

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

Būvniecības fakultāte

Ģeomātikas katedra

Jānis Štrauhmanis

TEORĒTISKĀ KARTOGRĀFIJA

Mācību līdzeklis

RTU Izdevniecība
Rīga, 2005

UDK 528.9 (075.8)

Št 740t

Mācību līdzeklis paredzēts lekcijām un patstāvīgam darbam maģistra studijās pagūstot kartogrāfijas priekšmetus studiju programmas “Ģeodēzija un kartogrāfija” ietvaros.

Grāmatā raksturoti teorētiskās kartogrāfijas pamatjautājumi, izdevums ir pirmais par šo temu latviešu valodā.

Recenzents: Rīgas Domes Attīstības departamenta Ģeomātikas pārvaldes priekšnieka p.i. J.Klīve

Iespiests saskaņā ar Ģeomātikas katedras 2004.g. 12.novembra sēdes lēmumu. Protokols Nr. 128/10.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2004.g.

© J.Štrauhmanis, 2004.g.

ISBN 9984-32-453-2

Satura rādītājs

| | |
|---|----|
| Attēlu saraksts..... | 4 |
| Ievads..... | 5 |
| 1. Kartogrāfijas zinātnes pētījumu objekts..... | 6 |
| 2. Kartogrāfijas definīcijas..... | 8 |
| 3. Teorētiskās kartogrāfijas struktūra un pētījumu virzieni..... | 9 |
| 4. Vispārzinātniskie jēdzieni kartogrāfijā..... | 10 |
| 5. Kartogrāfiskā modelēšana..... | 12 |
| 6. Kartes definīcijas..... | 14 |
| 7. Karšu klasificēšanas pazīmes..... | 15 |
| 8. Kartes valodas definīcija un vēsturiskā attīstība..... | 16 |
| 8.1. Kartogrāfiskā semantika un kartogrāfiskā pragmatika..... | 17 |
| 8.2. Kartes simbolu veidošanas process..... | 18 |
| 8.3. Simbolu pārklāšanās problēma..... | 22 |
| 9. Kartogrāfiskās komunikācijas jēdziens..... | 23 |
| 10. Kartes informācijas apjoma noteikšana..... | 25 |
| 11. Kartes kvalitātes kritēriji..... | 26 |
| 12. “Domu”, “anamorfiskie” attēli..... | 27 |
| 13. Kartes satura ģeneralizācijas teorētiskie jautājumi..... | 29 |
| 14. Karšu pielietošana..... | 31 |
| 15. Vizuālā uztvere un kartes interpretācija..... | 32 |
| 16. Kartogrāfiskās informācijas dimensionālā prezentācija..... | 33 |
| 17. Karte kā tekstuāla izpausme..... | 34 |
| 18. Karte kā mākslas darbs..... | 35 |
| 19. Kartes un ekspertsistēmas..... | 37 |
| 20. Kartogrāfiskās izglītības problēmas..... | 38 |
| 21. Kartogrāfiskā bibliogrāfija..... | 39 |
| Nobeigums..... | 40 |
| Izmantotā literatūra un avoti..... | 41 |
| Priekšmetu rādītājs..... | 43 |

Attēlu saraksts

| | |
|---|----|
| 1. Abstraktās saites starp realitāti, pirmkartēm, kartēm un matemātiku [36., 61.lpp.]..... | 14 |
| 2. Simbola transformēšanās [5., 8.lpp.]..... | 19 |
| 3. Punktvēda simbola veidošanās stadijas [2., 51.lpp.]..... | 21 |
| 4. Lineāro simbolu veidošana [2., 57.lpp.]..... | 21 |
| 5. Laukuma simbolu veidošana [2., 129.lpp.]..... | 22 |
| 6. Simbolu pārklāšanās piemēri | 23 |
| 7. Kartogrāfiskās komunikācijas sistēma [18., 66.lpp.]..... | 24 |
| 8. “Domu” kartes fragments (autora)..... | 27 |
| 9. Valodu izplatības attēlojums kartē un anamorfizētā formā [15., 160.lpp.]..... | 28 |
| 10. Anamorfizēts attēls “Iedzīvotāju skaits 2000.g.” [20., 84.lpp.]..... | 29 |
| 11. 3-dimensiju attēls..... | 34 |
| 12. Mākslas elementi Latvijas un Igaunijas atlantu vāku noformējumā..... | 36 |

Ievads

Teorētiskā kartogrāfija ir viena no jaunākajām kartogrāfijas zinātnes nozarēm, tā sāka veidoties tikai 20.gs. vidū, bet reālu atzinību guva aptuveni divdesmit gadus vēlāk. Publikāciju skaits šajā nozarē patreiz ir diezgan liels, bet to ir galvenokārt vācu un krievu speciālisti.

Vienīgais tautietis, kurš pētījis teorētiskās kartogrāfijas problēmas ir Austrālijā dzīvojošais M.Baloža kungs; viņa publikācijas par kartogrāfiskās komunikācijas un “domu kartēm” [3.,4.] jautājumiem ir arī starptautiskos izdevumos.

Šis darbs ir pirmais latviešu valodā par teorētiskās kartogrāfijas pamatjautājumiem; tajā apkopotas daudzas publicētas atziņas, tās papildina autora izvērtējums. Pirmās četras nodaļas veltītas vispārteorētiskajiem jautājumiem, 5.-8. nodaļās izklāstīti kartogrāfiskās modelēšanas, kartes valodas jautājumi, 9.-13. nodaļās galvenā uzmanība pievērsta kartes satura slodzes izvērtēšanai, kartes kvalitātes problēmām, kartogrāfiskajai ģeneralizācijai. Atsevišķi skarti arī tādi jautājumi kā karte un teksts, karte un māksla, kartogrāfiskā izglītība un kartogrāfiskā bibliogrāfija, kā arī daži citi teorētiskās kartogrāfijas aspekti.

Darbs paredzēts izmantošanai studiju programmā “Ģeodēzija un kartogrāfija” apgūstot priekšmetus “Teorētiskā kartogrāfija”, “Kartogrāfija”, “Tematiskā kartogrāfija”.

1.Kartogrāfijas zinātnes pētījumu objekts

Par kartogrāfiju kā zinātnei populārākie ir šādi uzskati:

- zinātne, kas sniedz uzziņas par apkārtējo pasauli,
- zinātne par grafiskās informācijas izmantošanu jeb komunikācijas funkciju veikšanu,
- zinātne par kartes valodu.

Kartogrāfijas attīstībā var izdalīt trīs periodus:

- XIX.gs. otrās puses sākums, kad parādās īpaša interese par topogrāfisko kartogrāfiju;
- no XX.gs. sākuma līdz II. pasaules karam, kad kartogrāfija centās apliecināt sevi kā patstāvīgu zinātnisku disciplīnu, lielu uzmanību pievēršot tematiskajai kartogrāfijai; sāka attīstīties fotogrammetrija;
- laiks pēc II.pasaules kara, kad kartogrāfija kļuva par patstāvīgu zinātnei un kartogrāfiskajā praksē strauji ieviesās datortehnoloģijas.

Pirmās domas par kartogrāfiju kā patstāvīgu zinātnei izteica austriešu ģeogrāfs Kārlis Piekers (*Karl Peuker*, 1865-1940) 1902.gadā vienā no savām publikācijām. Viņš ierosināja kartogrāfiju uzskatīt par zinātnei, kas pēta apkārtējās pasaules attēlošanas problēmas, bet ar metodēm, ko nelieto ģeogrāfi.

Kartogrāfijas zinātniskos pamatus veidoja vācu pētnieks Makss Ekerts (*Eckert*)[10].

Otrais pasaules karš izsauca milzīgu pieprasījumu pēc kartēm, tas stimulēja ne tikai kartogrāfiskās rūpniecības attīstību, bet arī zinātnisko pētniecību. Pēc kara saimniecības atjaunošanai bija nepieciešamas ne tikai topogrāfiskās, bet arī tematiskās kartes. 20.gs. 50. un 60. gados kartogrāfija pilnībā "atbrīvojās" no šaurā traktējuma (kā zinātne par karšu sastādīšanu) un iekļāva savos uzdevumos arī karšu projektēšanu un lietošanu.

Kartogrāfijas kā zinātnes specifika ir apstākļi, kas apliecina, ka kartogrāfija pēta jeb izzin *realitātes konkrēto telpu*. Tāpēc nepieciešama īpaša kartes valoda.

Kartogrāfijas zinātne sastāv no divām savstarpēji saistītām daļām:

- **priekšmetiskās**, kas eksistē kā karte, kas attēlo konkrētu realitāti;
- **metodiskās** t.i. zināšanas par karti, kartes valodu.

Karti var uzskatīt par ģeogrāfisko likumu pamatu, jo šie likumi ir izteikti kartes valodā pēc faktiskās informācijas apstrādes. Kartogrāfijai (līdzīgi kā matemātikai un kibernetikai) izziņas priekšmets ir objekti, parādības, ko pētī arī citas zinātnes. Vispārģeogrāfiskā (jeb topogrāfiskā) kartogrāfija pētī kartografējamās realitātes *materiālo* būtību. Tematiskā kartogrāfija pētī citu zinātņu nozaru informāciju par kartografējamo objektu un parādību materiālo būtību.

Modernās kartogrāfijas zinātnisko un tehnoloģisko risinājumu ieguve realizējas [35]:

- 1) saistībā starp telpisko realitāti, tās fiksēto datu struktūru un kartogrāfisko attēlu;
- 2) saistībā starp kartogrāfisko attēlu un tās izraisīto domu jeb mentālo modeli kartes lietotāja uztverē;
- 3) saistībā starp kartogrāfiskās komunikācijas procesu un kartogrāfiskās prezentācijas formu attiecībā uz attēloto teritoriju.

Pašreiz kartogrāfiju bieži un visai pamatoti iekļauj jaunās interdisciplinārās zinātnes **ģeomātikas** sastāvā (kopā ar ģeodēziju, zemes kā nekustamā īpašuma pamatformas, pārvaldību un dažām citām apakšnozarēm).

20.gs. 80. gadu beigās Maskavas valsts universitātes Kartogrāfijas un ģeoinformātikas katedrā sāka attīstīt jaunu virzienu nosaucot to par **ģeoinformācijas kartēšanu**. Ģeoinformātika ir zinātnes nozare un lietišķa disciplīna, kuras galvenais uzdevums nodrošināt telpiski koordinētu datu vākšanu, pārveidošanu, vizualizēšanu un izplatīšanu. Ģeoinformācijas kartēšana, savukārt, ir ģeogrāfisko karšu automatizēta veidošana un pielietošana balstoties uz ģeogrāfisko informācijas sistēmām un datu bāzēm [35]. Ģeoinformācijas kartēšana apvieno tālīzpēti, kosmiskās kartogrāfijas, kartogrāfiskās izpēti metodes un matemātiski kartogrāfiskās modelēšanas sasniegumus.

2. Kartogrāfijas definīcijas

Kartogrāfijā var izdalīt šādas apakšnozares:

- *teorētiskā,*
- *vispārējā,*
- *lietišķā,*
- *reģionālā.*

Te jāpiebilst, ka vispārējā un reģionālā kartogrāfija ir ietvertas arī lietišķās kartogrāfijas pētījumu lokā.

Kartogrāfijas zinātnes definīcijas attīstība ir tieši saistīta gan ar vēsturisko hronoloģiju, gan kartogrāfiskās tehnoloģijas izmaiņām. Viena no pirmajām definīcijām pieder amerikāņu zinātniekam Raišam (*Raisz*)[21]: ģeodēzists uzmērī zemes virsu, *kartogrāfs savāc šo mērījumu datus un atliek tos kartē*, bet ģeogrāfs interpretē faktus, ko iegūst no kartes.

Pēc II.Pasaules kara 1949.g. kartogrāfijas definīciju publicēja ANO materiālos: *kartogrāfija ir zinātne par visu tipu karšu sastādīšanu, ietverot visus procesus no kartes satura avotiem līdz kartes izdošanai.*

Bet, jau tolaik profesors K.Sališcevs [39], ieteica kartogrāfijas definīcijā ietvert arī kartes lietošanas jautājumus, jo tikai kartes autors var visprecīzāk formulēt sava darba izmantošanas iespējas. Tas ar laiku arī tika pieņemts šādā definījumā: *kartogrāfija ir zinātne par dabas un sabiedrības parādību attēlošanu un pētīšanu izmantojot kartes u.c. kartogrāfiskus attēlus.*

Nedaudz atšķiras kartogrāfijas definīcijas angļiski un vāciski runājošās valstīs. Piemēram, ASV, arī Lielbritānijā izplatīta šāda definīcija: *kartogrāfija ir karšu veidošanas māksla un zinātne, kas šo mākslu pamato* (American Society of Civil Engineers)[22].

Amerikāņu profesora Teilora (*Taylor*) piedāvātā definīcija ir atšķirīga [28]: *kartogrāfija ir ģeoinformācijas organizēšana, pasniegšana, izplatīšana grafiskā, digitālā vai taustāmā (tactile) formā. Kartogrāfija aptver visus procesus no datu sagatavošanas līdz to pielietošanai karšu veidošanā.*

Vācu kartogrāfu definīcijas ir vairākas, piem., *kartogrāfija ir zinātniska un praktiska darbība ar nolūku modelēt dabas un sabiedrības telpiskas parādības un ar grafiskiem līdzekļiem tās attēlot* [29]; *kartogrāfija ir zinātnes un tehnikas nozare, kas nodarbojas ar ģeotelpiskas informācijas grafiskas, komunikatīvas, vizuālas un tehnoloģiskas apstrādes uz kartogrāfiska pamata problēmām* [30., 19.lpp.].

Starptautiskā kartogrāfijas asociācija 1989.g. ieteica šādu definīciju[8]: *kartogrāfija ir telpiski attiecinātas informācijas organizēšana, vizualizācija, komunikācija un lietošana grafiskā, digitālā vai reāli uztveramā (taktīlā) formā.*

Maskavas universitātes Kartogrāfijas un ģeoinformātikas katedras vadītāja, profesora A.Berļanta piedāvātā definīcija skan šādi: *kartogrāfija ir zinātne par kartēm kā īpašu realitātes attēlošanas paņēmieni, par karšu veidošanu un pielietošanu* [35].

Pēc manām domām:

kartogrāfija ir ģeomātikas zinātnes apakšnozare, kas pēta kartogrāfisku attēlu projektēšanas, veidošanas un pielietošanas problēmas, kā arī fotogrammetrijas un telpisko datu sistēmu izmantošanas iespējas minēto problēmu risināšanā.

Kartogrāfijas kā zinātnes specifika ir ka, tā pētī (izzin) *realitātes konkrēto telpu*. Tāpēc īpaša loma ir *kartes valodai*.

3. Teorētiskās kartogrāfijas struktūra un pētījumu virzieni

Kartogrāfijas kā formālas zinātnes pirmo definējumu 20. gs. sešdesmito gadu vidū deva Vīnes universitātes Kartogrāfijas katedras vadītājs profesors Ē. Arnbergers [2]: *kartogrāfija ir zinātne par karšu un citu kartogrāfisku attēlu konstruēšanas, izgatavošanas un lasīšanas loģiku, metodiku un tehniku*. Šis autors salīdzināja kartogrāfisko metodi ar matemātisko, kas tomēr nav īsti pamatoti, jo matemātiskās konstrukcijas ir pilnīgi abstraktas, bet kartogrāfiskie attēli – modelē reālas telpiskās parādības attēlojot vienlaikus to stāvokli un īpašības.

Viena no, mūsdiā, optimālām teorētiskās kartogrāfijas struktūras shēmām tika publicēta 1983. gadā [29]; pēc kuras teorētiskajā kartogrāfijā ietilpst:

- *karšu sastādīšanas vispārējā teorija;*
- *kartogrāfiskās modelēšanas metodoloģija;*
- *kartes avotu zinātniski tehnisks izvērtējums;*
- *kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļu funkciju izvērtējums;*
- *kartes sastādīšanas standartizācija un automatizācija;*
- *karšu sastādīšanas unifikācija;*
- *karšu pielietošanas efektivitātes noteikšana;*
- *karšu pielietošanas vispārējā teorija.*

Austriešu kartogrāfs profesors V. Vits (Witt) uzskata, ka pie teorētiskās kartogrāfijas pieder arī šādi jautājumi [32., 565. lpp.]:

- *kartogrāfijas kā zinātnes nozares vieta zinātņu sistēmā;*
- *matemātisko projekciju teorija;*
- *semioloģijas pielietojums kartogrāfijā;*
- *kartogrāfiskās analīzes loģika;*
- *teritoriālās plānošanas un projektēšanas kartogrāfija;*
- *topogrāfiskās un tematiskās kartometrijas problēmas;*
- *komunikācija kartogrāfijā;*

- *autortiesības kartogrāfijā;*
- *kartogrāfiskā izglītība;*
- *kartogrāfiskā bibliogrāfija;*
- *kartogrāfiskās ražošanas teorētiskās problēmas.*

Pēc vācu zinātnieku uzskatiem [29., 367.lpp.], teorētiskā kartogrāfija ieņem centrālo vietu kartogrāfijas zinātnes sistēmā, jo tā pētī kartogrāfisko metožu un modelēšanas galvenos aspektus.

Teorētiskās kartogrāfijas pētījumu pamatvirzieni ir:

- *kartogrāfijas kā zinātnes priekšmets un metodes;*
- *karte kā simbolu un tēlu modelis, kā realitātes abstrakts modelis jeb modelis hipotēzēm un teorijai;*
- *kartogrāfiskās informācijas teorija;*
- *kartes valoda, kartogrāfiskā semioloģija jeb kartogrāfisko simbolu pētīšana;*
- *kartogrāfiskās modelēšanas teorija;*
- *karšu klasifikācija;*
- *karte kā komunikācijas līdzeklis;*
- *kartes uztveres teorija;*
- *karšu pielietošanas teorija;*
- *kartogrāfiskā izglītība;*
- *kartogrāfiskā bibliogrāfija.*

Teorētiskās kartogrāfijas vispārējā teorija attīstās saistībā ar filozofiju, izziņas teoriju, matemātiku, modelēšanas teoriju, ģeomātikas zinātni, informācijas zinātni, loģiku, semioloģiju, semiotiku, inženierpsiholoģiju, komunikācijas teoriju.

Amerikāņu ģeogrāfs V.Bunge [36] izvirzīja priekšlikumu par *metakartogrāfiju*, tās uzdevums *salīdzināt kartogrāfisko pieeju telpiskās informācijas attēlošanā ar fotogrāfisko, tēlniecības, matemātisko pieejām izmantojot telpisko informāciju.*

4. Vispārzinātniskie jēdzieni kartogrāfijā

Kartogrāfijas teorijā un arī praksē bieži lieto šādus vispārzinātniskus jēdzienus, uz to pirmoreiz norādīja 20. gs. 80. gadu sākumā [39]:

- *“modelis”*

“modelēšana”-- Par kartēm kā par simbolu un tēlu modeļiem pirmoreiz publikācijās minēts 20. gs. otrā pusē, bet jau gadsimta beigās šie jēdzieni pilnīgi ieviesās kartogrāfijas zinātnē. Tādējādi kartes var pamatoti uzskatīt par objektīvu attēlu, no kura var iegūt jaunus raksturojumus par objektiem un parādībām:

- 1) ir lietderīgi kartogrāfiski modelējot parādību dažādas īpatnības, veidot

- karšu sērijas un atlantus;
- 2) pētniecības procesā kartogrāfisko metodi iespējams pielietot kopā ar citām metodēm, pirmkārt, matemātisko.
- Kartogrāfija dod iespēju kartes lietotājam savā apziņā atveidot reālās pasaules ideālu tēlu, kas pamatojas uz kartes izpēti.
- **“sistēmas”**- Šo jēdzienu kartogrāfijā sāka lietot 20.gadsimta vidū ar divejādu skaidrojumu:
 - kartogrāfējamo parādību kā telpisku (teritoriālu) sistēmu uztvere;
 - kartēšanas procesa organizācijas sistēmiskums. Sistēmiska pieeja rosina atlasīt kartografēšanai vadošos elementus un to pamatrādītājus, kartē attēlot dabas vai saimniecisko sistēmu hierarhiju. Ar jēdzienu “sistēmas” kartogrāfijā tieši saistās jēdzieni “funkcija” un “struktūra”, jo katram kartes saturam ir noteikta funkcija (-jas), kā arī vieta hierarhijā. Piemēram, apdzīvotās vietas pamatfunkcijas ir dzīves, ražošanas, apkalpošanas funkcijas, bet vieta hierarhijā – galvaspilsēta, reģionāls vai lokāls centrs.
 - **“struktūra”**:to saprot, pirmkārt, kā sistēmas elementu sakārtojumu; otrkārt, kā sistēmas elementu iekšējās vienotības nodrošinājumu. Kartē jānodrošina gan attēlojamo objektu pareizs izvietojums, gan jāfiksē objektu un parādību savstarpējā saistība (tiešā un netiešā).
 - **“funkcija” un “funkcionēšana”**: šos jēdzienus kartogrāfijā saprot kā kartē attēloto elementu aktivitātes raksturošanu un kā elementu sistēmas fiksēšanu.
 - **“informācija”**:kad šis jēdziens 20.gadsimta vidū parādījās kartogrāfijā, daži zinātnieki[piem., A.Ļutis] pat rosināja kartogrāfiju uzskatīt par zinātņi, kas nodarbojas ar telpiskās informācijas pasniegšanas metodēm, bet neņemot vērā telpiskās informācijas saturisko vērtību. To tolaik nepieņēma un arī pašreiz tas nav pieņemams, jo ir jāzin, ne tikai ko kartē attēlot, bet arī attēlojamo parādību īpatnības.
 - **“komunikatīvais aspekts”**:ar šo jēdzienu apzīmē informācijas novērtēšanu ar matemātiskās informācijas teorijas palīdzību. Kartes simbolus matemātiski kodē.
 - **“semiotiskais aspekts”**:t.i. noteiktas zīmju sistēmas pielietošana un šo zīmju konstruēšana pēc noteiktiem nosacījumiem. Šim jēdzienam ir īpaša nozīme izstrādājot kartes dizainu.

5. Kartogrāfiskā modelēšana

Modelēšana ir kāda objekta vai parādības **netieša** praktiska vai teorētiska izpēte izmantojot objekta vai parādības **aizvietotāju**.

Kartogrāfiskā modelēšana ir kartogrāfisku attēlu veidošana, analīze un pārveidošana, lai tos varētu izmantot jaunu zināšanu ieguvei. Tā, piemēram, no topogrāfiskās kartes “noņemot” reljefa augstumlīknes un augstumatzīmes, var pēc iegūtā reljefa attēla pētīt reljefa formu īpatnības, noteikt parametrus, apjomu utml. Ja kartes attēls nav šādi sadalīts, izpētei traucē citi satūra elementi.

Galvenie kartogrāfiskās modelēšanas principi ir [34., 36.-38.lpp.]:

- **analogijas** princips, kas nosaka modeļa un attēlojamā objekta atbilstību noteiktā attiecībā. Šo principu nodrošina kartes mērogs un izmantotā kartogrāfiskā projekcija;
- **sistēmiskuma** princips, to realizē attēlojot objektu savstarpējos sakarus, to struktūru un kā sistēmas elementa funkcionēšanu. Kartogrāfiskajā modelī dotā principa īstenošanu veic saglabājot attēla ģeogrāfisko precizitāti;
- **abstrahēšanās** princips, kas nosaka galvenā, būtiskā uzsvēršanu attēlā;
- **konkrētuma** princips, kas realizējas modeļa un objekta atbilstības jeb ģeometriskās precizitātes saglabāšanā.

Kartogrāfiskā modeļa īpašības ir [34., 39.-44.lpp.]:

- **telpiski laiciskā atbilstība**, t.i. attēlā fiksēto objektu un parādību atbilstība realitātei pēc to lokalizācijas un fiksācijas noteiktā laika momentā;
- **saturiskā atbilstība**;
- **abstraktums**;
- **attēlojamo objektu un parādību atlase un pilnīgums**;
- **mērogs un metriskums**;
- **uzskatāmība un pāskatāmība**;
- **attēla viennozīmīgums un nepārtrauktība**;
- **kartes leģendas loģiskums**.

Kartogrāfisko modeļu **pamatfunkcijas** ir [17]:

- 1) palīdzēt gūt jaunas zināšanas par attēloto realitāti;
- 2) kalpot par palīgu skaidrojamos un demonstrējumos;
- 3) attēlu izmantojot tajā nefiksētu raksturojumu ieguvei;
- 4) izvēloties variantus un optimizācijas procesā jeb veicot t.s. eksperimentālo kartogrāfisko modelēšanu;
- 5) pārbaudot teorijas jeb veicot verifikāciju (no latīņu – *verus patiens*);
- 6) realizējot projektēšanas un konstruēšanas darbības;
- 7) īstenojot t.s. vadības funkcijas attiecībā pret kartē attēlotajiem objektiem un parādībām.

Kartogrāfiskos modeļus var sadalīt šādās grupās [34., 34.lpp.]:

- **teorētiski kartogrāfiskie** modeļi t.i. koncepciju un ideju attēlošana. Tā, piemēram, pārbauda un pilnveido teorijas, hipotēzes, prognozes, tās salīdzinot ar kartēm, aero- un satelītuzņēmumiem, ar reālajiem objektiem dabā. Abstraktos kartogrāfiskos modeļus ir lietderīgi izmantot, izstrādājot konkrēta pētījuma metodiku. Te jānorāda, ka hipotēzes ilustrējošās kartes veido uz precīza matemātiska pamata un tāpēc tās var uzskatīt arī par tematiskajām kartēm. Teorētiski kartogrāfiskos modeļus sagatavo piemēram, reālu teritoriju plānošanas problēmu risināšanai;
- **eksperimentāli kartogrāfiskā** modelēšana jeb karšu un laboratorijas modeļu salīdzināšana. Šajā gadījumā karte kļūst par modelēšanas rezultāta kvantitatīvas analīzes līdzekli. Tā, piemēram, modelējot inženierģeoloģiskos procesus jūras krasta joslā, sagatavo kartes, kurās fiksē modelēšanas atsevišķas stadijas;
- **matemātiski kartogrāfiskā** modelēšana. Ar to saprot karšu un matemātisko modeļu kopīgu izmantošanu; matemātisko aprēķinu kartogrāfiska interpretācija jeb vizualizēšana ļauj gūt priekšstatu par matemātiskās modelēšanas precizitāti un modelēšanas ģeogrāfisko atbilstību. Ir īpaša karšu grupa – korelācijas kartes, kurās attēlo rādītāju korelācijas koeficientu telpiskās variācijas, piemēram, upju tīkla blīvuma korelācijas pakāpi ar ikgadējās noteces apjoma rādītāju;
- **kartogrāfiski aerokosmiskā** modelēšana. To veic salīdzinoši analizējot un pārveidojot kartes, satelītattēlus un fotogrammetriskos modeļus. Karšu, aero- un satelītattēlu līdzība izpaužas tādās kopīgās īpašībās kā mērogs, metriskums, pāskatāmība, nepārtrauktība un uzskatāmība. Aero- un satelītattēli dod iespēju analizēt globālo, zonālo un reģionālo īpatnību detaļas, bet kartes – šo īpatnību vispārējas izpausmes. Jāpiebilst, ka satelītattēli kā modeļi apvieno sevī aero uzņēmumu un karšu priekšrocības, jo uzņēmumi no kosmosa aptver plašu teritoriju, ir detalizēti, fotogrāfiski konkrēti un optiski ģeneralizēti.

Kartogrāfiskie modeļi ir **statiski** (attēlota informācija uz noteiktu laika momentu) un **dinamiski** (attēlo dinamiku telpā un laikā).

Par ģeogrāfisko sistēmu jeb ģeosistēmu modeļiem pamatoti var uzskatīt **karšu sērijas** un **atlantus**. Jo šie kartogrāfiskie darbi modelē ģeosistēmu komponentus, attēlo komponentu sadarbību vienas ģeosistēmas ietvaros, parāda ģeosistēmas elementu integrācijas pakāpi un to procesu, kas norit ģeosistēmās, dinamiku.

Ar kartogrāfisko modelēšanu ir tieši saistīta teorētiskās kartogrāfijas apakšnozare - kartes **stilistika** (stilistika kā valodniecības nozare, pētī valodas izteiksmes līdzekļus): ar to saprot kartes valodas strukturālā līmeņa attiecību

pret kartes stilu. Savukārt, kartes stils ir tās raksturīgo pazīmju komplekss, tā veidošana ietver kartes autora profesionālo erudīciju un specializāciju. Jo kartogrāfam autoram ir jāpārziņ veidojamās kartes tēma gandrīz tikpat pamatīgi kā attiecīgam speciālistam. Kartes stilu ietekmē arī objektīvi faktori, piemēram, tehniskie noteikumi, kartes lietošanas apstākļi, poligrāfijas prasības.

6. Kartes definīcijas

Kartes definīcijas ir vairākas, tās atšķiras gan pēc izstrādes laika, gan valsts, kurā attiecīgā definīcija veidota un tiek lietota. Bet, vispirms nedaudz par terminoloģiju. Lielbritānijā un citās anglovalstīs lieto divus terminus: “*chart*” – 1. visas kartes, izņemot topogrāfiskās; 2. jūras kartes. “*map*” – zemes virsas vai tās daļu fizisko un politisko īpatnību attēlojums plaknē.

ASV lieto vairākas definīcijas, piemēram: *kartes ir realitātes abstrakcija, ko izmanto informācijas par dabas un sociālu parādību izvietojuma un attiecībām, analīzei un izsniegšanai jeb komunikācijai* [7].

Karte ir ģeogrāfiskās realitātes demonstrēšana vai abstrahēšana (abstraction) ; līdzeklis ģeoinformācijas izplatīšanai vizuālā, digitālā vai taustāmā formā [8.; ar terminu “*taustāmā*” domātas reljefās kartes – J.Š.]. Visai populāra ASV ir arī šāda definīcija: *karte ir bērnišķīgs skats uz daļu no zemes virsas*. Mūsaprāt, atbilstošākā ir pirmā no definīcijām, pārējās ir vairāk vai mazāk modificēti varianti, kas orientēti uz noteiktu sabiedrības daļu.

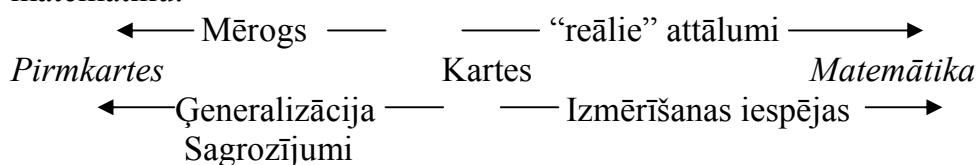
Jaunākajā, 2002. gadā izdotajā vācu vārdnīcā “Lexikon der Kartographie und Geomatik” [30] karti definē kā *ģeotelpiskas informācijas grafisku prezentāciju plaknē kā bāzi izmantojot kartogrāfisko attēlu*.

Pēc mūsu domām, karti 21. gadsimta sākumā var definēt kā *ģeoinformācijas attēlu plaknē digitālā vai vizuāli uztveramā formā*.

Nenoliedzami pamatots ir apgalvojums, ka karte vienmēr ir interpretējošā sistēma, bet kartes valoda – interpretācijas līdzeklis [23.].

Manuprāt, ievērības cienīgs ir zviedru ģeogrāfa T. Hegerstranda ieteikums lietot terminu “*pirmkarte*”, [36] pie tām pieskaitot fotogrāfijas, zīmējumus, diagrammas, valodu.

V. Bunge šādi attēloja abstraktās saites starp pirmkartēm, kartēm un matemātiku:



1. att. Abstraktās saites starp realitāti, pirmkartēm, kartēm un matemātiku [36].

Te ar mērogu domāts matemātiskais parametrs, tas tiek salīdzināts ar realitāti izsakot vizuāli nosacītā (pirmkartes), kartogrāfiskā un matemātiskā formā. Ar pirmkartēm un īpaši, kartēm tieši saistīts ģeneralizācijas process un attēla sagrozījumi, bet noteiktas precizitātes mērījumu iespējas ir tikai kartogrāfiskos un matemātiskos modeļos

7. Karšu klasificēšanas pazīmes

Tradicionālajā kartogrāfijā ir vispārpieņemtas tādas klasificēšanas pazīmes kā ***kartes mērogs, attēlotā teritorija, satura tematika.***

Karšu klasificēšanas pēc tradicionālajām pazīmēm (tēmas, mēroga, attēlotās teritorijas, utml.) piemēri minēti praktiski visās publicētajās kartogrāfijas mācību grāmatās un tāpēc šeit netiek atkārtoti.

Patreiz, viena no jaunākajām un manuprāt, modernākajām karšu klasifikācijas pazīmju grupām publicēta, iepriekšminētajā “Lexikon der Kartographie und Geomatik” [30]. Nosauktas šādas klasificēšanas pazīmju grupas:

- kartogrāfiskā attēla ***nosacījumi:***
 - matemātiskā atbalsta sistēma (ģeoreferencējums);
 - perspektīves attēlojums;
 - attēla samazināšanas iespējas;
 - attēla telpiskā, saturiskā, laiciskā abstrakcija;
 - grafiskā kodēšana jeb kartes valoda;
- attēla ***reprezentēšanas formas:*** optiskā, mutiskā, digitālā, vizuālā, akustiskā, taktīlā (Braila rakstā), elektroniskā;
- attēla ***prezentēšanas formas:*** zīmju, mediju, kartogrāfiskā;
- ***komunikācijas formas:*** komunikatīvā, dialoga;
- attēla ***pielietošanas veidi:*** orientēšanās, navigācija, kartēšana, vadība, informācijas nesējs, plānošana, izglītība, juridisks dokuments.

Šajā grupējumā mēģināts aptvert gan kartes veidošanas, gan lietošanas procesus un tas nenoliedzami, ir lietderīgi. Bet, atsevišķos gadījumos tas, pēc manām domām, ir māksloti. Piemēram, izdalot komunikatīvo un dialoga komunikācijas formas, kas būtībā ir viena forma; analogiski optiskā un vizuālā reprezentēšanas formas ir viena – vizuālā forma.

Datorkartogrāfijā karšu klasifikācija balstās ne tikai uz iepriekšnosauktajām, bet arī tādu pazīmi kā ***rastra*** vai ***vektorgrafikā*** veidotas kartes.

8. Kartes valodas definīcija un vēsturiskā attīstība

Ar jēdzienu “kartes valoda” apzīmē kartogrāfisko zīmju un simbolu sistēmu, ko izmanto objektu un parādību attēlošanai kartē.

Kartes valoda ir:

objektīvi eksistējošs fenomēns, kas veidojies sabiedrības attīstības gaitā; bet vienlaikus arī normatīva sistēma šādos veidos: tekstuālajā un digitālajā, kā arī teorētiskajā.

Kartes valoda kalpo telpiskās domāšanas, komunikācijas, modelēšanas un izziņāšanas mērķiem.

Kartes valodas attīstībā var izdalīt divus posmus:

- 1) līdz 18.gadsimtam, kad kartēs izmantoja galvenokārt uzskatāmos simbolus (zīmējumus), dažkārt arī alegoriskus. Ģeometriskie simboli kartes valodā parādās vispirms apdzīvoto vietu aplīšu jeb punsonu veidā (2.att.). Kartēs redzama lineāro simbolu diferenciacija, piemēram, attēlojot ceļus, robežas;
- 2) laikā no 18.gs. sākuma līdz 20.gs. – ģeometriskie simboli kartes valodā gūst pārsvaru pār uzskatāmajiem simboliem (te gan jāmin, ka nereti tas netiek veikts skolas kartēs jaunākajām klasēm un tūrisma kartēs). Šajā laika posmā aktīvi unificē topogrāfisko karšu simbolus, arī krāsas, piem., ģeoloģiskajās kartēs. Un, protams, uz kartes valodu jūtamu ietekmi atstāj datortehnoloģija kartogrāfijā.

Kartes valodas veidošanās procesā lietderīgi ievērot *lingvistikas* (zinātnes par dabisko valodu), *loģikas* un *psiholoģijas* (zinātnes par objektīvās realitātes psihisko uztveri) atsevišķus principus.

Piemēram, *lingvistikas* principus izmanto pilnveidojot kartes simboliku atrautībā no realitātes, kuru jāattēlo ar simboliem (t.s. mākslīgā kartes valoda). Līdzībai starp dabiskās valodas sintaktiku un kartes valodu ir minimāla, jo, dabiskā valoda ir lineāra un secīga laikā, turpretim, kartes valoda balstās uz attēla telpisko uztveri.

Loģikas jēdzienu un paņēmienu izmantošana ļauj pilnveidot kartes valodas pētīšanas procesu.

Psicholoģijas metodes ļauj:

- izprast kartes satura uztveres īpatnības;
- efektīvizēt kartes lietošanas procesu. Tam ir īpaša nozīme veidojot kartes dažādām sabiedrības grupām (piemēram, ar vājredzīgiem), kā arī strādājot ar kartēm, kas redzamas datora ekrānā;
- uztvert dinamisko aspektu, kas ietverts kartogrāfisko zīmju raksturojumos.

8.1. Kartogrāfiskā semantika un kartogrāfiskā pragmatika

Kartogrāfijas un lingvistikas nozares *semiotikas* (zinātnes apakšnozares, kas pētī zīmju sistēmas) saskarē izveidojās atsevišķs novirziens *kartogrāfiskā semiotika*. Tā pētī kartogrāfisko simbolu un simbolu sistēmu īpašības un kartes valodas teorētiskos aspektus.

Kartogrāfiskajā semiotikā kā apakšnozares izdala kartogrāfisko *semantiku* (zīmju sistēmas pētī kā izteiksmes līdzekļus), kartogrāfisko *pragmatiku* (virziens, kurā pētī attiecības starp zīmju sistēmām un to lietotājiem) un kartogrāfisko *sintaktiku* (sintaktika kā zinātne nodarbojas ar formālo attiecību starp valodas zīmēm izpēti).

Kartogrāfiskā *semantika* pētī sakarus starp kartes simboliem un objektiem, kurus attēlo attiecīgie simboli. Simboli noteikti norāda uz objekta izvietojumu un tā veidu, bieži raksturo arī objektu īpašības vai parametrus. Kartes simbols ir abstrakcijas grafisks rezultāts un kartes valodā līdzīgi simboli var attēlot dažādus objektus un jēdzienus, piemēram, izolīnijas. Sakarus starp kartes simboliem un objektiem leģendā izsaka tekstuālā formā. Kartes leģenda ne tikai norāda katra simbola semantiku, bet arī atklāj klasifikācijas vai tipoloģijas, kas ir kartē, simbolu hierarhiju. Te jānorāda, ka simbolu kombinācijas, attiecības starp simboliem kartē, var piešķirt simboliem jaunu nozīmi. Piemēram, dzelzceļa stacijas simbols leģendā ir tikai simbols, bet kartē, ja šis simbols ir dzelzceļa maģistrāļu krustpunktā, simbols raksturo dzelzceļa mezglu. Jāpiebilst, ka daži simboli ir vispārzināmi un tos nav jāpaskaidro: piemēram, zilā krāsa hidrogrāfijas un brūnā – augstumliķņu (horizontāļu) attēlošanai topogrāfiskajās kartēs.

Semantiskajās attiecībās atklājas kvalitatīvo, kvantitatīvo, strukturālo raksturojumu vispārināšanas jeb kartogrāfiskās ģeneralizācijas pakāpe.

Atsevišķi pētnieki [piem., J.Campbell,1988] uzskata, ka kartogrāfiskā semantika pēta attiecības starp kartes simboliem, to variācijām un kombinācijām no vienas, un attēlojamiem objektiem, to kombinācijām un klasifikācijām – no otras puses.

Kartogrāfiskā *pragmatika* pētī saistību starp kartes simbolu un kartes lietotāju, kurš ar šīs saistības palīdzību iegūst informāciju no kartes. Tātad pragmatika nosaka kartes veidotājam simbolu izstrādes un pielietošanas pamatprincipus, kā arī kartes satura uztveres iespējas. Bez pragmatiskām attiecībām pret kartes lietotāju, karte kļūst par “produktu sev”, t.i. nevajadzīgu. Pragmatikas galvenais uzdevums ir nodrošināt kartes satura uztveres vieglumu, pareizību un pilnību, ērtu kartes pielietojumu noteiktu uzdevumu risināšanai.

Bet lai to nodrošinātu, gan kartes veidotājam, gan tās lietotājam labi jāpārzina kartes valoda; tās apguve jābūt jau skolā. Kartes leģenda garantē simbolu atpazīstamību, bet kartes satura uztverei nepieciešams saprast simbolu savstarpējo saistību un satura struktūru. Konkrētas kartes veidošana sākas ar tās funkcionālā adresējuma noteikšanu un te ir viena no kartogrāfiskās darbības pamatproblēmām – kartogrāfam jāzin dažādu lietotāju grupu prasības pret karti un tās izmantošanas metodes.

Kartografiskā *sintaktika* pētī simbolu sistēmu veidošanas likumsakarības un šo sistēmu struktūras īpašības. U.Freitag kartogrāfiskās sintaktikas uzdevumiem pieskaita arī zīmju sistematizāciju, to veidošanas un pārveidošanas likumu izstrādi [12].

Atsevišķi pētnieki [piem., Freitag, 1971., J.Pravda, 1980. U.c.] izdala vēl vienu teorētiskās kartogrāfijas aspektu – *sigmatiku*, kuras objekts ir attiecības starp kartogrāfiskajām zīmēm un reālajiem objektiem, ko ar šīm zīmēm attēlo. Bet atšķirībā no semantikas, sigmatika pētī zīmju pielietošanu konkrētu objektu, piemēram, Daugavas kuģojamā posma attēlojošo zīmi.

8.2. Kartes simbolu veidošanas process

Kartes simbolus kā valodas simbolus var analizēt šādu iemeslu dēļ:

- kartes simboliem ir ne tikai visas sarunvalodas īpašības, bet arī *div-, un trīsdimensionālu* īpašības ;
- kartes simbolu izpausme var būt *adekvāta* un *neadekvāta*. Tas atkarīgs no kartes lietotāja zināšanām un prasmēm;
- kartes simboliem ir būtiskas priekšrocības objektu un parādību *telpiskā sadalījuma, savstarpējo sakaru raksturošanā* salīdzinot ar valodas simboliem.

Divdimensionālās kartēs katram simbolam ir:

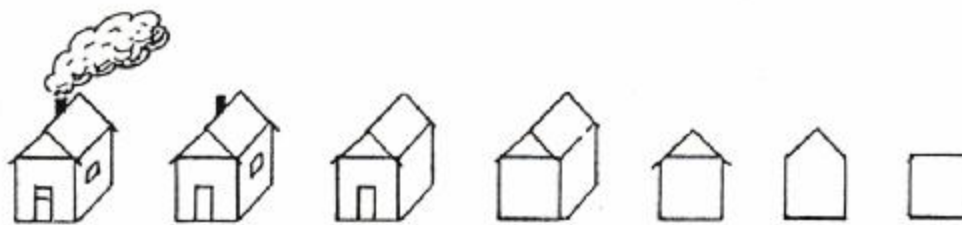
- noteikta forma, kontūra, vizuālais tēls;
- nozīme simbolu sistēmā;
- lokalizācija jeb pozīcija kartē.

Galvenie kartes simbolus ietekmējošie faktori ir:

- kartes *tēma un adresējums*;
- kartogrāfējamā objekta vai parādības *lokalizācijas raksturs* dabā un iespējas šo lokalizāciju fiksēt kartē;
- simbola *unifikācijas* līmenis (saistībā ar simbola pazīstamību un pielietošanas biežumu);
- simbola *dizaina* līmenis, arī dizaina vēsturiskā attīstība;
- simbola dizaina realizēšanas *normatīvie ierobežojumi*, piemēram, attiecībā pret valsts topogrāfiskajām kartēm;
- kartes nākamo *lietotāju prasmju un kvalifikācijas līmenis* darbā ar kartogrāfisku attēlu.

Visi nosauktie faktori ir nenoliedzami savstarpēji saistīti un konkrētas kartes veidotājam, daļa no faktoriem būs īpaši jāievēro. Bet, jebkurā gadījumā, jāņem vērā kartes potenciālie lietotāji un nav ieteicams pārvērtēt kartogrāfiskā attēla informatīvo slodzi un pievilcību. Jo, visai bieži, kartogrāfam un viņa kartes lietotājam uzskati par piedāvāto attēlu atšķiras.

Simboli senajās kartēs (līdz 18.gs. sākumam) veidojās no attēlojamo objektu ārējām grafiskām īpatnībām, bet visai bieži tās vispārinot, pat nedaudz unificējot (2.att.).



2.att. Simbola transformēšanās [3.].

Mūsdienu kartes valodā seno simbolu atbilstības izpausmes var iedalīt trijās grupās:

- 1) senie simboli, kas patreiz kartēs *netiek izmantoti*, piemēram, pilsētu, piļu simboli, jo tie ir pārlietu sarežģīti no dizaina viedokļa, kā arī šos simbolus grūti precīzi lokalizēt;
- 2) senie simboli, ko lieto *epizodiski*, piem., kalnu zīmējumi tūrisma kartēs;
- 3) kartes valodā *bieži lietojamie* senie simboli un te jāmin, apdzīvoto vietu aplīši jeb punsoni.

Simbolu veidošanu var veikt, pirmkārt, attīstot simbola dizainu virzienā no *uzskatāmā* vai asociatīvā uz *ģeometrisko*. Šāds paņēmieni ir visai pamatots no loģikas viedokļa, bet realizējams praktiski tikai ar nelielu skaitu kartē attēlojamo objektu un attiecīgi to simbolu. Otrkārt, simbolu sistēmas veidošanu var veikt strukturizējot simbolu *ģeometrisko* struktūru. Jāpiebilst, ka pēdējais no paņēmieniem tiek izmantots attiecībā ne tikai pret punktveida un lineāriem, bet arī laukuma simbolu sistēmām.

Galvenā problēma, kuru kartogrāfi ne vienmēr atrisina veiksmīgi, ir simbolu veidošana abstrahējoties no attēlojamā objekta raksturojumiem. Tātad kartes simbolu veido it kā pašu priekš sevis un tas, rada problēmas arī karti lietojot. Kartē atšķirības starp diviem simboliem var būt pēc simbolu formas, to parametriem un simbolu struktūras kontrasta (to rada krāsa vai iesvītrojums).

Kartes valoda ir simbolu sistēma, kuras pamatuzdevums ir raksturot kartē attēloto ģeosistēmu – dabas vai sociāli ekonomisko. Tātad, ja piemēram, simbolu – aplīti, izmanto apdzīvoto vietu attēlošanai kartē, tad cita veida objektu attēlošanai tajā pašā kartē, jāizvēlas citas *f o r m a s* simbols.

Kartes valodas *grafiskās izteiksmes* veidi ir:

- konfigurācija;
- struktūra;
- orientācija;
- krāsa;

- intensitāte;
- tilpums;
- platība;
- garums vai augstums;
- platums;
- burti un cipari;
- simbolu savietojamība;
- norādes pie simbola.

Atsevišķi zinātnieki [piem., 38.] iesaka kartes valodu dalīt pirmajā jeb telpiskās noteiktības t.i. simbolu lokalizācijas valodā un otrajā – saturiskajā valodā, t.i. rādītājus un raksturojumus, ko satur kartes simbols.

Lai sekmīgi veiktu simbolu sistēmas veidošanu, lietderīgi minēt simbolu pamatveidu galvenās funkcijas.

P u n k t s reprezentē:

- 1) konkrētu objektu,
- 2) objekta vienu daļu jeb laukumu,
- 4) atsevišķu objektu lokalizāciju teritorijā kā laukumu.

Tā piemēram, Rīgu kartē var attēlot kā punktu ar aplīti, ar aplīti var raksturot iedzīvotāju skaitu Latgales priekšpilsētā un ar aplīšiem attēlo arī linu sējumu izvietojumu. Bet, aplīšu lokalizācija ir atšķirīga – pirmajā gadījumā tie ir lokalizēti punktos, otrajā un trešajā – laukumos.

L ī n i j a reprezentē:

- konkrētu lineāru objektu;
- attiecīgā objekta funkcionēšanu;
- kartē attēlotu laukumu, piemēram, ar izolīnijām.

L a u k u m s reprezentē:

- konkrētu objektu, piemēram, apbūves daļu, zemesīpašumu;
- attēlotā objekta dinamiku telpā, piem., ar atsevišķu laukumu daļēju pārklāšanos.

P u n k t v e i d a simbolu sistēmas veidošanas pamatā ir simbolu grafiskā attīstība. Veidošanu var realizēt divējādi:

- pirmkārt, pieņemot vienas formas simbolu;
- otrkārt, konstruējot simbola struktūru pēc principa: “no vienkārša uz sarežģītu”.

Bet, galvenais priekšnoteikums ir saglabāt sistēmas vienojošus elementus katra simbola struktūrā. To veic ar līniju orientācijas, iesvītrojuma (šrafējuma) saskaņošanu, krāsas toņu un intensitātes pārejām(3.att.).



3. att. Punktveida simbola veidošanās stadijas [2.].

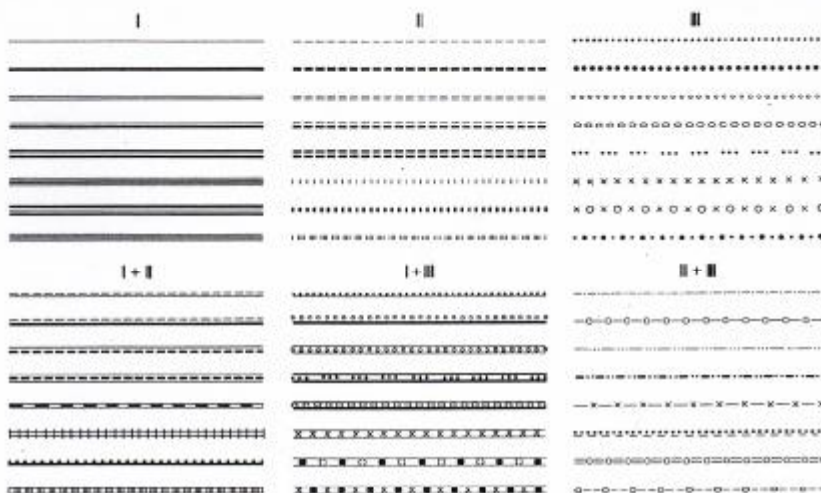
L i n e ā r o simbolu sistēmas veidošanā pamatievirze saistīta ar simbolu grafisko hierarhiju. Galvenās problēmas saistās ar mazākām iespējām (salīdzinot ar punktveida simboliem) simbolu formas izvēlē. Simbolu sistēmas veidošanu ierobežo līnijas kā izteiksmes līdzekļa strukturēšanas nelielās iespējas, arī krāsas intensitātes izmaiņas nav ieteicams izmantot, jo tās nevar uztvert lasot karti. Tā, piemēram, var atšķirt līnijas ar platumu 10 un 11 mm, bet ļoti grūti atšķirt, ja līniju platumu ir 0,1 un 0,11 mm.

Praksē biežāk izmanto šādas iespējas lineāro simbolu grupēšanas un kombinēšanas procesā (4.att.):

- mainot līnijas biezumu un paralelo līniju skaitu;
- mainot līnijas orientāciju;
- mainot līnijas grafisko struktūru.

Kombinējot iespējas veidojas dažādi lineārie simboli:

- pirmo un otro, izteikti atšķirīgi;
- pirmo un trešo, zināmā simbolu sistēmā;
- otro un trešo – veidojas atšķirīgi, bet reizēm saistīti lineārie simboli.



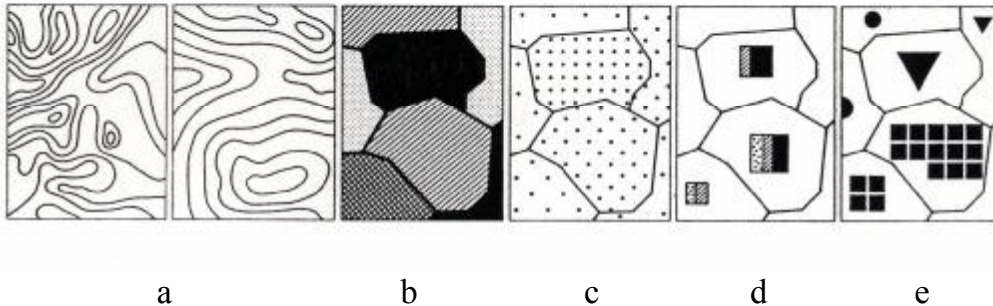
4.att. Lineāro simbolu veidošana: I – līnijas platumu un līniju skaita maiņa; II, III – līniju grafiskās struktūras maiņa [2.].

L a u k u m u simbolu sistēmas pamatā ir simbolu strukturālā saistība.

Veidojot simbolu sistēmu var izmantot šādus paņēmienus:

- laukuma robežlīniju “zīmējuma” izmaiņas;

- laukumu iekrāsojuma intensitātes skalas;
 - laukumu iešrafējuma skalas.
- Jācenšas saglabāt galvenās orientācijas asis.



5.att. Laukuma simbolu veidošana: a – ar ģeometriskiem simboliem; b – ar diagrammām; c – ar vērtību punktiem; d – ar iesvītrojumu (iekrāsojumu); e – ar izolīnijām un pseidoizolīnijām [2.].

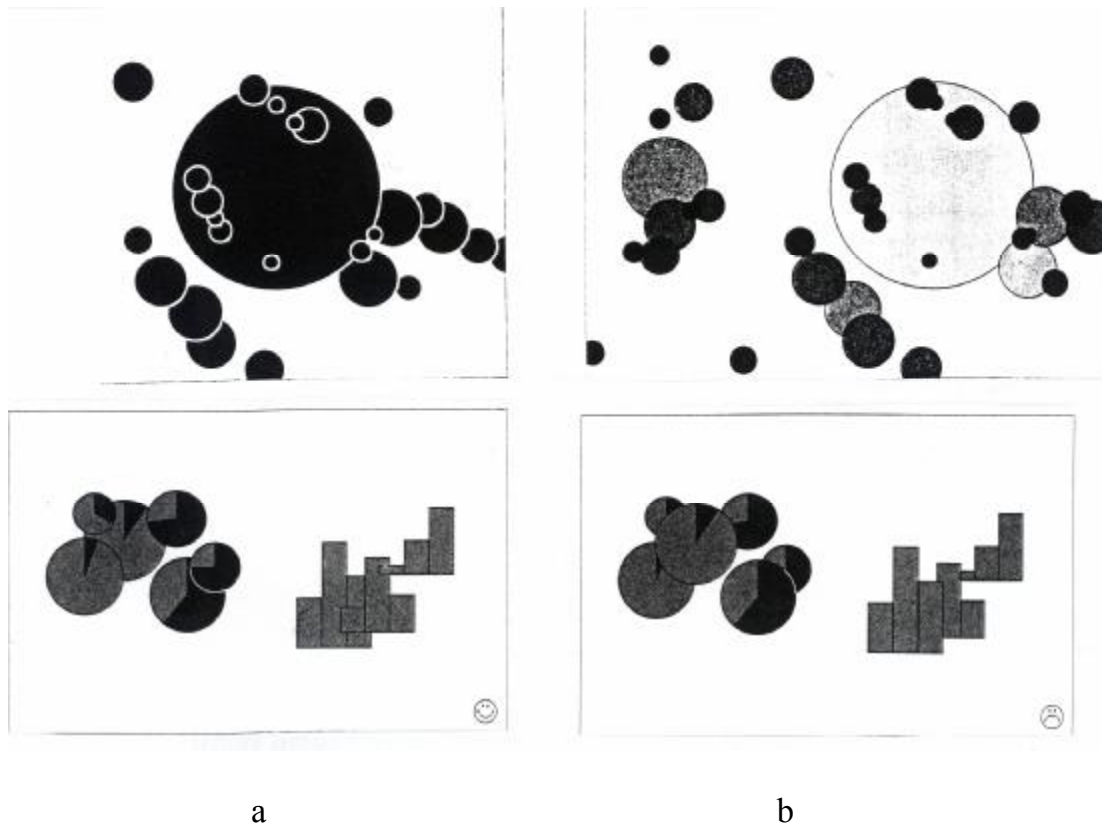
8.3.Simbolu pārklāšanās problēma

Jo lielāka slodze kartes saturā (nemainot tās mērogu), jo augstāka simbolu pārklāšanās pakāpe. Bet, neveiksmīgi risināta simbolu pārklāšanās negatīvi ietekmē kartes lietošanu un vispirms jau tās lasamību.

Pārklāšanās problēmas risina:

- simboliem, kas lokalizēti pa **punktiem**: veidošanas procesu sāk no mazākā izmēra simboliem. Mazākā izmēra simbolus “iekļauj” lielākā izmēra simbolos tā, lai varētu mērīt simbolu izmērus (6.att.). Mazāko un lielāko izmēru simboli pārklājas, bet tikai tajos gadījumos, kad nav izmantota simbolu struktūra;
- simboliem, kas lokalizēti **lineāri**. Kartes tēmai svarīgākie simboli pārklāj jeb šķērso mazāksvarīgos, piemēram, dzelzceļa simboli “pārriet” pāri autoceļiem, izņemot, ja pēdējie ir maģistrāles; ceļi un dzelzceļi “pārriet” pāri upēm izņemot gadījumus, kad zem upes ir tunelis. Cauruļvadu simboli tiek attēloti “zem” ceļiem izņemot gadījumus, kad cauruļvadi ir pacelti virs ceļa vai dzelzceļa;
- simbolu, kas lokalizēti pa **areāliem**, pārklāšanās problēma ir sarežģītāka, jo optimāli fiksēt pārklājumjoslu var tikai ar robežlīnijas grafisko struktūru vai areālu indeksu (burtu vai ciparu) summas norādi pārklājumjoslā. Ja areāli, kuriem ir pārklājumjosla, iesvītroti vai iekrāsoti, tad pārklājumjoslā jāveido cita tipa iesvītrojums vai cits krāsu tonis. Tas, savukārt, raksturo areālu, kas pēc savām īpašībām ir atšķirīgs no kaimiņareāliem (kas veido šo pārklājumareālu). Un nenoliedzami reālajā vidē ir šāda situācija, piemēram, kartē attēlojot vienā areālā rūpniecisko un lauksaimniecisko

ražošanu, te būs pārstāvēta arī lauksaimniecības produktu pārstrāde. Turpretim, attēlojot kartē applūdušās teritorijas, pārklājumareālā jāfiksē gan sauszeme (kas epizodiski ir zem ūdens), gan to, ka virs tās ir ūdens; tātad divi atšķirīgi pēc īpašībām areāli, kuri pārklājušies. Šie piemēri apstiprina, ka pirms kartē veidot pārklājumareālus, rūpīgi jāizpētī reālā situācija dabā.



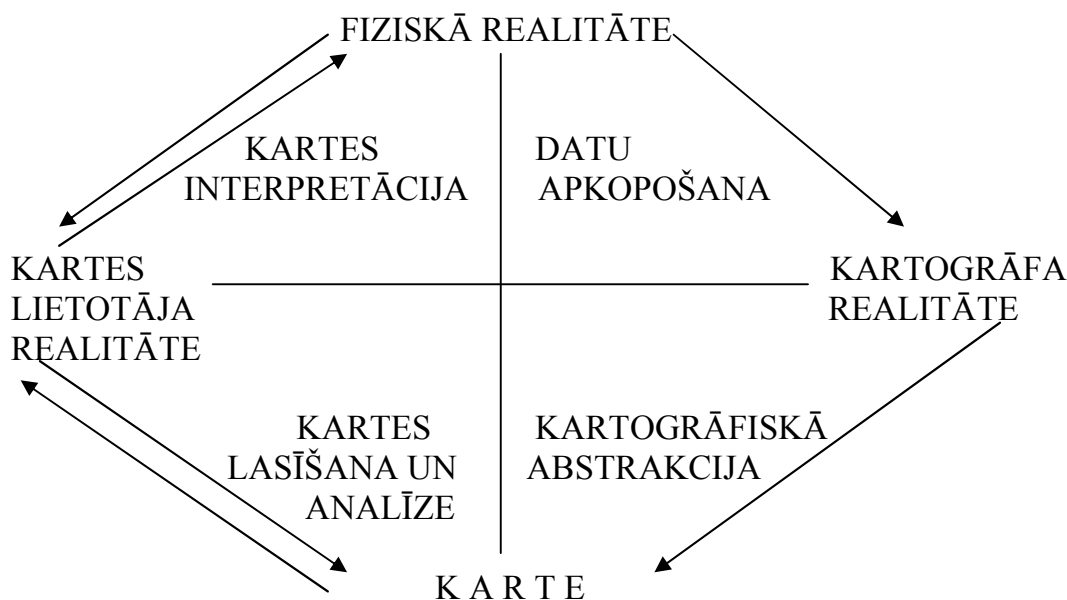
6.att. Simbolu pārklāšanās piemēri: a – veiksmīgs, b – neveiksmīgs attēlojums.

9. Kartogrāfiskās komunikācijas jēdziens.

Kartogrāfiskās komunikācijas problēmu izpēte īpaši aktivizējās 20.gs. 70.-80.gados. Tad radās priekšlikumi kartogrāfiju uzskatīt par komunikācijas zinātnei vai pat par kartogrāfiskās informācijas sistēmu. Kartogrāfiskās komunikācijas jēdziens pamatojas uz atšķirībām starp objektīvi esošās realitātes, kartogrāfa uztvertās un kartē attēlotās realitātes apjomu un kartes lietotāja zināšanu par realitātes apjomu, ko redz kartē. Šo triju “realitāšu” apjomi samazinās un mazākais apjoms ir kartes lietotājam, jo parasti no kartes informācijas apjoma tiek “paņemta” tikai daļa.

Kartogrāfiskās komunikācijas sistēma pēc A. Robinsona [23] sastāv no *reālās pasaules, kartogrāfa koncepcijas, kartes* un *kartes lietotāja*. Sistēmas efektivitāte ir atkarīga no tās nosaukto elementu saistības pakāpes. Īpaša nozīme kartogrāfiskajai komunikācijai ir datorkartogrāfijā, kad kartes veidotājam bieži ir minimāls priekšstats par kartē attēlojamo reālo pasauli. Bet,

kartes lietotājs parasti uztver karti kā reālās pasaules vizuālu modeli, pat nenojaušot par kartogrāfa kompetences līmeni. Pēc E.Stubjakera domām [24], kartes lietotāju kopums (*community*) sadalās kartes lietotāju sabiedrībā (piemēram, tūristi, meteorologi) un kartes lietotāju speciālistu kopumā (piemēram, ģeologi, teritoriālpilnotāji). Šo abu grupu intereses apkopojas kartogrāfisko zināšanu apguves procesā, bet speciālistiem papildus kartogrāfiskās pētniecības procesā.



7.att. Kartogrāfiskās komunikācijas sistēma [18.].

Ar kartogrāfisko pētniecību saprot procesu, kurā galvenā loma ir kartogrāfiskiem attēliem kā *pētīšanas darbības "instrumentiem"*.

Kartogrāfiskās pētniecības organizācija sastāv no šādiem galvenajiem etapiem:

- 1) *pētnieciskā uzdevuma formulēšana*, kas ietver uzdevuma un prasību pret precizitāti noteikšanu, uzdevuma risināšanas posmu izdalīšanu;
- 2) *kartogrāfisko izejmateriālu* un pētniecības *tehnisko paņēmieni* izvēle, *pētniecības procedūras* noteikšana;
- 3) iepriekšējo un galīgo *rezultātu iegūšana, karšu veidošana*;
- 4) pētījuma *precizitātes novērtēšana, rezultātu interpretēšana, secinājumi, ieteikumi*.

10. Kartes informācijas apjoma noteikšana.

Kartogrāfiskās informācijas jēdzienam ir vairāki skaidrojumi, kuru pamatā ir kartes izmantošanas veids:

- **uzziņas** pieeja, ar to saprotot jaunu zināšanu ieguvu no kartes;-
- **komunikatīvā** pieeja – kartes kā informācijas kanāla
kartogrāfs → *kartes lietotājs* izpēte;
- **novērtējošā** pieeja – kartes kvalitātes, slodzes, laikmetīguma, lasamības un citu parametru novērtēšana atbilstoši informācijas teorijas prasībām;
- **formalizētā** pieeja – kartogrāfiskās informācijas apjoma noteikšana pēc kartes noslodzes ar simboliem;
- **pētnieciskā** pieeja – kartografējamo objektu viendabības, parādību, kas attēlotas dažādās kartēs, saistības noteikšana.

Kartogrāfiskās informācijas uztvere var izpausties divos aspektos:

- 1) dažādu simbolu **uztveres praktiskajā robežā**;
- 2) uztveres atšķirību **telpiskā izvietojuma vienmērīgumā**.

Kartes informācijas apjoma noteikšana ir nepieciešama izvērtējot karti, to salīdzinot ar analogiskas tēmas un mēroga karti. Apjoma noteikšanas metodes ir vairākas, viena no tām ir šāda:

- visus kartes satura elementus sadala pa grupām pēc elementu lokalizācijas rakstura (lokalizēti “pa punktiem”, lineāri, pa laukumiem);
- pēc tam katrā grupā saskaita kartē pārstāvētos satura elementus un te galvenā roblēma ir lineārie elementi. Saskaita arī ģeogrāfiskos nosaukumus, jo tie ir informāciju saturoši. Ja pie kartes satura elementiem ir papildraksturojumi, tos fiksē pie attiecīgā elementa;
- rezultātā saskaita pa grupām un summē grupu rādītājus – šī summa zināmā mērā pārstāv informācijas apjomu kartē.

Pēc otras metodes fiksē šādus parametrus:

- kartē attēloto objektu atšķirīgo veidu skaits;
- katram objektu veidam izvēlēto rādītāju, raksturojumu skaits;
- katra rādītāja un raksturojuma grupu vai pakāpju skaits;
- rādītāju un raksturojumu attēlošanas precizitātes pakāpe;
- laika momentu vai periodu, uz kuriem attiecināti rādītāji un raksturojumi, skaits;
- kartē attēloto individuālo objektu (katrā objektu grupā) skaits;
- vispārģeogrāfisko elementu skaits kartē;
- ģeogrāfisko nosaukumu skaits.

Ar **attēlošanas precizitāti** saprot izmantoto kartogrāfiskās izteiksmes paņēmieni unikalitāti. Šajā gadījumā katrs simbols, kas kartē neatkārtojas, ir vienāds ar informācijas vienību.

Tiek lietots arī jēdziens **“speciālā informācija”**, ar to saprotot kartes leģendā ietvertās informācijas apjomu.

Kartes informācijas apjoma noteikšana joprojām ir viena no svarīgām teorētiskās kartogrāfijas problēmām, kas tiek risināta visai maz.

11. Kartes kvalitātes kritēriji.

Kartes kvalitāti vispārējā formā saprot kā *kartes satura atbilstību tajā attēlotajai realitātei*. Jo karte, kā jau iepriekš tika uzsvērts, ir realitātes modelis.

Ar kartes kvalitāti tieši saistīts jēdziens par ticamību *tās saturam* jeb kartes spēju nodrošināt paredzamo uzdevumu risināšanu.

Galvenās kartes satura *kļūdu* grupas ir šādas[35., 257.lpp.]:

- *ģeogrāfiskās* t.i. kartē attēloto robežu un platību neprecizitāte vai nosacītība;
- *kartogrāfiskās* – kartes satura nepilnības, zems aktualitātes līmenis (satura elementi neatbilst pašreizējai situācijai).

Bet, kartes kvalitātes galvenajie kritēriji ir šādi [41]:

- *ticamība* kartes saturam, pats svarīgākais kritērijs. To nodrošina kļūdu minimums kartē, dezinformācijas trūkums un arī satura pilnība (lai nebūtu t.s. “balto” plankumu). Kartes ticamības līmeni nosaka tās veidotājs, bet ne simtprocentīgi;
- kartes atbilstība pieņemtiem *standartiem*, tas ir īpaši svarīgi topogrāfiskām, ģeoloģiskām u.c. valsts nozīmes kartēm. Atbilstību pilnībā jānodrošina kartes veidotājam;
- atbilstība *uzdevumiem*, kurus var veikt izmantojot attiecīgo karti. Šim kritērijam atbilst arī kartes regulāra atjaunošana, bet tās kvalitāti nodrošina kartes veidotāja kvalifikācijas līmenis;
- kartes *lasamība*, to nodrošina acs izšķiršanas spēja, simbolu uztveres vieglums, uzskatamība un saprotamība. Bez papildus eksperimentiem šo kritēriju grūti garantēt;
- kartes *dizains*. Diemžēl, karšu veidotāji dizainu ne vienmēr uztver atbildīgi un radoši.

Pie kartes kvalitātes raksturojumiem var minēt arī:

- satura *objektivitāti* pret kartes tēmu, robežu fiksēšanu kartē;
- kartes *ekonomiskumu* jeb pašizmaksu un realizēšanas cenu;
- kartes *pielāgotību* lietošanai pēc tās formāta, krāsām, uzrakstu izmēriem.

12. "Domu", "anamorfiskie" attēli.

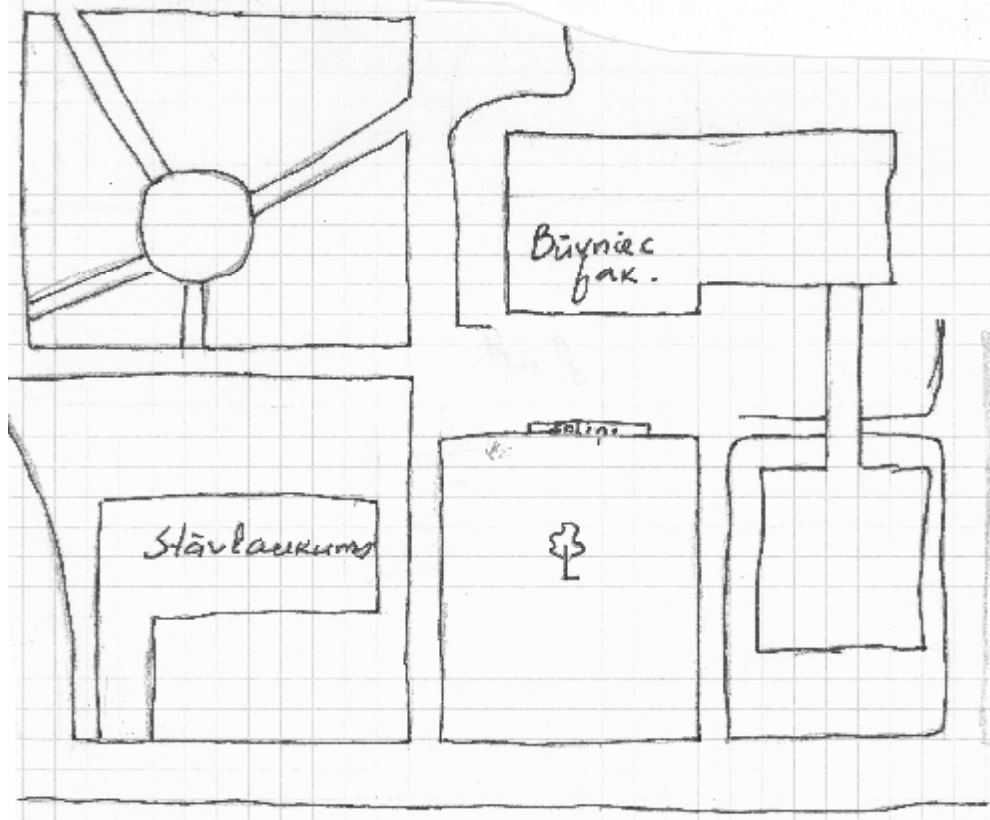
"Domu" jeb mentālās (no angļu – mental) "kartes" var definēt kā realitātes *abstragētus, vienkāršotus modeļus*. Šim modelim ir vairāki skaidrojumi [30]:

- apkārtējās vides, teritorijas skaidrojums cilvēka domās;
- līdzeklis cilvēka psiholoģiskās uztveres izpētei, lai noskaidrotu savas apkārtnes telpiskās modelēšanas pakāpi;
- attēls, kuru atveido pēc atmiņas iepriekš izpētot normālu ģeogrāfisko karti;
- attēls, kuru veido, lai noskaidrotu cilvēku uzskatus, domas par noteiktu jautājumu.

Termins "*mentālā karte*" parādījās amerikāņu ģeogrāfiskajā literatūrā pagājušā gadsimta vidū aprakstot fermeru vides uztveri, kad viņi izvēlējās zemes izmantošanas struktūru.

"Domu" kartogrāfisko attēlu pārvērš reālā attēlā uzskicējot iztēlē radušos teritorijas attēlu uz papīra. Protams, šāds attēls katrai personai, kura to veido, ir unikāls. Bet tas ir unikāls arī pret "kartes" lietotāju un pret tās satura avotu. Te jāpiebilst, ka eksistē arī angļu termins "*cognitive mapping*", ar to apzīmē personiski radītu tēlu materializāciju ar tādām īpašībām, kādas ir reālās kartēs. Kā norāda M.Balodis [4.,3.lpp.], "domu karte" sniedz racionālu, efektīgu un automātisku priekšstatu par situāciju.

"Domu" kartes plašāk izmanto apkārtējās vides kvalitātes novērtēšanā, bet var izmantot arī sabiedrības uzvedības, piemēram, organizējot vēlēšanu kampaņas.

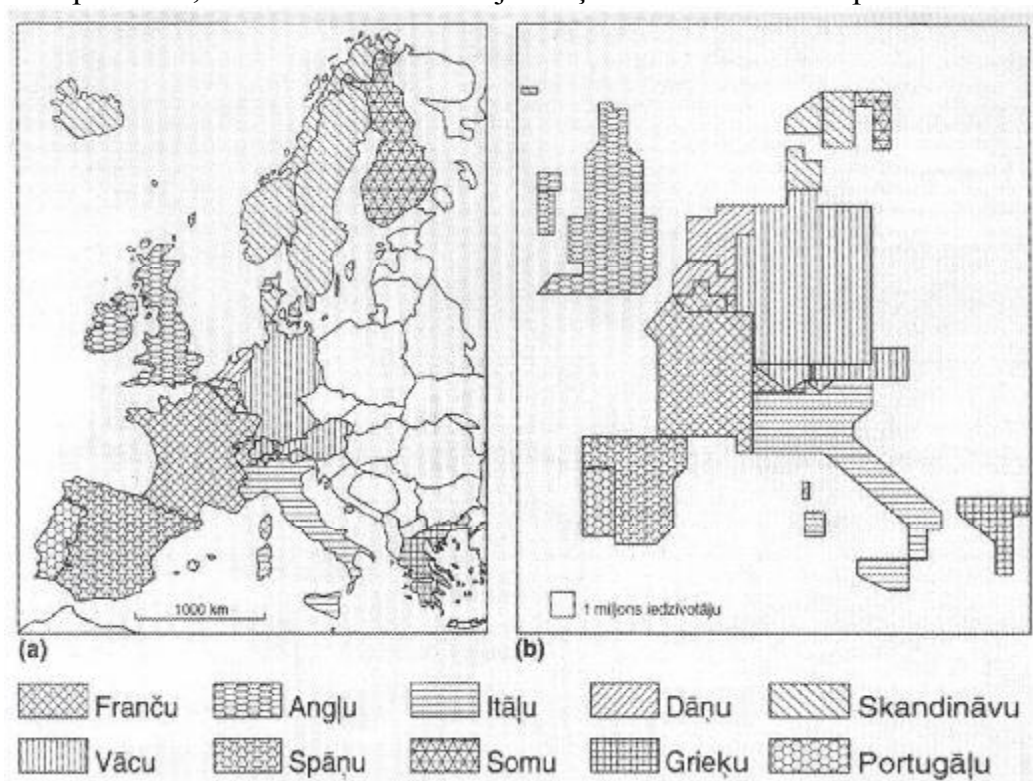


8.att. "Domu kartes" fragments.

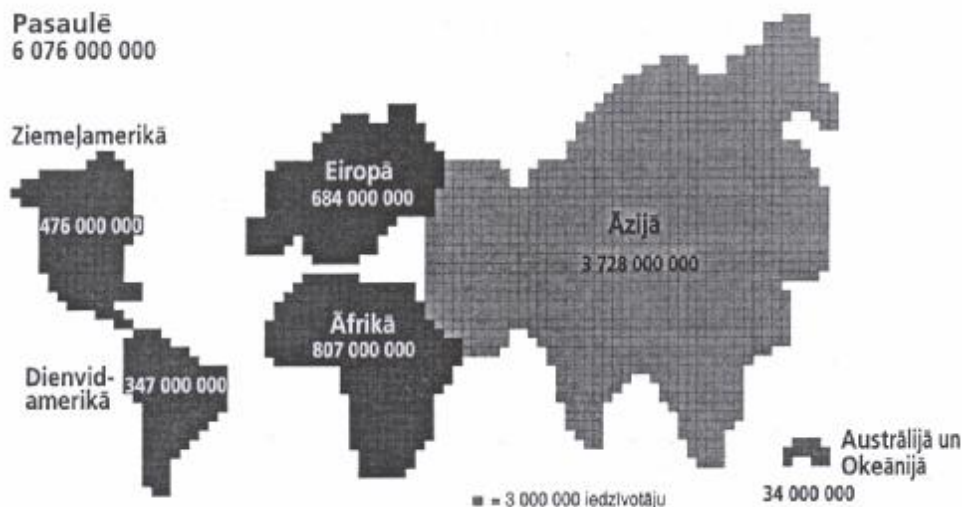
“Anamorfie” jeb “anamorfizētie” (no grieķu – *anamorphosis* jeb formas sagrozījums) attēli ir **mērķtiecīgi sagrozīti vai transformēti**.

Šādus attēlus veido divējādi:

- pēc statistiskā rādītāja maina katras teritorijas daļas platību un ignorē visas teritorijas konfigurāciju. Šāda attēla priekšrocība ir konstruēšanas vieglums, salīdzinoši precīzas salīdzināšanas iespējas. Bet, galvenais trūkums ir reālās teritorijas apveidu pilnīga ignorēšana;
- kad saglabā teritorijas kopīgo konfigurāciju, bet pēc attiecīgā rādītāja izmaina iekšējo daļu platības. Šajā gadījumā priekšrocība ir attēla atpazīšana, bet trūkums - teritorijas daļu salīdzināšanas neprecizitāte.



9. att. Valodu izplatības attēlojums kartē un anamorfizētā formā [16].



10.att. Anamorfizēts attēls “Iedzīvotāju skaits 2000.g.”[20]

Gan “domu”, gan anamorfiskie attēli ir principiāli atšķirīgi no normālām kartēm, tāpēc kartogrāfu dažkārt pārliet aizraušānās ar šādu attēlu veidošanu nekādu impulsu kartogrāfijas attīstībai nedod.

13. Kartes saturs ģeneralizācijas teorētiskie jautājumi

Uz ģeneralizācijas procesu var raudzīties no:

- no *kartes lietotāja* viedokļa, lai saprastu ģeneralizēto attēlu;
- no *kartes autora* viedokļa;
- vērtējot karti kā *produktu*, jo tas raksturo kartogrāfa prasmi ģeneralizēt attēlu.

Kartogrāfiskās ģeneralizācijas definīcijas ir vairākas:

- t.s. klasiskā modernā izteiksmē: *zinātniski pamatota ģeoinformācijas atlase un vienkāršošana atkarībā no kartes mēroga, adresējuma un attēlotās teritorijas ģeogrāfiskām īpatnībām;*
- J.Campbell, [9]: *kartes saturs detalizācijas līmenis atbilstoši attiecīgās kartes adresējumam;*
- Chr.Jones [14]: *teritorijas ģeogrāfisko īpatnību atlase atbilstoši kartes adresējumam un ar mērķi šīs īpatnības attēlot skaidri un informatīvi bagāti;*
- A guide to GI and GIS, 2000.[1]: *kartes saturs vienkāršošana ar mērķi, lai saturs būtu saprotams samazinot kartes mērogu.*

Galvenie jautājumi, uz kuriem būtu vēlams atbildēt *pirms* ģeneralizācijas, ir:

- cik pamatota ir ģeneralizācijas *mēroga* izvēle?
- cik nopietni ģeneralizācija ietekmēs *datu pamatavotus*, kuri izmantoti

tematisko elementu veidošanai?

- kurus vispārģeogrāfiskos un tematiskos elementus **jāsaglabā** neģeneralizējot?
- kā ģeneralizācija ietekmēs kartes **tēmas formulējumu** ?
- kādas **problēmas** var rasties ģeneralizācijas procesā?

Pēc Chr.Jones [14] var izdalīt **semantisko** un **grafisko** ģeneralizācijas aspektus. Pirmais no tiem tieši saistīts ar ģeodatu hierarhiju. Hierarhiskā struktūra būt **klasifikācijas** jeb klasifikācijas vienkāršota paveida (agregācijas) formā. Abas šīs formas tiek ieviestas jau veidojot datubāzes – datubāzu semantiskajā modelēšanā. Klasifikācija attiecībā pret **topogrāfiskiem** objektiem izpaužas piemēram, sadalot hidroģrāfiskos objektus okeānos, jūrās, upēs, ezeros un dīķos. Klasifikāciju var veikt atkarībā no klasificējamo objektu grupēšanas pēc kvalitatīvām vai kvantitatīvām pazīmēm (piem., apkopojot intervālus). Agregācija izpaužas īpašu fenomenu kompozīcijās, piemēram, pilsētu kompozīcijā no tās administratīvajiem rajoniem, katru no tiem veidojot pēc ielu tīkla, būvju funkcionālās izmantošanas (dzīvošanai, tirdzniecībai, rūpniecībai, biznesam).

Grafiskā ģeneralizācija izpaužas:

- kontūru izlīdzināšanā;
- lineāro simbolu uzsvēršanā, tos pastiprinot (piem., ja 1:10 000 mēroga kartē ceļam ar platumu 10 m izmantotais simbols tiks izmantots 1: 50 000 mēroga kartē, tad reālajam ceļam būtu jābūt 50 m platumam);
- attāluma starp objektiem samazināšanā jeb simbolu “pārvietošanā”;
- atsevišķu objektu attēlošanā ar apkopjošu simbolu, piemēram, atsevišķas ēkas kartē attēlojot kā apbūvētu teritoriju;
- objektu atlasē.

Konceptuālā ģeneralizācija izpaužas:

- parādību klasifikācijas vienkāršošanā, piem., vienu klasifikācijas grupu apvienojot ar otru;
- divus areālus apvienojot vienā, piem., augsto un zemo purvu areālus un apzīmējot abus vienā vārdā “purvi”;
- areālu simbolu nomainot ar tikai tā robežu simbolu;
- uzsverot jeb “pārspīlējot” atsevišķus satura elementus, piem., kartes satura avotā visi ceļi attēloti kā vienas grupas, bet ģeneralizējot karti, uzsver jeb palielina simbola izmērus galvenajiem ceļiem.

Datorkartogrāfijā kartes ģeneralizācijas koncepcijā jāmeklē atbildes uz šādiem pamatjautājumiem:

- 1) **kāpēc** jāģeneralizē, tas ir koncepcijas filozofiskais jautājums un uz to atbildot jāņem vērā satura teorētiskie elementi (informācija, ko sniedz kartes simboli); specifiskie elementi un t.s. datorelementi;
- 2) **kad** jāģeneralizē jeb šā procesa kartometriskais novērtējums ņemot vērā ģeometriskos nosacījumus, telpiskos mērījumus un attēla transformācijas kontroli t.i.ģeneralizācijas “sliksni”, kas norāda, kad šo procesu var sākt;
- 3) **kā** veikt ģeneralizāciju izmantojot gan grafiskās, gan konceptuālās ģeneralizācijas darbības.

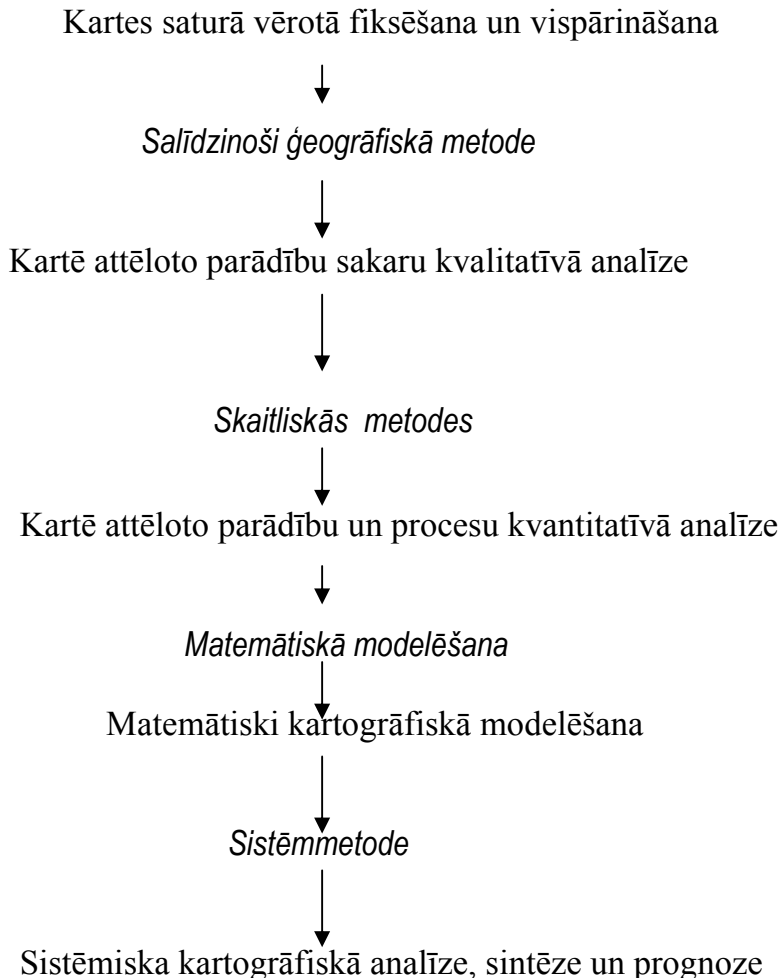
14. Karšu pielietošana

Kartes kā vizuāla attēla specifiku nosaka tās matemātiski precīzā veidošana, kartes valodas lietošana un kartes satura ģeneralizācija [39].

Karšu pielietošanas jeb *kartogrāfiskās izzināšanas* metode ietver sekojošus etapus [39]:

- 1 – iepazīšanās ar reālo vidi iegūstot kartei derīgo informāciju;
- 2 – kartes mērķtiecīga veidošana;
- 3 – kartes uztvere un lasīšana jeb kartogrāfiskās izpētes metode;
- 4 – no kartes iegūtās informācijas interpretēšana, lai iegūtu objektīvu priekšstatu par reālo vidi.

Kartes *izmantošanas līmeņus un metodes* var izvietot šādā secībā, ievērojot principu “no vienkāršākā uz sarežģītāko” vai no senākā līdz modernākajam [29]:



Var izdalīt trīs kartes lietošanas pamatveidus [39]:

1. kartes *lasīšana*;
2. kartes *analīze*;
3. kartes *satura interpretācija*.

Vācu zinātnieka F.Topfera (*Töpfer*) [31] kartes lietošanas sistēma sastāv no trim blokiem:

- 1) *KARTES LASĪŠANA*, ietver kartes interpretāciju, kartogrāfisko modelēšanu, kartes novērtēšanu un salīdzināšanu ar citu karti, kartometriskos darbus;
- 2) *KARTES NOVĒRTĒJUMS ATBILSTOŠI PĒTĪJUMA MĒRĶIM*, ietver kartes kā uzskates līdzekļa un uzziņu avota izmantošanu, karti kā pētījuma līdzekli, karti kā avotu vai papildmateriālu citas kartes veidošanai, karti kā palīglīdzekli orientēšanas nolūkiem, karti kā palīgmateriālu juridisku dokumentu izstrādē;
- 3) *KARTES PIELIETOŠANAS REZULTĀTI*:
 - zināšanas;
 - jauna karte;
 - darba projekts vai mērķa izvirzīšana;
 - pierādījums, ka kartē attēlotais atbilst realitātei.

15. Vizuālā uztvere un kartes interpretācija

Vizuālā analīze dod iespēju kartē noteikt:

- objektu *formas, konfigurācijas* īpatnības;
- objektu *izvietojuma* īpatnības;
- *telpiskos sakarus* starp objektiem un parādībām;
- *telpisko struktūru* (piem., pilsētu) raksturu;
- *dinamisko situāciju* (piem., gaisa piesārņojuma, trokšņa) īpatnības.

Īpaša loma ir *detekcijas* (no latīņu *detectio* atklāšana, atsegšana) procesam, ko tieši ietekmē acs izšķirtspēja. Karti vizuāli analizējot, izšķirtspējas robežas var būt simboliem līdz 1 mm izmērā, vizuāli aptverot ap 3° lielu sektoru. Jāuztver objektu novietojums, objektu savstarpējās attiecības (piem., viena viensēta pret otru). Izšķirtspēju samazina kartes simbolu izmēri, to krāsas; piem., melnu līniju 0,1 mm platumā var viegli lasīt tikai uz balta fona. Daudzkrāsu kartēs punkti, līnijas un laukumi ir dažāda skaita kombinācijās, bet nelielu simbolu ātrai uztverei ir īpaša nozīme lietojot jūras un avionavigācijas, militāri topogrāfiskās kartes. Vizuāli interpretējot karti, par normālu acs attālumu līdz kartei uzskata 30 cm. Eksperimentāli noteikts, ka vissliktākā uztvere ir melniem simboliem uz purpursarkana fona, sarkaniem uz zaļa fona, oranžiem uz balta fona.

Galvenos uzdevumus, ko risina lasot karti, var iedalīt trijās grupās [5]:

- 1) *navigācija*, kas ietver atrašanās vietas uzmeklēšanu, noteikšanu un lokalizēšanu kartē;
- 2) *mērīšanu*, kas ietver objektu uzmeklēšanu, mērījumus, interpolācijas novērtēšanu;
- 3) *vizualizāciju*, t.i. objektu uzmeklēšanu, identifikācijas aprakstu, salīdzināšanu un noteikšanu, kontrasta fiksēšanu, dešifrēšanu, norobežošanu (no citiem tās pašas grupas objektiem).

Diskriminācija (no latīņu *discriminatio* atdalīšana) ir kritiska pieeja kartes analīzei un salīdzinot ar detekcijas procesu, diskriminācijā galvenais ir atklāt, uzsvērt atšķirības.

Pirmkārt, jāsalīdzina simbols kartē un tās leģendā. Otrkārt, jāatklāj atšķirības starp simboliem pēc to formas, izmēros un kontrastā. Diskriminācijas procesa iespējas ir lielākas daudzkrāsu, bet mazākas – melnbaltajās kartēs. Pēdējās kontrasts starp līniju un nelielu punktu simboliem izpaužas tikai simbolu formā un izmēros.

Identifikācija (no angļu *identification* - pazīšana, atpazīšana) ir process, kurā konstatē kartes satura simbolu un simbolu leģendā unifikācijas pakāpi. Ja saturā ir tikai tie simboli, ko var atpazīt leģendā, tad identifikācija ir relatīvi vienkārša. Identifikācija ir ievērojami sarežģītāka tad, kad kartei nav leģenda (piem., jūras navigācijas kartēm) vai arī kartes leģenda neietver visus satura elementus, piem., atlantu kartēm.

Identifikāciju ietekmē kartes lietotāja atmiņa, kas var būt īslaicīga (atceras tikai atsevišķus simbolus, dažas krāsas) un ilgstoša, kas atceras simbolu attiecības. Bet, kā liecina prakse, atmiņā vispirms paliek ģeogrāfiskie nosaukumi.

Kartes **vizuālās uztveres un informācijas transformēšana** kartes lietotāja apziņā izpaužas:

- kartes simbolu un objektu (vai parādību), ko simboli attēlo, **vizuālā interpretācijā**;
- kartes **mēroga transformēšanā**, kas ir salīdzinoši vienkārša, ja kartes saturu un attēloto teritoriju var salīdzināt (piem., organizējot teritorijas apmeklējumu). Galvenā problēma ir tālo un tuvo objektu ģeneralizācijas pakāpe;
- ja karti nevar salīdzināt ar tajā attēloto teritoriju (piem., valsts karti), tad būtiska nozīme ir kartes **satura detalizācijas pakāpei**.

16. Kartogrāfiskās informācijas dimensionālā prezentācija

Kartogrāfisko informāciju var attēlot jeb prezentēt **divdimensiju** un **trīsdimensiju** formā:

- 1) **divdimensiju** prezentācija. Ar divdimensiju prezentāciju saprot:
 - objektu lokalizēšanu kartē pēc **ģeogrāfiskajām** koordinātām;
 - objektu lokalizēšanu pēc **ģeodēziskajām** koordinātām;
 - objektu lokalizēšanu pēc to **saisības ar citiem kartē attēlotajiem objektiem**.

Te vispirms jādefinē kartogrāfiskā informācija. Ar to saprot **datu par reālo objektu un parādību telpisko izvietojumu, īpašībām, dinamiku laikā, sakariem, attēlojumu kartē**. Tātad kartogrāfiskā informācija ir ne tikai kartes

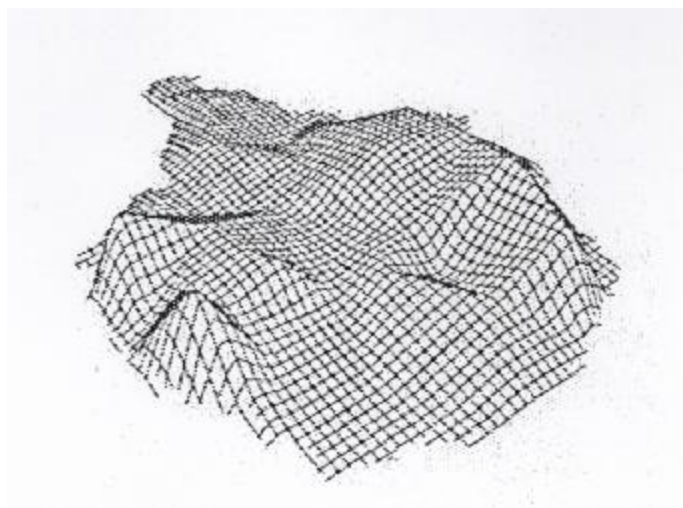
saturs, bet arī tā informācija, ko iegūst no kartes - *simbolu skaits, to daudzveidība, ģeogrāfisko nosaukumu skaits*.

Zemeslodes aptuvenās sfēriskās formas attēlojums divdimensiju kartē ir kartogrāfisko projekciju klasiskā problēma.

Karte atšķirībā no citiem komunikācijas līdzekļiem, dod nevis signālu (zīmju) secību, bet gan *zīmju kopumu* vienlaikus. Tas rada iespējas kombinēt zīmes telpiski.

2) *trīsdimensiju* prezentācija: ar to saprot:

- reljefa attēlojumu (arī zemūdens) X,Y,Z koordinātās;
- iedzīvotāju blīvuma rādītājus ģeogrāfisko koordinātu sistēmā;
- kartē attēlojamā objekta norādi ar nosaukumu vai uzrakstu, piemēram, “baznīca”, “viesnīca”, “pils”, “muiža”, bet ne “drupas”.



11.att. 3-dimensiju attēls

17. Karte kā tekstuāla izpausme

Vairāki zinātnieki (piem., J.Bertin, A.Ļutijs) aizstāvēja t.s. “valodas” teoriju, uzskatot, ka kartogrāfija ir lingvistikas nozare, bet karte - savdabīgs teksts. Bet, šajā gadījumā tiek ignorēta kartogrāfiskā attēla specifiska īpatnība – *tēlainums*. Jo katra karte ir zīmju telpiskais attēls. Kaut arī pamatatšķirība starp karti un tekstu ir tā, ka teksts ir lineārā kārtībā, bet karte - divdimensionāla (dažkārt, trīsdimensionāla) izteiksme, tomēr starp tekstu un karti ir daudz kopīga. Te jānorāda, ka lai izteiktu tekstuāli pat vienkāršas kartes saturu, vajadzīgs lielāks apjoms zīmju un pat tas negarantē pilnīgi analogisku rezultātu.

Karti var salīdzināt ar tēlotājtekstu, jo karte ir informācijas avots par realitāti.

Teksts, savukārt, ir labākais informācijas prezentācijas līdzeklis kartē, jo ar teksta palīdzību var attēlot dažāda veida informāciju, kas raksturo kartē attēloto teritoriju.

Tekstuāla izpausme kartē realizējas vairākos veidos:

- 1) **tiešā veidā**, t.i. ar nosaukumu un uzrakstu starpniecību;
- 2) **nosacīti tiešā** veidā jeb ar raksturojumiem pie kartes simboliem;
- 3) **netiešā** veidā, t.i. kartes leģendā.

Tekstuālās izpausmes līmenis kartē var būt šādās pakāpēs:

- *augsts* pie tieša un nosacīti tieša izpausmes veida vienā un tai pašā kartē, kad nosaukumu, uzrakstu skaits ir liels un būtiski palielina kartes kopējo slodzi;
- *vidējs* pie tieša un netieša veidiem – nosaukumi ir pie galveno objektu simboliem un simbolus papildina raksturojumi, piemēram, iedzīvotāju skaits apdzīvotajās vietās;
- *zems* tikai pie netieša tekstuālās izpausmes veida, kad raksturojumi doti tikai kartes leģendā.

18. Karte kā mākslas darbs

Kartogrāfija un tēlotājmāksla ir saistītas kopš seniem laikiem, jo kartes noformējumam ir galvenā loma kartes kā ģeogrāfiskās informācijas avota **efektivitātes** paaugstināšanā. Bet, arī mākslinieki no kartogrāfiem pārņem idejas par krāsu toņu saskaņotību, nosaukumu rakstības stila izvēli, kartes simbolu dizainu utml.

Reāli eksistē un attīstās lietišķā zinātne un lietišķā māksla. Lietišķo zinātnei kartogrāfijā izmanto tieši, bet no lietišķās mākslas kartēs (arī reklāmā un dizainā) izmanto mākslas elementus. Mākslas elementu izmantošanas pakāpe ir atkarīga no vairākiem faktoriem:

- kartes autora pieredzes un attieksmes pret tēlotājmākslas, īpaši glezniecības un plakāta mākslas, principiem;
- kartes lietošanas īpatnībām un potenciālo lietotāju *kartogrāfiskās* pieredzes;
- kartes veidošanas, arī izdošanas tehnoloģijas iespējām realizēt mākslas principus;
- kartes pašizmaksas, jo paaugstinot tās mākslinieciskās vērtības, pieaugs arī pašizmaksa un realizācijas cena.

Jānorāda, ka viens no mākslas pamatlīdzekļiem **krāsa** kartē veic vairākas funkcijas [37.,119.lpp.]:

- atvieglo objektu atšķirību uztveri;
- uzlabo kartes lasamību un uzskatamību;
- ļauj ātrāk uztvert attēloto parādību hierarhiju un savstarpējo saistību;
- uzlabo kartes dizainu;
- paaugstina satura informatīvo apjomu.

Bet, krāsu kartē izmanto gan nosacīti (piem., zilo ūdeņiem), gan arī simboliski (piem., hipsometriskajā skalā norādot augstuma pakāpi).

Mākslas elementus kartēs izmanto arī veidojot **uzrakstus** un **ģeogrāfiskos nosaukumus, simbolus** un **kartes dizainu**.

Uzrakstu un ģeogrāfisko nosaukumu veidošanā mākslas elementu izmantošana ir ierobežota, jo veidošanas procesu pirmkārt ietekmē burtu rakstības zināma unifikācija, burtu ātras un precīzas uztveres nepieciešamība, minimālas iespējas izmantot krāsas toņus.

Simbolu dizainā izmanto simbolu *formu, struktūru un krāsu*, piemēram, apli sadalot sektoros un katru no tiem iekrāsojot.

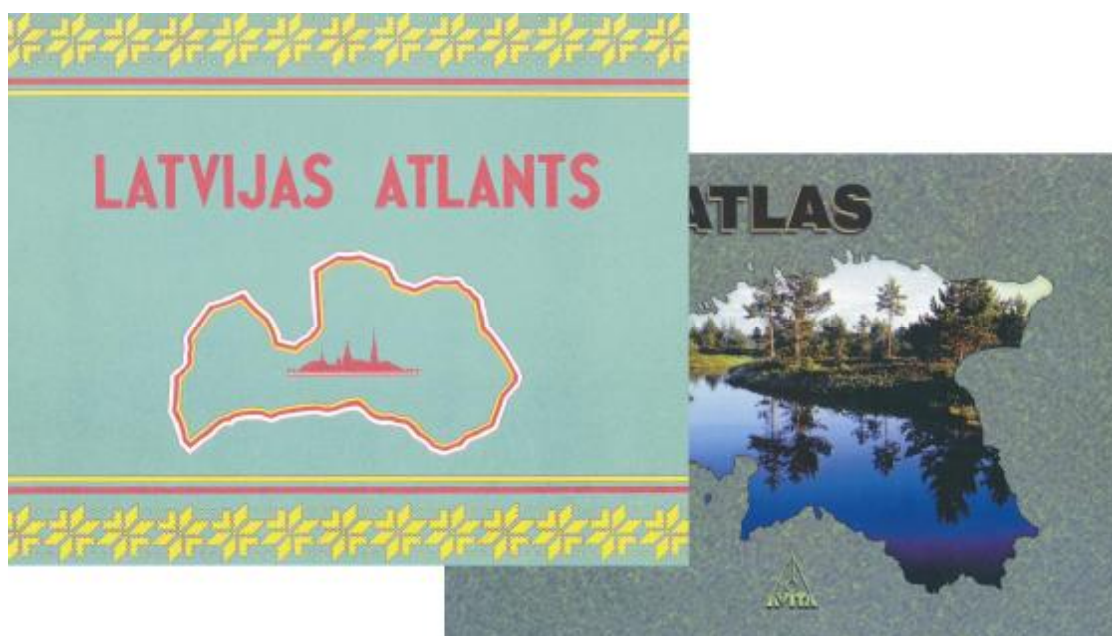
Kartes dizainā mākslas elementus ņem vērā veidojot *kartes rāmi* un arī tematiskos attēlus papildus informācijai par kartes tēmu.

Liela loma mākslas elementiem ir atlantu pirmā vāka noformējumā (11.att.), jo te svarīgs noteikts stils (īpaši, ja atlants ir nacionāla statusa, turpinājums agrākpublicētam vai daļa no atlantu sērijas), uzskatamība un pievilcība, arī reklāmas loma.

Atlantu vāka noformēšanā izmanto [37., 253.lpp.]:

- mākslinieciskus rakstus;
- simboliskus attēlus;
- emblēmas un ģērboņus;
- ornamentus;
- fotomontāžas;
- krāsu variācijas.

Īpaša uzmanība tiek pievērsta *atlanta nosaukuma* noformēšanai, jo tas vispirms piesaista lietotāju uzmanību. Publicētajiem atlantiem augstākminētos mākslinieciskos līdzekļus nereti izmanto tikai *supervākam*, pirmo vāku vispār neizmantojot vai uz tā izvietojot tikai atlanta nosaukumu. Jo supervākam šādos gadījumos galvenais ir reklāma. Jāpiebilst, ka mākslas elementus atlantos izmanto arī titullapas un atsevišķu nodaļu noformējumā.



11.att. Mākslas elementi Latvijas un Igaunijas atlantu vāku noformējumā.

19. Kartes un ekspertsistēmas

Sistēma ir sakārtots veselums, kura daļas savstarpēji saista noteiktas likumsakarības. Ekspertsistēmas pieder pie datņu pārvaldības sistēmu grupas, jo tās apvieno juridiski pamatotus secinājumus un dabiskās valodas saskarsmes tehniku ar īpašām datu bāzēm. Praksē ekspertsistēmas izmanto speciālu problēmu risināšanai un tāpēc veido, piem., diagnostiskās, simulatīvās, konstruktīvās sistēmas.

Ekspertsistēmas *komponenti* ir:

1. datu bāze;
2. nozares informatīvi zinātniskā bāze;
3. problēmas risināšanas komponenti;
4. zinātniskās pētniecības komponenti;
5. problēmu skaidrošanas komponenti;
6. dialoga “sistēma – lietotājs” komponenti.

Kartogrāfijā ekspertsistēmas veido juridiski pamatotas piem., karšu veidošanas u.c. procesos, kartogrāfiskajā ģeneralizācijā, arī kartogrāfisko programmu izstrādē. Katrā gadījumā šādām sistēmām ir juridisks pamatojums, piemēram, veidojot valsts topogrāfisko karšu sistēmu.

Pirmos ekspertsistēmas komponentus, kurus varētu izmantot kartogrāfijā, raksturoja D.Forests (*Forrest*)[11]. Šie komponenti ietver:

- datu bāzi;
- zināšanu kopumu;
- secinājumus;
- lietotāja saskarsmi ar karti.

Tradicionālajā kartogrāfiskajā ražošanā galvenie eksperti ir karšu *redaktori*. Un te jānorāda, ka praksē bieži galvenās problēmas nav saistītas ar kartogrāfiskās attēlošanas metodēm, bet gan ar to, ka vajadzīgo karti ierobežotā laikā un izmaksās jāveido no daudziem avotiem.

Ekspertsistēmu attīstībā ir divas problēmu grupas:

- 1) kā pārveidot esošo kartogrāfijas praksi likumīgās zināšanās;
- 2) kā ievadīt lietotāju kartes veidošanas procesā.

Pašreiz vairākums eksperimentālo ekspertsistēmu, kuras orientētas uz praksi, ir ar ievirzi uz tematiskajām kartēm, jo pirmkārt, uzkrāta pietiekama informatīvā bāze un, otrkārt, galvenajās karšu veidotājvalstīs ir augsta līmeņa topogrāfiskā kartogrāfija. Tā nodrošina topošo tematisko karšu precizitāti.

20. Kartogrāfiskās izglītības problēmas

Kartogrāfam, lai pašreiz sekmīgi konkurētu globālajā tirgū, ir daudz augstākas prasības nekā 20.gadsimtā.

Pirmkārt, jāprot izmantot datortehnoloģijas;

otrkārt, jāizprot kartogrāfiskās komunikācijas process un jāpārzin karšu lietotāju prasības,

treškārt, jāprot svešvalodas un galveno – tehnisko angļu valodu.

Mūsdienu kartogrāfiskajā ražošanā pieaug datorspeciālistu īpatsvars, bet tie nepietiekami pārzin kartogrāfijas jautājumus. Tāpēc īpaša loma ir tālākizglītībai, ne velti pieaug piedāvājums studēt un zinātnisko pasākumu skaits virtuālā formā; te gan jānorāda, ka bez praktisko iemaņu apguves, kartogrāfiskā izglītība ir mazefektīga.

Ar kartogrāfiskās izglītības jautājumiem starptautiskā mērogā nodarbojas Starptautiskās kartogrāfijas asociācijas (ICA) viena no komisijām, bet šīs komisijas galvenās rūpes ir pirmkārt, starptautisku mācību līdzekļu sagatavošana un otrkārt, speciālistu sagatavošana t.s. “trešās” pasaules valstīm. Par kartogrāfiskās izglītības jautājumiem spriež katrā starptautiskā kartogrāfijas konferencē, bet pirmais starptautiskais seminārs elektroniskā pasta formā notika tikai gadsimtu mijā laikā no 2000.g. 1.oktobra līdz 2001.g. 1.aprīlim pateicoties bulgāru speciālistu iniciatīvai. Šajā seminārā piedalījās gan tikai 7 Eiropas valstu un Austrālijas pārstāvji, bet kartogrāfiskās izglītības galvenās problēmas tika norādītas. Piemēram, somu augstskolu mācībspēki ir norādījuši, ka kartogrāfija kā zinātnes un izglītības subjekts daudzu valstu universitātēs ir krīzes stāvoklī.

Kā galvenās kartogrāfiskās izglītības problēmas var atzīmēt:

- 1) vai mūsdienu kartogrāfiskajā izglītībā ir ieviestas jaunās tehnoloģijas, kuras izmanto kartogrāfijā, vai studenti iepazīstas ar pētāmajām problēmām. Šī problēma pozitīvi atrisināta tikai dažās valstīs un ne Austrumeiropā, lai gan, protams tiek ieviesti jauni studiju kursi kā piemēram, ģeogrāfiskās informācijas sistēmas, datorkartogrāfija, u.tml. Tomēr, tas ir nepietiekami, lai jaunā kartogrāfu paaudze sekmīgi konkurētu ar datorspeciālistiem, kuri jau veido kartes.
- 2) vai kartogrāfiskās izglītības organizācija atbilst jaunā laikmeta prasībām, lai gan ir lekcijas, semināri elektroniskā formā, u.c. neapšaubāmi progresīvas formas. Tomēr, studiju nobeiguma darbi tiek sagatavoti pēc agrākām tradīcijām, pieredzes apmaiņa starp augstskolām vēl ir epizodiska.
- 3) īpaša problēma saistās ar vienota starptautiska darba tirgus veidošanos kartogrāfijā un tas kā vienu no galvenajiem jautājumiem izvirza kartogrāfiskās terminoloģijas unifikāciju.

Kā vienu no minēto problēmu risinājumiem jāmin somu pieredze. Helsinku Tehnoloģiskās universitātes Mērniecības departamenta speciālisti uzskata, ka nākamajam kartogrāfam – inženierim jāapgūst arī tādi jautājumi kā ģeneralizācija un nosaukumu izvietošana datortehnoloģijā, krāsu menedžments,

karšu digitizēšana un skenēšana Studiju procesā jāievieš tādas formas kā darba grupas, diskusiju grupas. Un īpaša vieta studijās jāierāda interneta jeb globālā tīmekļa kartogrāfijai. Savukārt, studentiem, kuri specializējas saistībā ar ģeoinformācijas zinātni, jāpagūst programmēšana, informācijas sistēmu dizains, datu bāzes veidošana

21. Kartogrāfiskā bibliogrāfija

Kartogrāfiskās bibliogrāfijas uzdevums ir sistematizēt informāciju par sagatavotajiem CD, globālajā tīmeklī (www) formā, publicētajiem kartogrāfiskajiem darbiem, arī par kartogrāfiska rakstura publikācijām. Tātad kartogrāfiskai bibliogrāfijai ir gan informācijas uzkrājēja, gan informatora un zināmā mērā arī reklamētāja funkcijas.

No kartogrāfiskās bibliogrāfijas virzieniem īpaša nozīme ir *starptautiskajai* un *nacionālajai* bibliogrāfijai. Pirmā sniedz pārskatu par stāvokli kartogrāfiskajā ražošanā, arī zinātnē pasaules mērogā, bet otrā – attiecīgās valsts mērogā. Nenoliedzami, starptautiskā bibliogrāfija nevar sekmīgi attīstīties, ja pienācīgā līmenī nav nacionālās kartogrāfiskās bibliogrāfijas, kuru pilnību lielā mērā ietekmē *lokālās* bibliogrāfijas stāvoklis.

Pašreiz starptautiskās kartogrāfiskās bibliogrāfijas stāvokli nevar uzskatīt par apmierinošu, jo lielākais bibliogrāfiskais rādītājs *Bibliotheca cartographica* iznāk neregulāri un apkopo informāciju tikai par pasaules valstīm, kuras spēj finansēt publicēšanos šajā izdevumā. Bet, tā finansējumam vajadzētu būt no ANO budžeta. Eiropa kā kartogrāfiski spēcīgs kontinents ir bez savas kartogrāfiskās bibliogrāfijas, lai gan funkcionē un biedru naudas ievāc Eiropas Kartogrāfijas asociācija. Svarīga loma ir starptautiskajai tematiskās kartogrāfijas bibliogrāfijai, īpaši tādās nozarēs kā ģeoloģiskā, veģetācijas, iedzīvotāju, ģeoeoloģiskā kartogrāfija. Bet, lielu apkopojošu izdevumu te praktiski nav. Epizodiski publicētie kļuvuši par bibliogrāfiskiem retumiem.

Nacionālās kartogrāfiskās bibliogrāfijas stāvoklis dažādās valstīs ir ļoti atšķirīgs, jo bibliogrāfijas attīstību nodrošina galvenokārt valsts institūcijas, kuras veic kartogrāfiskos darbus un nacionālo biblioteku kartogrāfijas nodaļas. Valsts institūcijas protams apkopo tikai savu veikumu kartogrāfijā un tātad, piemēram, no Valsts zemes dienesta (VZD) kataloga var iegūt informāciju tikai par kartēm, kuras sagatavo VZD. Lai gan pēc šīs institūcijas nolikuma, VZD atbild par visiem kartogrāfiskajiem darbiem valstī, arī par ļoti aktīvo ģeoloģisko kartogrāfiju. Ir valsts institūcijas, kurām bibliogrāfiska kataloga sagatavošanu nosaka starptautiski noteikumi, mūsu valstī tāda institūcija ir Latvijas Jūras administrācijas Hidrogrāfijas dienests. Tas izdod un periodiski atjauno *Jūras navigācijas karšu un publikāciju katalogu* (pēdējais izdevums 2003.g.).

Latvijas Nacionālā bibliotēka apkopo informāciju par darbiem, kurus tā saņēmusi un te jānorāda, ka pasaulē nav tādas nacionālās bibliotēkas, kurā būtu visi attiecīgajā valstī veidotie kartogrāfiskie darbi. Jo, pirmkārt, ne visi privātie kartogrāfiskie uzņēmumi (nemaz nerunājot par individuāliem kartogrāfiem) nodod bibliotēkā savus darbus. Otrkārt, ne visas valsts institūcijas iesniedz kartogrāfiskos darbus bibliotēkai, jo daudz karšu tiek sagatavots nelielā skaitā eksemplāru, ir kartes, kas domātas tikai specifisku problēmu risināšanai.

Lokālās kartogrāfiskās bibliogrāfijas stāvoklis Latvijā ir zems, jo vienīgā informācija par jaunākajiem kartogrāfiskiem darbiem parādās epizodiski periodiskajos izdevumos.

Nobeigums

Teorētiskās kartogrāfijas pētāmo problēmu loks šajā gadsimtā ir būtiski paplašinājies sakarā ar straujo informācijas apjoma pieaugumu un moderno datu apstrādes tehnoloģiju attīstību.

Pēc manām domām, kā galvenās problēmas var nosaukt šādas:

- kartogrāfiskās terminoloģijas *unifikācija* un *standartizācija*; ir publicētas vairākas starptautiskas terminu vārdnīcas, bet vairākums no tām nav skaidrojošas. Standartizācijas jomā arī ir daudzas aktivitātes, bet tās minimāli atbalsta Starptautiskā kartogrāfijas asociācija kā vadošā pasaulē;
- kartogrāfiskās *komunikācijas* problēmas, kas īpaši nozīmīgas kļūva ar dator tehnoloģijas strauju "ienākšanu" kartogrāfijā;
- kartogrāfiskās *ģeneralizācijas* problēmas; tās tieši saistītas ar telpisko datu sistēmu izplatību, jo šajās sistēmās ievieto jau ģeneralizētu informāciju.

Izmantotā literatūra un avoti

1. A guide to GI and GIS. - 2000.
2. Arnberger E. Thematische Kartographie.- Braunschweig, 1993.- 245 lpp.
3. Balodis M. Characteristics of Cartographic Communication. // 25th Internat. Geological Congress. Abstracts. Vol.6, Sydney, 1976.- 623.lpp.
4. Balodis M. Mental Maps and Map Referencing Systems. 2nd edit. Perth, 1985. – 36 lpp.
5. Balodis M. Classification, measurement & scaling of spatial data for mapping. Perth, 1985. – 8.lpp.
6. Bertin J. Semiologie graphiques. Paris, 1967.
7. Board Chr. Map reading tasks appropriate in experimental studies in cartographic communication. // Can. Cartogr., 1978.-Vol. 15, Nr.1 – 1.-12. lpp.
8. Board Chr. Report of the working group on cartographic definitions.//Cartogr. Journal,1990.,Vol.29, 65.-69.lpp.
9. Campbell J. Introductory Cartography. – Dubuque,1988. – 315 lpp.
10. Eckert M. Die Kartenwissenschaft. Forschungen und Grundlagen zu einer Kartographie als Wissenschaft.-Berlin und Leipzig, 1.sēj.-1921., 2.sēj.-1925.- 1520 lpp.
11. Forrest D. Expert systems and map design. // Cartogr. Journal, 1993., Vol.30, Nr.2.
12. Freitag U. Semiotik und Kartographie.// Kartographische Nachrichten., 1971.- nr.5.- 171.-182.lpp.
13. Gerlach A. Visual impact of thematic maps as a communication medium. // Int. Jahrb. Kartogr., 1971., Bd.11, 194.-199.lpp.
14. Jones Chr. Geographical Information Systems and Computer Cartography. – Essex, 1997. - 336 lpp.
15. Keates J.S. Understanding Maps. – Longman Ltd., 1996. – 334 lpp.
16. Kraak M.J. Ormeling F.J. Cartography: Visualization of spatial data. Longman, 1996.- 222 lpp.
17. Mc Donell, Kemp K. International GIS Dictionary. Glasgow, 1995. – 111.lpp.
18. Muercke Ph.C. Map Use. Reading, Analysis and Interpretation. Madison, 1978. – 631 lpp.
19. Ogrissek R. Theoretische Kartographie. – Gotha, 1987.
20. Pasaules ģeogrāfijas atlants. R.:Jāņa sēta, 2003. – 84.lpp.
21. Raisz E. General cartography. – N-York, London, 1938.
22. Robinson A.H. Petchenik B.B. The Nature of Maps, Essays toward Understanding Maps and Mapping.// Chicago, 1976. – 108.-123. lpp.
23. Robinson A. The uniqueness of the map. // Amer.Cartogr., 1978., vol. 5, Nr.1 – 5.-7. lpp.
24. Stubjaker E. Communication in cartography and in information system development.// Kartograficke listy, Praha, nr.7., 1999. – 34. lpp.
25. Štrauhmanis J. Kartes valoda. R.: 1997. – 36 lpp.
- 26.Štrauhmanis J. Tematiskā kartogrāfija. R.: RTU, 2003. – 64 lpp.

- 27.Štrauhmanis J. Kartogrāfija. R.:RTU, 2004. – 109 lpp.
- 28.Taylor D.R.F. Geographic information systems: the microcomputer and modern cartography.// Geographic Information Systems. Oxford, N-York, 1991.
- 29.Theoretische Kartographie.// Brockhaus ABC. Kartenkunde. Leipzig, 1983.- 593.-595.lpp.
- 30.Theoretische Kartographie.// Lexikon der Kartographie und Geomatik. Berlin, 2002.- II.sēj.- 367.lpp.
- 31.Töpfer F. Kartographische Generalisierung.- Leipzig, 1972. – 336 lpp.
- 32.W.Witt. Lexikon der Kartographie. - Wien,1979.- 707 lpp.
- 33.Асланикашвили А.Ф. Картография. Вопросы общей теории. – Тбилиси, 1969. – 32 lpp.
- 34.Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация., М., 1986.- 240 lpp.
- 35.Берлянт А.М. Картография., М., 2002. - 336 lpp.
- 36.Бунге В. Теоретическая география.- М., 1967.-279 lpp.
- 37.Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн. М.:Аспект Пресс, 2002. – 288 lpp.
- 38.Лютый А. Язык карты:Сущность, система, функции. М.,1988. – 291 lpp.
- 39.Салищев К.А. Идеи и теоретические проблемы в картографии 80- х годов .-М., 1982.- 155 lpp.
- 40.Салищев К.А. Общенаучные понятия и методы в развитии картографии.// Географическая картография: взгляд в будущее. М.,1986. – 19.- 28. lpp.
- 41.Серапинас Б. Б. Два взгляда на надежность и оценку качества географических карт.// Вестник МГУ., Сер. геогр., 1992., Nr. 3, 28.- 33. lpp.

Priekšmetu rādītājs

Anamorfizētie attēli 27,28,29
Areāls 22
Atlants 13,36
Attēlošanas precizitāte 25
Autortiesības kartogrāfijā 10
Detekcija 32
Dimensionālā prezentācija 18,33,34
Diskriminācija 33
“Domu” karte 27
Ekspertsistēmas 37
Ģeneralizācija datorkartogrāfijā 30
Ģeoinformātika 7
Ģeomātika 7,9,10
Grafiskā ģeneralizācija 14,30
Identifikācija 33
Informācijas transformēšana 33
Karte 14
Kartes definīcijas 14
Kartes dizains 26,35,36
Kartes ekonomiskums 26
Kartes interpretācija 24
Kartes kvalitāte 25,26
Kartes lasamība 26
Kartes simboli 18,19,20,21,22,33,35
Kartes stilistika 13
Kartes valoda 9,16,19
Karšu klasifikācija 15
Karšu pielietošana 10,24,25,29,31,35
Kartogrāfija 6,7,11
Kartogrāfijas definīcijas 8,9
Kartogrāfijas struktūra 6,8,9,10
Kartogrāfiskā bibliogrāfija 10,39,40
Kartogrāfiskā ģeneralizācija 15,29,30,37,38,40
Kartogrāfiskā informācija 25
Kartogrāfiskā izglītība 10,38
Kartogrāfiskā komunikācija 23,24,38,40
Kartogrāfiskā modelēšana 12,32
Kartogrāfiskā pētniecība 24
Kartogrāfiskā pragmatika 17
Kartogrāfiskā semantika 17
Kartogrāfiskā semiotika 17
Kartogrāfiskā sigmatika 18
Kartogrāfiskā sintaktika 18
Kartogrāfiskie modeļi 12,13

Konceptuālā ģeneralizācija 30
Mākslas elementi 35,36
Mērīšana 32
Navigācija 32
Pirmkarte 14,15
Semantiskā ģeneralizācija 30
Simbolu pārklāšanās 22,33
Speciālā informācija 25
Tekstuālā izpausme kartē 34,35
Tematiskā kartogrāfija 6,34,35,37,39
Teorētiskā kartogrāfija 9,40
Ticamība kartei 26
Vizuālā uztvere 32,33
Vizualizācija 32