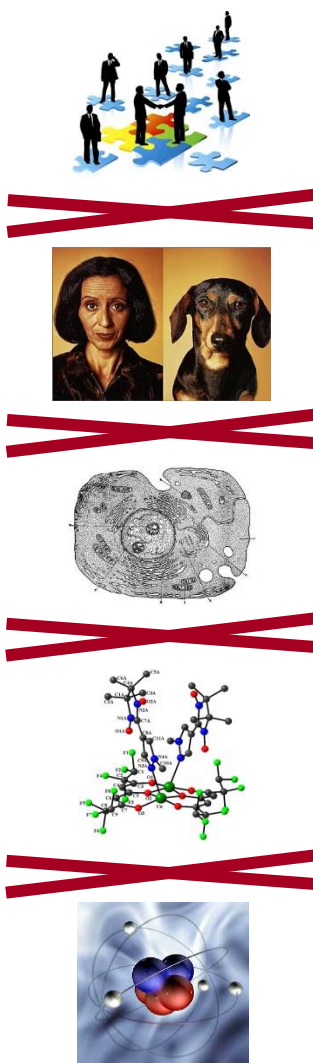
4.4. Emerdžentiskuma princips

Un tā, mēs ar jums tagad saprotam, ka jebkurš objekts, jebkura sistēma, pirmkārt, atrodas noteiktā sistēmas rangā, bet, otrkārt, attīstās. Un mēs pat esam sapratuši, ka attīstās likumsakarīgi, nevis kā pagadās.

Nu tad lūk, emerģentisma princips mums vēsta, ka katrā rangā pastāv savi sistēmas darbības likumi. Teiksim, automobilis. Degvielas rangā darbojas ķīmijas likumi, visa automobiļa rangā – mehānikas likumi, savukārt autotransporta rangā – ceļu satiksmes noteikumi.

Emerģentisma princips izpaužas divējādi. No vienas puses, jebkuras sistēmas likumi nav reducējami uz tās apakšsistēmu likumiem. No otras puses, šīs sistēmas likumi nekādā veidā nenosaka tās virssistēmu likumus. Likumi, saskaņā ar kuriem darbojas automobilis, nav

reducējami uz degvielas sadegšanas likumiem. Pat ja mēs izpētīsim automobiļa darbību līdz pēdējai skrūvītei, mēs nekad no tā nevarēsim izsecināt ceļu satiksmes noteikumus.



Shēmā labi redzams, ciktāl emerdžentisma princips šķir pat apjomīgos, galvenos matērijas rangus. Patiešām, likumi, saskaņā ar kuriem elementārdaļiņas apvienojas atomos, nekādi neatspoguļojas ķīmijas likumos, tas ir, molekulu dzīves likumos. Molekulas savukārt «nesaka priekšā», kā būtu jāfunkcionē dzīvām šūnām. Noteikumi, pēc kuriem funkcionē šūnas, nav saistīti ar daudzšūnu organismu, tajā skaitā cilvēka, fizioloģijas principiem. Un cilvēka fizioloģija neizskaidro sabiedrības likumus.

Un otrādi, nekādi sociālie likumi nevar mainīt fizioloģijas likumus. Lai ar ko savienotos molekula, atoma sastāvu un uzbūvi tas nekādi neietekmēs.

55. piemērs: 1827. g. skotu botāniķis Roberts Brauns atklāja un aprakstīja pārsteidzošu parādību. Absolūti mierīgā, nekustīgā ūdenī ļoti sīkas daļiņas (Brauns pētīja ziedputekšņus) atrodas pastāvīgā haotiskā kustībā.

Šo parādību tikai 1905. gadā izskaidroja A. Einšteins. Viņš parādīja, ka Brauna kustību var radīt daļiņu bombardēšana ar ūdens molekulām, kuras grūsta daļiņas dažādos virzienos.

Kā redzams, ķermenis (šajā gadījumā ūdens) var būt nekustīgs, taču tā apakšsistēmas (šajā gadījumā molekulas) – kustīgas.

56. piemērs: Viduslaikos bija gana daudz teoriju, kas izskaidroja vairāku vietējo vēju pastāvēību. Pamatā tās bija reducējamas uz spriedumu, ka vējus izraisa upju plūdums vai jūras straumes. Taču šīs teorijas nevarēja izskaidrot lielu skaitu vēju, kas nemainīgi pūta nevis paralēli upēm un straumēm, kā arī izmaiņas šo vēju virzienā.

Giljoms no Konskas izstrādāja teoriju, saskaņā ar kuru vēji un straumes tika apvienoti globālā sistēmā. Viņš domāja, ka no ekvatoriālā okeāna uz rietumiem un austrumiem plūst divas okeānu straumes. Pie mūsu oikumenes robežām katra no tām sadalās un veidojas jau četras straumes, kuras pie Dienvidu un Ziemeļu poliem ieplūst okeānā, kas ir perpendikulārs ekvatora gredzenam (Amfitrītei). Valdošie vēji dzimst četros punktos: divi atrodas okeānu savienošanās punktos, kur straumes sazarojas, bet divi – pie poliem, kur tās saplūst. Taču dažkārt mēdz notikt, ka viena no straumēm gadījuma apstākļu dēļ plūst straujāk nekā otra, un saplūsmes punkts atvīrās nost no pola. Ar saplūsmes punkta novirzi izskaidrojama papildus vēju rašanās.

Neskatoties uz šīs teorijas spekulatīvumu, Giljoms bija spēris milzīgu soli uz priekšu dabas izpratnes sfērā. Viņš pārgāja pie virssistēmas un ņēma vērā emerģentiskuma principu – globālās ūdeņu un vēju sistēmas īpašības atšķiras no katras atsevišķas upes un katra atsevišķa vēja īpašībām.

Emerģentiskuma principa neizprašana dažkārt izraisa savdabīgus kāzus.

57. piemērs: Pētnieks J. Korčmarjūks izstrādā jaunu zinātņu - setlerētiku. Tās pamatideja – cilvēcei jāpāriet no bioloģiskā nesēja uz tehnisko. Autors uzskata, ka cilvēka smadzenēm ir pārāk mazs darbības ātrums, tādēļ, lai cilvēce varētu pacelties jaunā attīstības līmenī, bioloģiskās smadzenes pakāpeniski jāaizstāj ar tehniskajām, ar mākslīgo intelektu.

Ideja nebūt nav jauna. Taču autors no sirds tic, ka, krasi palielinot izmantojamās un apstrādājamās informācijas apjomu un ātrumu, cilvēce uzreiz sasniegs jaunu līmeni.

Ja mēs savāksim vairākas tonnas baktēriju, zilonis no tām vienalga nesanāks. Zilonis – tas ir cits šūnu organizācijas līmenis. Lai cik liela nebūtu cilvēces erudīcija saskaņā ar Korčmarjuku, jauns līmenis sasniegts netiks. Zināšanas jāorganizē citādi, savukārt tas nav informācijas apstrādes ātruma, bet gan tās apstrādes procedūru jautājums. Jaunā līmeņa domāšanai nav vis jābūt superātrai, bet gan pareizi organizētai, talantīgai.

Pavisam nepārvaramu barjeru starp rangiem nav. Šajos žogos ir divas spraugas.

Pirmkārt, līdzās esošo rangu likumi tomēr nedaudz ietekmē viens otru. Pasvītrotu, nevis nosaka, bet gan nedaudz ietekmē. Ķīmiskās saites nemaina atomu vispārīgo struktūru, taču nedaudz maina elektronu čaulu formu. Izmaiņas kādas šūnu grupas darbībā var nedaudz ietekmēt konkrēto fizioloģisko procesu. Cilvēka uzvedības noteikumi sabiedrībā nevar mainīt cilvēka fizioloģiju, taču tie var reglamentēt dažus fizioloģiskos procesus, ielikt tos noteiktos rāmjos. Piemēram, organisma atbrīvošanu no gremošanas pārpalikumiem sabiedrība rekomendē veikt stingri noteiktās vietās, nevis kur pagadās pēc organisma «vēlēšanās».

Un, otrkārt, pastāv visai sistēmai kopīgi likumi, kuri vienādi attiecas uz visiem rangiem.

Rezumēsim. Sistēmiskā domāšana cilvēces kultūras mūsdienu attīstības līmenī ietver sevī prasmi saskatīt visu mūsu pasaules sistēmu lauku visā tā hierarhiskumā un savījumos, prasmi saskatīt šo

sistēmu nepārtrauktas attīstības likumsakarības jebkuros rangos, kā arī prasmi nošķirt vienu rangu likumus no citu rangu likumiem. Jo plašāks, apjomīgāks mūsu domāšanas sistēmiskums, jo tuvāk mēs esam talantīgai, ģeniālai domāšanai.

4.4.1. Treniņuzdevumi

Šoreiz mēģināsim atrisināt jauna kompleksa uzdevumus. Pirmkārt, patrenēsimies saskatīt sistēmiskumu un tā izpausmes talantīgos risinājumos, un, otrkārt, pamēģināsim paši iegūt dažus talantīgus risinājumus vienkāršās (iesākumam) situācijās.

Kā parasti, vispirms patrenēsimies kopīgi.

32. uzdevums: 19. gadsimta pirmajā pusē ģeoloģijā valdīja kalnu iežu izcelsmes «Neptūna» teorija, ko bija izstrādājis Verners. Saskaņā ar to vairums kalnu iežu bija radies no Pasaules okeāna nogulām. Taču tādi ieži kā granīts vai bazalts nekādi nebija definējami kā nogulumieži. Gjottons, kurš izstrādāja tā saucamo «Plutona» teoriju, izskaidroja šo problēmu šādi: nebūt ne visiem iežiem ir nogulu izcelsme, daudzi no tiem ir vulkāniskās darbības, zemes garozas iekšējo slāņu spiediena un temperatūras, dēdēšanas u.t.t. rezultāts. Visi šie procesi turpinās līdz šim brīdim.

Kādu sistēmas pāreju paveica Gjottons ar savu teoriju?

Vispirms apskatīsim prototipu – Vernera teoriju. Nogulas izveidojās, sapresējās... un palikušas tādas līdz mūsu dienām. Nogulu avots ir okeāns.

Gjottons šajos priekšstatos veica nopietnas izmaiņas. Pirmkārt, viņš ieviesa nepārtraukta laika jēdzienu: iežu veidošanās procesi nevis notika un izbeidzās, bet gan turpinājās un turpina notikt līdz šim laikam. Otrkārt, viņš ieviesa veselu virkni jaunu iežu veidošanās avotu – vulkāni, «pazemes uguns», vējš... Arī šie faktori darbojas vēl joprojām. Tas ir, tika pievienoti **virssistēmas faktori**.

Lūk, šīs divas pārejas – virssistēmas faktoru ieviešana un to darbības laika krasa paplašināšana – ir Gjottona, viņa talantīgās domāšanas nopelni.

33. uzdevums: A. Konana Doila stāstā «Lēdijas Frensisas Kārfaksas nozušana» noziedznieki nolaupīja bagātu, vientuļu sievieti, un tiem vajadzēja tikt no viņas vaļā. Šerlokam Holmsam kļuva zināms, ka viņi ir pasūtījuši zārku. Acīmredzot viņi nolēmuši to apglabāt. Taču, kad vakarā Holmss iebriezās pie viņiem un atvēra zārku, tajā tiešām bija nomirusi vecenīte – noziedznieku kalpone. Pēc visām pārējām pazīmēm Holmss bija pareizi atminējis noziedznieku plānu. Kā tad īsti tie bija gribējuši tikt vaļā no bagātnieces?

Vispirms atzīmēsim, ka mums šis uzdevums jāatrisina no noziedznieku pozīcijām. Viņiem bija aizdomas, ka Holmss uzminēs plānu un ieradīsies pārbaudīt. Taču mainīt plānu – tikt vaļā no bagātnieces, piesedzoties ar kalpones bērēm, jau vairs nav iespējams. Atliek tikai viens – **ieviest laika faktoru**. Visā iespējamās pārbaudes laikā zārkā paliek mirusī kalpone. Bet pašā beidzamajā mirklī pirms bērēm viņu var nomainīt pret bagātnieci.

Bet tagad – daži uzdevumi patstāvīgai risināšanai.

34. uzdevums: Visbriesmīgākās ogļu shahtu nelaimes ir metāns, ogļu putekļi un ūdens. Metāns un ogļu putekļi ir sprādzienbīstami, bet pazemes ūdeņi var pārpludināt shahtu. Metānu un putekļus

cenšas atsūknēt ar ventilācijas palīdzību, ūdeni – ar sūkņiem. Tas ir dārgi – divas sarežģītas jaudīgas atsūknēšanas sistēmas. Tas ir ilgi – kamēr atsūknē vispirms vienu, pēc tam otru, gāze var uzkrāties no jauna.

Kā šo procesu varētu padarīt vairākas reizes lētāku un ātru?

Nemēģiniet atsaukties uz šahtu tehnikas nepārzināšanu. Tai ar to nav nekāda sakara. Pietiek ar vienkāršu sistēmisku pieeju.

(Izmantosim vienu no kaitīgo parādību grupas apakšsistēmām. Ūdens arī var kalpot par enerģijas avotu. Tiek piedāvāts atsūknēto ūdeni novirzīt uz turbīnu un ar tā palīdzību ģenerēt papildus elektroenerģiju. Tādējādi ievērojami samazinās izdevumi par ventilāciju.)

35. uzdevums: Klasisko detektīvromānu veido tas, kā gudrs detektīvs ķer viltīgu noziedznieku. Detektīvs nekad neapvienojas ar policiju, savukārt noziedznieks var izmantot maksimums vienu vai divus palīgus.

Prognozējiet noziedznieka tēla turpmāko attīstību klasiskā detektīvromāna ietvaros.

Un atkal, šim nolūkam pietiek izmantot sistēmu hierarhiju.

(Vēlākos detektīvromānos detektīvs apvieno spēkus ar policiju, bet dažkārt, kā Žoržam Simenonam, pats ir policists. Noziedznieks arī pāriet virssistēmā, piemēram, Rekša Stauta un Erla Gārdnera romānos detektīvam nākas cīnīties ar veselu noziedzīgu organizāciju.)

36. uzdevums: Mākslīgo marmoru iegūst, sajaucot betonu ar sīkām dabiskā marmora drumslām. Pēc tam, kad betons sacietējis, to gandrīz nav iespējams atšķirt no īsta marmora. Iespējams veidot jebkura izmēra blokus un formas, un tas ir ļoti ērti. Ir tikai viena nelaime – pulēt tādu bloku ir ārkārtīgi grūti, betons ir ciets un slikti pulējams.

Kā iegūt mākslīgā marmora pulētu bloku bez laika un spēka patēriņa pulēšanai?

Arī šeit neaizmirstiet par sistēmiskās pieejas visam īpatnībām.

(Palīdzība meklējama virssistēmā. Virssistēmas tuvākais elements ir forma, kura veido mākslīgā marmora bloku. Ja formas dibens būs gluds, tad arī bloks sanāks pulēts. Tiek piedāvāts formas dibenā ievietot stikla loksni.)

37. uzdevums: Senomeras Lamberta viduslaikos tapušajā kartē attēlots milzīgs Dienvidu kontinents, komentārs pie kura vēsta: kad pie mums ir vasara, pie viņiem ir ziema. Rietumu puslodē attēlota liela sala. Šo rajonu rotā komentārs: «Šeit dzīvo mūsu antipodi, viņu diena un nakts ir pretējas mūsējām».

Ja ņem vērā, ka līdz tam bija norisinājušās plašas debates par antipodu kā tādu eksistenci (oficiālā Baznīca, piemēram, apgalvoja, ka ticēt antipodu pastāvēšanai ir grēks), tad kādas sistēmu pārejas bija paveicis Senomeras Lamberts?

(Divas pārejas uz antisistēmu. Lamberts samainīja vietām, pirmkārt, gadalaikus, otrkārt, dienu un nakti.)

38. uzdevums: Kā mēs jau zinām, pirmā ķīmijas teorija, kas skaidroja rūdu veidošanās procesu un metālu kausēšanas procesu no rūdām, bija flogistona teorija. Saskaņā ar to rūda ir metāls, no kura pagaisis bezsvara fluīds flogistons. Kad rūdu kausē kopā ar kokoglēm, kuras satur daudz flogistona, pēdējais nonāk rūdā un izveido metālu.

Taču šī teorija nevarēja izskaidrot, kāpēc metāla svars izrādās mazāks nekā rūdas svars. Jo, ja rūdā nokļuvis neko nesverošais flogistons, tad iegūtā metāla svaram jāpaliek vienādam ar rūdas svaru.

Ar kādu sistēmas pāreju var izskaidrot šo parādību?

(Pāreja uz antisistēmu. Kausējot metālu, tam nepievienojas flogistons, bet, gluži otrādi, no tā izdalās kaut kāda viela.)

39. uzdevums: Cilvēki, kuri dzīvo netālu no subarktiskajos platuma grādos esošajiem ezeriem, zina, ka sasalstot šīs ūdenstilpnes izdod dūcošas skaņas. Viduslaiku zinātnieks Giralds salīdzināja tās ar liela dzīvnieku bara gaudām. Viņš arī sniedza šīs parādības izskaidrojumu, kuru uzskata par pareizu arī mūsdienās.

Pamēģiniet arī jūs izskaidrot šo dūkšanu. Kāda sistēmas pāreja jums tam būs vajadzīga?

(Giralds cēloni atrada virssistēmā. Viens no ezera elementiem ir gaiss. Gaisa kustība zem uzsalstošā ledus ir dūkšanas cēlonis.)

40. uzdevums: Pētot strāvas plūšanu caur dažādām vielām, Faradejs pievērsa uzmanību tam, ka strāva labi plūst caur ūdeni, taču galīgi nemaz – caur ledu. Taču ledus un ūdens ir viena un tā pati viela!

Kāda sistēmas pāreja palīdzēs izskaidrot šo paradoksus?

(Cēlonis atradās apakšsistēmās. Faradejs pieņēma, ka sasalstot ūdens daļiņas sastiprinās savā starpā un pārstāj vadīt strāvu.)

41. uzdevums: 1774. g., uzsācis pētīt alvas izkarsēšanu, Lavuazjē jau tika pieņēmis, ka metāla pārvēršana par «zemi» (tā toreiz sauca oksīdus) saistīta ar gaisa pievienošanu, nevis ar flogistona izdalīšanos no metāla. Taču virkne eksperimentu parādīja, ka, lai cik daudz alvas netiktu paņemts, tai izkarsējot pievienojas tikai piektā daļa traukā esošā gaisa. Neaizmirstiet, ka gaiss kopš sengrieķu laikiem vēl joprojām skaitījās «elements», tas ir, viena viela. Tas, ka reakcijā piedalījās tikai piektā daļa, nebija izskaidrojams.

Lavuazjē pieņēma, ka gaiss tomēr nav elements. Tas sastāv no divām daļām – «tīrā gaisa», kas nepieciešams degšanai un elpošanai, un «mefītiskā gaisa», kurš šajos procesos nepiedalās. Vēlāk viņš tos nosauks par skābekli un slāpekli.

Kādu sistēmas pāreju veica Lavuazjē, formulējot šo teoriju?

(Lavuazjē sadalīja gaisu divās apakšsistēmās – skābeklis un slāpeklis.)

42. uzdevums: Atskaņas ir viens no spilgtākajiem ritma veidiem poēzijā. Īpaši tās noder dramaturģijā. Taču nebūt ne visās situācijās personāža poētiskā runa skan dabiski. Atskaņas tādos gadījumos traucē. Tās piešķir personāžu runām strukturētību, taču runāšana atskaņās ir pilnīgi nedabiska.

18. gadsimta dramaturgi atrisināja šo problēmu tādā veidā, ka daļu personāžu monologu rakstīja atskaņās, bet daļu – ne atskaņās. Lūk, ka tas izskatās, piemēram, Šekspīra izpildījumā:

*Tur ir tas prieks, ka zemesraci
Var uzlaist gaisā viņa paša mīna.
Būs slikti, ja es neierakšos
Par viņu dziļāk zemē aršīnu
Lai viņi skrien uz Mēnesi, deg līksmes guns
Kad divām viltībām ir pierēs puns!*

("Hamlets", III, 4.)

Kāda sistēmas pāreja izmantota šīs problēmas risināšanai?

(Monologs sadalīts divās apakšsistēmās – atskaņās un bez tām.)

43. uzdevums: Romānā «Karš un miers» L. Tolstojs gribēja parādīt Borodinas kauju, skatītu visdažādāko cilvēku acīm: sākot ar izteikumos militāri īso Kutuzovu un beidzot ar daudzvārdīgo Bezuhovu, sākot ar profesionāli Napoleonu un beidzot ar apcerīgo Bolkonski. Tāds apraksts romānā aizņemtu ļoti daudz vietas un laika, turpretī kauja ir ātrs, dinamisks notikums.

Kā parādīt gan kaujas dinamiskumu, gan arī maksimāli daudzveidīgu tās atspoguļojumu? Kāda sistēmas pāreja palīdzēs?

(Laika ieviešana. Daļa aprakstu sniegti pirms kaujas – kara plāni, karaspēka dislokācija u.tml.)

44. uzdevums: Viens no K. Vonnegūta romāna «Lopkautuve Nr. 5» uzdevumiem ir parādīt, ka karš pirmkārt tika skāris pavisam jaunus puisi. Varoņdarbi, šausminošas zvērības – tas viss tika darīts 17-18 gadus vecu bērnu rokām. Tāds ir arī romāna apakšvirsraksts – «Bērnu krusta gājiens».

Lai atainotu visu bērnu kara neļdzību, Vonnegūts liek romāna galvenajam varonim noskatīties atpakaļgaitā filmu par karu. Sanāca romantisks stāsts par pasaules glābšanu no kara, bet bombardieru aviācijas lidotāji, kuri šādā traktējumā ievilka bumbas no zemes atpakaļ bumbu lūkās, izkāpjot no lidmašīnām, pārgērbās un kļuva par parastiem bērniem.

Kādu sistēmas pāreju izmantoja Vonnegūts?

(Pāreju uz antisistēmu – process atainots atpakaļgaitā.)

Kā redzat, sistēmiskā domāšana – tā ir prasme, ieradums. Tā nerodas pati no sevis, tā jāmacās un jāattīsta.

5. Izskatās pēc patiesības (Asociatīvās iztēles attīstība.)

5.1. Jaunu ideju fundamenti

Mēs jau pārliecinājāmies, ka cilvēks operē nevis ar realitāti, bet gan ar priekšstatiem par to un domu modeļiem. Savukārt realitāti viņš koriģē tikai saskaņā ar šiem modeļiem. Tāpēc ir jēgpilni izprast, kā tiek konstruēti šie modeļi un kā tie attīstās.

Iesāksim ar antīkajām un viduslaiku teorijām. Tas ir vienkāršas un neprasa speciālas zināšanas. Pēc tam salīdzināsim tās ar mūsdienīgākiem modeļiem.

58. piemērs: Sengrieķu filozofs Leikips, bet pēc viņa: Dēmokrits uzskatīja, ka pasaule sastāv no ļoti sīkām nedalāmām daļiņām – atomiem – kuru starpā ir tukšums. Atomu savā starpā var pievilkties vai atgrūsties. Atomu formu ir bezgalīgi daudz, un tieši šī daudzveidība definē pasaules daudzveidību.

59. piemērs: Bingenē Hildegardē – 12. gadsimta zinātniece-mūķene – izstrādāja interesantu debess velvī kustības modeli. Par kustības cēloni viņa uzskatīja četrus vējus. Tie ne tikai atbalsta un griež debess velvi, bet arī uztur kārtību Visumā, neļaujot stihijām sajaukties.

60. piemērs: Vēl kāds viduslaiku zinātnieks, Bātas Adelārs jūras ūdens sāļumu izskaidroja šādi: «Es uzskatu, ka jūras sāļumu rada saules un planētu karstums. Jo īstenais okeāns plūst cauri sausuma zonas pašam centram, un planētu orbīta atrodas virs tās pašas zonas, kaut arī ne taisni, bet slīpi, okeānam no debess ķermeņu milzīgā siltuma daudzuma neizbēgami jāsakarst, tādēļ tajā parādās sāls». Kā pierādījumu viņš minēja faktu, ka «piekrastē, paralēli okeānam jūras ūdens, izžūstot uz klintīm, saules apspīdēts, var pārvērsties par sāli bez palīdzības no malas».

Nesteidzieties vainot šo hipotēžu autorus kļūdās. Agrākos modeļus nedrīkst vērtēt no šodienas pozīcijām. Šodien mēs vienkārši zinām vairāk. Savukārt tie modeļi, kurus mēs šodien uzskatām par pareiziem, pēc piecdesmit vai simts gadiem tāpat šķitīs neveikli, jo tad būs zināms tas, ko mēs vēl šobrīd nezinām.

Labāk vienkārši paraudzīsimies, kādēļ autori piedāvājuši tieši šādus modeļus.

Daudzas lietas, kuras varēja novērot senie grieķi, sastāvēja no daļām. Dažkārt pat no visai sīkām daļām, piemēram, smiltis. Kāpēc gan lai visa pārējā pasaule nesastāvētu no kaut kādām vēl sīkākām daļām? Tas ir, Leikipa hipotēze tika izvirzīta pēc analogijas ar jau zināmo.

No četrām daļām sastāvošas pasaules sistēma bija zināma ilgi pirms Bingenē Hildegardē. Četras debess puses, četras paradīzes upes, četras stihijas jeb elementi, no kuriem sastāv visa pasaule... Tas, ka vējš var pārvietot reizēm pat ļoti lielus priekšmetus, arī bija labi zināms. Hildegardē savu Visuma modeli tika izveidojusi pēc analogijas ar šiem zināmajiem priekšstatiem.

Bija zināms un tika uzskatīts par nesatricināmu faktu, ka elementi⁵ var pārvērsties viens par otru un par citām vielām. Tādēļ ūdens pārvēršanās par sāli siltuma iedarbībā viduslaikos netika

⁵ Atgādinu, ka runa ir par sengrieķu elementiem: zemi, ūdeni, gaisu un uguni. Sāls, būdama cieta viela, tika pieskaitīta zemei.

uzskatīta ne par ko pārdabisku. Savukārt tas, ka Saule sasilda ūdeni, tiek uzskatīts par pareizu arī mūsdienās. Saule toreizējās zinātnes izpratnē bija tāds pats debess ķermenis kā planētas, tad kāpēc gan arī planētas nevarētu pie viena sasildīt ūdeni? Tas ir, Bātas Adelāra teorija bija vienkārši analogija ar jau zināmo.

Bet tagad pārcelsimies uz tuvākiem laikiem, 19. gadsimta beigām – 20. gadsimta sākumu. Jau bija zināms par elektroniem – sīkākajām elektrības daļiņām. Jau sāka veidoties priekšstati par to, ka atomiem ir kaut kāda iekšējā uzbūve. Netika arī izslēgts, ka strāva ķermeņos plūst tāpēc, ka elektroni atraujas no atomiem.

Dž. Tomsons piedāvāja atoma uzbūves modeli, kas pazīstams kā «pudiņš ar rozīnēm» – elektroni ir iekaisīti kodolā kā rozīnes pudiņā. Atkal analogija.

Šajā modelī bija dažas neskaidrības, tajā skaitā, nebija skaidrs, kā tad elektroni atraujas no kodola. Un tad H. Nagaoka piedāvāja modeli, kurā elektroni lidoja apkārt kodolam kā gredzeni ap Saturnu. No jauna analogija.

Varbūt citās zinātnes sfērās notiek savādāk? Nu ko, ielūkosimies citās nozarēs.

61. piemērs: Ideju par to, ka cilvēks cēlies no cilvēkveidīgiem pērtiņiem, izvirzīja nebūt ne Darvins, kā pieņemts uzskatīt. Vēl K. Linnejs savā milzīgajā darbā par dzīvnieku klasifikāciju ievietoja cilvēku un pērtiņi vienā kārtā. Savukārt pašu izcelšanās ideju izvirzīja Ž. B. Lamarks – pirmsdarvina evolūcijas teorijas autors.⁶ Kāpēc gan visi šie zinātnieki tik cītīgi mēģina selekcionēt cilvēku tieši no pērtiņa? Tāpēc, ka mēs un pērtiņi esam līdzīgi! Atkal acīmredzama analogija!

62. piemērs: 19. gadsimta vidū L. Pastērs pierādīja, ka rūgšanas procesu izraisa mikroorganismi. Ķirurgs Dž. Listers saskatīja analogiju starp rūgšanu un brūču strutošanu. Viņš izstrādāja brūču apstrādes sistēmu, kuras laikā mikroorganismi iet bojā. Pēcoperāciju mirstība strauji kritās.

63. piemērs: 20. gadsimta vidū uzbangoja novecošanas procesa izpētes vilnis. Septiņdesmito gadu sākumā viena no vispopulārākajām novecošanas teorijām pauda, ka DNS uzkrājas kļūdas, «bojājumi». Vai jums šis process neatgādina visu mums apkārt esošo lietu «novecošanu»? Arī šeit analogija!

Varbūt tas ir raksturīgi tikai zinātnei?

64. piemērs: Leonardo da Vinči darba «Dāma ar sermuli» prototips visdrīzāk ir bijusi tajā laikā populārā aristokrāte Cecīlija Galerani. Skaista, izglītota sieviete, taču viņas raksturs varēja būt daudz labāks. Lai to parādītu, nesabojājot portreta skaistumu, Leonardo viņas rokās ieliek sermuli un piešķir tam tieši tādu pašu pozu kā portreta varonei. Tā laika aristokrātu vidū bija modē turēt mājās sermuļus, tāpēc visiem bija zināms šī zvēriņa plēsīgais, negantais raksturs.

Viens no lielākajiem mākslas pētniekiem – G. E. Lesings – par mākslas pamatu uzskatīja atdarināšanu. Tas ir, to pašu analogiju.

Un kā ir ar tehniku?

⁶ Ja pavisam precīzi, tad ideju par cilvēka izcelšanos no maitainiem pērtiņiem līdzīgiem senčiem piedāvāja vēl Dēmokrits.

65. piemērs: Sapņojot iemācīties lidot, Eiropa kopš antīkajiem laikiem tika vilkusi paralēles ar putniem. Neskatoties uz daudzajiem projektiem un praktiskajiem izmēģinājumiem, radīt darbspējīgu ornitopteru neizdevās (un nav izdevies līdz šim brīdim). Taču 15. gadsimtā Eiropā no Ķīnas nokļuva ideja par gaisa pūķi. 17. gadsimtā tā kļuva populāra. 17. gadsimta pašās beigās K. Heigenss piedāvāja pirmo lidojošā aparāta, kam bija nekustīgi spārni un propelleri, projektu. Bet 19. gadsimta beigās Dž. Stringfelovs uzbūvēja lidmašīnu, kura spēja nolidot dažus metrus. Un tas viss – pēc analogijas ar gaisa pūķiem.

5.2. No kurienes rodas analogijas?

Salīdzināt iespējams tikai ar zināmo. Kāpēc visi pirmatnējie priekšstati par dabu bija reducējami uz salīdzinājumiem ar cilvēku? Kāpēc visi gari un dievības ir antropomorfi? Bet ko gan citu pirmatnējie cilvēki pazina tikpat labi kā paši sevi? Lūk, tāpēc viss tika salīdzināts ar pašiem.

66. piemērs: Šī ir apbrīnojami poētiska Jaunzēlandē dzīvojošās maori tautas pasaka, kuriem līdz kolonizatoru ierašanās brīdim bija akmens laikmeta kultūra. Šajā pasakā tiek vēstīts par virknes dabas parādību etioloģiju.

Tajās dienās, kad dievi vēl nebija pametuši zemi un pārcēlušies uz debesīm, daudzi kalni laimīgi mitinājās Taupo ezera krastos Zivs Maui vidū. Kalni kopā ēda, strādāja, rotaļājās un mīlēja viens otru. Taču gāja laiks, un viņu starpā iesākās ķildas. Tad jaunie kalni piecēlās kājās, vieni devās uz ziemeļiem, citi – uz dienvidiem. Kalni naski steidzās uz priekšu naktīs un apstājās līdz ar pirmajiem saules stariem.

Līdzās Taupo palika tikai Tongariro, Ruapehu un Ngauru-Hoe. Tongariro paņēma par sievu Pifangu, nelielu, glītu kalnu, kura dzīvoja tam kaimiņos. Viņiem piedzima bērni: Sniegs, Krusa, Lietus un Salna. Pifanga mīlēja sirmuma klāto Tongariro, bet kad platplecu Taranaki sāka viņai izrādīt uzmanību, Tongariro saniknots aizdzina Taranaki tālu prom uz rietumiem. Taranaki aizmuka līdz pašai jūrai, atstājot aiz sevis dziļu gravu, pa kuru tagad tek Vonganui upe (Upe Vonganui ietek Tasmāna jūras Taranaki Dienvidu līcī.). Jūras krastā Taranaki varēja vairs nebaidīties no Tongariro atriebības, bet vējš atnesa līdz viņam dūmu mākonīti, ko bija pakēris sev līdzī saniknotā kalna virsotnē.

Paraustījies plecus, Taranaki lēnām devās gar krastu. Viņš kādu brīdi aizkavējās Ngaerē, bet kad no jauna devās ceļā, zemē palika liela ieplaka, kura pēc tam pārvērtās par Ngaeres purvu.

Rītausmā Taranaki sasniedza zemesragu, kurš iestiepās dziļi jūrā (Egmonta zemesrags; Tasmāna jūrā sadala Taranaki Ziemeļu un Dienvidu līčus.), un palika tur uz visiem laikiem. Dažkārt viņš, atceroties Pifangu, lej asaras, un tad viņu ieskauj migla. Savukārt citreiz Taranaki atceras sava tālā sāncenša rupjību, tad dusmu liesmas bango viņa krūtīs, un biezs mākonis melnu dūmu peld virs viņa galvas.

Šis salīdzinājumu veids saglabājās arī viduslaikos.

67. piemērs: Viduslaikos populārajā grāmatā «Pasaules Attēls» tiek runāts par to, ka zeme iekšienē ir caurausta ar kanāliem, kas līdzīgi cilvēka ķermeņa asinsvadiem. Lai kur un kad cilvēks nesāktu rakt zemi, viņš noteikti uzdursies ūdenim. Caur šiem kanāliem un pa gaisu tiek uzturēta pastāvīga cirkulācija starp okeāniem un ūdeņiem zemes virspusē.

Arī vēlākos laikos antropocentriskie salīdzinājumi (salīdzinājumi ar cilvēku) kalpoja par pamatu jaunām idejām.

68. piemērs: Lūk, kā Koperniks pamatoja heliocentriskās pasaules sistēmas pareizību. "Un tādā veidā Saule, it kā sēžot valdnieka tronī, vada ap to riņķojošo spīdekļu saimi. Zeme izmanto Mēness pakalpojumus un, kā izsakās Aristotelis savā traktātā "De Animalibus", Zemei vistuvākā radniecība ir ar Mēnesi. Tajā pašā laikā Zemei apaugļo Saule, un tā nēsā šo augli sevī veselu gadu".

Arī mūsdienu zinātnē sastopami šādi salīdzinājumi, kaut arī ne tik tieši.

69. piemērs: «Teorija apgalvo, ka jebkura sistēma tiecas ieņemt tādu stāvokli, kurā tās enerģija ir minimāla. <...> Pastāv daudzstāvīgas matemātiskas formulas, kas vēsta: divu saskarošos magnētu summārā enerģija ir mazāka par magnētu enerģiju, kuri atrodas kaut kādā attālumā viens no otra. Tādēļ, ka sistēmai jāieņem enerģētiski "viszemākais" stāvoklis, magnēti pievelkas. To pašu var sacīt par magnētu un dzelzs gabalu».

«Sistēma tiecas...» - tipisks salīdzinājums ar cilvēka motivāciju.

Tehnikas vēsture arī liecina par to, ka pirmie izgudrojumi jebkurā tehnikas nozarē ir kopēju cilvēka orgānus un darbības. Dzirnava atkārtoja cilvēka darbības, tam sāberžot graudus starp diviem akmeņiem. Pirmie tvaika aušanas darbgaldi kopēja audēja darbības pie manuālā darbgalda. Pat mūsdienu robottehnika joprojām kopē cilvēka roku.

Salīdzinājumi ar cilvēku līdz šobaltdienai palikuši viens no mākslas pamatiem. Šodien mēs tos vairs neizmantojam kā reālus notikumus, drīzāk gan kā skaistas metaforas, taču pašas metaforas mums ir saprotamas tieši tāpēc, ka parādības un notikumi līdzinās mums pašiem.

70. piemērs: V. Visocka dziesmā «Mēs griežam Zemi» par Zemes griešanās no austrumiem uz rietumiem cēloni nosaukta padomju kareivju pārvietošanās, kuri atbrīvo valsti no fašistu armijas. *«Mēs nemērām Zemi soļiem, gluži no lieka plūcot puķes. Mēs to speram ar zābakiem – prom no sevis, no sevis!»*

Šobrīd mums salīdzināšanai pieejams daudz vairāk objektu. Mūsu galvās esošajās noliktavās glabājas neiedomājams daudzums zināšanu. Tie, kas saka, ka zina pārāk maz vai pat nezina neko, vienkārši koķetē. Mēs zinām mums apkārt esošo simtiem tūkstošu objektu nosaukumus un īpašības; atceramies milzīgu daudzumu notikumu, kas gadījušies mums, mūsu paziņām, par kuriem esam dzirdējuši vai lasījuši; esam apguvuši daudzas dabas un sabiedriskās likumsakarības skolās, institūtos, vienkārši pēc personiskās pieredzes.

Nelaime tā, ka šie dati mūsu galvā sagāzti haotiskā kaudzē.

5.3. Asociāciju māksla

Kā dabūt laukā no šīs noliktavas to, kas nepieciešams? Palīgā nāk asociāciju mehānisms. Tieši tas atrodas analogijas izveides pamatā.

Lūk, kā savā brīnišķīgajā grāmatā «Valodas izcelšanās. Fakti, pētījumi, hipotēzes» asociāciju neirofizioloģisko mehānismu apraksta Svetlana Burlaka:

«Kad zīmju kļūst daudz, starp tām ar nepieciešamību rodas dažādas asociatīvas saiknes. Neironu ceļi nav izolēti viens no otra ar necaurlaidīgām šķērssienu, tādēļ izrādās, ka,

aktivizējoties kādai vienai zīmei atbilstošam neironu kompleksam, aktivizējas arī neironi, kas atbilst vairākām citām, «šīm zīmēm kaimiņos mītošajām, – līdzīgi tam, raksta V. Kelvins, «kā resni pirksti var nospiest divus klavieru taustiņus uzreiz vai trāpīt blakus taustiņam». Jo vairāk zīmju tiek lietots, jo vairāk asociāciju rodas. Turklāt, aktivizējoties neironu kompleksam, kas saistīts ar, piemēram, priekšmeta nosaukumu, aktivizējas neironi, kas saistīti ar tā krāsas, smaržas uztveri, darbībām ar to..., – savukārt šie kompleksi arī var būt saistīti ar atbilstošiem nosaukumiem».

Tāpat kā nav iespējams no putekļu kaudzes izvilkt vienu putekli, nesakustinot pārējos, tā arī nav iespējams aktivizēt vienu neironu, neaktivizējot blakus esošos un līdzīgos. Vienkāršoti izskatoties, ja mēs aktivizējam neironu, kurā glabājas ābola veidols, tad neirons ar bumbiera veidolu noteikti kaut nedaudz «sakustēsies».

Tieši kādi neironi aktivizēsies par atbildi uz pirmā aktivizāciju, atkarīgs no tā, kādas saites starp tiem izveidojušās agrāk. Daudzi uzskata asociatīvo domāšanu par «dotumu». Katram cilvēkam, sak, ir tāds, tāpēc ka tāds. Aizmirstot, ka tas ir tāds tāpēc, ka agrāk tā izveidojies.

Taču te mūs sagaida kārtējās lamatas. Mēs jau zinām, ka domāšana ir veidojusies kultūras ietvaros. Var teikt vēl precīzāk: domāšana ir kultūras produkts. Savukārt kultūras produktus mēs esam raduši dēvēt par mākslīgiem.

Jā, domāšana – tas ir mākslīgs process. Tas netiek dots piedzimstot, to darīt ir jāmācās. Ko gan tad runāt par talantīgu domāšanu!

Pēc kādas no lekcijām pe manis pienāca klāt klausītājs un pavaicāja: «Klau, jūs visu laiku runājat par „talantīgu domāšanu”. Vai tad domāšana var būt „netalantīga”?»

Un kā vēl var! Tādu domāšanu sauc par „sadzīvisku”. Sadzīviska domāšana, kā to rāda pats nosaukums, veidojas sadzīvē. Savukārt sadzīvē talants gluži vienkārši nav vajadzīgs. Sadzīvē vajadzīgas labi nostiprinātas iemaņas, vispārpieņemtie priekšstati, kategorijas. Tāda domāšana – iemaņas un vispārpieņemtās kategorijās – ir pretēja talantīgai.

Ja bērna sadzīve ir stabila un vienveidīga, pakļauta vienkāršiem un strikti noteikumiem, iespējamība, ka viņam izveidosies talantīga domāšana, ir minimāla. Un pretēji, ja viņa dzīve ir daudzveidīga, ja viņam pastāvīgi jāsaduras ar pārsteigumiem, neparastām parādībām un neparastiem risinājumiem, tad talantīgas domāšanas elementiem ir daudz lielāka izveidošanās varbūtība.

Protams, tas pirmkārt atkarīgs no vecākiem. Ja viņi paši nav iespīesti sadzīviskas domāšanas rāmjos, tad bērns to uztver kā pašu par sevi saprotamu un «piemēra» sev. No šejienes nāk mīts par talanta pārmantojamību. Īstenībā organizēt bērnam «talantīgu» vidi spēj arī «netalantīgi» vecāki. Ja viņi to grib, protams.

Bet tagad atgriezīsimies pie asociatīvās domāšanas. S. Burlakas aprakstītais mehānisms šķiet «dabisks», tas veidojas ļoti agri un sadzīves līmenī. Arī šis mehānisms nav iedzimts. Pavērojiet, kā to apgūst pavisam mazi bērni. Mazulis stiepjas pēc košas, sarkanas tasītes uz galda. Sasniedza, nometa, saplēsa. Vecāki cenšas viņam paskaidrot, ka tasīti ņemt nedrīkst. It kā paskaidro saprotami. Pēc bērna izskata var secināt, ka viņš sapratis. Taču pēc piecām minūtēm viņš saplēš nākamo tasīti.

Mums ir tendence to skaidrot ar bezjēdzīgiem buramvārdiem «neklausā». Kas par niekiem! Pavisam mazs bērns vēl neprot «neklausīt». Viņš ir labi sapratis, ka sarkano tasīti ņemt nedrīkst. Bet tā otra taču bija zila!

Viņam vēl nav asociāciju līmenī «tasītes vispār». Pagaidām viss ir daudz konkrētāk. Pakāpeniski viņš iemācīsies. Taču viņa asociāciju plašums un dziļums būs ierobežots ar sadzīves rāmjiem – citas dzīves viņam pagaidām vispār nav. Neirons, kurā ierakstīts ābola jēdziens, būs saistīts ar neironu, kurā ierakstīts bumbieris, jo ar kaut kādu papaiju bērns vienkārši vēl nav saskāries. Neirons ar jēdzienu «lidojums» būs saistīts ar neironu «putns». Solis pa labi, solis pa kreisi – un bērns sastapsies ar visbaisāko vārdu cilvēces kultūrā. Šis vārds ir «nepareizi!»

Lai izveidotu talantīgu domāšanu, mums jāpāriet pie pilnībā «mākslīga» asociatīvās iztēles mehānisma. Jāpānāk, lai neironi tiktu saistīti nevis gadījuma saitēm, kā netīšām sanācis sadzīves ietvaros, bet gan visi ar visiem, turklāt vadāmi. Lai, pētot ģeometriskās formas, mēs, dzirdot vārdu *ābols*, aktivizētu neironus ar bumbu, planētu un gultni, nevis tikai ar bumbieri. Tas ir talantīgas domāšanas neizbēgams priekšnoteikums. Un mums jāiemācās izsaukt nepieciešamās asociācijas «pēc pasūtījuma». Tā, lai, izstrādājot lidojuma ideju, no atmiņas dzīlēm uznirtu nevis putni kā *vistuvākā* analogija, bet gan tālais ķīniešu gaisa pūķis kā *visnoderīgākā* analogija.

Tomēr asociāciju rašanās fizioloģijas izpratne nekad nedos mums pašu analogiju būtības izpratni, tāpat kā uz karstas pannas esošos kartupeļos notiekošo ķīmisko procesu izpratne nekad nepalīdzēs mums saprast, kāpēc labi izcepti kartupeļi ir garšīgi, savukārt piededzināti – nē.

Taču vai ir iespējams attīstīt asociatīvo iztēli? Vai iespējams izveidot talantīgas asociatīvas domāšanas mākslīgu sistēmu?

5.4. Ceļvedis pa noliktavu

Lai atvieglotu šādas sistēmas izveidi, talantīgas domāšanas noliktavai jābūt iekārtotai šādā veidā. Visu noliktavas sastatņu pirmajos plauktos atrodas objekti un parādības, kurus mēs zinām. Tas ir tīrās erudīcijas stāvs. Erudīcija ir nepieciešams talantīgas domāšanas nosacījums, taču ar to vien nepietiek. Kā teica sengrieķu filozofs Hēraklīts, «daudz zināšana par gudru nedara».

71. piemērs: Ir zināms nostāsts (vai tas tiešām tā notika, neņemot apgalvot) par to, kā A. Einšteins apmeklēja T.A. Edisona laboratoriju. Edisons viņam parādījis anketu, uz kuras jautājumiem jāatbild pretendents uz laboranta darbu. Einšteins uzmanīgi izlasījis anketu un ar skumjām balsī atzinies, ka nevar atbildēt uz lielāko daļu jautājumu.

Anketas jautājumi balstījās tikai uz erudīciju. Attālumam starp pilsētām, materiāls, no kura izgatavo tās vai citas detaļas u.tml. Pats Edisons un tie, kurus viņš pieņēma darbā, zināja atbildes uz visiem šiem jautājumiem. Taču no Edisona laboratorijas nenāca neviens patiesi jauns izgudrojums, viņš tikai uzlaboja jau zināmos. A. Einšteins izstrādāja divas pilnīgi jaunas vispārīgas teorijas un virkni atsevišķu, taču uz tiem laikiem jauna pamata.

Zināšanas nav pašvērtība, bet gan darbarīks. Austrumu sakāmvārds vēsta: «Aitu armija lauvas vadībā uzvarēs lauvas armiju aitas vadībā». Tas, kurš spēj vadīt nelielas zināšanas, ir gudrāks par to, kurš nespēj vadīt lielas.

Virzienā uz augšu izvietoti mums pazīstamo objektu un parādību pārveidošanas paņēmieni. Ja pirmajā stāvā atrodas, teiksim, ābols, tad plauktā ar uzrakstu «mainīt formu» jāatrodas kubiskas

formas āboliem, piramīdas formas āboliem, kā arī smalkā pavedienā izstieptiem āboliem, spirālē savītiem āboliem un tā tālāk – visās iedomājamās un neiedomājamās formās.

72. piemērs: Ja kādam šķiet, ka kubiski āboli – tas nav nopietni, tad atgādināšu, ka visā pasaulē norisinās apjomīgi un dārgi pētījumi – kā izaudzēt kubiskas formas arbūzus. Iztēlojieties, cik daudz tukšas telpas starp arbūziem pa visu pasauli pārvadā transports. Ja arbūzi būtu kubiski, to transportēšanas ekonomiskais efekts pieaugtu vismaz divas reizes!

Plauktā ar uzrakstu «mainīt materiālu» atrodas metāla āboli, no audekla savīti āboli, no palmu lapām saritināti āboli, šķidri un gāzveida āboli u.t.t. Plauktā «mainīt izmēru» atradīsies gan elementārdaļiņas (mikroskopiski «ābolīši»), gan planētas (piemēram, Saturns), gan Saules sistēma, gan lodveida zvaigžņu kopas, kuru masa var sasniegt 10^6 Saules masas (tie jau ir gigantiski «superāboli»).

Taču lūk, kas ir interesanti – visi šie gan pirmā stāva objektu, gan pārējo stāvu izmaiņu varianti ievietošanas mums jau zināmajā evolucionējošā hierarhiskajā sistēmā. Nudien, atomus un Saturnu mēs jau ielikām vienā plauktā. Un sanāca Nagaoki modelis. Tajā pašā plauktā atradās arī Saules sistēma – tas būs Rezerforda modelis.

Tas sniedz mums iespēju sastādīt noliktavas karti. Turklāt ne tikai tā, kas šajā noliktavā ir, bet arī tā, kas tur var būt, tā, ko mēs spēsim atklāt, izgudrot un ievietot vajadzīgajā plauktā. Kaut kas līdzīgs Mendeļejeva tabulai, kurā ne tikai izdevās ielikt jau atklātos elementus, bet arī norādīt jauno, tolaik vēl neatklāto atrašanās vietas.

Šādu tabulu tika sastādījis H. Altšulers. Tā tika paredzēta radošās iztēles attīstības (RIA) nodarbībām, tādēļ nes fantogrammas vārdu. Tabula daudzas reizes aprakstīta literatūrā, bet mums pagaidām pietiks ar sistēmas operatoru.

5.4.1. Trenažieru zāle

Asociatīvās iztēles attīstības vingrinājumu sistēma ir veidota no noteiktā secībā sakārtotiem vingrinājumiem.⁷ Vienas grupas vingrinājumi jāizpilda, līdz vajadzīgā prasme labi nostiprinājusies; tikai pēc tam ir vērts pāriet pie nākamās grupas. Turpmāk tiks sniegti vairāki vingrinājumi no katras grupas. Pārējiem vingrinājumiem grupā jābūt tā paša tipa.

Izpildot pirmās grupas vingrinājumus, vispirms jāizstrādā prasme atbildēt nedomājot (pirmais vingrinājums). Lai atbilde patiešām būtu brīva asociācija, nevis apdomāts rezultāts. Kad tas ir sasniegts, kad atbildi pārstāj apdomāt, tikai tad var pāriet pie nākamās vingrinājumu grupas.

Vēl viena barjera, kas jāpārvar, – tas ir «iekšējais cenzors». Paralēli paša vingrinājuma jautājumam, cilvēks neizbēgami tur galvā vēl vienu jautājumu: «Bet ko nodomās, ja es to nodomāšu?» Un drudžaini cenšas atrast citu vārdu. Taču treniņu gaitā šis «iekšējais cenzors» pamazām izzūd.

⁷ Daži no šiem vingrinājumiem ņemti no citu TRIZ (izgudrojumu problēmu risināšanas teorija) pasniedzēju prakses, dažus nācās izdomāt pašam, vēl citus piedāvāja mani studenti.

Pirmā grupa (asociatīvās iztēles brīvības izstrādāšana):

9. vingrinājums: (*tiešās asociācijas*) Katram dalībniekam nosauc vārdu, kas apzīmē kādu objektu. Jums nedomājot un neatskatoties par plecu uz «iekšējo cenzoru» tajā pašā sekundē jānosauc pirmais vārds, kas ienāk prātā. Dabiski, tam arī jābūt objektam, nevis īpašībai vai darbībai.

10. vingrinājums: (*asociāciju kopējā ķēde*) Vienam cilvēkam grupā nosauc objektu apzīmējošu vārdu. Viņam neapdomājoties jānosauc asociatīvais objekts. Šis vārds kalpos par izejas vārdu nākamajam nodarbību dalībniekam. Un tā, līdz visi nodarbību dalībnieki nosauks savu asociāciju.

11. vingrinājums: (*asociāciju ķēdīte*) Katram dalībniekam nosauc objektu. Viņam maksimāli ātri jānosauc asociācija. U.t.t.

12. vingrinājums: (*asociāciju sazarojums*) Katram dalībniekam nosauc objektu. Viņam maksimāli ātri jānosauc piecas dažādas asociācijas, kas viņam rodas sakarā ar šo objektu.

13. vingrinājums: (*dubultspirāle*) Katram dalībniekam nosauc divus objektus. Viņam maksimāli ātri jāizveido divas asociāciju ķēdītes, turklāt pēc kārtas – pa vienam vārdam katra ķēdītē.

Katrs vingrinājums jāatkārto vairākas reizes, tiecoties pēc maksimāla ātruma. Pēc katra vingrinājuma kopā ar grupu jāveic neliela analīze, apzinot tipveida situācijas.

Tipveida situācijas, kuras pastāvīgi atkārtojas:

1. Nosauc objektus, kas tuvi izejas objektam, no vienas grupas vai savā starpā tuvām grupām, piemēram, sadzīves, ģimenes, profesionālās u.tml.
2. Tas īpaši manāms otrajā vingrinājumā, kad nereti ir atgriešanās pie kopējās grupas ķēdītes pirmajiem vārdiem.
3. Individuālajās asociāciju ķēdītēs bieži vien sastopamas tādas pašas atgriešanās.
4. Asociāciju sazarojumos toties novērojama interesanta parādība. Pēc tam, kad izsmeltas divas trīs tuvas, banālas asociācijas, cilvēks ir spiests meklēt tālākas, interesantākas un negaidītākas.
5. Dubultspirālēs bieži gadās, ka sākumā dažādu ķēdīšu asociācijas attālinās viena no otras, bet pēc tam no jauna tuvinās, atgriežoties kādā no pierastajām grupām. Kaut gan gadās arī otrādi, kad cilvēks pamana sākotnējo tuvināšanos un sāk «attālināt» ķēdītes dažādos virzienos. Tie jau ir pirmie nopietnie mēģinājumi vadīt savu asociatīvo iztēli.

Šīs un citas iespējamās tipveida situācijas jāapspriež ar grupas dalībniekiem, vienlaikus izkopjot prasmi analizēt savu asociatīvo iztēli.

Otrā grupa (pārejas pie antisistēmām):

14. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukts objekts. Jums jānosauc pēc iespējas vairāk tā īpašību un funkciju.

Piemēram: objekts – **konfekte**. Īpašības – salda, cieta, kaitīga, nomierinoša, lipīga, sātīga, apaļa u.tml. Funkcijas – sagādāt baudu, kalpot par metamo rīku, maiņas līdzekli, balvu u.tml.

15. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukta īpašība vai funkcija. Jums jānosauc pēc iespējas vairāk tieši pretēju īpašību un funkciju.

Piemēram: salda – rūgta; cieta – mīksta; kaitīga – derīga; nomierinoša – uzbudinoša; lipīga – atgrūdoša; sātīga – izraisošā izsalkumu; apaļa – bezveidīga u.tml. Sagādāt baudu – sarūgtināt; kalpot par metamo rīku – pasargāt no metamajiem rīkiem; maiņas līdzeklis – citu objektu vērtību samazinošs objekts; balva – sods u.tml.

Izpildot šo vingrinājumu, tiek pieļautas divas tipiskas kļūdas. Pirmā – pretējas īpašības (funkcijas) vietā atceļ īpašību (funkciju). Piemēram: salda – nav salda. Otrā kļūda – pretējās īpašības vietā nosauc vienkārši citu. Piemēram: apaļa – kvadrātaina. Kvadrātaina vienāla ir forma, tikai cita. Šīm kļūdām jāpiegriež īpaša vērība un jātiecas panākt to izskaušanu.

16. vingrinājums (*pakāpeniska antiasociācija*): Jums tiks nosaukts objekts. Maksimāli ātri jānosauc tā īpašība vai funkcija, pēc tam jānosauc atbilstošā antiīpašība vai antifunkcija, un vēl pēc tam – tikpat ātri jānosauc cits objekts, kam piemīt šī antiīpašība vai kurš izpilda šo antifunkciju.

Piemēram: konfekte – cieta – mīksta – spilvens; konfekte – balva – sods – naudas sods.

Vingrinājums jāatkārto tik ilgi, kamēr ķēdīte tiek izteikta viegli un bez aizķeršanās.

17. vingrinājums (*antiasociācija domās*): Tas pats, kas iepriekšējā vingrinājumā, tikai visas starpstadijas jāiziet domās. Salīdzināt ar iepriekšējā vingrinājuma izpildes ātrumu. Vingrinājums jāatkārto, līdz ķēdīte domās kļūst gandrīz momentāni iegūstama.

Trešā grupa – pāreja pie apakšsistēmām.

18. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc tā tiešās apakšsistēmas (tuvākā ranga).

Piemēram: **Māja** – sienas, jumts, fundamenti.

19. vingrinājums (*ķēdīte uz leju*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc vairāku samazinošo rangu apakšsistēmu viens piemērs.

Piemēram: **Māja** – sienas – ķieģeļi – poras – gaiss porās.

20. vingrinājums (*augšā – lejā*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc vairāku samazinošo rangu apakšsistēmu viens piemērs, bet pēc tam jāvispārina beidzamais objekts.

Piemēram: **Māja** – sienas – ķieģeļi – poras – gaiss porās – **atmosfēra**.

21. vingrinājums (*apakšsistēmu asociācijas*): Tas pats, kas iepriekšējā vingrinājumā, tikai domās.

Ceturrtā grupa – pāreja pie virssistēmām.

22. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc tā tiešās virssistēmas (tuvākā ranga).

Piemēram: **Māja** – iela, ēkas, mitekļi, šķērslis vējiem...

23. vingrinājums (*ķēdīte uz augšu*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc vairāku pieaugošo rangu virssistēmu viens piemērs.

Piemēram: **Māja** – iela – kvartāls – rajons – pilsēta.

24. vingrinājums (*augšā – lejā*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc vairāku pieaugošo rangu virssistēmu viens piemērs, bet pēc tam jānosauc beidzamā objekta pilnīgi cita apakšsistēma.

Piemēram: **Māja** – iela – kvartāls – rajons – pilsēta – **transports**.

25. vingrinājums (*virssistēmu asociācijas*): Tas pats, kas iepriekšējā vingrinājumā, tikai domās.

Piektā grupa – laiks.

26. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc ontogēnēzes procesi, kuros tas aktīvi piedalās.

Piemēram: **Māja** – rada iedzīvotājiem mākslīgu vidi, aizsargā no vēja, izmet atmosfērā siltumu, rada spiedienu uz augsni...

27. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc ontogēnēzes procesi, kuros tas piedalījies pagātnē.

Piemēram: Māja – ķieģeļi pirms mājas būvēšanas bija sakrauti blokos un radīja transporta un ceļu amortizāciju. Pirms tam ķieģeļu ražošanas procesā tie patērēja daudz siltuma un elektriskās enerģijas, izdalīja atmosfērā mitrumu. Būdami māli, tie veidoja zemes garozas ģeoloģisko struktūru fragmentu. Pēc mālu ieguves palika tukšumi, kuri attiecīgajā garozas reģionā radīja spiediena pārdali, mainīja gruntsūdeņu atrašanās vietas. Šajā sakarā parādījās jaunas nišas dzīvībai organismiem.

28. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc filoģenēzes procesi, kuros tas aktīvi piedalās.

Piemēram: **Mājas** – rada aizvien kompleksāku mākslīgo vidi to iemītniekiem, sāk apkalpot iemītniekus, kļūst par aizvien aktīvāku tehnogēno faktoru klimata un ģeoloģisko procesu kontekstā.

29. vingrinājums (*starpstadija*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc filoģenēzes procesi, kuros tas piedalījies pagātnē.

Piemēram: **Mājas** – pilsētas aizņēma aizvien vairāk teritorijas (šodien – aptuveni 2% no visas sauszemes). Šeit jāpieskaita arī pilsētas savienošos ceļus. Tieši pilsētu un ceļu būvniecība, kā arī pilsētu apkurināšana mainīja Eiropas augu valsti, jau viduslaikos iznīcinot lielu daļu mežu. Gruntsūdeņu pārkārtošanās un augsnes iekšējā spiediena izmaiņas pakāpeniski izraisījušas milzīgu teritoriju ieegrīmi. (Ķīnas 50 lielāko pilsētu ieegrīmes, kas pārsniedz 200 mm, kopējā platība ir 79 tūkstoši kv. km. Tās ir gandrīz divas Šveices.) Vēl senākos laikos pilsētas bija reketa centri upju tirdzniecības ceļos, kas izveidoja noteiktu ekonomikas tipu šajos reģionos.

30. vingrinājums (*ontogēnēzes asociācijas*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc ontogēnēzes procesi, kuros tas aktīvi piedalās un ir piedalījies arī agrāk. Pēc tam jānosauc šo procesu apakšsistēmas vai virssistēmu elementi.

Piemēram: **Māja** – rada iemītniekiem mākslīgu vidi – šīs vides apakšsistēmas būs ūdensvads, kanalizācija, apkure u.t.t. dzīvoklī; virssistēmas būs tās pašas pilsētas komunikācijas – pilsētas ūdensvads, pilsētas kanalizācija, pilsētas apkures sistēma u.t.t.

31. vingrinājums (*filoģenēzes asociācijas*): Jums tiks nosaukts objekts. Jānosauc filoģenēzes procesi, kuros tas aktīvi piedalās un ir piedalījies arī agrāk. Pēc tam jānosauc šo procesu apakšsistēmas vai virssistēmu elementi.

Piemēram: **Mājas** – pilsētas aizņēma aizvien vairāk teritorijas. Agrāk tie bija nelieli attīrīti laukumi, kuros būvēja mājas, pilsētas. Tagad tās ir gigantiskas teritorijas, kuras lielākoties tiek atņemtas lauksaimniecībai.

32. vingrinājums (*laika asociācijas*): Viss tas pats, kas iepriekšējos divos vingrinājumos, tikai domās.

Visos otrās – piektās grupas vingrinājumos pakāpeniski jāpanāk brīva orientēšanās sistēmu hierarhijā, kā arī onto- un filoģenēzē. Kad tas būs sasniegts, var pāriet pie sestās grupas.

Sestā grupa – kompleksie vingrinājumi.

Sestās grupas uzdevums – apvienot asociatīvās iztēles dažādas līnijas, kuras mēs līdz šim trenējām atsevišķi. Sestās grupas vingrinājumus jāizdomā patstāvīgi. Šeit tiks sniegts tikai viens piemērs.

33. vingrinājums: Pāreja pie antiasociācijām tāpat kā 16. un 17. vingrinājumos. Pēc tam apskatīt antiasociāciju virssistēmas kā 24. un 25. vingrinājumos.

Pēc šī principa jāizdomā vingrinājumi, kas apvieno jebkādus asociēšanas virzienus.

Pakāpeniski tāda operēšana ar domām kļūst automātiska un aptver lielāko daļu cilvēka zināšanu apjoma.

5.5. Krustojošās paralēles

Asociāciju, tāpat arī analogiju rašanos ir ļoti ērti pētīt, vērojot pavisam mazus bērnus. Bērni pagaidām vēl neprot domāt «pie sevis», viņi domā skaļi. Savukārt mēs varam novērot visas starpstadijas. Lūk, manis autobusā dzirdēta dialoga fragments. Aptuveni divus gadus vecs domātājs sēž mammai klēpī netālu no šofera.

- Opis... kur opis? Opis aizgāja stādāt.

Mamma: «Jā, opis aizgāja strādāt».

- Stādāt. Opis.

(*Aizdomājas, pēc tam sāk lūkoties uz šoferi*).

- Onkuls. Onkuls ko daa?

Mamma: «Onkulis strādā».

- Onkuls stādā.

(*Pauze, ļoti saspringts skatiens. Un pēkšņi līksmi:*)

- Onkuls stādā! Opis aizgāja stādāt!

Tas ir atklājums! Onkulis un opis ir pilnīgi dažādi cilvēki, viņu starpā nav nekā kopīga. Un pēkšņi parādās kopīgais! Viņi «stādā». Nav svarīgi, ko tas nozīmē, svarīga ir kopība.

Lūk, tā tad arī ir analogija. Dažādu objektu kopība pēc kāda parametra. Agrāk nekrustojušās taisnes krustojušās.

Jo vairāk objektu parametru mēs spējam saskatīt, jo vairāk kopību protam pamanīt – jo vadāmāka mūsu asociatīvā iztēle, un talantīgāka var kļūt mūsu domāšana.

Lūk, kāpēc tā saucamie garīgās attīstības testi atspoguļo visu ko, tikai ne garīgo attīstību. Šajos testos ir «pareizās» un «nepareizās» atbildes. Un garīgi attīstītāks skaitās tas cilvēks, kurš kā bezsmadzeņu magnetofons spēj atkārtot «pareizo» atbildi.

Kāda psihologu starpā populārā testā no uzdotās priekšmetu rindas jāizdala liekais, kas šajā rindā neietilpst. Piemēram, jums piedāvā **bumbiņu, puķīti, čūsku, kaķēnu un ziloni**. Paskatīsimies, kā psihologi izdara secinājumus pēc šāda testa.

Pirmais, kas ienāk prātā, - visi objekti, izņemot bumbiņu, ir dzīvi. Tātad lieka ir bumbiņa. Tā kā šī atbilde ir visbanālākā, tā tika sniegta visbiežāk. Tāpēc psihologi to atzinuši par pareizu, savukārt cilvēks, kurš uzreiz atrod šo atbildi, tiek uzskatīts par gudru. Tātad visi pārējie varianti būs nepareizi, un cilvēki, kuri tos piedāvās, tiks uzskatīti par dumjiem.

Īstenībā mēs varam atrast desmitiem likumsakarību, pēc kurām lieks izrādīsies jebkurš no uzskaitītajiem objektiem. Piemēram, tikai zilonis ir liels, bet pārējie – mazi. Tikai čūska ir indīga, pārējie nav indīgi. Tikai puķei ir patīkama smarža. Tikai kaķēns ir pūkains.

Tieši šāda objektu jaunu kopsakarību atrašana ir visu zinātnisko (un nezinātnisko) klasifikāciju pamatā. Tas ir, ja spriež pēc šādiem testiem, D. Mendeļevs, kurš sastādīja ķīmisko elementu jaunu klasifikāciju, K. Linnejs, kurš sastādīja dzīvo organismu jaunu klasifikāciju, F. Cviks, kurš sastādīja zvaigžņu jaunu klasifikāciju, – visi viņi bija garīgi atpalikuši. Viņi taču aplūkoja *jaunus*, agrāk neievērotus klasifikāciju parametrus.

Kultūras vēsturē talantīgi, ģeniāli risinājumi izrādās tieši šie, «nepareizie» varianti. Taču par talantīgiem tos neatzīst uzreiz. Cilvēki, kuri zina «vienīgo pareizo» atbildi, apber «nepareizās atbildes» autoru ar lamām un ņirgām.

73. piemērs: 1866. g. Londonas ķīmijas biedrības sēdē Dž. Ņūlends nolasīja referātu «Oktāvu likums un ķīmisko attiecību cēlonis atomsvāru vidū». Pēc analogijas ar mūziku viņš atklāja, ka, izvietojot ķīmiskos elementus atomsvāru pieaugšanas secībā, to ķīmiskās īpašības atkārtojas ik pēc septiņiem elementiem.

Referāts neizraisīja interesi. Tikai profesors Dž. Fosters izteica indīgu piezīmi: vai autors nav mēģinājis izkārtot elementus alfabētiskā secībā? Varbūt arī šajā gadījumā var atrast kādas likumsakarības?

Vīlies Ņūlends izbeidza savu pētnieka darbību. Bet 1882. g. Londonas karaliskā biedrība (Zinātņu akadēmijas Lielbritānijas analogs) piešķīra vienu no tā laika visprestīžākajam balvām zinātnē D. Mendeļevam – par periodiskā likuma atklāšanu. 1887. g., attapušies, viņi piešķir to pašu balvu Ņūlendam, izmantojot praktiski to pašu formulējumu.

Starp citu, Mendeļeva kolēģu reakcija uz viņa referātu 1869. gadā bija tāda pati – pilnīgs intereses trūkums.

74. piemērs: 1951. g. V. Fabrikants ar līdzstrādniekiem iesniedza pieteikumu – izgudrota jauna gaismas pastiprināšanas metode. Šobrīd to sauc par lāzeru. Saskaņā ar Izgudrojumu valsts komitejas bijušā priekšsēdētāja J. Maksareva atzinumu «eksperti pasmējās par šo "inženiera Garina hiperboloīdu", taču katram gadījumam nosūtīja to speciālistiem, lai saņemtu slēdzienu. Eksperti nevis vienkārši pasmējās – viņi no idejas neatstāja akmeni uz akmens». Autora apliecinājums (kas PSRS aizstāja patentus) pēc virknes atteikumu tika izsniegta tikai 1959. g.

Šī izgudrojuma pamatā bija V. Fabrikanta atklātās vides ar elektromagnētiskā starojuma negatīvu absorbēšanu. Zinātniskie žurnāli vienkārši atteicās publicēt rakstus par šo tēmu. Diplomu par atklāšanu zinātnieks saņēma tikai 1964. g.

Tajā pašā 1964. gadā M. Prohorovs (V. Fabrikanta skolnieks) saņēma Nobela prēmiju fizikā par darbu, kas noveda līdz lāzera izveidei.

75. piemērs: Šodien šķiet, ka antiseptika, tas ir, brūču infekcijas novēršana ir pati par sevi saprotama lieta. Taču ārsti uzņēma *Listera* atklājumu vairāk nekā nedraudzīgi. Bija vajadzīgi aptuveni divdesmit gadi, lai medicīna jaunumu akceptētu.

76. piemērs: 1874. gadā Francijā notika mākslinieku grupas, kas sevi dēvēja par impresionistiem, izstāde. Tie bija E. Manē, K. Monē, E. Degā, O. Renuārs, A. Sislejs, K. Pizarro u.c. Attēloto objektu tradicionālās kontūras neesamība, izplūdušas formas, «nepareizais» triepienu izvietojums izraisīja izsmiekla krusu un mākslinieku vajāšanu. Tā, rakstniece M. de Montifo nosauca Sezānu par «*vājpātīgo, kas otaš rokās paņēmis delīrija lēkmes iespaidā*». Taču 1880. gadu beigās impresionistu paņēmienus sāka izmantot akadēmiskajā un salonu mākslā. Kā vēlāk atzīmēja E. Degā, «*mūs nošāva, taču izrakņāja mūsu kabatas*».

77. piemērs: Salīdziniet de Montifo izteicienu ar rokenrola «definīciju», kuru sniedza F. Sinatra: «*Rokenrola mūzika ož pēc viltojuma un nedabiskuma. To dzied, spēlē un raksta traki muļķi, izmantojot pusdullus atkārtojumus izvirtušā, netīrā šaurpieri valodā... Tā ir katram noziedzniekam uz zemes domāta vaļīgu tikumu mūzika*». Diemžēl simts gadu laikā jaunā vērtējumā nav mainījušies pat izteicieni.

Tie ir tikai daži no miljoniem mīlestības uz «pareizām atbildēm» rezultātiem. Taču viņas augstība Pareizā Atbilde joprojām atrodas visas pasaules izglītības un atklājumu vērtēšanas sistēmas pamatā visās cilvēka darbības jomās.

5.6. Analogiju spožums un posts

Kamēr analogija darbojas, tā var attīstīties ekspansijas virzienā, tas ir, paplašināt savu pielietojamības apgabalu. Veiksmīgu analogiju cenšas izmantot, lai izskaidrotu aizvien jaunus un jaunus objektus un parādības.

78. piemērs: Ideju par to, ka viss sastāv no atomiem, Dēmokrits attiecināja arī uz redzi. Viņš uzskatīja, ka katrs spīdošs priekšmets izstaro sīkas daļiņas, kuras nokļūst uz acs virsmas, bet pēc tam – caur porām – tieši dvēselē.

79. piemērs: Lidmašīnas spārna principu aizguvušas pavisam citas tehnikas nozares: automobiļa spārņveida augšējais bagāžas nodalījums, leņķiska ātruma centrālās devējs, vēja dzinēja apgriezienu skaita regulators, kā arī veselās virknes citu izgudrojumu sastāvdaļa ir spārna formā izveidotas detaļas, kas rada cēlējspēku.

80. piemērs: Lai parādītu mātes jūtas, viduslaiku gleznotāji sāka izmantot salīdzinājumu ar Dievmāti. Šis salīdzinājums tiek izmantots līdz šim laikam, dažkārt mākslas darbos, kas ļoti tāli no kristietības. Piemēram, S. Eizenšteina filmā «*Bruņukuģis «Potjomkins»*» cilvēku apšaušanas ainā uz Odesas kāpnēm sieviete ar mirušu bērnu uz rokām nepārprotami rādīta tā, lai izskatītos pēc Madonnas.

Analogiju sak paplašināt, attiecinot to uz parādības dažādiem aspektiem, dažādām apakšsistēmām un pat daļu virssistēmas vai visu virssistēmu.

81. piemērs: Hercs ar «elektriskā spēka laukiem»⁸ veica tos pašus elementāros izmēģinājumus, kuri tiek veikti ar gaismas stariem. Viņš tos pastiprināja, izmantojot paraboliski izliektu metāla

⁸ Tagad to sauc par elektromagnētisko starojumu.

spoguļi, ievietojot spoguļa fokusa starojuma avotu. Novēroja tiešā un atstarotā stara interferenci. Demonstrēja to izplatīšanās linearitāti un mēģināja novērot difrakciju. Izskatīja jautājumu par staru polarizāciju. Izpētīja to atstarošanos un lūšanu, izmantojot specifiskus spoguļus un prizmas.

Kā redzam, analogiju starp gaismu un elektromagnētiskajiem «stariem» – šobrīd tos sauc par radioviļņiem – Hercs attiecināja uzreiz uz vairākām parādībām.

82. piemērs: Rezerfords piedāvāja planetāro atoma modeli – elektroni riņķo ap kodolu kā planētas ap Sauli. Taču vēlāk, lai izskaidrotu dažas elektrona īpašības, tā analogija ar planētu tika paplašināta ar pieņēmumu par elektrona rotāciju ap savu asi – šo parādību nosauca par spinu.

83. piemērs: Atgriezīsimies vēlreiz pie Visocka dziesmas «Mēs griežam Zemi». Padomju kareivju uzbrukums atainots, izmantojot Zemes griešanos. Bet pēc tam Visockis paplašina šo analogiju arī uz citiem aspektiem. Atkāpšanās kara sākumā: «*Mēs atceramies, kā saule devās atpakaļ un gandrīz vai rietēja austrumos*». Pāriešana uzbrukumā: «*Zemes asi mēs pārcēlām, mainot trieciena virzienu*». Karaspēka lokālā pārvietošanās: «*Vienkārši Zemi griež, kurp vien grib, mūsu rotas, pa viņu maršējot*». Pašuzupurēšanās varoņdarbi: «*Kāds priekšgalā uzkrita dzotam, un zeme uz mirkli sastinga*». Un visbeidzot, optimistiskais uzvarošais vispārinājums: «*Tagad saule pa debesīm normāli rit, jo mēs raujamies rietumu virzienā*».

Vispār īstus māksliniekus no grafomāniem atšķir tieši tāda sazarota, iekšēji saskaņota metafora, nevis vienkārši vēstījums.

84. piemērs: Izstrādājot mucu tilpuma noteikšanas matemātisko metodi, Keplers iztēlojās mucu sastāvam no mazām figūriņām, kuru tilpuma aprēķināšana jau bija pazīstama. Bet pēc tam viņš attiecināja šo salīdzinājumu uz jebkādas formas ķermeņiem, tas ir, uz visu virssistēmu.

Taču, kā sacīja senie grieķi, analogija ir kliba dieviete. Tā vienmēr ir daļēja. Domās pārnēsot kaut kādas īpašības no viena objekta uz otru, mēs nepārnēsām citas īpašības.

85. piemērs: Pārnēsot no planētas uz elektronu rotācijas ap savu asi īpašību, mēs nevaram pārnēsāt cietības īpašību. Elementārdaļiņām vispār nepiemīt makroķermeņu īpašības, tāpēc runāt par to cietību ir bezjēdzīgi. Vēl vairāk, kad tika izveidots jaunais modelis, – daļiņas nav lodītes, bet gan viļņu paketes – analogija ar planētām kļuva pavisam kliba.

Rodas pretruna.

5.7. Klibā dieviete

Lai atrisinātu pretrunas, analogiju nākas mainīt. Priekšstatu attīstības procesā šīs izmaiņas notiek nepārtraukti, galu galā jaunie modeļi zaudē jebkādu līdzību ar sākotnējo analogiju.

86. piemērs: Astronoms J. Keplers izvirzīja pieņēmumu, ka planētas riņķo ap Sauli un nelido no tās prom tāpēc, ka tās notur kāds spēks, kurš tās pievelk Saulei. Viņš pat pieņēma, ka šis spēks ir tieši proporcionāls planētu masai un apgriezti proporcionāls attālumam starp tām. Planētas uz Saules nenokrīt tāpēc, ka kustībā esošs ķermenis tiecas saglabāt vienmērīgu taisnvirziena kustību (Keplers nosauca šo īpašību par inerci).

Vēlāk fiziķis R. Huks pārveidoja šo pieņēmumu. Viņš piedāvāja uzskatīt, ka Saules pievilkšanas spēks izplatās nevis taisni, bet gan paplašinošās sfēras veidā. Tāpēc pievilkšanas spēks ir

proporcionāls masām, taču apgriezti proporcionāls attāluma kvadrātam (nevis vienkārši attālumam, kā domāja Keplers).

Ī. Ņūtons turpināja pārveidošanu. Viņš pieņēma, ka šis spēks attiecas ne tikai uz Sauli un planētām, bet arī uz visiem ķermeņiem Visumā. Tāpēc viņa secinājumus sauc par *vispasaules* gravitācijas likumu.

87. piemērs: A. Puškina stāsta «Kapteiņa meitiņa» sižeta pirmais variants bija visai banāls un atgādināja visus romantisko stāstu analogiskos sižetus. Puškins 8 reizes konsekventi pārveidoja šo sižetu. Tikai devītais variants viņu apmierināja un pēc tam pārvērtās stāstā. Taču šis sižets ievērojami atšķīrās no saviem romantiskajiem priekšgājējiem.

88. piemērs: Epikūrs un Lukrēcijs pievērsa uzmanību tam, ka atomi nemaz nelīdzinās priekšmetiem, kurus tie veido. Tomēr mēs redzam tieši priekšmetus. Tādēļ viņi nedaudz izmainīja Dēmokrita ideju par redzes dabu. Priekšmeti izstaro nevis atomus, bet gan personiskos veidolus, kuri pēc tam (jau saskaņā ar Dēmokritu) nokļūst acu porās un dvēselē.

89. piemērs: H. Nagaokas atoma modelis, kas tika izveidots pēc analogijas ar Saturnu, nesaskanēja ar E. Rezerforda eksperimentu rezultātiem. Tādēļ Rezerfords mainīja Nagaokas modeli. Rezerforda atoms bija veidots pēc analogijas ar Saules sistēmu – apkārt masīvam kodolam lielos attālumos no tā riņķo pavisam mazi elektroniņi.

Taču arī šis modelis atdūrās pret pretrunām. Riņķojot elektronam jāizstaro enerģija. Taču, ja tas to izstaros, tas ātri vien nokritīs uz kodola, ko mēs nekad nenovērojam.

Lai atrisinātu šo pretrunu, N. Bors analogijā ieviesa jaunas izmaiņas. Viņš pieņēma, ka orbītā elektrons atrodas kādā stacionārā stāvoklī un riņķo, neko neizstarojot. Savukārt enerģiju tas izstaro vai absorbē tikai tad, kad pāriet no vienas stacionāras orbītas uz citu.

Taču šis modelis neļāva izprast stacionāro stāvokļu dabu, neparādīja, kas tieši notiek stacionāro orbītu nomaiņas laikā.

L. de Broils šīs problēmas atrisināšanai piedāvāja kārtējās modeļa izmaiņas. Nedaudz agrāk M. Planks pieņēma, ka starojuma viļņi nav nepārtraukti, bet gan uzvedas kā atsevišķas daļiņas – kvanti. Un otrādi – kāpēc gan lai daļiņas neuzvestos kā viļņi? – noprieda de Broils. Tas ir, elektrons ir ne tikai daļiņa, bet arī vilnis. Tagad kļuva skaidrs, kas ir Bora stacionārās orbītas – tās ir orbītas, kurās elektrona viļņa garums ietilpst veselu skaitu reižu.

Kā redzam, jaunajiem modeļiem jau vairs nav gandrīz nekā kopīga ar pirmajām analogijām – pudiņam ar rozīnēm vai Saturnam ar gredzeniem. Taču mums jāsaprot – ja nebūtu šo pirmo, naivo analogiju, nebūtu arī nākamo. Vienkārši nebūtu ko mainīt.

90. piemērs: 1881. g. P. Džonsons un L. Teilors atklāja jaunu ķīmisko savienojumu veidu: bora hidrīdus. Tie ir bora un ūdeņraža savienojumi. Visi «normālie» ķīmiskie savienojumi pakļaujas valences principam, tas ir, katrs atoms savienojas ar citiem ar noteiktu saišu skaitu. Ūdeņraža valence ir 1. Tas nozīmē, ka tas var savienoties tikai ar vienu ūdeņraža atomu vai citu vienvalences vielu. Bora valence ir 3, tātad tas var pievienot tikai trīs ūdeņraža atomus. Tomēr izrādījās, ka bora hidrīdu ir daudz. Diborāns B_2H_6 , divi pentaborāni – B_5H_9 un B_5H_{11} , heksaborāns B_6H_{10} , dekabrorāns $B_{10}H_{14}$ u.t.t. Diborānā katrs bora atoms savienots ar otru bora atomu un trim ūdeņraža atomiem. Tas ir, tā valence jau vairs nav 3. Savukārt heksaborānā katram bora atomam jāsavienojas ar pieciem citiem bora atomiem un 1,7 ūdeņraža atomiem. Un tas jau vairs nelien nekādos rāmjos.

Šīs pretrunas atrisināšanai tika izteikts pieņēmums, ka ūdeņradis noteiktos apstākļos var veidot specifiskas saites. Tādējādi tas vienu savas vienīgās saites daļu izmanto, lai pievienotos vienam atomam, bet otru daļu – otram.

91. piemērs: Populāra sengrieķu leģenda vēsta par Trojas priesteri Lāokoonu. Viņš centās brīdināt trojiešus par bīstamību, ko sevi slēpj Trojas zirgs. Lai viņu apturētu, dievs Apollons sūtīja divas gigantiskas čūskas, kas nogalināja Lāokoonu un viņa divus dēlus.

Sengrieķu skulptori Agesandrs, Polidors un Atenodors nolēma atainot scēnu ar čūskām skulptūrā. Bija jāparāda Lāokoonu un viņa dēlu briesmīgais sasprindzinājums, cīnoties ar čūskām. Skulptūrā tas panākams tikai, izveidojot sasprindzinātus muskuļus. Tātad personāžu ķermeņiem jābūt atsegtiem. Taču saskaņā ar leģendu čūskas tos apvija pilnībā. Pretruna: personāžu ķermeņiem jābūt atsegtiem, bet čūsku apvītiem.

Skulptori atrisināja šo pretrunu veidā, kas analogs iepriekšējam risinājumam. Daļa ķermeņu (kājas, roku fragmenti) apvīti gandrīz pilnībā, bet daļa (bicepsi, krūtis, vēders) atstāti atklāti, redzami briesmīgi sasprindzinātie muskuļi.

92. piemērs: Droši vien visi ir redzējuši, kā uz būvējamas ēkas augšējiem stāviem tiek padota būvniecības java. Tam paredzēts speciāls kubls – metāla kubs ar tukšu vidu, kura lejasdaļa sašaurinās un aprīkota ar aizvaru. Kuba viena sānu siena iztrūkst. Kad kubs atrodas lejā ar atvērto pusi uz augšu, tajā tiek ielieta java. Bet pēc tam ar celtni palīdzību to paceļ vertikāli, lai šaurā daļa izrādītos lejā. Augšā šī šaura daļa tiek ievadīta javas tvertnē, aizvars tiek atvērts, un java pati ietek tvertnē.

Taču java vajadzīga arī gatavajās istabās: grīdu ieliešanai. Tad kublu paceļ loga līmenī un... Lūk, šajā mirklī rodas problēma. Iecelt to istabā ar celtni nav iespējams. Ievilkt no iekšpuses ar rokām arī ir gandrīz neiespējami – kubs ar javu ir ārkārtīgi smags. Turklāt tas neies cauri loga ailei. Ja kubs būtu horizontāls, to varētu iestumt logā, bet tad no tā netecētu laukā java.

Arī šī pretruna atrisināta tādā pašā veidā. Kubla kubiskā daļa paliek vertikāla. Savukārt šaurā izveidota slīpa, gandrīz horizontāla. Šo «snīpīti» ievada logā, un java zem vertikālās daļas spiediena pati ietek telpas iekšienē.

Kad pretruna atrisināta, priekšstats par izejas objektu mainās. Tā mainījās priekšstati par nedalāmām valences saitēm. Par atkailinātām skulptūrām ar sasprindzinātiem muskuļiem. Par taisnu kublu. Sākotnējais priekšstats vairs nav vajadzīgs, to aizstājis izmainītais.

Šis jaunais priekšstats arī vēlāk saskarsies ar pretrunām. Mēs vēl redzēsim, kā tas notiek. Tagad mums ir svarīgi saprast: pirmā analogija nepaliek mūžīga un nemainīga. Tā attīstās un tiek nomainīta ar jaunu, atbilstošāku, kas apraksta vairāk pētāmā objekta vai parādības īpašību.

Pēc izmaiņu sērijas analogija kļūst pilnīgi neatpazīstama – sarežģīta, samudžināta, to vairs gandrīz nav iespējams izmantot.

93. piemērs: Debesu un sfēras analogija bija vienkārša un saprotama. Taču, pētot planētu, Saules un Mēness kustību, tās vienkāršība izzuda. Visu ciklu, pirmās un otrās kārtas epiciklu, ekscentrisitāšu un pārējo labojumu, noviržu un izmaiņu aprēķināšana kļuva neiedomājami sarežģīta. Turklāt tā vienalga nenodrošināja pēc zvaigznēm sastādīto kalendāru precizitāti.

94. piemērs: Gadu simtiem ilgi transportlīdzekļi izskatījās šādi – vezums, kura priekšā iejūgts dzīvnieks. Pirmais jūga dzīvnieks bija vērsis. Vezumu ar ādas siksnu (jūgu) aizāķēja aiz tā muguras kumpuma. Kad tika pieradināts zirgs, cilvēki vēl ilgu gadu nevarēja nomainīt ierasto priekšstatu par aizjūgu un mēģināja nostiprināt jūgu uz taisnās zirga muguras.

95. piemērs: Līdz salīdzinoši nesenam laikam gleznotāji gleznas zīmēja tā: vispirms novilkā nākamās figūras kontūru, bet pēc tam to izkrāsoja. Viduslaikos gleznotāja eksāmenā ietilpa pārbaude: vai pretendents prot uzzīmēt vismalkāko kontūru, neatraujot otu no audekla. Taču pēc

lineārās perspektīvas (F. Bruneleski) un gaisa perspektīvas (L. da Vinči) izgudrošanas radās uzdevums – parādīt gaisa slāni starp figūru un nosacīto skatītāju. Kontūra neļāva to izdarīt.

Un tad rodas izpratne, ka vecā analogija vispār jāatmet. Tā jāaizstāj ar jaunu. Koperniks maina priekšstatu par Visumu – vairs ne Saule un palnētas riņķo ap Zemi, bet gan Zeme ar planētām riņķo ap Sauli. Aptuveni mūsu ēras 5. gadsimtā Ķīnā izgudro zirga sakas, kas tiek uzliktas zirga krūtīm un pleciem. Leonardo da Vinči atsakās no kontūras gleznu dibenplānā, bet Goijs no tās atsakās arī priekšplānā.

Jaunās analogijas, jaunie priekšstati noies to pašu ceļu. Un tā galā atkal tiks atmesti un aizstāti ar jaunu, tobrīd ne visai ticamu analogiju.

Mēs apskatījām tikai divas no astoņpadsmit talantīgās domāšanas īpašībām. Taču arī pēc šīm divām var spriest: īpašības nav iedzimtas vai tikai dažiem sasniedzamas. Tos var apgūt jebkurš cilvēks, ja viņš to grib un pieliek pienācīgas pūles. Un tālāk, tāpat kā ar jebkurām citām īpašībām: vai nu cilvēks turpina tās attīstīt un sasniedz neierobežotas prāta iespējas, vai nu apstājas, un tad visai iepriekšējai apmācībai zūd jēga.

Kā Alisei teica Aizspoguļijas Karaliene, «Mūsu valstī, lai stāvētu uz vietas, ātri jāskrien uz priekšu». Tas par visiem simts procentiem atbilst arī Talantīgās Domāšanas valstij!

Novēlu jums radošus panākumus!