

Rīgas Tehniskā universitāte

J.Štrauhmanis

KARTOGRĀFIJA

Rīga - 2004

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
Būvniecības fakultāte
Ģeomātikas katedra

J. Štrauhmanis

KARTOGRĀFIJA

Mācību līdzeklis

RTU izdevniecība
Rīga - 2004

UDK

Mācību līdzeklis paredzēts lekcijām un patstāvīgajam darbam apgūstot studiju programmu “Ģeodēzija un kartogrāfija”.

Grāmatā ievērti kartogrāfijas teorētiskie, matemātiskie un metodiskie jautājumi, kā arī raksturotas atsevišķas karšu grupas, ģeogrāfiskie atlanti, kartogrāfisko darbu pielietošanas iespējas un kartogrāfijas stāvoklis Latvijā un ārvalstīs. Pielikumā ievietots kartogrāfisko projekciju noteicējs, kuru var izmantot veidojot kartes un strādājot ar tām.

Article I. Recenzents: RTU Ģeomātikas katedras asistents M.Reiniks

Iespiests saskaņā ar Ģeomātikas katedras 2003.gada 16.oktobra sēdes lēmumu.
Protokols Nr.116/08.

©Rīgas Tehniskā universitāte, 2004.g.
©J.Štrauhmanis, 2004.g.

SATURS

Ievads	5
Tekstā ievietoto attēlu un tabulu saraksts	6
1.Kartogrāfijas teorētiskie jautājumi.....	8
1.1.Kartogrāfijas definīcija un struktūra	8
1.2.Tradicionālā un datorkartogrāfija.....	9
1.3.Kartes definīcija un īpašības	9
1.4.Kartes elementi	11
1.5.Karšu klasifikācijas	11
2.Kartogrāfijas matemātiskie jautājumi	15
2.1.Zemes elipsoīds un koordinātu sistēmas	15
2.2.Kartogrāfiskās projekcijas.....	17
2.3.Kartes mērogs	23
2.4.Koordinātu	25
2.5.Kartes lapu sadale; kartes nomenklatūra	25
3.Kartogrāfijas metodiskie jautājumi	31
3.1.Kartes projektēšana	31
3.2.Kartes veidošana (sastādīšana)	32
3.3.Kartes satura avoti	32
3.4.Kartes pamatne	33
3.5.Kartes leģenda	34
3.6.Kartes lapas kompozīcija	36
3.7.Kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi	37
3.7.1. Punktveida simboli	38
3.7.2. Topogrāfiskās zīmes	41
3.7.3. Lineārie simboli	42
3.7.4. Laukuma simboli	43
3.7.5. Vektori	44
3.7.6. Diagrammas un grafiki	44
3.7.7. Krāsas tonis un intensitāte	46
3.7.8. Iesvītrojuma orientācija un intensitāte	46
3.7.9. Objekta nosaukuma rakstības tips	47
3.7.10. Reljefa attēlošanas paņēmieni	47
3.8. Kartogrāfiskā ģeneralizācija	52
3.9. Papildraksturojumi, nosaukumi un uzraksti kartē	56
3.10. Kartes dizains	60
3.11. Kartes rediģēšana	61
3.12. Kartes pavairošana un izdošana	62
4.Topogrāfiskās kartes	66
5.Tematiskās un speciālās kartes	76
5.1. Tematiskās kartes	76
5.2. Speciālās kartes	78
6.Datorkartes; ortofotokartes; internetkartes	80
7.Atlanti	86
8.Kartogrāfijas lietišķie jautājumi	90
8.1. Kartogrāfiskās komunikācijas jēdziens	90
8.2. Kartes satura analīze	91

8.3. Karšu pielietošanas iespējas	93
8.4. Mārketings un menedžments kartogrāfijā	94
8.5. Kartogrāfija un Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas	96
8.6. Likumdošana kartogrāfijā; autortiesības; kartogrāfa ētika	97
8.7. Kartogrāfiskā izglītība	98
9. Informācija par kartēm;	
kartogrāfiskā bibliogrāfija	101
10. Kartogrāfijas stāvoklis Latvijā	106
10.1. Valsts institūciju darbība.....	106
10.2. Privāto uzņēmēju darbība	106
11. Kartogrāfijas stāvoklis ārvalstīs	107
12. Kartogrāfijas nākotne	110
Literatūra	111
Priekšmetu rādītājs	112

Pielikums:

Kartogrāfisko projekciju noteicējs

Ievads

Kartogrāfija - zinātne par unikāliem attēliem, kuros redzam dabu, saimniecību, pat sevi (ir t.s. “domu” kartes, kuru saturs balstīts uz cilvēku uzskatu, priekšstatu apkopojumu); ģeogrāfiskās kartes mūs sagaida pirmajā skolas dienā, globālā tīmeklī, pavada mūs komandējumos un ceļojumos. Jo karte ir maksimāli objektīvs, arī atbilstoši mērogam un tēmai precīzs attēls, bet katrā kartē tās veidotājs vai autors ir “ietvēris” savus uzskatus, secinājumus. Tātad karte nevar būt absolūti objektīva. Kartē var attēlot gan Zemes dzīles, gan atmosfēras augšējos slāņus, cilvēku nodarbošanos un uzskatus. Tādējādi karte ir arī unikāls informācijas avots.

Mūsu ievērojamais vēsturnieks un diplomāts Arnolds Spekke (1887-1978) 1959. gadā rakstīja, ka ir ļoti interesanti un arī raksturīgi, ka kartogrāfija, šis jūtīgais “aparāts”, nemaldīgi reģistrē cilvēku spējas uztautīt, saprast un pārvarēt pasaules distances.

Kartogrāfija ir gan zinātne, gan prakse, jo, ja kartes nevienam nav vajadzīgas, arī kartogrāfijas nozarei nav nākotnes. Par laimi, liekas, tā nekad nebūs, jo ja neceļosim pa mūsu zemeslodi, tad jau tagad var pētīt Mēness, dažu citu planētu kartes un plānot maršrutu. Kartogrāfija ir moderna zinātne, bez datortehnikas, kosmiskās informācijas mūsdienās kartes sekmīgi veidot vairs nevar.

Esmu pateicīgs pasniedzējam, kurš mani pārliecināja, lai dotos uz Maskavas Valsts universitāti apgūt kartogrāfa profesiju – docentam Aleksandram Jaunputniņam (1904-1974).

Grāmata domāta vispirms jau tiem, kuri studē ģeodēziju un kartogrāfiju Rīgas Tehniskajā universitātē, kā arī citu augstskolu dabaszinību studentiem.

Ceru, ka arī karšu veidotāji un izdevēji atradīs sev kādu derīgu atziņu.

Autors ir īpaši pateicīgs Ģeomātikas katedras kolēģiem, kuru profesionālie padomi ļāva būtiski uzlabot darba kvalitāti.

Tekstā ievietoto attēlu un tabulu saraksts

1. Kartes elementu shēma (autora).
2. Zemeslode, ģeoids un Zemes elipsoīds (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes, 22.lpp.).
3. Zemes elipsoīda parametri (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes, 23.lpp.).
4. Sagrozījumu elipse (М.Д.Соловьев, 20.lpp.).
5. Pasaules kartes: a – vienādleņķu, b – vienāddielā projekcijās.
6. Normālās projekcijas: a – cilindriskā; b – koniskā; c – azimutālā (Basic cartography, 15.lpp.).
7. Lamberta projekcija Ziemeļu puslodei (J.Campbell, 49.lpp.).
8. Sansona pseidocilindriskā projekcija (М.Д.Соловьев, 49.lpp.).
9. Polikoniskā projekcija (М.Д.Соловьев, 50.lpp.).
10. Latvijas teritorija dažādās projekcijās (autora).
11. UTM grādu tīkla sadale zonās un joslās (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes, 34.lpp.).
12. TM projekcija (J.Campbell, 39.lpp.).
13. R.V.Putniņa projekcija pasaules kartēm (Ģeogrāfiskie raksti, III/IV. sēj.).
14. V.Murevska projekcija (Заруцкая, Красильникова, 56.lpp.).
15. Skaitliskais un lineārais mērogi (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes, 39.lpp.).
16. Šķērsmērogs (turpat, 39.lpp.).
17. Latvijas topogrāfiskās kartes mērogā 1: 50 000 sadales shēma (turpat, I.pielikums).
18. Latvijas satelītkartes mērogā 1: 50 000 lapu sadales shēma (turpat, I.pielikums).
19. Pasaules kartes mērogā 1:2,5 milj. lapu sadales shēma (Берлянт А.М., 66.lpp.).
20. Latvijas navigācijas karšu sadales shēma (Jūras navigācijas karšu un publikāciju katalogs. R., 2002.).
21. Kartes leģenda (Latvijas autoceļu atlants. R.: Vade Mecum., 1993.- 4.lpp.).
22. Leģenda kartes fragmenta veidā (pie kartes “Victoria, Vancouver Island and the Sunshine Coast”).
23. Kartes lapas kompozīcijas varianti: a – kartes nosaukums; b – mērogs; c - leģenda; d – papildelementi (Basic cartography, 25.lpp.).
24. Ģeometriskie simboli (zīmes) (Arnberger, 75.lpp.).
25. Apļu atbilstības veidi (turpat, 84.lpp.).
26. Trīsdimensiju simboli iedzīvotāju kartē (J.Rutkis. Latvijas ģeogrāfija. Stokholma, 1960.- 419. lpp.).
27. Uzskatāmie simboli.
28. Piktogrammas (Ludzas rajona tūrisma karte).
29. Topogrāfiskās zīmes Latvijas kartēm mērogā 1: 10 000 (Apzīmējumi topogrāfiskajai kartei mērogā 1: 10 000., 6. lpp.).
30. Topogrāfisko zīmju lokalizācijas veidi (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes, 55.-56.lpp.).
31. Lineārie simboli.
32. Laukuma simboli (Kartes valoda, 16.lpp.).
33. Vektoru veidi.
34. Diagrammas kartē.
35. Grafiki kartē.
36. Iesvītrojuma orientācija un intensitāte (Arnberger, 115.lpp.).
37. Reljefa attēlojums 18.gs. kartē (Cartographica Helvetica 18., 1998.- 7.lpp.).
38. Augstumlīkņu konstruēšana.
39. Fotoreljefs (pie ziemeļaustrumu apgaismojuma) (Берлянт, 108.lpp.).
40. Reljefa formu simboli (Latvijas ģeomorfoloģiskā karte mērogā 1: 2 milj.).
41. Reljefa attēlojums Šveices topogrāfiskajā kartē (Imhof E. Kartographische Gelandedarstellung. Berlin., 1965.).
42. Blokdigrammu konstruēšanas secība (Справочник по картографии.- 310.lpp.).
43. Reljefa digitālā modeļa attēls koordinātu tīkla un profilu veidā.
44. Ezeru ģeneralizācija (V.Chomskis, 205.lpp.).
45. Konfigurācijas vispārināšana ģeoloģiskajā kartē.
46. Upju tīkla ģeneralizācija (F.Osowski, L.Brokman, 42.lpp.).
47. Reljefa ģeneralizācija (V.Chomskis, 223.lpp.).
48. Apdzīvotās vietas areāla ģeneralizācija (turpat, 233.lpp.).
49. Meža areālu apvienošana (Kartes valoda, 31.lpp.).
50. Burtu tipi Latvijas topogrāfiskajām kartēm (Apzīmējumi topogrāfiskajai kartei

- mērogā 1: 10 000., 46.-51.lpp.).
51. Apdzīvoto vietu nosaukumu izvietošana.
 52. Nosaukumu saraksts ar objektu koordinātām (Collins Concise Atlas of the World, 1994, - 146.lpp.).
 53. Kartes tapšanas secība dator- un tradicionālā tehnoloģijā (Kraak, Ormelings, 179.lpp.).
 54. Ofsettehnoloģija.
 55. Valsts topogrāfisko karšu mērogu sistēma ar kartes lapā attēlotās teritorijas platību (Kartogrāfijas attīstības koncepcija. R.:1995.).
 56. Latvijas topogrāfiskās kartes lapas nr.3422-15 mērogā 1:10 000 fragments (VZD, 2003.).
 57. Vācijas pamatkartes fragments.
 58. Topogrāfiskās kartes struktūra (autora).
 59. Kartes mērogā 1: 50 000 2111.lapas sadales shēma (Kartogrāfijas attīstības koncepcija. R.: 1995.).
 60. Ārvalstu topogrāfisko karšu atsevišķi satura elementi (Берещака, 30.-44.lpp.).
 61. Latvijas topogrāfiskās kartes lapas “38-Daugavgrīva” mērogā 1: 75 000 fragments (Latvijas armijas Ģeodēzijas – topogrāfijas daļa, 1927.).
 62. Latvijas satelītkartes lapas nr.4122 mērogā 1: 50 000 fragments (VZD, 1999.).
 63. Latvijas topogrāfiskās kartes lapas nr.4122 mērogā 1: 50 000 fragments (VZD, 2002.).
 64. Latvijas topogrāfiskās kartes lapas nr.3241-3 mērogā 1: 25 000 fragments (VZD, 2003.).
 65. Rietumlatvijas kūdras atradņu kartes fragments un leģenda (Valsts ģeoloģijas dienests, 1993.).
 66. Latvijas apdzīvoto vietu kartes leģenda (kartei mērogā 1: 400 000, autori J.Turlajs un G.Milliņš; pie grām.”Latvijas apdzīvotās vietas”R.:1998.).
 67. Latvijas Hidrogrāfijas dienesta veidotās navigācijas kartes nr.1252 fragments.
 68. Mājas un ceļa attēls rastra un vektoru veidā.
 69. Aerofotokartes (ainas) iegūšana.
 70. Melnbaltas ortofotokartes mērogā 1: 10 000 fragments (V.Vanags, 248.lpp.).
 71. Pasaules ģeogrāfijas atlanta (“Jāņa sēta”) satura fragments.
 72. Libānas skolu atlanta Eiropas kartes fragments.
 73. Kurvimetrs (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes, 76.lpp.).
 74. Kvadrātu un punktu paletes.
 75. Polārais planimētrs (M.Balodis, 11.lpp.).
 76. Karšu izgatavošana izmantojot ĢIS (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes, 152.lpp.).
 77. Bibliogrāfiskā rādītāja “Latvija kartēs un plānos” titullapa.
 78. Jūras navigācijas un aviokontroles karšu katalogu titullapas.
 79. Žurnāla “Mērnieks” vāka fragments.
 80. Pasaules miljonās kartes apzīmējumi.
 81. Igaunijas topogrāfiskās kartes fragments.

Tabulas:

1. Atsevišķu referencilipsoīdu parametri
2. Atsevišķu Latvijas pilsētu ģeogrāfiskās koordinātas (Collins Concise Atlas of the World, 1994. – 104.-160.lpp.)
3. Skaitliskais un vārdiskais mērogi.
4. Atsevišķu valstu topogrāfiskās kartogrāfijas raksturojumi (Берещака)
5. Kartogrāfiskās periodikas izdevumi atsevišķās valstīs (autora sastādīta izmantojot datus no “Lexikon der Kartographie und Geomatik” 2.sēj., 34.-35.lpp.)

1.Kartogrāfijas teorētiskie jautājumi

Pie kartogrāfijas teorētiskajiem jautājumiem pieder šīs zinātnes un prakses nozares definīcija, struktūra. Kartogrāfijas teorija aptver arī kartes definīciju, īpašības, elementus un klasifikācijas. Kartogrāfijas teorētiskā daļa ir tieši saistīta ar lietišķo, tieši tāpat kā kartogrāfijas zinātne ar attiecīgo ražošanu. Kartogrāfija kā zinātne ir “izaugusi” no prakses un bez prakses šai zinātnei nav nākotnes.

1.1.Kartogrāfijas definīcija un struktūra

Kartogrāfija sāka atdalīties no savas “mātes” ģeodēzijas 20.gs. sākumā, bet pirmās šīs nozares definīcijas parādījās publikācijās tikai pirms Otrā pasaules kara. 30. gadu vidū izdotajā LU docenta J.Baloža (1878-1978) grāmatas [3] priekšvārdā autors raksta: “Kartogrāfija ir ģeodēzijas nozare, kas apskata jautājumu par plašu Zemes virsas daļu, vai pat visas Zemes virsas attēlošanu uz plaknes”, “Kartografija apskata Zemes virsas attēlošanas paņēmienus uz plaknes jeb tā sauc. kartografiskās projekcijas.”[3.,8. lpp]. Viņš vienlaikus tajā pašā darbā uzsver, ka “kartogrāfija pieder pie vispārīzglītojošiem priekšmetiem un tai ir vieta vispārīzglītojošo priekšmetu ciklā, jo tā pavairo cilvēka garīgās spējas un paceļ viņa kultūras līmeni.”[3.,6.lpp].

Pašreiz ir ap desmit kartogrāfijas definīciju; piemēram, Lielbritānijā šo nozari apzīmē kā ģeogrāfisko karšu veidošanas mākslu, zinātni un tehnoloģiju. Arī ASV izdotajās kartogrāfijas mācību grāmatās, piemēram, J.Campbell (1991) ir analogiska definīcija [6].

Starptautiskā kartogrāfijas asociācija 1989. gadā piedāvāja šādu definīciju:

“ Kartogrāfija ir telpiski attiecinātas informācijas organizācija, vizualizācija, komunikācija un lietošana grafiskā, digitālā vai reāli uztveramā formā” (mans tulkojums – J.Š.). Šajā formulējumā mēģināts aptvert kartogrāfijas visas pamatfunkcijas, kas realizējas t.s. tradicionālajā un datorkartogrāfijā.

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

Pašreiz, kad attīstās jauna interdisciplināra zinātnes nozare **ģeomātika**, kartogrāfiju pamatoti uzskata par šīs zinātnes apakšnozari; ģeomātikas citas apakšnozares ir ģeodēzija un Zemes jeb plašāk, nekustamā īpašuma pārvadība.

Kā ģeomātikas apakšnozare, kartogrāfija daudzās pasaules attīstītākajās valstīs tiek ietverta arī zinātņu klasifikatoros.

Kā minēts, kartogrāfiju iedala teorētiskajā un lietišķajā.

Teorētiskās kartogrāfijas apakšnozares ir:

- kartogrāfijas kā zinātnes problēmas;
- karšu klasificēšana;
- kartes kā realitātes abstrakta modeļa veidošanas problēmas;
- kartes valoda;
- karte kā komunikācijas līdzeklis;
- kartogrāfiskā bibliogrāfija;
- kartogrāfiskā izglītība;
- kartogrāfijas vēsture;

Lietišķās kartogrāfijas apakšnozares ir:

- matemātiskā kartogrāfija;
- karšu veidošana (jeb kā literatūrā bieži sauc “karšu projektēšana un sastādīšana”);
- kartogrāfiskais dizains;
- kartogrāfisko darbu pavairošana un izdošana;
- kartogrāfisko darbu pielietošana;
- kartogrāfiskais mārketings un menedžments.

Kartogrāfija zinātņu sistēmā ir tieši saistīta ar tādām nozarēm kā ģeodēzija, ģeogrāfija, datorzinātne. Netieši saistīta kartogrāfija ir ar matemātiku, ekonomiku, poligrāfiju, kā arī ar politikas zinātni.

1.2. Tradicionālā un datorkartogrāfija

Ar tradicionālo kartogrāfiju autors apzīmē to kartogrāfisko darbu veidošanu, kuru sagatavošanas procesā galvenokārt izmanto datus, kas vākti ekspedīcijās, veicot tiešus mērījumus un mazāk no dažādām datu bāzēm un informācijas sistēmām.

Datorkartogrāfija, kā to apliecina šīs apakšnozares nosaukums, balstās uz ģeoinformācijas datu bāzēm un dažādām telpiskās informācijas sistēmām.

Datorkartogrāfijā izmanto šādus tradicionālajā kartogrāfijā izstrādātus jautājumus: kartes matemātiskais pamatojums, simbolu projektēšana, kartes veidošanas secība un pielietošanas paņēmieni. Bet, datorkartogrāfija veido arī jaunas datu bāzes, izmantojot satelītattēlus.

Datorkartogrāfijas galvenās priekšrocības ir tiešā saistība starp kartes projektēšanu un veidošanu, vajadzīgā informācijas slāņa ātra izvēle un izmantošana, kartes satura statistisko avotu ātra apstrāde.

Saistība starp tradicionālo un datorkartogrāfiju izpaužas trijos līmeņos:

- karšu satura avotu līmenī, kad tradicionālās kartes kalpo kā avoti datorkartēm, bet tradicionālajām kartēm viens no avotiem ir datu bāzes;
- kartes pamatnes līmenī, jo pašreiz ļoti bieži datorkartes pamatnei izmanto tradicionālo karti;
- satura elementu ģeneralizācijas līmenī, jo ģeneralizācijas pamatprincipi un metodes tradicionālajām un datorkartēm sakrīt.

Galvenās problēmas datorkartogrāfijā ir saistītas ar izmantojamo datu bāzu nepilnībām, piemēram, to pārlietu ģeneralizāciju; ar datorkaršu veidotāju pieredzi, profesionālās izglītības līmeni, kā arī ar veidojamās kartēs attēlojamo likumsakarību nepietiekamu izpratni. Ļoti būtisks jautājums ir datu apmaiņas iespējas starp speciālistiem, kuri veido vienu un to pašu karti; attiecīgais datorkarte var “nesaprast” kolēģa sūtīto informāciju.

1.3. Kartes definīcija un īpašības

Vispirms jāmin angļu ģeogrāfa Deivida Harveja (David Harvey) teiktais, ka karti var interpretēt kā teritorijas modeli, bet nedrīkst kartē attēloto teritoriju uzskatīt par kartes modeli. Atziņa ir ļoti pamatota.

Latviešu valodā līdz 19.gs. beigām lietoja terminu “lantkarte” (no vācu valodas), tikai ar 20.gs. ieviesās termins “karte”. Lai gan jau pāris gadsimtus iepriekš grāfa L.A.Mellina

(1754-1835) viens no principiem, ko viņš ievēroja, veidojot unikālo Vidzemes un Igaunijas atlantu, bija: "Karte – summēta kultūra un inteliģence".

Pasaulē kartei eksistē dažādi termini. Piemēram, Lielbritānijā un citās valstīs, kur oficiālā ir angļu valoda, kartei ir divi termini: **map** – Zemes virsas vai tās daļu fizisko un politisko īpatnību attēlojums plaknē; **chart** – ar šo terminu apzīmē jūras un gaisa navigācijas kartes.

Karte ir ģeogrāfiskās informācijas jeb ģeoinformācijas attēls plaknē digitālā vai vizuāli uztveramā veidā.

Visaptverošu un emocionālu kartes raksturojumu, recenzējot publicēto Latvijas karti mērogā 1: 400 000, devis profesors R.V.Putniņš (1881-1934): "Ja labai kartei uzstādāmās prasības izteicam īsos vārdos, ka tai vajag būt pareizai, precīzai, noteiktai, lietderīgai, skaidrai, pārskatāmai, salasāmai, saprotamai un skaistai." [11, 195.lpp.].

Ģeogrāfiskai kartei kā grafiskam attēlam ir šādas **pamatīpašības**:

- koordinēšanās telpā;
- grafisks vai digitāls raksturs;
- simbolizācija;
- kontrolējama ģeneralizācija;
- atbilstība oriģinālam (kartē attēlotajai teritorijai ar tās īpatnībām atbilstošs attēls jeb prototipa efekts);
- kartes adresējums noteiktu problēmu risināšanai vai noteiktam tās lietotāju lokam.

Koordinēšanos telpā nodrošina kartes mērogs, projekcija un koordinātu tīkls, kas balstās uz ģeodēziskiem uzmērījumiem.

Kartes raksturs ir grafisks, ja tas redzams uz papīra vai datora ekrānā; digitāls raksturs ir kartei, kuras saturs izteikts skaitļu formā un glabājas datu bāzē.

Simbolizācija jeb noteiktu simbolu izmantošana kartes satura attēlošanai nodrošina iespējas attēlot objektu un parādību ārējās un iekšējās pazīmes, kā arī ļauj samazināt kartes mērogu un formātu.

Ģeneralizācija jeb kartes satura pamatota atlase un vispārināšana ir nepieciešama, jomērogs neļauj attēlot pilnīgi visu, ko attiecīgajā teritorijā var fiksēt. Arī kartes adresējums nosaka satura elementu atlasī. Bet ģeneralizācija ir kontrolējama, jo šo procesu veic pēc noteiktiem kritērijiem.

Kartes saturam nenoliedzami jāatbilst attēlotās teritorijas īpatnībām, kartei jābūt maksimāli objektīvai.

Ja kartes adresējums ir ierobežots, to norāda pie kartes nosaukuma (piem., tūrisma karte, aeronavigācijas karte, skolas karte u.c.). Savukārt, vispārģeogrāfiskās un īpaši topogrāfiskās kartes domātas dažādu problēmu risināšanai.

Kartes kā **informācijas avota** efektivitāti nodrošina šādi faktori: 1. Kartes nosaukums īss un saprotams. 2. Kartes satura svarīgāko elementu simboli. 3. Kartes mēroga atbilstība tās saturam un slodzei. 4. Neitrālu toņu izmantošana kartes fonā gadījumos, kad tas nesatur informāciju. 5. Ģeogrāfiskajos nosaukumos un uzrakstos izmantoto burtu stils. 6. Kartes tēmas maksimāla efektivitāte.

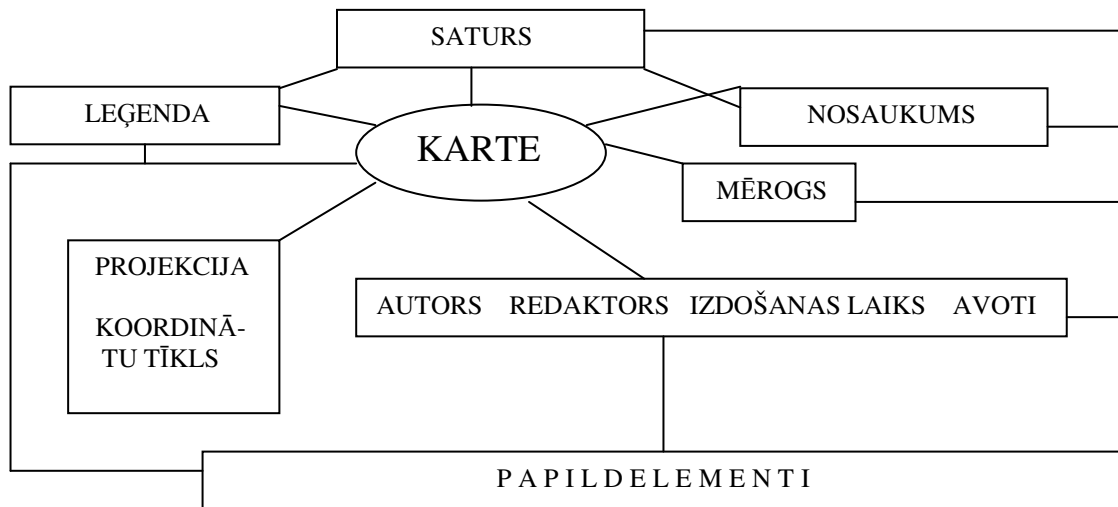
Kartes **kvalitāti** tieši ietekmē kļūdas un nepilnības kartē attēlojamo objektu klasifikācijās.

Kartes kā modeļa **līdzība ar tajā attēloto teritoriju** izpaužas trejādi:

- 1) t.s. "ģeometriskā līdzība" jeb attēloto objektu formas un platības atbilstība realitātei; šī līdzība nodrošina iespējas veikt mērījumus kartē;
- 2) kartē objektus attēlo noteiktā laikā, kas atbilst fiksētajam dabā;
- 3) objektu savstarpējam savietojumam kartē jābūt līdzīgam kā dabā, jo tas dod iespējas analizēt sakarus starp objektiem un parādībām, atklāt to saistību.

1.4. Kartes elementi

Veidojot un izmantojot kartes, lietderīgi izdalīt to elementus, saprast katra kartes elementa nozīmi un specifiku, atklāt elementu saistību (1.att.).



1.att. Kartes elementu shēma (autora).

Jebkuras kartes galvenais elements ir tās **saturs**: visa informācija, kas attēlota kartē un palīdz precīzāk lokalizēt citus satura elementus.

Te jāmin upes un ezeri, reljefs un apdzīvotās vietas.

Nozīmīgs kartes elements ir tās **matemātiskā pamatne**, t.i., kartes mērogs, projekcija, koordinātu tīkls un ģeodēzisko atbalsta punktu tīkls.

Pie **kartes palīgelementiem** pieskaita tos, kas atvieglo satura praktisko izmantošanu: **kartes leģendu, nosaukumu, informāciju pie kartes – tās autora, redaktora, avotu un izdošanas laika norādes**.

Kartes **papildelementi** ir saturu papildinošie un blakus attēlam (vai lapas otrā pusē) izvietotie **teksts, tabulas, diagrammas, profili, kā arī kartes un shēmas**.

1.5. Karšu klasifikācijas

Karšu sadalīšana grupās jeb klasificēšana nepieciešama, pirmkārt, tāpēc, ka karšu skaits un daudzveidība ir milzīga, tā arvien pieaug. Otrkārt, karšu klasifikācija vajadzīga bibliotēkām un krātuvēm. Treškārt, klasifikāciju izmanto kartogrāfijas zinātne.

Visas kartes var iedalīt divās pamatgrupās:

- 1) **vispārģeogrāfiskās, t.sk. topogrāfiskās kartes**, kurās ar topogrāfiskām zīmēm attēloti Zemes virsas elementi un objekti;
- 2) **tematiskās kartes**, kuru saturs veltīts konkrētas tēmas vai tēmu grupas raksturojumam.

Pazīmes, pēc kurām klasificē kartes, ir vairāk kā desmit. Galvenās pazīmes ir:

- kartes tēma jeb tematiskais saturs;
- kartē attēlotā teritorija;
- kartes mērogs;
- kartes adresējums.

Kartes tēma jeb tematiskais saturs:

I. DABAS ELEMENTU KARTES:

- 1) ģeoloģiskās kartes;
- 2) ģeofiziskās kartes;
- 3) reljefa kartes;
- 4) meteoroloģiskās un klimatiskās kartes;
- 5) hidroloģiskās un okeanoloģiskās kartes;
- 6) augšņu kartes;
- 7) botāniskās kartes;
- 8) zoogeogrāfiskās kartes;
- 10) vispārējās fizioģeogrāfiskās kartes.

II. SOCIO- UN TEHNOSFĒRAS KARTES:

- 1) iedzīvotāju kartes;
- 2) saimniecības kartes;
- 3) zinātnes un kultūras kartes;
- 4) iedzīvotāju aprūpes sfēras kartes;
- 5) politiskās un administratīvās kartes;
- 6) vēsturiskās kartes.

III. ĢEOEKOLOĢISKĀS KARTES:

- 1) apkārtējās vides stāvokļa kartes;
- 2) apkārtējās vides ietekmējošo faktoru kartes;
- 3) apkārtējās vides aizsardzības kartes.

IV. TEHNISKĀS KARTES:

- 1) inženierģeoloģiskās kartes;
- 2) inženierģeogrāfiskās kartes;
- 3) agroklimatiskās kartes;
- 4) meliorācijas un apūdeņošanas kartes.

Pēc kartē attēlotās teritorijas:

- 1) pasaules kartes;
- 2) kontinentu kartes;
- 3) atsevišķu valstu kartes;
- 4) reģionu kartes;
- 5) lielo pilsētu kartes;
- 6) jūru un okeānu kartes.

Pēc kartes mēroga:

- 1) liela mēroga: 1: 10 000 un 1: 25 000;
- 2) vidēja mēroga: 1: 50 000 un 1: 100 000;
- 3) sīka mēroga: 1: 200 000, 1: 250 000 un sīkāka.

Jāpiebilst, ka šis iedalījums attiecināms uz Latvijas topogrāfiskajām kartēm un ir tieši atkarīgs no attiecīgās teritorijas platības. Tā, piemēram, pie sīka mēroga kartēm Francijā pieskaita 1:100 000 – 1: 500 000, bet Krievijā mērogus sīkākus par 1: 1 000 000.

Pēc kartes adresējuma:

- 1) militārās kartes;
- 2) skolu kartes;
- 3) zinātniskās kartes;
- 4) tūrisma kartes;
- 5) plānošanas kartes

-----.

Kartes, ko izmanto konkrētu uzdevumu risināšanā, sauc par *speciālajām*, par tām plašāk 5.2.nodaļā. Speciālās kartes ir vienas no dokumentāliem avotiem, ko izmanto inventarizējot, izvērtējot, kā arī prognozējot dabas un sociālās parādības.

Atsevišķi autori (piem., A.Berlants, 2002.) izdala grupas pēc *kartes lietošanas*:

taktīlās (kartes neredzīgiem un vājredzīgiem), kartes uz diapozitīviem un kartes globālajā tīmeklī (www).

Vēl jāmin citus kartogrāfiskus darbus, kurus kopā kā ar kartēm, tā arī patstāvīgi izmanto daudzu jautājumu risināšanai.

Topogrāfiskie plāni – samazināti Zemes virsas daļas attēli, kuros virsas izliekuma forma būtiski neietekmē attēla precizitāti.

Reljefās kartes – attēlo teritoriju trijās dimensijās un šādām kartēm ir ne tikai horizontālais, bet arī vertikālais mērogs. Turklāt pēdējais ir vismaz 4-5 reizes lielāks par horizontālo mērogu. Reljefās kartes izmanto skolā, kā arī ceļu un hidrobūvju projektēšanas procesā.

Foto- un ortofotokartes – tās ir kartes, kurās atsevišķi topogrāfiskās kartes elementi (simboli, koordinātu tīkls, kartes rāmis u.c.) savietoti ar teritorijas fotoattēlu no gaisa; ortofotokartēs teritorijas aerouzņēmums pārveidots ortogonālajā projekcijā.

Datorkartes un digitālās kartes: pirmās ir vizualizētas datora ekrānā, bet otras – ir skaitļu formā datu bāzē.

Internetkartes var aplūkot, atverot globālā tīmekļa attiecīgo lapu.

Transparentkartes tiek veidotas uz plēves projicēšanai ekrānā.

Atlanti ir karšu sistemātiski sakopojumi, ko veido pēc vienotiem norādījumiem.

Globusi ir Zemes modeļi ar uz tiem redzamu kartogrāfisku saturu; atšķirībā no kartēm, uz globusiem praktiski nav sagrozījumi.

Blokdiagrammas: trīsdimensiju kartogrāfiska rakstura attēli, kuros savietoti teritorijas gareniskais un šķērsais vertikālie griezumumi (42.att.). Lai paaugstinātu blokdiagrammu uzskatāmību, to vertikālais mērogs ir palielināts pret horizontālo mērogu.

Kartoīdi ir ideālas grafiskās konstrukcijas, kuras veidojot neņem vērā reālās telpiskās attiecības attēlojamā teritorijā. Kartoīdus visai bieži ievieto ārvalstu atlantos, jo ar tiem var uzskatāmi ilustrēt tādus aspektus, kā piemēram, patērēto kaloriju daudzumu uz vienu iedzīvotāju pa valstīm, valstu ekonomisko līmeni u.tml.

Savdabīgs kartogrāfisko attēlu paveids ir t.s. **“domu”** kartes (angļu termins “mental”), kas attēlo uzskatus, ieteikumus, ko grafiski izsaka konkrēta persona. Tā piemēram, teritorijas zīmējums, balstoties tikai uz redzes atmiņu vai kartē iezīmēta trase, kas būtu optimāla plānotajam ceļam, no vietējā iedzīvotāja viedokļa.

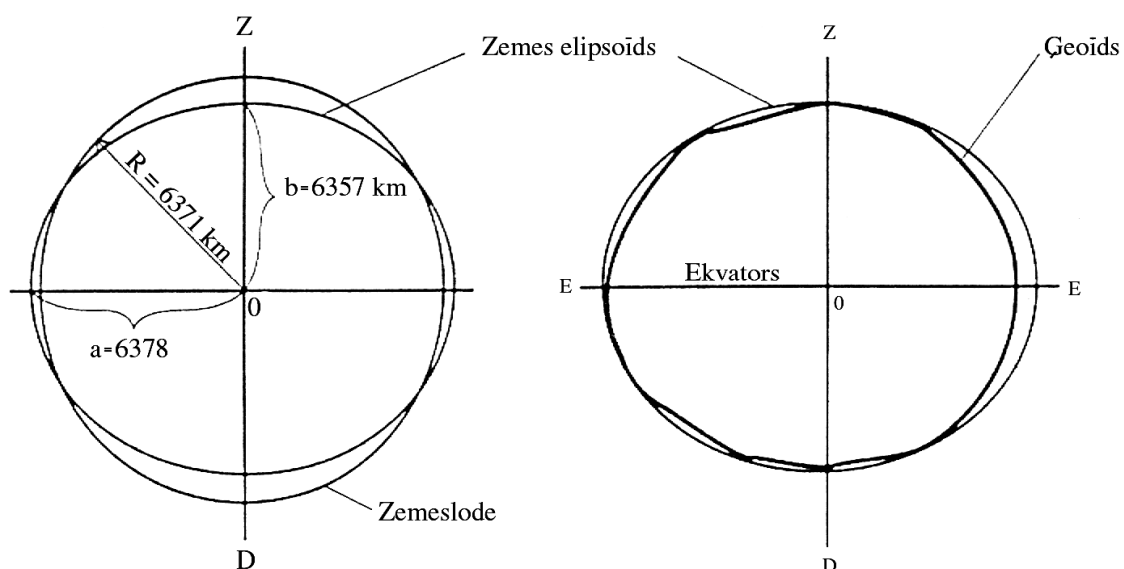
1. Kādas ir teorētiskās kartogrāfijas apakšnozares?
2. Kādas ir lietišķās kartogrāfijas apakšnozares ?
3. Kādas galvenās atšķirības starp tradicionālo un datorkartogrāfiju?
4. Kādas ir kartes kā grafiska modeļa īpašības, kas atšķir karti no citiem grafiskiem modeļiem?
5. Kādi ir kartes galvenie elementi?
6. Kas nodrošina kartes kā informācijas avota efektivitāti?

2. Kartogrāfijas matemātiskie jautājumi

Kartogrāfijas matemātiskie jautājumi saistīti ar Zemes elipsoīda un koordinātu sistēmas izvēli, kartogrāfiskajām projekcijām, kartes mērogu un nomenklatūru.

2.1. Zemes elipsoīds un koordinātu sistēmas

Zemes fiziskā virsa ir sarežģīta un tāpēc ģeodēzijā to nomaina ar ģeoīda virsu. **Ģeoīds** ir Pasaules okeāna virsa (mierīgā stāvoklī), kas turpināta zem kontinentiem (2.att.). Ģeodēzijas un kartogrāfijas uzdevumus risinot, par Zemeslodes matemātisko virsu pieņem **elipsoīdu**; tā centrs sakrīt ar Zemes smaguma centru, bet elipsoīda ekvatora plakne – ar Zemes ekvatora plakni.

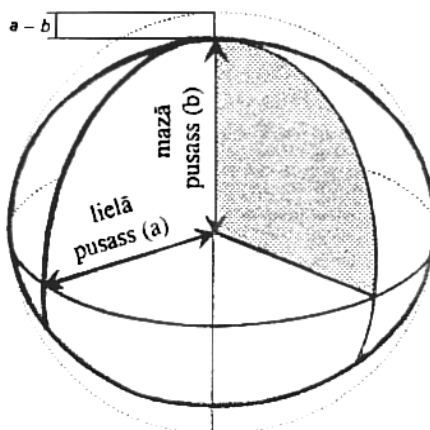


2.att.Zemeslode, ģeoīds un Zemes elipsoīds [30]

Elipsoīda virsu iegūst rotējot elipsi ap tās mazo asi (3.att.) un iegūtā forma ir Zemes elipsoīds vai rotācijas elipsoīds. To raksturo formula:

$$f = \frac{a-b}{a},$$

kurā f – elipsoīda saplakums;
 a – lielā pusass;
 b – mazā pusass.



3.att.Zemes elipsoīda parametri [30].

Atsevišķu referencilipsoīdu parametri

Referencilipsoīda nosaukums	Noteikšanas gads	Lielā pusass, m	Mazā pusass, m	Saplakums
Beseļa	1841	6 377 397,2	6 356 079	1:299,15
Krasovska	1940	6 378 245	6 356 863	1:298,3
GRS	1980	6 378 137	6 356 752	1:298,25722
WGS - 84	1984	6 378 137	6 356 752	1:298,257

Beseļa elipsoīdu Latvijā lietoja līdz 1946.gadam. Laika posmā no 1946. līdz 1992.gada 4.jūnijam Krasovska elipsoīdu un kopš šī datuma mūsu valsts ir pārgājusi uz GRS – 80, kā arī uz WGS - 84.

Līniju, kas šķērso visus meridiānus zem *viena un tā paša leņķa*, sauc par *loksodromu*, bet *īsāko* līniju, kas uz elipsoīda savieno divus punktus, par *ortodromu*.

Koordinātu sistēma ir matemātisku parametru kopums, ko lieto ģeodēziskās, topogrāfiskās un kartogrāfiskās darbības rezultātu izteikšanai skaitliskā veidā.

Kartogrāfijā galvenokārt izmanto *ģeogrāfisko un taisnleņķa koordinātu sistēmas*. Ģeogrāfiskās koordinātas ir leņķa lielumi jeb garums λ un platums ϕ , kas norāda jebkura Zemeslodes virsas punkta stāvokli attiecībā pret ekvatoru un sākummeridiānu.

2.tabula

Atsevišķu Latvijas pilsētu ģeogrāfiskās koordinātas

Pilsētas nosaukums	Ģeogrāfiskais platums	Ģeogrāfiskais garums
Auce	56.28 Z	22.53 A
Bauska	56.24 Z	24.14 A
Cēsis	57.18 Z	25.18 A
Daugavpils	55.52 Z	26.31 A
Dobele	56.37 Z	23.16 A
Jelgava	56.39 Z	23.42 A
Jūrmala	56.58 Z	23.42 A
Kuldīga	56.58 Z	21.59 A
Liepāja	56.31 Z	21.01 A
Rēzekne	56.30 Z	27.22 A
Rīga	56.53 Z	24.00 A
Saldus	56.40 Z	22.30 A
Talsi	57.15 Z	22.36 A
Tukums	57.00 Z	23.10 A
Valmiera	57.32 Z	25.29 A
Ventspils	57.24 Z	21.36 A

Jānorāda, ka 2.tabulā fiksētās koordinātas ir no ārvalstu atlanta [9.]. Tā, piemēram, ASV izdotajā “Rand Mc Nally GOODE’S World Atlas” Rīgas koordinātas ir 56.55Z un 24.05A, Liepājas koordinātas 56.31Z un 20.59A. Jāpiebilst, ka amerikāņu kartogrāfi min koordinātas arī Daugavai un Rīgas līcim, bet nenorādot uz kuriem punktiem tās attiecināmas.

Kartē ģeogrāfisko koordinātu tīklu veido *meridiāni* un *paralēles*.

Taisnleņķa koordinātas ir X – abscisu ass un Y – ordinātu ass, kas ir divas savstarpēji perpendikulāras taisnes. Topogrāfiskajās kartēs taisnleņķa koordinātu tīkls ir kilometru tīkls vai ģeodēziskais tīkls (piem., WGS 84 sistēmā). Kopš 1992.gada mūsu valstī ieviesta Latvijas ģeodēzisko koordinātu sistēma (LĢKS) ar ģeodēzisko Sākumu LU Astronomiskās observatorijas Zemes satelītu novērošanas stacijā “Rīga” (RM 1884). LĢKS ir tieši saistīta ar zemes 1984.gada starptautisko modeli WGS 84 sistēmā. Latvijas koordinātu sistēmas pamatā ir transversālās projicēšanas Merkatora likums ar vienu ass meridiānu 24° Austrumu garuma jeb t.s. Rīgas meridiānu.

2.2. Kartogrāfiskās projekcijas

Kartogrāfiskā projekcija ir matemātiski noteikts paņēmieni zemes elipsoīda virsas attēlošanai plaknē; tā nosaka atbilstību starp elipsoīda punktu ģeogrāfiskām koordinātām un to pašu punktu taisnleņķa koordinātām plaknē.

Kartogrāfisko projekciju vispārējie vienādojumi:

$$x = f_1(B, L)$$

$$y = f_2(B, L),$$

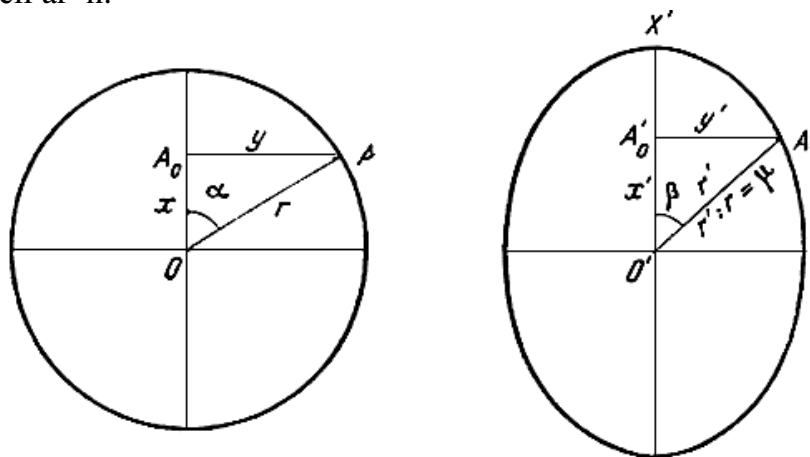
kur x un y ir taisnleņķa;

B – ģeogrāfiskais platums;

L – ģeogrāfiskais garums.

Viens no 20.gs. vadošiem kartogrāfiem profesors M.Ekkerts Starptautiskajā ģeogrāfu kongresā (1934.g. Varšavā) teica, ka izšķirošais nav veikli izveidota formula, bet veselīga ģeogrāfiskā domāšana, kas arī nosaka projekcijas priekšrocības. Bieži matemātiski labi pamatotas kartogrāfiskās projekcijas nav labākās no ģeogrāfijas viedokļa. Bet karti bez projekcijas izveidot nevar.

Zemes elipsoīda virsu nevar attēlot plaknē bez pārrāvumiem, tāpēc virsas attēla nepārtrauktību panāk deformējot jeb nevienmērīgi “stiepjot” vai “saspiežot” elipsoīda virsu. Tātad elipsoīda virsas attēla plaknē mērogs nevar būt visā attēlā pastāvīgs. Lai uzskatāmi ilustrētu elipsoīda virsas deformēšanas raksturu un lielumu, izmanto nelielu aplīti, jo, pēc kartogrāfisko projekciju teorijas izriet, ka bezgala mazs aplītis uz elipsoīda virsas ir apla formā, bet aplīša attēls plaknē – elipse. Šādu elipsi sauc par **sagrozījumu elipsi jeb indikatrīsi**. Sagrozījumu elipsei tās lielo un mazo asi apzīmē ar a un b (4.att.). Ja elipses asis projekcijā nesakrīt ar meridiānu un paralēļu līnijām, tad meridiānu apzīmē ar m, bet paralēli ar n.



4.att. Sagrozījumu elipse [46]

Ir šādi **sagrozījumu** veidi:

- **garumu**, ko aprēķina pēc formulas: $M = \frac{d}{dS}$,

kur, d – nogrieznis kartē; dS – tam atbilstošs nogrieznis uz elipsoīda.

- **leņķu**, kas raksturo starpību starp leņķi, ko veido divas līnijas uz elipsoīda virsas un tā paša leņķa attēlojumu kartē. Leņķu sagrozījumu aprēķina pēc formulas:

$$\sin \frac{w}{a+b} = \frac{a-b}{a+b}, \text{ kur } a \text{ un } b - \text{ mērogi pa galvenajiem virzieniem.}$$

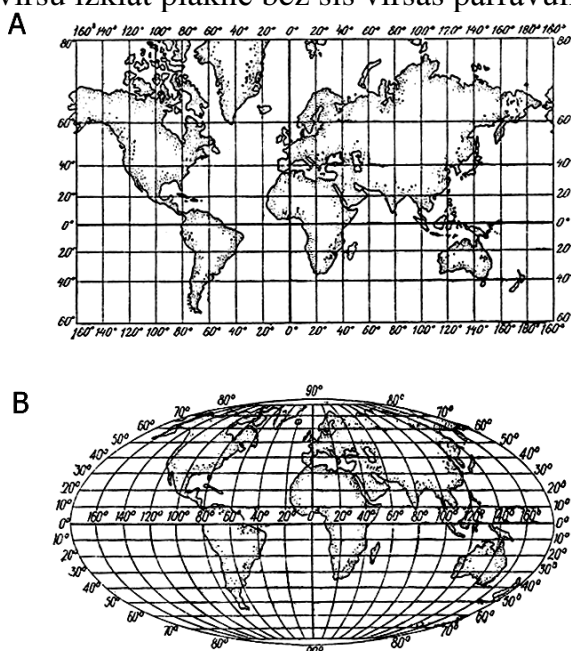
- **laukumu**, kas raksturo sagrozījumu elipses laukuma pD' attiecību pret atbilstošu bezgalīgi maza aplīša uz elipsoīda laukumu dP. To aprēķina pēc formulas:

$$p = \frac{dP'}{dP}.$$

Kartē punktus vai līnijas, uz kuriem nav sagrozījumi, sauc par **nullsagrozījumu punktiem vai līnijām**.

Pēc **sagrozījumu rakstura** kartogrāfiskās projekcijas iedala šādās grupās:

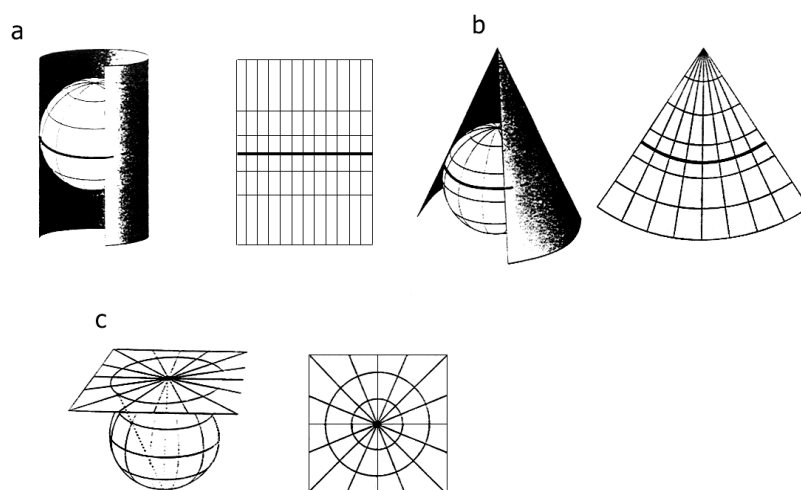
- **vienādleņķu jeb konformās**, kurās nav leņķu sagrozījumi, tātad sagrozījumu elipse ir aplis; šo projekciju nosacījums ir: $a = b; m = n$. Vienādleņķu projekcijās mērogs jebkurā punktā nav atkarīgs no virziena un tas nozīmē, ka leņķus var tieši mērīt. Bet mēroga pastāvīgums saglabājas tikai vienā punktā un tas nozīmē, ka projekcijā ir sagrozīti pēc platības laukumi. Raksturīgs piemērs pasaules kartē vienādleņķu projekcijā ir Grenlandes un Austrālijas platību salīdzinājums (5.att.); ja pirmās teritorija ir 2175,6 tūkst.km² un otrās – 7,7 milj.km², tad kartē platību samērojamība ir pilnīgi pretēja;
- **vienādlīdās jeb ekvivalentās**, kurās **nav** platību sagrozījumu, tātad platības kartē un uz elipsoīda ir proporcionālas (5.att.). Šo projekciju matemātiskais nosacījums ir šāds: kartē lielākais vietējais (sekundārais) mērogs ir tik reizes lielāks par kartes galveno mērogu, cik reizes galvenais mērogs ir lielāks par mazāko vietējo mērogu. Mēroga palielinājums vienādlīdā projekcijā mainās atkarībā no virziena un tāpēc platību konfigurācijas līdzība nesaglabājas. Sagrozījumu elipse šajā projekcijā arī ir vienādlīdā un elipses pusasu attiecība ir: $a \times b = 1$;
- **izvēles jeb konvencionālās**, kurās ir gan leņķu, gan platību sagrozījumi, jo vienā un tai pašā projekcijā nevar saglabāt kā vienādleņķu, tā arī platību ekvivalences minētos nosacījumus; sfērisku virsu izklāt plaknē bez šīs virsas pārrāvumiem nevar.



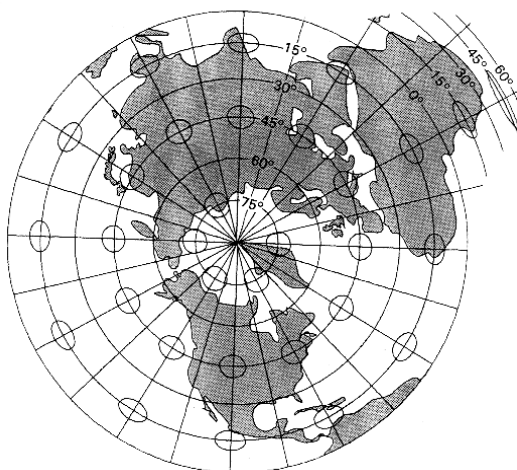
5.att. Pasaules kartes: a – vienādleņķu, b – vienādlīdā projekcijās.

Pēc **ģeometriskās palīgvirsmas**, kuru var izmantot konstruējot projekcijas, tās iedala:

- **cilindriskajās**, kuras konstruējot meridiānu un paralēļu līnijas projicē uz cilindra malām, turklāt cilindrs var pieskarties elipsoīdam vai šķelt to; ja elipsoīda ass sakrīt ar cilindra asi, meridiāni un paralēles ir savstarpēji perpendikulāras taisnes (6.att.a). 20.gs. 80.gados pret šādu projekciju lietošanu plašai sabiedrībai domātajās kartēs krasi iestājās ASV kartogrāfi un ģeogrāfi, pamatoti norādot, ka sagrozījumi abās puslodēs ir ievērojami, arī teritoriju kontūras nav pareizas. Taču citu valstu speciālisti šiem protestiem nepievienojās. Viena no plaši pielietojamām ir Gausa-Krīgera projekcija, kurā vienu no elipsoīda meridiāniem pieņem par ass meridiānu; šajā projekcijā nav leņķu sagrozījumi;
- **koniskajās**, kad meridiānus un paralēles projicē uz kona (skarošu vai šķeļošu elipsoīdu) malām; elipsoīda ass sakrīt ar kona asi, meridiāni ir taisnes, kas iziet no viena punkta, bet paralēles – koncentriski loki (6.att.b). Lamberta koniskajā normālajā projekcijā (7.att.) ar divām standartparalēlēm ir koncentriski paraleļu loki un taisni meridiāni; laukumu sagrozījumi starp standartparalēlēm un to tuvumā ir nelieli;
- **azimutālajās**, kad meridiānus un paralēles projicē uz plakni, kas ir perpendikulāra elipsoīda asij; meridiāni ir taisnes, kas iziet no viena punkta, bet paralēles – koncentriski apli, turklāt šo aplu centrs ir visu paralēļu kopas centrs (6.att.c).



6.att. Normālās projekcijas: a – cilindriskā; b – koniskā;
c – azimutālā. • – nullsagrozījumu punkts — — nullsagrozījumu līnija [5]

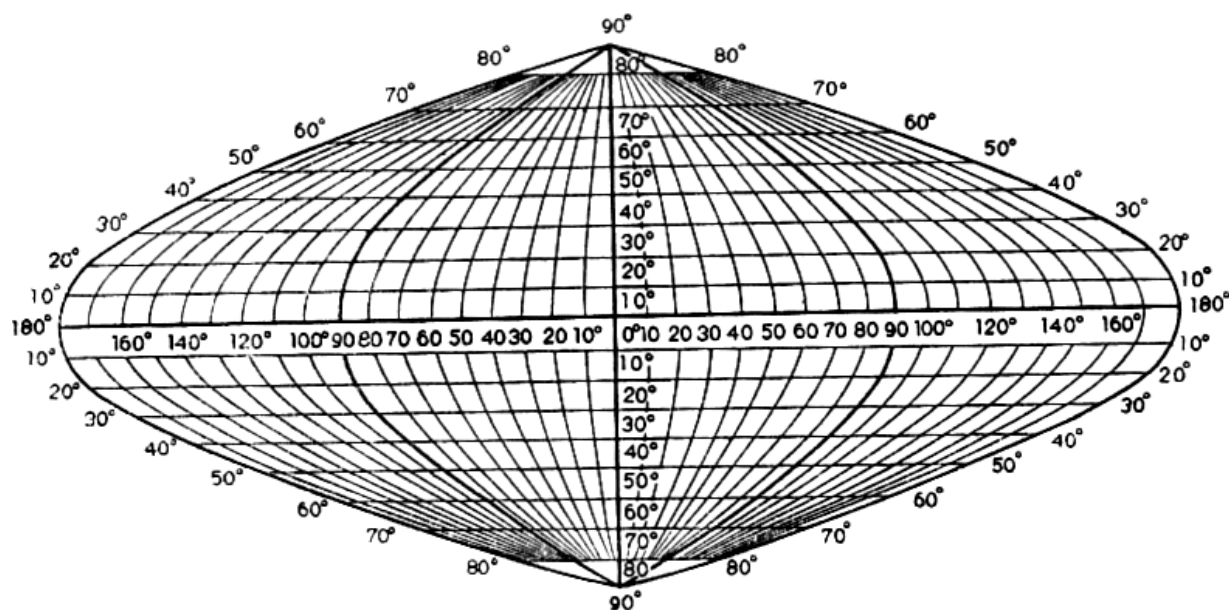


7.att. Lamberta projekcija Ziemeļu puslodei [6]

Projekcijas, kurās cilindra un kona ass ir 90° leņķī pret elipsoīda asi, bet plakne – paralēla šai asij, sauc par **šķērsajām** projekcijām. Bet, ja cilindra un kona ass, kā arī

plakne konstruējot projekcijas, ir leņķī starp 0 un 90° pret elipsoīda asi, tad šādas projekcijas sauc par *slīpajām*. Jāpiebilst, ka azimutālo normālo projekciju sauc arī par *polāro*, azimutālo šķērso par *ekvatoriālo*, bet azimutālo slīpo projekciju par *horizonto*.

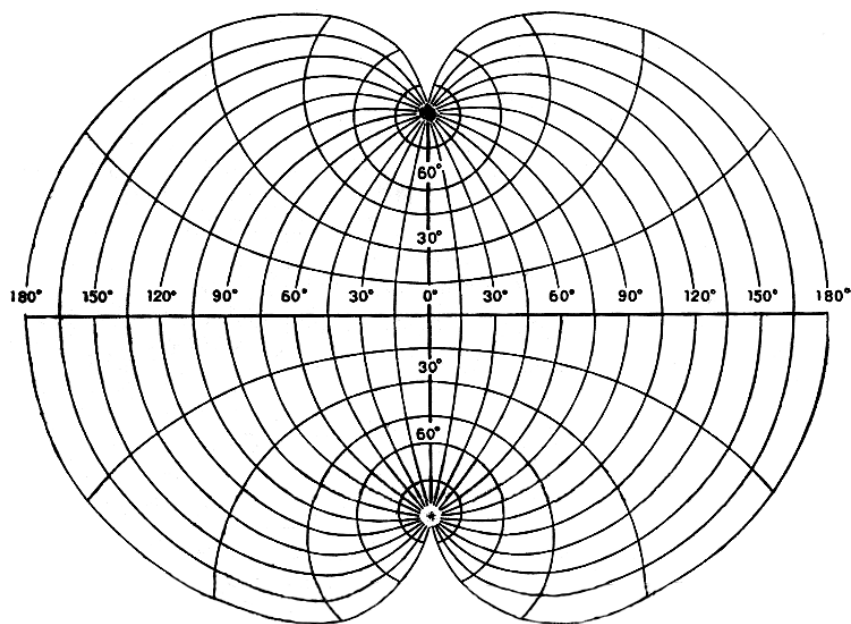
Pseudocilindriskajās projekcijās meridiāni ir līknes, kas simetriskas pret vidējo taisno meridiānu, bet paralēles – taisnes, perpendikulāras vidējam meridiānam (8.att.).



8.att. Sansona pseidocilindriskā projekcija [46.]

Kartogrāfijā izmanto arī *polikoniskās* projekcijas, tajās meridiāni ir līknes, simetriskas pret vidējo taisno meridiānu, bet paralēles – ekscentrisku aplu loki.

Atsevišķās polikoniskajās projekcijās, piem., 9.attēlā parādīti garumi pa vidējo meridiānu un visām paralēlēm atbilst reālajiem dabā (protams, kartes mērogā).



9.att. Polikoniskā projekcija [46]



Golla cilindriskā stereogrāfiskā (attēls palielināts no Lielā padomju pasaules atlanta 1.sējuma 78. kartes mērogā 1: 50 milj.)



Azimetālā vienādlielā polārā (no kartes pie "National Geographical Magazin" November, 1965.)



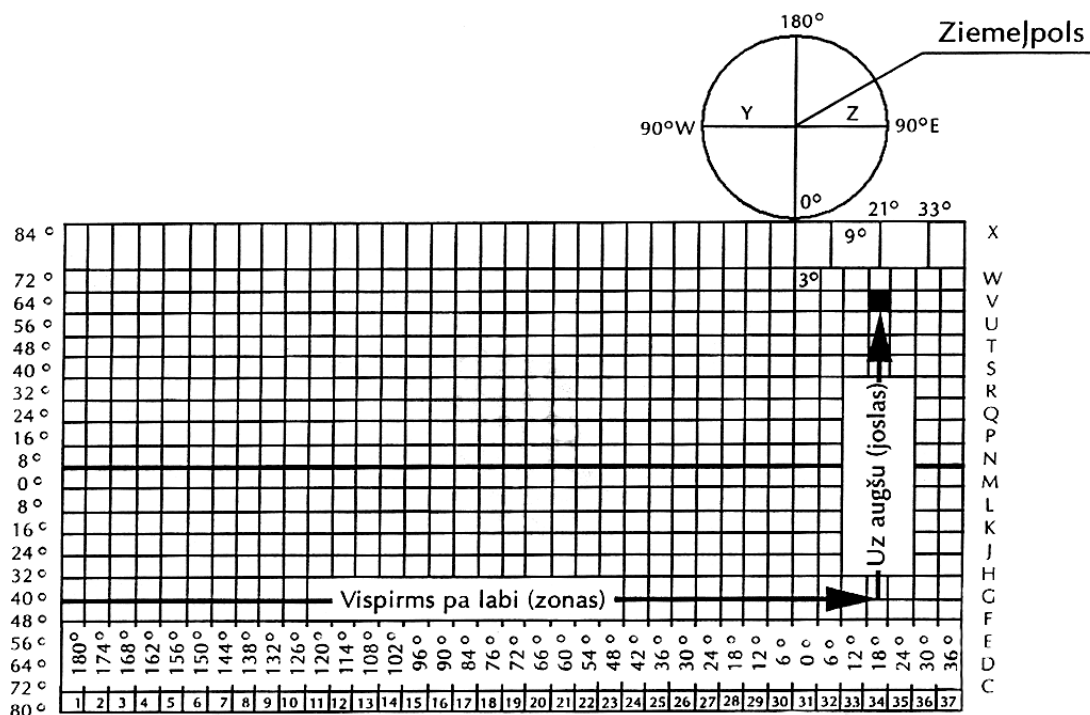
Koniskā (no Goode's pasaules atlanta kartes 147.lpp., 1990.)

10.att. Latvijas teritorija dažādās projekcijās (autora).

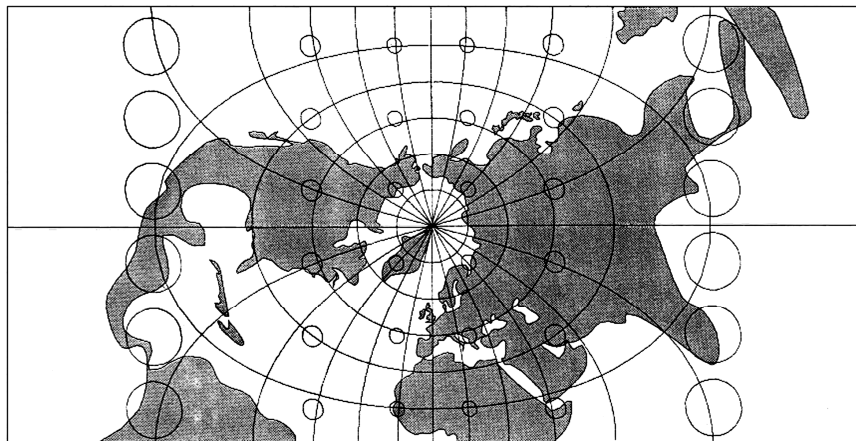
Latvijas kartēm pēc sagrozījumu sadales un lieluma labākās ir koniskās projekcijas ar kona pieskari pa 57° Ziemeļu paralēli (10.att.). Mūsu valsts koordinātu sistēmas attēlošanas plaknē pamatā ir transversālās projicēšanas Merkatora likums (TM) ar centrālo meridiānu 24° Austrumu garuma (jeb t.s. Rīgas meridiānu).

Topogrāfiskām kartēm izmanto **cilindriskās** projekcijas, pašreiz **UTM (Universal Transverse Mercator)** projekciju, kas ir šķērsā. UTM sistēmā starptautisko elipsoīdu joslā starp 80° Ziemeļu 80° Dienvidu platuma sadala 60 meridiānzonās ik pa 6° (11.att.). Zonas vidējais meridiāns ir bez garuma sagrozījumiem, garuma mērogs ir 0,99960.

Katru zonu numurē no 1 līdz 60, bet katru 8° platuma joslu apzīmē ar burtiem: Ziemeļu puslodē virzienā no ekvatora N, P, Q, R, S, T, U, V, W, X; Dienvidu puslodē – M, L, K, J, H, G, F, E, D, C.



11.att. UTM grādu tīkla sadale zonās un joslās [30]



12.att.TM projekcija [6]

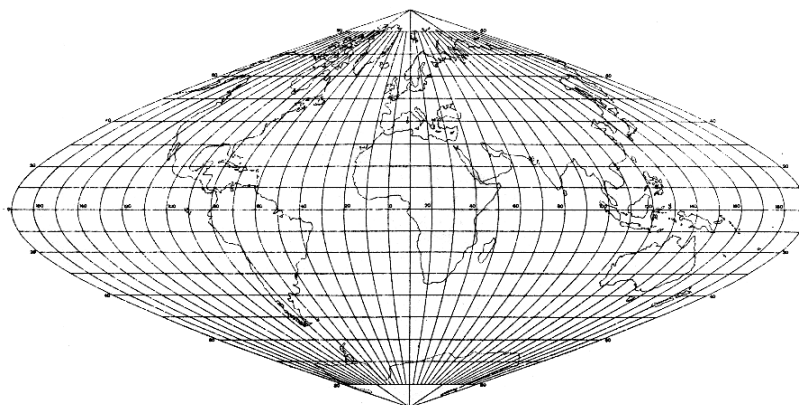
TM jeb transversālā (šķērsā) cilindriskā Merkatora projekcijā elipsoīda ekvatoriālā plakne sakrīt ar cilindra asi.

Kartogrāfiskās projekcijas sadala grupās arī pēc tādas pazīmes, kā **teritorija, kuru vislabāk attēlot attiecīgajā projekcijā:**

- projekcijas pasaules kartēm;
- projekcijas pusložu kartēm;
- projekcijas kontinentu un okeānu kartēm;
- projekcijas atsevišķu valstu un to daļu kartēm.

No nosauktajām grupām kartogrāfi vairāk uzmanības pievērš jaunu projekciju izstrādāšanai pasaules kartēm; te jānorāda, ka projekciju aprēķināšana ar datortehnoloģijas palīdzību sāka attīstīties laika posmā no 1960. līdz 1980. gadam un tas ne tikai paātrināja šo procesu, bet atklāja jaunas iespējas. Šīs iespējas kartogrāfi gan izmanto visai minimāli, jaunajām kartēm izvēloties jau izstrādātas un pārbaudītas kartogrāfiskās projekcijas.

Latviešu devums projekciju izstrādāšanā arī ir guvis plašāku ievērību. 20.gs. 30.gadu sākumā LU profesors R.V.Putniņš (1881-1934) aprēķināja vairākas projekcijas pasaules kartēm (13.att.) un ziņoja par savu darbu Starptautiskajā ģeogrāfu kongresā. R.V.Putniņa audzēknis V.Murevskis (1911-1989) 70.gadu sākumā aprēķināja jaunu Vernera vienāddielās projekcijas variantu, kas ļauj Pasaules okeānu attēlot ar minimāliem sagrozījumiem (14.att.). Bet parādot Maskavas universitātes speciālistiem savu darbu, V.Murevskis to vairs neatguva un tagad šo projekciju lieto bez viņa vārda.



13.att.R.V.Putniņa projekcija pasaules kartēm [12]



14.att. V.Murevska projekcija [45]

Galvenie faktori, kurus jāņem vērā **izvēloties kartei projekciju**, ir:

- kartes adresējums, tēma, mērogs un paredzētais pielietojums;
- kartē attēlotās teritorijas konfigurācija, novietojums uz elipsoīda virsas un ģeogrāfiskās īpatnības;
- kartes izmantošanas apstākļi un metodes, precizitāte, ko jāsasniedz mērot attiecīgajā kartē;
- sagrozījumu raksturs un sadale, meridiānu un paralēļu forma attiecīgajā projekcijā.

Pasaules kartēm visbiežāk izmanto cilindriskās, pseidocilindriskās un polikoniskās projekcijas. Pusložu kartēm – azimutālās; Ziemeļu un Dienvidu pusložu kartes veido normālajās jeb polārajās azimutālajās projekcijās, bet Rietumu un Austrumu pusložu kartes – šķērsajās (ekvatoriālajās). Arī Eiropas, Āzijas, Ziemeļ- un Dienvidamerikas, kā arī Austrālijas kartēm bieži izmanto slīpās azimutālās projekcijas. Pašreiz ir izveidoti projekciju elektroniskie atlanti, kuros var viegli sameklēt vajadzīgo tīklu, novērtēt tā īpašības, ja nepieciešams, arī pārveidot projekcijas tīklu.

Ja rodas nepieciešamība **noteikt kartes projekciju**, tad būtiska nozīme ir kartes mērogam; jo lielāks mērogs, jo grūtāk noteikt projekcijas tipu. Bet kartēm vidējos un īpaši, sīkos mērogos, projekcijas grupu var noteikt diezgan precīzi.

Projekcijas grupu **nosaka** pēc:

- meridiānu un paralēļu formas – taisnas vai liektas līnijas; zonas vidējā meridiāna forma; paralēles forma; tīkla simetrija pret vidējo meridiānu un ekvatoru;
- attāluma starp meridiāniem un paralēlēm izmaiņu rakstura;
- kartes rāmja formas.

Ir izstrādāti kartogrāfisko projekciju katalogi (piemēram, pielikumā ievietotais). Pēc minētajām pazīmēm ar šo katalogu palīdzību nosaka projekcijas tipu.

2.3.Kartes mērogs

Kartes mērogs ir attiecība, kas norāda, cik reizes samazināti elipsoīda lineārie parametri, attēlojot elipsoīdu plaknē.

Tikai plānam un liela mēroga topogrāfiskai kartei mērogu var pieņemt par pastāvīgu visā attēlā. Vidēja un sīka mēroga kartēs mērogs ir atšķirīgs atsevišķos punktos; tas mainās atkarībā no projekcijas veida, attāluma no nullsagrozījumu līnijas vai punkta.

Kartes mērogu, kurš atbilst zemes elipsoīda mērogam – kartes veidošanas pamatmērogam, sauc par **galveno** mērogu. To aprēķina pēc formulas:

$$M_o = \frac{ds}{dS_o}, \text{ kur } M_o - \text{kartes galvenais mērogs; } ds - \text{līnijas garums kartē;} \\ dS_o - \text{līnijas garums uz elipsoīda.}$$

Galvenais mērogs kartē ir tikai punktos un uz līnijām, kur nav sagrozījumu. Pārējās vietās ir **vietējie** mērogi. Tos aprēķina pēc formulas:

$$M = \frac{ds}{ds_o}, \text{ kur } M - \text{vietējais mērogs kartē; } ds - \text{bezgalīgi mazs nogrieznis kartē;} \\ ds_o - \text{bezgalīgi mazs līnijas garums uz elipsoīda.}$$

Lai aprēķinātu vietējo mērogu pa paralēli, jāizmēra paralēles loks kartē un jādala ar tās pašas paralēles analogiska loka garumu uz elipsoīda.

Kartes mēroga pieaugums c ir vietējā mēroga attiecība pret galveno mērogu:

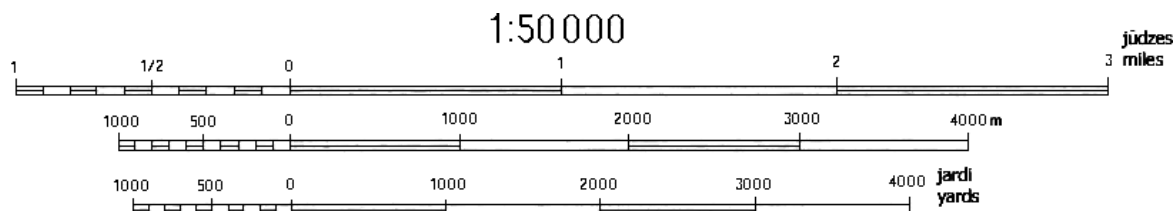
$$c = \frac{M}{M_o}$$

Kartes mērogu var izteikt **vārdiski** un **skaitliski** (3.tab.), kā arī **grafiski jeb lineāri** (15.att.).

3.tabula

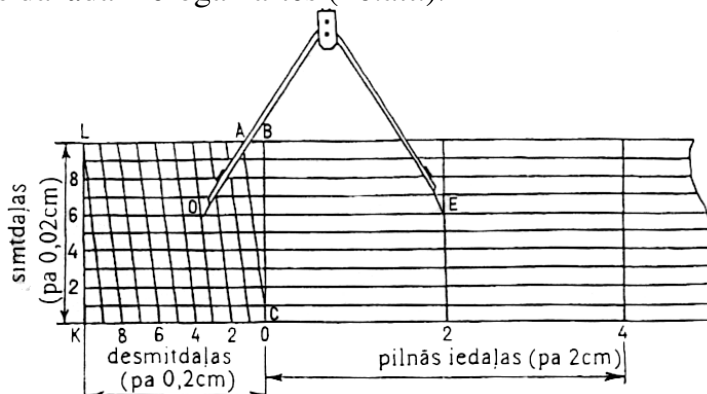
Skaitliskais un vārdiskais mērogi

Skaitliskais mērogs	Vārdiskais mērogs
1: 10 000	1 cm = 100 m
1: 25 000	1 cm = 250 m
1: 50 000	1 cm = 500 m
1: 100 000	1 cm = 1 km
1: 200 000	1 cm = 2 km



15.att. Skaitliskais un lineārais mērogi [30]

Īpašs mēroga veids ir **šķērsmērogs jeb transversālais** mērogs, ar tā palīdzību var atlikt un mērīt līnijas dažāda mēroga kartēs (16.att.).



16.att. Šķērsmērogs [30]

Mēroga izvēli ietekmē šādi faktori:

- kartē attēlotās teritorijas platība;
- kartes saturs un adresējums;
- attēlotās teritorijas ģeogrāfiskās īpatnības;
- kartogrāfiskās projekcijas īpatnības;
- kartes pamatnes mērogs;
- kartes pavairošanas vai izdošanas tehnoloģija.

Literatūrā bieži lieto apzīmējumus “liels”, “vidējs”, “mazs (sīks)” mērogs, piemēram, mūsu valsts kartēm pie liela mēroga var pieskaitīt mērogus 1: 2000, 1: 5000, 1: 10 000 un 1: 25 000; pie vidēja mēroga – 1: 50 000 un 1: 100 000; pie maza (sīka) mēroga – 1: 200 000, 1: 500 000, 1:1 000 000. Kā minēts, kartes mēroga izvēli ietekmē, pirmkārt, teritorijas platība un tāpēc dažādās valstīs mērogu grupējums ir atšķirīgs. Lielākā kļūda ir, kad ar lielu mērogu saprot lielas teritorijas attēlojumu kartē un mazu jeb sīku mērogu – kā mazas teritorijas attēlojumu. Jo lielāks mērogs ir tas, kuram atbilst mazāks attēla samazinājums (salīdzinot ar reālo platību dabā); savukārt, mazāks mērogs ir lielāks attēlotās teritorijas samazinājums.

Par kartes **grafisko noteiktību** sauc minimālo nogriezni, kura garumu kartē var noteikt ar neapbruņotu aci jeb attālumu dabā, kam kartes mērogā atbilst 0,1 mm.

Mēroga ietekme uz kartes saturu izpaužas tādējādi, ka jo lielāks mērogs, jo oriģinālākus simbolus var izmantot, attēlot faktoru augstāku diferenciāciju un kartē attēlot lielāku skaitu atsevišķu faktoru. Jo mērogs mazāks (sīkāks), jo simboli vairāk vispārināti, attēloto atsevišķu faktoru skaits ir limitēts un faktoru diferenciācija ir minimāla. Kartes veidošanas procesā mēroga izvēlei ir būtiska nozīme.

2.4. Koordinātu tīkli

Koordinātu tīklus izmanto orientācijai kartē, virzienu (azimutu, rumbu, direkcijas leņķu) noteikšanai, kartes satura elementu lokalizēšanai, jaunu objektu atzīmēšanai un objektu koordinātu nolasīšanai.

Kartēs ir šādi koordinātu tīklu veidi:

kartogrāfiskais – meridiānu un paralēļu tīkls jeb ģeogrāfiskais tīkls; ģeogrāfisko garumu sākums ir Grīničas meridiāns, bet ģeogrāfisko platumu – ekvators;

ģeodēziskais jeb taisnleņķa – savstarpēji perpendikulāru līniju tīkls, turklāt attālumi starp līnijām ir vienādi, piem., pēc noteikta km skaita (jeb kilometru tīkls). Topogrāfiskajās kartēs vertikālās līnijas ir paralēlas ģeodēziskās zonas ass meridiānam, bet horizontālās ekvatoram;

speciālais – tīkls, kurus attēlo speciālajās, piem., jūras navigācijas kartēs;

nosacītais – tas ir līniju tīkls, kura uzdevums ir norādīt objektu novietojumu kartē un atvieglot objektu uzmeklēšanu. Tīklu apzīmē ar burtiem un cipariem.

2.5. Kartes lapu sadale; kartes nomenklatūra

Kartes lapu sadale ir daudzlapu kartes sadalīšanas atsevišķās lapās sistēma. Piem., Latvijas topogrāfiskās kartes mērogā 1: 50 000 lapu (17.att.) un Latvijas satelītkartes lapu sadale (18.att.).

Kartes lapu sadale var būt regulāra, kad visas lapas ir vienāda izmēra; trapecveidīga – sadalei izmanto meridiānu un paralēļu līnijas (19.att.).

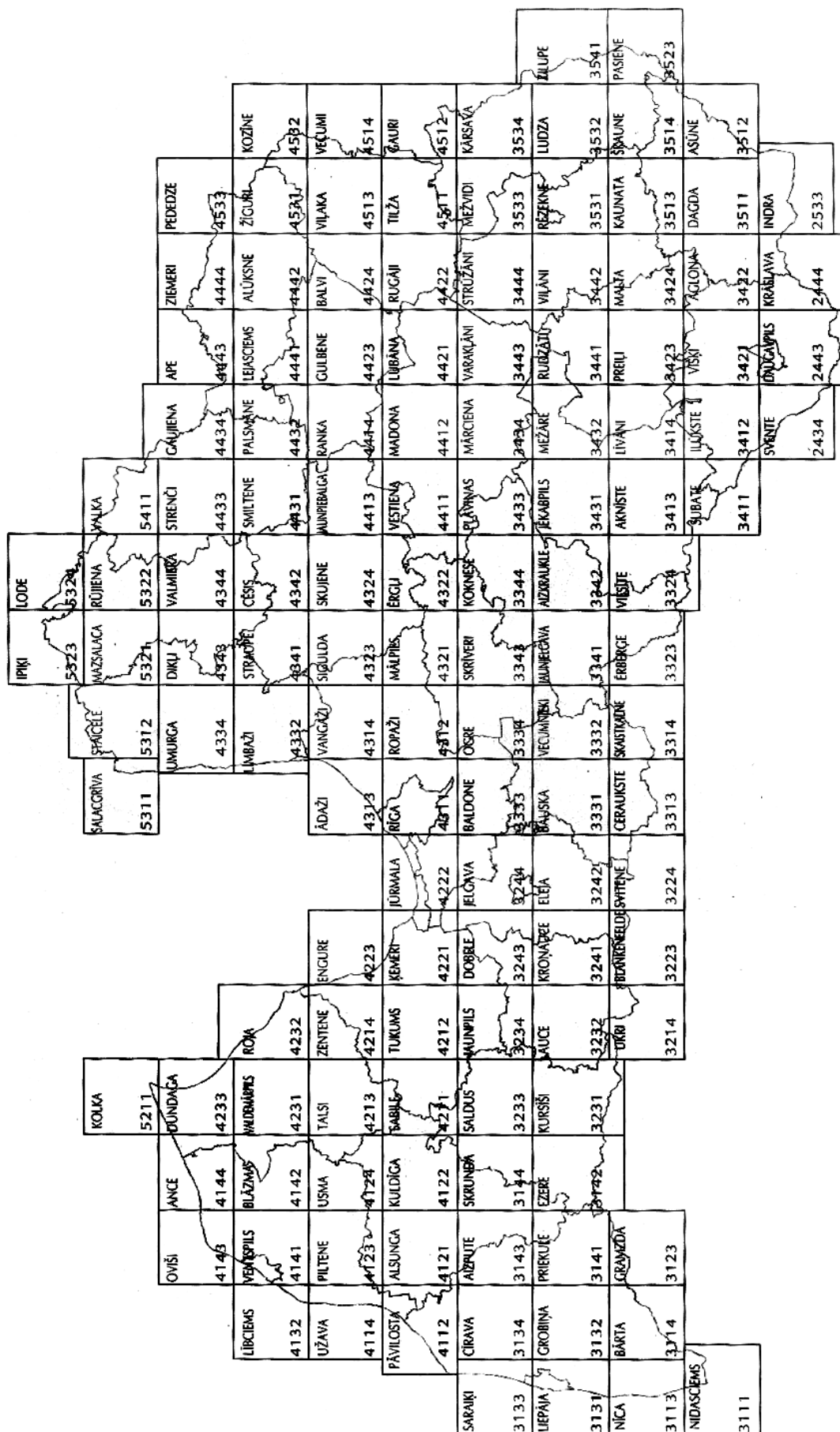
Speciālajās kartēs atsevišķās lapās ir satura elementu pārklājums. Piemēram, jūras

navigācijas karšu lapās līdz aptuveni 10 cm (20.att.). Kartes lapu sadales shēmu parasti ievieto atsevišķā lapā (arī atlantos), jo tas atvieglo darbu ar karti.

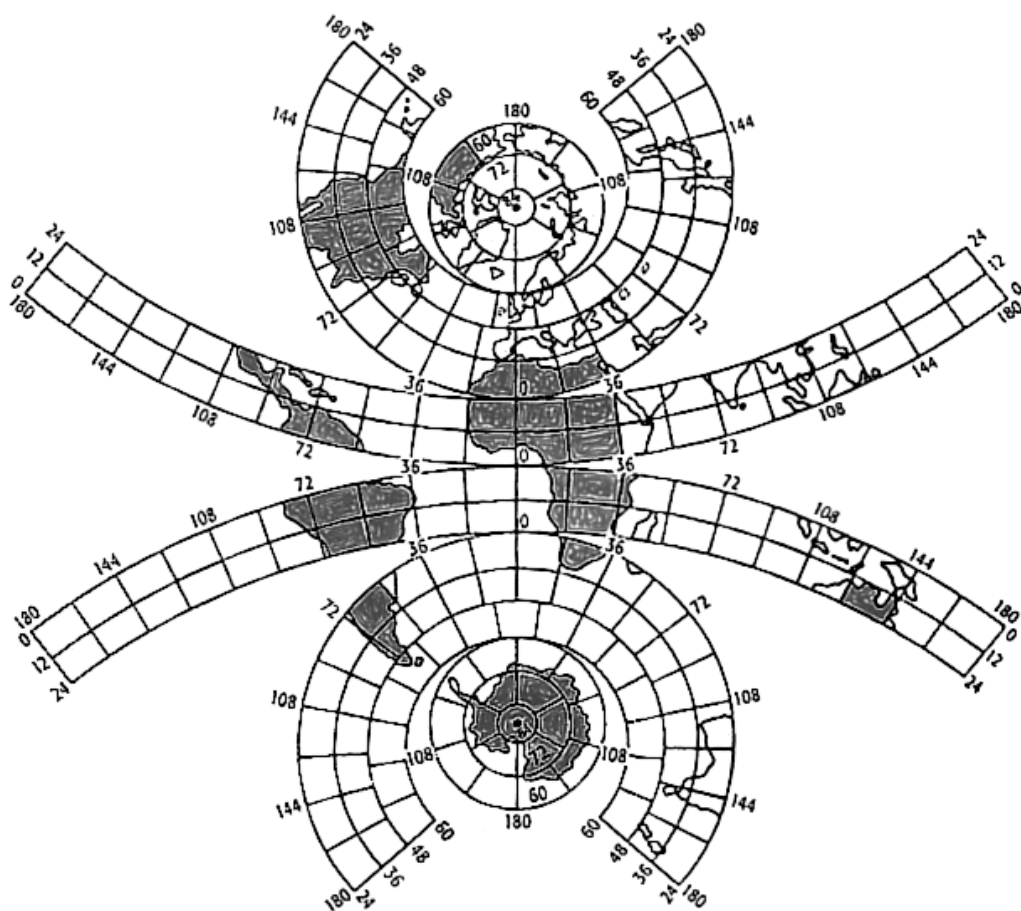
Ar kartes lapu sadali tieši saistīta kartes ***nomenklatūra***, t.i., kartes atsevišķu lapu apzīmējumu sistēma. Šī sistēma visbiežāk ir oficiāli apstiprināta, valsts topogrāfiskajām kartēm arī vienota (piem., Latvijas Republikas topogrāfiskās kartes mērogā 1:50 000 lapa “Aizpute 3143”). Tematisko karšu (piem., valsts ģeoloģiskajām, augšņu kartēm) nomenklatūra var būt saskaņota ar topogrāfisko karšu nomenklatūru vai oriģināla.

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

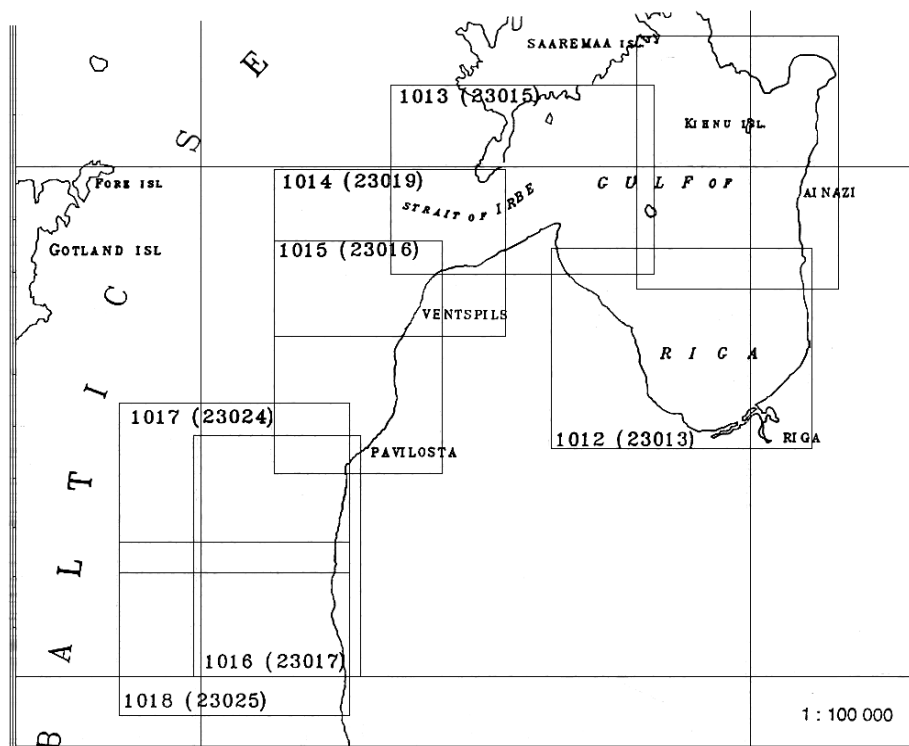
1. Kādas koordinātu sistēmas lieto kartēs?
2. Ko sauc par loksodromu un ortodromu?
3. Kāpēc vajadzīgas kartogrāfiskās projekcijas, kā tās iedala?
4. Kādas projekcijas izmanto Latvijas kartēs?
5. Kādi ir sagrozījumi, kāpēc tie rodas?
6. Kādi faktori nosaka projekcijas izvēli?
7. Kādas ir kartes mēroga izteiksmes formas?
8. Kas ietekmē kartes mēroga izvēli?
9. Kāpēc nepieciešama kartes lapu sadale?



18.att. Latvijas satelītkartes mērogā 1: 50 000 lapu sadales shēma [30]



19.att. Pasaules kartes mērogā 1:2,5 milj. lapu sadales shēma [42]



20.att. Latvijas navigācijas karšu sadales shēma [14]

3.Kartogrāfijas metodiskie jautājumi

Pie kartogrāfijas metodiskajiem jautājumiem pieder tie, kas aptver visu kartogrāfiskā darba veidošanas procesu no kartes projekta līdz autororiģinālam un tā kopijai.

3.1. Kartes projektēšana

Jebkurš darbs, arī kartogrāfiska veidošana, sākas ar darba *programmu* (projektu), kas visai bieži ir arī oficiāls dokuments. Kartes programma var būt tikai autora vai redaktora domās jeb nerakstīta.

Kartes projektēšana ir tās satura koncepcijas izklāsts norādot kartes izveidošanas secību un metodes. Neatkarīgi no programmas noformēšanas veida, tajā jābūt šādiem **pamatpunktiem**:

- kartes potenciālo lietotāju loks, galvenās prasības, ko izvirza iecerētai kartei;
- kartes satura avotu uzskaitē ar pamatavotu izvērtējumu no to lietderības kartes veidošanai;
- kartē attēlojamās teritorijas raksturojums atbilstoši kartes tēmai;
- kartes programmas (projekta) sagatavošana.

Ja karte ir pasūtīta, tad potenciālo lietotāju loks ir aptuveni zināms. Līdzīga situācija ir ar kartēm, ko veido, piemēram, skolēnu, militārpersonu vai tūristu vajadzībām. Prasība, ko izvirza pret šādu karti, ka tai ir jābūt diezgan precīzai. Ja karti veido karšu sērijai vai atlantam, tad ir noteiktas vispārējas prasības pret karti, kā arī atsevišķas specifiskas prasības. Pēdējās bieži nosaka kartes tēma, arī satura avoti. Plašāks avotu un to izvērtējuma izklāsts 3.3. nodaļā. Kartes tēma galvenokārt nosaka attēlotās teritorijas raksturojuma īpatnības, bet gandrīz katrai teritorijai ir specifiskas un unikālas īpatnības. Tās cenšas attēlot kartē, bieži pat neatkarīgi no kartes tēmas. Piemēram, Latvijas upju un ezeru bagātību vai mežainības pakāpi.

Kartes *programmā* (projektā) jāietver sekojoši punkti:

- kartes adresējums un nosaukums;
- mērogs, ja nepieciešams, arī projekcija;
- kartes satura elementi;
- satura atveidošanai izmantojamie izteiksmes līdzekļi, kartes dizains;
- satura ģeneralizācijas principi;
- satura avoti, to apstrādes metodes un izmantošanas iespējas;
- attēlotās teritorijas raksturojums no kartes tēmas viedokļa;
- kartes pavairošanas vai izdošanas tehnoloģija.

No kartes programmas izstrādāšanas līmeņa un projekta kvalitātes ir tieši atkarīga gan kartes kvalitāte, gan laiks un izmaksas kartes veidošanai.

Pirms sākt projektēt jaunu karti, ieteicams rast atbildes uz jautājumiem iecerētā darba potenciālajiem lietotājiem:

- vai būs izprotama kartes tēma un tās adresējums;
- ar ko jaunā karte būs labāka par iepriekš izdotām;
- ko vēlētos izmainīt kartes saturā un tās dizainā;
- kādu cenu noteiktu jaunajai kartei.

3.2. Kartes veidošana (sastādīšana)

Termins kartes “sastādīšana”, manuprāt, mūsdienu kartogrāfijai īsti neatbilst, jo kartes pašreiz tiek veidotas no informācijas slāņiem, nevis sastādītas pa satura elementiem. Interesanti, ka termina “sastādīšana” neatbilstību tematisko karšu veidošanas procesa apzīmēšanai, jau 20.gs. 80. gadu beigās apšaubīja vadošie Maskavas universitātes kartogrāfi I.Zaruckaja un N.Krašiņņikova [46,72.lpp.].

Veidojot topogrāfiskās kartes, nepieciešams saglabāt satura elementu precizitāti atbilstoši kartes mērogam; veidojot tematiskās kartes (īpaši dabas elementu), galvenais saglabāt attēla ģeogrāfisko atbilstību.

Kartes veidošanas *pamatposmi* ir sekojoši:

- satura avotu apstrāde;
- kartes pamatnes izvēle vai sagatavošana;
- leģendas izstrādāšana;
- satura veidošana un ģeneralizācija;
- kartes dizains jeb noformēšana.

3.3. Kartes satura avoti

Kartes satura avoti ir pamats kartes veidošanai. Ir šādas avotu grupas:

- ģeodēzisko uzmērījumu dati;
- kartogrāfiskie avoti;
- aero- un kosmiskie uzņēmumi, distancionālās zondēšanas jeb tālizpētes dati;
- ekspedīciju, novērojumu un mērījumu dabā dati;
- ekonomiskā un statistiskā informācija;
- datu bāzes;
- literārie avoti.

Atkarībā no iecerētās kartes tēmas un plānotā pielietojuma kāds vai kādi no minētajiem avotiem ir galvenie, bet pārējie ir palīg- vai papildavoti. Tā, piemēram, dabas elementu kartēm vieni no galvenajiem ir ekspedīciju, novērojumu un mērījumu dati, kā arī aero- un kosmiskie uzņēmumi.

Ģeodēzisko uzmērījumu datus izmanto kartē attēlojamo objektu un parādību precīzai teritoriālai lokalizācijai. Topogrāfiskajās kartēs ģeodēziskā tīkla punkti ir viens no satura pamatelementiem.

Kartogrāfiskie avoti ir topogrāfiskās, speciālās un tematiskās kartes. Topogrāfiskās kartes izmanto kā pamatni jaunu topogrāfisko, speciālo un tematisko karšu veidošanai. Precīzākās no kartēm ir topogrāfiskās kartes, kas nodrošina jaunu karšu precizitāti un satura objektivitāti, kā arī dažādu vienas sērijas vai atlanta karšu satura saskaņotību.

Speciālās kartes izmanto kā tematiskā satura atsevišķu elementu avotu (piem., no kadastra kartēm iegūst augstas kvalitātes informāciju par īpašumu robežām). Arī tematiskās kartes izmanto kā avotu jaunu tematisko karšu veidošanā. Tā, piemēram, augšņu karšu veidošanā nepieciešamas veģetācijas un reljefa kartes; ceļu kartes veidošanai nepieciešamas apdzīvoto vietu un reljefa kartes. Kartogrāfiskiem avotiem nereti nākas mainīt mērogu, pieskaņojoties topošās kartes mērogam.

Aero- un kosmiskos uzņēmumus izmanto dažādas tematikas karšu veidošanā, bet aerouzmējumus galvenokārt lielu un vidēju mērogu kartēm, turpretim kosmiskos – galvenokārt vidēju un sīku mērogu kartēm. Te gan jānorāda, ka distancionālās zondēšanas jeb tālizpētes tehnikas progress ir pastāvīgs un nav tālu laiks, kad arī lielu mērogu kartēm par avotu izmantos kosmiskos uzņēmumus. Bet, lai pilnvērtīgi izmantotu uzņēmumus,

jāveic to **dešifrēšana**, t.i., vizuālā attēla visu detaļu – punktveida, lineāro un laukumu funkcionālās piederības atklāšana, ko viegli var izdarīt pēc dešifrēšanas katalogiem.

Tālizpētes datus izmanto: 1) veidojot kartes tikai pēc šiem datiem (Zemes magnētisma, gravitācijas lauka, ģeofiziskās u.c.); 2) veidojot jauna tipa kartes (piemēram, kosmiskās un kosmofotokartes); 3) veidojot karšu sērijas un atjaunojot karšu saturu; 4) veidojot t.s. indikācijas un dabas dinamikas kartes. Jāpiebilst, ka aero- un kosmisko uzņēmumu ģeneralizācijas rezultātā var iegūt jaunu kvalitatīvo informāciju, piemēram, par telpiskajām struktūrām.

Ekonomiskā un statistiskā informācija ir pamatavots sociāli ekonomisko karšu saturam. Galvenās prasības pret šo informāciju ir, pirmkārt, lai informācija būtu par visu kartē attēloto teritoriju. Otrkārt, lai šī informācija būtu telpiski lokalizēta jeb ar adresēm. Viena no plaši izmantotām metodēm statistikas apstrādē ir datu **grupēšana**. To veic galvenokārt ar diviem paņēmieniem: 1) vienādo intervālu; 2) pēc t.s. “lūzumiem”. Eksperimentāli noskaidrots, ka optimālais grupu skaits ir līdz 7 un, kartēs vienmēr cenšas izmantot variantu, kurā var fiksēt arī vidējo grupu – tātad, ja kopskaits 3, 5, 7 grupas. Tas rod iespēju kartē fiksēt objektus un teritorijas ar vidējām vērtībām, kas ir būtiski, analizējot situāciju kopumā.

Datu bāzes ir dažādas, bet karšu saturam var izmantot tikai tās, kurās dati ir grupēti un ar teritoriālu piesaisti (optimālākais, ar objekta koordinātām). Karšu veidošanā tieši izmanto ģeoinformācijas, topogrāfisko un kartogrāfisko datu bāzes.

Pie literāriem avotiem pieskaita enciklopēdiskos izdevumus, ceļvežus, informāciju no zinātniskās un arī periodiskās preses, globālā tīmekļa (www), radio un TV, kā arī tālrunu numuru krājumus. Nosaukto avotu kvalitāte un to iespējas karšu satura veidošanā ir ļoti dažādas.

Kartes satura avotus iedala arī **oficiālos** un **neoficiālos** (bieži nepublicētos).

Ar pēdējiem jārikojas ļoti uzmanīgi, lai veidojamā karte nezaudētu objektivitāti.

Bet, pirms veidot karti, tās satura avotus ir arī jāsaprot. Tā, piemēram, kartogrāfiskajiem avotiem jāmaina mērogs; statistiskā un ekonomiskā informācija jāklasificē vai jāizstrādā tipoloģija objektiem un rajonēšana teritorijai.

3.4. Kartes pamatne

Kartes pamatnes elementi ir: 1) **koordinātu tīkli**; 2) **kartes mērogs**; 3) **ģeodēziskais tīkls**.

Pamatni izmanto satura elementu lokalizēšanai kartē, bet ne vienmēr pamatnes elementus kartē attēlo. Tā, piemēram, sīka mēroga kartēs parasti nav ģeodēziskā tīkla elementi, bet daudzās tematiskajās kartēs – ģeogrāfisko koordinātu tīkls.

Īpaša nozīme pamatnei ir **tematiskajās kartēs**. Pie tematisko karšu pamatnes elementiem pieskaita ne tikai iepriekš nosauktos, bet arī tos satura elementus, kuri palīdz precīzāk lokalizēt tematiskos elementus, kā arī nodrošināt topogrāfisko elementu saistību ar tematiskajiem elementiem. Tematiskās kartes pamatni veido tie vispārģeogrāfiskie elementi, kas vai nu ietverti tematiskajā saturā, vai arī nepieciešami tematisko elementu lokalizēšanai kartē. Tematiskajās kartēs ir noteikts daudzums pamatnes elementu, šo elementu (robežām, ceļiem, hidrogrāfiskajam tīklam, reljefam, u.c. atkarībā no kartes tēmas) lokalizācijas precizitātei jāatbilst tematiskās kartes adresējumam. Būtiski ir, lai pamatnes elementu fiksācijas datējums ļoti neatšķirtos no tematiskā satura datējuma jeb, lai kartes pamatne nebūtu izteikti vecāka par tematisko saturu. Veidojot tematiskās kartes, var izmantot divus pamatnes tipus: 1) t.s. “darba”, kuru izmanto kartes autorskices veidošanai; 2) pamatni, kas ir jau izveidotā kartē – publicētā vai datorvariantā.

Izplatītākie karšu **pamatņu tipi** ir:

- topogrāfiskās kartes vai plāni;
- administratīvās kartes;
- apdzīvoto vietu tīkla kartes;
- ceļu kartes;
- upju un ezeru tīkla kartes;
- reljefa kartes.

Minētās kartes kā pamatnes izmanto bez to pārveidošanas vai arī tās pārveidojot atbilstoši projektētās kartes prasībām. Piemēram, tiek izmainīts kartes mērogs vai atslogots tās saturs, izmantojot tikai atsevišķus elementus. Jāpiebilst, ka dažkārt topogrāfiskās pamatnes elementus sadala divās daļās: 1) primārajos – koordinātu tīkls, robežas, hidrogrāfiskais tīkls, reljefa augstumi, apdzīvotās vietas; 2) sekundārajos – reljefa formas, augsnes un veģetācija, attēlotās teritorijas īpaši objekti, ģeogrāfiskie nosaukumi un uzraksti.

Savdabīgs pamatnes tips ir ar ģeometriskajām robežām, (piem., kvadrātu un sešstūru tīkla veidā). Šādu tīklu “acīs” izvieto dažādus sociālekonomiskos parametrus (piem., iedzīvotāju blīvuma, rūpniecības kopprodukta apjoma, investīciju rādītājus). Kartēs ar ģeometrisko pamatni, no topogrāfiskās pamatnes elementiem visbiežāk ir tikai attēlotās teritorijas ārējā robeža.

3.5. Kartes leģenda

Kartes leģenda ir kartes satura attēlošanai izmantoto izteiksmes līdzekļu jeb apzīmējumu un paskaidrojumu pie tiem sistēma. Leģenda rada priekšstatu par kartes saturu, tā elementiem, kartē attēloto parādību grupēšanas principiem, saistību starp attēlotajām parādībām (21. att.). Leģendā var būt ietverti visi attiecīgās kartes satura izteiksmes līdzekļi kā, tas ir, piemēram, topogrāfisko karšu leģendā. Bet, var būt skaidroti tikai daļa izteiksmes līdzekļu, kā, piemēram, tematisko un atlanta karšu leģendās.

APZĪMĒJUMI LEGEND УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ	APDZĪVOTĀS VIETAS SETTLEMENTS НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ
SATIKSME TRAFFIC СООБЩЕНИЕ	KANDAVA
AUTOCEĻI ROADS АВТОДОРОГИ	JAUNKANDAVA
Ar melno segumu Paved С черным покрытием Ar grants segumu Gravel roads С гравийным покрытием Uzlabotie zemes ceļi Improved dirt roads Улучшенные грунтовые дороги Pārējie zemes ceļi Other dirt roads Прочие грунтовые дороги Grūti izbraucamie ceļu posmi Roads which are difficult to travel Труднопроходимые участки дорог	Pilsēta, pilsētas daļa City, part of city Город, часть города Ciema Village, part of village Село, часть села Vasarīcu ciemats Summer homes Дачный поселок Viensētu grupa, viensēta Farmsteads Группа хуторов, хутор
CEĻU PLATUMS BROADTH OF ROADS ШИРИНА ДОРОГ	IEDZĪVOTĀJU SKAITS APDZĪVOTAJĀS VIETĀS POPULATION NUMBER ЧИСЛО ЖИТЕЛЕЙ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ
Divas un vairāk atdalītas kustības joslas Dual carriage way Разделенные полосы движения Divas plašas kustības joslas Two lanes Две широкие полосы движения Divas un mazāk kustības joslas Two narrow lanes or less Две полосы движения и менее	RĪGA > 900 000 JELGAVA 40 000 - 150 000 TALSI Salaspils 10 000 - 40 000 DAGDA Ķekava 3 000 - 10 000 AINAŽI Rauna 1 000 - 3 000 Ēdole 500 - 1 000 DURBE Tērvete 100 - 500 Šķerbenieki < 100

21.att. Kartes leģenda [21]

Topogrāfiskās kartes leģenda ir unificētu, oficiāli apstiprinātu izteiksmes līdzekļu (topogrāfisko zīmju) sistēma.

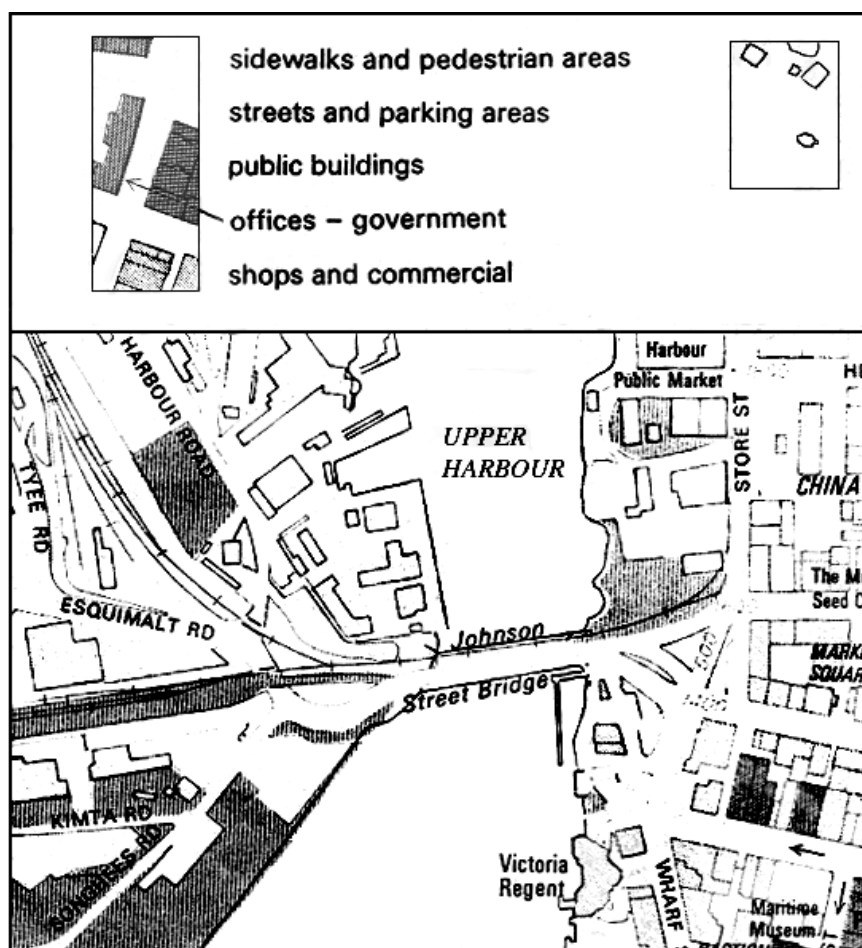
Tematiskās kartes leģendai jāatbilst vairākām prasībām:

- tajā jābūt visiem simboliem, kas attēlo tematisko saturu;
- simboli leģendā jāgrupē un jāizvieto loģiskā secībā;
- leģendai jābūt pietiekami kompaktai, lai nodrošinātu tās pārskatamību.

Pēc **leģendas veidošanas stila** izdala šādus tipus:

- izolīniju jeb nepārtrauktās leģendas, kurās rādītāji sakārtoti pieaugošā secībā;
- intervālu leģendas, kurās ir rādītāju grupējums;
- t.s. "mutiskās" leģendas, kurās katra grupa ir nosaukta, piem., skolēni, studenti, utt.;
- atklātās leģendas, kurās galvenie ir kartē izmantotie simboli.

Pēc leģendas **informatīvā apjoma** izdala elementārās ar vienu vai dažiem rādītājiem; kombinētās – ar dažāda veida vairākiem rādītājiem; tipoloģiskās leģendas kartēm, kurās rakturota objektu tipoloģija vai teritorijas rajonēšana; kompleksās leģendas, kas ietver gan elementārus, gan kompleksus rādītājus. Īpašs leģendas paveids ir kartes fragments ar visiem kartē lietotiem simboliem (22. att.). Katru leģendu paskaidro pie fragmenta. Šādas leģendas ievieto atlantos, kas domāti visplašākai auditorijai.



22.att. Leģenda kartes fragmenta veidā [15]

Jāpiebilst, ka leģendā ietver arī papildraksturojumu skaidrojumu, to izvietojot pie attiecīgiem kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļiem.

Leģendas ģeneralizācija balstās uz apvienošanu vai izslēgšanu, kartē attēloto parādību klasifikāciju.

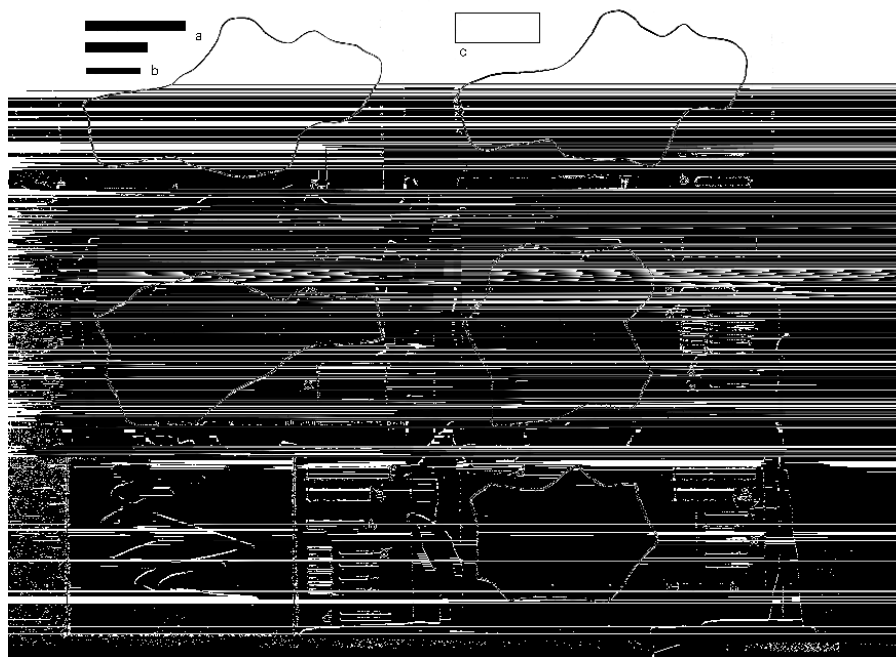
3.6. Kartes lapas kompozīcija

Ar kartes lapas kompozīciju saprot attēla, kartes nosaukuma, leģendas, papildelementu izvietojumu gan kartes rāmja iekšpusē, gan arī ārpus tā.

Kartes lapas kompozīciju ietekmē:

- kartes adresējums, projekcija un saturs;
- attēlojamās teritorijas konfigurācija;
- teritorijas orientējums pret kartes rāmi;
- leģendas apjoms;
- kartes lapas formāts;
- cik lielā mērā nepieciešams attēlot kaimiņteritorijas;
- papildelementu izvietojums ap kartogrāfisko attēlu;
- kartes lietošanas apstākļi (piem., sienas, atlanta, tūrisma kartēm);
- reklāmas apjoms un reklāmdevēja vēlmes par tās izvietojumu kartes lapā.

Kartes adresējums un arī tās satura slodze tieši ietekmē kartes kompozīciju, jo plašākam saturam ir lielāka leģenda. Ja karte paredzēta, piemēram, teritoriālās plānošanas jautājumu risināšanai – tad ne tikai leģenda var būt liela apjoma, bet kartes lapā nepieciešama dažāda papildinformācija. Ja kartē attēlojamā teritorija stiepta meridionālā virzienā, tad kartes nosaukumu un leģendu ieteicams izvietot pa kreisi no attēla. Ja teritorija vairāk stiepta paraleles virzienā (kā Latvijas teritorija), tad nosaukumu izvieto virs, bet leģendu – zem attēla (23.att.). Papildelementus izvieto pirmajā gadījumā pa labi no kartes attēla, bet otrajā – blakus leģendai, vai daļēji arī virs attēla.



23.att. Kartes lapas kompozīcijas varianti: a – kartes nosaukums, b – mērogs, c – leģenda, d – papildelementi [5]

Attēlotās teritorijas orientējums pret kartes rāmi nosaka platību un lokalizāciju nosaukumam, leģendai un papildelementiem. Šo platību būtiski ietekmē tas, cik plaši jāattēlo kaimiņteritorijas.

Leģendas apjoms un struktūra ietekmē iespējas: 1) leģendu izvietojot kā vienotu, kompaktu; 2) leģendas sadali daļās un šo daļu izvietojumu. Leģendas izvietojumam jānodrošina tās ērta lietošana un vizuāli uztverams atdalījums no kartes palīgelementiem.

Kartes lapas formāts ir atkarīgs no kartes pavairošanas vai izdošanas prasībām, bet atlanta kartēm – no atlanta formāta. Kompozīciju formāts ietekmē būtiski, jo nosaka brīvās platības visu kompozīcijas sastāvdaļu izvietojumam ap attēlu.

Sienas kartei visi kompozīcijā paredzētie elementi jāizvieto tikai vienā lapas pusē, bet atlanta kartēm ir tādi papildelementi kā ielikumkartes, fotoattēli, statistikas tabulas, profili un teksts.

Reklāmas vieta mūsdienu kartēs ir būtiska, jo reklāmdevējs ir kartes finansētājs, tāpēc nereti pieprasot labāko vietu kartes lapā. Un labākā, protams, ir blakus kartes attēlam. Līdz ar to jāmeklē iespējas normāli izvietot ne tikai kartes papildelementus, bet dažkārt pat kartes leģendu. To novietojot nevis blakus attēlam, bet lapas otrā pusē. Īpaši reklāmas materiāli ietekmē tūrisma karšu un plānu lapu kompozīciju. Protams, ja kartes tēma ir saistīta ar reklāmas saturu, tad reklāmu var uzskatīt par papildelementu paveidu. Jāpiebilst, ka no reklāmdevēja vēlmēm pilnīgi brīvas ir atlantu kartes, tur šiem materiāliem ir atsevišķa vieta.

Atlanta karšu lapu kompozīciju veido galvenokārt ar diviem paņēmieniem:

1. Atlanta kartēm ir rāmis un tad kompozīciju veido pēc augstākminētiem principiem,
2. Atlantā ir t.s. “brīvā” kompozīcija, kad kartēm nav rāmis un kartes nosaukumu, leģendu, papildelementus izvieto atkarībā no platības pie attiecīgās kartes un attāluma līdz kaimiņkartei vai citiem materiāliem, ko izvieto atlanta atsevišķās lapās (piem., teksta, attēlu, grafiku u.tml.).

Optimālāko kartes lapas kompozīciju parasti izvēlas vai nu no vairākiem variantiem, vai atlanta kartēm – pēc atlanta programmā fiksētajiem nosacījumiem.

3.7. Kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi

Kartogrāfisko izteiksmes līdzekļu (jeb kartes valodas) izvēli, pirmkārt, ietekmē kartē attēlojamo objektu un parādību izvietojums **dabā**. Otrkārt, pašu izteiksmes līdzekļu lokalizācijas iespējas **kartē**. Treškārt, kartes nākamo lietotāju prasības tās **saturam**.

Vispirms jāmin objekti, kuru izvietojumu kartē var fiksēt ar **koordinātām**, piemēram, apdzīvotās vietas, juridiskās u.c. tipa robežas. Šādu objektu attēlošanai izmanto simbolus, kurus var maksimāli precīzi (jeb nosacīti absolūti) lokalizēt.

Objektus, kurus dabā nevar fiksēt ar koordinātām (piem., augšņu, veģetācijas areālu u.tml.), attēlojums kartē arī ir nosacīti precīzs.

Objektus, kurus kartē raksturo nevis pēc to izvietojuma, bet gan parametriem, attēlo absolūti relatīvi (jeb nosacīti), izmantojot teritorijas iedalījuma robežas (piem., iedzīvotāju skaitu pa pagastiem).

Kartē attēlojamo objektu un parādību **lokalizācija** ir galvenokārt trejāda:

1) t.s. **punktos**; 2) **lineāri jeb līnijās**; 3) **laukumos jeb areālos**. Te jānorāda, ka lokalizācija pa t.s. punktiem nozīmē kartogrāfiskā simbola lokalizāciju vietā, kas attēlojamam objektam ir vai nu centrālā, vai arī tai tuvu esoša. Jo tādu kartē attēlojamu objektu, kas dabā būtu punkts praktiski nav, pat ģeodēziskā tīkla punkti aizņem nelielu platību. Turpretim lineāra lokalizācija raksturo lineāru objektu, arī objekta areālu kartē attēlo iespējami atbilstošāk areālam dabā.

Pirms veikt objektu un parādību kartogrāfisko attēlošanu, ieteicams iespējami pilnīgāk izziņāt to lokalizācijas īpatnības reālajā vidē. Tā, piemēram, apdzīvotas vietas pie ceļa – kartē attēlosies kā punkti pie vai uz līnijas, bet apdzīvotas vietas (ceļi, upes un

robežas) teritorijā – kā atsevišķi punkti (līnijas) uz virsmas jeb kartē fiksētā rajona teritorijā. Tādi dabas areāli kā tūrumi, meža gabali kartē būs atsevišķi laukumi; bet, piemēram, tādi vienlaidus areāli kā tautskaites rajoni – kā blakus esoši laukumi.

Kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļiem ir divas **pamatfunkcijas**:

- attēlot objektu un parādību **izvietojumu, konfigurāciju un orientāciju**;
- raksturot attēlojamās objektus un parādības **kvantitatīvi un kvalitatīvi**.

Kartēs izmanto šādus **izteiksmes līdzekļus**:

- t.s. punktveida simbolus jeb kartogrāfiskās zīmes;
- topogrāfiskās zīmes;
- lineāros simbolus;
- laukuma simbolus;
- vektorus;
- diagrammas un grafikus;
- krāsas toni un intensitāti;
- iesvītrojuma (jeb šrafējuma) orientāciju un intensitāti;
- objekta nosaukuma rakstības tipu jeb šriftu.

3.7.1. Punktveida simboli

Punktveida simbolus jeb kartogrāfiskās zīmes pielieto pa punktiem lokalizētu objektu un parādību attēlošanai.

To pamatīpašības ir:

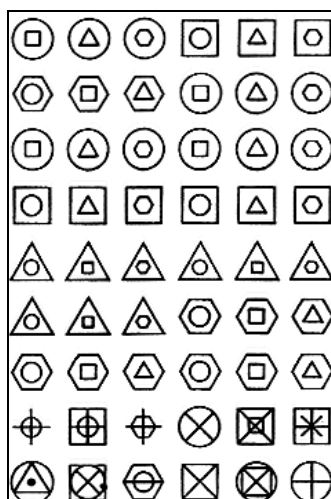
- **lasamība** jeb uztveres ātrums lasot karti;
- **diferenciācija** jeb zīmju atšķirības;
- **kompaktums** jeb grafisko elementu savietojums ap zīmes centru;
- **uzskatāmība** jeb zīmes dizaina vizuālā asociēšanās ar attēlojamo objektu;
- **metriskums** jeb zīmes izmērīšanas iespējas;
- **informātiskums** jeb informācijas daudzums, kas ietverts zīmē.

Kartogrāfiskās zīmes norāda attēlojamā objekta **veidu**, nosaka objekta **izvietojumu**, ļauj iegūt zināšanas par objekta **raksturojumiem, stāvokli, dinamiku** un **sakariem** ar citiem kartē attēlotiem objektiem un parādībām.

Bet, veidojot karti, jānorāda, ka var rasties t.s. grafiskie “konflikti”, kad blakus izvietoti simboli ir grūti atšķirami. Tā, piemēram, šādi gadījumi var rasties starp punktveida simboliem vai tekstiem, punktveida un lineāriem simboliem, kā arī punktveida un laukuma simboliem.

Punktveida simbolus iedala **ģeometriskajos un uzskatāmajos**.

Ģeometriskie simboli ir apli, trijstūri, kvadrāti, rombi, dažkārt arī elipses (24.att.). Šos simbolus lokalizējot kartē, izmanto figūras centru; tāpēc, piemēram, visbiežāk izvēlas apli. Ar ģeometriskās figūras izmēru raksturo attēlojamā objekta lielumu, jaudu, darbības apjomu, vietu objektu hierarhiskajā sistēmā (piem., pēc administratīvā statusa). Figūras izmēriem ir noteicošā loma arī simbola lasamības nodrošināšanā; veicot atsevišķus eksperimentālus pētījumus, apdzīvotas vietas simbols ir viegli uztverams no 1-2 m attāluma, ja tā minimālais diametrs ir 1,8-2,0 mm. No 4-5 m attāluma simbolu var atšifrēt, ja diametrs ir 4-4,5 mm un sienas kartes simbols no 8-10 m, ja aplīša diametrs ir 5-6 mm un tas ir iekrāsots ar sarkanu krāsu.



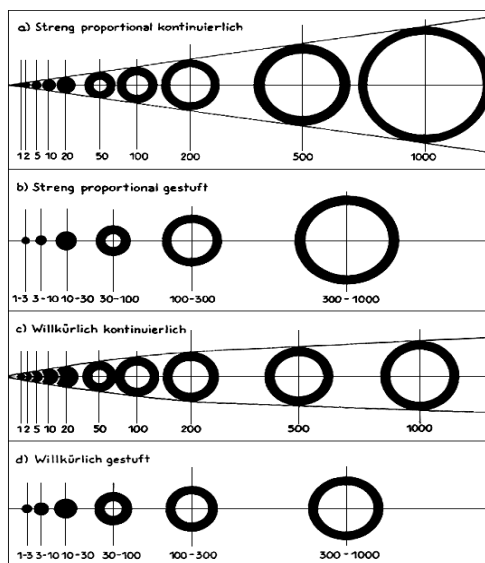
24.att. Ģeometriskie simboli (zīmes) [2]

Figūras izmērus var veidot proporcionālā vai nosacītā atbilstībā pret objekta lielumu (25.att.). Proporcionālā atbilstība nodrošina katrā kartē attēlotā objekta lieluma konkrētu raksturojumu, bet kartes saturs ātri noveco, jo statistiskā informācija mainās nepārtraukti.

Simbolus veidojot proporcionālajā atbilstībā, simbola pamatparametru var aprēķināt pēc formulas:

$$X = \sqrt{\frac{A}{M}}, \text{ kur } X - \text{simbola rādiuss (aplim); malas garums (kvadrātam)} \\ M \text{ vai augstums (vienādmalu trīstūrim).}$$

Bet, pie proporcionālās atbilstības atsevišķu simbolu izmēri var būt pārāk lieli un nosegt ne tikai daļu kartes attēla, vai pat “iziet” ārpus rāmja. To nedrīkst pieļaut un tāpēc izmanto nosacīto atbilstību, simbolus grupējot pēc pamatparametra. Atsevišķos gadījumos veido trīsdimensiju jeb telpiskus simbolus (26.att.), to lokalizācijas precizitāte ir zemāka salīdzinot ar divdimensiju simboliem.



25.att. Aplu atbilstības veidi: a - tieši proporcionālā, b - tieši proporcionālā grupētā, c - brīvā nepārtrauktā, d - brīvā grupētā [2]

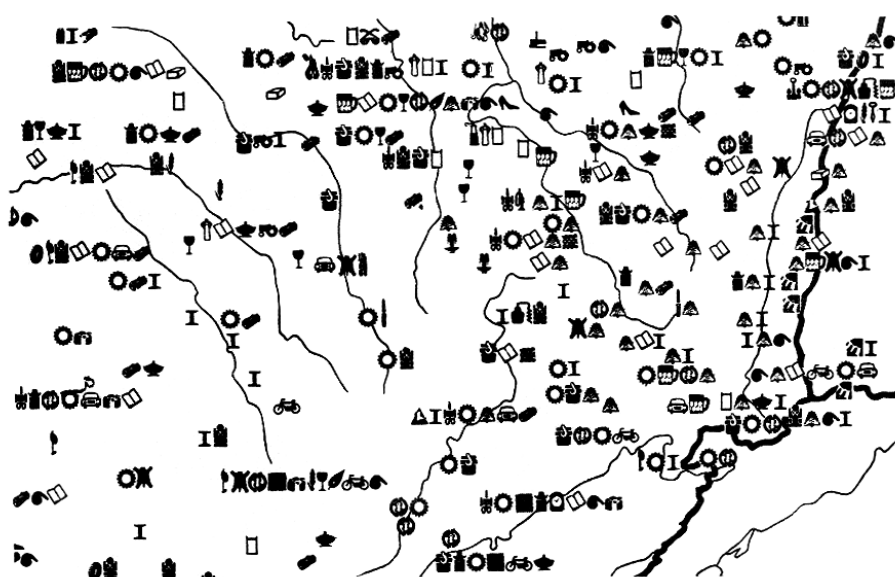


213. Iedzīvotāju izplatība Latvijā 1935. g. Laukos 1 punkts = 100 iedz., pilsētās atbilstoši skālei.

26.att. Trīsdimensiju simboli iedzīvotāju kartē [36]

Ģeometriskā simbola formu izmanto objektu grupu raksturošanai, bet struktūru (arī krāsu) – objekta struktūras (piem., apdzīvoto vietu iedzīvotāju sastāva, rūpniecības uzņēmumu specializācijas u.tml.) attēlošanai.

Uzskatāmos simbolus veido pēc attēlojamo objektu raksturīgām pazīmēm (27.att.), tāpēc daudzus no simboliem ir viegli pazīt un iegaumēt. Ne velti uzskatāmos simbolus bieži izmanto kartēs jaunāko klašu skolēniem, tūristiem, kā arī pasaules atlantu kartēs, jo tie paredzēti katram no mums. Bet arī šo simbolu trūkumi ir būtiski. Pirmkārt, tos grūti precīzi lokalizēt kartē. Otrkārt, ar uzskatāmo simbolu nevar raksturot objekta lielumu (lai arī ir kartes, kurās redzami lielāki un mazāki simboli, piem., naftas atradņu) un struktūru. Pie uzskatāmajiem simboliem jāpieskaita arī burtu simboli, tos izvēlas pēc objekta tipa nosaukuma pirmā burtā, piemēram, “ī” – tūrisma informācijas centru simbols.



27.att. Uzskatāmie simboli.

Īpašs uzskatāmo simbolu paveids ir **piktogrammas**. Tās atšķiras no citiem uzskatāmajiem simboliem ar vienādas formas rāmi, zināmu unifikāciju, precīzākas lokalizēšanas iespējām (28.att.). Bet, pie piktogrammām papildraksturojumu, arī ģeogrāfisko nosaukumu parasti nav. Piktogrammu zīmējumu cenšas saskaņot ar tām piktogrammām, kuras izvietojas pie objektiem reālajā vidē, bet to zīmējums ir zināms kompromiss starp abstrakciju un objekta reālo tēlu. Piktogrammas var apzīmēt arī par objektsimboliem, bet punktveida objektus saukt par piktogrammām ir nepamatoti [30,176.-179.lpp.].

Piktogrammas izmanto tādu objektu attēlošanai, kuru pamatfunkcijas saistītas ar orientēšanos vidē (piem., taksometru stāvvietas), fizisko vajadzību apmierināšanu (piem., bāri, restorāni), ekonomisko jautājumu kārtošānu (piem., bankas un bankomāti), personiskās aizsardzības problēmu risināšanu (policija), un citiem jautājumiem.



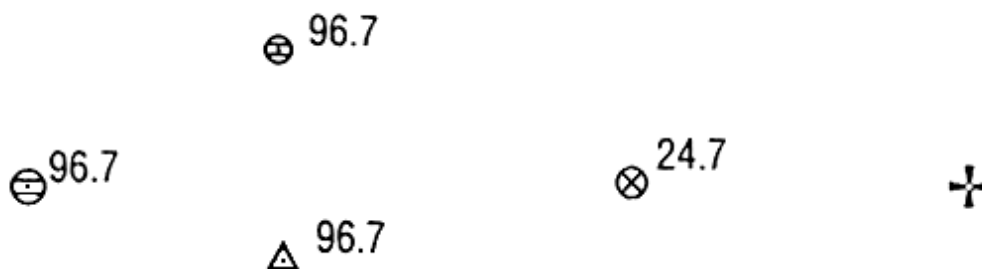
28.att. Piktogrammas [29]

3.7.2. Topogrāfiskās zīmes

Topogrāfiskās zīmes ir galvenie simboli jebkura mēroga un katras valsts topogrāfiskajās kartēs un plānos. Atsevišķas zīmes izmanto arī tematiskajās kartēs, piemēram, tūristiem domātās.

Topogrāfisko zīmju (29.att.) **galvenās īpašības** ir:

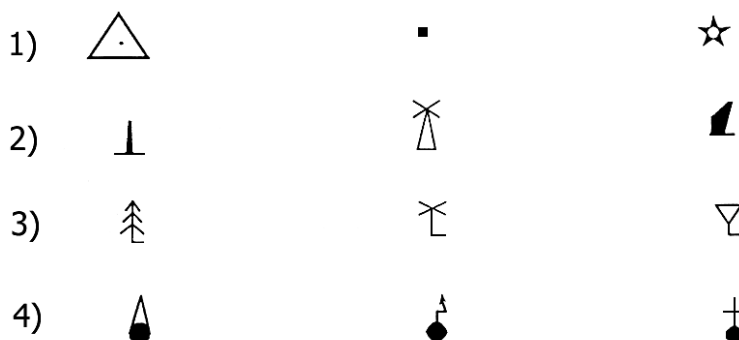
- oficiāls apstiprinājums un augsta unifikācijas pakāpe;
- spēja nodrošināt datu apmaiņu starp kartes lietotājiem;
- iespējas izmantot jebkura mēroga karšu lietošanu.



29.att. Topogrāfiskās zīmes Latvijas kartēm mērogā 1:10 000 [1]

Oficiāls apstiprinājums valstiskā līmenī garantē topogrāfisko zīmju vienveidību, obligātu lietošanu topogrāfiskajās kartēs un plānos. Augsta unifikācijas pakāpe, arī starptautiskā līmenī (piem., NATO valstu kartēm), nodrošina gan datu apmaiņu, gan arī karšu atpazīstamību, ātru lasamību un novērš domstarpības karšu satura interpretācijā.

Topogrāfiskās zīmes vairākumā gadījumu arī ir punktteida simboli, bet šo zīmju **lokālizācija kartē var** būt (30.att.): 1) pret zīmes centru; 2) pret zīmes pamatnes vidu; 3) pret zīmes pamatnes taisno leņķi; 4) pret zīmes apakšējās daļas centru.



30.att. Topogrāfisko zīmju lokālizācijas veidi [30]

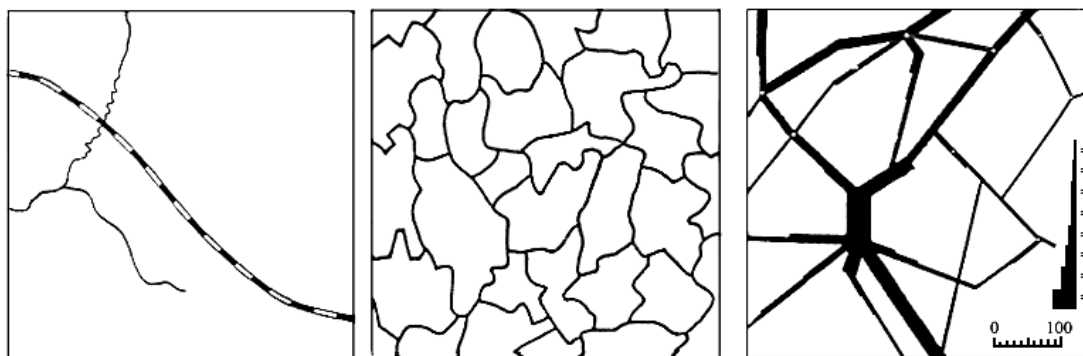
3.7.3. Lineārie simboli

Lineārie simboli ir divu veidu (31.att.):

- 1) ģeometriskie;
- 2) uzskatāmie.

Ģeometriskos simbolus lokālizācijā kartē ir maksimāli precīza, simbola asi saskaņojot ar attēlojamā objekta (ceļa, robežas un upes) asi vai arī simbola ass ir paralēla objekta asij. Līnijas, kas atdala vienu areālu no otra, vai areālu no apkārtējās vides (piem., pilsētas robežas), sauc arī par robežlīnijām.

Lineāro objektu kartē var raksturot ar simbola – līnijas platumu, struktūru vai krāsu. Jāpiebilst, ka atšķirībā, piemēram, no punktteida simboliem, ģeometriskie simboli mazāk noslogo kartes fonu. Ja punktteida simbola lokālizācija nav precīza, tad tas ietekmē arī lineārā simbola lokālizāciju. Te bieži sastopams piemērs (galvenokārt tematiskajās kartēs) ir apdzīvoto vietu un ceļu saskaņošana tos lokālizējot, kas vairāk vai mazāk atsaucas uz šo satura elementu lokālizācijas precizitāti. Grafiskie konflikti var rasties starp lineāriem simboliem, kā arī starp lineāriem un laukuma simboliem.



31.att. Lineārie simboli.

3.7.4. Laukuma simboli

Laukuma simboli attēlo objektus un parādības, kas reālajā vidē izvietojas atsevišķos laukumos jeb areālos. Laukuma simbolus iedala divās grupās (32.att.):

1) simboli, kas attēlo laukumus ar līnijām – laukumu robežām jeb robežlīnijām, izolīnijām (piem., nokrišņu maksimuma areālu) un pseidoizolīnijām (piem., iedzīvotāju blīvuma areālu);

2) simboli, kas raksturo objekta vai parādības laukumu kā telpu, (piem., ar šrafējumu jeb iesvītrojumu, krāsas toni vai intensitāti, uzskatāmo simbolu, diagrammu vai grafiku, vērtību punktiem).

Kartē attēloto laukumu robežu precizitāte ir dažāda atkarībā no attiecīgās robežas fiksēšanas dabā precizitātes: laukumi ar precīzām, uzmērītām robežām (piem., nekustamā īpašuma robežas); laukumi ar nosacīti precīzām robežām (augšņu, meža u.c.); laukumi, kuru robežas ir t.s. “pārejas” joslas (piem., purvu un smiltāju).

Arī starp laukuma simboliem var veidoties grafiskie konflikti.



32.att. Laukuma simboli [37]

Izolīnijas jeb vienādu rādītāju līnijas ir viens no galvenajiem izteiksmes līdzekļiem parādību telpisko variāciju raksturošanai.

Ar izolīnijām raksturo:

- parādību izmērus un lielumu;
- parādību izmaiņas laikā (piem., magnētiskajām anomālijām);
- parādību izmaiņas teritorijā (piem., gaisa temperatūrai);
- parādību dinamiku (piem., atsevišķu kultūru veģetācijas fāzes);
- parādību atkārtojamību (piem., vēja virzieniem);
- parādību iestāšanās vienlaicīgumu.

Izolīniju attēlošanas **precizitāti** ietekmē: mērījumu punktu skaits; šo punktu izvietojums teritorijā; izolīniju konstruēšanas pareizība; kartes ģeneralizācijas pakāpe.

Pielietojot izolīnijas, īpaša nozīme ir izolīniju intervāla vērtībai: jo tā ir lielāka, jo parādības raksturojums kartē ir vispārīgāks. Savukārt, ja intervāla vērtība ir ļoti maza, tad izolīnijas kartē var saplūst kopā. Ir zināmi vairāk kā 100 izolīniju veidi, no kuriem biežāk lietojamie ir: **horizontāles** – **izohipsas jeb augstumlīknes**, reljefa vienāda augstuma līnijas (38.att.), **izotermas** – vienādas gaisa temperatūras līnijas, **izobatas** – vienāda dziļuma līnijas, **izohronas** – kādas parādības vienlaicīgas iestāšanās līnijas.

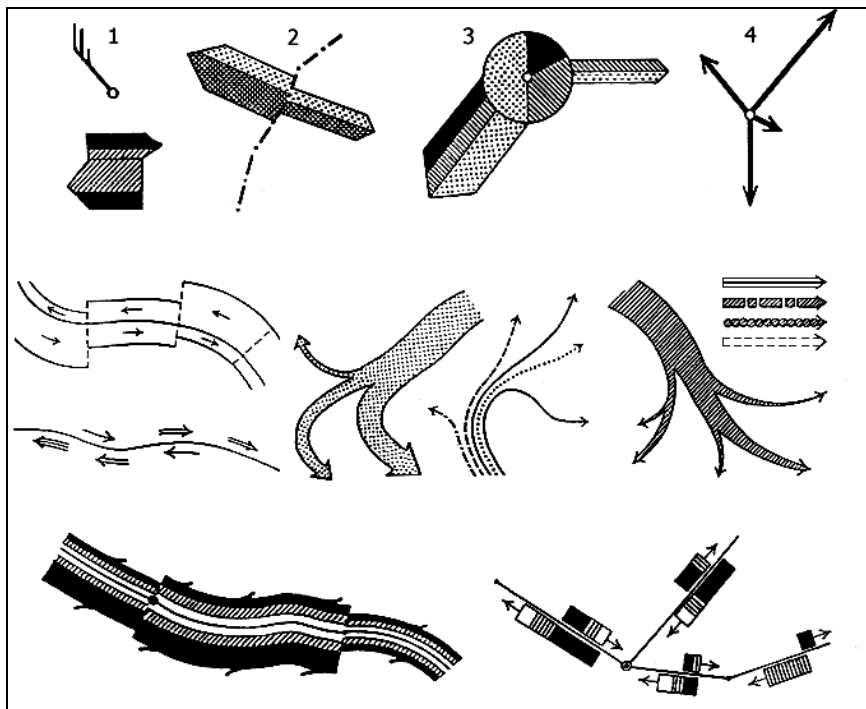
Diagrammu lokalizācija laukumos ir saistīta ar to parametriem: lineārām diagrammām (34.att.) galvenais parametrs ir garums un platums, bet platību diagrammām – arī to platība. Kartē diagrammu konstrukcijas neiekļaujas to raksturojamo laukumu robežās un tāpēc pie diagrammām jāizvieto arī ģeogrāfiskie nosaukumi vai to indeksi (burtu vai ciparu). Arī **grafiku** lokalizācija ir tieši saistīta ar laukuma, kuru grafiks raksturo konfigurāciju.

Vērtību punkti kā jau liecina to nosaukums, ir ar konstantu vērtību katram punktam. Laukumu tie raksturo pēc kvantitatīvā rādītāja, piemēram, ja punkta vērtība ir 1000 iedzīvotāju, punktus saskaitot pa laukumiem var iegūt datus par iedzīvotāju kopskaitu.

Iedzīvotāju blīvuma raksturošanai dažkārt izmanto t.s. **vērtību līnijas**, kas kartē atdala atšķirīga blīvuma areālus. Šo areālu robežas fiksē pēc noteiktas pazīmes, piemēram, pēc zemes izmantošanas pakāpes ap konkrētu apdzīvoto vietu, pieņemot, ka dotās vietas iedzīvotāji vairākumā izmanto zemi, iedzīvotāju kopskaitu daļa ar zemes platību. Iegūto blīvuma rādītāju attēlo kartē ar šrafējumu, krāsu vai indeksu.

3.7.5. Vektori

Vektori ir simboli bultiņu veidā, tos izmanto objektu vai parādību stāvokļa izmaiņu attēlošanai kartē. Ar vektoriem raksturo pārvietošanās virzienu, kustībā esošo objektu vai parādību apjomu, struktūru un šo raksturojumu attēlošanai izmanto vektora platumu, garumu, struktūru un krāsu (33.att.).

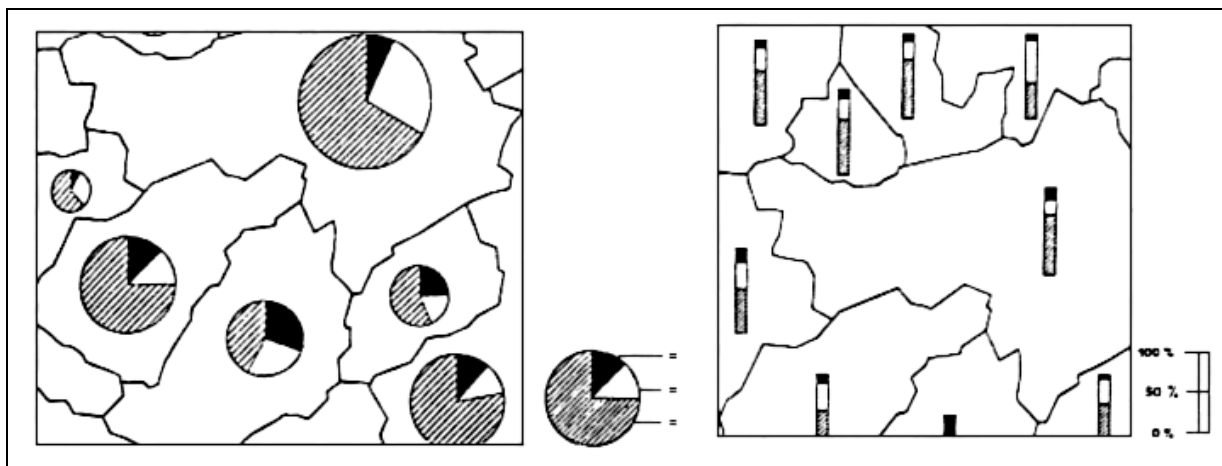


33.att. Vektoru veidi.

Kartē vektorus var orientēt precīzi jeb pa attēlojamā objekta kustības trajektoriju (piem., kravu pārvadājumus pa konkrētiem maršrutiem un ceļiem). Vektorus var orientēt nosacīti kartē fiksējot tikai kustības sākuma un beigu punktus.

3.7.6. Diagrammas un grafiki

Diagrammas un grafiki ir kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi galvenokārt laukumu jeb areālu raksturošanai kartē. No diagrammu veidiem kartēs izmanto stabiņu (galvenais parametrs diagrammas garums/augstums), apļu un kvadrātu (galvenais parametrs ir figūras laukums), kā arī sfēru (galvenais parametrs ir figūras tilpums) (34.att.).

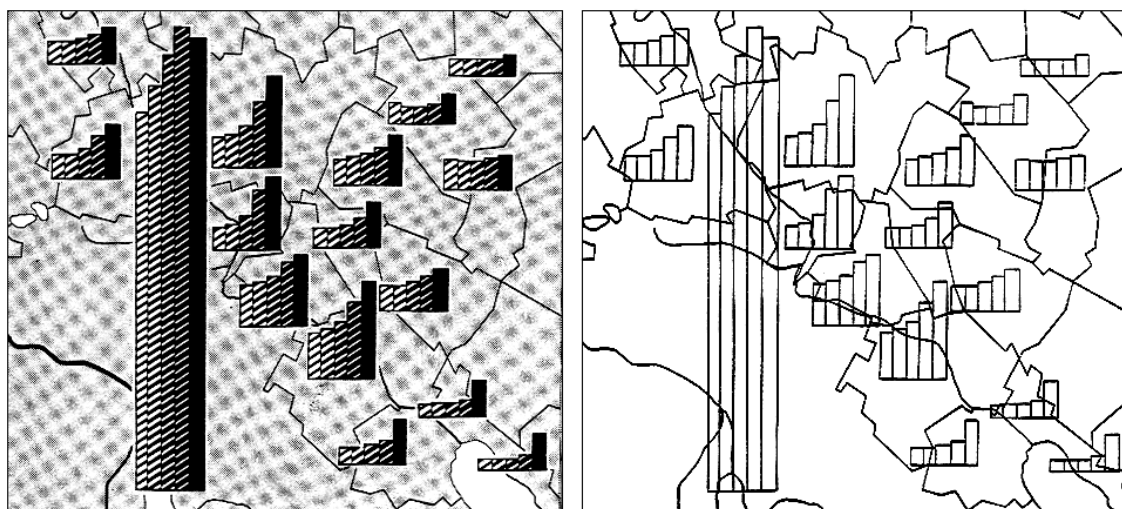


34.att. Diagrammas kartē.

Stabiņu diagrammām būtiska nozīme ir optimālai stabiņa garuma izvēlei, lai kartē diagrammas iespējami mazāk pārklātu teritoriālo vienību robežas. Figūras augstumu izmanto arī aplū un kvadrātu diagrammās, tas dod iespējas vairāk raksturot attiecīgo laukumu. Tilpuma diagrammas kartēs izmanto retāk salīdzinot ar diviem citiem diagrammu veidiem, jo to konstruēšana nav vienkārša. Svarīgi panākt figūras telpisko uztveri. Biežāk izmanto sfēras lielo pilsētu attēlošanai ar to iedzīvotāju skaita raksturojumu.

Diagrammu paveids ir t.s. *“monētu metode”*, kad katrā kartes areālā izvieto nevis vienu diagrammu, bet gan vairākas; pēdējo izmēri un forma ir analogiski, katrai no šīm “monētām” arī vērtība ir viena un tā pati. Tādējādi kartes laukumos šādas diagrammas var izvietot nepārklājot laukumu robežas, bet rādītāja vērtību iegūst saskaitot diagrammu figūras.

Grafikus kartēs izmanto retāk, bet atsevišķos gadījumos, piemēram, klimatisko rādītāju, rūpnieciskās ražošanas, cenu dinamikas raksturošanai atsevišķās teritorijās, tas ir uzskatāms un pietiekami precīzs kartogrāfiskās izteiksmes līdzeklis (35.att.). Tiesa, pie grafikiem kartē nevar pievienot daudz vārdiskās un skaitliskās informācijas, un grafiki arī ļoti noslogo kartes fonu. Īpaša uzmanība jāpievērš grafika līknes lasāmībai kartē, kā arī paskaidrojumiem par grafiku kartes leģendā.



35.att. Grafiki kartē.

3.7.7. Krāsas tonis un intensitāte

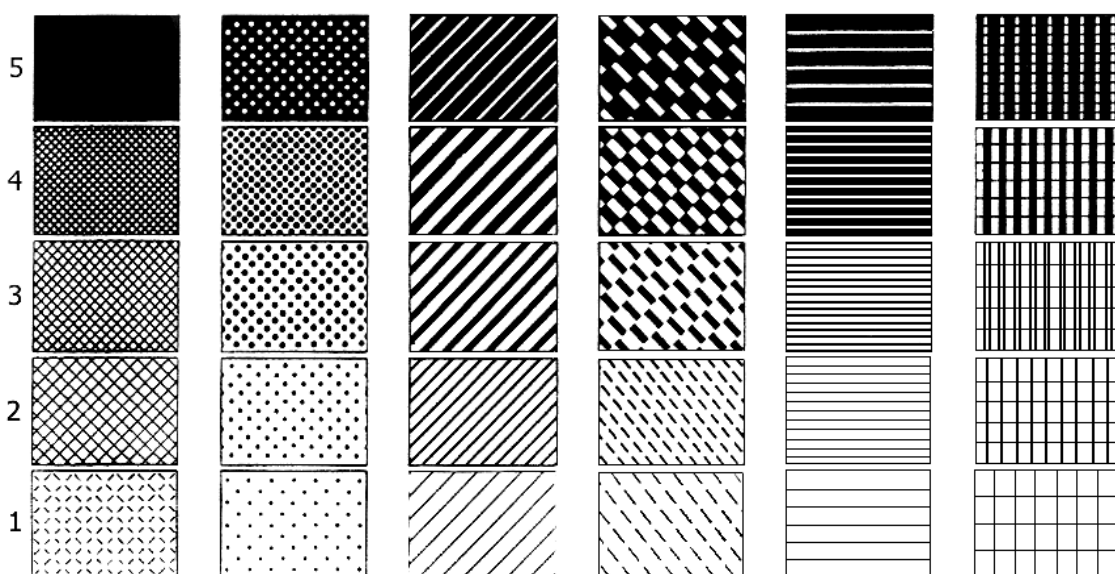
Krāsas toni un intensitāti kā kartogrāfiskās izteiksmes līdzekli izmanto visos pārējos izteiksmes līdzekļos, arī kartē attēlojamā objekta nosaukumā. Bet, izmantošanas pakāpe ir atšķirīga: punktveida un lineārajos simbolos, arī vektoros, diagrammās un grafikos izmanto tikai krāsas toni, jo intensitātes izmaiņas kartē uztvert nevar minēto simbolu nelielās platības dēļ. Turpretim laukuma simbolos krāsas intensitāti izmanto bieži. Krāsas funkcijas ir kartē atvieglot objektu atpazīstamību, palīdzēt vieglāk uztvert objektu un parādību hierarhiju, kā arī paaugstināt kartes satura informatīvo līmeni un palielināt satura slodzi.

Ar krāsas toni raksturo objekta veidu, tipu, struktūru, dinamiku, grupu kurai objekts pieder. Galvenā prasība, izmantojot dažādus toņus, ir to atšķirības līmenis kartē un savstarpējo atšķirību pakāpe. Jāpiebilst, ka kartogrāfijas praksē krāsu toni nereti cenšas pieskaņot objekta īpatnībām (piem., melnās metalurģijas nozari iekrāsojot melnā, bet zivrupniecību zilā krāsā). Bet pilnīga pieskaņošana nav iespējama un tāpēc galvenais ir nodrošināt visu toņu lasamību. Dažās tematisko karšu grupās un, pirmkārt, ģeoloģiskajās kartēs vairākums krāsu toņu ir unificēti starptautiskā mērogā, bet lai atvieglotu darbu ar karti, katrā no krāsu areāliem ir arī burtu indeksi. Uz unifikāciju diezgan sekmīgi virzās arī starptautiskā augšņu kartogrāfija, bet šie abi ir pagaidām vienīgie piemēri.

Krāsas intensitāti galvenokārt izmanto parādību attīstības līmeņa (piem., iedzīvotāju blīvuma pakāpi), dinamikas (piem., nokrišņu daudzuma pakāpi) raksturošanai.

3.7.8. Iesvītrojuma orientācija un intensitāte

Ar **iesvītrojuma (jeb šrafējuma) orientācijas un intensitātes** izmaiņām kartē attēlo parādības struktūru (piem., dažādus zemes izmantošanas veidus), attīstību (piem., kviešu ražību atsevišķos rajonos). Orientācijas maiņai jānodrošina raksturoto laukumu atšķirību lasamību, bet intensitāti jāmaina tā, lai būtu uztveramas atšķirības starp intensitātes pakāpēm kartē (36.att.).



36.att. Iesvītrojuma orientācija un intensitāte [2]

3.7.9. Objekta nosaukuma rakstības tips

Kartē attēlojamo objektu veidu un tipu var norādīt arī ar objekta ***nosaukuma rakstības tipu (jeb šriftu)***. Lai raksturotu objekta veidu, izmanto burtu augstumu, formu, dažkārt arī burtu stāvokļa leņķi (vertikālais, nosliece pa labi, pa kreisi no vertikālās ass).

Objekta tipa norādei bez minētajiem paņēmieniem izmanto arī burtu krāsu (piem., pilsētas nosaukumu sarkanā, bet lauku apdzīvotās vietas – zaļā krāsā).

Burtu rakstus (šriftus) izmanto:

- ģeogrāfiskiem nosaukumiem un uzrakstiem;
- paskaidrojumiem kartes leģendā;
- kartes ārpusrāmja noformēšanai (nosaukumam, pie diagrammām un grafikiem);
- tekstos, kas papildina karti.

3.7.10. Reljefa attēlošanas paņēmieni

Reljefs ir viens no ģeogrāfiskās ainavas pamatelementiem, tāpēc jau daudz senākajās kartēs to centās attēlot (37.att.). Pašreiz reljefs ir obligāts topogrāfisko karšu satura elements, bet tematiskajā kartogrāfijā, kā jau minēts 1.5. daļā, reljefa kartes ir atsevišķa grupa. Reljefa kartes izmanto arī kā pamatnes citas tematikas kartēm.



37.att. Reljefa attēlojums 18.gs. kartē [7]

Pret reljefa attēlojumu kartē ir trīs ***pamatprasības***:

1) jānodrošina reljefa formu mērīšanas iespējas, pirmkārt, augstuma vai dziļuma noteikšana, šo kartogrāfiskā attēla īpašību sauc arī par metriskumu;

2) attēlam kartē jāatbilst reljefam dabā, lai būtu redzamas ne tikai atsevišķas formas, bet arī reljefa tipi;

3) reljefa attēlojumam jābūt uzskatāmam, t.i., jārada iespaids par reljefa plastiskumu.

Topogrāfiskajās kartēs bez šīm prasībām jāmin reljefa attēla detalizācija un precizitāte, kā arī sīkformu un papild detaļu norādes nepieciešamība.

Reljefu kartē var attēlot ar šādiem paņēmieniem:

- 1) ar reljefa formu perspektīvas zīmējumiem;
- 2) ar t.s. “svītriņām”;
- 3) ar augstumlīknēm jeb horizontālēm (izohipsām);
- 4) ar hipsometrisko iekrāsojumu;
- 5) ar reljefa formu ieēnojumu;
- 6) ar reljefa formu simboliem;
- 7) ar augstuma atzīmēm;
- 8) ar blokdiagrammām;
- 9) ar reljefa digitālo modeli.

Reljefa formu perspektīvas zīmējumi bija galvenais reljefa attēlošanas paņemiens

kartēs līdz 18.gs. sākumam, kad tika izgudroti pirmie ģeodēziskie instrumenti augstuma un attāluma mērīšanai. Ar šo paņēmieni attēloja kalnus, kalnu grēdas, augstienes un lai arī zīmējumi ir uzskatāmi (37.att.), bet nedod nekādas iespējas reljefa formas mērīt. Tāpēc reljefa formu perspektīvas zīmējumi “pazuda” no kartēm līdz 20.gs. un tad parādījās ar terminu “fiziogrāfiskais” paņēmiens. Reljefa formu zīmējumi kļuva unificēti un tos arī pašreiz izmanto tūrisma kartēs, kā arī zemūdens reljefa un citu planētu virsmas raksturošanai. Bet tos lieto tikai kartēs, kurās nav paredzēti mērījumi.

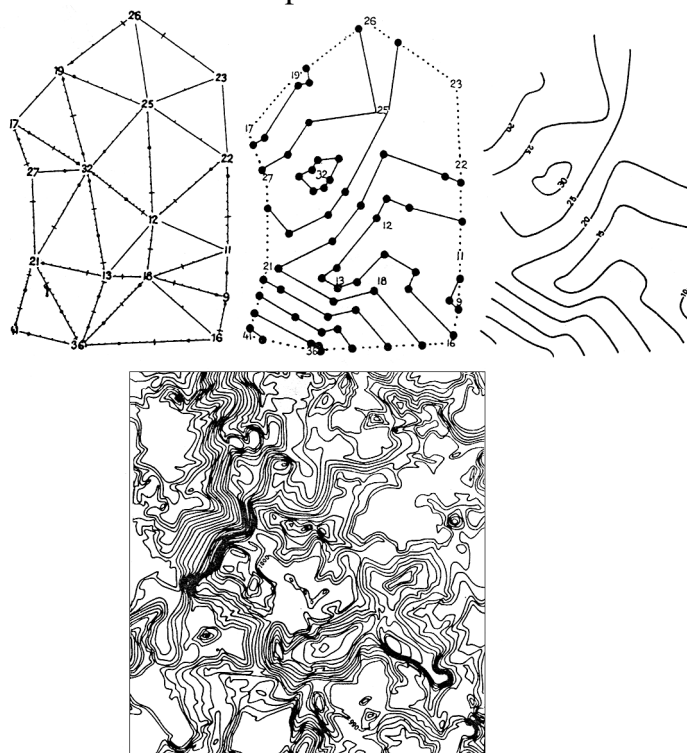
Reljefa attēlošana ar t.s. “svītriņām” ieviesās 18.gs. sākumā pēc armijas pieprasījuma, jo ar šo paņēmieni konstruēja reljefa augstuma skalas pēc principa: jo stāvāka nogāze, jo blīvāka svītriņu sistēma un platākas atsevišķas svītriņas.

Augstumlīknes jeb horizontāles (izohipsas) savieno reljefa formu punktus, kam ir vienāds augstums; augstumlīknes ir reljefa šķēluma ar līmeņplaknēm projekcijas uz virsu, turklāt šīs līmeņplaknes ir noteiktā attālumā viena no otras. Šo attālumu sauc par augstumlīknes **intervālu jeb reljefa šķēluma augstumu**. Augstumlīknes intervāla izvēle ir reljefa kartēšanas pamatproblēma, jo tikai optimāla intervālu skala var nodrošināt objektīvu, detalizētu reljefa formu attēlojumu konkrētas teritorijas kartē. Intervāla vērtība ir arī tieši atkarīga no kartes mēroga. Latvijas topogrāfiskajās kartēs mērogā 1: 50 000 (63.att.), pamataugstumlīknes (pamathorizontāles) jānovelk ik pēc 10 m, mērogā 1: 25 000 (64.att.) – ik pēc 5 m, bet mērogā 1:10 000 (56.att.) – ik pēc 2 m. Katra piektā augstumlīkne tiek uzsvērtā (ar līnijas platumu), lai atvieglotu reljefa lasamību.

Puse no pamataugstumlīknes intervāla vērtības ir starp papildaugstumlīknēm, bet ja reljefs ir tik saposmots, ka pamat- un papildaugstumslīknes to pietiekami neraksturo, tad kartē novelk palīgaugstumlīknes; to intervālu izvēlas atkarībā no attēlojamo reljefa formu augstuma un šo formu izplatības teritorijā.

Augstumlīkņu pārrāvumos ieraksta augstuma vērtību, pie kam šādi ierakstiem obligāti jābūt uzsvērtajās augstumlīknēs. Augstuma atzīmju ierakstu izvieto tā, lai ciparu virsotne būtu pret reljefa augstāko punktu; attēlojot upju ielejas, horizontāļu izliekums vienmēr ir pret upes tecēšanas virzienu.

Augstumlīkņu konstruēšanas secība parādīta 38. attēlā.



38.att. Augstumlīkņu konstruēšana

Zemūdens reljefu attēlo ar vienāda dziļuma izolīnijām jeb **izobatām**. To

konstruēšana ir analogiska augstumlīkņu veidošanai, bet izobatām nav tādu veidu kā augstumlīknēm. Jūras navigācijas kartēs ir noteiktas standartizobatas, ko obligāti jāiezīmē attiecīga mēroga kartē. Standartizobatas ir 2, 5, 10, 20, 30, 50 un 100 m.

Hipsometriskais iekrāsojums ir dažādas intensitātes krāsas vai to toņi, ko iekrāso starp augstumlīknēm reljefa uzskatāmības un lasamības paaugstināšanai. Kartes, kurās reljefs attēlots ar šo metodi, sauc par **hipsometriskajām** kartēm. Krāsu skalas izvēlas pēc vairākiem principiem, piemēram, krāsu intensitātei pieaugot līdz ar reljefa augstumu (kalnu rajonos bieži izmanto krāsu izmaiņas no brūni dzeltenās līdz tumši brūnai kalnu virsotnēs). Šādas skalas labi ilustrē augstuma palielināšanos, bet reljefa attēls nerada plastikuma iespaidu un uz tumšākās krāsas nevar salasīt atsevišķu formu (piem., klinšu simbolus). Kartēs šo principu pielieto biežāk nekā principu “jo augstāks reljefs, jo gaišāki krāsu toņi un vājāka krāsas intensitāte”. Šis princips nodrošina reljefa uzskatāmību, simbolu lasamību, bet pasliktina zemāko reljefa formu (piem., zemieņu attēlojuma uztveri), jo šīs formas attēlotas tumšos toņos un augstu intensitāti. Zināms kompromiss starp minētajiem ir princips “līdz ar reljefa augstumu pieaug krāsas intensitāte” un izmanto t.s. “siltos” toņus šādā secībā (no zemākajām reljefa formām) – zaļo, dzelteno, dzeltenoranžo, oranžo, sarkano. Jāpiebilst, ka hipsometriskajās skalās ar viena toņa krāsu, pakāpju skaits ir 5-6, bet skalās ar vairākiem toņiem – līdz 15-16 pakāpēm.

Augstumlīkņu lasamību kartē cenšas paaugstināt ar dažādiem paņēmieniem, viens no pazīstamākajiem ir, kad nogāzēs uz tumša fona, augstumlīknes noformē baltas, bet uz gaiša fona – tumša tonī. Šādu metodi, kas nosaukta japāņu kartogrāfa Tanaki vārdā, izmanto arī izobatu noformēšanā.

Hipsometrisko skalu krāsu gammas izvēli ietekmē arī kartes mērogs, adresējums, kā arī kartes paredzētās izmantošanas raksturs.

Zemūdens reljefa raksturošanai izmanto tikai zilo krāsu, mainot tās intensitāti. Dziļākie rajoni vienmēr tiek iekrāsoti tumšākā krāsā. Šādas skalas un arī kartes, kurās zemūdens reljefs attēlots ar iekrāsojumu starp izobatām, sauc **par batimetriskām**.

Reljefa kartēs, kurās attēlots gan sauszemes, gan zemūdens reljefs, krāsu skalas veido saskaņojot toņus un krāsu intensitāti.

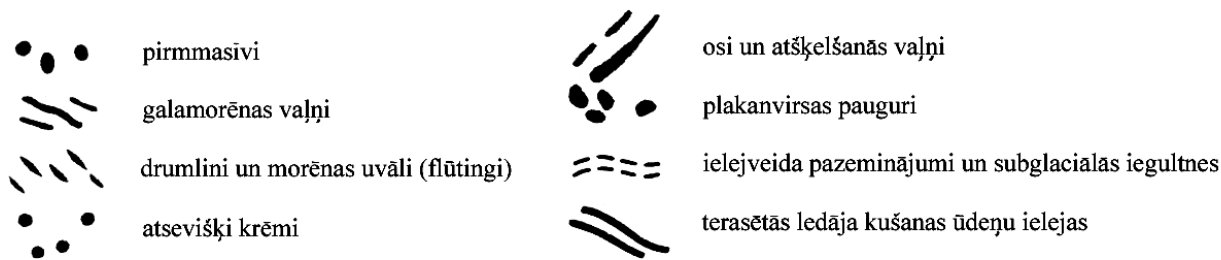
Reljefa formu ieēnojums tiek izmantots, lai paaugstinātu attēla plastiskuma iespaidu. Reljefa formas “pārklāj” ēnas, kas rodas, ja uz formām krīt gaismas stari. Šādu attēlu iegūst, fotografējot sāniski apgaismotu teritorijas telpisko modeli; iegūto attēlu sauc arī par fotoreljefu (39.att.). Reljefa formu ēnas var arī iekrāsot kartē, ja sānisko apgaismojumu iedomājas, bet te nepieciešama liela pieredze un meistarība.



39.att.Fotoreljefs (pie ziemeļaustrumu apgaismojuma) [43]

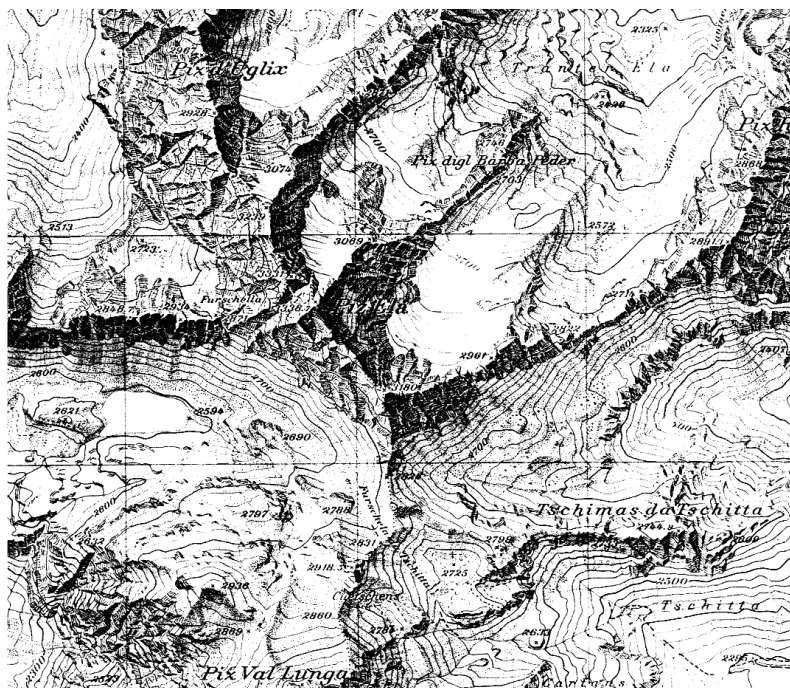
Reljefa formu simbolus izmanto to reljefa formu attēlošanai, kurus nevar kartē

parādīt ar augstumlīknēm. Raksturīgi piemēri ir krauju, klinšu, dziļu un šauru ieleju, gravu, izskalojumu, karsta piltuvju simboli (40.att.). Šie simboli, kurus sauc arī par ārpusmēroga zīmēm, pēc lokalizācijas rakstura var būt punktveida (kraujas, karsta piltuves, alas, groti), lineāri (šauras ielejas, gravas) un laukuma (klintis, izskalojumi).



40.att.Reljefa formu simboli (pie Latvijas ģeomorfoloģiskās kartes)

Reljefa augstumatzīmes izvieta pie reljefa formu augstākajiem punktiem un tās norāda šo punktu absolūto vai relatīvo augstumu. Absolūto augstumu atzīmes norāda ar precizitāti līdz 0,1 m, bet augstumatzīmju blīvumu kartē nosaka reljefa raksturs. Ja reljefs ir līdzens, tad var būt tikai dažas augstumatzīmes (piem., augstākajiem pauguriem), bet kalnaino rajonu kartē – 8-15 augstumatzīmes uz 1 dm² kartes laukuma. Reljefa attēlošanas labākais piemērs ir Šveices topogrāfiskās kartes (41.att.).

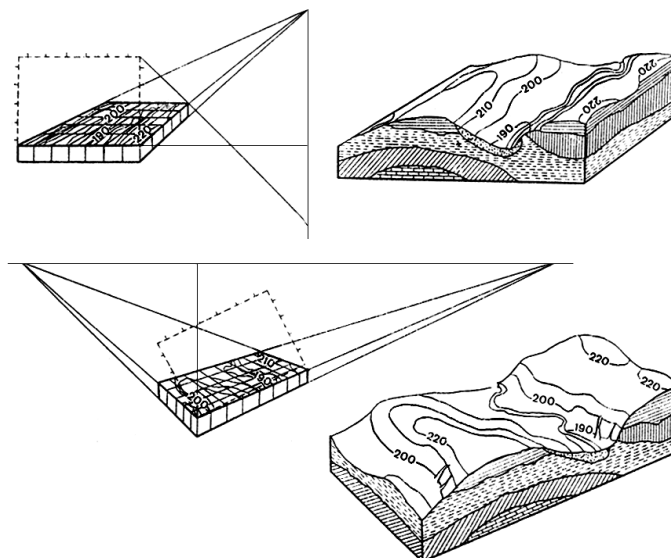


41.att. Reljefa attēlojums Šveices topogrāfiskajā kartē [13]

Zemūdens reljefa raksturošanai izmanto *dziļumatzīmes*, un tās ir galvenais gultnes reljefa attēlošanas paņēmieni. Tā, piemēram, jūras navigācijas kartēs (67.att.) dziļumatzīmju blīvums raksturo ne tikai reljefu, bet arī gultnes hidrogrāfiskās izpētes līmeni, kas tieši ietekmē kartes kvalitāti. Izobatas ir tikai palīg līdzeklis.

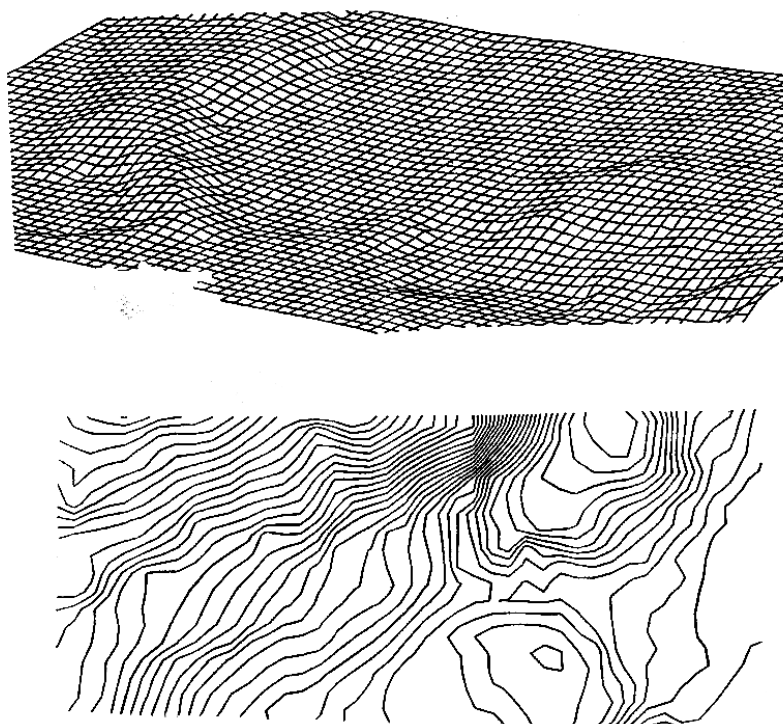
Blokdiagrammas raksturo reljefu trijās dimensijās un reljefa saistību ar tās pašas teritorijas ģeoloģisko uzbūvi. Blokdiagramma ir reljefa telpisks modelis. Blokdiagramma

ir zemes virsas attēlojums zem slīpa redzes leņķa. To konstruē pēc topogrāfiskās kartes augstumlīkņu tīkla (42.att.), bet ģeoloģisko struktūru robežas pārzīmē no ģeoloģiskās kartes. Jāpiebilst, ka datortehnoloģija ļauj reljefa telpisko modeli iegūt visai ātri, bet ģeoloģiskā struktūras papildināšana var prasīt papildu operācijas (piem., ģeoloģisko robežu skenēšanu).



42.att. Blokdigrammas konstruēšanas secība [48]

Reljefa digitālais modelis ir reljefa augstumatzīmju kopums, turklāt šīs augstumatzīmes ir fiksētas ar X un Y koordinātām to tīkla vai X un Y profilu veidā (43.att.).



43.att. Reljefa digitālā modeļa attēls koordinātu tīkla un profilu veidā

Šādu modeli var iegūt ar vairākiem paņēmieniem:

- augstumatzīmes iegūst regulāra tīkla krustpunktos, kvadrātu vai taisnstūru stūros un veido augstumu matricu;
- augstumatzīmes izvieta trijstūru tīkla krustpunktos (piem., kad veikti ģeodēziskie uzmērījumi);
- augstumatzīmes izvieta gar augstumlīknēm un digitalizē augstumlīknes;
- augstumatzīmes izvieta augstumlīkņu un reljefa struktūrlīniju (piem., ūdensšķirtņu) krustojumos; tas ļauj precīzāk fiksēt reljefa morfoloģiju.

Digitālā augstuma modeļa precizitāte ir atkarīga no datu precizitātes, bet precīzāko modeli, iegūtu no instrumentāliem mērījumiem. Jāpiebilst gan, ka digitālais modelis ataino tikai aptuvenu reljefu.

No reljefa digitālā modeļa var iegūt digitālo karti ar attiecīgajam mērogam atbilstošu precizitāti un ģeneralizācijas pakāpi. Minēto karti var vizualizēt datora ekrānā.

Latvijas teritorijas reljefa kartēšanu pirmoreiz veica zviedru mērnieki 16.gs. beigās – 17.gs.sākumā Vidzemē. Bet, viņu kartēs attēlotas tikai atsevišķas reljefa formas ar perspektīvas zīmējumu palīdzību. Precīzāks un detalizētāks reljefa raksturojums dots 19.gs. kartēs, tās sastādīja Krievijas militārie topogrāfi. Viena no pirmajām Latvijas ģeomorfoloģiskajām kartēm publicēta 1985.gadā (autori J.Straume, V.Juškēvics, Z.Meirons).

3.8. Kartogrāfiskā ģeneralizācija

Kartogrāfiskā ģeneralizācija ir kartē attēlojamo objektu un parādību mērķtiecīga un objektīvi pamatota *atlase* un *vispārināšana*. Jebkura, pat paša lielākā mēroga karte ir ģeneralizēta, bet ģeneralizācijas process ir pretrunīgs. Jo ir objekti, kuru izmēri neļauj tos attēlot kartē, bet šie objekti ir nozīmīgi attēlotajā teritorijā. Bieži rodas pretrunas starp kartes ģeometrisko precizitāti un saturu. Jānorāda, ka ģeneralizācijas procesu ir diezgan grūti formalizēt, veidojot datorkartes. Te liela loma ir kartogrāfa aktīvai līdzdalībai. Bet, nenoliedzami ģeneralizācijā izpaužas gan objektīvisms, gan subjektīvisms.

Kartes ģeneralizāciju ietekmē šādi faktori:

- kartes *uzdevums jeb adresējums*, kas nosaka potenciālo lietotāju loku;
- kartes *tēma*, kas tieši ietekmē satura elementu kopumu;
- *mērogs* - jo tas ir lielāks, jo kartes satura ģeneralizācija mazāka;
- kartē attēlotās teritorijas *ģeogrāfiskās īpatnības*, starp kurām ģeneralizācijas procesā jācenšas saglabāt *tipiskās* un *unikālās*; te liela nozīme ir kartējamo objektu un parādību *izpētes līmenim* - jo tas ir augstāks, jo vieglāk veikt ģeneralizāciju;
- satura *avotu* kvalitāte - jo tā ir augstāka, jo objektīvāk var veikt kartes ģeneralizāciju;
- kartes *noformējums*, jo melnbaltai kartei tās satura ģeneralizācija bieži nepieciešama vairāk kā daudzās krāsās noformētai.

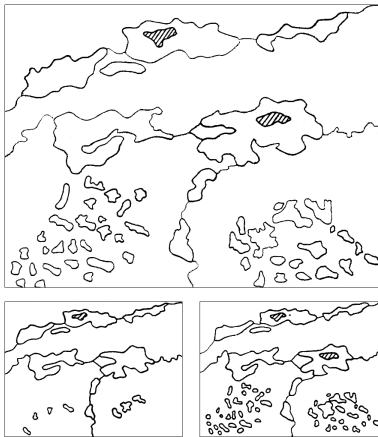
Pirms satura ģeneralizācijas ieteicams noteikt kartes maksimālo un optimālo slodzi, ņemot vērā ne tikai simbolus, bet arī ģeogrāfiskos nosaukumus un uzrakstus.

Ģeneralizāciju var veikt ar šādiem paņēmieniem:

- objektu un parādību *atlase*;
- objektu konfigurācijas *vispārināšana*;
- *kvantitatīvo* raksturojumu vispārināšana;
- *kvalitatīvo* raksturojumu vispārināšana;
- atsevišķu simbolu nomaiņa ar to *apkopojošu vai vispārinātu* simbolu.

Veicot *atlasī*, no kartes satura “noņem” mazāk nozīmīgus (atbilstoši kartes tēmai)

objektus un parādības (piem., mazākās apdzīvotās vietas, īsākās upītes, nelielus ezerus (44.att.), mazās reljefa formas u.tml.). Bet, pirms veikt atlasi, ir jāizvērtē katra objekta nozīmīgumu un unikalitāti kartē attēlotajā teritorijā. Nedrīkst tā ģeneralizēt, ka kartes saturs paliek nepilnīgs un var radīt nepareizu priekšstatu par teritorijas īpatnībām. Tā, piemēram, teritorijā, kurā ir daudz viensētu, nedrīkst tās visas izslēgt no satura, tikai tāpēc, ka viensētās ir neliels iedzīvotāju skaits. Objektu atlase ir saistīta ar citiem ģeneralizācijas paņēmieniem.



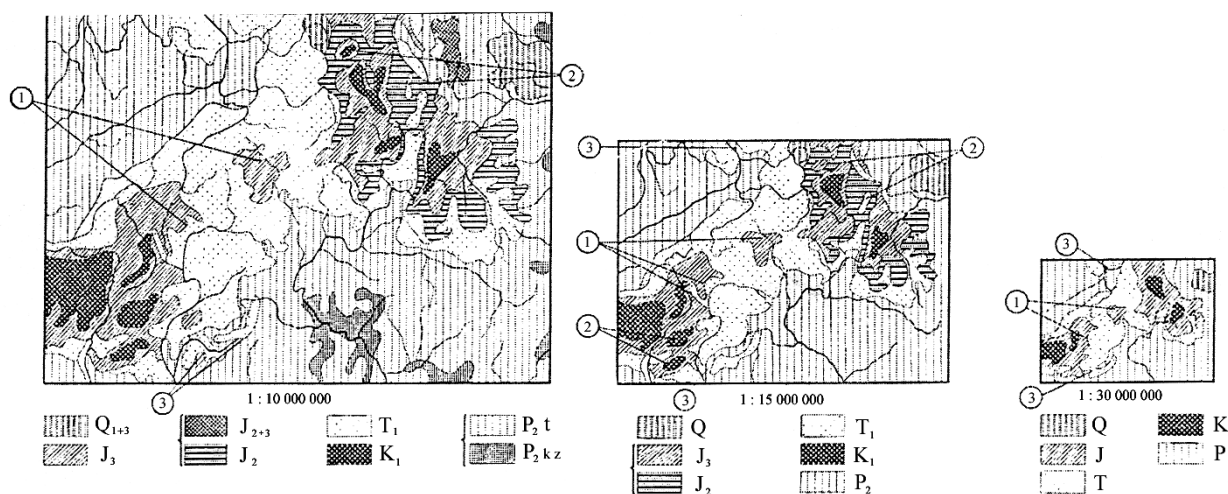
44.att. Ezeru ģeneralizācija [8]

Atlases procesā izmanto arī **cenzus** un **normatīvus**. **Cenzs** ir parametrs, kurš norāda kartē attēlojamā objekta izmērus vai vērtību, ko jāsaglabā ģeneralizācijas procesā. Tā, piemēram, saturā saglabā visas upes, kuru garums kartes mērogā pārsniedz 1 cm; vai arī kartē attēlo visus administratīvos centrus. **Normatīvs** jeb **objektu atlases norma** nosaka atlases pakāpi, kuru jāievēro ģeneralizējot karti. Tā, piemēram, 1 dm² kartē attēlotā teritorijas platībā jāattēlo ne vairāk kā 10 viensētas.

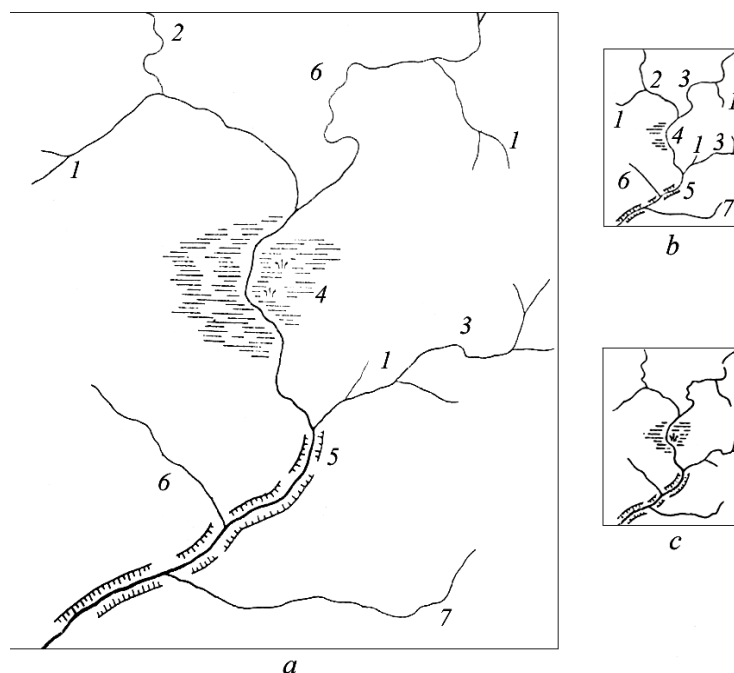
Vispārinot objektu konfigurāciju, tiek veikta līniju ģeometriskā izlīdzināšana, bet laukuma objektiem jāsaglabā to konfigurācijas pamatasis (45.att.). Ģeneralizējot upes, ceļa vai robežas līniju, ieteicams “izslēgt” mazākos līkumus, bet arī ar atlasi.

Ģeneralizētajam attēlam jāsaglabā atbilstība objekta reālajai konfigurācijai.

Atlase sākas ar īsāko upju (46.att.), otršķirīgo ceļu un zemākās pakāpes teritoriālā iedalījuma robežu “noņemšanu” no kartes.



45.att. Konfigurācijas vispārināšana ģeoloģiskajā kartē

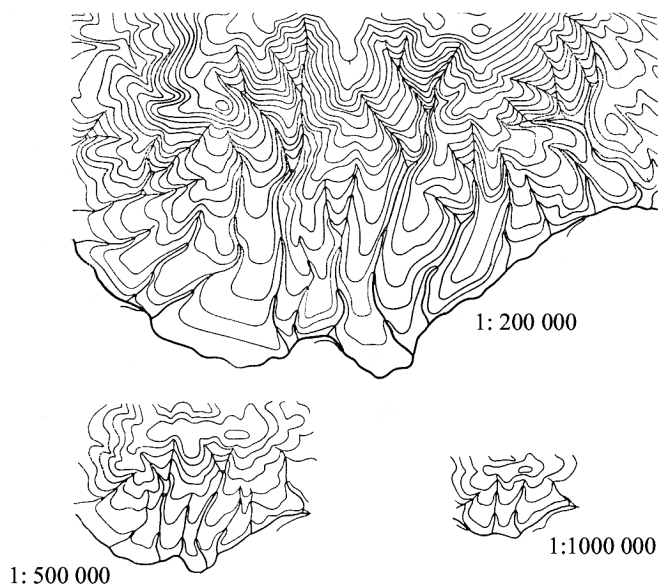


46.att. Upju tīkla ģeneralizācija: a – kartes mērogs 1: 50 000; b – neģeneralizēts attēls mērogā 1:200 000, c - ģeneralizēts attēls mērogā 1:200 000 [32]

Jānorāda, ka, vispārinot konfigurāciju, izmainās atsevišķu objektu lokalizācija kartē salīdzinot ar to izvietojumu dabā. Tā, piemēram, ģeneralizējot krasta līniju un izlīdzinot to, “pazūd” mazie līči un zemesragi, bet apdzīvotās vietas piekrastē kartē jāattēlo tuvāk krastam.

Kvantitatīvo raksturojumu vispārināšanu veic, piemēram, samazinot grupu skaitu simbola skalā (jāpalielina grupēšanas intervāla vērtība) un līdz ar to izmainās arī simbolu skala; veic arī objektu atlasī. Ar grupēšanu saistīta arī kontūru apvienošana, jo vairāki mazi laukumi var tikt pavienoti vienā lielākā (piem., nelielas grants atradnes vienā areālā).

Ģeneralizējot reljefu, kvantitatīvā vispārināšana ir reljefa griezuma vērtības palielināšana (47.att.). Ja to veic, arī atsevišķu reljefa formu lokalizācija kartē nav precīzāka.

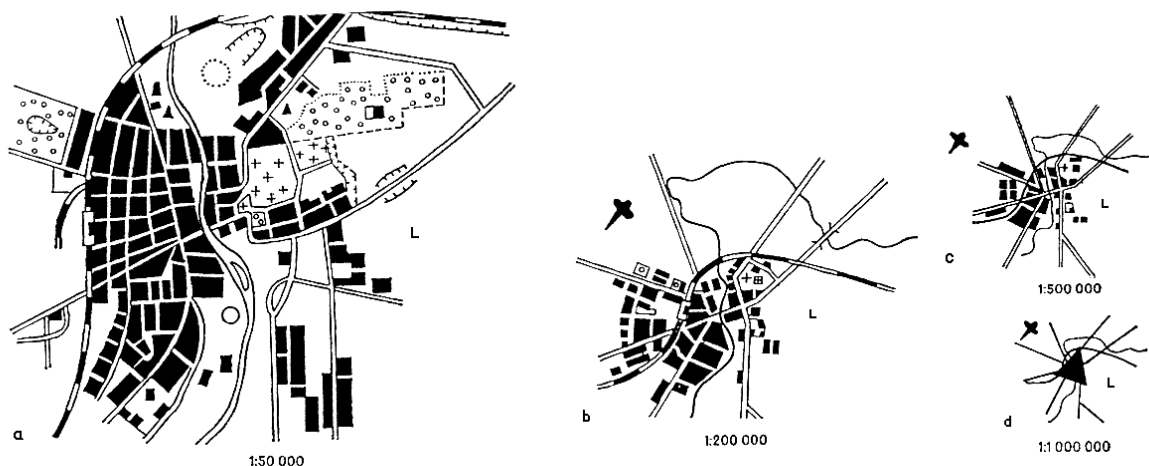


47.att. Reljefa ģeneralizācija [8]

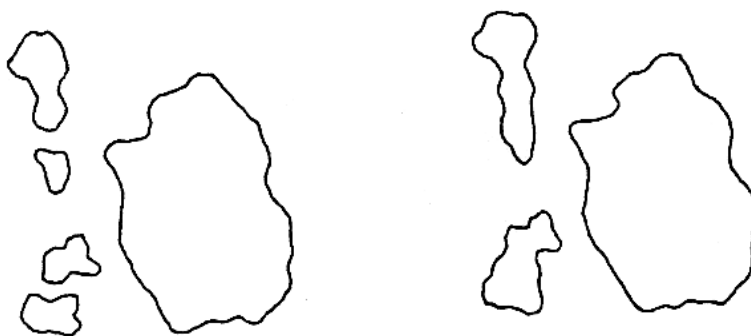
Kvalitatīvo raksturojumu vispārināšana ir tieši saistīta ar objektu vai parādību klasifikāciju (arī tipoloģiju).

Ģeneralizējot **vektorus**, neizslēdz atsevišķus vektorus, bet gan vektoru grupas, kas kartē raksturo plūsmas noteiktu virzienu.

Atsevišķu kartē attēloto objektu nomaiņa ar to **apkopojošu** attēlu (simbolu) ir, piemēram, ģeneralizējot apdzīvotās vietas areālu līdz ģeometriskā simbola līmenim (48.att.); nelielus meža gabalus vai purvus apvienojot vienā lielākā 49.att.), bet apvienojamie gabali nedrīkst izvietoties pārāk tālu viens no otra. Nedrīkst apvienot vienā ezeru, apdzīvoto vietu areālus, jo tad attēls pilnīgi neatbilst realitātei.



48.att.Apdzīvotās vietas areāla ģeneralizācija [8]



49.att.Meža areālu apvienošana [37]

Karti ģeneralizējot, atsevišķus attēlotajai teritorijai īpaši svarīgus objektus, kas pēc saviem izmēriem nav pietiekami (kartes mērogā) lieli (vai neatbilst cenzam), nākas attēlot kā **palielinātus jeb pārspīlētos (kartes mērogam neatbilstoši)**. Piemēram, nelielus meža areālus lauksaimnieciski apgūtā teritorijā, vai bioloģiskās lauksaimniecības laukus.

Ar ģeneralizācijas procesu tieši saistīti jēdzieni “kartes **ģeometriskā precizitāte**” un “**saturiskā atbilstība jeb noteiktība**”.

Kartes satura ģeneralizācijas procesā ir zināma pretruna starp ģeometrisko precizitāti jeb attēla izomorfismu un ģeogrāfisko atbilstību (noteiktību) jeb attēla homomorfismu. Ja karte paredzēta mērījumiem, tad tai jābūt ģeometriski precīzai; bet, ja karti izmantos galvenokārt vizuālai analīzei, tad galvenā nozīme ir ģeogrāfiskai noteiktībai. Veidojot

dabas kartes, būtiski ir saglabāt attēla ģeogrāfisko noteiktību, jo tā ir katram dabas elementam un raksturo tā morfoloģiju, ģenēzi, vecumu u.c. elementu struktūras vai attīstības īpatnības.

Satura ģeneralizācijas procesu ietekmē arī **simbolu izmēri**, īpaši minimālie, jo kartes lasamību jānodrošina pie jebkura mēroga. Eksperimentāli noteikti kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļu minimālie izmēri, piemēram, aplīša diametrs līdz 0,5 mm, kvadrāta mala līdz 0,5 mm, līnijas platums līdz 0,06 mm, jo pie mazāka izmēra ne punktu, ne līniju vizuāli uztvert ir grūti (bez lupas izmantošanas). Ja attiecīgie simboli ir iekrāsoti melnā krāsā, tad minimālos izmērus var nedaudz samazināt (piem., aplīša diametru līdz 0,4 mm).

Jāpiebilst, ka tematisko karšu satura ģeneralizācija bieži sākas ar kartes leģendu. Un leģendas ģeneralizācijas paņēmiena izvēle ir atkarīga no leģendas tipa: elementārās leģendās veic apvienošanu vai izslēgšanu, bet kompleksās leģendās arī klasifikācijas vienkāršošanu.

3.9. Papildraksturojumi, nosaukumi un uzraksti kartē

Tekstuālā un skaitliskā informācija pie kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļa, kas satur **papildu** informāciju par attēloto objektu vai parādību, sauc par **papildraks-turojumu**. Īpaši daudz šādas informācijas, pie kuras **nepieskaita** ģeogrāfiskos nosaukumus un uzrakstus, ir topogrāfiskajā kartē. Tā, piemēram, pie ģeodēzisko punktu simbola – punkta augstums; pie autoceļu līnijas – kustības joslu skaits, joslas platums un seguma materiāls; pie ūdenstecēm (upēm, kanāliem) – to platums, dziļums, straumes ātrums; pie tilta zīmes – augstums virs ūdens vai zemes, garums, braucamās daļas platums un tilta celstspēja, kā arī pieraksts par tilta būvmateriāla veidu; meža areālos – vidējais koku augstums, stumbra vidējais caurmērs, vidējais attālums starp kokiem, bet ar īpašu apzīmējumu norādīta attiecīgajā mežaudzē dominējošā koku suga.

Te minēta tikai daļa no topogrāfiskās kartes papildraksturojumiem, kas ļoti noder, lietojot karti.

Papildraksturojumu saturs, veids un apjoms tematiskajās kartēs ir atkarīgs no kartes tēmas, mēroga un adresējuma. Tā, piemēram, reljefa kartēs ir nogāžu slīpuma, virsotnes, mikroformu u.c. skaitliski raksturojumi, apdzīvoto vietu kartēs – dati par iedzīvotāju skaitu pie katra simbola. Bet, salīdzinot ar topogrāfiskajām, tematiskajās kartēs papildraksturojumu ir ievērojami mazāk arī tādēļ, ka izteiksmes līdzekļi ietver nepieciešamo informāciju (sk.3.7. nodaļu).

Ja kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi ir kartes valoda, tad **ģeogrāfiskos nosaukumus** var pamatoti dēvēt par šīs valodas “atslēgu”, jo karte bez nosaukumiem ir “mēma”. Tāpēc ģeogrāfisko nosaukumu jeb **toponīmu** izpēte, atlase un izvietošana kartē ir kartogrāfijas nozares **kartogrāfiskās toponīmikas** galvenais uzdevums.

Ģeogrāfiskos nosaukumus iedala divās grupās:

- 1) dabas objektu, piemēram, **oronīmi** – reljefa formu nosaukumi un **hidronīmi** – okeānu, jūru, upju, kanālu, ezeru u.c. ūdensobjektu nosaukumi;
- 2) sociāli ekonomisko objektu.

Ģeogrāfiskie nosaukumi ir lokāli jeb vietējas nozīmes un oficiāli jeb ar likumaktu apstiprināti (piem., valsts, pilsētu un rajonu nosaukumi).

Nosaukumu atlasī ietekmē kartes tēma un adresējums, mērogs un kartē attēlotās teritorijas īpatnības, kā arī politiski un ideoloģiski faktori (īpaši tādas sistēmas valstīs, kāda bija PSRS). Bet ģeogrāfiskajiem nosaukumiem kartē jābūt viegli lasāmiem, precīzi pret attiecīgo simbolu lokalizētiem, attēloto objektu hierarhijas un lokalizācijas īpatnības fiksējošiem.

Īpaša kartogrāfiskās toponīmikas problēma ir ģeogrāfisko nosaukumu atveidošana, ja nosaukums ir citā valodā nekā veidojamā karte.

Šādos gadījumos izmanto kādu no atveidošanas formām:

- **vietējo oficiālo**, kad nosaukumu kartē raksta tās valsts oficiālajā valodā, kur atrodas konkrētais objekts (piem., Tallinn);
- **fonētisko**, kad nosaukumu atveido pēc tā izrunas, bet raksta valodā, kādā veido karti (piem., Sāremā, bet ne Sāmsala);
- **transliterācijas** – nosaukuma atveidošanu veic pa burtiem no svešvalodas (piem., Pietarsāri (Somijā); galvenās problēmas rodas tad, kad latviešu alfabētā trūkst atbilstoši burti.
- **tulkotā** – ģeogrāfisko nosaukumu atveido kā tulkojumu no svešvalodas (piem., Melnā jūra, Labās cerības rags).
- **tradicionālo** formu lieto tad, ja ģeogrāfiskais nosaukums latviešu valodas praksē ir nostiprinājies un pieņemts (piem., Prāga (bet ne Praha), Pekina bet ne Beijing (šādu formu lieto angļu valodā)).

Pasaules kartogrāfijā biežāk pielieto tradicionālo un vietējo oficiālo formas.

Atsevišķās valstīs un arī starptautiskā mērogā lielu uzmanību pievērš ģeogrāfisko nosaukumu **normalizācijai**, ar to apzīmējot izplatītāko nosaukumu atlasī un atveidošanu to lietotāja valodā. Latvijas Republikā šo problēmu risina VZD Toponīmikas nodaļa, kuras speciālisti ir publicējuši vairākus nosaukumu sarakstus. Bet starptautiskā līmenī galvenā ir ANO Ģeogrāfisko nosaukumu ekspertu grupa (UNGEGN), kuru organizēja 1960.gadā ar mērķi izveidot un uzturēt standartizētu jeb vienotu pasaules ģeogrāfisko nosaukumu sistēmu, kurā katram objektam būtu viens noteikts (oficiāls) nosaukums. ANO 6.konferencē par ģeogrāfisko nosaukumu standartizēšanu izveidoja UNGEGN Baltijas nodaļu ar ekspertiem no Latvijas, Igaunijas, Lietuvas un Krievijas; šīs nodaļas otrā sanāksme 1997.gadā notika Rīgā.

Par mūsu valsts ģeogrāfisko nosaukumu normalizēšanu arī kartogrāfu vajadzībām sāka runāt jau pirmās brīvvalsts laikā, kad akadēmiķis J.Endzelīns norādīja par kļūdām vietvārdos, tos atveidojot Latvijas kartēs. Bet, karšu izdevējus tolaik šī problēma neuztrauca un situācija nosaukumu normalizēšanā neuzlabojās. Te jāmin, ka dažādās valstīs ir atšķirīga pieeja ģeogrāfisko nosaukumu veidošanā. Nīderlandes speciālisti uzskata, ka ģeogrāfisko nosaukumu pareiza rakstība ir svarīga ne tikai no starptautiskā, bet, pirmkārt, no nacionālā viedokļa. Tāpēc nosaukumu atveidošanu jāveic vispirms katrā valstī. Igaunijā ir izstrādātas toponīmiskās instrukcijas, kurās ņemts vērā dotā nosaukuma legālais statuss, izruna, standartizācijas līmenis un nosaukuma saīsināšanas varianti, to lietojot kartēs. Arī Zviedrijā, veidojot ģeogrāfiskos nosaukumus, ņem vērā vietējo izrunu, kā arī nosaukuma izcelsmi jeb etimoloģiju.

Galvenā problēma ir oficiālo ģeogrāfisko nosaukumu **kataloga** trūkums, kas neļauj normalizēt nosaukumu rakstību visās Latvijas kartēs, kā arī ārvalstīs izdotajās kartēs par mūsu teritoriju. Valsts ģeogrāfisko nosaukumu katalogā būtu jāfiksē dati par objekta veidu (pilsēta, kalns, upe, ezers u.c.), tā ģeogrāfisko nosaukumu (minot arī vietējās formas, ja tādas tiek lietotas), objekta ģeogrāfiskās koordinātas (vai objekta atsevišķu punktu, piem., upes iztekas koordinātas), objekta administratīvo piesaisti (apdzīvotās vietas, rajona, pagasta un novada nosaukums), objekta nosaukuma maiņas, avots, no kura ņemtas ziņas par objekta nosaukumu (nosaukumiem), datu bāze, kurā ir fiksēts dotais objekts un tā nosaukums.

Burtiem, ko izmanto nosaukumu rakstībai kartē, jāatbilst šādām prasībām:

- jābūt precīziem un viegli lasāmiem uz krāsaina kartes fona;
- burtiem jābūt kompaktiem, lai aizņemtu mazāku platību, kā arī vienkārši atveidojamiem karti kopējot vai iespiežot.

Pēc grafiskām īpašībām kartogrāfijā izmantojamās burtus iedala: pēc burtu stāvokļa taisnajos un slīpajos (ar novirzi pa labi un pa kreisi (piem., hidrogrāfisko objektu nosaukumu burtus aptuveni 75° slīpumā); pēc burtu platuma - šauros, normālos un platos; pēc gaišuma - gaišos, daļēji tumšos un tumšos. Latvijas topogrāfiskajās kartēs nosaukumu rakstībai izmanto Helvetica Bold, Regular, Condensed; Monaco Condensed u.c.; ūdenstilpju un ūdensteču nosaukumiem Optima Italic ar noslieci pa labi, bet aizsargājamo dabas objektu nosaukumiem Monaco Regular, Condensed, Italic; Optima Condensed Italic (50.att.). Mākslinieciskos burtus kartēs izmanto galvenokārt kartes nosaukuma un būtisku leģendas elementu uzsvēršanai.

Pilsēta a) >100 000 iedzīvotāju b) 50 000 - 100 000 iedzīvotāju c) 10 000 - 50 000 iedzīvotāju d) 5 000 - 10 000 iedzīvotāju e) 1 000 - 5 000 iedzīvotāju f) <1 000 iedzīvotāju a) RĪGA b) JELG.. c) TALSI d) AIZPUTE e) DAGDA f) DURBE a	Pilsētas daļa; atkārtotais vai aizrāmja pilsētas paraksts a) >100 000 iedzīvotāju b) 50 000 - 100 000 iedzīvotāju c) 10 000 - 50 000 iedzīvotāju d) 5 000 - 10 000 iedzīvotāju e) 1 000 - 5 000 iedzīvotāju f) <1 000 iedzīvotāju b) RĪGA b) JELGAVA c) TALSI d) AIZPUTE e) DAGDA f) DURBE
Ūdenstilpe, akvatorija, līcis, šaurums a) kuģojama b) nekuģojama c) kuģojamas paralēlais, aizrāmja paraksts d) nekuģojamas paralēlais, aizrāmja paraksts a) <i>BALTIJ..</i> <i>IRBES JŪ..</i> <i>ĶEGUMA Ū..</i> <i>ĶIŠEZERS</i> b) <i>Lubāns</i> <i>Ūbeļu līcis</i> <i>Kaņieris</i> <i>Pujātu ez.</i> <i>Čumals</i> d	Viensēta <i>Kalniņi</i> c Aizsargājamie dabas objekti a) nacionālais parks, rezervāts, liegums b) aizrāmja paraksts c) objekts (dižkoks, dižakmens u.c.) a) GAUJAS... TEIČU REZ. MORICSALAS... ENGURES LIEG. BEBERBEĶU DABAS... b) GAUJAS NACIO... MORICSALAS REZ. BEBERBEĶU DABAS PARKS c) <i>Elku liepa</i> e

50.att.Burtu tipi Latvijas topogrāfiskajām kartēm: a - Helvetica Bold; b - Helvetica Regular; c - Monaco Condensed Italic; d - Optima Italic; e - Monaco Regular, Monaco Condensed Italic, Optima Condensed Italic [1]

Kartogrāfiskās toponīmikas otra svarīgākā problēma ir ģeogrāfisko nosaukumu **izvietojums** kartē tā, lai katrs nosaukums būtu tieši attiecināms uz attiecīgo objektu. Bet nosaukumu izvietojums kartē nedrīkst būt pārlietu regulārs, jāizvairās no nosaukumu nepamatotas koncentrācijas vienā kartes laukumā.

Nosaukumu izvietojumu ietekmē galvenokārt attēlojamo objektu lokalizācija:

- objektiem, kuri lokalizēti pa punktiem, nosaukumu izvieto pa labi no simbola, bet ja tas nav iespējams, pa kreisi, virs vai zem simbola (51.att.);
- pie lineāriem objektiem nosaukumu izvieto pa objekta asi (ja simbola platums atļauj) vai arī gar objekta līniju (virs vai zem tās) nosacīti atkārtojot līnijas konfigurāciju;
- pa laukumiem lokalizētos objektos to nosaukumus izvieto gar laukuma kontūras garo asi, vai horizontāli; nelieliem laukumiem nosaukumu izvieto pēc nosacījumiem, kādi minēti pie punktveida objektiem.



51.att.Apdzīvoto vietu nosaukumu izvietošana

Ja veido datorkarti, tad nosaukumu var piesaistīt pie punkta no tā pa labi, pa kreisi, pret piesaistes punkta centru. Nosaukumu var lokalizēt pie līnijas un burta pamata, ja virziens sakrīt ar pieskari pie bāzes līnijas.

Ģeogrāfiskos nosaukumus izvieto tā, lai tie nešķērsotu viens otru, citus satura elementu simbolus, kā arī tā, lai karte būtu ērti lasāma. Pēc tradīcijas reljefa formu nosaukumi ir brūnā, hidrogrāfijas objektu – zilā, bet apdzīvoto vietu nosaukumi melnā krāsā. Dažkārt, ja kartē apdzīvoto vietu skaits ir ļoti liels, galvenos nosaukumus veido melnā, bet pārējos – pelēkā krāsā.

Ģeogrāfisko nosaukumu uzmeklēšanu kartē atvieglo ***nosaukumu rādītāji***, kuros ietverti visi kartē esošie nosaukumi, sakārtoti alfabēta kārtībā un pie katra nosaukuma ir norādes, pēc kurām var to atrast kartē. Nosaukumu rādītājus ievieto liela apjoma ģeogrāfijas atlantos, kā arī pie daudzlapu un tūrisma kartēm. Atlantos esošajā rādītājā pie katra nosaukuma minēta arī lappuse, kurā ir karte ar doto nosaukumu, tad koordinātas (biežāk nosacītās, ne ģeogrāfiskās), pēc kurām var ātri atrast nosaukumu (52.att.).

Rebecca, L. Australia **63** 30.07S 122.32E
 Rebi Indonesia **37** 6.24S 134.07E
 Rebiana Sand Sea see Rabyānah, Şahrā' f. Libya **51**
 Reboły Russian Fed. **24** 63.50N 30.49E
 Recalde Argentina **93** 36.39S 61.05W
 Rechāh Lām Afghan. **40** 34.58N 70.51E
 Recherche, Archipelago of the is. Australia **63** 34.05S 122.45E
 Rechitsa Belorussia **21** 52.21N 30.24E
 Recife Brazil **91** 8.06S 34.53W
 Recklinghausen Germany **14** 51.36N 7.11E
 Reconquista Argentina **92** 29.08S 59.38W
 Recreo Argentina **92** 29.20S 65.04W
 Red r. Canada **75** 50.20N 96.50W
 Red r. U.S.A. **83** 31.00N 91.40W
 Red r. see Hong Hà r. Vietnam **34**
 Red Bank U.S.A. **85** 40.21N 74.03W
 Red Basin f. see Sichuan Pendi f. China **33**
 Red Bay town Canada **77** 51.44N 56.45W
 Red Bluff U.S.A. **80** 40.11N 122.15W
 Redcar U.K. **10** 54.37N 1.04W

Republic of South Africa Africa **56** 28.30S 24.50E
 Repulse B. Australia **64** 20.36S 148.43E
 Repulse Bay town Canada **73** 66.35N 86.20W
 Requa U.S.A. **80** 41.34N 124.05W
 Requena Peru **90** 5.05S 73.52W
 Requena Spain **16** 39.29N 1.08W
 Reserve Canada **75** 52.28N 102.39W
 Resistencia Argentina **92** 27.28S 59.00W
 Reşiţa Romania **21** 45.17N 21.53E
 Resolute Canada **73** 74.40N 95.00W
 Resolution I. Canada **73** 61.30N 65.00W
 Resolution I. New Zealand **60** 45.40S 166.30E
 Restigouche r. Canada **77** 48.04N 66.20W
 Rethel France **15** 49.31N 4.22E
 Réthimnon Greece **19** 35.22N 24.29E
 Reus Spain **16** 41.10N 1.06E
 Reusel Neth. **14** 51.21N 5.09E
 Reutlingen Germany **20** 48.30N 9.13E
 Reutte Austria **20** 47.29N 10.43E
 Revda Russian Fed. **24** 56.49N 59.58E
 Revelstoke Canada **74** 51.00N 118.00W

Rift Valley d. Kenya **55** 1.00N 36.00E
 Riga Latvia **23** 56.53N 24.08E
 Riga, G. of Latvia/Estonia **23** 57.30N 23.35E
 Rigān Iran **43** 28.40N 58.58E
 Rīgas Jūras Līcis g. see Riga, G. of Latvia **23**
 Rigestān f. Afghan. **40** 30.35N 65.00E
 Riggins U.S.A. **80** 45.25N 116.19W
 Rig Matī Iran **43** 27.40N 58.11E
 Rigo P.N.G. **64** 9.50S 147.35E
 Rigolet Canada **77** 54.20N 58.35W
 Riia Laht g. see Riga, G. of Estonia **23**
 Riihimäki Finland **23** 60.45N 24.46E
 Riiser-Larsenhalvöya pen. Antarctica **96** 68.00S 35.00E
 Rijeka Croatia **18** 45.20N 14.25E
 Rijssen Neth. **14** 52.19N 6.31E
 Rijswijk Neth. **14** 52.03N 4.22E
 Riley U.S.A. **80** 43.31N 119.28W
 Rimah, Wādī ar r. Saudi Arabia **42** 26.10N 44.00E
 Rimavská Sobota Slovakia **21** 48.23N 20.02E
 Rimbo Sweden **23** 59.45N 18.22E

52.att.Nosaukumu saraksts ar objektu koordinātām [9]

Uzrakstus, kas ir kartēs, var iedalīt vairākās grupās:

- 1) objektu kvalitatīvie raksturojumi (piem., “grants” ceļa segumam, “sāļš” – avotam u.tml.);
- 2) objekta hronoloģijas norādei (piem., pilsētas dibināšanas gads);
- 3) pieraksti pie kartogrāfiskā tīkla līnijām (piem., “polārais loks”);
- 4) pieraksti pie vektoriem (piem., Rīga – Stokholma).

Kartēs bieži nākas lietot **saīsinājumus** uzrakstiem, jo nosaukumu aizņemtā platība ir par lielu. Daudz saīsinājumu ir topogrāfiskajās kartēs, piemēram, “apdz.v.” – apdzīšanas vieta (dzelzceļa); bet šādu saīsinājumu lieto arī uzrakstam “apdzīvota vieta”; “d.” – dīķis, “l.” – līcis; šādu saīsinājumu izmanto arī uzrakstam “liels”. Saīsinājumu izstrādāšana ir ļoti atbildīgs uzdevums, jo neveiksmīgs saīsinājums var maldināt kartes lietotāju.

3.10. Kartes dizains

Kartes dizains ir tās mākslinieciskā noformējuma teorijas un metožu, t.sk. arī datortehnoloģijā, izstrādāšana. Tas nodrošina kartogrāfiskā darba pilnību.

Kartes dizainu ietekmē šādi galvenie faktori:

- 1) kartes tēma, satura īpatnības un kartogrāfisko izteiksmes līdzekļu grafiskās iespējas;
- 2) kartes adresējums un plānotās lietošanas specifika;
- 3) kartes mērogs;
- 4) kartes pavairošanas vai izdošanas tehnoloģija.

Dizains var izpausties divos līmeņos: 1) vispārējā jeb kartes ārējais izskats un satura attēlošanai izmantotie kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi; 2) sekundārā jeb attiecībā pret atsevišķu izteiksmes līdzekļu (piem., simbolu) atveidošanu. Te jānorāda, ka kartēs ir **simbolu (zīmju) sistēma**, ar ko saprot noteikta mēroga, adresējuma, satura un pielietojuma kartē kopumu.

Kartogrāfiskā dizaina tipi ir: 1) kad kartes veidošanas principi tiek ignorēti (piem., ar nolūku veidojot izteikti shematisku karti); 2) kad kartes krāsas ir pieskaņotas reālajiem toņiem jeb t.s. imitācijas dizains; 3) kad kartē mēģina attēlot esošas vai nereālas idejas, t.i., radošais dizains.

Kartes dizaina elementi ir:

- kartes nosaukums;
- kartes rāmis (rāmji);
- leģenda;
- ielikumkartes (shēmas);
- diagrammas, grafiki, profili, attēli, kas papildina kartes pamattēlu;
- paskaidrojošie teksti un statistikas tabulas;
- brīvās malas ap kartes rāmi (rāmjiem).

Jāpiebilst, ka atsevišķos gadījumos (piem., veidojot tūrisma kartes), dizaina elements ir arī reklāmas. Jo reklāmdevēji ir arī kartes pilnīgi vai daļēji finansētāji un vairāk vai mazāk ietekmē reklāmas materiālu izvietojumu ap kartes attēlu.

Kartes nosaukuma dizainu ietekmē adresējums, mērogs un kartes izmantošanas apstākļi. Sienas kartēm nosaukumu veido ar liela izmēra, nereti mākslinieciskiem burtiem, nosaukumu bieži izvietojot ārpus ārējā rāmja. Kartēm, ko izmanto tūristi, nosaukums veidots mākslinieciski, ir pilnīgi atsevišķi no attēla, tā lai nosaukumu uztvertu kā pirmo un tas dotu impulsu izmantot karti. Turpretim, kartēm, kuras lieto konkrētu uzdevumu (piem., gaisa vai jūras navigācijā) risināšanai, nosaukuma rakstības stils

atšķiras no pārējo kartes tekstu stila tikai ar burtu izmēru. Un nosaukumu visbiežāk izvieto blakus kartes attēlam.

Kartes rāmis var veikt noteiktas funkcijas (piem., kalpot koordinātu noteikšanai) un tādā gadījumā rāmja dizains ir korekts, oficiāli noteikts un saskaņots ar jebkuru attiecīgās kartes mērogu. Māksliniecisks rāmis tiek veidots sienas kartēm, ko lieto skolā, dažkārt, noteiktu ideoloģiju popularizējošām kartēm. Šādu rāmju dizainu veido mākslinieki, un pieskaņo to (iespēju robežās) kartes saturam un adresējumam. Bet topogrāfisko karšu rāmiem ir būtiska informatīva funkcija, rāmja dizainu nosaka oficiāli - plašāk par to 4.nodaļā.

Kartes leģendas dizainu ietekmē leģendas struktūra un apjoms, kā arī kartes adresējums.

Ielikumkartes (shēmas) ir dizaina elements, jo to saturs ir saistīts ar pamatkartes saturu; tātad var būt izmantoti analogiski kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi. Bet svarīga loma ir ielikumkaršu (shēmu) novietojumam kartes lapā.

Diagrammas un grafiki ar kartes saturu saistīti vispārīgāk un tāpēc tos labāk izvietot pie atbilstoša teksta vai attēliem. Savukārt, profilus nereti izvieto pie kartes leģendas, īpaši gadījumā, ja profilā izmantoti tādi paši simboli kā kartē un leģendā. Tie, protams, ir paskaidroti.

Paskaidrojošie teksti un statistikas tabulas ir elements, kuru kartes dizainā nav viegli “iekomponēt”; tāpēc nereti tos izvieto kartes lapas otrā, saturam pretējā, pusē.

Bet, kartes lapas brīvās malas var veiksmīgi izmantot dizainā. Pirmkārt, aiz ārējā rāmja var izvietot kartes nosaukumu, mēroga, izdošanas vietas un laika norādes, bet atlantu kartēs - lappuses norādi. Otrkārt, brīvās malas krāsu var izmantot attēla efektīgākai uzsvēršanai vai atlantos – karšu tematisko grupu atdalīšanai. Tā, piemēram, dabas elementu kartēm – zaļas malas, sociālās tematikas kartēm – dzeltenas, bet saimniecības kartēm – sarkanbrūnas.

3.11. Kartes rediģēšana

Kartes rediģēšana ir tās izgatavošanas procesa *vadība*. Bet vārds “rediģēšana” ir no latīņu vārda “redactus”, kas nozīmē “savešana kārtībā”. Te jānorāda, ka ar terminu “rediģēšana” apzīmē arī kartogrāfa līdzdalību kartes autororiģināla vai autorskices veidošanā.

Redaktoram jāpārtrauga kartes matemātiskā pamata konstruēšanu, satura elementu precīzu un saskaņotu atlikšanu, ģeogrāfisko nosaukumu izvietošana, ģeneralizācijas veikšanu, kartes noformēšanu. Modernajā kartogrāfiskajā ražošanā redaktors bieži ir arī kartes autors; Lielbritānijā ar terminu “map editing” apzīmē kartes sagatavošanas kontroli, Francijā ar terminu “redaction cartographique” – tikai kartes sagatavošanu izdošanai; Vācijā lieto terminu “Kartenredaction” ar to apzīmējot kartes tēmas un projekta izstrādāšanu, oriģināla izgatavošanas vadību un kontroli.

Jaunas kartes redaktors: pirmkārt, izvērtē satura avotus un kontrolē to izmantošanas pamatotību. Otrkārt, izstrādā prasības pret kartes pamatni. Treškārt, pārbauda kartes veidošanas procesu, arī ģeneralizācijas principu ievērošanu. Ceturtkārt, pieņem kartes korektūru. Piektkārt, pārtrauga kartes sagatavošanu izdošanai un iespiešanas procesu. Karšu sērijas vai atlanta redaktors veido autoru grupu, vada darba programmas izstrādāšanu, sadala pienākumus un, protams, veic visu procesu kontroli, arī darba publicēšanu vai pavairošanu citā formā.

Latvijas topogrāfisko karšu veidošanas gaitā redaktors veic kartes oriģināla pārbaudi,

izšķir strīdus par satura elementu digitizēšanu un darba gaitā veikto korektūru. Redaktors ir arī pilnībā atbildīgs par topogrāfiskās kartes saturu un dizainu, tikai pēc kartes lapas pieņemšanas un apstiprināšanas, lapu var nodot iespiešanā.

Tematiskās kartes veidošanā attiecīgās nozares speciālists ir kartes autors, bet kartogrāfs veic redaktora pienākumus. Kad autors izstrādā kartes programmu, redaktors iesaka mērogu un projekciju. Nozīmīga loma redaktoram ir visu autormateriālu – kartes programmas, satura avotu un oriģināla pārbaudē, īpašu uzmanību pievēršot satura avotu izmantošanas pakāpei un pareizībai, tematisko elementu saskaņotībai ar kartes pamatni. Protams, ja autoram ir liela pieredze kartogrāfisku darbu veidošanā, tad redaktora iejaukšanās ir minimāla.

Redaktors var veikt atsevišķu satura elementu attēlojuma kartē detalizācijas pakāpi un pamatotību, ģeneralizācijas principu ievērošanu, ģeogrāfisko nosaukumu atveidošanas un izvietojuma pareizību. Tas īpaši attiecas uz tādiem satura elementiem kā robežas, hidrogrāfija, apdzīvotās vietas un ceļi. Redaktors nosaka kartes veidošanas secību, tehnoloģiju un, ja karti gatavo izdošanai, tad arī tās sagatavošanu iespiešanai un korektūru.

Ja karti izdod atkārtoti, redaktors pārbauda visu izmaiņu fiksēšanu atkārtotajā izdevumā, īpaši attiecībā uz robežām un ģeogrāfiskajiem nosaukumiem. Izmaiņas konstatē pēc jaunākajiem likumaktiem un kartēm, kuri netika izmantoti pirmoreiz veidojot attiecīgo karti.

Ļoti atbildīgs darbs redaktoram ir veidojot atlantu, jo šajā procesā viens no pamatzdevumiem ir nodrošināt atlanta vienotību maksimāli saskaņojot atsevišķu karšu saturu un tā attēlošanas paņēmienus. Atlanta redaktors strādā gan ar kartogrāfiem, kuri veido kartes, gan ar karšu autoriem, kuri sagatavo autormateriālus karšu pirmvariantu (uzmetumu, skīču u.tml.) formā.

Par redaktora uzdevumiem topogrāfisko karšu veidošanas procesā sk. 4.nodaļu.

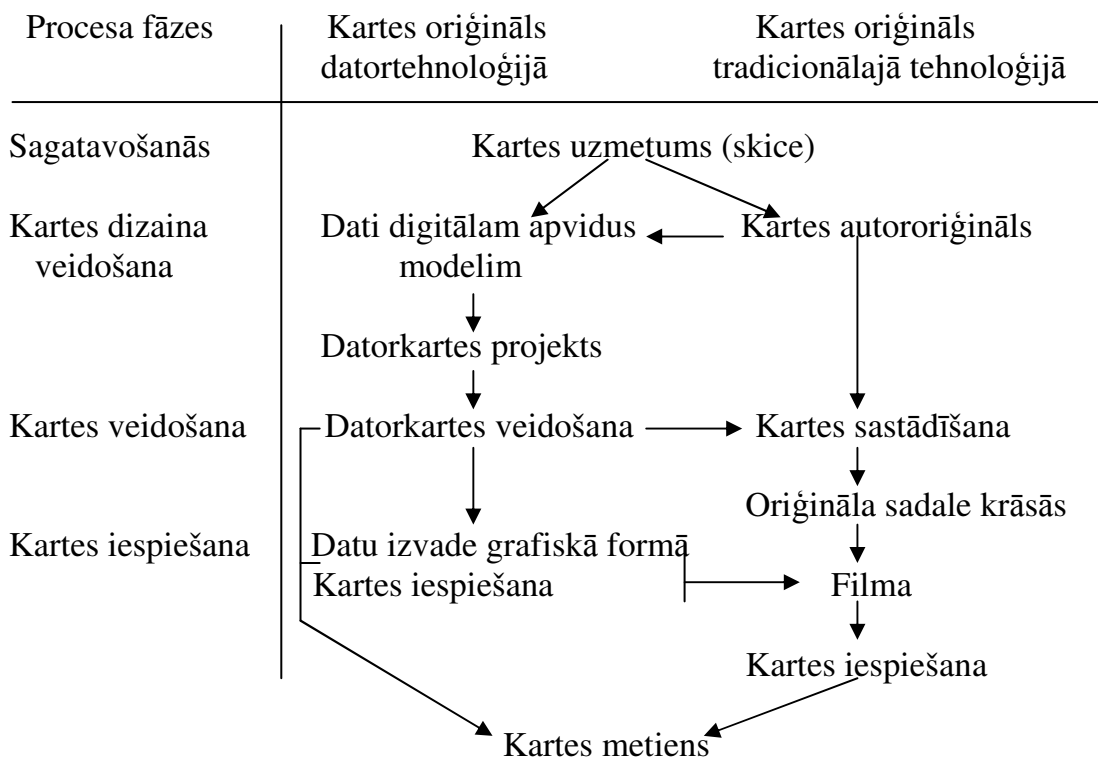
3.12. Kartes pavairošana un izdošana

Jauna karte reti tiek saglabāta vienā eksemplārā, izņemot datorkartes, kas nav vizualizētas. Bet kartes kopiju iegūšanas paņēmiena izvēle ir atkarīga no nepieciešamā kopiju skaita. Ja nepieciešamo kopiju skaits ir desmitos, var runāt par kartes **pavairošanu**, bet ja vajadzīgas simtiem un tūkstošiem kopiju – par **izdošanu**.

Kartes **pavairošanas** paņēmieni ir:

- **kopēšana**, izmantojot kopējamo aparāturu, fotogrāfēšanu, datortehniku; kopējamā aparātūra ir melnbaltā un daudzkrāsu, bet ierobežo kopijas formātu, ne vienmēr precīzi atveido visas kartes oriģināla krāsas. Ja karte jākopē pa daļām, tad ieteicams katru daļu kopēt ar vismaz 10-15% pārklājumu, lai varētu precīzi salīmēt kopā visas daļas. Pārfotogrāfējot karti, arī var iegūt melnbaltu vai daudzkrāsu kopiju, bet fotokopijas centrālā daļa pēc mēroga būs precīzāka nekā malas. Tas ir jāņem vērā īpaši pārfotografējot karti pa daļām. Melnbaltai kopijai ļoti svarīgs ir kontrastums, bet daudzkrāsu – oriģināla krāsu atveidošanas līmenis. Jāpiebilst, ka fotopapīrs nav derīgs ilgstošai izmantošanai un locīšanai. Arī datora printeris dod iespēju iegūt vajadzīgo kopiju skaitu, bet ierobežotas iespējas ir ar kopiju formātu, arī izmantojamo krāsu toņu un intensitātes pakāpēm.
- **skenēšana**, kartes kopiju ietekmē oriģināla kvalitāte, formāts un skenera iespējas.

Process līdz kartes metienam ir atšķirīgs atkarībā no tā, vai kartes oriģināls ir dator- vai tradicionālajā formā (53.att.):

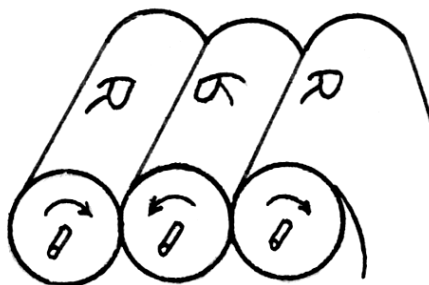


53.att. Kartes tapšanas secība dator- un tradicionālā tehnoloģijā [19]

Karšu **izdošanas** modernai tehnoloģijai ir šādi procesi:

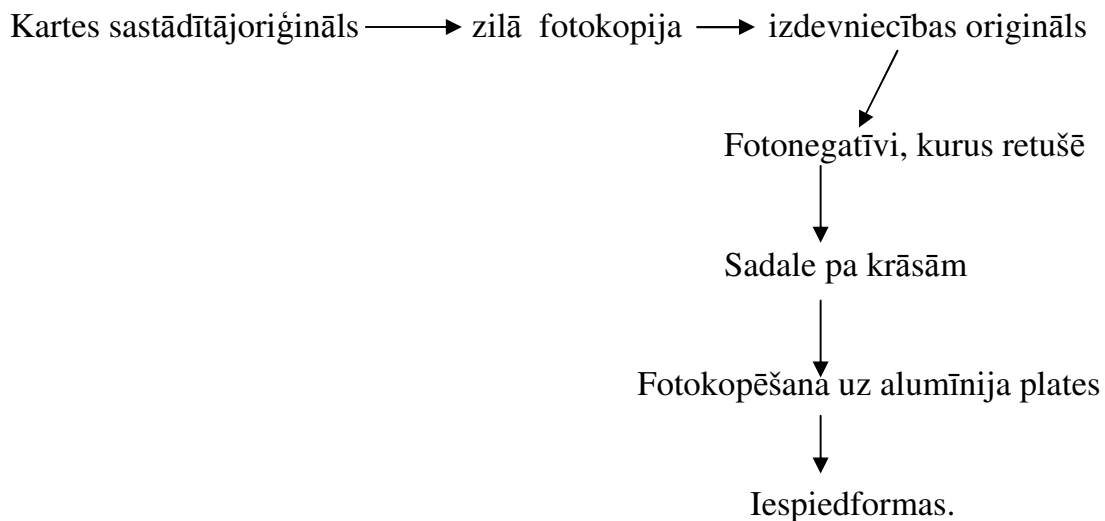
1. Kartes tiražēšanas oriģinālus – svītru (katrai krāsai, kas ir kartē, atsevišķi), fona (areāliem, kas ir vienā krāsā), uzrakstu un pustoņu (tiem satura elementiem, kurus jāattēlo ar krāsas toņa izmaiņām), digitālā veidā fiksē uz fotoplēvēm, arī krāsu toņus un intensitāti veic ar elektroniskām ierīcēm, t.s. krāsu sadalītājiem.
2. Rastra iespiedplēves iegūst skenējot kartes oriģinālu un attēlu “pārceļot” uz fotoformām.
3. No fotoformām izgatavo iespiedformas, bet no tām izmantojot ofsettehniku, kartes tirāžas eksemplārus.

Ofsettehnoloģijas pamatprincips ir cilindru sistēmas iespiediekārtā (54.att.). Lai nodrošinātu kartes tirāžas eksemplāru augstu kvalitāti, vispirms iespiež **svītrprovi** (visu to satura elementu, kas lokalizēti pa punktiem vai līnijām) un **krāsprovi** (laukuma elementiem), jo tikai savietojot abas proves, var pārbaudīt satura elementu savietojamību, svītrelementu un krāsu atbilstību kartes kopijās. Arī tiražējot karti, pirmie ir t.s. kontroleksemplāri (iespiediekārtas darbības pārbaudei) un tikai pēc tam iespiež visu plānoto metienu.

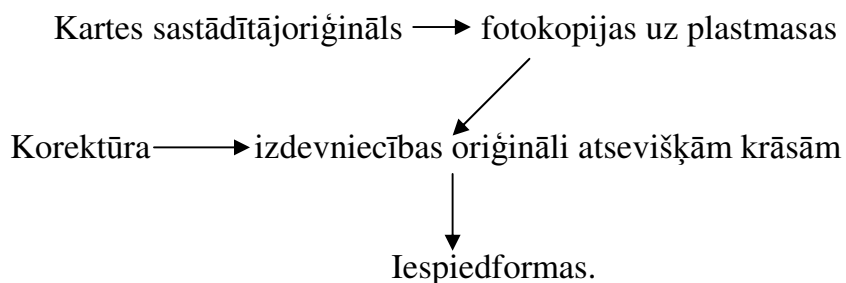


54.att.Ofsettehnoloģija

Ja kartes izdevniecības oriģināls ir uz *papīra*, tad līdz iespiedformām process noris šādā secībā:



Ja kartes izdevniecības oriģinālu sagatavo uz *plastmasas*, tad process ir īsāks:



Iespiežot atlanta kartes, tirāžas eksemplārus apgriež, loka, veido blokus un pēc tam ievieto mīkstos vai cietos vākos.

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

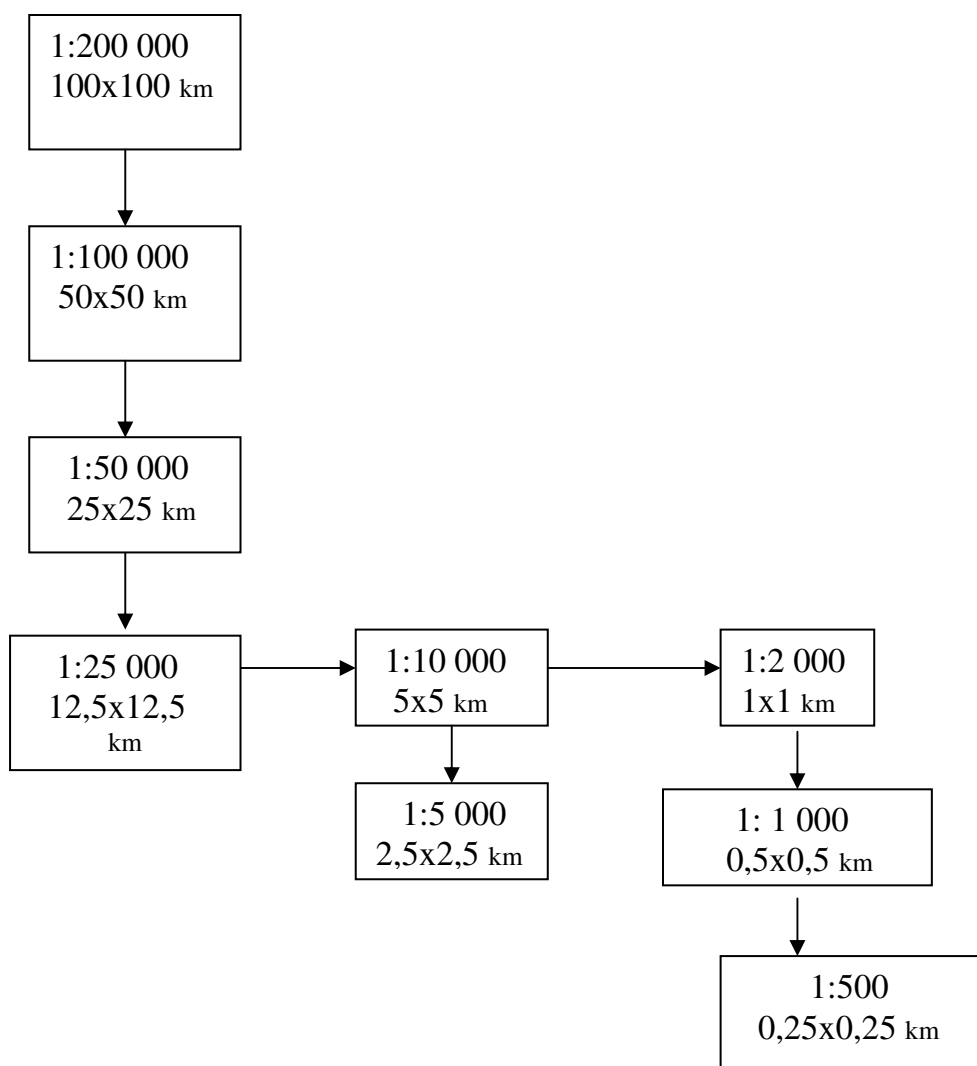
1. Kāda ir kartes programmas struktūra?
2. Kādus uzdevumus risina projektējot karti?
3. Kāda ir kartes veidošanas secība?
4. Kādus galvenos avotus izmanto kartes saturam?
5. Kā grupē statistiskos datus?
6. Kādas atšķirības starp topogrāfisko un citām pamatnēm?
7. Ko sauc par kartes lapas kompozīciju, kādi faktori to ietekmē?
8. Kuri no kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļiem ir precīzākie?
9. Kādas ir punktveida simbolu pamatīpašības?
10. Kādu objektu attēlošanai izmanto piktogrammas?
11. Kādas ir topogrāfisko zīmju galvenās īpašības?
12. Kādus raksturojumus attēlo ar izolīnijām?
13. Kādi ir reljefa attēlošanas paņēmieni?
14. Kādi faktori ietekmē ģeneralizācijas līmeni?
15. Kādi ir galvenie ģeneralizācijas paņēmieni?
16. Ko saprot ar kartes dizainu, kādi faktori to ietekmē?
17. Kādus uzdevumus jāveic kartes redaktoram?

4. Topogrāfiskās kartes

Topogrāfiskās kartes galvenās priekšrocības, salīdzinot ar citām ģeogrāfiskajām kartēm, ir kartes precizitāte, saturiskā līdzība ar attēloto teritoriju, kā arī kartes atbrīvotība no subjektīviem simboliem. Tāpēc topogrāfiskā karte ir labākā tematiskās kartes pamatne.

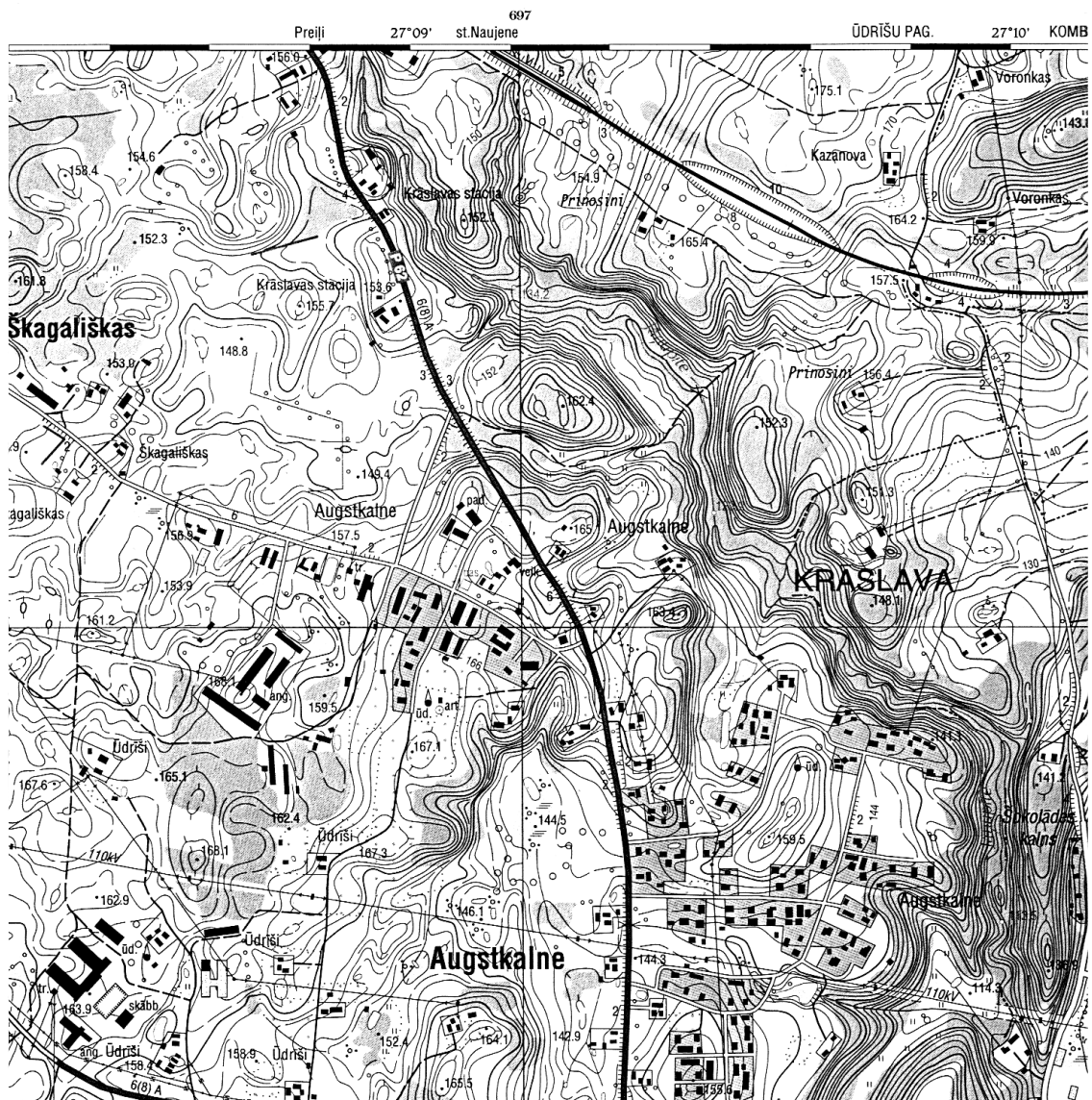
Topogrāfiskā karte ir vispārģeogrāfisko karšu paveids, kas tiek veidots mērogos no **1: 500 līdz 1: 200 000 mūsu valsts teritorijai** (55. att.).

Topogrāfiskās kartes otra galvenā īpašība ir, ka pēc kartes satura var noteikt **punktu koordinātas un augstumu**.

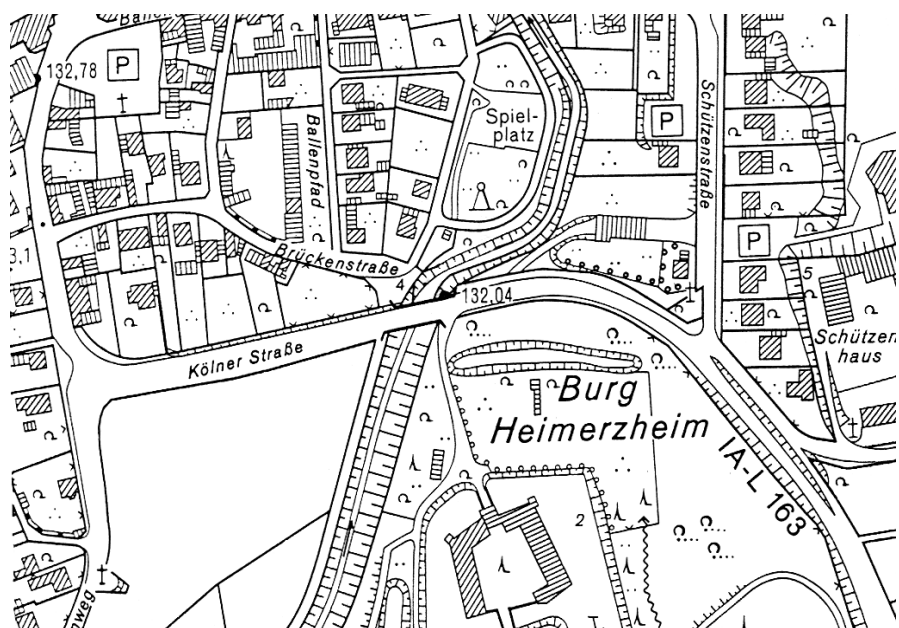


55.att.Valsts topogrāfisko karšu mērogu sistēma ar kartes lapā attēlotās teritorijas platību [16]

Par valsts **pamatkarti** sauc liela mēroga topogrāfisko karti, kuras matemātiskais pamatojums un simbolu sistēma tiek izmantota visā topogrāfisko karšu sistēmā un kas ir labākā pamatne kartogrāfiskās informācijas sistēmai un valsts tematiskajām kartēm (ģeologiskajām, augšņu, veģetācijas u.c.). Baltijas valstīs pamatkarti veido mērogā 1: 10 000 (56.att.), bet, piemēram, Vācijā mērogā 1: 5 000 (57.att.).

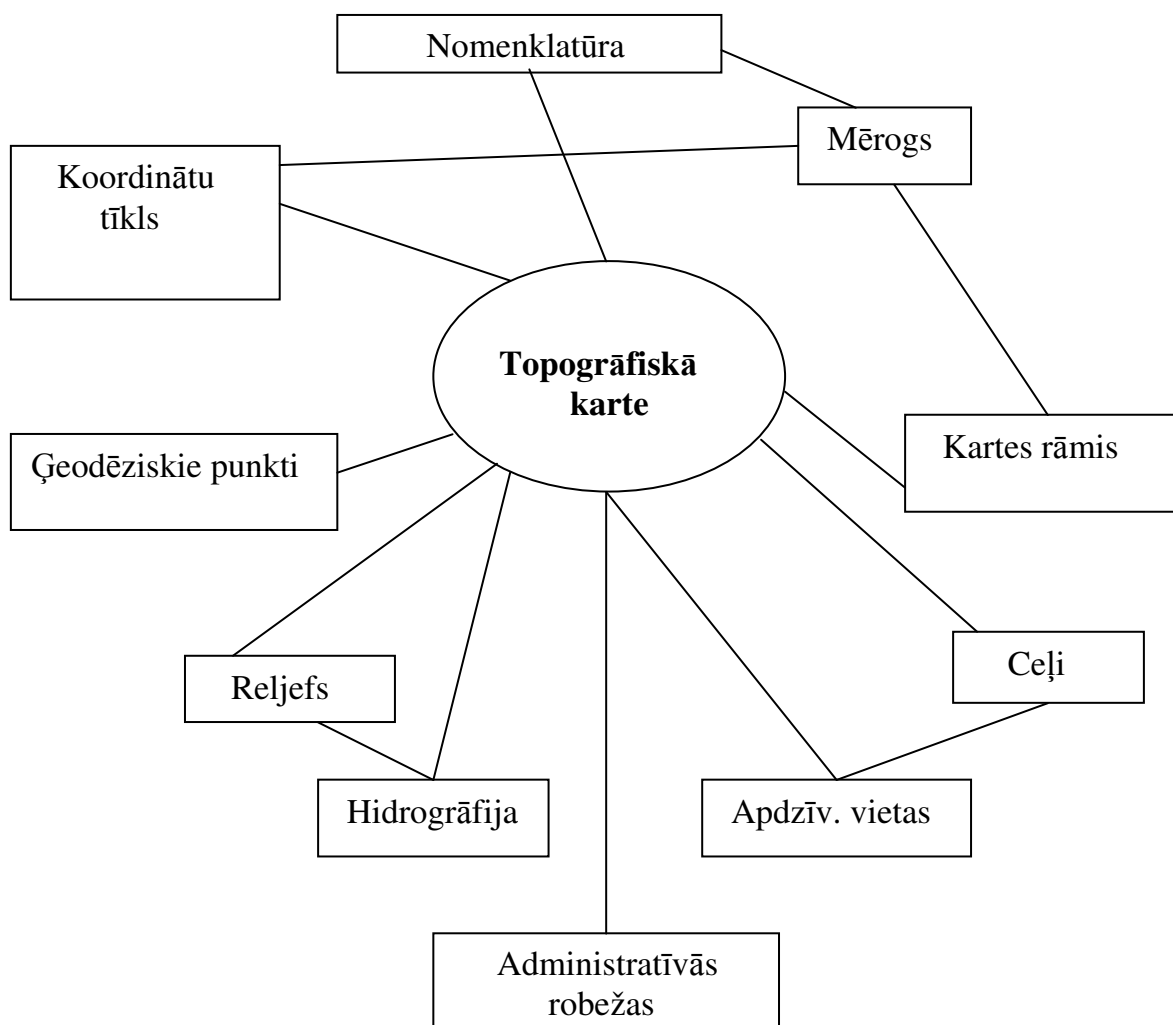


56.att. Latvijas topogrāfiskās kartes lapas nr.3422-15 mērogā 1:10 000 fragments [25]

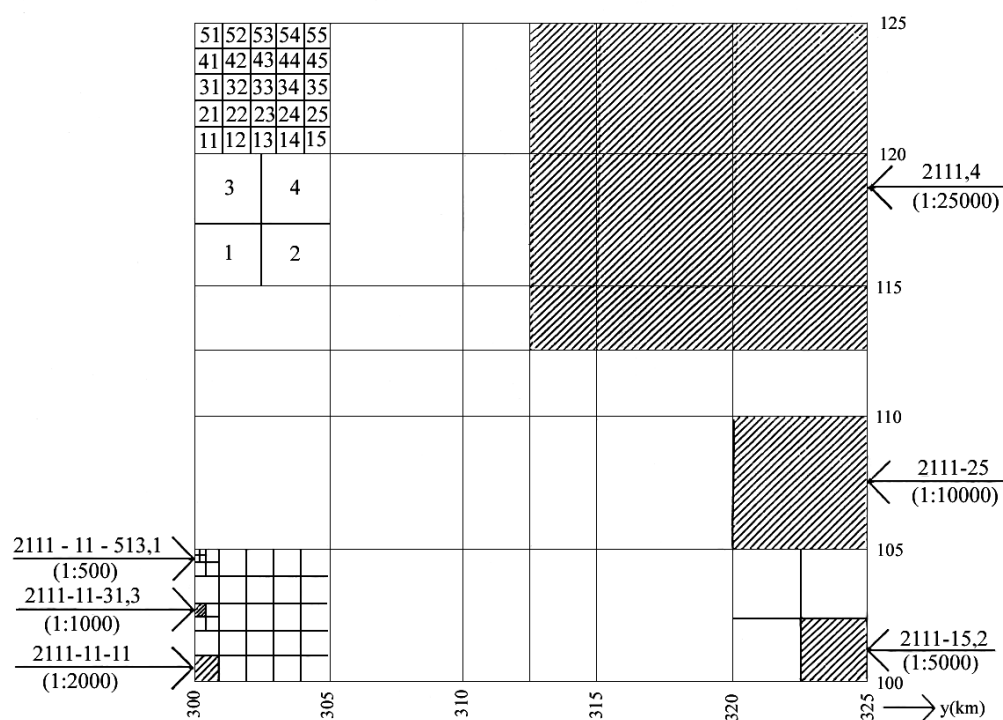


57.att. Vācijas pamatkartes fragments.

Topogrāfiskās kartes *struktūru* var raksturot grafiski:



58.att. Topogrāfiskās kartes struktūra [autora]



59.att.Kartes mērogā 1:50 000 2111.lapas sadales shēma [16]

Galvenās prasības pret topogrāfisko karti:

- 1) ģeodēziskā precizitāte;
- 2) satura aktualitāte;
- 3) ģeneralizācijas līmenis atbilstoši kartes mērogam;
- 4) oficiāli apstiprinātu simbolu unifikācija.

Topogrāfiskās kartes **matemātisko pamatu** veido Zemes elipsoīds, projekcija, koordinātu tīkli, referencsistēma, ģeodēzisko punktu tīkls, kartes mērogs, virzienu orientēšanās sistēma, augstumu sistēmas, kartes lapu sadales sistēma un lapu nomenklatūra [30, 22.lpp.].

Latvijas valsts topogrāfisko karšu pamatu veido WGS 84 noteiktais elipsoīds, UTM projekcija un referencsistēma. Augstumu atskaite ir no Kronštates nullpunkta – Baltijas augstumu sistēma, bet, pārejot uz Amsterdamas augstumu sistēmu, jāpieskaita + 0,16 m.

Pasaulē pašreiz aptuveni 90% topogrāfiskās kartes veido (3.tab.) kādā no diviem Gausa – Krīģera šķērsās cilindriskās projekcijas variantiem: UTM - universālajā šķērsajā Merkatora vai TM – šķērsajā Merkatora projekcijā (12.att.).

Jānorāda, ka atsevišķām valstīm topogrāfisko karšu mērogu sērijas fiksē papildus ar krāsas apzīmējumu. Piemēram, Francijā: “zilā” – 1: 25 000, “oranžā” – 1: 50 000, “zaļā” – 1: 100 000, “sarkanā” – 1: 250 000; Zviedrijā: “dzeltenā” – 1: 20 000, “zaļā” – 1: 50 000, “zilā” – 1: 100 000, “sarkanā” – 1: 250 000; Vācijā: “zaļā” – 1:25 000, “zilā” – 1: 50 000, “sarkanā” – 1: 100 000.

Mērogu grupas apzīmējums ar krāsu atvieglo kartes atpazīšanu un viegli fiksējas kartes lietotāja atmiņā.

4.tabula

Atsevišķu valstu topogrāfiskās kartogrāfijas raksturojumi [43]

Valsts	Elipsoīds	Koordinātu sistēma	Projekcija	Jaunāko top. karšu lielākais mērogs	Par top. kartēm atbildīg. institūcija
Latvija	WGS - 84	Vietējā	TM	Visa teritorija 1:50 000	Valsts Zemes dienests
Lietuva	WGS - 84	Vietējā	TM	Visa teritorija 1:50 000	Valsts Zemes dienests
Igaunija	WGS - 84	Vietējā	Lamberta koniskā; TM	Visa teritorija 1:20 000	Valsts Zemes dienests
Krievija	Krasovska	Vietējā	Gausa-Krīģera	Visa teritorija 1:25 000	Valsts Ģeodēzijas un kartogrāfijas pārvalde; Armijas ģenerālštābs
Polija	WGS - 84	Vietējā	Gausa-Krīģera	Visa teritorija 1:10 000	Galvenā ģeodēzijas un kartogrāfijas pārvalde; Armijas Ģenerālštābs
Zviedrija	Beseļa	Vietējā	Gausa-Krīģera	Visa teritorija 1:50 000	Topogrāfiskās uzmērīšanas dienests
Somija	Heiforda	Vietējā	Šķērsā Merkatora	Visa teritorija 1:20 000	Topogrāfiskās uzmērīšanas pārvalde

Dānija	Heiforda; Dāņu	Eiropas; Vietējā	UTM; Lamberta	Visa teritori- ja 1:10 000	Valsts Ģeodēzijas Institūts
Vācija	Beseļa	Vietējā	Gausa- Krīgera	Visa teritori- ja 1: 5 000	Armijas militār- ģeo- grāfiskais dienests
Čehija	Krasovska	Vietējā	Gausa- Krīgera	Visa teritori- ja 1:5 000	Armijas to- grāfiskais dienests
ASV	Klarka	Vietējā	Lamberta; UTM;šķērsā Merkatora; Polikoniskā	Visa teritorija 1: 250 000	Armijas kar- togrāfiskais dienests

Topogrāfiskās kartes galvenie *satura elementi* ir:

- 1) ģeodēziskā tīkla punkti;
- 2) autoceļi, maģistrāles, takas; dzelzceļi;
- 3) pilsētas, lauku apdzīvotās vietas;
- 4) administratīvās iestādes, rūpnīcas un baznīcas;
- 5) telesakaru komunikācijas, sakaru objekti;
- 6) reljefs;
- 7) hidrogrāfija;
- 8) veģetācija (dabiskā un mākslīgā).

Satura elementu atlasī konkrētas teritorijas kartei ietekmē ģeogrāfiskās īpatnības un saimnieciskās apguves pakāpe; kartes avotu detalizācijas pakāpe; ģeneralizācijas līmenis; topogrāfiskās kartogrāfijas attīstības pakāpe un valsts pamatkartes kvalitāte; attiecīgās valsts saistība ar militāriem blokiem; topogrāfisko karšu pieejamība plašai sabiedrībai. Tā, piemēram, ASV un Japānas topogrāfiskajās kartēs brasls tiek dalīts divās grupās (un attēlots ar atšķirīgiem simboliem): 1) kājāmgājējiem, 2) jātniekiem; Vācijas kartēs cenšas attēlot visas ūdensteknes ar garumu 2-3 mm kartes mērogā, mežniecības, īpaši norādīt rajonus, kuros jūtama pazemes darbu ietekme; Somijas kartēs takas iedala līdzīgi braslam ASV un Japānas kartēs. Atsevišķu valstu topogrāfisko karšu oriģinālāko satura elementu simboli apvienoti 60. attēlā.

Simbols	Objekts	Valsts	Kartes mērogs
	Nogāzes (svītņņas)	Zviedrija	1: 100 000
	Klintis, klinšaini apgabali	Dānija	1: 20 000
	Klintis	Somija	1: 20 000 – 1: 100 000
	Blīvas apbūves rajoni	Zviedrija	1: 50 000
	Retas apbūves rajoni		
	Kempingi	Vācija	1: 25 000
	Vēsturiskās vietas	Lielbritānija	1: 25 000
	Kauju vietas		
	Mežniecības	Vācija	1: 25 000
	Pazemes darbu ietekmes Zonas	Vācija	1: 25 000 1: 50 000

60.att. Ārvalstu topogrāfisko karšu atsevišķi satura elementi [43]

Pēc dažiem vērtējumiem (piem., T.Vereščaka, 2002.), mērogos 1: 25 000, 1: 50 000, 1: 100 000, saturiski bagātākās ir Šveices, Francijas, Austrijas un Vācijas kartes.

Topogrāfisko karšu satura **izteiksmes līdzekļiem** ir, pirmkārt, iespējami precīzāk jānorāda attēloto objektu lokalizācija. Otrkārt, jāraksturo objekti.

Galvenie izteiksmes līdzekļi ir:

- 1) topogrāfiskās zīmes;
- 2) līnijas;
- 3) krāsu un iesvītrojuma laukumi;
- 4) vektori.

Atšķirībā no tematiskajām kartēm, topogrāfiskajās izteiksmes līdzekļus bieži papildina ar attēloto objektu raksturojumiem. Tā, piemēram, ceļiem norādot to seguma veidu, braucamās daļas platumu, tiltiem - būvmateriāla veidu, augstumu, platumu un celstspēju, upēm – platumu, dziļumu un straumes ātrumu.

Īpaša nozīme ir **ģeogrāfisko nosaukumu** izvietojumam topogrāfiskajā kartē. Te jāievēro vairāki principi:

- maksimāli precīzi jāfiksē nosaukuma piederība attiecīgajam objektam;
- nosaukumi nedrīkst aizsegēt topogrāfiskās zīmes, kā arī minimāli nosegt kartes fona iekrāsojumu vai iesvītrojumu;
- ģeogrāfiskais nosaukums nedrīkst pārsegēt valsts robežas simbolu.

Latvijas Valsts topogrāfisko karšu **veidošanas** procesā ir šādi galvenie posmi [30,111.-115.lpp.]:

- kartografējamās teritorijas izpēte; to nosaka militārā resora vajadzības, valsts pasūtījums (pieroberžas josla), arī līdzdalība starptautiskā kartogrāfiskā projektā;
- kartes pamatnes izvēle (ortofoto, satelītattēli, agrāk izdotās topogrāfiskās kartes), to ietekmē veidojamās kartes mērogs, pamatnes kvalitāte;
- kartes maketa sagatavošana, pārbaude un atklāto kļūdu labošana;
- maketa atsevišķu slāņu (robežas, ceļi, apdzīvotās vietas, reljefs, hidrogrāfija) digitalizēšana;
- digitalizēto slāņu apvienošana un korektūra;
- ģeogrāfisko nosaukumu jeb vietvārdu slāņa veidošana; visu slāņu apvienošana un

korektūra;

- kartes lapas digitālā modeļa salīdzināšana ar blakus lapām, jo jānodrošina lineāro objektu sasaiste, krāsu un iesvītrojuma sakritība;
- kartes avotos neatšifrētās informācijas noskaidrošana un papilddatu vākšana teritorijā; digitālā modeļa korektūra pēc lauku darbiem;
- topogrāfisko simbolu datu bāzes veidošana; digitālā modeļa vizualizēšana un attēla ģeneralizācija;
- kartes lapas aizrāmja noformējuma (nomenklatūra, lapas nosaukums, mērogs, projekcija, informācija par veidošanu un izdošanu) veidošana; leģendu ne vienmēr izvieto pie topogrāfiskās kartes attēla.

Jāpiebilst, ka visos kartes veidošanas posmos procesa pārraudzību veic redaktors, arī tieši piedaloties kartes veidošanā. Izgatavojot karti pēc aeroainām, būtiska nozīme ir kartes un aerouzņēmuma mērogu attiecībai (piem., mērogam 1:10 000 atbilst aeroainas mērogs 1:30 000).

Topogrāfiskās kartes veidošanā arī norit regulāra darbu pieņemšana.

Topogrāfiskās kartes **novēcošanu** var konstatēt, ja saturs neatbilst realitātei, matemātiskā pamatne atšķiras no mūsdienās lietojamās, ja izmainījusies kartes veidošanas un izdošanas tehnoloģija un ja izvirzītas augstākas prasības pret karti.

Pēc VZD speciālistu domām, lielo mērogu topogrāfiskās kartes mūsu valsts teritorijai jāatjauno ik pēc 5 – 7 gadiem, bet pilsētu teritorijām ik pēc 2 – 3 gadiem.

Topogrāfiskās kartes galvenokārt **izmanto** šādiem mērķiem:

- militārā resora darbības;
- kā tematisko karšu pamatnes;
- saimniecības operatīvā vadīšanā un organizēšanā;
- teritoriālajā plānošanā;
- telpiskās informācijas sistēmu veidošanā;
- datu bāzu organizēšanā.

Jau 20.gs. beigās parādījās priekšlikumi par jauna topogrāfisko karšu tipa **specializētām topogrāfiskām kartēm** nepieciešamību. Šādas kartes veido uz topogrāfiskās kartes pamatnes, saglabājot precizitāti, bet saturu papildinot ar tiem elementiem, kas nepieciešami konkrētu problēmu risināšanai. Izdala vairākas specializēto topogrāfisko karšu grupas (piem., ģeoloģiski – topogrāfiskās, meliorācijas – topogrāfiskās, lauksaimniecības – topogrāfiskās, tūrisma topogrāfiskās kartes u.tml.).

Veidojot šo karšu tipu, topogrāfisko karšu saturu papildina:

- ar skaitliskiem rādītājiem (piem., papildhorizontālēm, augstuma atzīmēm, ēku stāvu augstumu, tūrisma objektu datiem, ūdenstekņu straumes ātrumu u.c.);
- atsevišķiem objektiem: rūpnieciskiem, lauksaimnieciskiem, tūrisma un dabas.

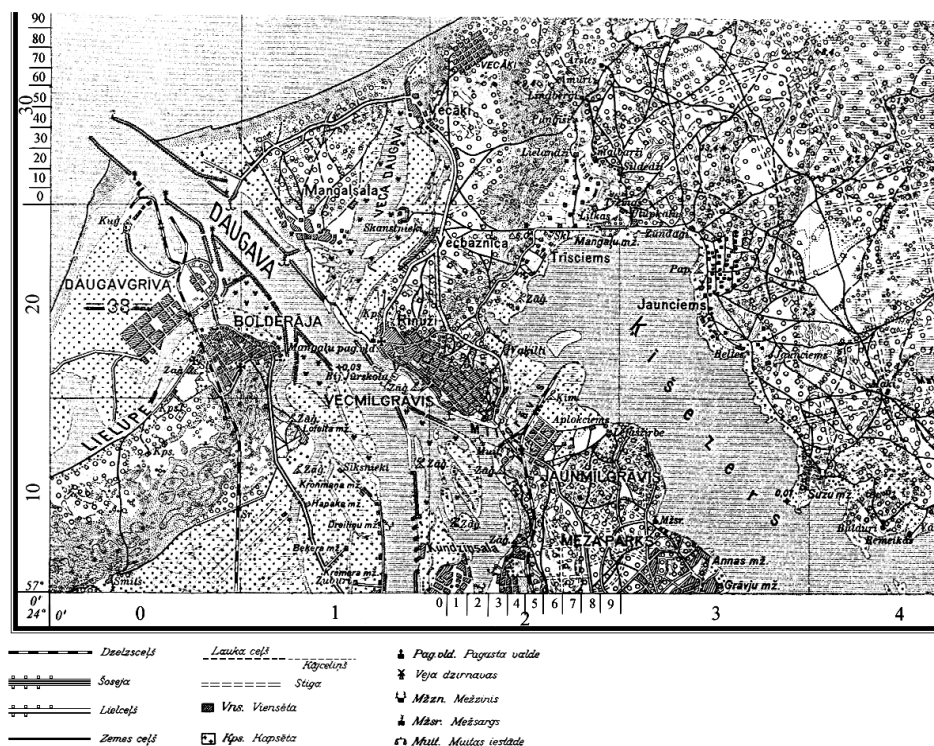
Specializēto topogrāfisko karšu veidošanas tehnoloģija vēl ir nepietiekami izstrādāta, bet šādas kartes tiks pieprasītas nākotnē.

Pasaules sauszemes nodrošinājums ar topogrāfiskajām kartēm uz 1997.gadu bija šāds: mērogā 1: 25 000 un lielākā $\approx 42\%$, mērogā 1: 50 000 $\approx 61\%$, mērogā 1: 100 000 $\approx 65\%$ un mērogā 1: 250 000 $\approx 96\%$. Pa kontinentiem nodrošinājums ir ļoti atšķirīgs: Eiropā vairākumam valstu ir topogrāfiskās kartes mērogos 1: 25 000 un 1: 50 000, t.sk. arī mūsu valstij un Lietuvai, bet Igaunijai ir mērogā 1: 20 000. Āzijā kartes mērogos 1: 25 000 un 1: 50 000 ir 11 valstīs, starp kurām vislabākais stāvoklis ir Japānai. Ziemeļamerikā gandrīz visai ASV teritorijai ir karte mērogā 1: 25 000, bet Kanādai aptuveni 70% sauszemes – karte mērogā 1: 50 000. Dienvidamerikā situācija ir ļoti slikta un jaunākus datus par topogrāfiskajām kartēm šī kontinenta valstis npublicē.

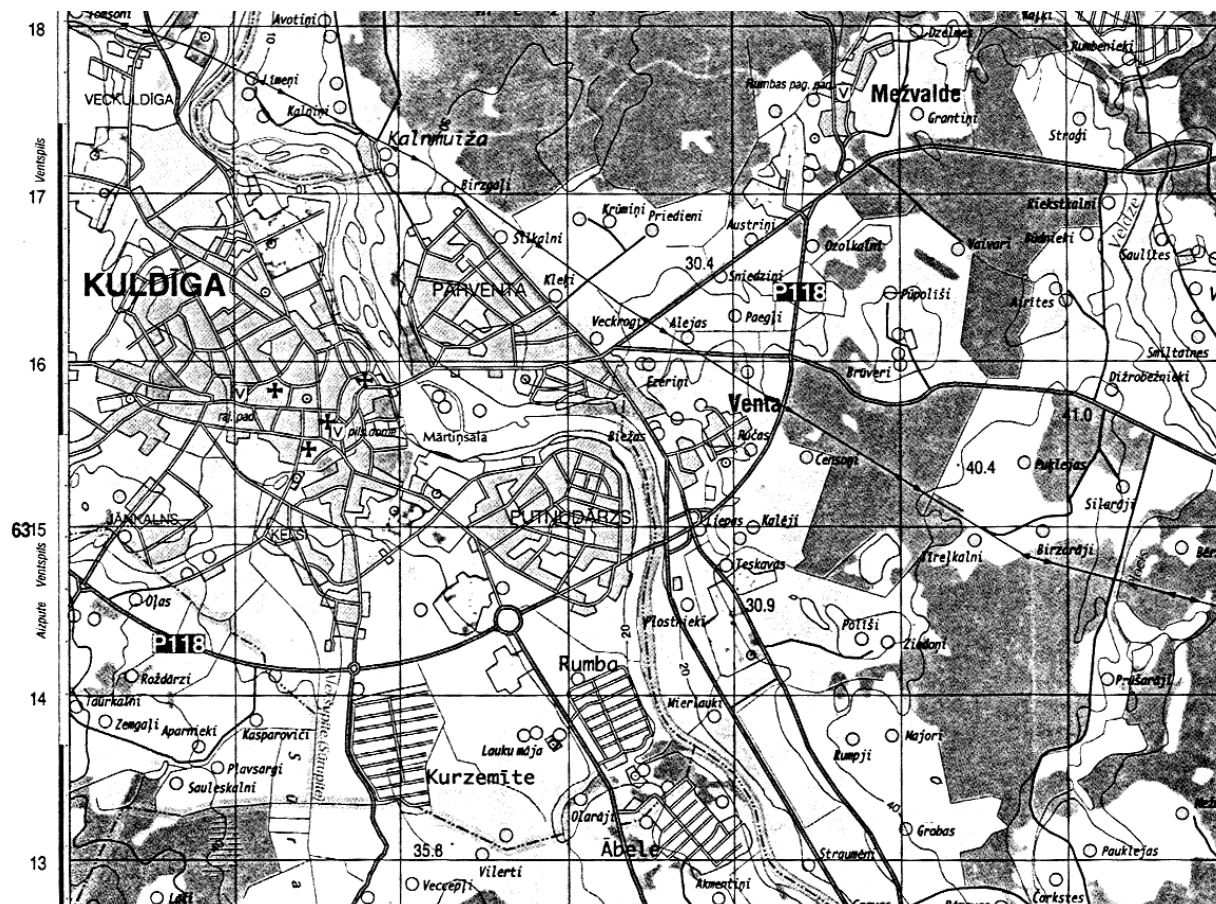
Topogrāfiskā karte mērogā 1: 250 000 ir visai Austrālijas un lielākajai daļai Āfrikas teritorijas. Bet labākais nodrošinājums ar liela mēroga un jaunām topogrāfiskām kartēm, protams, ir ekonomiski attīstītākajām valstīm.

Pirmā Latvijas topogrāfiskā karte visai valsts teritorijai mērogā 1: 75 000 (61.att.), tika sastādīta un izdota pirmās brīvvalsts laikā. To paveica Latvijas armijas Topogrāfijas

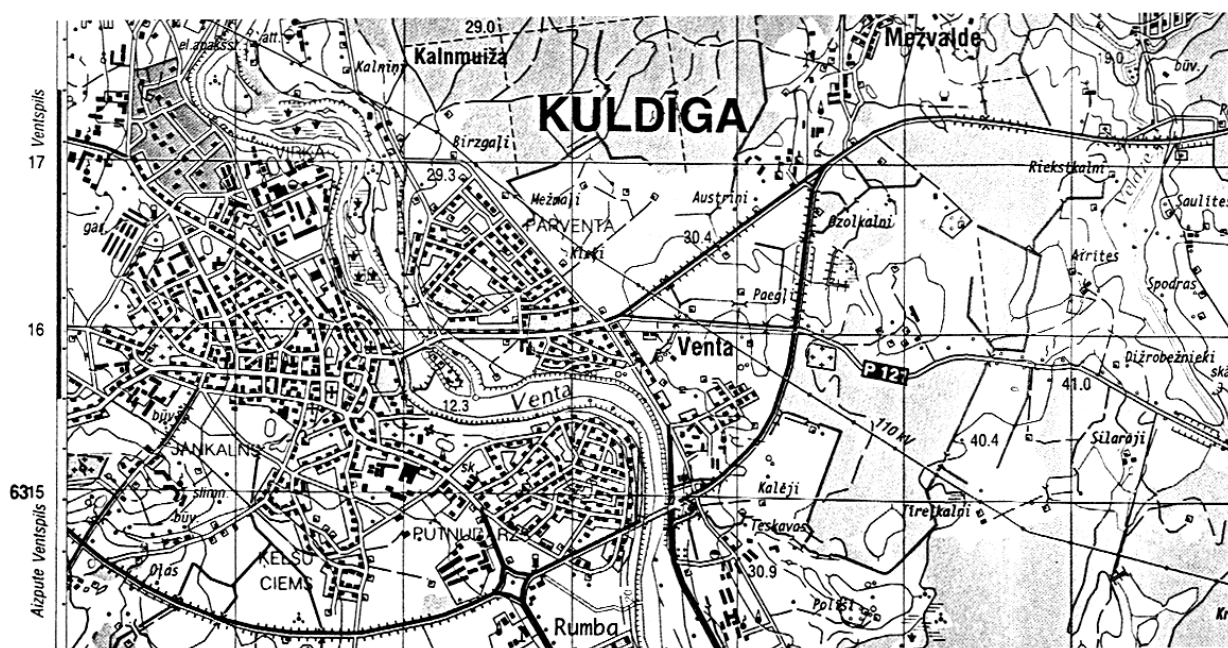
nodaļas speciālisti kopā ar civilajiem.



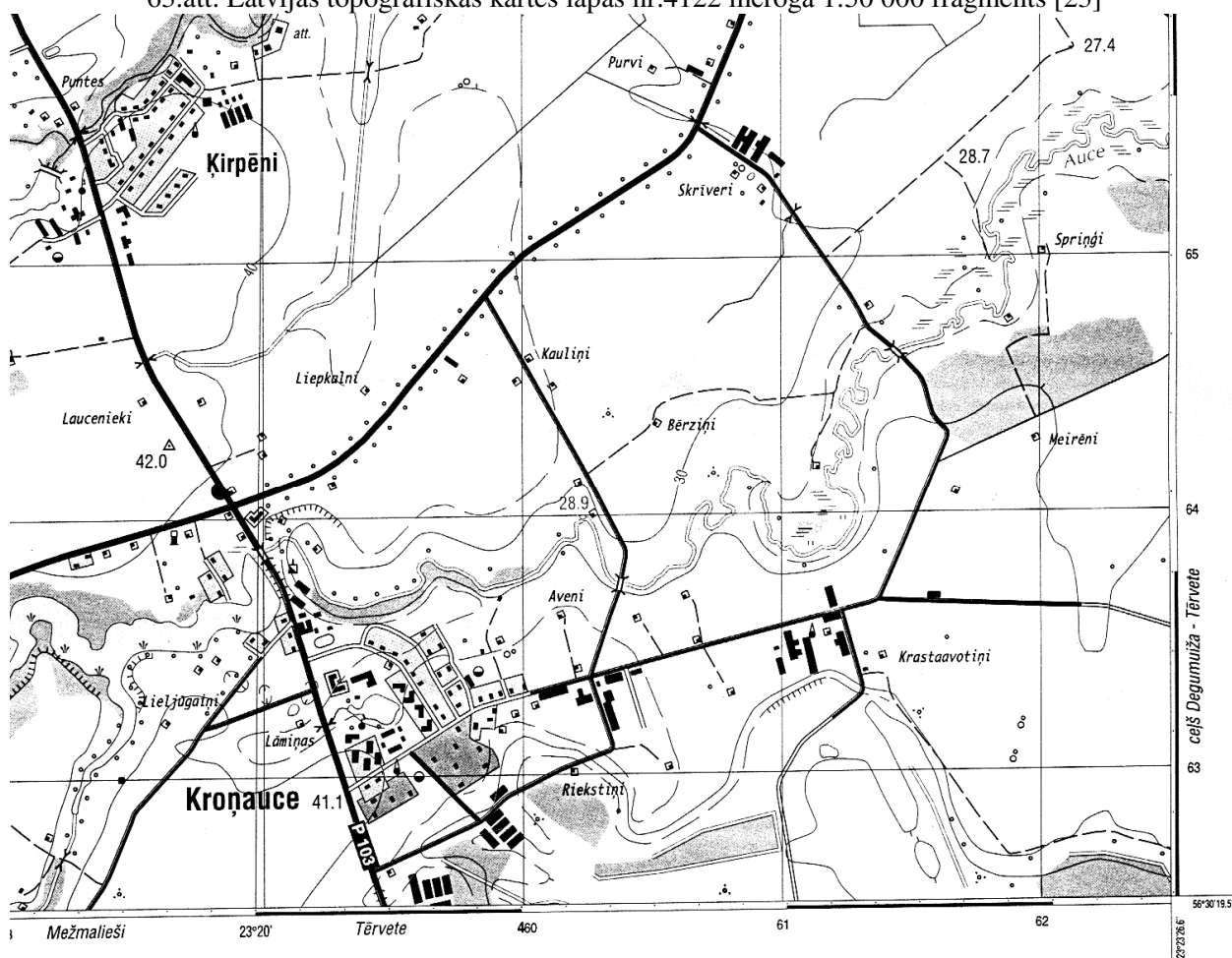
Pēc valstiskās neatkarības atjaunošanas, visai teritorijai ir publicēta Latvijas satelītkarte (131.lapa) mērogā 1: 50 000 (62.att.), izdotas pirmās lapas arī Latvijas topogrāfiskajām kartēm mērogos 1: 10 000 (56.att.), 1: 50 000 (63.att.) un 1: 25 000 (64.att.). Šo darbu veic Valsts Zemes dienesta speciālisti.



62.att. Latvijas satelītkartes lapas nr.4122 mērogā 1:50 000 fragments [22]



63.att. Latvijas topogrāfiskās kartes lapas nr.4122 mērogā 1:50 000 fragments [23]



64.att. Latvijas topogrāfiskās kartes lapas nr.3241-3 mērogā 1:25 000 fragments [24]

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

1. Kādas ir topogrāfiskās kartes priekšrocības, salīdzinot ar tematisko karti?
2. Kāda ir Latvijas topogrāfisko karšu mērogu sistēma?
3. Kādu karti sauc par valsts pamatkarti?
4. Kādas ir galvenās prasības pret topogrāfisko karti?
5. Kādi elementi veido topogrāfiskās kartes struktūru?
6. Kādi elementi veido topogrāfiskās kartes saturu?
7. Kurus izteiksmes līdzekļus izmanto satura elementu attēlošanai topogrāfiskajā kartē?
8. Kādus principus jāievēro izvietojot ģeogrāfiskos nosaukumus topogrāfiskajā kartē?
9. Kādā secībā veido Latvijas topogrāfiskās kartes?
10. Kas ir specializētās topogrāfiskās kartes?
11. Kur izmanto topogrāfiskās kartes?

5. Tematiskās un speciālās kartes

5.1. Tematiskās kartes

Tematiskās kartes ir *speciālas jeb tematiskas ģeoinformācijas kopums, izteikts ar kartogrāfiskas simbolikas palīdzību digitālā vai vizuālā formā.*

Termins “tematiskā karte” zinātniskā literatūrā parādījās tikai 20. gs. 30. gados, bet arī pašreiz ne visās valstīs tas tiek atzīts. Tā, piemēram, Šveicē tematiskās kartes biežāk sauc par speciālajām.

Tematisko karšu galvenās *īpašības* ir:

- 1) karšu tematiskā satura objektīvs pamatojums;
- 2) tematisko satura elementu tieša saistība ar topogrāfiskiem kartes pamatnes elementiem;
- 3) tematiskā satura ģeneralizācijas līmeņa atbilstība kartes adresējumam un lietošanas specifikai.

Pirmā no minētajām īpašībām balstās uz satura avotu oficiālu statusu, kartē raksturoto parādību mijiedarbības zinātniskumu, kā arī kartes autora subjektīvisma minimālu izpausmi. Otrā no īpašībām izpaužas tematisko elementu lokalizēšanā, kad topogrāfiskie elementi zināmā mērā garantē tematisko elementu precizitāti. Trešā īpašība nodrošina kartes tēmas maksimāli pilnīgu raksturojumu vienlaikus ievērojot arī kartes lietošanas pamatvirzienus (piem., zinātniskai prognozei).

Pret tematiskajām kartēm to lietotāji visbiežāk izvirza šādas *prasības*:

- 1) kartes saturam jābūt zinātniski pamatotam un veidotam, izmantojot oficiālu informāciju;
- 2) gan pamatnes, gan tematiskā satura elementiem jābūt uz noteiktu laika brīdi vai periodu, kas ir iespējami tuvu kartes izmantošanas laikam;
- 3) kartei jābūt atbilstoši tēmai un adresējumam precīzam.

Tematiskās kartes *struktūru* veido:

- kartes tēma, tituls un mērogs;
- leģenda;

- tematiskais saturs;
- kartes pamatnes elementi;
- papildelementi.

Kartes **tituls** ir tās nosaukums un datējums. Tematiskās kartes struktūrā ļoti svarīga loma ir **leģendai**. Tās veidošana bieži ir kartes sagatavošanas pirmais posms, jo leģendā ir ne tikai simbolu skaidrojums, bet arī kartē attēloto objektu un parādību grupēšana, klasifikācija un tipoloģija. Tāpēc, jaunas tematikas karšu leģendas izstrādāšana nereti ir patstāvīgs zinātnisks pētījums.

Īpaša nozīme ir tematiskās kartes **pamatnei**, jo tā palīdz precīzāk lokalizēt tematiskā satura elementus un saistīt pēdējos ar topogrāfiskiem elementiem. Bet pamatnē ir tikai tie topogrāfiskie elementi, kas nepieciešami kartes tēmas attēlošanai. Tā, piemēram, reljefs klimatiskajās kartēs, ceļu tīkls iedzīvotāju kartēs u.tml. (par pamatni plašāk 3.4.nodaļā). Tematiskās kartes veido arī no aerouzņēmumiem un satelītainām.

Tematiskā satura elementu atlase attiecīgai kartei ir tieši atkarīga no kartes tēmas, mēroga, attēlojamās teritorijas ģeogrāfiskajām īpatnībām un adresējuma.

Tematiskajās kartēs izmanto visus 3.7. nodaļā raksturotos kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļus, arī piktogrammas kā uzskatāmo zīmju paveidu. Bet, atšķirībā no topogrāfiskajām kartēm, retāk izmanto topogrāfiskās zīmes, turpretim, biežāk ģeometriskos simbolus, izolīnijas, grafikus un diagrammas.

Svarīga tematiskās kartes struktūras sastāvdaļa ir **papildelementi**: teksts, statistika, attēli, sīkāka mēroga kartes un shēmas. Galvenā prasība, ko izvirza papildelementiem, ir to tieša saistība ar kartes tēmu.

Tematiskās kartes iedala pēc **tēmas**:

- 1) dabas parādību;
- 2) iedzīvotāju un kultūras jomas;
- 3) saimniecības un transporta;
- 4) teritorijas organizēšanas;
- 5) vēsturiskās.

Plašāka klasifikācija ir 1.5. nodaļā.

Kartes veido galvenokārt vidējos un sīkos mērogos un atšķirībā no topogrāfisko karšu mērogu sistēmas, analogiska tematiskajām kartēm nav. Tematisko karšu mērogus oficiāli apstiprina tikai atsevišķiem veidiem (piem., ģeoloģiskajām kartēm).

Tematisko karšu **veidošanas** procesa galvenie posmi ir:

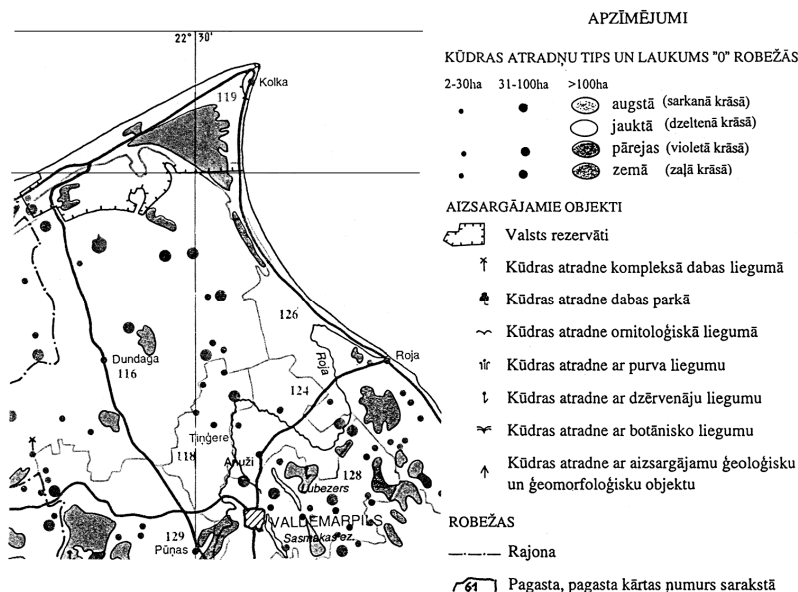
- 1) kartes programmas sagatavošana;
- 2) tematiskā satura avotu vākšana un apstrāde;
- 3) kartes pamatnes izvēle un sagatavošana tematiskā satura veidošanai;
- 4) kartes veidošana;
- 5) kartes oriģināla pavairošana vai izdošana.

Tematiskās kartes izmanto galvenokārt teritorijas plānošanā un lielu objektu projektēšanā, zinātniskajā pētniecībā un izglītošanas darbā, saimniecisku jautājumu risināšanā un jaunu tematisko karšu veidošanā.

Pirmās tematiskās kartes, kurās raksturota Latvijas teritorija, bija Baltijas ģeoloģiskā karte (19.gs. sākums), Kurzemes upju un ezeru karte (1819.g.), pasta un telegrāfa līniju karte (1842.g.). Laikā starp abiem pasaules kariem izdoto tematisko karšu klāsts nebija plašs. Te jāmin jūras navigācijas, tūrisma, kā arī Zemes kadastra kartes. Pēc II.Pasaules kara ļoti sekmīgi attīstījās ģeoloģiskā kartogrāfija, jo padomju cenzūras apstākļos, tai bija nosacīti brīvāka kontrole. Kartes par citu tematiku publicēja galvenokārt enciklopēdiskos izdevumos, zinātniskos rakstos un dažos tolaik izdotajos atlantos.

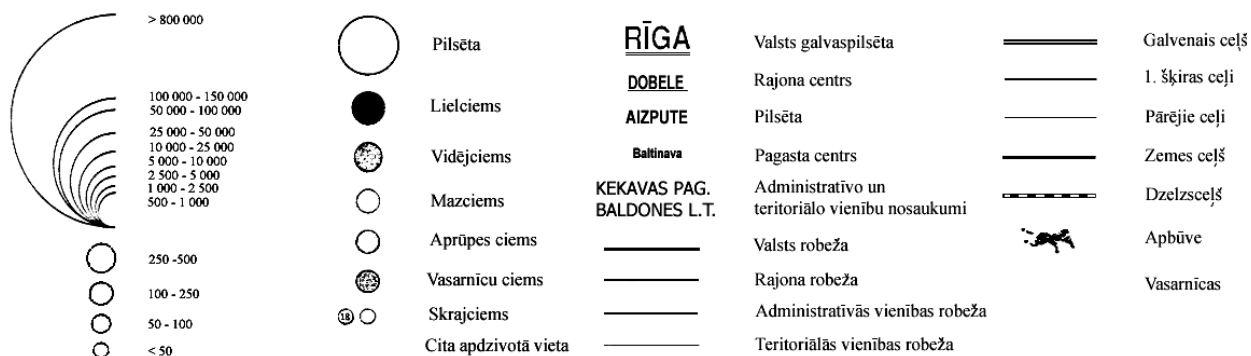
Pēc valstiskās neatkarības atjaunošanas pirmā nacionālā programma tika sagatavota arī ģeoloģiskai kartogrāfijai, bet viena no pirmajām publicētajām tematiskajām kartēm

bija Latvijas mežu karte 1994.gadā, VZD. 1998.gadā J.Turlajs un G.Milliņš sagatavoja un izdeva pirmo Latvijas apdzīvoto vietu karti mērogā 1: 400 000 (66.att.).



65.att.Rietumlatvijas kūdras atradņu kartes fragments un leģenda [34]

Iedzīvotāju skaits pilsētās un ciemos²



66.att. Latvijas apdzīvoto vietu kartes leģenda [41]

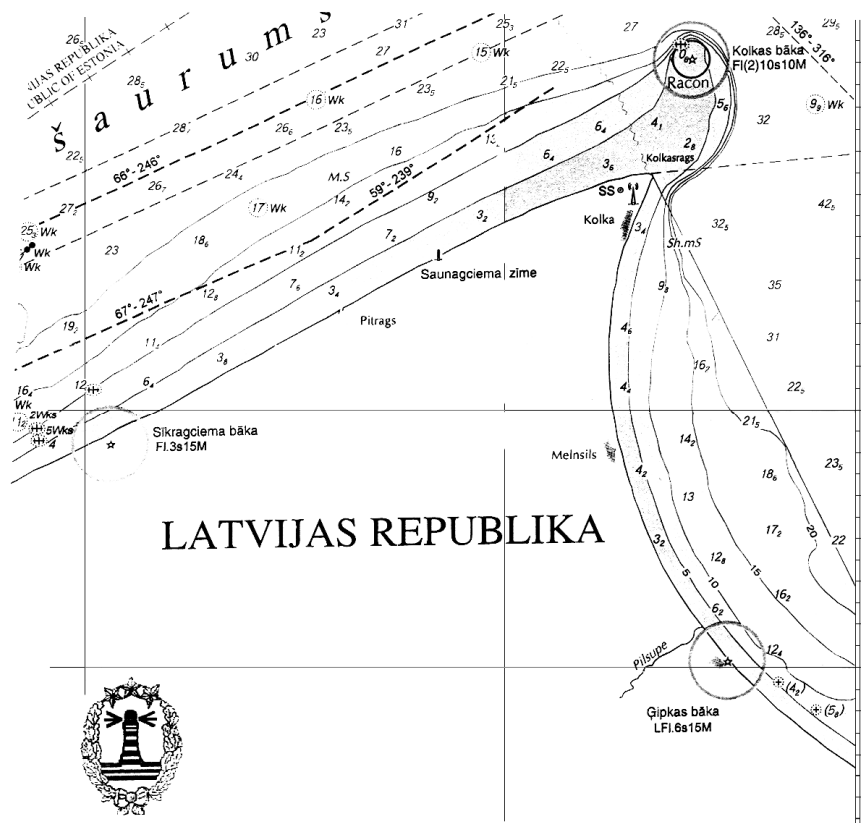
5.2.Speciālās kartes

Par speciālajām kartēm sauc tās, ko izmanto *noteiktu uzdevumu risināšanai un kas paredzētas noteiktam speciālistu lokam.*

Speciālās kartes var iedalīt šādās grupās [42.]:

- 1) navigācijas: avio un kosmiskās, jūras un ceļu;
- 2) kadastra: zemes, ūdens, pilsētas, meža u.c.;
- 3) tehniskās: inženierbūvniecības, pazemes komunikāciju u.c.;
- 4) projektēšanas: zemes ierīcības, meliorācijas u.c.

Latvijas Hidrogrāfijas dienests veido papīra un elektroniskās navigācijas kartes (67.att.), tās izmanto arī ārvalstu jūrnīeki. VZD Kadastra centrs nodrošina ar kadastra kartēm visu valsts teritoriju.



67.att. Latvijas Hidrogrāfijas dienesta veidotās navigācijas kartes nr.1252 fragments [31]

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

1. Kādas ir galvenās tematisko karšu īpašības?
2. Kādas ir galvenās prasības, ko izvirza tematiskai kartei?
3. Kāda ir tematiskās kartes veidošanas secība?
4. Kādas tēmas raksturo speciālās kartes?

6.Datorkartes, ortofotokartes, internetkartes

Datorkarte ir datu bāze jeb skaitļu karte, kas vizualizēta datorvidē pieņemtā projekcijā, kartogrāfisko izteiksmes līdzekļu sistēmā ar noteiktu precizitāti un dizainu.

Datorkarti var definēt arī kā *ģeoinformācijas datu kopumu skaitliskā formā ar iespēju vizualizēt ekrānā un uz papīra.*

Datorkaršu galvenās **priekšrocības**, salīdzinot ar tradicionālajām kartēm ir:

- 1) kartes projektēšanas posmā teorētiskie jautājumi ir tieši saistīti (ar datora ekrāna starpniecību) ar kartes veidošanu; ir dialogs “dators ↔ kartogrāfs”;
- 2) kartes veidošanas ātrums;
- 3) datu apstrādes ātrums ietaupa laiku kartes projektēšanai.

Kā **trūkumus** jāmin:

- 1) ierobežots kartogrāfisko izteiksmes līdzekļu apjoms;
- 2) rādītāju, kas lokalizēti laukumos bez fiksētām robežām, precīzas attēlošanas datorkartē problēmas.

Galvenās **prasības**, ko izvirza datorkartei ir šādas:

- kartes datu bāzē jābūt jaunākajai kartogrāfiskai informācijai, grupētai atbilstoši oficiālām prasībām;
- oficiālu vai vispārpieņemtu simbolu, kas saskaņoti ar tradicionālo karšu simboliem, lietošana.

Datorkartes var iedalīt pēc **izmantojamās datu struktūras**:

- 1) rastra;

- 2) vektoru;
- 3) kombinētās: rastra un vektoru.

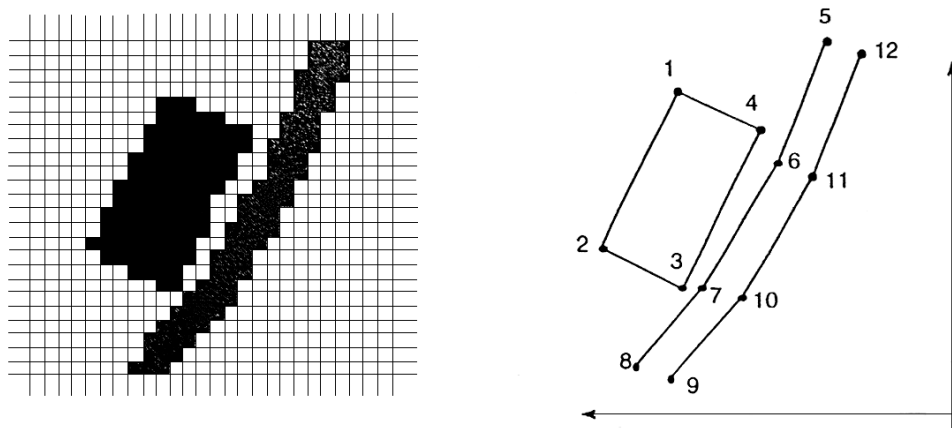
Katru kartē attēlojamo objektu vai parādību var aprēķināt pēc vienādojuma:

$F = f(x, y, z, t)$, kur x un y – ģeodēziskās koordinātas; z – objekta vai parādības kvantitatīvais vai kvalitatīvais raksturojums; t – laiks.

Ciparošana jeb digitizēšana, skenējot punktveida objektus, fiksē punkta koordinātas, lineārus objektus – līnijas atsevišķu punktu koordinātas, laukuma objektus – kontūru stūru koordinātas.

Rastra attēlu (68.att.) sadala daudzās svītrās, bet katru svītru – daudzos punktus, ko sauc par **pikseļiem** jeb attēla elementiem. Datora ekrānā redzamā attēla precizitāte atkarīga no pikseļa lieluma. Rastra datus iegūst, skenējot vai fotogrāfējot ar tālzipēti, terestiskās fotogrammetrijas vai aerofotogrammetrijas metodēm.

Vektora attēls (68.att.) veidojas zīmējot pa punktiem vektoriem atbilstošas taisnes un līknes. Punktu digitālā formā raksturo ar koordinātām X un Y , ja nepieciešams, arī Z . Tās papildina punktu numuri, bet punktu skaits tieši nosaka to, cik daudz no datora atmiņas aizņems veidotā karte. Vektordatus iegūst digitizējot (ciparojot), vektorizējot vai uzmērot punktus. Ja kartē attēlots neliels skaits objektu, tas aizņems nelielu daļu atmiņas. Punkta precizitāte ir atkarīga no ciparu skaita koordinātu pierakstā. Vektoru aprakstu biežāk pielieto, veidojot precīzas kartes, īpaši speciālās kartes. Bet rastra aprakstu izmanto topogrāfisko karšu, digitālo reljefa modeļu veidošanā, kā arī satelīt- un aerouzņēmumu apstrādē. Jāpiebilst, ka nav īpašu problēmu pāriet no vektora uz rastra datiem.



68.att. Mājas un ceļa attēls rastra un vektoru veidā

Simbolu attēlošana datorkartē ir atkarīga no programmatūras iespējām, bet simboliem vairumā gadījumu ir vienkāršāks dizains. Lai arī simbolu lokalizācijas precizitāte datorkartē ir augstāka, salīdzinot ar tradicionālo karti, tomēr biežāk rodas simbolu pārklāšanās un nepieciešama ģeneralizācija. Savstarpēji pārklājoties punktveida simboliem, grūti noteikt katra no tiem precīzu lokalizācijas vietu. Ja punktveida simbols pārklājas ar lineāro simbolu, tad nevar noteikt lineārā simbola formu, kā arī virzienu. Laukuma objektiem pārklājoties ar punktveida vai lineāriem simboliem, rodas problēmas noteikt laukuma reālo platību.

No datorkaršu izplatītām **klūdām** jāmin:

- “izlaists” objekts, to var izraisīt operatora neuzmanība vai sistēmas trūkums;
- kartē “parādījies” lieks objekts; vai dati ievadīti atkārtoti jeb objekts nejauši pārvirzīts;
- objekts piesaistīts citam slānim; to var radīt operatora kļūdaina darbība vai

ciparojamās kartes slikta kvalitāte;

- objekta nepamatota sadale daļās;
- lineāro objektu (piem., galvenā un citu ceļu) sasaistes (kas dabā eksistē) trūkums;
- objekti, kas dabā nešķērso viens otru, kartē krustojas;
- lineāri objekti, kas dabā sakrīt, kartē attēlojas kā atsevišķi.

Datorkartes *sagatavošanas tehnoloģijas* galvenie posmi ir:

- 1) kartogrāfisko avotu sagatavošana;
- 2) informācijas digitizēšana (ciparošana), apstrāde un rediģēšana;
- 3) kartes veidošana uzglabāšanai datu bāzē;
- 4) kartes “izsniegšana” digitālā vai vizuālā formā pēc pieprasījuma.

Īpaša problēma ir datorkartes *ģeneralizācija*, to ietekmē šādi faktori:

- 1) ģeodatu un objektu klasifikācija;
- 2) datu apstrādes programma;
- 3) metode – rastra vai vektora.

Ir divas galvenās metodes, ko pielieto datorkaršu ģeneralizācijā:

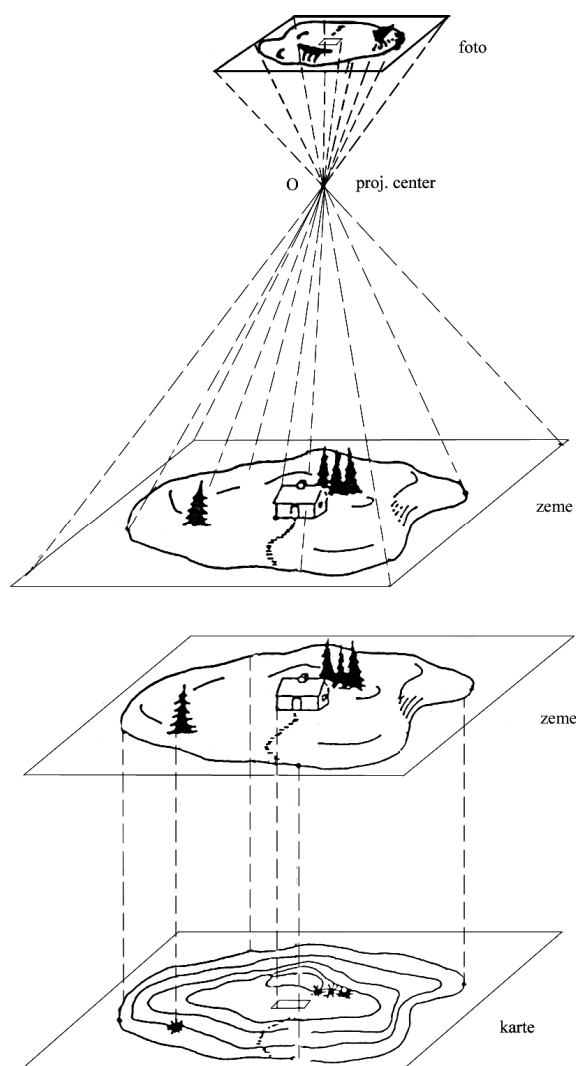
- **s e m a n t i s k ā** ģeneralizācija jeb kartes satura primāro datu atbrīvošana no pārlietām hierarhiskām struktūrām; to veic ar kvalitatīvo vai kvantitatīvo klasifikāciju. Pirmajā gadījumā detalizētu klasificēšanas shēmu nomaina ar apkopojošu, bet otrajā – palielina simbolu skalas intervālu;
- **ģ e o m e t r i s k ā** ģeneralizācija ir ģeoinformācijas modificēšana, likvidējot noteiktus punktus, līnijas vai areālus; izdzēšot tos; apvienojot vienāda izmēra blakus lokalizētus objektus pa to tipiem; palielinot raksturojumu izmērus atbilstoši kartes mērogam; samazinot (“saspiežot”) areālus līdz punkta vai līnijas izmēriem; apvienojot areālus; mainot objektu lokalizāciju kartē pret to izvietojumu dabā jeb, pārvietojot objektus.

Kartogrāfiskā datorsistēma ir programmlīdzekļu un ierīču komplekss, kas nodrošina datorkaršu veidošanu un izmantošanu. Tā ir ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (ĢIS) galvenā sastāvdaļa. Kartogrāfisko datorprogrammu piemēri ir SYMAP, Arc View, GEOMAP, Map Info, ODYSSEY u.c.

Ja pasaulē datorkartes sāka aktīvi veidot 20. gs. 60. gados un pirmie mēģinājumi bija aviācijas vajadzībām, tad 70.-80. gados – jūrniekiem, bet 21. gs. sākumā tiek veidotas kartes šoferiem un vilcienu vadītājiem. Latvijā viens no pirmajiem uzņēmumiem, kur 90. gadu pirmajā pusē sāka kartes veidot, izmantojot datortehnoloģiju, bija SIA DATORKARTE.

Ortofotokarte ir fotouzņēmums (fotokarte), kurā visi objekti projicēti, izmantojot ortogonālo projekciju (no centrālo projekciju grupas) (69.att.).

Ortofotokarti izgatavo no aerofotogrāfijām, kurās ir novērsti sagrozījumi (fotografējot no lidmašīnas), šādai kartei ir mērogs un projekcija.

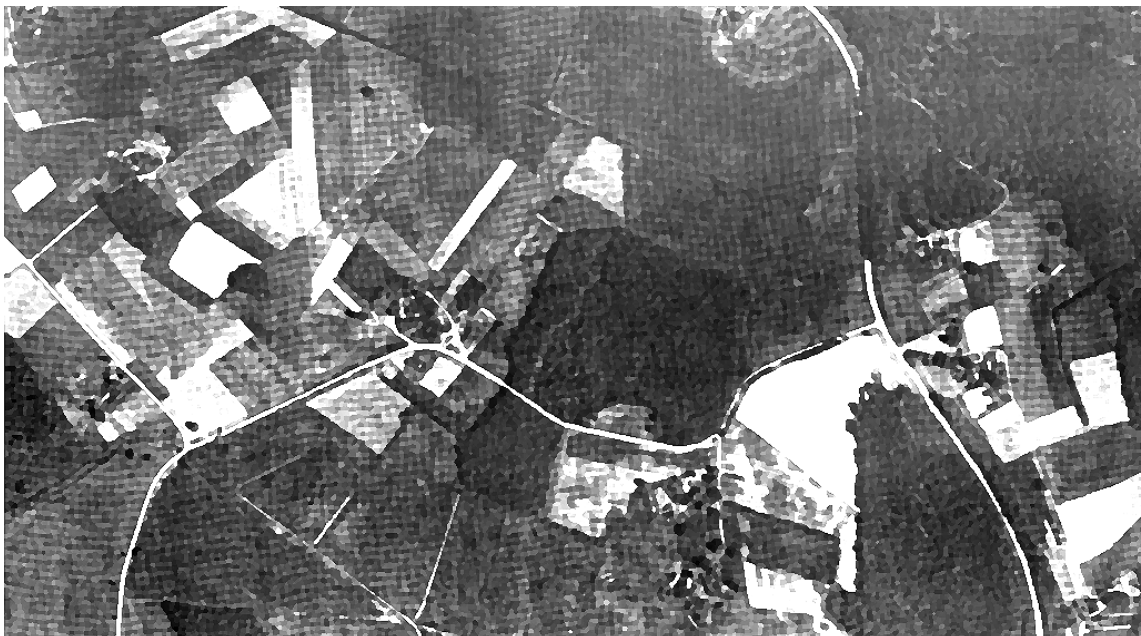


69.att. Aerofotokartes (ainas) iegūšana

Ortofotokartes *sagatavo* šādā secībā:

- 1) teritorijas fotografēšana no lidmašīnas - aerofotografēšana no 400 – 4600 m augstuma ar 60% garenpārklājumu;
- 2) aeroainu apstrāde, iegūstot negatīvus, diapozitīvus un kontaktkopijas;
- 3) aerotriangulācija – ar tās palīdzību iegūst ainu ārējai orientācijai un nepieciešamos parametrus (X , Y , Z , Φ , Ω , K);
- 4) skenēšana, lai aeroainu pārveidotu digitālā formā;
- 5) digitālā augstumu modeļa veidošana, lai varētu novērtēt katra teritorijas punkta augstuma parametru Z ;
- 6) ortofoto aprēķināšana;
- 7) ortofotokartes kontrole.

Ortofotokaršu veidošana Valsts Zemes dienestā sākās pagājušā gadsimta 90.gadu vidū un pašreiz šīs kartes (70.att.) plaši izmanto Latvijas topogrāfisko karšu veidošanā.



70.att. Melnbaltās ortofotokartes mērogā 1: 10 000 fragments [41]

Kartografēšana *internetā* ir trijos pamatvirzienos: 1) lai saņemtu informāciju jaunas kartes veidošanai; 2) lai veidotu internetkarti; 3) lai reklamētu kartogrāfisku darbu.

Izmantojot internetu, kartogrāfi saņem aktuālāko informāciju, apmainās ar pieredzi.

Internetkartes jeb kartes globālajā tīmeklī (www) ir ļoti populāras.

Tā, piemēram, no globālajā tīmeklī tūristu pieprasītākās informācijas, otrajā vietā ir ceļojuma galapunkta karte. To pētījuši 69 % no pieprasītājiem; šādi dati tika publiskoti starptautiskajā konferencē “Ilgtspējīga tūrisma attīstība” (Rīga, Biznesa augstskola Turība, 2003.).

Bet internetkaršu vairākumu precīzāk būtu saukt *par kartogrāfiskiem attēliem*. Šos attēlus iedala šādās grupās:

- statiskie, kurus iegūst skenējot publicētas vai nepublicētas kartes, kā arī speciāli vizualizācijai monitorā veidotas kartes;
- interaktīvie ir kartogrāfiski attēli vai kartes, ko veido un atjauno pēc interneta lietotāju pieprasījuma;
- animācijas jeb t.s. “kustīgie” kartogrāfiskie attēli (piem., meteoroloģiskās kartes);
- kartes no ģeogrāfiskās informācijas sistēmas.

Kartes, ko ievieto internetā (globālajā tīmeklī), visbiežāk var iedalīt šādās grupās:

- vispārģeogrāfiskās;
- klimatiskās, t.sk. bīstamo laika parādību;
- transporta un navigācijas; kartes, kas raksturo atļauto braukšanas ātrumu, atjauno ik minūti;
- politiskās;
- ekoloģiskās;
- tūrisma un atpūtas.

Izvērtējot internetkaršu ģeodēzisko precizitāti, jāpiebilst, ka šīm kartēm ļoti reti norāda kartogrāfisko projekciju, kartes attēlam nav metrikas un, visbeidzot, kartēm nav norādīts to mērogs. Visai bieži internetkartēm nav to satura datējuma.

Lai varētu izmantot interneta kartogrāfiskos attēlus, jāzin nepieciešamā mājas lapa.

Tā, piemēram, “Kartogrāfijas resursi” <http://www.geog.gmu.edu/gess/jwc/cartographer.html>.

LR Valsts Zemes dienesta mājaslapa ir: www.vzd.gov.lv.

Mūsu valstī lielākā kartogrāfiskā privātuzņēmuma “Jāņa sēta” mājas lapa ir: www.kartes.lv.

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

1. Kādas ir datorkartes priekšrocības un trūkumi salīdzinot ar tradicionālo karti ?
2. Kādas ir galvenās prasības, ko izvirza datorkartei?
3. Kādas lielākās kļūdas var būt datorkartēs?
4. Kādā secībā sagatavo ortofotokartes?
5. Kāda veida kartogrāfiskie attēli ir ievietoti globālajā tīmeklī (internetā)?

7.Atlanti

Par atlantu sauc karšu sistemātisku sakopojumu, kas veidots kā vienots darbs. Termins “atlants” vai kā daudzās pasaules valodās “atlass” parādījās 16.gs. beigās un te min leģendu par mauritāņu caru Atlasu, filozofu un matemātiķi, kurš esot izgatavojis debess globusu. Latviešu valodā termins “atlants”, ģeogrāfisku un vēsturisku karšu sakopojumiem tiek lietots kopš 20.gs. 30. gadiem.

Atlants ir karšu sakopojums, kas sastāv no savstarpēji saskaņotas un viena otru papildinošu karšu sistēmas.

Atlanta *vienotību* nodrošina:

- 1) izmantoto kartogrāfisko projekciju minimāls skaits, lai vieglāk varētu salīdzināt atlanta kartes;
- 2) karšu mērogu sistēma, ja nav iespējams visas atlanta kartes veidot vienā un tai pašā mērogā (piem., šāda sistēma – 1:1 milj., 1: 2 milj., 1: 4 milj., 1: 8 milj.);

- 3) karšu veidošana uz vienotām pamatnēm;
- 4) karšu leģendu saskaņošana;
- 5) karšu satura ģeneralizācijas līmenis ir līdzīgs dažādām atlanta kartēm, protams, ņemot vērā mērogu;
- 6) obligāti saskaņoti dažādas tematikas karšu tādi satura elementi kā robežas, apdzīvoto vietu izvietojums u.c.; šis uzdevums kartogrāfam, kurš veido atlantu, ir galvenais un arī sarežģītākais;
- 7) visai informācijai, kas ir atlantā, jābūt uz noteiktu laika brīdi vai periodu;
- 8) saskaņots gan atsevišķu karšu, gan visa atlanta dizains.

Atlantus iedala pēc to **struktūras**:

- vispārģeogrāfiskie;
- vispārtematiskie;
- kompleksie;
- vienas tēmas vai tēmu grupas.

Pēc atlantu kartēs attēlotās **teritorijas**:

- pasaules;
- kontinentu;
- valstu grupu;
- atsevišķu valstu un to daļu;
- pilsētu;
- okeānu, jūru un iekšējo ūdensceļu.

Pēc atlantu **pamatadresējuma**:

- izglītībai;
- zinātniskai pētniecībai;
- tūrismam;
- militāram resoram;
- dažādiem mērķiem.

Īpaša grupa ir **nacionālie atlanti**, to uzdevums ir vispusīgi raksturot attiecīgās valsts dabu un resursus, iedzīvotājus, saimniecību un kultūru, vides stāvokli un valsts vēsturisko attīstību. Daudzās valstīs nacionālais atlants ir oficiāls prezentācijas izdevums, nacionālās kartogrāfijas prestiža un līmeņa apliecinājums. Pirmo nacionālo atlantu izdeva somi 1899.gadā, drīz būs jau šā darba sestais laidniņš.

Latvijā ideju par nacionālā atlanta nepieciešamību 1925.gadā izteica profesors R.V.Putniņš, bet pagaidām šī ideja nav īstenota.

Atlantus publicē iesējumā, kā atsevišķu karšu kopumu mapē, kā CD-ROM un internetversijā. Dator- jeb elektroniskie atlanti ir ĢIS noteiktai teritorijai vai par noteiktu tēmu; šajā sistēmā kartēm ir galvenā loma, bet tās papildina tekstuāla un statistiska informācija. Pašreiz sastopami šādi datoratlantu veidi: 1) tikai atlanta vizuālai analīzei; 2) t.s. “interaktīvie”, kuros var mainīt dizainu, simboliku, attēla mērogu, kā arī iegūt kopijas; 3) ĢIS atlanti, kuros var kombinēt un salīdzināt kartes, analizēt un izvērtēt to saturu; 4) interneta atlanti ar iespēju globālajā tīmeklī sameklēt nepieciešamo papildu informāciju.

Atlantu **projektējot**, jārisina šādas galvenās problēmas:

- 1) Jāizstrādā atlanta koncepcija, kurā ietilpst potenciālo lietotāju noteikšana, darba struktūra, veidošanas tehnoloģija, karšu pamatnes, satura avoti, kartogrāfiskā izteiksmes līdzekļi, atlanta dizains, kādās valodās būs darbs, atlanta finansēšanas avoti un reklāma;
- 2) Karšu tēmu izkārtējums un struktūra;
- 3) Karšu mērogi, projekcijas;
- 4) Atsevišķu karšu veidošanas secība un pamatprasības pret kartēm;
- 5) Atlanta papildmateriālu – teksta, tabulu, attēlu, ģeogrāfisko nosaukumu sagatavošanas kārtība, prasības pret šiem materiāliem.

Atlanta projektu lietderīgi papildināt ar **maketu**, kurā fiksēts karšu un papildmateriālu plānotais izvietojums, bet, lai maketu sagatavotu nepieciešams visu karšu saraksts ar mēroga norādi. Atlanta makets ļauj izvērtēt darba struktūru, kā arī precizēt nepieciešamo laiku un finanses tā sagatavošanai.

Atlanta **veidošanu** lietderīgi veikt šādā secībā:

- 1) karšu autoru izvēle;
- 2) pamatņu sagatavošana;
- 3) karšu autormateriālu rediģēšana;
- 4) atlanta lapu maketēšana;
- 5) ģeogrāfisko nosaukumu rādītāja sagatavošana;
- 6) atlanta publicēšana vai ievietošana globālajā tīmeklī (www).

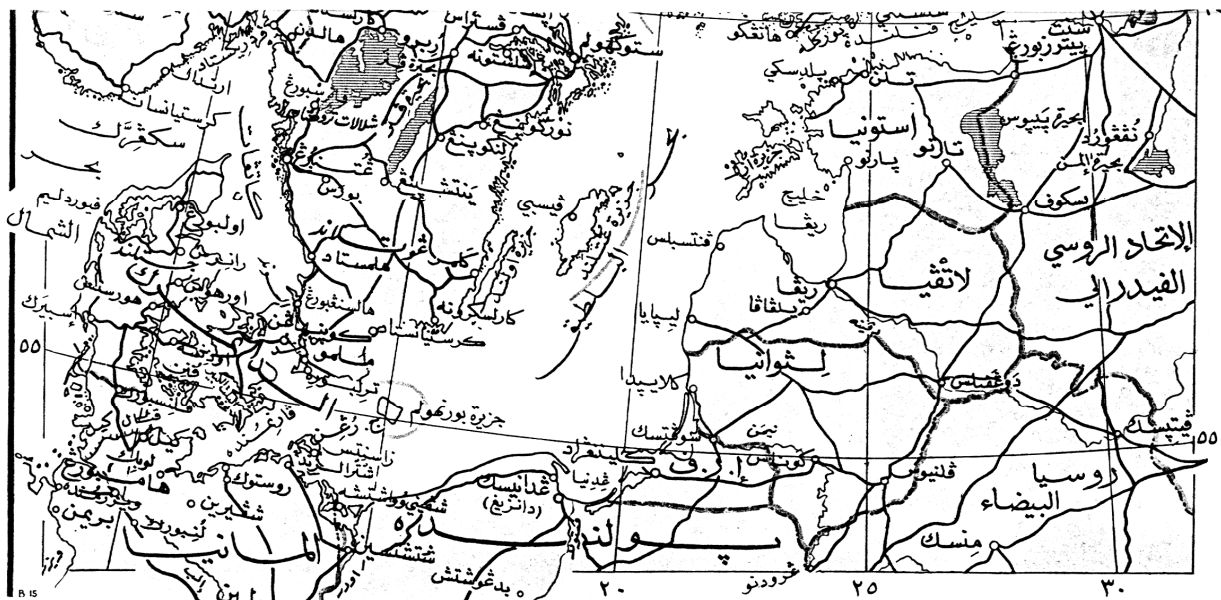
Pirmais atlants latviešu valodā tika izdots 1861.gadā, bet mūsu valsts pirmos kompleksos atlantus izdeva P.Mantnieka uzņēmums 20.gs. 20.gadu vidū. Padomju periodā tikai 1985.gadā izdevās publicēt atlantu skolām. Plašs komplekss Latvijas atlants tika izdots 1998.gadā (a/s “Jāņa sēta”), šā apgāda Pasaules ģeogrāfisko atlantu augsti vērtē starptautiskā līmenī (71.att.).

S A T U R S		
Kartes nosaukums	Mērogs	Lappuse
Apzīmējumi		5
Saules sistēma		6
Saules un planētu izmēru salīdzinājums		
Aptumsumi		7
Zvaigžņotā debess		
Kartogrāfiskās projekcijas		8
Teritorijas kartēšana dažādos mērogos		9
Topogrāfiskā karte (fragments)	1: 25 000	10
— EIROPA		
Dabas zonas	1: 35 000 000	11
Fizioģeogrāfiskā karte	1: 14 000 000	12
Gaisa t° janvārī • Gaisa t° jūlijā • Gada nokrišņu daudzums	1: 50 000 000	14
Eiropa Vīma apledojuma laikā	1: 50 000 000	
Eiropa 1914. g.	1: 31 500 000	
Eiropa 1938. g.	1: 31 500 000	
Eiropa 1989. g.	1: 40 000 000	15
Politiskā karte	1: 25 000 000	
Politiskās organizācijas Eiropā	1: 60 000 000	
Tautas un valodas	1: 25 000 000	16
Reliģijas	1: 35 000 000	
Bijusi Dienvidslāvija 1991. gadā, Nacionālais sastāvs	1: 8 500 000	
Iedzīvotāju izvietojums	1: 26 000 000	17
Monocentriskā aglomerācija, Maskava	1: 1 500 000	
Policentriskā aglomerācija, Reina-Rūra	1: 1 500 000	
Saimniecība	1: 14 000 000	18
Transports	1: 17 500 000	20
Baltijas valstis. Fizioģeogrāfiskā karte	1: 2 200 000	21
Latvijas fizioģeogrāfiskā karte	1: 1 200 000	22
Reljefa lielformas	1: 600 000	
Gaizīnkalna apkārtnē	1: 100 000	
Latvijas administratīvā karte	1: 1 200 000	24
Iedzīvotāju izvietojums	1: 2 500 000	
Baltijas valstis. Saimniecība	1: 2 200 000	26

71.att. Pasaules ģeogrāfijas atlanta satura fragments [33]

No jaunākajiem oriģinālākajiem Pasaules ģeogrāfiskajiem atlantiem var minēt ASV veidoto darbu, kurā ir dažādas tematikas kartes jebkurai teritorijai un var izvēlēties sev vēlamu tēmu un karti, jo šis atlants ir globālajā tīmeklī ar adresi: <http://atlas.geo.cornell.edu/ima.html>.

Ģeogrāfiskie atlanti rada priekšstatu par attēlotās teritorijas apguvi un pazīstamību, īpaša nozīme šajā ziņā ir skolas atlantiem (72.att.).



72.att. Libānas skolu atlanta Eiropas kartes fragments [27]

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

1. Kādi faktori nodrošina atlanta vienotību?
2. Ko sauc par atlanta maketu, kāpēc tas nepieciešams?
3. Kādā secībā veido atlantu?

8.Kartogrāfijas lietišķie jautājumi

Pie kartogrāfijas lietišķajiem jautājumiem pieder visi jautājumi, kas ir tieši saistīti ar karšu izmantošanu zinātnē un praksē, ar autortiesībām kartogrāfijā un speciālistu sagatavošanu šai nozarei.

Kartes galvenās funkcijas ir: **komunikatīvā**, kas nodrošina informācijas uzglabāšanu un nodošanu kartes lietotājam; **operatīvā**, t.i., kartes izmantošana praktisku problēmu risināšanai; **uzziņas** jeb kartes izmantošana jaunu zināšanu ieguvei.

8.1. Kartogrāfiskās komunikācijas jēdziens

Ar jēdzienu “**kartogrāfiskā komunikācija**” apzīmē procesu, kas nodrošina *saikni starp karti un tās lietotāju*.

Kartogrāfiskās komunikācijas sākumpunkts ir dati jeb informācija par kartē attēlojamo teritoriju – kartes satura avoti. Otrais posms ir informācijas reģistrācija un apstrāde kartes veidošanas vajadzībām. Trešais posms – kartes veidošana. Ceturtais posms - darbs ar karti jeb pētnieciskais posms. Piektais posms - kartes satura iegūtā informācija. Šī informācija ir kartogrāfiskā attēla un kartes lietotāja kopdarbības rezultāts. Informācijas reģistrācijas kvalitāti ietekmē kartogrāfa vai speciālista, kurš veido karti, pieredze; zinātniskie un metodiskie principi, kurus ievēro vācot datus; iecerētās kartes mērogs, projekcija un veidošanas tehnoloģija; kartes satura ģeneralizācijas principi; kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi, ko paredzēts izmantot veidojot karti. Pētnieciskā posma kvalitāti nosaka kartes izmantotāja zinātniskā pieredze; pirms veikt darbu ar karti, izvirza hipotēzes; tehniskie paņēmieni, ko lieto darbā ar karti.

Par jēdzienu “kartogrāfiskā komunikācija” reāli sāka spriest kopš 20.gs. 40.gadu otrās puses, kad kartogrāfijas definīciju papildināja ar norādi par kartes lietošanu. 1972.gadā Starptautiskā kartogrāfijas asociācija izveidoja komisiju “Komunikācija kartogrāfijā” ar uzdevumu pētīt kartogrāfiskās komunikācijas teorijas un prakses problēmas. No mūsu tautiešiem kartogrāfiskās komunikācijas jautājumus īpaši pētījis Austrālijā dzīvojošais M.Balodis, par to ziņojot arī 25.Starptautiskajā ģeologu kongresā 1976.gadā.

Kartes kā pētniecības objekta **pieejamības** veidi ir:

- 1) saturiskā, t.sk. kartes leģendas;
- 2) laiciskā jeb vai saturs nav novecojis;
- 3) lietīšķā, ko nosaka kartes formāts, locīšana, papīra un krāsu noturība;
- 4) finansiālā, t.i., kartes cena.

Kartes var kalpot šādiem mērķim:

- informācijas uzglabāšanai;
- mērījumiem;
- telpisko raksturojumu transformēšanai divdimensiju plaknē;
- hipotēžu izstrādāšanai.

8.2. Kartes satura analīze

Kartes satura analīzes paņēmienus iedala pēc to **izmantošanas specifikas**:

- **kartes satura apraksts** – tas ir tradicionāls paņēmienš, kas dod iespējas izpētīt kartē attēlotās parādības, to izvietojuma un savstarpējās saistības īpatnības; aprakstam jābūt loģiskam un sakārtotam ar secinājumiem un ieteikumiem;

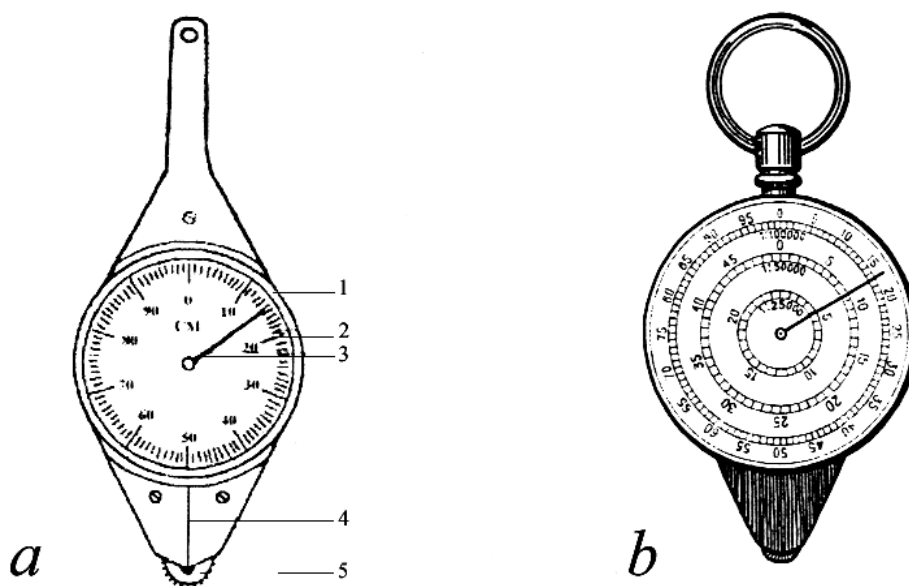
- **grafiskie** paņēmieni ir profilu, grafiku, diagrammu, blokdiagrammu u.c. grafisku konstrukciju veidošanu pēc kartē esošās informācijas;

- **grafoanalītiskie** paņēmieni ir **kartometrija** un **morfometrija**, ar tiem kartē veic mērījumus un aprēķinus objektu izmēriem, formai un struktūrai; ar kartometrijas metodēm mērī koordinātas, leņķus, taisnu un liektu līniju garumus, platības, apjomus, ka arī nosaka mērījumu kļūdas; ar morfometrijas metodēm aprēķina objektu formu un struktūru, morfometriskos datus iegūst no kartometrijas aprēķiniem;

- **modelēšanas** paņēmieni ir statistikas, varbūtību teorijas un informācijas teorijas izmantošana, analizējot kartes saturu.

Pēc minēto paņēmienu tehniskām īpatnībām jāizdala **vizuālā analīze**, kad kartes saturu lasa un vērtē bez palīgdarbrīkiem uztverot simbolus, saturu atšifrējot saistībā ar realitāti; **instrumentālā analīze** pielietojot ierīces un mehānismus, veicot mērījumus kartē; **datorizētā analīze**, to veic izmantojot algoritmus, datorprogrammas vai ĢIS. Kartes lietošanas veids ir arī tās satura **interpretācija**, ar to saprotot satura izskaidrošanu un prognozi pēc kartes.

Nosakot līniju **garumu**, īpaša problēma ir liektu līniju mērīšana; to var veikt ar **mērcirkuli**, izvēloties tā atvērums 1-2 mm, ja līnija ir ļoti līkumaina; 3-4 mm – ja ar minimāliem līkumiem. Speciāls darbrīks ir **kurvimetrs** (73.att.), ar kura ritenīti novelkot pa mēramo līniju, kurvimetra skalā var nolasīt līnijas garumu centimetros vai uzreiz kilometros (ja skalas iedalījums pieskaņots kartes mērogam). Galvenais, kas jāievēro strādājot ar kurvimetru, to turēt iespējami vertikāli un sekot, lai darbrīka ritenītis visu mērīšanas laiku grieztos.

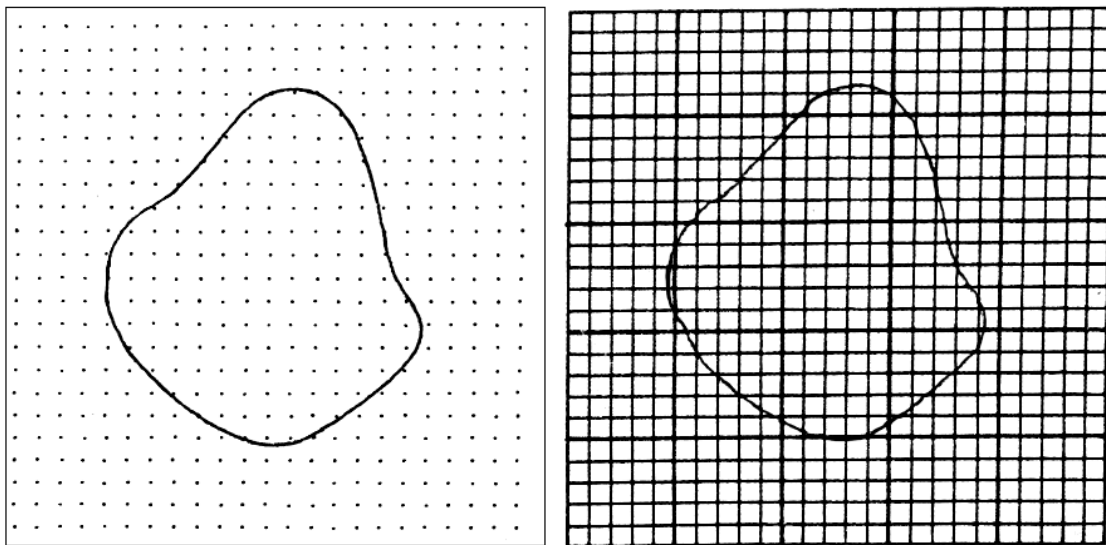


73.att. Kurvimetrs: a) ar centimetru skalu: 1-korpuss, 2-skala, 3-rādītājs, 4-ritenītis; b) ar mērogu skalu [30]

Nereti strādājot ar karti, rodas nepieciešamība noteikt virzienu jeb izmērīt **leņķi** attiecībā pret ģeogrāfisko meridiānu, magnētisko meridiānu vai kilometru tīkla (topogrāfiskajā kartē) vertikālo līniju. Leņķu mērījumos izmanto kompasu un transportieri.

Laukuma **platību** kartē var noteikt m², hektāros vai km² un atkarībā no nepieciešamās rezultātu precizitātes izvēlas mērīšanas paņēmienus. Vienkāršākais no platības mērīšanas paņēmieniem ir **paletes** (ar kvadrātu, punktu vai līniju tīklu) izmantošana (74.att.).

Kvadrātu paleti uzliek uz mērāmās platības un vispirms saskaita veselos kvadrātus un tad kvadrātus, kas daļēji ir šajā platībā. Pie pilno kvadrātu summas pieskaita nepilno kvadrātu summas pusi. Mērot ar paleti, būtiska nozīme ir paletes kvadrāta vērtībai. Tā, piemēram, 1: 10 000 mēroga kartē pie kvadrāta malas 2 mm, kvadrāta vērtība ir 400 m².



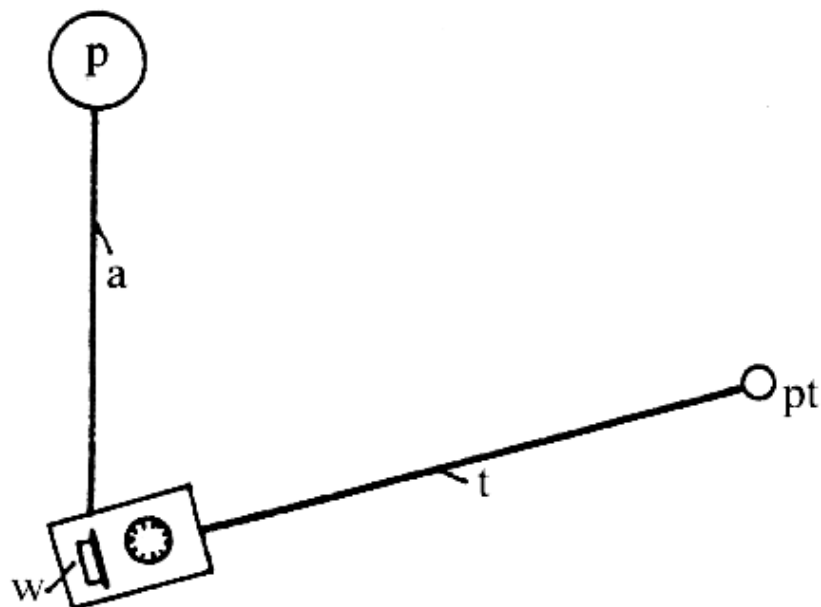
74.att. Kvadrātu un punktu paletes

Precīzākos platības mērījumus iegūst ar **polārā planimetra** palīdzību. Polārais planimetrs (75. att.) sastāv no pola stieņa, apvedamā stieņa ar uz tā uzmauktu skaitītāja mehānismu. Pola stieņa galā ir slogs ar adatu, kuru iedurot papīrā iegūst planimetra polu. Ap polu planimetrs griežas veicot mērīšanu. Pola stieņa otrā galā ir koniska ass, to ieliek gultnī ar sfērisku apakšu, tādējādi savienojot stieņus. Apvedamā stieņa galā ir adata, kuru vada pa mērāmās platības brobežu. Planimetru uzliek uz kartes mērīšanas rajonā un abus stieņus nostāda aptuveni 90° leņķī vienam pret otru, lai, apvelkot mērāmo platību, leņķis starp stieņiem nepārsniegtu 150°, bet nebūtu mazāks par 30°. Kad adata ir uz mērījumu sākumpunkta, pirms veic apvešanu, lasa planimetru u_0 , pēc kontūras pavešanas lasa planimetru u_1 . $\Delta u = u_1 - u_0$ izsaka apmērītā kontūra platību planimetra iedaļās. Δu reizinot ar planimetra vienai iedaļai atbilstošu laukumu dabā p , iegūst kartē mērītās kontūras platību: $S = p \Delta u$.

Platības kontūru jāapvelk vismaz divreiz - pulksteņa kustības virzienā un pretēji tam. Bet pirms sākt mērīšanu, jāaprēķina planimetra skalas iedaļas vērtību: piemēram, 1: 10 000 mēroga kartē kilometru tīkla platība ir 1 000 000 m², pēc šā kvadrāta pavilkšanas ar planimetra stieni, uz instrumenta skalas ir 2000 daļas, tātad planimetra iedaļas vērtība ir:

$$\frac{1\,000\,000}{2000} = 500 \text{ m}^2.$$

Platības lielumu iegūst pareizinot planimetra skalas iedaļas vērtību ar vidējo no divām apvilkšanas rezultātu starpībām.



75.att. Polārais planimētrs [4]

Kartē veikto *mērījumu kļūdas* iedala:

- 1) kartes mēroga kļūdas;
- 2) kartogrāfiskās projekcijas kļūdas;
- 3) reljefa augstuma kļūdas;
- 4) satura ģeneralizācijas kļūdas;
- 5) mērījumu vai mērīinstrumentu kļūdas.

Kļūdu pamatavoti ir: 1) *konceptuālie* – kartogrāfisko pētījumu sākumkonceptijas neprecizitātes, zinātniskās pētniecības darba rezultātu nepareiza interpretācija; 2) *komunikatīvie* jeb pētnieku kļūdas, ideju nepareiza izpratne, pētniecības uzdevumu neprecīzs formulējums; 3) *ģeogrāfiskie* – kartē attēloto telpisko robežu nosacītība; 4) *kartogrāfiskie*, t.i., karšu, pēc kurām veic zinātniskās pētniecības darbu, trūkumi, piemēram, to satura nepilnīgums, zems aktualitātes līmenis (satura elementi novecojuši); 5) *tehniskie* jeb mērījumu kļūdas, mērīinstrumentu, algoritmu un programmu, datu bāzu nepilnības.

8.3. Karšu pielietošanas iespējas

Veicot darbu ar kartēm, izmanto divus paņēmienus:

- 1) *atsevišķas kartes analīze*, kas ietver attēla izpēti šo kartogrāfisko attēlu nepārveidojot; kartes saturu pārveidojot tādā formā, kas ir ērtāka attiecīgā pētījuma veikšanai; kartogrāfiskā attēla sadale atdalot satura elementu fona (galvenie elementi) un atlikuma (sekundārie elementi un anomālijas) komponentes; analīzes kritēriji ir ģeodēziskā precizitāte (mērogs un projekcija), ģeogrāfiskā precizitāte (satura aktualitāte un elementu saskaņotība, lasamības pakāpe un kartes dizains);
- 2) *karšu sērijas analīze*, salīdzinot dažādas tematikas kartes, lai noteiktu parādību savstarpējo saistību; salīdzinot kartes, kas veidotas atšķirīgos laikos, jo tas dod iespēju pētīt parādību dinamiku un tās prognozēt; analogiskas tematikas, bet dažādu teritoriju karšu izpēti parādību izplatības vispārēju likumsakarību konstatēšanai. Kartes salīdzina: 1) pēc laika posma, kurš fiksēts karšu saturā; 2) karti pēc tajā attēlotās teritorijas; 3) pēc teritorijas un laika posma.

Kartes **novērtēšana** ietver:

- tās **matemātiskā pamata** novērtēšanu (mēroga, projekcijas atbilstību ņemot vērā kartogrāfisko sagrozījumu lielumu un sadalījumu kartē;
- **zinātniskās ticamības** līmeni, to nosaka leģendas veidošanas pamatojums, ģeneralizācijas principu ievērošana;
- kartes satura **pilnību un aktualitāti**, t.i., satura elementu atlasī, ģeneralizācijas līmeni un novecošanas pakāpi;
- **ģeometrisko** precizitāti (ģeodēziskā tīkla punktu lokalizācija, projekcijas sagrozījumu raksturs, kartes veidošanas procesa nepilnības, ģeneralizācijas kļūdas);
- **noformējuma kvalitāti**, kas tieši ietekmē satura lasamību.

Pēc kartēm pētniecību lietderīgi sākt ar uzdevuma un mērķu, kā arī prasību noteikšanu; jāizvēlas kartogrāfiskie avoti, instrumenti, ierīces, algoritmi, datorprogrammas; konkrēto pētījumu veikšana un rezultātu analīze, secinājumu un ieteikumu veidošana un to izvērtēšana.

Galvenie faktori, kas ietekmē **kartogrāfisko pētījumu precizitāti**, ir:

- pētījuma mērķi un uzdevumi;
- kartes satura avotu precizitāte;
- pētījumā izmantojamo instrumentu un ierīču tehniskā precizitāte;
- pirms pētījuma sākšanas izvirzīto hipotēžu korektums.

Pēc precizitātes līmeņa izdala: **precīzos** pētījumus, kuros visi rezultāti iegūti atbilstoši precizitātei, kas ir izmantotajai kartei; **vidēji precīzos**, kuru rezultāti nepārsniedz kādu noteiktu robežu; **tuvinātos** pētījumus, kuru precizitāte ir zema un rezultātus izmanto, lai gūtu vispārēju priekšstatu par kartē attēlotās parādības skaitlisko parametru variācijām.

Tematisko datorkaršu pielietošanā ir vairākas īpatnības (piem., tiešu mērījumu iespējas, papildinformācijas slāņu savietojšanas varianti, kvalitatīvo rādītāju nosacītā fiksēšana, dinamiskās kartografēšanas iespējas).

Atlanta analīzi ieteicams sākt ar visa darba pārlūkošanu, pēc tam kartes izvēloties detalizētākai analīzei un novērtēšanai; **novērtēšana** ietver atlanta atbilstību tā adresējumam, struktūras loģiskumu, mērogu un projekciju pamatotību, ģeneralizācijas principu saskaņotību. Īpaša nozīme ir atlanta dažādas tematikas karšu satura saskaņotībai.

Kartogrāfisko pētījumu galvenie virzieni ir:

- parādību un procesu **struktūras** izpēte: kartogrāfiskā attēla ģeometriskās konfigurācijas; telpisko likumsakarību un noviržu atklāšana; kartogrāfiskā attēla sadale; attēla pārveidošana (piem., uzsverot galvenos satura elementus, detalizējot atsevišķu elementu attēlu);
- kartes satura elementu **savstarpējās saistības** izpēte; teritorijas rajonēšana; izokolerātu (vienādu korelācijas koeficientu izolīniju) konstruēšana;
- parādību un procesu **dinamikas** izpēte pēc kartes ar dažādā laikā fiksēto vienu un to pašu objektu attēlojumu, parādību izmaiņu areālu fiksēšanu;
- **prognoze** pēc kartes tām parādībām, ko nevar tieši izpētīt (piem., klimata prognozēšana).

8.4. Mārketinga un menedžments kartogrāfijā

Mārketinga jeb tirgzinība pētī situāciju karšu tirgū un izstrādā metodes darbam ar šo tirgu, kas veidojas katrā valstī neatkarīgi no nacionālās kartogrāfijas attīstības līmeņa. Jo kartes izmanto gan valsts regulētā, gan karšu ražotāju regulētā tirgus daļā. Katra publicēta vai ievietota globālajā tīmeklī karte ir produkts, kuru jārealizē. Tāpēc svarīgi zināt

pamatfaktoros, kas ietekmē vajadzības pēc kartes rašanos. Pirmkārt, tie ir personiskie faktori (piem., profesija, dzīvesveids). Otrkārt, tādi vispārēja rakstura faktori kā piemēram, pircēja ienākumu līmenis, kas tieši ietekmē pirkjspēju, sociālā grupa, izglītības un kultūras līmenis.

Kartogrāfijas tirgu var iedalīt šādās daļās: valstiskā (valsts institūcijas un uzņēmumi, kas ražo un izmanto kartes); privātie karšu ražotāji (uzņēmumi un individuālie kartogrāfi); kartogrāfisko produktu izplatītāji un tirgotāji; karšu reklamētāji. Kartogrāfijas, tāpat kā cita veida tirgus, pamatelementi ir produkta cena, pieprasījums pēc tā un piedāvājums. No minētajiem kartogrāfijas tirgū nereti vājākais elements ir karšu pieprasījuma izpēte un viens no cēloņiem tam ir finanšu trūkums.

Pircēju – karšu lietotāju adaptācija pret jaunu karti ir vairākpakāpu:

- balstoties uz iepriekšējām zināšanām par analogiskas tematikas kartēm, bet trūkstot informācijai par jauno;
- lietotāja ieinteresētība (piem., apsaimniekojot nekustamo īpašumu, plānojot ceļojumu u.tml.);
- pircēja uzskatu evolūcijas rezultātā radusies pārliecība, ka nepieciešama jauna karte;
- iegādātās kartes izmēģināšanas procesā, kad tās lietošanas efekts tiek salīdzināts ar kartes cenu;
- kartes lietotāja adaptācijas posms, kad jaunā karte jau tiek ieteikta citiem, bet ieteicējs nopērk rezerves eksemplāru un jautā pēc nākamā kartes izdevuma.

Menedžments ir darbību kopums, kas nepieciešams kartogrāfiskā uzņēmuma veiksmīgai darbībai, darbinieku rosināšanai kvalitatīvi veikt savus pienākumus, izrādīt pašiniciatīvu u.tml.

Ideja par jaunas kartes nepieciešamību var rasties dažādu faktoru ietekmē:

- pēc karšu lietotāju - pircēju ierosinājuma;
- zinātnieku un speciālistu ieteikums;
- vērojot konkurentu darbus karšu izstādēs, gadatirgos, globālajā tīmeklī (www);
- pēc karšu izplatītāju un tirgotāju domām.

Kartes kā preces pozīcijas, kas jānostiprina tirgū, ir:

- dotās kartes satura īpatnību pozīcija, salīdzinot ar agrāk izdotām un konkurentu darbiem;
- specifisku vajadzību (piem., tūrismā) apmierināšanas ar doto karti pozīcija;
- īpašu kartes patēriņa gadījumu pozīcija (piem., plāni un kartes ar Rīgas 800 gades simboliku);
- pozīcija attiecībā pret noteiktu kartes lietotāju kategoriju (piem., ģeogrāfijas skolotājiem).

Jebkuras preces, arī karšu tirdzniecībā būtiska loma ir **reklāmai**. Reklāma var būt orientēta uz kartes saturu, uz kartes lietošanas iespējām vai apvienot abus šos variantus. Pēdējais ir plašāk pielietojamais, jo kartogrāfiskie uzņēmumi visbiežāk pieder pie maziem un vidējiem, tāpēc līdzekļu apjoms, ko var piešķirt reklāmai, ir ierobežots.

Kartogrāfisko izdevumu reklāma ir šādu veidu:

- informējošā reklāma, ko veic pirms darba parādīšanās tirdzniecībā;
- pārliecinošā reklāma, ko veic, kad karte ir jau pārdošanā, bet jāpalielina realizācijas apjoms;
- atgādinošā reklāma, kad karte ir pārdošanā visās iespējamās vietās, bet realizācijas apjoms samazinās.

8.5. Kartogrāfija un Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas

Ģeogrāfiskās informācijas sistēma (ĢIS) ir īpašs aparāt komplekss, kas nodrošina telpiski koordinētas informācijas vākšanu, apstrādi, vizualizēšanu un izsniegšanu.

Viena no ĢIS pamatfunkcijām ir *datorkaršu veidošana un izmantošana*.

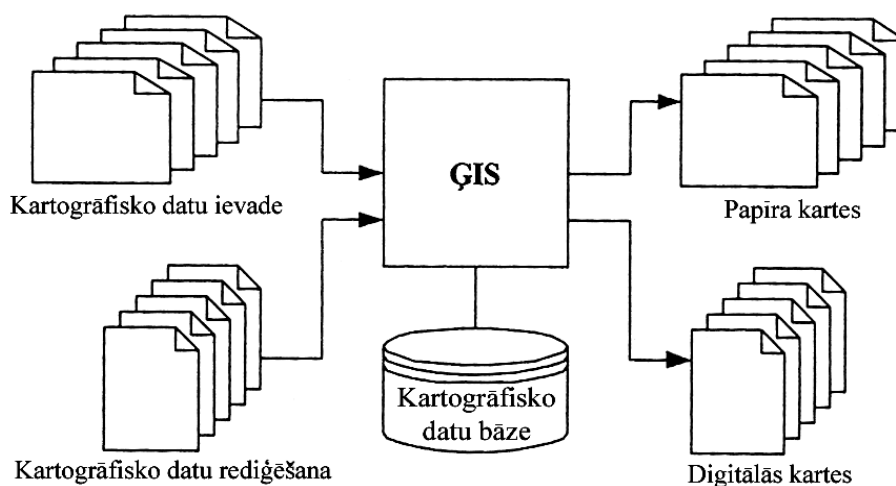
20.gadsimta 50. gadu beigās, kad attīstītāko valstu kartogrāfiskie dienesti sāka domāt par karšu sastādīšanas procesa paātrināšanu, radās datorkartogrāfijas idejas (vispirms militārajās institūcijās). Tajā pašā laikā parādījās pirmās fotokartes un 1967.gadā Londonā demonstrētajā pirmajā karšu automatizētas sastādīšanas sistēmā izmantoja aeroainas topogrāfisko karšu ieguvei. Bet 70.gadu beigās gandrīz visās lielākajās kartogrāfiskajās kompānijās jau veidoja datorkartes. Tad izveidoja arī datorizētajā projektēšanā un karšu sastādīšanā joprojām lietoto sistēmu CAD (Computer aided design). Pagājušā gadsimta 80.gadu sākumā ASV izstrādāja programmu ArcInfo, kuras datu bāzē fiksē datu telpisko lokalizāciju (ar koordinātām) un to raksturojumus jeb atribūtus. 1992. gadā izveidoja pirmo datu bāzi mērogā 1: 1 000 000 visai pasaulei, kas dod cerības beidzot pabeigt pasaules karti minētajā mērogā. To sāka sastādīt pirms aptuveni simts gadiem un līdz šim vēl nav visas lapas.

2000.gadā publicētajā ĢIS rokasgrāmatā (A guide to GI and GIS) ir šāda kartogrāfijas definīcija: “Kartogrāfija ir ģeoinformācijas organizācija un komunikācija grafiskā vai digitālā formā.” (tulkojums mans – J.Š.).

Attiecībā pret ĢIS kartei ir divējāda loma:

- 1) tā ir avots datiem, kurus ievada ĢIS;
- 2) tā ir līdzeklis ĢIS rezultātu ilustrēšanai, interpretēšanai un analīzei.

Veidojot ĢIS galveno uzmanību pievērš *ģeogrāfiskās pamatnes* un *pamatkartes* izvēlei, jo tās nepieciešamas informācijas piesaistei, savietošanai un koordinēšanai sistēmā. Atkarībā no ĢIS adresējuma kā pamatkartes var izmantot administratīvās, topogrāfiskās, kadastra kartes un plānus, fotokartes, Zemes izmantošanas veidu kartes. Karšu izgatavošanas, izmantojot ĢIS, tehnoloģisko shēmu ilustrē 76.att.



76.att. Karšu izgatavošana, izmantojot ĢIS [30]

ĢIS kodols ir *automatizētā kartogrāfiskā sistēma (AKS)* jeb aparātūras un programmatūras komplekss karšu veidošanas un izmantošanas nodrošināšanai. Galvenās AKS struktūras ir informācijas ievadīšanas, apstrādes un izsniegšanas bloki: ievadīšanas blokā telpisko informāciju ar ciparotāju un skeneru palīdzību pārveido skaitļu formā un ievieto datu bāzē; datu apstrādes bloks sastāv no datora un programmatūras, jo tieša informācijas maiņa notiek galvenokārt starp kartogrāfu un datoru; izsniegšanas bloks nodrošina apstrādātās informācijas vizualizēšanu kartes formā.

8.6. Likumdošana kartogrāfijā; autortiesības; kartogrāfa ētika

Kartogrāfijas attīstību ietekmē trīs pamatfaktori:

- 1) nodrošinājums ar speciālistiem;
- 2) tehnoloģiskais līmenis;
- 3) kartogrāfisko darbību regulējoša likumdošana.

Likumdošanas sakārtotības līmenim ir būtiska nozīme gan valsts, gan arī privātās kartogrāfijas darbībā un attīstībā, jo, pirmkārt, datu bāzi izmanto abas nozares. Otrkārt, valsts kartogrāfijas pamatuzdevums ir nodrošināt visus citus karšu veidotājus ar atbilstošas precizitātes aktuālām topogrāfiskām kartēm, lai topošo karšu kvalitāte būtu mūsdienu prasībām atbilstoša. Te jāpiebilst, ka kā visā pasaulē, tā arī mūsu valstī ir karšu veidotāji, kas cenšas izlietot mazāk līdzekļus jaunu darbu sagatavošanā, kur daļu informācijas iegūst tiesiski nelikumīgi. Mūsu valsts jau kopš 1993. gada ir Eiropas kartogrāfijas komitejas locekle, kas uzliek arī zināmus pienākumus likumu sakārtošanā.

Pirmais dokuments, kas, diemžēl nekļuva par likumaktu, bija Valsts Ģeodēzijas un kartogrāfijas attīstības koncepcija (valdība to apstiprināja 1995.gadā). Bet koncepcijā pirmoreiz tika izvērtēts stāvoklis nozarē un norādīti attīstības virzieni. Kopš 1997.gada darbojas valdības apstiprināta Ģeodēzijas un kartogrāfijas koordinācijas padome, kura mēģina risināt arī problēmas, kas saistītas ar likumdošanu.

Pašreiz ievieš VZD izstrādātos pamatdokumentus attiecībā pret valsts topogrāfiskajām, kadastra un tehniskajām kartēm un plāniem. Bet joprojām nav t.s. “jumta” likuma, kas noteiktu vispārējo kārtību kartogrāfijas nozarē, regulētu attiecības starp valsts un privātajiem karšu veidotājiem, karšu izplatīšanas kārtību un kartogrāfu autortiesības. Kaimiņvalstīs šāds likums ir jau spēkā un tas, nenoliedzami, pozitīvi ietekmē nacionālās kartogrāfijas attīstību. Ģeodēzijas un kartogrāfijas likuma turpinājumam, manuprāt, būtu jābūt Nacionālai programmai ģeodēzijā un kartogrāfijā.

Autortiesības kartogrāfijā ir problēma, kas nekur pasaulē, nav pilnīgi atrisināta. Tam ir objektīvi iemesli, jo, pirmkārt, kartes bieži sagatavo vairāki speciālisti, karšu sērijas un atlantus – tikai speciālistu grupa. Otrkārt, kartes veidošanas procesā būtiska nozīme ir tās redaktoram (par to plašāk 3.11.nodaļā), kad autortiesības reāli var dalīt kartes satura autors un kartes redaktors. Tā, piemēram, pie Latvijas mežu kartes (1994) norādīts tikai tās redaktors. Starptautiskajā praksē definīcija “kartes autors” nav sastopama. Bet par autortiesību objektu var būt kartes programma (arī datorkartei) vai kartes oriģināls. Kā atzīmēja ievērojamais 20.gs kartogrāfs profesors Konstantīns Sališcevs (1905-1988), tieši oriģinālas kartes radoša veidošana nosaka autora darbības būtību, pat neatkarīgi no kartes adresējuma un priekšrocībām.

Par **oriģinālas kartes autoru** var uzskatīt speciālistu, kurš izstrādājis kartes tematisko saturu. Protams, kartes autors var būt arī kartogrāfs, ja viņš specializējies noteiktā tēmā (piem., ģeoloģijā, augšņu vai iedzīvotāju ģeogrāfijā). Autortiesības nav uz valsts kartogrāfiskiem darbiem, ko sagatavo un izplata valsts institūcijas (piem., uz valsts topogrāfiskajām kartēm). Jo šīs kartes veido izmantojot valsts datu bāzes, oficiālu apzīmējumu sistēmu. Analogiska situācija var būt arī ar atsevišķām valsts tematiskajām kartēm (piem., ģeoloģiskajām, mežu, augšņu, veģetācijas); nosauktās kartes var būt autortiesību objekts, ja to leģendas ir konkrētu speciālistu oriģināls veikums (piem., minēto tēmu klasifikācijas vai tipoloģijas).

Autortiesību jautājums īpaši sarežģīts ir datorkartogrāfijā, kur kartes saturs balstās uz datu bāzes struktūru. Tāpēc arī pie datorkartēm biežāk minēts tikai redaktors.

Kartogrāfijā biežāk nekā autortiesības lieto *izdevējtiesības* ©, bet dažos gadījumos pie kartes ir norāde “tiražēt un izplatīt aizliegts”. Tas nozīmē, ka attiecīgā karte ir unikāla, publicēta nelielā metienā un izmantojama tikai konkrētu jautājumu (piem., militāru) risināšanai. Izdevējtiesības pie kartogrāfiskiem darbiem tiek norādītas vienmēr, pat tad kad kartes veidotājiem nav oficiāla licence kartogrāfisko darbu veikšanai.

Vēl sarežģītāka problēma ir *kartogrāfa ētika*, jo kartei, ko veido, jābūt gan precīzai un aktuālai, gan finansiāli pieejamai; lai kartogrāfiskā uzņēmējdarbība varētu attīstīties, tai jāgūst zināma peļņa. Informācijas resursi ir dārgi un ne vienmēr pieejami, īpaši privātiem kartogrāfiem. Te jānorāda, ka modernās datortehnoloģijas laikmetā kartogrāfs var strādāt arī viens pats.

Ētika kartogrāfa darbībā var izpausties trejādi:

- 1) pret kartes satura avotiem tos izvērtējot un apstrādājot;
- 2) pret kartes satura simbolizāciju to projektējot un atveidojot;
- 3) pret kartes lietotāju paturot prātā problēmas, ko lietotājam karte var radīt.

Tikai vienā valstī Austrālijā eksistē Profesionālās ētikas kodekss (Code of professional ethics), ko 20.gs. beigās izstrādāja un ieviesa praksē Austrālijas Karaliskā mērnīku korporācija (The Royal Australian Corps) un Austrālijas Kartogrāfijas institūts (The Australian Institute of Cartographers). Šis dokuments ir īss, tikai pieci panti: 1.Profesionālā atbildība (pret karšu lietotājiem visos līmeņos). 2.Patiesība piedāvātajā kartogrāfiskajā attēlā. 3.Kvalitāte ne tikai veidotajos kartogrāfiskos darbos, bet arī pakalpojumu sniegšanā klientiem (piem., tiek sagatavoti un bez maksas izplatīti palīgmateriāli karšu lietošanā). 4.Profesijas attīstīšana un uzturēšana, atbalstot kartogrāfisko izglītību un zinātņi. 5.Biznesa prakse, kas nosaka, ka augsts ētikas standarts jāuztur kartogrāfiskajā ražošanā. Protams, šāds dokuments tikai tad var reāli tikt ievērots, ja ir atbilstoša līmeņa pārraudzība, Austrālijā tas ir minētais institūts. Latvijā šāda nozīme varētu būt Ģeodēzijas un kartogrāfijas koordinācijas padomei.

8.7. Kartogrāfiskā izglītība

20. gs.beigās, pēc preses datiem, pasaulē bijis ap 10 000 kartogrāfu - visvairāk Eiropā, bet vismazāk Āfrikā. Jāpiebilst, ka jau tuvākajā nākotnē Eiropu var apsteigt Āzija, jo tikai Ķīnas augstskolās ikgadus kartogrāfa diplomu saņem pāris tūkstoši absolventu.

Starptautiskās kartogrāfijas asociācijas komisija “Izglītība un apmācība” (Education and Training) kartogrāfisko izglītību iedala 4 pakāpēs:

1. Augstākā izglītība ar zinātniskās pētniecības un promocijas iespējām.
2. Augstākā inženierizglītība karšu rediģēšanai un veidošanai, kartogrāfisko darbu un uzņēmumu vadībai.
3. Speciālā pirmā līmeņa kartogrāfiskā izglītība vidējās profesionālās mācību iestādēs.
4. Tālākizglītība kartogrāfiskajā ražošanā strādājošiem.

Eiropas valstīs ar kartogrāfijas tradīcijām, arī Krievijā, ASV, Ķīnā, Austrālijā kartogrāfijas speciālistu sagatavošanu veic divu tipu augstskolas: akadēmiskās un profesionālās. Pirmajās kartogrāfijas specialistus sagatavo galvenokārt ģeogrāfijas vai dabaszinību fakultātēs un absolventa diplomā ir ieraksts “kartogrāfs” vai “ģeogrāfs-kartogrāfs” u.tml. Profesionālo augstskolu absolventi saņem diplomu ar ierakstu “kartogrāfs-inženieris”. Arī studiju priekšmetu sarakstā ir zināmas atšķirības, jo profesionālā augstskolā ir plašāks tehnisko priekšmetu piedāvājums. Akadēmiskā augstskolā savukārt vairāk jāapgūst ģeogrāfijas un dabaszinību priekšmeti. Bet līdzīgā

apjomā abu tipu augstskolās nākamie kartogrāfi apgūst, piemēram, datormācību un matemātiku.

Valstīs, kur kartogrāfija sasniegusi noteiktu līmeni, speciālistu sagatavošana veidota balstoties uz Vācijas vai Krievijas (precīzāk, agrākās PSRS) sistēmu. 20.gs. 90.gadu sākumā ASV speciālisti pat īpaši pētīja vācu pieredzi, lai to izmantotu kartogrāfu un mērnieku izglītības reorganizēšanā. Vācijas augstskolu programmā liela uzmanība pievērsta tehniskās angļu valodas, tematiskās un topogrāfiskās kartogrāfijas, kā arī ģeozinātņu pamatu apguvei.

Modernā kartogrāfija izvirza vairākas prasības kartogrāfijas speciālistam:

- jābūt pamatzināšanām matemātikā, informātikā, ģeozinātnēs un noteikti ģeogrāfijā;
- jāpārzin un jāprot izmantot datortehnoloģijas;
- jāpazīst kartes veidošanas tehnoloģija ne tikai teorētiski, bet noteikti arī praktiski;
- jāizprot kartogrāfiskās komunikācijas process;
- jābūt vismaz vienas svešvalodas prasmei; ļoti nepieciešamas tehniskās angļu valodas zināšanas.

Bet, kā liecina Helsinku tehniskās universitātes (Helsinki University of Technology) pieredze, pieaug tāda studiju priekšmeta kā Kartogrāfija globālajā tīmeklī (jeb internetā) vajadzība. Jo kartes nevar salīdzināt ar citiem attēliem šajā komunikācijas veidā un tāpēc www karšu veidošanai nepieciešamas profesionālas zināšanas. No 2000.līdz 2001.gadam notika starptautisks seminārs elektroniskā pasta formā. Tajā ieteica vairākus jaunus studiju kursus (piem., ģeoinformācijas kartografēšana, kartes multimēdijos). Un kā ļoti svarīgu problēmu semināra dalībnieki uzsvēra nepieciešamību unificēt kartogrāfijas terminoloģiju, jo Eiropā veidojas vienots kartogrāfijas speciālistu darba tirgus.

Latvijā kartogrāfus pirmoreiz mēģināja gatavot LVU Ģeogrāfijas fakultātē 20.gs. 80.gados. Bet, pret nacionālo kadru gatavošanu krasi nostājās vienīgā kartogrāfiskā uzņēmuma – 5.fabrikas (to izveidoja 1946.gadā un tolaik sauca par Rīgas fabriku) vadība un studijas šādā specialitātē (tolaik tā bija ģeogrāfijas specialitātes specializācija) bija jāpārtrauc.

Pašreiz mūsu valstī kartogrāfa specialitāti var iegūt tikai Rīgas Tehniskās universitātes Būvniecības fakultātes Ģeomātikas katedrā, kas realizē studiju programmu “Ģeodēzija un kartogrāfija”. Ir gan akadēmiskās bakalauru un maģistru, gan profesionālā programmas. Tādējādi vienā mācību iestādē tiek sagatavoti kartogrāfi, kas var veikt zinātniskās pētniecības darbu un kartogrāfi – inženieri. Tā nenoliedzami ir optimāla kombinācija, kas tiek realizēta daudzās nelielās valstīs.

Pirmā līmeņa kartogrāfisko izglītību iegūt var tikai kursu formā, to organizē RTU, Latvijas Mērnieku biedrība, Valsts Zemes dienests.

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

1. Kādas ir kartes galvenās funkcijas?
2. Kā skaidrot jēdzienu “kartogrāfiskā komunikācija”?
3. Kādus kartes satura analīzes paņēmienus visbiežāk izmanto?
4. Kādi ir mērījumu kļūdu veidi un kļūdu avoti?
5. Ar ko nodarbojas kartometrija?
6. Ko ietver kartes novērtēšanas procesā?
7. Kādi ir galvenie kartogrāfisko pētījumu virzieni?
8. Kādas ir kartogrāfa prasības pret ĢIS?
9. Kādi ētikas principi ir galvenie kartogrāfa darbībā?
10. Kādas ir pamatprasības pret kartogrāfijas speciālistu?
11. Ko pētī mārketinga un kā sadalās kartogrāfijas tirgus?
12. Kuras kartes kā preces pozīcijas ir jānostiprina tirgū?
13. Kuru no kartes veidotājiem var uzskatīt par kartes autoru?

9. Informācija par kartēm; kartogrāfiskā bibliogrāfija

Kartes, plāni, atlanti un cita veida kartogrāfiskie attēli ir informācijas avots par attēloto teritoriju vai parādībām, kas attiecināmas uz šo teritoriju (piem., klimata izmaiņām). Tāpēc ir būtiski apkopot informāciju par kartēm un ar šādas informācijas vākšanu, sistematizēšanu un izsniegšanu karšu lietotājiem nodarbojas **kartogrāfiskā informātika** [42, 25.lpp.]. Savukārt, ar publicēto un citos veidos sagatavoto (piem., CD un globālajā tīmeklī) karšu un atlantu sistematizēšana ir **kartogrāfiskās bibliogrāfijas** uzdevums. Sistematizēšanas rezultāts ir rādītāji, katalogi, saraksti un apraksti. Jāpiebilst, ka jau kopš 1968.gada pie Starptautiskās kartogrāfijas asociācijas strādā Bibliogrāfijas komisija ar daudzu valstu pārstāvjiem. Bet Rietumeiropā speciālistus, kuri bibliotekās, arhīvos, citās karšu krātuvēs pastāvīgi strādā ar kartogrāfiskiem darbiem, sauc par karšu kuratoriem – Map Curator.

Kartogrāfisko bibliogrāfiju iedala:

- **starptautiskajā**, kuru sagatavo un izplata ANO, JUNESKO u.c. starptautiskās organizācijas (piem., „Bibliotheca cartographica” (publicē kopš 1957.gada) ir izdevums, kurā apkopoti dati par kartogrāfiskās bibliogrāfijas, literatūras, konferenču krājumiem, kartogrāfijas nacionālajiem dienestiem, jaunākajām kartēm un atlantiem;
- **nacionālajā**, piemēram, LNB Kartogrāfisko izdevumu nodaļas bibliogrāfiskais rādītājs “Latvija kartēs un plānos” (77.att.); jāpiebilst, ka dažkārt nacionālie dienesti izdod arī starptautiskas bibliogrāfijas (piem., Ungārija “Bibliography of maps showing distribution of population by dotting method” (1971));
- **lokālajā**, kuru ievieto periodiskajos izdevumos (piem., žurnālā “Ceļotprieks”).

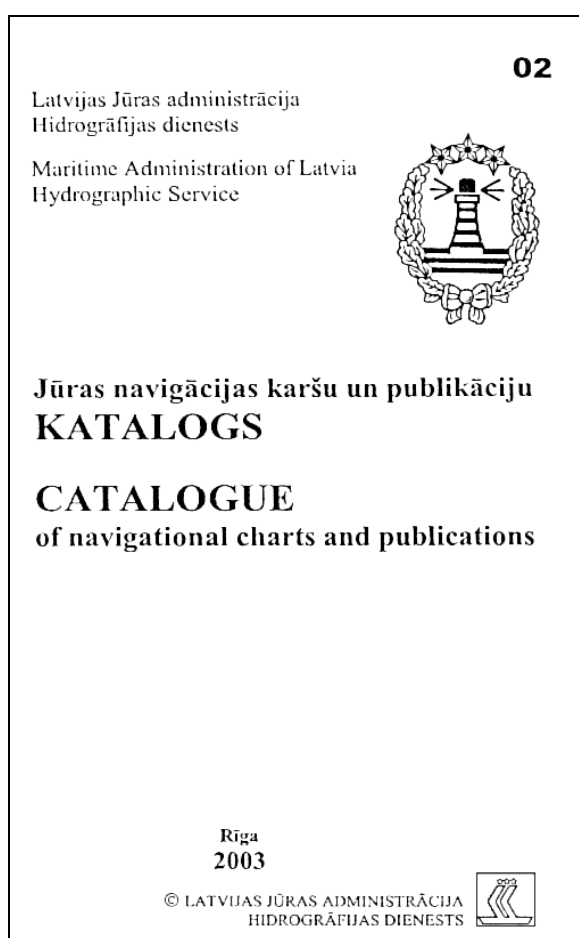


77.att. Bibliogrāfiskā rādītāja “Latvija kartēs un plānos” titullapa [20]

Rādītājus iedala reģistrējošajos (fiksēti kartes/atlanta nosaukums, tēma, adresējums un mērogs) un anotējošos (papildu iepriekš nosauktajiem datiem ietverti galveno satura elementu uzskaitījums, krāsu skaits, citas izdevuma īpatnības, kas to atšķir no līdzīgām kartēm/atlantiem).

Katalogus iedala analogiski kartogrāfiskās bibliogrāfijas grupējumam. Starptautiskajos katalogos visbiežāk ir šādi dati: kartes/atlanta nosaukums, mērogs, izmēri, krāsu skaits, kādās valodās ir leģenda, īss attiecīgā darba pielietošanas iespēju uzskaitījums; starptautisko un speciālo karšu aprakstos ievieto arī lapu sadales shēmas, cenu un tā izplatītāju adresi (78.att.). Nacionālajos katalogos, bez minētās informācijas, ir arī karšu fragmenti, pirmā vāka attēli. Te kā piemēru jāmin VZD Karšu katalogu, publicēts 2002.gadā. Bet, lokālajos katalogos informācijas apjoms ir mazāks – kartes nosaukums, mērogs, izdošanas gads un cena.

Sarakstā parasti ietver tikai kartes un atlanta nosaukumu, mērogu, izdošanas gadu un cenu.



78.att. Jūras navigācijas un aviokotroles karšu katalogu titullapas [14]

Apraksts ir kartes un plāna raksturojums, kā arī izvērtējums, salīdzinot attiecīgo darbu ar citas teritorijas analogiskas tēmas vai agrāk izdotu tās pašas teritorijas kartogrāfisko attēlu. Nereti raksturojumā ir darba pielietošanas iespēju uzskaitījums, minot ieteicamās metodes un paņēmienus, kā arī varbūtējos rezultātus.

Kartogrāfiskos izdevumus, jaunumus un problēmas kartogrāfijā fiksē **kartogrāfiskā periodika**, tās skaits dažādās valstīs ir atšķirīgs atkarībā no kartogrāfijas attīstības līmeņa, bet ir starptautiska līmeņa izdevumi (5. tab.).

Kartogrāfiskās periodikas izdevumi atsevišķās valstīs

Valsts	Izdevuma nosaukums	Izdošanas vieta	Eks.skaits gadā	Izdošanas laiks
Latvija	“Mērnieks” (79.att.)	Rīga	3x	1999 -
Lietuva	“Geodezija ir kartografija”	Viļņa	1x	1995 -
Igaunija	“Geodeet”	Tartu	2x	1927 -
Zviedrija	“Globen”	Stokhol-ma	4x	1922 -
Norvēģija	“Kart og Plan”	Oslo	6x	1908 -
Vācija	“Petermans Geographische Mitteilungen” “Zeitschrift für Vermessungswesen” “Kartographische Nachrichten” “Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen Mitteilungen des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie” (kopš 1998) “Bibliographia Cartographica” “Kartographische schriften, Dt. Ges. f. Kartographie”	Gota Štutgarte dažādās vietās Frankfur-te pie Mainas Minhene Bonna	4x 6x neregulāri 1 neregulāri	1855 – 1872 – 1951 – 1956 - 1974 – 1994 -
Lielbritānija	“The Geographical Journal” “The Cartographical Journal” “Bulletin of the Society of University Cartographers” “Geo Abstracts – Part G: Remote Sensing, Photography and Cartography”	Londona Ēdinbur-ga Portsmuta Norviča	4x 2x 2x 6x	1893 – 1964 – 1966 – 1966 –
Krievija	“Геодезия и картография”	Maskava	12x	1956 -
ANO	“World Cartography”	Ņujorka	neregulāri	1951 -



79.att. Žurnāla “Mērnies” vāka fragments

Speciālā kartogrāfiskā periodika regulāri tiek izdota 25 pasaules valstīs, kā arī Starptautiskā kartogrāfijas asociācija kopš 1983. gada divreiz gadā publicē jaunumu pārskatu "ICA Newsletter/ ICA News", bet pārtraukusi izdot Pasaules kartogrāfijas gadagrāmatu "International Yearbook of Cartography" (šis vērtīgais informācijas avots tika publicēts laika posmā no 1961. līdz 1990.gadam). Jāpiebilst, ka ziņas par jaunākajiem kartogrāfiskajiem darbiem ievieto arī ģeodēziskajos, ģeogrāfiskajos, ĢIS un tālizpētes žurnālos, bet šo darbu raksturojums nav tik vispusīgs un plašs kā kartogrāfiskajā periodikā.

Informāciju par jaunākajiem kartogrāfiskiem darbiem sniedz arī **reklāma**. To var iedalīt tiešajā – izdevumu reklamē pats darbs (piem., pie kartes vai atlantā paskaidrotas pielietošanas iespējas, atlaides par iegādi); karšu izdevēja īpašā publikācijā vai globālajā tīmeklī (piem., VZD, "Jāņa sētas" u.c.). Pie netiešas reklāmas var pieskaitīt informāciju periodiskajos izdevumos, radio, TV, globālajā tīmeklī, plakātos u.tml. Karšu/atlantu reklamā uzsver darba unikalitāti, priekšrocības salīdzinot ar agrākiem vai analogiskiem darbiem, finansiālo pieejamību un pielietojuma iespējas.

Publicētie, CD formā sagatavotie kartogrāfiskie darbi glabājas un ir pieejami izmantošanai bibliotēkās, arhīvos un muzejos. Datus par kartogrāfiskajām kolekcijām var atrast arī globālajā tīmeklī (piem., lappusē):

<http://www.kartoserver.frw.kuu.nl/html/staff/oddens/mapco/htm>.

Mūsu valstī lielākās kartogrāfisko darbu kolekcijas glabājas ***Latvijas Valsts vēstures arhīvā*** (vairāk kā 240 000 karšu, plānu un atlantu), ***Latvijas Nacionālajā bibliotēkā*** (ap 20 000), ***Rīgas vēstures un kuģniecības muzejā*** (vairāk kā 3000, t.sk. lielākā Rīgas plānu un karšu kolekcija).

Pasaulē lielākā kolekcija pieder ASV Kongresa bibliotēkai, tajā glabājas ap 4 milj. karšu lapu, ap 50 000 atlantu un pussimts globusu.

Jāpiebilst, ka tikai bibliotēkās kartogrāfiskie darbi (vai to kopijas) ir brīvi pieejami, arhīvos un muzejos eksistē stingri noteikumi to izmantošanai, bet kopēšanas izdevumi ir daudz lielāki nekā bibliotēkās.

Jautājumi zināšanu pārbaudei:

1. Ar ko nodarbojas kartogrāfiskā informātika un kartogrāfiskā bibliogrāfija?
2. Kāda informācija ir karšu rādītājos un karšu katalogos?
3. Kuros informācijas avotos Latvijā mēdz būt ziņas par jaunākām kartēm?
4. Kuri ārvalstu kartogrāfiskās periodikas izdevumi ir senākie un kurus izdod visbiežāk gadā?
5. Kuras ir galvenās karšu krātuves Latvijā?

10.Kartogrāfijas stāvoklis Latvijā

10.1. Valsts institūciju darbība

Pēc valstiskās neatkarības atjaunošanas kartogrāfisko un ģeodēzisko darbu organizēšanai, koordinēšanai un pārraudzībai pie valdības izveidoja Ģeodēzijas un kartogrāfijas departamentu, bet tas darbojās tikai līdz 1992.gada beigām.

Atbilstoši Nolikumam par *Valsts Zemes dienestu (VZD)*, šī institūcija ir atbildīga par valsts topogrāfisko kartogrāfiju, arī par galvenajām tematiskajām kartēm un likumdošanu attiecībā uz kartogrāfiskajiem, topogrāfiskajiem un ģeodēziskajiem darbiem. VZD struktūrā ar kartogrāfiskajiem darbiem tieši saistītas ir Kartogrāfijas un Lielmēroga kartēšanas pārvaldes, kā arī VZD reģionālās nodaļas.

VZD Kartogrāfijas pārvalde izstrādā dokumentus un aprēķinus valsts nozīmes kartogrāfiskajiem darbiem, kā arī organizē valsts topogrāfisko karšu veidošanu. Pabeigta pilnībā un izdota Latvijas satelītkarte mērogā 1: 50 000 (62.att.); pašreiz veic Latvijas topogrāfisko karšu mērogos 1: 50 000 (63.att.) un 1: 25 000 (64.att.) izgatavošanu.

Kopš 2000.gadā sāktā NATO standartiem atbilstošas kartes mērogā 1: 250 000 veidošana; arī topogrāfiskajai kartei mērogā 1: 50 000 tiek veidota militārā versija.

Latvijas pilsētu apdzīvoto vietu plānus veido mērogos 1: 5 000, 1: 2 000 un 1: 1 000.

VZD Lielmēroga kartēšanas pārvalde izgatavo, uztur un attīsta ortofotokartes un tehniskās kartes; sāktā Latvijas topogrāfisko karšu mērogā 1: 10 000 (56.att.) veidošana, pirmās lapas jau izdotas. Šī pārvalde ir atbildīga arī par mūsu valsts teritorijas aerofotografēšanu.

Pirmoreiz valsts kartogrāfijas vēsturē, Latvija ir iesaistījies Baltijas jūras reģiona kartes mērogā 1: 1 milj. sagatavošanā. Projektā “Map BSR” piedalās 12 valstis un darbu vada Somijas speciālisti.

Valsts topogrāfisko karšu, plānu un valsts tematisko un speciālo karšu izdošanu veic VZD Poligrāfijas daļa “Latvijas karte”.

Kā minēts 5.1.nodaļā, Latvijas ģeoloģiskās kartes *sagatavo Vides ministrijas Ģeoloģijas dienests*, tā speciālisti veic arī jūras un Rīgas līča šelfa zonas kartēšanu. Augšņu kartes veido Zemkopības ministrijas speciālisti, bet mežu kartes – Meža dienesta darbinieki. Jūras navigācijas kartes un Latvijas ostu plānus veido *Latvijas Jūras administrācijas Hidrogrāfijas dienests* (par to plašāk 5.2.nodaļā).

Zināmas aktivitātes kartogrāfisko attēlu izdošanā ir arī atsevišķām pašvaldībām, bet šo izdevumu kvalitāte (ja pašvaldība neizmanto VZD speciālistu materiālus un padomus), ir viduvēja. Jāpiebilst, ka nevienai pašvaldībai nav licences kartogrāfisko darbu veikšanai un izmantotas tiek izdošanas tiesības. Analogiski rīkojas tūrisma informācijas centri, asociācijas, uzņēmējdarbības centri, izdodot tūrisma kartes ar ļoti atšķirīgu kvalitāti, diemžēl, daudzos gadījumos, visai zemu.

10.2. Privāto uzņēmēju darbība

Privātā kartogrāfija varēja sākt darbību tikai pēc valstiskās neatkarības atjaunošanas un viens no pirmajiem sekmīgāk strādājošiem bija SIA “Vade Mecum”. 1991.gadā tas izdeva Rīgas un Jūrmalas apkārtnes karti, pirmās brīvvalsts topogrāfiskās kartes mērogā 1: 75 000 faksimīlijas. Bet, nozīmīgākais šā apgāda darbs (izdots 1993.gadā) bija Latvijas autoceļu atlants mērogā 1: 200 000 (ar leģendu latviešu un angļu valodā un ģeogrāfisko

nosaukumu rādītāju). SIA “Datorkarte” bija viens no pirmajiem uzņēmumiem, kas karšu veidošanā sāka izmantot datortehnoloģiju (piem., Tukuma novada kartei mērogā 1: 100 000).

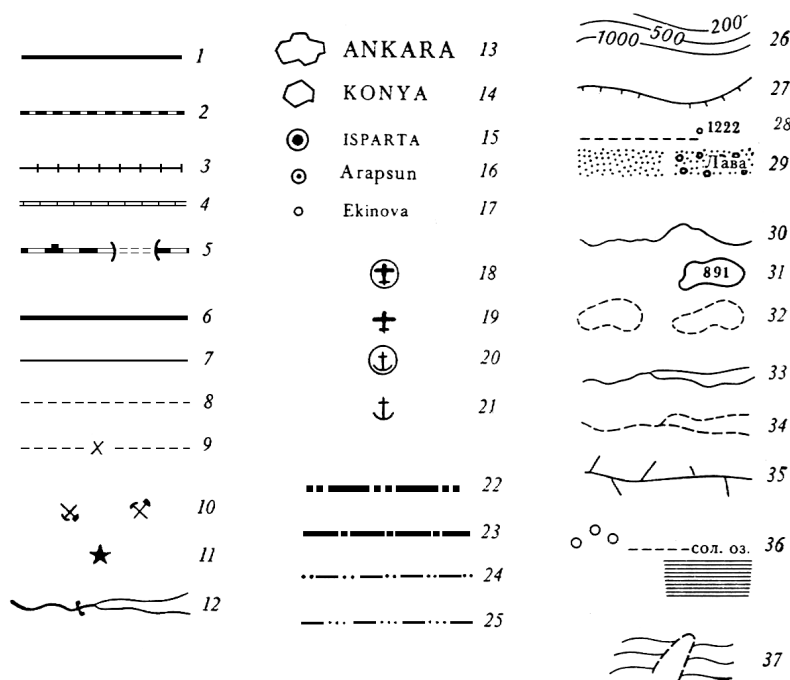
Pirmo privāto uzņēmumu pieredzi pārņēma un ļoti sekmīgi attīsta apgāds “Jāņa sēta”, kurš pašreiz ir izveidojies par vienu no lielākajiem privātajiem kartogrāfiskiem uzņēmumiem Austrumeiropā. Visām Latvijas pilsētām izdoti plāni, starptautisku atzinību guvis Latvijas autoceļu atlants, Latvijas ģeogrāfijas un Latvijas vēstures atlanti, kā arī vairākkārt izdots Pasaules ģeogrāfijas atlants.

Karšu tirgū droši sevi pieteicis apgāds “Reģionālais studiju centrs”, publicējas arī daži individuālie kartogrāfi. Bet, nopietna problēma mūsu valstī ir privāto kartogrāfu autortiesību aizstāvība.

Sākusies karšu izplatīšana digitālā versijā, to veic arī apgāds “Jāņa sēta”. Šajā virzienā specializējas vairāki uzņēmumi, jaunākais un nopietnākais no tiem ir kompānija “Envirotech”.

11. Kartogrāfijas stāvoklis ārvalstīs

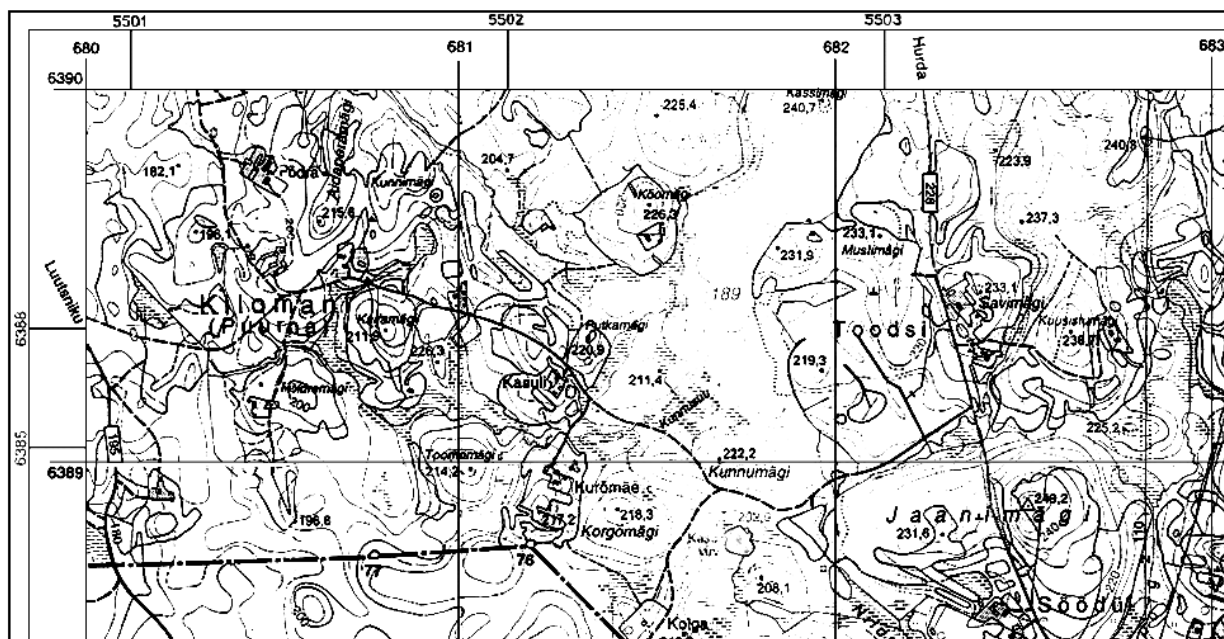
Galvenā pasaules kartogrāfus apvienošā organizācija ir **Starptautiskā kartogrāfijas asociācija (International Cartographic Association – ICA)**, dibināta 1959.gadā, tās locekle ir arī Latvija. Asociācija organizē regulāras starptautiskās un reģionālās kartogrāfijas konferences, seminārus, kas parasti ir kopīgi ar jaunāko kartogrāfisko darbu izstādēm. Īpaša uzmanība tiek pievērsta kartogrāfijas stāvoklim jaunattīstības valstīs un speciālistu sagatavošanai, kā arī kartogrāfisko pētījumu koordinācijai (ar asociācijas komisiju starpniecību). Šī organizācija pārrauga arī starptautisko karšu (piem., Pasaules kartes mērogā 1:1 milj.) sagatavošanu (80.att.).



80.att. Pasaules miljonās kartes apzīmējumi: 1-5 – dzelzceļš; 6-9 – ceļi; 10 – šahtas; 11 – elektrostacijas; 12 – aizsprosti upēs; 13-17 – apdzīvotās vietas; 18-19 – lidostas; 20-21 – jūras ostas; 22-25 – administratīvās robežas; 26-28 – reljefa simboli; 29 – smiltāji; 30-36 – hidrogrāfija; 37 – ledāji.

Lietuva: Lietuvā, atšķirībā no Latvijas un Igaunijas, padomju režīma apstākļos tika sagatavoti kartogrāfi (Viļņas universitātē), sekmīgi strādā Kartogrāfijas laboratorija, kurā pagājušā gadsimta 80.gados tika sagatavots Lietuvas atlants, pēc struktūras un apjoma pilnīgi atbilstošs nacionālā atlanta statusam; to gan izdeva tikai ierobežotai (kā tolaik fiksēja “Dienesta”) lietošanai. Pēc valstiskās neatkarības atjaunošanas mūsu kaimiņu rīcībā palika PSRS topogrāfisko karšu oriģināli. Tas ļāva ātri sagatavot topogrāfiskās kartes lietuviešu valodā, kā arī organizēt karšu izdošanu Kauņā. Lielākais privātais uzņēmums ir kompānija “Briedis”, kura 1993.gadā izsauca Krievijas politiķu sašutumu, jo publicēja Kaļiņingradas apgabala karti ar visiem nosaukumiem pašreizējā un pirmskara (Otrā pasaules kara) variantos. Bet pamatspecializācija šai kompānijai ir ceļu kartes, pilsētu plāni, arī kalendāri.

Igaunija: nacionālās kartogrāfijas atjaunošanai lielu palīdzību sniedza somu speciālisti. Pabeigta (papīra versijā) nacionālajā Lambert-Est projekcijā uz GRS80 pamata topogrāfiskā karte mērogā 1: 20 000 (81.att.); digitālo versiju mērogā 1: 10 000 nodeva lietotājiem 2003.gadā. Šo karti veido Igaunijas Nacionālā Zemes pārvalde un Igaunijas kartogrāfijas centrs “Eesti Kaardikeskus”. 1996.gadā izdevniecība „AVITA” publicēja atlantu skolai, kura visās kartēs valsts teritorija attēlota 1939.gada robežās. No privātajiem uzņēmumiem lielākais ir „Regio Ltd.”, kas izdod ap 40 jaunu nosaukumu darbus gadā. Kompānijas filiāle strādā Tartu, bet īpaši jāatzīmē šīs kompānijas aktīvā darbība seno karšu faksimīliju izdošanā, t.sk. publicētas arī Rīgas, Valkas, Cēsu un Valmieras apriņķu kartes no L.Mellina atlanta (oriģināls izdots 18.gs.beigās). Nopietns konkurents šai kompānijai ir jaunais privātais uzņēmums “AS E.O.Map”, kas arī specializējas tūrisma un ceļu karšu sagatavošanā.



Krievija: pēc Ģeodēzijas un kartogrāfijas federālā dienesta darba grupas novērtējuma

(publicēts žurnāla “Геодезия и картография” 2003.g.numurā), nodrošinājumā ar modernu tehniku un tehnoloģiju valsts kartogrāfija (arī ģeodēzija) atpaliek no attīstītām valstīs par vismaz 15 gadiem; kartogrāfijas tirgus sāk veidoties, bet visvairāk novecojis ir karšu fonds mērogos 1: 10 000 un 1: 1 milj. Kopš 2002.gada valstī bija vairāk kā 40 izdevniecības un firmas, kas veica kartogrāfisko darbību, bet galvenokārt, ražojot kartes skolai un tūristiem. 1995.gadā franču valodā tika publicēts Krievijas un NVS valstu atlants. Tajā ir arī kartes, kas raksturo krievu it kā “pieaugošo” atgriešanos etniskajā dzimtenē no Baltijas valstīm. Šis atlants ir pirmais par Krieviju, kas veidots sadarbībā ar ārzemju partneriem; padomju režīma laikā tāds variants nebija iespējams. 1998.gadā divos sējumos (kopā vairāk kā 200 kartes) publicēja atlantu par pasaules dabu un resursiem, to izdeva Austrijā. Pašreiz tiek gatavots Krievijas nacionālais atlants un vispirms digitālā versijā. Tas būs valsts oficiāls izdevums četros sējumos: 1.sējums - vispārējs valsts raksturojums, 2. sējums -daba un ekoloģija, 3. sējums - iedzīvotāji un ekonomika, 4. sējums - vēsture un kultūra; karšu mērogi 1: 500 000 – 1: 20 milj. 2003.gadā plānoja pabeigt pirmo sējumu.

Zviedrija: valsts topogrāfiskās kartes veido Nacionālais Zemes dienests kopīgi ar Kartogrāfijas centru Kirūnā, bet kartes mērogos 1: 50 000, 1: 200 000 – 1: 400 000 sagatavo arī Ģeoloģijas dienests. Jau kopš 1937.gada tiek izdota t.s.”ekonomiskā karte” mērogos 1:10 000 un 1:20 000. Šo karti regulāri atjauno un izmanto arī plānošanas uzdevumu risināšanai. Zviedrijas kartogrāfijas līmenis ir ļoti augsts, to vēlreiz apliecināja Nacionālais atlants 17 sējumos. To sagatavoja un izdeva trijos gados zviedru un angļu valodā. Te jāpiebilst, ka atlanta finansējumu tikai daļēji sedza valsts, tāpēc par to īpaši rūpējās atlanta redkolēģija. Zviedrijā vairāk kā citās Skandināvijas valstīs rūpējas par orientieristu apgādi ar kartēm gan sacīkstēm, gan treniņiem; to nodrošina Zviedrijas orientieristu biedrība. Par ceļu kartēm un atlantiem gādā Nacionālā ceļu pārvalde, bet par kadastra kartēm – Centrālā īpašumu datu valde.

Somija: valsts kartogrāfisko darbību nodrošina un pārrauga Nacionālais mērniecības dienests; viens no pēdējiem veikumiem ir topogrāfiskās kartes mērogā 1:50 000 jauns izdevums. Šis dienests veicis arī projektu “BALTIJAS JŪRAS REĢIONS”, kurā mērogā 1:1 milj. izveidota datubāze kā pamats kartei ĢIS formā. Datubāzē ietvertas Baltijas valstu, Somijas, Zviedrijas, Dānijas, Baltkrievijas, Krievijas ziemeļrietumdaļas teritorijas.

Kā tika minēts 7.nodaļā, Somija pasaules mērogā ir līdere pēc nacionālā atlanta izdevumu skaita, jaunākais pašreiz top. Somu kartogrāfi un botāniķi kopš 1972.gada pa sējumiem izdod Eiropas floras atlantu (Atlas floral Europae), katrs sējums veltīts noteiktai augu dzimtai. 1999.gadā tika izdots Pilsētu atlants . Jāatzīmē arī aktīvā darbība nacionālās statistikas kartografēšanā un tematiskajā un speciālajā (jūras un iekšējo ūdensceļu navigācijas kartes) kartogrāfijā. Somijas kartogrāfiskie darbi tiek veidoti, izmantojot Nacionālo ģeogrāfisko sistēmu – FINGIS.

Dānija: par nodrošinājumu ar valsts topogrāfiskajām, kadastra, navigācijas kartēm un ĢIS ir atbildīgs Nacionālais mērniecības un kadastra dienests. Šīs institūcijas speciālisti arī pabeiguši Grenlandes un Fāreru salu pamatkaršu veidošanu. Pasaules mērogā Dāniju pazīst pēc lielākā globusa ražotāja Scan Globe un vecākās privātās karšu izdevniecības A/S “Kraks Forlag” produkcijas (šai izdevniecībai ir datu un adrešu bāze mērogā 1: 15 000). Kopenhāgenas universitātes Ģeogrāfijas institūts ir galvenā organizācija nacionālā atlanta sagatavošanā.

Vācija: valsts topogrāfiskās kartes veido Vācijas zemju ģeodēziskie dienesti, un ja tiek rosinātas izmaiņas karšu saturā vai simboliskā, galvenie ģeodēzisti sanāk un vienojas par priekšlikuma atbalstu vai noraidīšanu. Šo sanāksmju lēmumi ir obligāti. Jāpiebilst, katras zemes kartogrāfiem jā rūpējas arī par savas darbības finansējumu, tāpēc tiek regulāri izdoti karšu katalogi ar produkcijas fragmentiem un cenu norādi.

Privātā kartogrāfija ir ļoti attīstīta un īpašs stimuls šim progresam bija valdības lēmums pēc valsts apvienošanās. Tiem uzņēmumiem, kuri sāka strādāt Austrumu daļā, tika sniegts neatmaksājams finansiāls atbalsts. Tā, piemēram, privātais kartogrāfiskais uzņēmums no Freiburgas Bāden-Virtembergas zemē izveidoja filiāli Drēzdenē un pašreiz tā ir viena no vadošajām izdevniecībām austrumu daļā. Pašreiz vācu speciālisti beidz izdot Nacionālo atlantu 12 sējumos papīra un digitālajā versijās; pēdējam sējumam jānāk pie sabiedrības 2004.gadā.

Vēl jāmin, ka viens no jaunākajiem pilsētu atlantiem izdots *Norvēģijā* – Oslo atlants, 2001.gadā 175.lpp. apjomā.

12.Kartogrāfijas nākotne

Topogrāfiskajā kartogrāfijā gan pašreiz, gan tuvākajā nākotnē risinās šādas problēmas:

- topogrāfiskās kartes kā pamatnes pārskata vispārģeogrāfiskajām un tematiskajām kartēm;
- šīs kartes kā materiālus militāro konfliktu un dabas vai saimniecības katastrofu rajoniem;
- karšu sagatavošana CD-ROM formā;
- topogrāfiskas un kartogrāfiskas informācijas sistēmu veidošana (piem., Vācijā šādu sistēmu izmantošana sākās kopš 20.gs. 90. gadu beigām);
- jaunas topogrāfiskās simbolikas izstrādāšana.

Tematiskajā kartogrāfijā galvenās problēmas ir:

- jaunas tēmas (piem., ekoloģiskās un sociālās);
- ĢIS un GPS aizvien plašāka izmantošana;
- kontinentu un pasaules tematisko karšu veidošana;
- pilsētu un to aglomerāciju tematiskā kartografēšana;
- speciālo tematisko karšu (piem., vājredzīgiem un akliem cilvēkiem t.s. taktīlo karšu sagatavošana);
- kartes globālajā tīmeklī (www).

No jauna tipa kartēm, kas gūs plašu pielietojumu, jāmin t.s. animācijas jeb “kustīgās” kartes, kurās atsevišķi simboli maina savu novietojumu. Jau pašreiz dažu ārvalstu TV laika ziņās var redzēt šādu kartogrāfisko attēlu piemērus.

Kartogrāfiskie attēli jau parādās modernāko mobilo tālrunu ekrānā un tas ievērojami paplašinās karšu lietotāju skaitu.

Tiks veidoti jaunas tematikas, jaunu teritoriju, arī citu planētu tematiskie atlanti, aizvien pieaugs atlantu skaits globālajā tīmeklī, kā arī CD-ROM formā. Kartes elektroniskā versijā izmantos vairāk kā papīra versijas.

Jādomā, ka kartogrāfi nopietnāk pētīs savu darbu pielietošanas problēmas, pašreiz tas tiek veikts ļoti epizodiski. 21.gs. pieaugs nelielo kartogrāfijas kompāniju skaits un paplašināsies to sniegto pakalpojumu apjoms.

Literatūra

Apzīmējumi topogrāfiskajai kartei mērogā 1:10 000. – R.:VZD, 2000.

- Arnberger E. Thematische Kartographie. – Braunschweig, 1993.-245.lpp.
- Balodis J. Kartografija (kartogrāfisko projekciju teorija). – R.,193.: 400.lpp.
- Balodis M. Scale Changes&Measurements from maps.- Curtin, 1985.- 30 p.
- Basic cartography. Vol.2.- Essex, 1988.- 201 p.
- Campbell J. Introductory Cartography. – Dubuque, 1991.- 315 p.
- Cartographica Helvetica 18. – Bern, 1998. – 7.lpp.
- Chomskis V. Kartografija.- Vilnius, 1979.- 336 lpp.
- Collins Concise Atlas of the World.- London, 1994.- 146.lpp.
- Igaunijas topogrāfiskā karte 1: 20 000, lapa “Murrati”.- Tallinn, 2001.
- Ģeogrāfiskie raksti.- R.:LU, 1930.
- Ģeogrāfiskie raksti.- R.:LU, 1934. – pielikums.
- Imhof E. Kartographische Gelandedarstellung.- Berlin, 1965.-33.lpp.
- Jūras navigācijas karšu un publikāciju katalogs.- R.: Latvijas Jūras administrācija, 2002.
- Karte “Victoria, Vancouver Island and Sunshine Coast”, 1980.
- Kartogrāfijas attīstības koncepcija.- R.: 1995.- 35 lpp.
- Kartogrāfijas terminu vārdnīca. R.: LU, 1991.
- Keates J.S. Cartographic design and production.- Longman, 1976.-240 p.
- Kraak M.J. Ormeling F.J. Cartography: Visualization of spatial data.-Essex, 1996.- 222 p.
- Latvija kartēs un plānos.- R.:LNB, 1998.- 124 lpp.
- Latvijas autoceļu atlants. – R.:Vade Mecum, 1993.
- Latvijas satelītkarte 1:50 000, lapa 4122.-R.:VZD, 1999.
- Latvijas topogrāfiskā karte 1:50 000, lapa 4122.- R.:VZD, 2002.
- Latvijas topogrāfiskā karte 1:25 000, lapa 3241-3.- R.:VZD, 2003.
- Latvijas topogrāfiskā karte 1:10 000, lapa 3422-15. – R.:VZD, 2003.
- Latvijas topogrāfiskā karte 1:75 000, lapa “38- Daugavgrīva”.-R.:1927.
- Libānas atlants skolai,1995.
- Lexikon der Kartographie und Geomatik.- Berlin, 1.sēj., 2001.-455 lpp., 2. sēj., 2002. – 453 lpp.
- Ludzas rajona tūrisma karte, 2001.
- 30.Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes. - R.: VZD, 2001.- 204 lpp
- 31.Navigācijas karte nr. 1252.- R.:Latvijas Hidrogrāfijas dienests, 2001.
- 32.Osowski F. Brokman L. Elementy kartografii.- Warszawa, 1984.- 245 lpp.
- 33.Pasaules ģeogrāfijas atlants.- R.: Jāņa sēta, 2003.- 128 lpp.
- 34.Rietumlatvijas kūdras atradņu karte.- R.:Valsts Ģeoloģijas dienests, 1993.
- 35.Robinson A., Sale R., Morrison, J. Elements of cartography.- N-York, 1978.- 448 lpp.
- 36.Štrauhmanis J. Kartes valoda. - R.: 1997.- 36 lpp.
- 37.Štrauhmanis J. Tematiskā kartogrāfija. - R.: RTU, 2002.- 63 lpp.
- 38.Štrauhmanis J. Jūras navigācijas kartogrāfija. - R.: LJA, 2003.- 62 lpp.
- 39.Štrauhmanis J. Kartogrāfija tūrismā. - R.:Turība, 2004.- 79 lpp.
- 40.Turlajs J., Milliņš G. Latvijas apdzīvotās vietas.- R.:Jāņa sēta, 1998.-pielikums.
- 41.Vanags V. Fotogrammetrija. - R.:Valsts Zemes dienests, 2003.- 275 lpp.
- 42.Берлянт А.М. Картография. М.,2002.- 336 lpp.
- 43.Верещака Т.В. Топографические карты. Научные основы содержания., М.,2002.- 415 lpp.
- 44.Востокова А.В., Кошель С. М., Ушакова Л. А. Оформление карт . Компьютерный дизайн. М.,2002.-215 lpp.
- 45.Заруцкая И. П., Красильникова Н. В. Проектирование и составление карт. Карты природы. М.,1989.- 295 lpp.
- 46.Соловьев М.Д. Математическая картография. М.,1969. – 287 lpp.
- 47.Справочник по картографии. М.,1988.- 428 lpp.

Priekšmetu rādītājs

Aerokosmiskās metodes
Areāls
Atlants
definīcija
iedalījums
īpašības
karšu lapu kompozīcija
makets
programma
projektēšana
veidošana
Automatizētā kartogrāfiskā sistēma
Autortiesības kartogrāfijā
Blokdiagramma
Cenzs
Datorkartes
definīcija
iedalījums
kļūdas
prasības
sagatavošana
Datu grupēšana
Diagrammas
Digitalizēšana
“Domu” karte
Elipsoīds
referencilipsoīds
Faksimīlkarte
Fotokarte
Globālās pozicionēšanas sistēma (GPS)
Globuss
Grafiki
Grafiskā noteiktība
Ģeodēziskā precizitāte
Ģeogrāfiskā noteiktība
Ģeogrāfiskās informācijas sistēma (ĢIS)
Ģeogrāfiskie nosaukumi kartē
atveidošanas formas
grupas
izvietojums kartē
katalogi
rādītāji
Ģeoīds
Ģeomātika
Ģeometriskā precizitāte
Ģeometriskie simboli
Hipsometriskais iekrāsojums
Internetkartes
Izobatas
Izolīnijas
Kadastra karte
Karte
adresējums
autors

cena
definīcija
dizains
efektivitāte
elementi
funkcijas
īpašības
izdošana
izmantošana
kopēšana
korektūra
lapas kompozīcija
mērogs
nomenklatūra
novērtēšana
orientējums
pamatne
pavairošana
pieejamība
pielietošana
projektēšana
programma
rāmis
rediģēšana
reklāma
satura avoti
saturs
valoda
veidošana
Karšu katalogs
Karšu klasifikācija
Kartes lapu sadale
Kartes leģenda
Kartes satura analīze
Kartogrāfa ētika
Kartogrāfija
datorkartogrāfija
definīcija
lietišķā
tematiskā
teorētiskā
topogrāfiskā
tradicionālā
Kartogrāfiskā bibliogrāfija

Kartogrāfiskā ģeneralizācija
definīcija
ietekmējošie faktori
paņēmieni
Kartogrāfiskā informātika
Kartogrāfiskā izglītība
Kartogrāfiskā izpētes metode
Kartogrāfiskā komunikācija
Kartogrāfiskā periodika

Kartogrāfiskā toponīmika
Kartogrāfiskās izteiksmes līdzekļi
Kartogrāfiskās projekcijas
azimutālās
cilidriskās
izvēles
koniskās
Lamberta
slīpās
šķērsās
normālās
vienādlielās
vienādleņķu
UTM
TM
Kartogrāfiskās zīmes
Kartogrāfisko datu bāze
Kartogrāfisko pētījumu precizitāte
Kartoīds
Kartometrija
Koordinātu sistēmas
Koordinātu tīkli
Kurvimetrs
Loksodroma
Mārketingš kartogrāfijā
Menedžments kartogrāfijā
Mērījumi kartē
Mērogatbilstība
Morfometrija
Nodrošinājums ar topogrāfiskām kartēm
Normatīvs
Ofsettehnoloģija
Ortodroma
Ortofotokarte
Paleta
Papildraksturojumi kartē
Piktogrammas
Polārais planimetrs
Pseidoizolīnijas
Ranžētā rinda

Reljefa attēlošana kartē
prasības
metodes
Reljefa digitālais modelis
Rastra metode
Sagrozījumi kartē
Sagrozījumu elipse
Sākummeridiāns
Saturiskā atbilstība
Sferoīds
Simboli
laukuma
lineārie

punktveida
Speciālās kartes
Specializētās topogrāfiskās kartes
Starptautiskā kartogrāfijas asociācija
Tematiskā karte
definīcija
iedalījums
īpašības
prasības pret karti
struktūra
veidošanas process
Topogrāfiskā karte
izteiksmes līdzekļi
matemātiskais pamats
mērogi
prasības pret karti
struktūra
veidošana
Topogrāfiskais plāns
Topogrāfiskās zīmes
Transparentkarte
Tūrisma karte
Uzraksti kartē
Uzskatāmie simboli
Valsts Zemes dienests
Vektori
Vektormetode
Zemes elipsoīds

Pielikums:

Kartogrāfisko projekciju noteicējs

Projekcijas pasaules kartēm

Kartes rāmja forma un tīkla veids	Meridiānu un paralēļu līniju veids	Kā mainās attālumi starp paralēlēm pa taisno meridiānu Z un D virzienā no ekvatora	Projekcijas nosaukums
Rāmis – taisnstūris, tīkls – savstarpēji perpendikulāras līnijas	taisnes	Palielinās: starp 60° un 80° paralēlēm ir aptuveni 3x lielāks nekā starp ekvatoru un 20° paralēli	Merkatora vienādleņķu normālā cilindriskā
		Palielinās: starp 60° un 80° paralēlēm ir aptuveni 1,5x lielāks nekā starp ekvatoru un 20° paralēli	Golla normālā cilindriskā
Rāmis – taisnstūris	Savstarpēji perpendikulāras taisnes	Nemainās	Normālā cilindriskā kvadrātiskā
Rāmis – taisnstūris, pols rāmja ietvaros neattēlojas	Meridiāni un paralēles – apļu loki	Palielinās: starp 70° un 80° paralēlēm ir aptuveni 2,3x lielāks nekā starp 10° paralēli un ekvatoru	Grintena
Rāmis un tīkls elipses formā	Meridiāni – liektas, paraleles – taisnas līnijas	Samazinās: starp polu un 80° paralēli 2,5x mazāks kā starp ekvatoru un 10° paralēli	Molveides vienādlīnā pseidocilindriskā
Tīkls ar pārrāvumiem, pols attēlojas ar vairākiem punktiem	Meridiāni – liektas, paralēles – taisnas līnijas	Samazinās: starp 80° paralēli un poliem ir 2,5x mazāks kā starp 10° paralēli un ekvatoru	Molveides – Guda vienādlīnā cilindriskā

Projekcijas R un A pusložu kartēm

Meridiānu un paralēļu līniju veids	Kā mainās attālums starp paralēlēm pa vidējo meridiānu Z un D virzienā no ekvatora	Projekcijas nosaukums
Liektas, izliekums Palielinās no vid. Meridiāna uz malām	Samazinās no 1 līdz 0,7	Lamberta vienādleņķu ekvatoriālā azimutālā
	Attālumi ir vienādi	Posteļa vienādatstarpju ekvatoriālā azimutālā
Paralēles – taisnas; Meridiāni – liekti	Stipri samazinās	Ekvatoriālā ortogrāfiskā azimutālā
Paralēles – riņķu loki	Palielinās no 1 līdz 2	Vienādleņķu ekvatoriālā Stereogrāfiskā azimutālā

Projekcijas Eiropas, Āzijas, Āfrikas, Ziemeļ- un Dienvidamerikas, Austrālijas kartēm

Meridiānu un paralēļu līniju veids	Ekvatora līnijas veids	Kā mainās attālums		Projekcijas nosaukums
		Starp paralēlēm pa vid. meridiānu uz Z un D no kontinenta vid. paralēles	Starp blakus paralēlēm uz R un A no vid. meridiāna	
Liektas	liekta	Samazinās	Palielinās	Lamberta vienāddielā azimutālā
Paralēles – koncentrisku riņķu loki; Meridiāni – liekti	riņķa loks	Nemainās	Nemainās	Bonna vienāddielā pseidokoniskā
Paralēles un meridiāni (izņemot vidējo) - liektas	liekta	Samazinās no projekcijas centrālā punkta		Lamberta vienāddielā slīpā azimutālā
Paralēles – taisnes	taisne	Nemainās		Sansona vienāddielā pseidocilindriskā