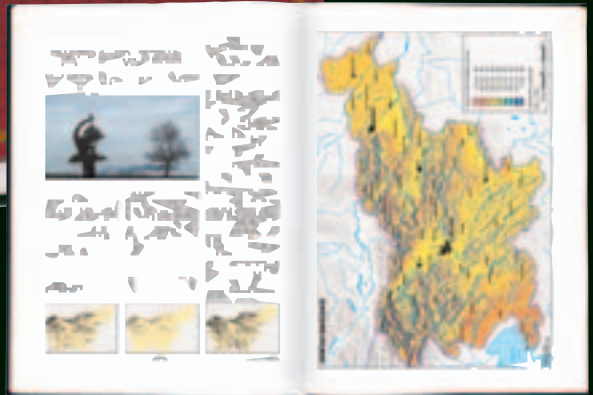




JERNEJA FRIDL

**Jerneja Fridl**

Naziv: mag., univerzitetna diplomirana inženirka geodezije, asistentka z magisterijem

Naslov: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka 13, 1000 Ljubljana

Faks: +386 (0)61 125 77 93

Telefon: +386 (0)61 125 60 68

E-pošta: jerneja@zrc-sazu.si

Rodila se je leta 1966 v Mariboru, kjer je leta 1985 maturirala. V Ljubljani je leta 1992 diplomirala in leta 1998 magistrirala. Leta 1992 se je zaposlila na Inštitutu za geografijo Univerze v Ljubljani, leta 1994 pa na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, kjer je prevzela vodenje Oddelka za tematsko kartografijo. Največ se ukvarja z geografskimi informacijskimi sistemi in tematsko kartografijo, predvsem raziskovanjem kartografskih izraznih sredstev ter oblikovanjem in izdelovanjem tematskih kart. Sodelovala je pri številnih znanstvenih projektih, med katerimi sta bila najpomembnejša Nacionalni atlas Slovenije in Regionalna geografska monografija Slovenije. Objavila je več kot 100 bibliografskih enot, med katerimi so tudi številne tematske karte v pomembnih knjigah: Geografski atlas Slovenije, ki ga je tudi souredila, Slovenija – pokrajine in ljudje, Geografski atlas za osnovno šolo in Enciklopedija Slovenije.

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 2
**METODOLOGIJA TEMATSKE KARTOGRAFIJE
NACIONALNEGA ATLASA SLOVENIJE**

Jerneja Fridl

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 2

**METODOLOGIJA TEMATSKE KARTOGRAFIJE
NACIONALNEGA ATLASA SLOVENIJE**

JERNEJA FRIDL

LJUBLJANA 1999

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 2
METODOLOGIJA TEMATSKE KARTOGRAFIJE NACIONALNEGA ATLASA SLOVENIJE
Jerneja Fridl

© Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 1999

Urednik: Drago Perko

Recenzenti: Andrej Černe, Drago Perko, Branko Rojc

Kartografka: Jerneja Fridl

Oblikovalec: Drago Perko

Izdajatelj: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Za izdajatelja: Drago Perko

Založnik: Založba ZRC

Za založnika: Oto Luthar

Urednik založništva: Vojislav Likar

Računalniški prelom: SYNCOMP d. o. o.

Tiskarna: Littera picta d. o. o.

Izid publikacije je podprlo Ministrstvo za znanost in tehnologijo Republike Slovenije.

Slika na naslovnici, ki jo je pripravilo podjetje SYNCOMP d. o. o., je sestavljena iz reklamnega gradiva za Geografski atlas Slovenije, © DZS, d. d., Založništvo literature, 1998. Avtor naslovnice atlasa je Marko Tušek. Uporabo gradiva je dovolil založnik.

Avtor fotografije na predlistu je Igor Lapajne, na zalistu pa Milan Orožen Adamič.

CIP – Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
528.91.912.44(497.4)

FRIDL, Jerneja

Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa
Slovenije / Jerneja Fridl ; [kartografka Jerneja Fridl]. – Ljubljana
: ZRC, 1999. – (Geografija Slovenije ; 2)

ISBN 961-6182-83-8



VSEBINA

PREDGOVOR	9
1. UVOD	11
2. TEMATSKA KARTOGRAFIJA	12
2.1. OPREDELITEV POJMA TEMATSKA KARTA	12
2.2. ZAČETKI TEMATSKE KARTOGRAFIJE	12
3. SPLOŠNOGEOGRAFSKI IN NACIONALNI ATLASI	20
3.1. SPLOŠNO O ATLASIH	20
3.2. KRATEK ORIS ZGODOVINSKEGA RAZVOJA GEOGRAFSKIH ATLASOV	20
3.3. KRATEK ORIS ZGODOVINSKEGA RAZVOJA NACIONALNIH ATLASOV	24
3.4. PREDSTAVITEV NACIONALNIH ATLASOV EVROPSKIH DRŽAV	25
3.4.1. NACIONALNI ATLAS MADŽARSKE	25
3.4.2. NACIONALNI ATLAS AVSTRIJE	27
3.4.3. NACIONALNA ATLASA ITALIJE	27
3.4.4. NACIONALNI ATLAS POLJSKE	30
3.4.5. NACIONALNI ATLAS VELIKE BRITANIJE	30
3.4.6. NACIONALNI ATLAS FINSKE	32
4. NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE	34
4.1. IDEJA O NACIONALNEM ATLASU SLOVENIJE	34
4.2. RAZVOJNORAZISKOVALNI PROJEKT NACIONALNEGA ATLASA	37
4.3. ZUNANJA PODOBA NACIONALNEGA ATLASA SLOVENIJE	38
4.4. VSEBINSKA ZASNOVA NACIONALNEGA ATLASA SLOVENIJE	40
5. TEHNIČNI VIDIKI PRIPRAVE TEMATSKIH KART ZA NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE	48
5.1. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEMI	48
5.1.1. OPREDELITEV POJMOV RAČUNALNIŠKA KARTOGRAFIJA IN GIS	49
5.1.2. ORGANIZIRANOST GEOGRAFSKIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV	49
5.1.2.1. STROJNA OPREMA	49
5.1.2.2. PROGRAMSKA OPREMA	50
5.1.2.3. ZBIRKE PODATKOV	50
5.1.2.4. LJUDJE	50
5.2. PROSTORSKI PODATKI ZA NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE	50
5.2.1. GRAFIČNI PRIKAZ PROSTORSKIH PODATKOV	51
5.2.1.1. VEKTORSKI PODATKOVNI MODEL	51
5.2.1.2. RASTRSKI PODATKOVNI MODEL	51
5.2.1.3. IZBIRA MED PODATKOVNIMA MODELOMA	52
5.2.2. PODATKOVNE BAZE	53
5.2.2.1. TIPI PODATKOVNIH BAZ	53
5.2.2.2. ORGANIZACIJA PODATKOVNIH BAZ ZA NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE	54
5.2.3. PODATKOVNI SLOJI	54
5.3. VNOS, OBDELAVA IN PREDSTAVITEV PROSTORSKIH PODATKOV	55
5.3.1. ZBIRANJE IN VNOS PODATKOV	55
5.3.1.1. VNOS PODATKOV S POMOČJO TIPKOVNICE	55

5.3.1.2. VEKTORSKA DIGITALIZACIJA	56
5.3.1.3. RASTRSKA DIGITALIZACIJA	57
5.3.1.4. PRETVORBA OBSTOJEČIH DATOTEK	57
5.3.2. OBDELAVE PODATKOV IN IZVAJANJE ANALIZ	58
5.3.2.1. OPERACIJE ZA PRETVORBO PODATKOV	59
5.3.2.2. OPERACIJE ZA ANALIZO PODATKOV	66
5.3.2.3. OPERACIJE ZA PRIPRAVO IZHODNIH PODATKOV	73
5.3.3. PREDSTAVITEV PODATKOV	79
5.3.3.1. ZAČASNI PRIKAZ NA MONITORJU	80
5.3.3.2. TRAJNI PRIKAZ NA PAPIRJU, FOLIJI ALI FOTOGRAFSKEM FILMU	80
5.4. KAKOVOST PROSTORSKIH PODATKOV	81
5.4.1. NATANČNOST POSAMEZNIH PODATKOVNIH ELEMENTOV	81
5.4.2. NATANČNOST NIZA PODATKOV	82
5.4.3. VIRI POGREŠKOV ALI NAPAK	82
5.5. PREDNOSTI RAČUNALNIŠKE IZDELAVE TEMATSKIH KART	83
6. OBLIKOVALSKI VIDIKI IZDELAVE TEMATSKIH KART ZA NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE	85
6.1. MATEMATIČNI ELEMENTI KART	86
6.1.1. KARTOGRAFSKA PROJEKCIJA	86
6.1.2. MERILO	87
6.2. KARTOGRAFSKA IZRAZNA SREDSTVA	88
6.2.1. KARTOGRAFSKI ZNAKI	89
6.2.1.1. TOČKOVNI KARTOGRAFSKI ZNAKI	89
6.2.1.2. LINIJSKI KARTOGRAFSKI ZNAKI	89
6.2.1.3. POVRŠINSKI KARTOGRAFSKI ZNAKI	90
6.2.1.4. GEOMETRIČNI KARTOGRAFSKI ZNAKI	90
6.2.1.5. NAZORNI KARTOGRAFSKI ZNAKI	90
6.2.1.6. ČRKOVNO-ŠTEVILČNI KARTOGRAFSKI ZNAKI	91
6.2.2. GRAFIKONI	91
6.2.3. NAPISI	91
6.3. GRAFIČNE SPREMENLJIVKE	92
6.3.1. OBLIKA	93
6.3.2. VELIKOST	94
6.3.3. BARVA	95
6.3.4. SVETLOSTNA VREDNOST	99
6.3.5. VZOREC	100
6.3.6. SMER	101
6.4. ELEMENTI TOPOGRAFSKE PODLAGE TEMATSKIH KART	102
6.4.1. RELIEF	103
6.4.2. VODOVJE	104
6.4.3. NASELITVENO OMREŽJE	105
6.4.4. PROMETNO OMREŽJE	106
6.4.5. ADMINISTRATIVNE MEJE	112
6.5. SPLOŠNO O KARTOGRAFSKI GENERALIZACIJI	112
6.5.1. NAČINI KARTOGRAFSKE GENERALIZACIJE	114
6.5.1.1. IZBIRANJE	114
6.5.1.2. POENOSTAVLJANJE	115
6.5.1.3. POUДАРJANJE	115



6.5.1.4. RAZVRŠČANJE	116
6.5.1.5. ZDRUŽEVANJE	116
6.5.1.6. PRETVARJANJE	116
6.5.1.7. PREMIKANJE	117
6.5.2. MINIMALNE DIMENZIJE	117
6.6. POVZETEK TEHNIČNIH IN OBLIKOVALSKIH REŠITEV NA PRIMERU KARTE RELIEFNIH ENOT IN OBLIK	118
6.6.1. TOPOGRAFSKA PODLAGA NA KARTI RELIEFNIH ENOT IN OBLIK	118
6.6.2. TEMATSKA VSEBINA NA KARTI RELIEFNIH ENOT IN OBLIK	122
6.6.3. IZVENOKVIRNA VSEBINA NA KARTI RELIEFNIH ENOT IN OBLIK	123
7. ANALITIČNE, KOMPLEKSNE IN SINTETIČNE KARTE	124
7.1. ANALITIČNE KARTE	124
7.2. KOMPLEKSNE KARTE	125
7.3. SINTETIČNE KARTE	126
8. SKLEP	127
9. LITERATURA IN VIRI	130
10. SEZNAM SLIK	134
11. SEZNAM PREGLEDNIC	136

PREDGOVOR

Knjiga *Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije* je plod mojega večletnega podiplomskega usposabljanja na področju tematske kartografije, ki je potekalo na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, Inštitutu za geografijo in Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti ter sodelovanja pri razvojnoraziskovalnem projektu Nacionalni atlas Slovenije.

V knjižni obliki je atlas izšel leta 1998 z naslovom *Geografski atlas Slovenije*. Pri snovanju in izvedbi tega temeljnega geografskega dela sem sodelovala predvsem kot članica vodstva projekta, članica uredniškega odbora, urednica zemljevidov in kartografka. S kartografskega vidika je bila priprava tematskih kart za tako pomembno in obsežno delo še posebej velik izziv. Tega sem se lotila tako, da sem pri oblikovanju fizičnogeografskih, družbenogeografskih in regionalnogeografskih kart poskušala v čim večji meri upoštevati kartografska načela, ki so se uveljavila v dolgoletnem razvoju kartografske stroke, hkrati pa vpeljati nove metodološke pristope, ki jih je omogočila uporaba sodobne računalniške tehnologije. Pri tem so mi veliko pomagale tudi izkušnje, ki sem jih pridobila pri pripravi številnih tematskih kart za knjige *Slovenija – pokrajine in ljudje*, *Geografski atlas za osnovne šole* in *Enciklopedija Slovenije* ter druge publikacije.

S knjigo *Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije* želim čimbolj sistematično predstaviti vsa pomembnejša teoretična in praktična kartografska spoznanja, ki sem jih pridobila s sodelovanjem pri pripravi 190 tematskih kart za nacionalni atlas. V pričujoči knjižni monografiji so zato poleg krajšega pregleda zgodovinskega razvoja tematske kartografije ter splošnogeografskih in nacionalnih atlasov opisane tudi vse stopnje delovnega procesa, ki so uveljavljene pri računalniški izdelavi tematskih kart. Pri tem je posebej poudarjen pomen estetskega in harmoničnega oblikovanja zemljevidov, ki naj bi čimbolj pritegnili pozornost uporabnikov ter jim omogočili lažje razumevanje in sprejemanje prostorskih informacij.

Kot je razvidno iz naslova knjige, so znanstveni dosežki na področju oblikovanja tematskih zemljevidov predstavljeni s konkretnimi primeri kart iz *Geografskega atlasa Slovenije*. Zaradi različnih velikosti obeh knjig je bilo treba karte za moje avtorsko delo zmanjšati z merila 1 : 750.000 na merilo 1 : 850.000, kar pa, upam, ni preveč moteče.

Po ocenah recenzentov je pričujoče delo zaradi velikega pomanjkanja tovrstne strokovne literature ena od redkih slovenskih študij, ki obravnava in znanstveno preučuje področje računalniške tematske kartografije. Zato upam, da bo knjiga, kljub nekoliko bolj ozki usmerjenosti, pritegnila širši krog bralcev, da bo zanimiva tudi kot študijsko gradivo na fakultetah in da bo v strokovno pomoč vsem, ki se ukvarjajo s tematsko kartografijo na raziskovalnih inštitutih, ministrstvih, državnih upravah, založbah ali drugje.

Ob tej priložnosti se želim zahvaliti vsem, ki so mi omogočili sodelovanje pri tako pomembnem delu, kot je prvi nacionalni atlas Slovenije. Posebna zahvala velja mojim mentorjem in hkrati recenzentom knjige dr. Andreju Černetu, dr. Branku Rojcu in dr. Dragu Perku, ki so mi že v času podiplomskega usposabljanja nesebično pomagali utirati pot na kartografskem področju. Za nasvete in prijateljsko pomoč sem hvaležna tudi vsem sodelavcem na Geografskem inštitutu Antona Melika, še posebej dr. Milanu Orožnu Adamiču, dolgoletnemu vodji inštitutskega Oddelka za kartografijo. Posebna zahvala je namenjena Založbi ZRC za tehnično izvedbo knjige ter Ministrstvu za znanost in tehnologijo in Raziskovalnemu skladu Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, ki sta z denarno podporo omogočila, da je moje delo lahko izšlo. Nenazadnje želim izreči hvaležno besedo še svojim domačim, ki so z nesebično pomočjo in moralno podporo ves čas budno spremljali mojo študijsko pot in raziskovalno delo.

mag. Jerneja Fridl,
avtorica

1. UVOD

Ko se je človek začel zavedati svojega življenjskega prostora in okolja, ki ga obdaja, je začel zbirati tudi prve geografske podatke o njem. Zbrana dejstva, bodisi o obdajajočih objektih bodisi o njihovih lokacijah v prostoru, si je najprej beležil na lubje, živalsko kožo ali na stene v votlinah. Nastajali so prvi »zemljevidi«, ki so postopoma privedli do razvoja kartografije. Sprva so bili zemljevidi predvsem »umetniška« dela, ki so jih ustvarjali umetniki in oblikovalci. Nastajali so iz želje prikazati življenjski prostor ljudi, ne da bi pri tem upoštevali pravilne velikosti ter razmerja med objekti v naravi. Šele v dolgotrajnem razvoju kartografske znanosti so se glede kartografskih projekcij, meril, postopkov generalizacije ter uporabe kartografskih izraznih sredstev in grafičnih spremenljivk izoblikovala določena pravila, ki jih je pri pripravi zemljevidov treba upoštevati.

Posameznim zemljevidom so že v obdobju antike sledile prve zbirke v knjigo vezanih kart, ki jim danes pravimo atlasi. Vendar je prvi nacionalni atlas, katerega naloga je s tematskimi kartami predstaviti osnovne značilnosti naravnega in družbenega življenja posameznega naroda, izšel šele ob prelomu tega stoletja. Slovenci vse do preteklega leta nacionalnega atlasa še nismo imeli. Primeren trenutek za njegovo izvedbo je nastopil šele z osamosvojitvijo naše države. Izvedba nacionalnega atlasa Slovenije je zahtevala temeljit znanstveni pristop in sodelovanje množice slovenskih strokovnjakov z različnih znanstvenih področij.

Največjo pozornost je bilo treba vsekakor nameniti kartografskemu delu. Kartografski znaki, ki se uporabljajo na geodetskih načrtih in topografskih kartah, so že vrsto let dogovorjeni in večkrat celo mednarodno standardizirani, zato pa so tematske karte, pri katerih se izbor znakov prilagaja konkretnim potrebam, velik izziv za vsakega kartografa, saj lahko prav z njihovo pomočjo preveri svoj ustvarjalni in estetski čut. Le s pravilno uporabo različnih kartografskih metod prikazov in z domiselnimi oblikovalskimi pristopi je mogoče pripraviti kartografske prikaze, ki bodo širšemu krogu uporabnikov razkrili vlogo kart kot komunikacijskega sredstva, jim razblinili pomisleke o njihovem pomenu za sporazumevanje, jih popeljali v svet branja kart ter seznanili kartografsko neuke ljudi s tem, kako iz tematskih kart razbrati podatke o naravnih lastnostih pokrajine, prebivalstvu, gospodarstvu in poselitvi posamezne dežele. Za tematske karte nacionalnih atlasov žal ni mogoče podati enotnega vzorca, po katerem bi bile te izdelane, saj skoraj vsaka od njih zahtevala povsem svojevrsten pristop.

Skozi zgodovino so se vzporedno s tehnološkim in znanstvenim razvojem spreminjali tudi načini pridobivanja ter proučevanja geografskih podatkov in njihovega prikazovanja na različnih medijih. Domača in svetovna kartografija je danes tesno povezana z računalniško in informacijsko tehnologijo. Vse bolj pomembne postajajo vsebina, natančnost in verodostojnost prikaza. Podatki, katerih število naglo narašča, se zbirajo, obdelujejo in prikazujejo s pomočjo računalnikov. Takšni pristopi nam pri vsakodnevnem delu omogočajo uporabo nekaj tisoč ali celo sto tisoč podatkov, katerih obdelava bi bila z ročnimi metodami prepočasna, predraga ali celo nemogoča. V te namene so se razvili tudi različni geografski informacijski sistemi (v nadaljevanju GIS-i), ki poleg vsestranske obdelave digitalnih podatkov omogočajo tudi kartografsko predstavitev dobljenih rezultatov. Tako so lahko spoznanja številnih strok, na primer geologije, meteorologije, sociologije, ekonomije, zgodovine ipd., s pomočjo računalnikov enostavnejše in bolj nazorno prikazana na zemljevidih. Dejstvo je namreč, da so v sistemu komunikacije grafični prikazi večkrat pomembnejši od tekstovnih ali tabelaričnih načinov podajanja podatkov. Izdelane karte pa vsebinsko in estetsko ne ustrezajo vselej strokovnim načelom, saj jih večkrat pripravljajo ljudje, ki so na kartografskem področju popolnoma neuki. Zato so njihovi izdelki podobni prvim računalniškim kartam, ki so bile bistveno slabše od ročno izdelanih. Poudariti je namreč treba, da je ob možnostih, ki jih ponujajo računalniški programi in strojna oprema, mogoče doseči vsebinsko bogate in vizualno estetske kartografske prikaze le ob poznavanju in upoštevanju postopkov generalizacije, načinov oblikovanja kartografskih izraznih sredstev, uporabe grafičnih spremenljivk, izbora meril in drugih kartografskih zakonitosti. Prav zato upam, da si bo knjiga *Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije* utrla pot med vse »kartografe«, ki se lotevajo kartografskega dela brez ustreznega strokovnega znanja, ali pa bi želeli to znanje le še poglobiti.

2. TEMATSKA KARTOGRAFIJA

2.1. OPREDELITEV POJMA TEMATSKA KARTA

Karte ali zemljevidi so dvodimenzionalni grafični prikazi zemeljskega površja ter različnih objektov in pojavov na ravnini. Delimo jih na splošnageografske in tematske karte (Rojc 1991, str. 7). Enakovredna izraza tematska karta ali tematski zemljevid uporabljamo za karte, ki so v nasprotju s splošnageografskimi osredotočene na poudarjanje ene, dveh, redkeje več samostojnih tematik o naravnih ali družbenih pojavih, njihovih medsebojnih odnosih ter njihovi razprostranjenosti v prostoru in času. Iz bira tem, ki jih lahko predstavimo na tematskih kartah, je skorajda neomejena.

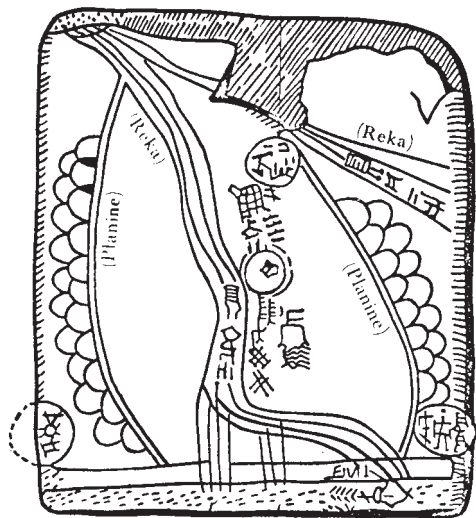
Namesto izraza »tematska karta« naletimo v strokovni literaturi tudi na poimenovanje specialna ali posebna karta. Izraz pa je lahko vprašljiv, saj so z oznako specialka poimenovali vojaške topografske zemljevide Avstro-Ogrske. Nikakor pa kartografska stroka ne more soglašati s predlogom slavista dr. Jožeta Toporišiča, ki želi izraz »tematska karta« nadomestiti z oznako »tvarinski zemljevid«. *Slovar slovenskega knjižnega jezika* predlaga namesto pridevnika »tvarinski« uporabo knjižno ustrežnejših izrazov »snoven, materialen« (SSKJ 1987, str. 1438), a ta nista najbolj primerna, kadar govorimo o zemljevidih. V knjigi bosta uporabljena oba termina: »tematska karta« ali »tematski zemljevid«, saj je enakovredne besedne zveze moč najti tudi v tujih jezikih (na primer hrvaški izraz *tematska karta*, angleški *thematic map*, francoski *carte thématique*, nemški *thematische Karte*, italijanski *carta tematica*, španski *Mapa temático*, danski *tematisk kort*, norveški *tematisk kart*, finski *teemakartta*, češki *tematická mapa*, poljski *mapa tematyczna* (Neumann 1997, str. 447)). Pridevniški del izraza, ki je v stroki popolnoma uveljavljen, je namreč nesmiselno spreminjati z besedo, ki je pomensko neustrezna. V nadaljnjem besedilu bosta zavestno uporabljena oba enakovredna izraza »zemljevid« in »karta«. Slednji je danes mnogo bolj uveljavljen, vendar tudi prvega v kartografski terminologiji ne bi smeli povsem pozabiti.

2.2. ZAČETKI TEMATSKE KARTOGRAFIJE

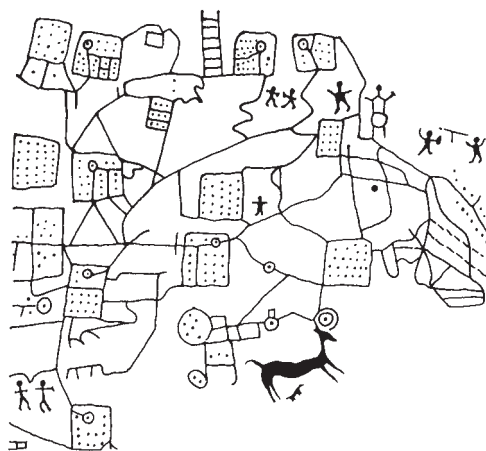
Iz težnje ljudi, da bi s sliko ponazorili podobo svojega okolja in glavnih naravnogeografskih značilnosti, se je kot ena najstarejših znanstvenih ved že v prazgodovinskem obdobju začela razvijati kartografija. Človek je kmalu ugotovil, da si s pomočjo slikovnih ponazoritev lahko poenostavi gibanje v neznanem prostoru, zabeleži nevarna mesta, ki v okolju prežijo nanj in izriše meje svoje lastnine. Na ohranjenih glinenih ploščah, lubju ali papirusu so najpogostejše upodobljene prav karte mest, regij oziroma posestnih meja. O tem priča tudi najstarejši ohranjeni primerek iz časa okrog 6000 let pr. n. št., ki prikazuje neolitsko mesto v zahodni Turčiji z imenom Çatal Hüyük. Na njem je upodobljen tloris ulic in hiš, ki ležijo ob vznožju gore Hasan Dag (Harley 1992, str. 11). Prve ohranjene pomorske in cestne karte, ki se nedvomno uvrščajo med zametke tematske kartografije, pa izhajajo iz obdobja 4000 let pr. n. št. Med njimi so morda najzanimivejši zemljevidi prebivalcev Maršalovih otokov, ki so jih vse do začetka tega stoletja uporabljali za navigacijo. Za prikaz plovnih poti in morskih tokov so uporabili palice, dobljene iz listov kokosovih palm, položaje otokov pa so zaznamovali s školjkami (Raisz 1948, str. 3). Na karti severnega predela Mezopotamije, ki je nastala okrog leta 2500 pr. n. št., so za ponazoritev položaja mest, rek in gorovij že uporabili ustrezne kartografske znake in označili strani neba.

Prav tako ni mogoče zaobiti pogosto omenjane »katastrske« karte iz obdobja 1600 do 1400 pr. n. št., najdene v Capo di Ponte, ki je najstarejši tovrstni ohranjeni dokument na območju Evrope (Korošec 1978, str. 10).

Na kartah so kmalu začeli upodabljati tudi zemeljsko kroglo z obrisi celin, vendar so te predstavitve na začetku najverjetneje temeljile na domnevah in opazovanjih nebesnih teles in šele sčasoma dobile matematično podlago. Klavdij Ptolemej (90–168 n. št.) je bil prvi, ki je v velikem zborniku astronomije, poimenovanem *Almagest*, in v osmih knjigah *Geografije* zbral in objavil lastna dognanja ter astronomska in kartografska znanja svojih prednikov. V *Geografiji* so kraji na Zemlji prvič označeni



Slika 1: Zemljevid severne Mezopotamije iz leta 2500 pr. n. št. (Korošec 1978, str. 12).



Slika 2: »Katastrska« karta iz obdobja 1600 ali 1400 pr. n. št. (Korošec 1978, str. 10).

z geografskimi širinami in dolžinami (Mala splošna enciklopedija 1976, str. 177). Kljub temu, da so bili položaji krajev le redko določeni na podlagi opazovanj ter so bili večinoma prevzeti iz starejših kart ali potopisov, je njegovo delo pustilo vidne posledice v kartografiji in vplivalo na kasnejše metodološke pristope, še zlasti pri pripravi splošnogeografskih kart.

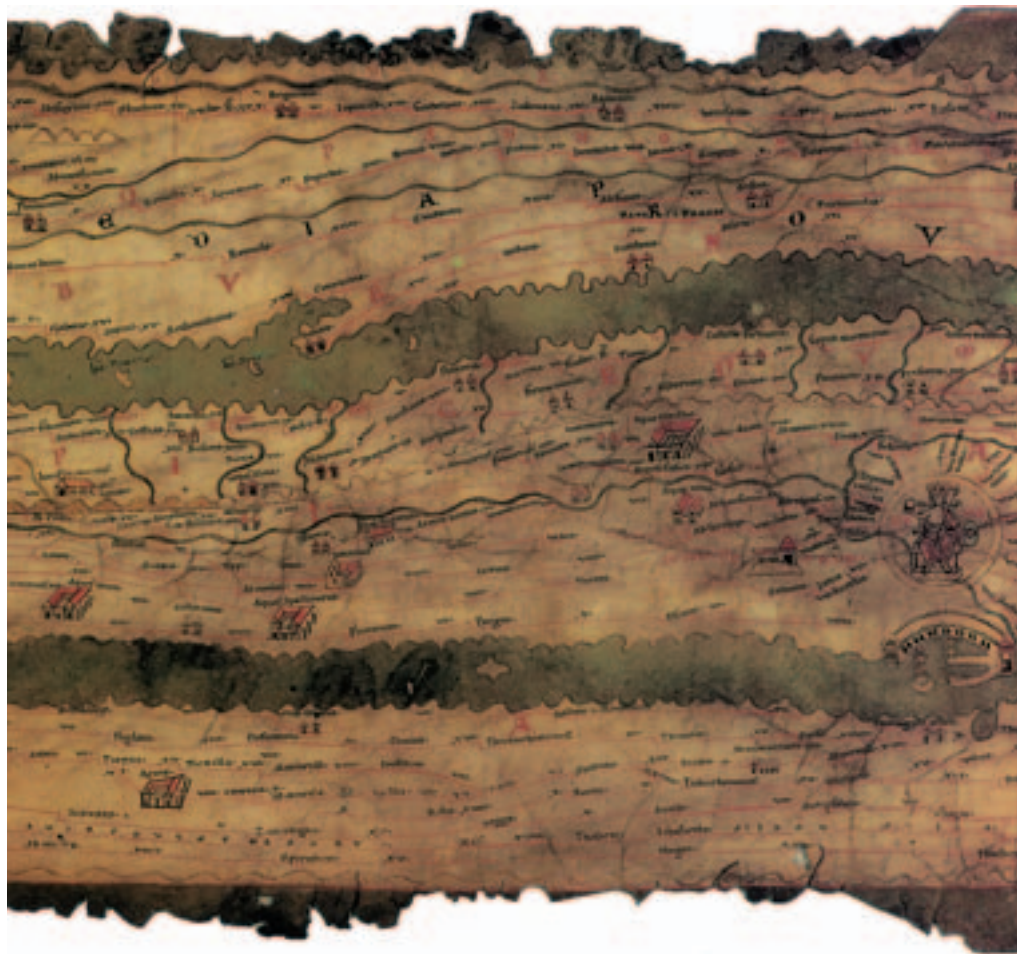
V času rimskega imperija so tedanji kartografi zaradi številnih trgovskih poti in popotovanj iz Evrope v Azijo po kopnem ali morju namenjali vse večjo pozornost itinerarijem in pomorskim zemljevidom. Eden najbolj znanih ohranjenih itinerarijev, ki je v kasnejših prepisih in predelavah znan pod imenom *Tabula Peutingeriana*, je nastal v starem Rimu v drugi polovici 4. stoletja. Prikazuje cestne povezave in razdalje med naselji na poti med zahodno Evropo in Indijo. Zemljevid so prilagodili velikosti pergamenta (34 krat 682 cm), zato so ga v smeri od severa proti jugu močno stisnili in v smeri od zahoda proti vzhodu pretirano razpotegnili (Österreich auf Alten Karten & Ansichten 1989, str. 14–15).

V Evropi so po Ptolemejevem zgledu izdelovali zemljevide vse do začetka srednjega veka, ko je kartografska znanost podlegla vplivu krščanskih predstav o našem planetu in osončju, temelječih na Bibliji. Mnogi rokopisi srednjega veka so tako vsebovali teološko usmerjene geografske ponazoritve sveta, upodobljenega v obliki tako imenovane T-O karte. Ta je vključevala koncept okroglega sveta, podedovanega od Rimljanov (*orbis terrarum*), razdeljenega na tri dele in po vesoljnem potopu ponovno naseljenega s tremi Noetovimi potomci: Šemom, Hamom in Jafetom (Delano - Smith 1992, str. 19). Vsaka od treh tedaj poznanih celin je bila dodeljena enemu izmed njih, zemlja pa je bila stilizirana z Vzhodom (Azijo) kot rajem v zgornji polovici krogle, z Evropo v spodnji levi polovici ter Afriko v spodnji desni polovici krogle. Prerez med zgornjo azijsko polovico in ostalima spodnjima kvadrantom je potekal vzdolž horizontalne črte, ki je predstavljala tok reke Don. Navpično delitev med Evropo in Afriko je ponazarjalo Sredozemsko morje. Ti dve črti sta sestavljali črko T, njuno stičišče pa je sovpadalo z lego Svete dežele (Robinson 1982, str. 12).

Krščanski srednji vek s svojimi likovno bogatimi, a geografsko skromnimi zemljevidi ni imel večjega vpliva na nadaljnji kartografski razvoj. Od predhodnikov so prevzeli le pomorske zemljevide, ki so pomorščakom poleg posplošenih obrisov obale in morij nudile tudi podatke o vetrovih in položajih pristanišč. Natančnejše izris obalne črte so omogočile šele iznajdba magnetne igle in kompasa, izpolnitev astronomskih meritev in izdelava mreže kompasnih linij.



Slika 3: Izsek zemljevida našega ozemlja v enem od ponatisov Ptolemejevega dela Geografija iz leta 1511 (Lovrič 1988, str. 192).



Slika 4: Izsek iz *Tabule Peutingeriane* – zemljevida, ki je služil kot pripomoček popotnikom in prikazuje tudi antična naselja na današnjem slovenskem ozemlju (*Österreich auf Alten Karten & Ansichten* 1989, str. 14–15).

Kartografski razvoj se je resneje nadaljeval šele v poznem srednjem veku, ki je ponovno obudil Ptolemejeva spoznanja. Postopki in pripomočki za pripravo zemljevidov so se vse bolj izpopolnjevali in pomorščaki so zaradi teženj vladarjev po kolonizaciji novih dežel odkrivali dotlej neznane obale in celine. Toda šele na začetku 18. stoletja je dozorel čas za razvoj prvih tematskih kart v današnjem pomenu besede. Že omenjeni načrti mest, katastrski načrti in pomorski zemljevidi so sicer poudarjali katerega od topografskih elementov, vendar ločnice med tematskimi in splošnogografskimi kartami ni bilo mogoče postaviti. Prav tako je bila pred tem obdobjem kartografija usmerjena v kartiranje podrobnih zemljevidov državnih ozemelj. Največji korak pri izmeri dežele in izdelavi topografskih kart je na prelomu iz 17. v 18. stoletje naredila Francija. Šele v začetku 19. stoletja pa so s pomočjo kart posameznih dežel izdelali prvi splošnogografski zemljevid Evrope v obrisih, kakršno za osnovo kart poznamo še danes (Fridl 1995 d, str. 23).

Uveljavitev tematskih zemljevidov, na katerih so bili poudarjeni elementi, ki jih na topografskih kartah ni bilo, je bila torej povezana s pridobljeno stopnjo kartografskega znanja ter vse bolj natančnimi



Slika 5: Del srednjeveške predstavitve sveta iz rokopisa Jeana Mansela iz 15. stoletja (UNESCO glasnik 1992, str. 52).



Slika 6: Za Sredozemlje so že leta 1270 obstajale pomorske karte z izdelano mrežo kompasnih linij in izjemno natančnimi predstavitvami obalnih oblik (Lago 1989, str. 47).

meritvami ozemelj. Res je, da Münsterjeva zemljevida vulkanskih območij in morskih tokov v *Cosmographia universalis* (Svetovna geografija) iz leta 1544 kažeta vse poteze »pravih« tematskih kart (Podpečan 1960, str. 92), vendar so bile te pred 17. stoletjem prej ko ne izjema, in sicer zaradi nerazvitosti naravnih in družbenih ved.

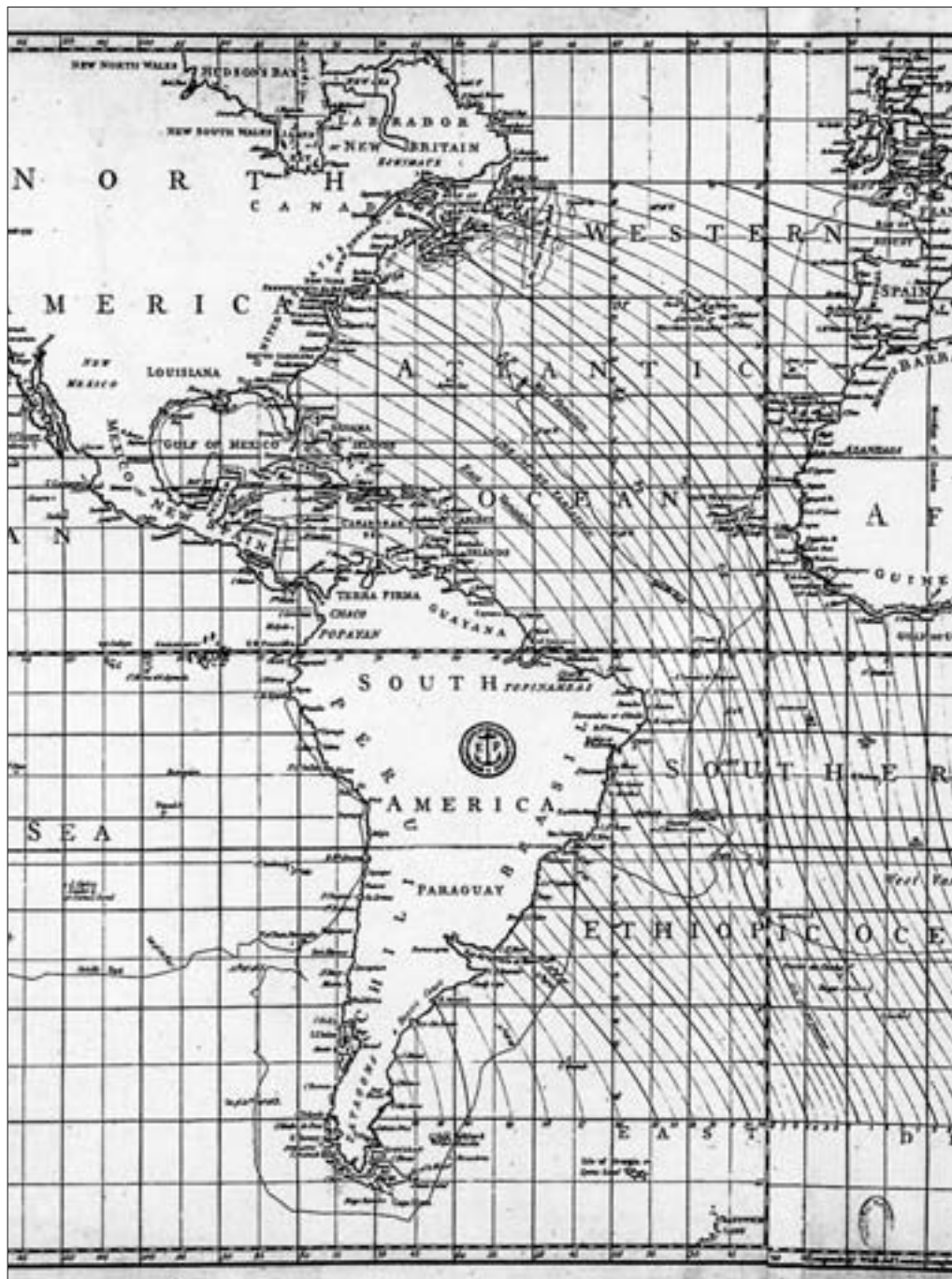
Prvi, ki se je resno ukvarjal s prikazom podnebnih, astronomskih in hidroloških pojavov na zemljevidih, je bil priznani tematski kartograf Edmond Halley, po katerem je dobil ime tudi danes že kar znameniti Halleyev komet, ki ga je omenjeni kartograf in astronom prvič opazoval leta 1682. Naziv tematskega kartografa si je Halley prislužil zaradi svojih naravnogeografskih tematskih zemljevidov. Prvi med njimi je prikazoval pasatne in monsunske vetrove; njihove smeri je Halley ponazoril s puščicami, ki so za tovrstne prikaze v večji meri uveljavljene še danes. Leta 1701 je po dvoletnem znanstvenem popotovanju po Atlantskem oceanu objavil tudi karto magnetnih sprememb, ki jih je upodobil s takrat še neuveljavljenimi izogonami. Sledil je zemljevid različnih višin plime v Rokavskem prelivu. Še pred nastopom sončnega mrka nad Anglijo leta 1724 pa je Halley pripravil zemljevid, ki je bil natisnjen v večjem številu in je prikazoval potek sence mrka. To je bila prva tematska karta, posredovana širši javnosti. Z nje-no pomočjo so prebivalci Anglije spremljali sončni mrk.

Halleyevo delo je bilo izhodišče za številne naslednike, med njimi W. Whistona in J. C. Wilckeja, ki sta nadaljevala delo na inklinacijskih kartah. Martin Lister je predlagal izdelavo zemljevida prsti in mineralov. Christopher Packe se je uveljavil s filozofsko-orografsko karto vzhodnega Kenta. Francoza Jean Etienne Guettard in Philippe Buache pa sta v zgodovini kartografije zaslovela zaradi ponazoritev razprostranjenosti rastlin glede na njihovo odvisnost od kamninske podlage (Robinson 1982, str. 33–37).

Gospodarsko izkoriščanje zemlje je v 19. stoletju pripeljalo tudi do razvoja geološkega kartiranja. Zanj je vsekakor najbolj zaslužen William Smith, ki je leta 1815 po skoraj četrstoletnih raziskavah objavil zemljevid *The Strata of England*. Njegovo delo je sprožilo močan razmah geološkega kartiranja v vseh evropskih deželah.

Razvoj družbenogeografskih tematskih kart pa je bil povezan z uvedbo rednih popisov prebivalstva. S popisi, kakršne poznamo tudi danes, so leta 1749 začeli na Švedskem, sledili pa so jim leta 1790 v Združenih državah in leta 1801 še v Veliki Britaniji. Kasneje so se popisi uveljavili tudi v drugih deželah in pomenijo neizčrpen vir statističnih podatkov, ne samo o številu prebivalstva, temveč tudi o izobrazbi ljudi, njihovi obolezlosti, razširjenosti kriminala in podobnem. Henry Drury Harness je leta 1837 objavil vrsto izvirnih tematskih zemljevidov, pri katerih je uveljavil pomembne kvantitativne metode, ki se še danes uporabljajo za prikaze gostote ljudi, prometnih tokov in številnih drugih družbenogeografskih vsebin. Z uporabo enotnih znakov za ponazoritev števila smrtnih primerov zaradi kolere v Londonu pa je zaslovel dr. John Snow, saj je s pomočjo svojega prikaza odkril žarišče te bolezni (Thrower 1992, str. 34).

Na področju tematske kartografije Slovenci nismo bistveno zaostajali. Franc Anton pl. Steinberg (1684–1765), doma z gradu Kalec, je že leta 1720 kot cestni nadzornik notranjskih cest pripravil svoj prvi tematski zemljevid, imenovan *Karta kameralnih cest proti Trstu in Reki*. Po večmesečnem brodarjenju je začeto kartografsko delo uspešno nadaljeval leta 1723 s *Karto kranjskih in spodnještajerskih voda*, na kateri je predstavil tudi možnosti broderske povezave med Savo, Dravo in Muro. Po letu 1724, ko je postal upravitelj idrijskega rudnika, se je posvetil pripravi *Zemljevida živosrebrnega rudnika v Idriji*. Sočasno je v idrijski jamomerski šoli vzgajal mlade kadre, ki so nadaljevali njegovo pomembno zemljemersko in kartografsko delo. Med njegovimi varovanci velja omeniti Jožefa Mraka (1709–1786), ki je kot rudniški pripravnik po letu 1736 pripravil kar nekaj načrtov idrijskega rudnika. Večjo pozornost je posvečal tudi rudnim nahajališčem na Koroškem, v Karavankah in v Zasavju ter možnostim njihovega prikaza na zemljevidih. Po načelih idrijske tehnične šole so v drugi polovici 18. stoletja kranjski kartografi Bernard Šober, Jožef Leitner, Franc Lampe, Jožef Šemerl, Leopold Lieber, Mihael Bonn in nekateri drugi pripravili vrsto cestnih, gozdnih, hidroloških in drugih tematskih zemljevidov za različne projekte, med drugim tudi slikovne podlage k naravoslovnim in zgodovinskim delom Baltazarja Hacqueta ter Antona Tomaža Linhartarja (Korošec 1978, str. 119–127).



Slika 7: Izsek zemljevida magnetnih sprememb pomembnega tematskega kartografa Edmonda Halleya iz leta 1701 (Thrower 1992, str. 32).

Širši javnosti so bili tematski zemljevidi dostopni šele sredi 19. stoletja, ko so hiter razvoj tiskarstva, iznajdba fotografije leta 1838 in ne nazadnje uveljavitev novih tehničnih, družboslovnih in naravoslovnih ved omogočili izdajanje zemljevidov v večjem številu izvodov. Novo prelomno obdobje pa tematska kartografija doživlja tudi z razvojem računalniške tehnologije. Ta namreč vpliva na že uveljavljene postopke klasične tematske kartografije in vnaša opazne spremembe pri pripravi ter reprodukciji zemljevidov.

Pri nas je danes večina kart narejena na dveh glavnih kartografskih ustanovah. Na Inštitutu za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani nastajajo tematski zemljevidi pod vodstvom Branka Rojca, delo kartografskega oddelka Geodetskega zavoda Slovenije pa vse od ustanovitve vodi Vili Kos. Vse večji pomen dobivajo tudi v zadnjih letih izdane knjige Geografskega inštituta Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti in Inštituta za geografijo, ki jih omenjeni ustanovi opremljata z lastnimi tematskimi kartami.

3. SPLOŠNOGEOGRAFSKI IN NACIONALNI ATLASI

3.1. SPLOŠNO O ATLASIH

Atlasi so zbirke v knjigo vezanih kart, katerih vsebine, oblikovalske rešitve in namen predstavljajo zaključeno celoto. Po strokovnosti jih lahko delimo na geografske, zgodovinske, anatomske, dialektološke in podobno (Pak 1987, str. 128).

Ljudje pod tem pojmom najpogosteje razumejo splošnageografske atlase s številnimi topografskimi ali preglednimi zemljevidi, ki so namenjeni orientaciji, torej ugotavljanju našega položaja ali lege naselij, cest, voda, gorovij v izbranem prostoru. Dejansko pa obstaja še vrsta tematskih atlasov, ki so rezultat različnih znanstvenih raziskav in so namenjeni posebnim uporabnikom. Če se osredotočimo le na tematske atlase s področja geografije, lahko ugotovimo, da so v njih predstavljeni naravni ali družbeni dejavniki. Med fizičnageografske dejavnike sodijo podnebni, geološki, pedološki, geomorfološki, litoški, hidrološki, botanični in podobni, med družbenogeografske dejavnike pa prebivalstvo, poselitev, izobrazba, jezikovna sestava, zaposlitvena sestava, gospodarstvo, naravna bogastva, energetika, promet in zveze ter drugi.

Poleg pravkar navedene delitve atlasov po vsebini jih lahko ločimo tudi glede na obseg ozemlja, ki ga prikazujejo. Tako poznamo svetovne, regionalne in nacionalne atlase. V svetovnih atlasih prevladujejo karte zemeljske krogle ali njenih posameznih delov, na primer celin, medtem ko so celotna ali delna območja držav prikazana v regionalnih atlasih. Od obeh zvrsti se ločijo nacionalni atlasi, ki s pomočjo tematskih kart z različnih znanstvenih področij podajajo osnovne značilnosti naravnega in družbenega življenja posameznega naroda oziroma države (Nacionalni atlasi tujih dežel in gradivo za Nacionalni atlas Slovenije 1966, str. 1).

Vsebine nacionalnih atlasov so zaradi nenehnega razvoja novih znanstvenih področij vse bolj pestre in omogočajo uporabnikom pridobivanje znanj na področjih, ki jih dotlej niso poznali, širjenje njihove splošne izobrazbe in prepoznavanje problemov ter procesov, ki vplivajo tudi na družbeni razvoj v posameznih državah.

3.2. KRATEK ORIS ZGODOVINSKEGA RAZVOJA GEOGRAFSKIH ATLASOV

Upravičeno lahko trdimo, da je prav Ptolemej z delom *Geografija* postavil temelje današnjim atlasom in njihovim kartografskim prikazom po vsem svetu. Že arabski kalifi so cenili znanja starih ljudstev in ponudili visoke nagrade vsem, ki so bili znanstvena dela antike pripravljena prevajati v arabščino. Med njimi so bila še posebej cenjena Ptolemejeva dela. Njegova spoznanja in dosežke so kartografi Haukala, al Nasudija in drugi le še izpopolnjevali. Tako prvo tisočletje našega štetja pomeni zlato do-



Slika 8: Izsek iz zemljevida sveta iz atlasa Al Idrizija, ki je veljal za temeljno delo arabske kartografije (Hakim 1992, str. 23).

bo arabske kartografije, ki jo je dvesto let kasneje s svojimi kartografskimi dosežki zaključil al Idrizi. To dobo predstavlja vrsta zemljevidov, zbranih v *Islamskem atlasu*, ki je bil obvezen dodatek številnim popisom. Vsak *Islamski atlas* je bil brez izjeme sestavljen iz enaindvajsetih zemljevidov, med katerimi je prvi prikazoval ozemlje celotne zemeljske krogle, sledile pa so mu karte Arabije, Perzijskega zaliva, Magreba, Egipta, Sirije, Sredozemlja in štirinajst upodobitev osrednjega in vzhodnega dela muslimanskega sveta (Hakim 1992, str. 20–23).

V Evropi so se na Ptolemejeva dela ponovno oprli šele po koncu srednjeveške vladavine krščanstva. Prvi ponatis njegove *Geografije* s šestindvajsetimi kartami v bakrorezu je izšel leta 1477 v Bologni. Leta 1482 mu je sledila izdaja v Firencah, ki je poleg izvirnih zemljevidov obsegala tudi štiri nove. Deseta izdaja, ki jo je leta 1513 priredil Martin Waldseemüller, pa je vsebovala dvajset dodatnih zemljevidov, med katerimi je bila tudi karta našega območja. Enega od najbolj znanih zemljevidov s prikazi današnjega slovenskega ozemlja z naslovom *Descriptio totius Illyridis (Opis vse Ilirije)* najdemo v Münstrovni dopolnjeni izdaji *Geografije* iz leta 1552 (Mihevc 1998, str. 39). Zaradi bogate vsebine, relativne natančnosti in dovršenih gravur še posebej izstopajo atlasi italijanskih in nizozemskih kartografov, med katerimi je treba omeniti predvsem Orteliusa, Mercatorja, Hondiusa in Blaeuja.

Mercator, ki je zaslovel predvsem s tehnično izvedbo kartografske projekcije – po njem je ta dobila tudi ime – je leta 1585 začel z izdajo posameznih delov zbirke *Atlas sive cosmographica*. Leta 1595 je delo po njegovi smrti zaključil sin Rumold. V tej zbirki se za knjige, ki vsebujejo različne karte, prvič pojavi izraz »atlas«, ki se je kasneje popolnoma udomačil.

Priprave za izdajo Mercatorjevega atlasa so potekale zelo dolgo, zato ga je prehitel Abraham Ortelius z atlasom *Theatrum orbis terrarum*, ki je prvič izšel leta 1570, v naslednjih petdesetih letih pa je doživel številne nove izdaje. Ortelius je vanj vključil tudi prikaz ozemlja med Tržaškim zalivom in deželami na levem bregu Drave, imenovan *Novi prikaz Slavonije, Hrvatske, Karnije, Istre, Bosne in sosednjih pokrajin*, ki ga je že precej prej izdelal August Hirschvogel (Mihevc 1998, str. 40).

Slovensko ozemlje je bilo podrobneje predstavljeno tudi v atlasu avstrijskih provinc iz leta 1561, ki ga je pripravil Wolfgang Lazius (*Österreich auf Alten Karten & Ansichten* 1989, str. 33, 37). Žal pa



Slika 9: Prikaz Kranjske, Istre in Slovenske marke na zemljevidu Wolfganga Laziusa iz leta 1561 (Österreich auf Alten Karten & Ansichten 1989, str. 37).

so bile karte izdelane brez predhodnih geodetskih meritev, niso bile opremljene s stopinjsko mrežo in merilom, vsebinsko pa niso bile najbolj natančne, saj so bili kraji, reke in gorovja izrisani le približno.

Zaradi izčrpane podpore Francoske akademije znanosti je v 17. in 18. stoletju v kartografiji vodilno vlogo prevzela Francija. Najpomembnejši francoski kartograf 17. stoletja je bil Nicolas Sanson D'Abbeville. V njegovem atlasu *Cartes générales des Toutes les Parties du Monde* iz leta 1658 kakor tudi v atlasu njegovega učenca Charlesa Jaillota, ki je izšel v Parizu leta 1689 pod imenom *Atlas nouveau*, lahko zasledimo kar nekaj kart našega ozemlja (Lovrić 1988, str. 213).

Možnosti za pripravo številnih atlasov, katerih zasnova in splošni izgled sta se ohranila vse do danes, so bile zagotovljene šele v 18. stoletju z natančnejšimi astronomskimi opazovanji, meritvami kopnega in morja, iznajdbo novih kartografskih projekcij ter z izpopolnitvijo tiskarskih tehnik. Med najkvalitetnejša atlasa sveta iz 19. stoletja lahko uvrstimo nemški atlas *Stieler's Handatlas* in francoski *Atlas Universel de géographie* (Pak 1987, str. 128). V tem obdobju smo Slovenci dobili prva atlasa domačega kartografa Blaža Kocena (1821–1871), ki pa sta zaradi pouka v nemškem jeziku izšla v nemščini. Leta 1860 je izšel prvi atlas, namenjen osnovnim in meščanskim šolam, to je bil *Šolski atlas*, ki ga je tri leta kasneje Kocen priredil tudi za pouk v srednjih šolah (Bohinec 1925, str. 8). Do leta 1921 sta njegova atlasa doživela 43 izdaj v nemškem jeziku, številni ponatisi pa so bili tudi v češkem, hrvaškem, poljskem in italijanskem jeziku (Orožen Adamič 1991, str. 174). Žal do slovenske izdaje atlasa



Slika 10: Zemljevid Evrope iz 36. izdaje Šolskega atlasa Blaža Kocena leta 1895 (Kocen 1895, str. 8).

zaradi političnih interesov ni prišlo, zato pa je zemljevidu alpskih dežel v 3. izdaji atlasa iz leta 1863 poleg slovenske narodnostne meje ob robu zemljevida dodan seznam slovenskih krajevnih imen.

Leta 1864 je bila v Ljubljani ustanovljena Slovenska matica, ki si je za svojo prednostno nalogo zadala pripravo naravoslovnega, zgodovinskega in kulturnega tiska, dosegljivega tudi Slovencem izven strokovnih in šolskih krogov. V obdobju med letom 1869 in 1877 je izdajala posamezne zemljevide *Atlanta* (Munda 1964, str. 15–21).

Kasneje sta Simon Rutar in Fran Orožen v slovenski jezik prevedla Haardtov zemljepisni atlas za ljudske šole. Prva izdaja je vsebovala sedem zemljevidov Kranjske in Primorske. Kasneje so na Dunaju izdali še šolski atlas Štajerske in Koroške (Orožen 1901, str. 46).

V času prve in druge svetovne vojne je bilo zanimanje za izdajo splošnageografskih atlasov neznatno, saj je kartografija služila predvsem vojaškim namenom. Po vojni pa so se v Evropi uveljavili francoski atlas *Grande Atlante*, ruska *Atlas mira* in *Bolšoj sovjetskij atlas mira*, angleška *The Times Atlas of the World* in *Britannica atlas* ter italijanski *Grande atlante geografico*. V omenjenih splošnageografskih atlasih se je z razvojem geografske znanosti povečalo število tematskih zemljevidov, ki so bili praviloma dodani na uvodnih straneh. Zaradi večje povednosti so sodobni atlas opremljeni s številnimi fotografijami, ki naj bi uporabniku podale dejansko podobo različnih pokrajin sveta. Brez izjeme pa imajo vsi pomembnejši sodobni atlas imenska kazala geografskih imen in navedbo strani ter kvadranta na karti, kjer leži iskani pojem.

Prva kartografska dela po letu 1945, predvsem šolske atlase in zemljevide Slovenije, je pri nas s strokovnim sodelovanjem Valterja Bohinca in Franceta Planine naredil samouk Ivan Selan. Uporabljali so se tudi *Šolski atlas* založbe Učila, izdan leta 1956, *Atlas svijeta* Jugoslovanskega leksikografskega zavoda iz leta 1961 in *Atlas svijeta* založbe Liber, natisnjen leta 1978. V Sloveniji je Mladinska knjiga leta 1979 izdala *Atlas sveta za osnovne in srednje šole*, ki je doživel številne ponatise, 1983 leta *Atlas* in leta 1985 v sodelovanju z Geodetskim zavodom Slovenije še *Atlas Slovenije*. Pri Cankarjevi založbi je leta 1973 izšel *Moj prvi atlas*, leta 1988 pa priredba Timesovega *Atlasa za šolo in dom*. Na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti je bil pod okriljem DZS v začetku leta 1998 dokončan *Geografski atlas za osnovno šolo*.

Precej pozno smo Slovenci dobili atlase, ki niso bili namenjeni le predstavitvi sveta v šolah, temveč tudi širši javnosti. Prvi atlas te vrste z naslovom *Veliki atlas sveta*, izdan leta 1972, je s sodelavci pripravil Jakob Medved. Temu sta 1990 leta sledila še *Timesov atlas sveta* pri Cankarjevi založbi in *Veliki družinski atlas sveta* pri DZS leta 1992. Slednji je leta 1996 izšel v popravljeni različici pod naslovom *Veliki atlas sveta*. Založba mladinska knjiga pa je izdajanje splošnageografskih atlasov zaključila leta 1997 z *Atlasom sveta 2000*.

3.3. KRATEK ORIS ZGODOVINSKEGA RAZVOJA NACIONALNIH ATLASOV

Kot je bilo omenjeno že v splošnem uvodu o atlasih, je namen nacionalnih atlasov, da z načrtnim izborom tematskih zemljevidov različnih znanstvenih področij podajo temeljne značilnosti narave in življenja posameznega naroda ali države. Ob izjemnem številu splošnageografskih atlasov v Evropi pa je prvi pravi nacionalni atlas na svetu, atlas Finske, izšel šele leta 1899 (Thrower 1992, str. 34). Vzroke za to je mogoče najti v manjši vlogi in pomenu družboslovnih ved v preteklosti, katerih število ni bilo primerljivo z današnjim. Danes pa z zbranimi podatki in rezultati raziskav prav te stroke bistveno sooblikujejo vsebino nacionalnih atlasov. Prav tako je vse do prehoda v 20. stoletje prevladovala težnja po tehničnem razvoju. Dosežki v zemljemerstvu so bili tako še posebej vidni pri topografski izmeri dežel z vse bolj izpopolnjenimi inštrumenti. In prav ta izmera je posredno najbolj vplivala na razvoj nacionalnih atlasov, saj so šele natančnejši izrisi površja, rečnega omrežja, naselij in prometnih poti omogočili pripravo topografskih podlag, ki so na tematskih zemljevidih sicer drugotnega pomena, a za opredelitev položaja posameznih pojavov in tolmačenja njihove razprostranjenosti izjemno pomembne.

Strokovnjaki so kmalu spoznali, da grafične predstavitve prostorskih podatkov, dobljenih iz različnih popisov, študij in analiz, niso le pomemben učni pripomoček, temveč predvsem nepogrešljiv vir za prostorsko, gospodarsko, politično ali kakršnokoli drugo načrtovanje razvoja države. Zato so nekoliko kasneje začele po finskem vzgledu pripravljati nacionalne atlase tudi druge evropske države.

Do leta 1966, ko je Zemljepisni muzej Slovenije pripravil razstavo o nacionalnih atlasih tujih dežel, so tovrstno literaturo izdale že skoraj vse večje države po svetu. Iz priloženega zemljevida v vodniku po razstavi (Nacionalni atlas tujih dežel in gradivo za nacionalni atlas Slovenije 1966, str. 28) je razvidno, da so delo poleg Finske zaključile tudi Brazilija, Kanada, Egipt, Kamerun, Tanzanija, Kenija, Južna Afrika, Turčija, Indija, Nova Zelandija, Filipini, Rusija, Švedska, Anglija, Poljska, tedanja Češkoslovaška, Romunija, Avstrija, Italija in Francija. V večini ostalih držav so leta 1966 priprave za izdajo nacionalnih atlasov že potekale. Med mnogimi tovrstnimi državami so bile Združene države Amerike, Peru, Argentina, Alžirija, Kitajska, Avstralija, v Evropi pa Nemčija, Švica, Madžarska, Bolgarija in Grčija. Medtem ko sta Francija in Finska svoja nacionalna atlasa že dopolnjevali z novjšimi podatki, se v Evropi le še Irska, Albanija in tedanja Jugoslavija niso lotile zasnov in priprave tematskih zemljevidov za omenjeno vrsto knjige.

Jugoslovanska Komisija za geografske vede pri Zveznem svetu za koordinacijo raziskovalne dejavnosti je leta 1964 sicer predlagala, naj se iz sredstev, ki so bila namenjena znanstveni dejavnosti, krijejo stroški za izdelavo načrta za jugoslovanski nacionalni atlas. Pripravo tega načrta je prevzel Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani. Pri snovanju atlasa so poskušali upoštevati načela Komisije za nacionalne atlase, ki je delovala pri Mednarodni geografski zvezi. Vsebinsko so atlas zasnovali tako, da so

v načrt vključili pretežno teme, za katere je že obstajalo razpoložljivo gradivo, tako da bi bilo dodatnega zbiranja podatkov in njihove obdelave čim manj. K sodelovanju naj bi pritegnili sedemdeset strokovnjakov različnih strok iz vse države. V atlasu velikosti sedemdeset krat petdeset centimetrov bi bile vodilne karte predstavljene v merilu 1 : 1.500.000. Za enostavnejše grafične prikaze pa so njegovi snovalci predvideli tudi možnosti natisa dveh ali štirih zemljevidov Jugoslavije na posamezni strani (Nacionalni atlas tujih dežel in gradivo za nacionalni atlas Slovenije 1966, str. 3). Kljub dokončanemu načrtu ta *Nacionalni atlas Jugoslavije* ni nikoli prišel med bralce. Težko je ugotoviti, ali so bili vzroki za zastoj pri delu le finančne narave, ali pa so izdajo preprečili tudi politični in strokovni interesi posameznih republik.

Dve desetletji kasneje, tik pred razpadom Jugoslavije, je pri Sveučilišni nakladi Liber v Zagrebu izšel *Veliki geografski atlas Jugoslavije*, ki sta ga pripravila Vojaškogeografski inštitut iz Beograda in Zavod za kartografijo Geodetske fakultete iz Zagreba. Štirinajstim dvostranskim splošnogoeografskim kartam sledijo besedila, opremljena z ustreznimi tematskimi zemljevidi v merilu 1 : 3.500.000. Izmed naravnogoeografskih elementov so, najpogostejše s površinskimi kartografskimi znaki, predstavljeni geologija, stratigrafija, geomorfologija, seizmologija, vodovje, podnebje, prsti ter rastje. Med družbenogoeografskimi elementi pa je v atlasu predvsem poudarek na prebivalstvu, urbanizaciji, kmetijstvu, energetiki, rudarstvu, industriji, zunanji trgovini, turizmu in prometu. Z omenjenimi tematskimi zemljevidi ima ta knjiga vse lastnosti pravega nacionalnega atlasa, ki smo ga Slovenci prvič izdali šele v letu 1998. Očitamo mu lahko le to, da je omenjena tematika kartografsko predstavljena precej skopo, kar dve tretjini knjige pa sta namenjeni besedilni predstavitvi tedanjih republik in pokrajin Jugoslavije ter panoramskim fotografijam.

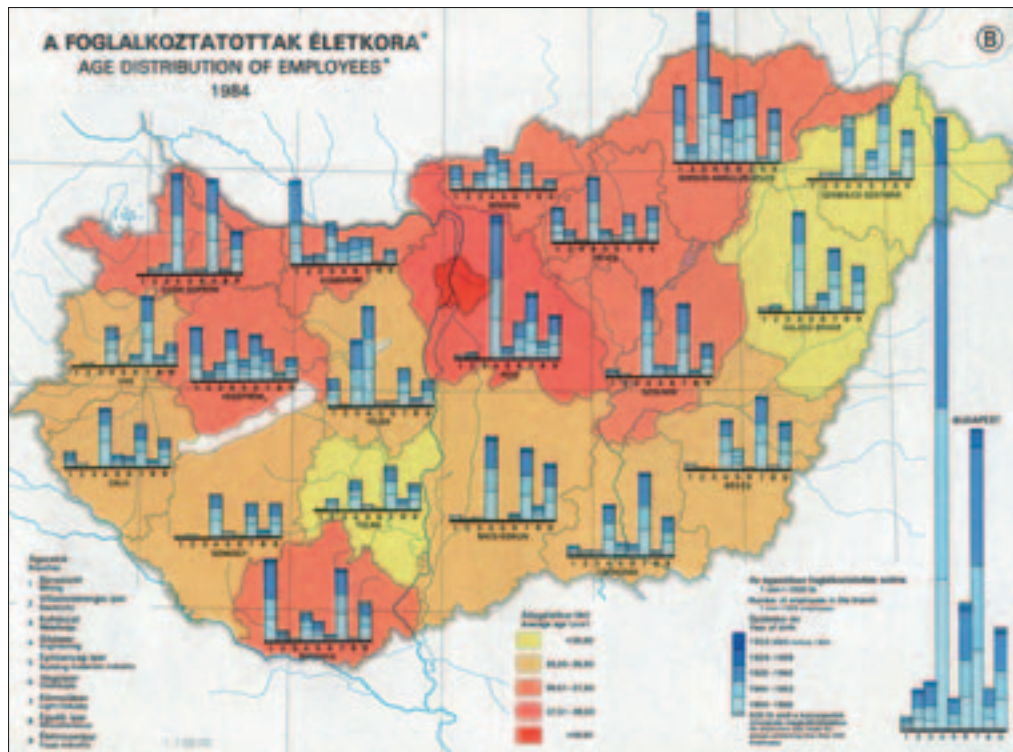
3.4. PREDSTAVITEV NACIONALNIH ATLASOV EVROPSKIH DRŽAV

Pri snovanju nacionalnega atlasa Slovenije se je bilo mogoče opreti na dosežke različnih evropskih držav, saj je bila naša država med zadnjimi v Evropi pri izdaji tega temeljnega dela. Številne primerke nacionalnih atlasov hrani Kartografska zbirka Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, redke izmed njih pa je moč dobiti tudi v knjižnici Geografskega inštituta Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Po temeljitem pregledu in razmisleku so predstavljeni tisti nacionalni atlasi, ki so bližje slovenski zasnovi ali pa primerni za poudarjanje nekaterih slabosti. Izbrani so bili nacionalni atlas evropskih držav, ker prikazujejo pojave v prostoru, ki je podoben slovenskemu, zato jih je lažje razumeti in so bližji našemu okusu ter miselnim nazorom. Večja pozornost je torej namenjena konkretnim kartografskim prikazom v nacionalnih atlasih sosednjih držav (Madžarske, Avstrije, Italije), pa tudi nacionalnim atlasom Poljske, Velike Britanije in Finske.

3.4.1. NACIONALNI ATLAS MADŽARSKE

Madžarska ima pri pripravi tematskih atlasov že skoraj stoletno tradicijo. Leta 1920 so objavili *Gospodarski atlas*, ki je s pomočjo tematskih zemljevidov izčrpno predstavil madžarsko gospodarstvo, leta 1936 pa *Statistični atlas Budimpešte*, enega od prvih tematskih upodobitev urbanega okolja (Naprudnik 1986, str. 2). V povojnem obdobju so pridobljene izkušnje pri ustvarjanju omenjenih atlasov s pridom uporabili pri zasnovi *Nacionalnega atlasa Ljudske republike Madžarske*. Atlas je izšel leta 1967 pod okriljem Madžarske akademije znanosti in ob gmotni podpori vlade. Izšel je v nakladi 6000 izvodov v madžarskem jeziku in 1000 izvodov v angleščini. Iz vsebine *Nacionalnega atlasa Ljudske republike Madžarske* so izhajali tudi planski atlasi za posamezne regije v merilih 1 : 500.000, ki so jih začeli tiskati pet let kasneje.

Madžarski strokovnjaki so že leta 1975 razmišljali o posodobitvi in pripravi nove izdaje nacionalnega atlasa, osem let kasneje pa sta se Madžarska akademija znanosti ter Ministrstvo za kmetijstvo in prehrano sporazumela o pripravi dopolnjene izdaje *Nacionalnega atlasa Madžarske*. Kar nekaj let je trajalo, da so preučili spremembe, nastale v fizičnem okolju, gospodarstvu in demografiji od izida prvega nacionalnega atlasa.



Slika 11: Zemljevid prikazuje starostno strukturo zaposlenih leta 1984. S površinskimi znaki je podana povprečna starost zaposlenih po okrajih, strukturni grafi pa prikazujejo starostne razrede po posameznih industrijskih panogah (Magyarország Nemzeti Atlasza 1989, str. 164).

Pri snovanju novega atlasa je madžarski Državni inštitut za geodezijo in kartografijo posvetil največ pozornosti izbiri vsebine in obsegu atlasa. Od prvotno zamišljenih skoraj 700 kart so kasneje njihovo število zmanjšali na 230. Ugotovili so namreč, da bi bilo tolikšno število kart pri naslednjih izdajah izredno težko popravljati in dopolnjevati. Usklajevanje vsebin s številnimi sektorji je izvedel Državni inštitut za prostorsko planiranje, Akademija za znanost pa je ustanovila recenzijsko komisijo za spremljanje dela pri izvedbi atlasa. Pri zastavljenem delu so se opirali na mednarodne kriterije o pripravi tovrstne literature, ki so bili sprejeti na kongresu Mednarodne geografske zveze leta 1956 v Rio de Janeiru (Naprudnik 1986, str. 2).

Ob finančni podpori vseh najvišjih državnih uradov in služb je *Nacionalni atlas Madžarske* z izvirnim naslovom *Magyarország Nemzeti Atlasza – National Atlas of Hungary* izšel leta 1989 v nakladi 6000 izvodov.

Velikost knjige, ki obsega 30 krat 44 centimetrov ustreza velikosti dvostranskih kart v merilu 1 : 1.000.000 in enostranskim kartam v merilu 1 : 1.500.000. Na tako veliko stran so lahko razporedili tudi do dva zemljevida celotnega območja Madžarske v merilu 1 : 2.000.000 ali osem v merilu 1 : 4.000.000. Podatki, prikazani na kartah, so zajeti v različnih obdobjih razvoja madžarske družbe, kar je razvidno iz letnic, navedenih na družbenogeografskih zemljevidih. Te se gibljejo od leta 1980 do leta 1987. Po grobi oceni lahko iz tega sklepamo, da so se odločili za dva časovna prereza. Za prikaz podatkov o prebivalstvu in urbanizaciji je izbrano leto 1980, medtem ko za ponazoritev gospodarske dejavnosti prevladuje leto 1984.

3.4.2. NACIONALNI ATLAS AVSTRIJE

Avstrijci so nacionalni atlas izdajali postopoma, v razdobju štirinajstih let. Leta 1961 so namreč izšli prvi listi *Atlasa Republike Avstrije* (v izvirniku *Atlas der Republik Österreich*), projekt pa je bil končan leta 1975, ko je za ozemlje naše sosedice izšel šesti sklop tematskih zemljevidov. Izdajatelj je bila Avstrijska akademija znanosti, za kartografski in založniški del pa je skupaj z založbo Artaria poskrbela kartografska hiša Freytag & Berndt. Več kot desetletje dolgo izhajanje atlasa je bilo možno predvsem zato, ker posamezni tematski prikazi niso vezani v obliki knjige, temveč so bili tiskani po listih in vloženi v pripravljene mape. Takšen pristop je pokazal tudi nekatere slabosti, ki se odražajo predvsem v neenotnosti pri izboru podlag in kartografskih izraznih sredstev ter v nesodobnosti in neuravnoteženosti prikazanih podatkov.

V *Atlasi Republike Avstrije* si karte kronološko ne sledijo po tematsko zaokroženih poglavjih. V šest sklopov so razdeljene izključno glede na čas njihovega nastajanja, tako da so v isti mapi zemljevidi s povsem različnimi vsebinami. Ob koncu svojega dela avtorji atlasa niso pripravili niti skupnega seznama, ki bi uporabnikom olajšal pregledovanje. Prav tako v avstrijskem nacionalnem atlasu iz leta 1961 zmanjšemo spremeno besedilo h kartam in uvodno pojasnilo, s katerim bi vsaj na kratko predstavili zgodovino kartografije v Avstriji in nastajanje njenega nacionalnega atlasa.

Atlas Republike Avstrije kaže izrazito enotnost le pri izboru ustreznega merila. Prevladuje izris dežele in njenih pojavov v merilu 1 : 1.000.000, kar ustreza enostranskemu formatu lista 726 krat 467 mm. Za reducirane vsebine z manjšim številom kartografskih izraznih sredstev ali za prikaz istovrstne tematike v različnih časovnih prerezhih je uporabljeno tudi merilo 1 : 2.000.000, ki omogoča predstavitev štirih kart na enem listu.

Večletno izhajanje zemljevidov po listih je najbolj opazno pri uporabi različnih topografskih podlag tematskih kart. Kartografi so se pri nekaterih kartah odločili za prikaz reliefa s plastnicami, na drugih reliefa s senčenjem, nekatere pa so kar brez reliefne podlage. Neenotnost se kaže celo v različnih metodah senčenja, ki so jo v času izhajanja atlasa najverjetneje nekoliko spremenili. Na vseh kartah pa je za orientacijo označena vodna mreža in omrežje večjih naselij. Zanimivo je tudi dejstvo, da je večina vsebin prikazana znotraj državne meje, na karti, ki ponazarja zgodovinske oblike mestnih in tržnih središč, pa je avtor od tega pravila odstopil. Točkovne kartografske znake je nanesele celo na ozemlja sosednjih držav, med njimi tudi Slovenije, kar je s političnega vidika problematično, če ne celo sporno. Slovenija se namreč v tem primeru lahko pojmuje kot integralni del avstrijskega ozemlja.

V avstrijskem nacionalnem atlasu se oblike geometričnih znakov in izbori barv od karte do karte precej razlikujejo. Razhajanja so še posebej opazna med zemljevidi, ki so izšli v večjem časovnem zamiku. Na vseh listih pa je prostor za legende predviden pod kartami, vzdolž spodnjega roba lista. V njihovem okviru so poleg razlage kartografskih izraznih sredstev navedeni tudi viri podatkov in avtorstvo posameznih kart.

Zaradi omenjenih pomanjkljivosti nacionalnega atlasa Avstrije iz leta 1961 nikakor ni mogoče označiti za uspeh poskus kartografske predstavitve države. Ena redkih dobrih zamisli, ki jih *Atlas Republike Avstrije* prinaša, je prosojnica z mejami okrajev, točkovnimi oznakami njihovih središč in nekaterimi imeni večjih naselij.

3.4.3. NACIONALNA ATLASA ITALIJE

Italijanska kartografska stroka ponuja v zadnjih letih dva tipa nacionalnih atlasov. Prvi je *De Agostinijev veliki atlas Italije* (z uradnim naslovom *Grande Atlante d'Italia De Agostini*), ki je v osemdesetih letih nastal v okviru De Agostinijevega geografskega inštituta iz Novare, drugi, nekoliko mlajši pa *Tematski atlas Italije* (v izvirniku *Atlante Tematico d'Italia*) v štirih delih. Primerjava med obema atlasoma je še posebej zanimiva, saj so iz nje razvidni različni idejni in vsebinski pristopi pri nacionalnem prikazu posameznih naravnogeografskih in družbenogeografskih dejavnikov.

De Agostinijev veliki atlas Italije je izšel leta 1987 v knjižni, vezani obliki, in sicer v formatu 274 krat 375 mm. Atlas skupaj z indeksom in bibliografijo obsega 478 strani. Od teh je skoraj polovica posve-

čena besedilom, ki so razdeljena v osemnajst tematsko zaokroženih poglavij. Ta povzemajo ne le glavne naravnogeografske in družbenogeografske značilnosti Italije, temveč tudi njene kulturnozgodovinske posebnosti. Poleg uvodne predstavitve razvoja italijanske kartografije in geološke zgodovine Italije najdemo v atlasu še poglavja o geomorfologiji, podnebju, hidrologiji, kot tudi poglavji o antični Italiji in njeni srednjeveški dediščini. Sledijo razlage italijanske umetnosti in političnih razmer v državi, prebivalstva, odnosa med podeželjem in urbanimi središči ter njunih arhitekturnih in drugih potez. Posebne strani pa so namenjene predstavitvi industrijskega razvoja, prometa ter ranljivosti in varovanju okolja. Tematski del *De Agostinijevega velikega atlasa Italije* se zaključuje z vlogo Italije zunaj njenih meja, torej Italije v okviru Evropske zveze, njenim odnosom do tretjega sveta in položajem v svetu. Besedila so razdeljena v tri kolone, tipična stran pa je precej razgibana zaradi številnih fotografij ter manjših graf, presekov in kartografskih prikazov. Takšna zasnova atlasa dokazuje težnjo izdajateljev po njegovi širši uporabi v domačem prostoru. Zato ne preseneča dejstvo, da je celotni atlas napisan izključno v italijanskem jeziku.

Osrednji del *De Agostinijevega velikega atlasa Italije* je namenjen predstavitvi države in njenih regij na satelitskih posnetkih. Tudi ti prikazi so opremljeni z obsežnimi komentarji. Zanimarjiv pa ni niti obseg splošnageografskih zemljevidov z indeksi v zadnji tretjini atlasa. Iz tega je mogoče sklepati, da namen omenjenega atlasa ni le v izvrševanju vloge nacionalnega atlasa, temveč je uporaben tudi kot splošni geografski atlas države. Uvrstitev splošnageografskih kart za tematskimi kartami je posebnost *De Agostinijevega velikega atlasa Italije*.

Tematske karte so sicer številne, vendar so z izjemo peščice enostranskih kart v merilu 1 : 4.000.000 (geologija, geomorfologija, pedologija, turizem) v glavnem izrisane v sorazmerno majhnih merilih (1 : 6.000.000, 1 : 8.000.000 ali celo 1 : 10.000.000), zato so prikazi tematik precej posplošeni. Nekoli-ko podrobnejše so kartografske predstavitve prebivalstva in administrativnih enot Italije, prikazane po regijah ter obdane s številnimi preglednicami in grafikoni. Celotni atlas daje regionalnemu vidiku, še posebej v okviru tematskih kart, precejšen poudarek.

Med topografskimi elementi sta za podlago tematskih zemljevidov uporabljena le rečno omrežje in večja naselja. Legende nimajo natančno določenega položaja, temveč so razporejene po straneh glede na razpoložljivi prostor. V *De Agostinijevem velikem atlasu Italije* so prav strani s tematskimi kartami nekoliko manj pregledne.

Tematski atlas Italije se od *De Agostinijevega* bistveno razlikuje. Že iz naslova lahko sklepamo, da osrednjo pozornost posveča prav naravnogeografskim in družbenogeografskim prikazom države. V nasprotju z *De Agostinijevimi velikimi atlasom Italije* je med letoma 1990 in 1992 izhajal v obliki listov, ki prepoznjeni merijo 306 krat 389 mm. Posamezni listi se vlagajo v usnjene mape oziroma zvezke. Ti so štirje in obsegajo prek 800 strani, iz česar je razvidno, da ta atlas podaja precej večje število vsebin, ki so obenem tudi veliko bolj logično razvrščene po posameznih tematskih sklopih. Fizično-politični zemljevidi Italije so postavljeni na začetek atlasa. Sledijo jim predstavitve naravnogeografskih dejavnikov naše zahodne sosedbe, med njimi geologije, podnebja, pedologije, rastja in živalstva. Zemljevidi drugega zvezka so posvečeni prebivalstvu, in sicer poseljenosti Italije, migracijam, strukturi gospodinjstev, zaposlenosti, rodnosti oziroma smrtnosti. V njem najdemo tudi svojevrstne kartografske prikaze, kot je ponazoritev bolezni, ki povečujejo smrtnost ljudi. Ob preučevanju urbanega razvoja posameznih mest pa pride v ospredje tudi regionalni vidik, ki je še posebej poudarjen pri *De Agostinijevem* knjižnem projektu. Tretji zvezek prinaša karte z gospodarskimi vsebinami, medtem ko četrti dokazuje, kako velik pomen Italijani pripisujejo kulturno-civilizacijskim vprašanjem. V njem namreč najdemo zemljevide arheoloških najdišč Italije, jezikovnih in kulinaričnih značilnosti dežele, muzejev in knjižnic, rekreacijskih dejavnosti, šolstva in sodstva, po regijah pa je prikazana zgodovinska dediščina Italije. V okviru četrtega, zadnjega zvezka so avtorji *Tematskega atlasa Italije* obdelali tudi vprašanja o turizmu in okolju. Celotni projekt zaključujejo različni primeri kartografskih upodobitev Italije, med njimi tudi precejšnje število satelitskih posnetkov, ki so, kot je bilo razvidno že iz *De Agostinijevega velikega atlasa Italije*, pri italijanskih geografih očitno precej priljubljene.



Slika 12: Listi zgledno pripravljenih zemljevidov Tematskega atlasa Italije so po vsebini razporejeni v štiri tematske sklope.

Poleg vodilne karte državnega ozemlja v merilu 1 : 4.000.000 je na listih še več zemljevidov v merilih 1 : 5.000.000, 1 : 8.000.000 ali celo 1 : 12.000.000. Stran je namreč dopolnjena in razgibana tudi z izseki posameznih pokrajin, klimagrami, grafikoni, preglednicami in različnimi shematičnimi prikazi. Naslovi, legende in merila so navedeni ob vsakem zemljevidu, medtem ko so podatki o avtorjih, virih in založniku natisnjeni na zadnjem zavihku lista. Topografske podlage kart so precej raznolike. Na nekaterih je vidna le državna meja, druge pa so dopolnjene tudi z reliefom, morjem, rečnim omrežjem ali celo mrežo vzporednikov in poldnevnikov. Večina statističnih podatkov je prikazana z obarvanimi prostorskimi enotami, za prikaz števila prebivalcev pa so avtorji uporabili točkovne kartografske znake, torej različno velike kroge po naseljih glede na absolutne vrednosti števila ljudi.

Listi so dvakrat prepognjeni in iz naslova na prvi strani je razvidno, kateri zemljevid se prikaže, ko list razgrnemo. Levo od vodilne karte je vselej besedilo s povzetkom njene vsebine. Ker so karte razporejene po štirih mapah, so izdajatelji ob koncu projekta natisnili tudi seznam vseh zemljevidov. Enako kot *De Agostinijev veliki atlas Italije* je tudi *Tematski atlas Italije* napisan le v italijanskem jeziku, z izjemo naslovov kart, ki so prevedeni v angleščino.

Kljub omenjenim razlikam imata oba atlasa nekatere skupne poteze, ki poudarjajo metodološke in oblikovne prijeme sodobne italijanske kartografije. Izbor barv in točkovnih ter linijskih kartografskih znakov deluje estetsko in prijetno. Strani so tudi izjemno razgibano oblikovane, saj so poleg temeljnih kart vsebine praviloma ponazorjene še z dodatnimi prikazi. Oboje govori o tem, da se italijanski avtorji in oblikovalci kart znajo približati tako zahtevam znanstvenikov kot tudi širšemu krogu uporabnikov. Manj dosledni pa so pri izboru podlag za karte, oblikovanju legend in izbiri meril za natančni prikaz posameznih tem. Ne glede na razpoložljiv format papirja se namreč odločajo za sorazmerno majhna merila, ki zahtevajo bolj okrnjen prikaz vsebin.

3.4.4. NACIONALNI ATLAS POLJSKE

Enega najnovejših nacionalnih atlasov so pripravili na Poljskem. Njihove kartografske izkušnje segajo v leto 1916, ko je izšel splošni geografski atlas. Prvi nacionalni atlas Poljske pa so po intenzivnem petletnem zbiranju podatkov in obsežnem kartografskem delu natisnili leta 1978. Že po desetih letih premora so poljski kartografi sprejeli sklep o posodobitvi tega atlasa. Pobuda za to je prišla z Inštituta za geografijo, ki deluje v okviru Poljske akademije znanosti. Ta inštitut je k delu pritegnil prek 150 avtorjev in svetovalcev, pripravil pa je tudi celotno zasnovo posodobljenega nacionalnega atlasa. Kartografski laboratorij Inštituta za geografijo je karte za atlas izdeloval od leta 1993 dalje. Najnovejši poljski nacionalni atlas z dvojezičnim naslovom *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej: Atlas of the Republic of Poland* je namreč zasnovan v obliki mape, v katero se vlagajo posamezni kartografski listi. Četudi kronološko izhajanje listov ne sovпада z njihovo vsebinsko povezavo, je moč po predhodni shemi in ob določenem oštevilčenju vsak novo izdani list v mapo vložiti na ustrezno mesto, kamor glede na obravnavano tematiko tudi sodi.

Vsebina *Atlasa Republike Poljske* je razvrščena v štiri sklope. Prvi del zajema splošne podatke o ozemlju države. V njegov okvir sodi šest listov splošnageografske karte ter listi s prikazom zgodovinskih dejstev Poljske in njene upravne razdelitve. Sledi mu poglavje, ki obravnava geološko strukturo, relief, vodovje, podnebje, rastje in živalstvo. Ob tem je zanimivo dejstvo, da so v ta sklop vključena tudi vprašanja o okolju. Tretji del poljskega nacionalnega atlasa prikazuje podatke o poselitvi, številu prebivalcev in nekaterih drugih družbenih dejavnikih, kot sta zdravstvo in izobrazba. Atlas sklenejo gospodarske teme.

Vsak del obsega od osemindvajset do štirideset listov. Večina kart je predstavljenih v merilu 1 : 1.500.000. Nekatere teme so sicer podane tudi v manjših merilih, na primer v merilih 1 : 3.000.000, 1 : 4.500.000 ali 1 : 6.000.000, vendar se zdi izdajateljem, kot navajajo v predgovoru, prav merilo 1 : 1.500.000 najbolj primerno za bolj podrobno predstavitev številnih pojavov na območju celotne države. Vendar so prepogostje listi, ki merijo 390 krat 520 mm, skorajda preveliki in precej nepraktični za hitro, zlasti vsakdanjo rabo.

Iz formata *Atlasa Republike Poljske* in njegove zasnove v neknjižni obliki lahko sklepamo, da ne kaže poljudnoznanstvene usmeritve in ni namenjen splošni rabi v gospodinjstvu. Da je njegov namen izrazito znanstven, nas prepriča tudi dosledna uporaba dvojezičnosti, saj so vsa besedila navedena v poljskem in angleškem jeziku. Prav tako uporabnika preseneti sorazmerno majhen obseg besedil ter pojasnil h kartam. Za vsak del atlasa je sicer značilen kratek uvodni zapis, v katerem so predstavljeni glavni elementi obravnavanih tematik in naveden seznam zemljevidov, medtem ko vsebine na kartah niso predstavljene z dodatnimi, sprotnimi razlagami.

Zasnova atlasa je kljub izhajanju po listih celovita. Karte odlikuje natančno izdelan in dosledno upoštevan metodološki pristop. Kot podlaga služi topografska karta v nežni sivi barvi s prikazom vodovja in večjih naselij. Njena pomanjkljivost je morda ta, da ne uporablja senčenega reliefa. Odstopanj v zvezi s podlago drugače ni. Samo takrat, ko je vodno omrežje vsebinsko povezano s prikazano tematsko vsebino, so reke obarvane modro, v nasprotnem primeru pa je podlaga izključno enobarvna. Barve, s katerimi so ponazorjeni posamezni naravnogeografski ali družbenogeografski podatki, so nežne in estetsko izbrane, kar daje nacionalnemu atlasu Poljske privlačni videz. Legende so natisnjene levo od kart, pod njimi pa lahko na precejšnjem številu listov najdemo še kakšen manjši prikaz, ki v obliki karte, preseka ali grafa pojasnjuje vsebino na glavni karti ter obenem razgiba izgled in sporočilno vrednost posameznega lista.

3.4.5. NACIONALNI ATLAS VELIKE BRITANIJE

Leta 1986 so Britanci izdali atlas, pri katerem so že v naslovu nakazali njegov nacionalni značaj. To je *The Ordnance Survey National Atlas of Great Britain*, ki na 255 straneh prikazuje geografske zna-

Slika 13: Zemljevid volilnih rezultatov, nesistematično obdan z grafičnimi prilogami in tekstualnimi razlagami (The Ordnance Survey National Atlas of Great Britain 1986, str. 65).

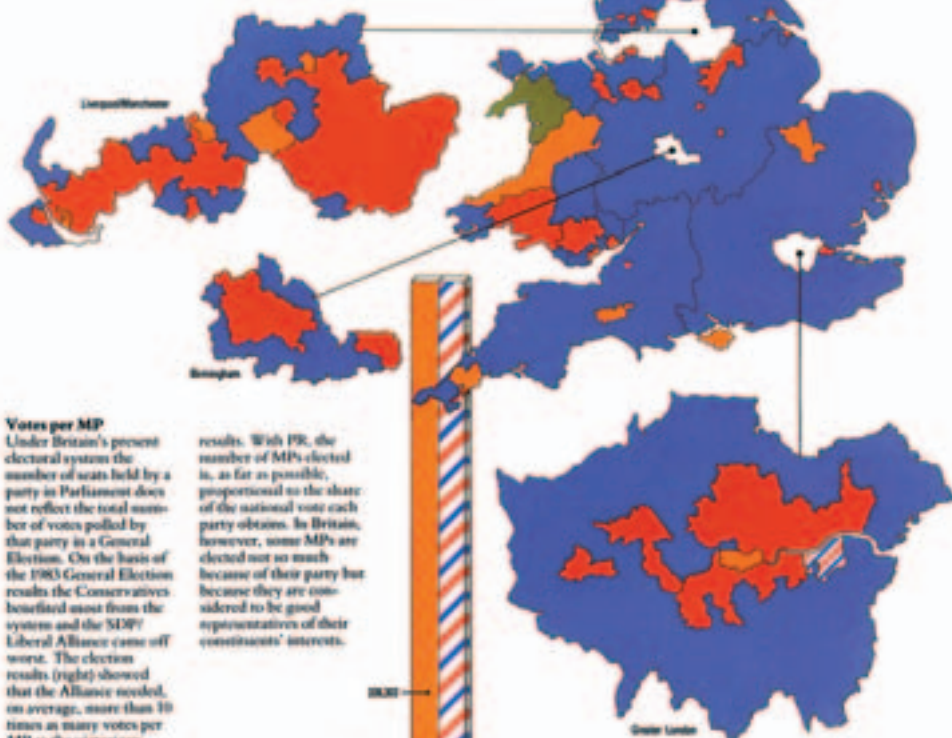


Constituencies

The 1983 General Election returned a Conservative government with an enhanced majority. The safest Conservative seats are in the country areas of England and the richer metropolitan districts. Labour draws its main support from inner-city industrial areas, the north of England, Scotland and Wales. Support for the Liberal/SDP Alliance is more evenly spread. As the 1983 election showed, the numbers of eligible voters can vary considerably between constituencies: 94,000 in the Isle of Wight, as compared with 22,000 in the Western Isles of Scotland. Most constituencies, however, have between 52,000 and 75,000 electors. The proportion of electors using the vote also varied, from about 50%



to 90%. The highest turnouts were in rural areas, whereas low voter turnouts were recorded in the inner-city areas of London, Manchester, Birmingham and Glasgow. British constituencies are also grouped into larger 'Euro-constituencies', each of which elects a Member of the European Parliament (MEP).



Votes per MP

Under Britain's present electoral system the number of seats held by a party in Parliament does not reflect the total number of votes polled by that party in a General Election. On the basis of the 1983 General Election results the Conservatives benefited most from the system and the SDP/ Liberal Alliance came off worst. The election results (right) showed that the Alliance needed, on average, more than 10 times as many votes per MP as the victorious Conservatives. Proportional representation (PR), a system used in other democratic countries, would have produced different

results. With PR, the number of MPs elected is, as far as possible, proportional to the share of the national vote each party obtains. In Britain, however, some MPs are elected not so much because of their party but because they are considered to be good representatives of their constituents' interests.



čilnosti Velike Britanije. Pobudnik ideje in celotne zasnove atlasa je bila Državna geodetska uprava s sedežem v Southamptonu, ki se je razvila konec 18. stoletja, ko so se pojavile prve večje, vojaške zahteve po natančnih meritvah in izrisu angleške dežele. In prav o začetnih korakih angleške geodetske stroke govori uvodno besedilo v atlasu.

Delo je izšlo v knjigi, velikosti 240 krat 340 mm. Razdeljeno je v dva sklopa, in sicer v besedilni del, v katerega so vključene tudi tematske karte in drugi slikovni prikazi posameznih geografskih tem, ter v topografsko karto ozemlja Velike Britanije v merilu 1 : 250.000, ki obsega kar dve tretjini celotnega atlasa. Besedilo je zelo nazorno členjeno v sedem tematsko zaokroženih poglavij o deželi in pokrajini, ljudeh in zgodovini, energiji in naravnih bogastvih, pa prometu, gospodarstvu in industriji, politiki in državni upravi, rekreaciji in kulturni dediščini. Posamezna poglavja so še podrobneje deljena. Tako na primer prvo med njimi obsega podpoglavja o evoluciji, geologiji, fizični geografiji, podnebjem ter rasti in živalstvu.

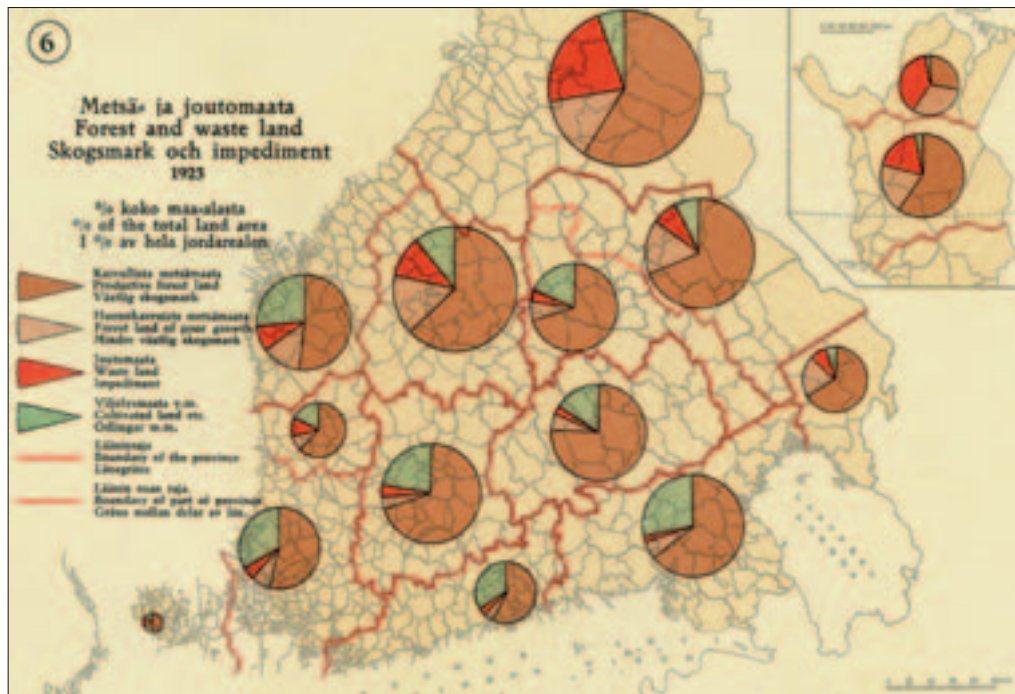
Tematske karte so, kot je bilo že omenjeno, sestavni del besedila, ki je postavljeno dvokolonsko. Velikost omenjenih kartografskih prikazov se od strani do strani precej razlikuje. Očitno je v precejšnji meri prilagojena obsegu besedila, seveda pa je odvisna tudi od vsebin, ki jih posamezna tematska karta prikazuje. Britanski nacionalni atlas precejšnjo pozornost posveča besedilni razlagi, kar je opazno tudi iz dejstva, da najdemo ob zemljevidih poleg legend še dodatne, kratke opise prikazanih kategorij oziroma razredov. Značilno je tudi, da tematske karte ne predstavljajo prevladujočega načina prikaza posameznih naravnogeografskih in družbenogeografskih dejavnikov. Prevladujejo namreč zelo pestri tipi grafov, shematičnih prikazov in preglednic, ki v nekaterih primerih tematske karte po velikosti celo presegajo.

Tudi podlage tematskih kart so precej različne, od senčenega reliefa do samostojnega obrisa državne meje; na nekaterih kartah je označeno vodno omrežje, na nekaterih pa le upravna razdelitev države. Morje je na zemljevidih prikazano le izjemoma. Z modro barvo je obarvano samo takrat, ko je povezano z ostalo vsebino karte, na primer na karti naravnih bogastev, saj ima Velika Britanija veliko naftnih nahajališč na morju. Zelo izrazito se spreminja tudi izbor barv, ki ni uravnotežen med posameznimi kartami. Prav tako ni mogoče govoriti o usklajenosti barv kartografskih znakov z barvami drugih slikovnih prikazov. Legende običajno ležijo levo od karte in so poudarjene z okvirjem, vendar to pravilo ni dosledno upoštevano. Avtorji, merila in viri podatkov ob zemljevidih niso navedeni. Seznam precej strogo izbranih virov za določene karte najdemo na koncu prvega dela knjige.

Iz analize britanskega modela nacionalnega atlasa lahko sklepamo, da ima ta, kljub temu da ga je pripravljala državna institucija, izrazito poljudni značaj. Vendar tudi tovrstna težnja ne opravičuje dejstva, da na posameznih tematskih kartah merila sploh niso podana. Bolj je atlas v tem pogledu dosleden pri topografskem zemljevidu Velike Britanije, ki je natisnjen v velikem merilu 1 : 250.000. Pri topografskih kartah pogrešamo predstavitev Velike Britanije v okviru Evrope ali sveta.

3.4.6. NACIONALNI ATLAS FINSKE

Finski atlas (z naslovom *Atlas of Finland – Suomen Kartasto – Atlas över Finland*) je v pričujoči pregled tujih nacionalnih atlasov vključen zato, ker je *Atlas Finske* iz leta 1925 najstarejši nacionalni atlas v naših knjižnicah. Kot je bilo že omenjeno, so Finci tudi pionirji na področju zasnove in priprave nacionalnih atlasov. Ta tradicija ni le dolgoletna, temveč tudi precej bogata. Že enajst let po svojem prvem nacionalnem atlasu so namreč finski geografi v letu 1911 pripravili njegovo drugo različico. Leta 1922 pa je Geografsko društvo Finske sklenilo, da pod starim naslovom natisnejo novo delo o naravnih in družbenih značilnostih svoje dežele. Uresničitev tega projekta je bila mogoča le ob izdatni podpori države, saj je bilo treba opraviti ponovne obsežne meritve in raziskave, tako da je bila večina kart narisanih na novo. Glede na to, da je v začetku stoletja tisk kart temeljil na litografiji, si lahko le predstavljamo, kako zahtevnega projekta so se Finci v tridesetletnem obdobju lotili že tretjič. Njihovi nacionalni atlasi so tako postavili temelje nekaterim osnovnim načelom, ki so v določenih potezah pri snovanju nacionalnih atlasov po vsem svetu v veljavi še danes.



Slika 14: Primer zemljevida, ko je severni, manj poseljeni del finskega ozemlja prikazan ločeno od južnega predela (Atlas of Finland 1925, str. 24).

Atlas Finske iz leta 1925, razen naslovov kart in razlag v legendah, ne vsebuje besedil. Vsa pozornost je torej namenjena grafični predstavitvi dežele na zemljevidih. Pomembno pa je, da atlas dosledno, v vseh seznamih, naslovih in drugih spremnih zapisih, upošteva načelo trijezičnosti. Eden od tujih jezikov je tudi angleški, tako da je atlas dostopen širšemu krogu strokovnjakov.

Finska je najprej predstavljena na fizičnogeografski in jezikovni karti severne Evrope. Ob tem so podane primerjave njenega obsega z velikostjo drugih evropskih držav, med njimi tudi s tedanjo Jugoslavijo. Sledi karta gostote prebivalstva in več prikazov o dosežkih geodetske službe. Slednje lahko do neke mere enačimo z zapisi o zgodovini kartografije, ki jih najdemo v uvodnih poglavjih sodobnih nacionalnih atlasov. Štirje dvostranski listi topografske karte v merilu 1 : 1.000.000 pa predstavljajo uvod v niz tematskih kart.

Velikost knjige 340 krat 450 mm ustreza enostranski karti Finske v merilu 1 : 3.000.000 oziroma dvostranskemu zemljevidu v merilu 1 : 2.000.000. Vendar je takih kart sorazmerno malo. Dve strani obsegajo samo karta nadmorskih višin, geološka karta in geomorfološka karta kvartarnih sedimentov. Že podnebne karte so bistveno manjše. Najdemo jih po devet na stran, so pa pretežno analitične. Najbolj podrobno, v merilu 1 : 1.000.000, sta na skupni karti, kar je nedvomno posebnost, prikazana vegetacija in poselitve, tako da lahko nazorno vidimo soodvisnost med obema geografskima dejavnikoma. Sledi vrsta manjših kart o posameznih gozdnih združbah in živalih.

V nasprotju z naravnogeografskimi značilnostmi so družbenogeografske teme (prebivalstvo, kmetijstvo, ribištvo, rudarstvo, industrija, bančništvo, izobrazba, zdravstvo, verstvo in sodstvo) predstavljene na kartah, kjer je južni del finskega ozemlja ločen od severnega. Slednji je prikazan na isti karti, le da je prestavljen v zgornji desni vogal. Tovrstni način prikaza, ki je svojevrstna izjema nacionalnih atlasov, so Finci uporabili zaradi dejstva, da je osrednji in severni del Finske bistveno manj ali skorajda neposeljen. Dejansko stanje podatkov in narava snovi sta torej od finskih kartografov terjala sicer ne-

Slika 15: Karta nepismenosti kot primer enotno oblikovanih tematskih zemljevidov (Atlas of Finland 1925, str. 35).

razumno odločitev, da se odrečejo doslednemu upoštevanju državnih meja pri predstavitvi nekaterih družbenih elementov Finske. Naravnogeografske značilnosti so v glavnem prikazane s površinskimi kartografskimi znaki, medtem ko za družbenogeografske pojave prevladujejo točkovni načini prikaza.

Kot podlaga je finskim kartografom služila topografska karta z rumeno obarvanim območjem države in z upravnimi razmejitvami v sivkasti barvi. Vodna mreža ni osnova vseh kart, zanimivo pa je, da so morja in jezera obarvana v nežni cian barvi, medtem ko so reke na manjših kartah izrisane kar v sivi in le na kartah večjih meril v modri barvi. Posamezne teme so ponazorjene znotraj državne meje, za sosednje države pa so nakazane le reke ter obalna črta. *Atlas Finske* iz leta 1925 pri vseh zemljevidih strogo upošteva omenjena načela. Enako velja tudi za navedbo avtorjev in grafičnih meril, ki so vedno izpisani na spodnjem robu karte, ter za izbiro barv, ki je dokaj enotna in usklajena. Prostor za legende je izbran znotraj karte na levi ali na desni strani. Pri kartah manjših merilih so legende praviloma na levi strani zemljevidov, pri dvostranskih kartah pa so z okvirjem ločene od grafičnega prikaza.

Kljub svoji starosti je *Atlas Finske* zaradi premišljene izbire tematik in njihove vsebinske razvrstitve, od topografskih kart prek naravnogeografskih do družbenogeografskih tematskih zemljevidov, ter zaradi doslednosti pri spoštovanju načel o metodološki enotnosti in celovitosti izgleda še danes primeren zgled pri snovanju nacionalnih atlasov. Bistveno se niso spremenili niti pristopi k izbiri kartografskih izraznih sredstev za posamezne teme, precej drugačna je danes le tehnična izvedba priprave zemljevidov za tisk.

Iz predstavitve nacionalnih atlasov nekaterih držav je razvidno, da so bili starejši atlasi namenjeni ožjemu krogu strokovnjakov, zato so bile dodatne tekstovne razlage h kartam bolj izjemne kot pravilo. Poudarek je bil na analitičnih kartografskih prikazih brez dodanih preglednic, fotografij in podobnega. Tako zasnovani atlasi so bili največkrat finančno podprti s strani države. Z bogatimi grafičnimi prilogi in dodanimi pojasnili k zemljevidom v novejših atlasih pa se je njihova sporočilna vrednost razširila tudi na večji krog uporabnikov.

4. NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE

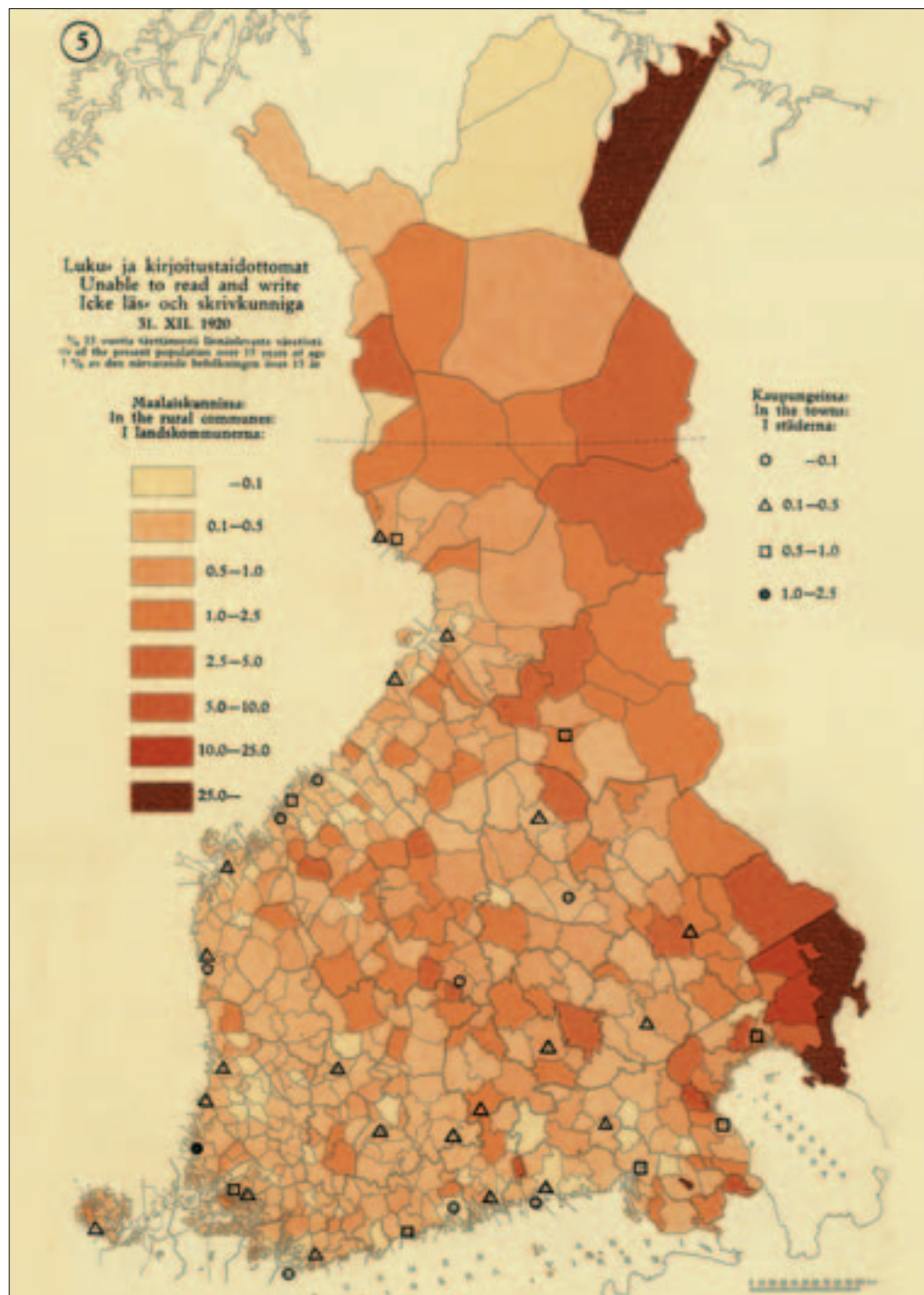
4.1. IDEJA O NACIONALNEM ATLASU SLOVENIJE

Slovenski strokovnjaki so se od vsega začetka priprave načrta za jugoslovanski nacionalni atlas, ki se je začel leta 1964, zavedali, da bodo tematski prikazi za Slovenijo v okviru celotnega območja Jugoslavije zaradi splošne vsebinske generalizacije premalo natančni. Zato so ob pripravi načrta za jugoslovanski nacionalni atlas snovali tudi vsebine, ki bi jih bilo smiselno predstaviti v nacionalnem atlasu Slovenije (Klemenčič, Jeršič in Ingolič 1967, str. 1).

Leta 1969 so Mirko Pak, Ivan Gams in Jakob Medved v okviru Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani izdelali tudi prvi *Projekt nacionalnega atlasa Slovenije*, ki ga je finančno podprl Sklad Borisa Kidriča. O številu in vsebini zemljevidov, ki naj bi jih vključili v atlas, so razpravljali s predstavniki večjega števila znanstvenih inštitucij na sestanku Znanstvene sekcije Geografskega društva Slovenije.

Odločili so se, da bo na šestindesetih straneh prikazanih 179 kart s področja topografije, geologije, geomorfologije, klimatologije, hidrologije, pedologije, vegetacije, zgodovine, etnologije, demografije, urbanizacije, kmetijstva, industrije, prometa in turizma (Pak, Gams in Medved 1969, str. 4).

Atlas naj bi izhajal v več zvezkih in v časovnih presledkih. Temeljiteje je bil pripravljen predlog za prvi zvezek z dvainštiridesetimi kartami na sedemindvajsetih straneh. Večina kart bi bila izdelana v merilih 1 : 500.000 in 1 : 750.000, z izjemo nekaterih demografskih ponazoritev in prikazov zaposlitvene strukture prebivalstva, za katere sta bili predvideni merili 1 : 1.000.000 oziroma 1 : 1.500.000.



Preglednica 1: Seznam zemljevidov za prvi zvezek nacionalnega atlasa Slovenije, ki je bil zasnovan leta 1969.

Zap. št.	Naslov karte	Merilo karte
1	Zemljevid Slovenije	1:500.000
2	Litološka karta Slovenije	1:500.000
3	Seizmična karta	1:750.000
4	Hipsometrična karta	1:500.000
5	Pokrajinsko-fiziognomske regije	1:500.000
6	Januarske temperature	1:500.000
7	Julijske temperature	1:500.000
8	Višina letnih padavin	1:500.000
9	Višina padavin v vegetacijski dobi	1:500.000
10	Razširjenost in sestava gozdnih površin	1:500.000
11	Kmetijska izraba tal po KO	1:500.000
12	Velikost vseh privatnih kmetijskih posesti	1:500.000
13	Razvoj zemljiških kategorij po KO	1:500.000
14	Družbena posestva po velikosti	1:750.000
15	Delež družbene posesti od kmetijskih in gozdnih površin	1:750.000
16	Sistemi agrarnega izkoriščanja tal v Sloveniji	1:500.000
17	Gostota prebivalstva leta 1968	1:500.000
18	Stopnja gibanja števila prebivalstva po posameznih področjih med leti 1953–1961	1:750.000
19	Stopnja gibanja števila hiš po posameznih področjih med leti 1953–1961	1:750.000
20	Prebivalstvo Slovenije, rojeno v domačem kraju ali domači politični občini leta 1961	1:1.000.000
21	Prebivalstvo Slovenije, rojeno v drugih občinah leta 1961	1:1.000.000
22	Prebivalstvo Slovenije, rojeno v drugih republikah leta 1961	1:1.000.000
23	Prebivalstvo Slovenije, rojeno izven SFRJ leta 1961	1:1.000.000
24	Delež čistih kmečkih gospodinjstev leta 1966	1:1.000.000
25	Gibanje mešanih delavsko-kmečkih gospodinjstev med leti 1961–1966	1:1.000.000
26	Delež mešanih delavsko-kmečkih gospodinjstev leta 1966	1:1.000.000
27	Gibanje števila kmečkih gospodinjstev med leti 1961–1966	1:1.000.000
28	Rast prebivalstva in deagrarizacija	1:750.000
29	Zona urbanizacijskih vplivov	1:750.000
30	Centri neagrarne zaposlitve in stopnja urbanizacije	1:500.000
31	Delež zaposlenih po panogah industrijskih dejavnosti v industrijskih središčih za leto 1966	1:500.000
32	Delež zaposlenih po panogah industrijskih dejavnosti v industrijskih središčih za leto 1939	1:1.500.000
33	Delež zaposlenih po panogah industrijskih dejavnosti v industrijskih središčih za leto 1951	1:1.500.000
34	Delež zaposlenih po panogah industrijskih dejavnosti v industrijskih središčih za leto 1961 z nad 20 zaposlenimi	1:1.500.000
35	Gravitacijska območja industrijskih centrov glede na dnevno migracijo delovne sile leta 1951 in 1961	1:500.000
36	Osnovne, srednje ter višje in visoke šole	1:500.000
37	Poklicne šole po usmeritvi	1:750.000
38	Gimnazije ter tehniške in njim ustrezne strokovne šole	1:1.000.000
39	Prosvetnokulturne in znanstvene ustanove	1:1.000.000
40	Frekvenca motornih vozil na slovenskih cestah	1:750.000
41	Tedensko število avtobusnih linij	1:750.000
42	Število nočitev in število gostov v naseljih Slovenije v letu 1968/69	1:500.000

V projektu so bili za vsako karto poleg merila opredeljeni še njena vsebina, elementi topografske podlage, metode prikaza, izbrani avtor ali avtorji, viri podatkov in v primerih, ko je bilo to mogoče, tudi predvideni stroški izdelave posameznega zemljevida.

Leta 1971 so zaradi kart regionalnega plana Socialistične republike Slovenije in nekaterih drugih strokovnih služb spremenili merilo kart iz 1 : 500.000 v 1 : 400.000. Temu ustrezno se je povečala tudi velikost posameznih listov ter zemljevidov 1 : 750.000 v 1 : 700.000 (Pak in Medved 1971, str. 1). Ostale karte so ohranile že dogovorjena merila, prav tako pa ni prišlo do vsebinskih sprememb.

Kljub izčrpnim predpripravam prvi zvezek atlasa ni izšel. Za nekatere karte so sicer bili pripravljeni kartografski originali, ki so jih izdelali na Geodetskem zavodu Slovenije, žal pa so uspeli natisniti le tri zemljevide.

4.2. RAZVOJNORAZISKOVALNI PROJEKT NACIONALNEGA ATLASA

Nacionalni atlas Slovenije, ki nosi v knjižni obliki naslov *Geografski atlas Slovenije*, je rezultat večletnega razvojnoraziskovalnega projekta. Izid knjige je podprla založba DZS, projekt pa Ministrstvo za znanost in tehnologijo. Delo pri razvojnoraziskovalnem projektu je potekalo pod vodstvom dr. Andreja Černeta ter v okviru Inštituta za geografijo in Geografskega inštituta Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Pripravljeno projektno gradivo je bilo izhodišče za izdajo atlasa v knjižni obliki. Vsebinsko in oblikovno zasnovo atlasa ter celotno izvedbo projekta in pripravo knjige so vodili člani vodstva projekta: dr. Andrej Černe, mag. Jerneja Fridl, mag. Drago Kladnik, dr. Milan Orožen Adamič, dr. Stanko Pelc, dr. Drago Perko, dr. Marjan Ravbar in Matjaž Skobir, s strani založbe pa mag. Aleš Pogačnik. Za preverjanje strokovnosti vsebine in primernosti kartografskih prikazov je bil imenovan tudi znanstveni svet projekta, ki so ga sestavljali dr. Andrej Černe, dr. Andrej Kranjc, dr. Branko Rojc in dr. Igor Vrišer.

Zaradi potreb po obsežnem usklajevanju del in kompleksnosti vsebine nacionalnih atlasov je projekt poleg velikega števila članov vodstva projekta oziroma urednikov zahteval tudi sodelovanje številnih drugih strokovnjakov. Vodstvo projekta je k pripravi avtorskih originalov povabilo 53 največjih strokovnjakov s petih geografskih in dvajsetih negeografskih ustanov (Černe in Kladnik 1995, str. 12).

Za vsako od prvotno zasnovanih 86 podpoglavij je bil izbran avtor, nekateri avtorji pa so strokovno obdelali več podpoglavij. Ta so pripadala uvodnemu poglavju, fizičnogeografskemu ali družbenogeografskemu delu atlasa oziroma poglavju o varstvu okolja ter naravni in kulturni dediščini. Naloga avtorjev je bila pripraviti avtorske originale zemljevidov in besedil, predlagali in celo predložili so tudi ustrezno slikovno gradivo (na primer fotografije, grafikone, diagrame in podobno).

Ker je bilo predvideno, da bodo vodilne karte izrisane v dvostranskem formatu in v merilu 1 : 500.000, so posamezni avtorji kot podlago za pripravo zemljevidov prejeli že natisnjene pregledne karte v merilu 1 : 400.000 Geodetske uprave Republike Slovenije, za izdelavo avtorskih originalov v manjših merilih pa pregledne karte v merilu 1 : 750.000. Na ta način so avtorji izdelali originale v podrobnejših merilih, kot so zemljevidi v knjigi. Avtorji so bili opozorjeni na probleme kasnejše generalizacije ob morebitni vsebinski preobremenjenosti avtorskih originalov. Od tematike je bilo odvisno, za katere elemente topografske podlage so se avtorji odločili, saj so pregledne karte Geodetske uprave Republike Slovenije natisnjene v več različicah. Izbirali so lahko med prikazom hidrologije, naselij s prometnim omrežjem, reliefa s plastnicami oziroma senčenjem, upravnih občin, krajevnih skupnosti ali katastrskih občin.

Podatke za nekatere karte so avtorji oddali le v obliki preglednic. Velik del podatkovnih baz, predvsem za družbenogeografske karte, pa izhaja iz Statističnega urada Republike Slovenije. Na obeh inštitutih so bili nato iz zbranih podatkov s pomočjo geografskih informacijskih sistemov pripravljeni avtorski originali.

Med potekom razvojnoraziskovalnega projekta so bili avtorski originali vključeni v maketo nacionalnega atlasa. Maketa je po velikosti ustrezala bodoči knjigi, kar se je izkazalo za zelo uporabno. Tako je bilo moč sproti reševati vsebinsko-metodološke probleme, pa tudi probleme glede vrstnega reda izbranih tem, metod kartografskega prikaza, meril, dolžine besedil in podobno. Celotno projektno de-

lo je bilo tako zbrano v maketi atlasa, kar je omogočilo natančen pregled nad opravljenim delom v okviru projekta in izhodišče za pripravo knjige *Geografski atlas Slovenije*.

V okviru projekta Nacionalni atlas Slovenije je nastal tudi dokončni načrt in časovni razpored del, ki so bila nujna za pripravo atlasa v knjižni obliki. Izmed množice avtorskih, uredniških, kartografskih ter založniških del so v nadaljevanju predstavljena le tista najpomembnejša, ki so bila v neposredni povezavi s pripravo tematskih zemljevidov. Vrstni red navajanja postopkov sledi dejanskemu poteku izvajanja posameznih faz, čeprav so se v praksi nekateri postopki med seboj tudi prepletali in dopolnjevali:

- Izbor tematik, njihova smiselna razporeditev po poglavjih ter ugotavljanje obstoja kakovostnih virov in literature. Slednje je bilo prepuščeno tudi presoji avtorjev. Prav tako je bilo treba preudariti primerenost razpoložljivih prostorskih in statističnih podatkov za pretvorbo v digitalno obliko.
- Odločitev o območju kartiranja za vsako posamezno karto. Večina tem je predstavljena na celotnem državnem ozemlju, tematski prikazi so le izjemoma izrisani izven meja Republike Slovenije (na primer predstavitev Slovencev po svetu in v zamejstvu).
- Izbira avtorjev za pripravo avtorskih originalov zemljevidov in besedil. Avtorji so bili za posamezne teme izbrani glede na strokovno uveljavljenost in reference.
- Okvirne ocene potrebnega števila sodelavcev, časovnih rokov ter iz tega izhajajočih stroškov za izdelavo in natis knjige *Geografski atlas Slovenije*.
- Preučevanje matematičnih elementov kart, predvsem kartografske projekcije in meril glede na velikost knjige ter število elementov posameznih tematik.
- Analiza objektov prikazovanja v povezavi z zasnovanimi vsebinami kart in grafičnimi možnostmi njihovega prikaza. Omenjena analiza je bila dobro izhodišče avtorjem, katere tematske elemente oziroma pojave naj bi na karti prikazali.
- Izbira in oblikovanje elementov topografskih podlag, saj je bilo treba avtorjem zagotoviti kakovostne podlage za pripravo avtorskih originalov.
- Ugotavljanje primernosti računalniške tehnologije za določene faze dela in zasnova načinov zajemanja, shranjevanja in prikazovanja podatkov.
- Recenzije avtorskih originalov s strani članov vodstva projekta.
- Recenzije vsebinske in kartografske zasnove tematskih kart s strani znanstvenega sveta projekta.
- Zajemanje podatkov z avtorskih originalov s pomočjo digitalizacije.
- Ugotavljanje natančnosti, popolnosti in ažurnosti prostorskih podatkov.
- Izbira metod prikazov za posamezne teme glede na lastnosti prostorskih objektov.
- Preučevanje zakonitosti kartografskih izraznih sredstev in možnosti njihovega pojavljanja v različnih oblikah ob uporabi grafičnih spremenljivk.
- Oblikovanje kartografskih izraznih sredstev za posamezne elemente vsebin.
- Generalizacija.
- Usklajevanje elementov vsebin, da na kartah ne prihaja do podvajanja ali do razlik pri istih temah.
- Določanje razporeditve izvenokvirnih vsebin (naslovov, legend in podobno).
- Izdelava poskusnih odtisov, ki so služili za ocenjevanje izdelanih materialov in izvedbo korektur.
- Priprava filmov za tisk zemljevidov s pomočjo barvne separacije.

4.3. ZUNANJA PODOBA NACIONALNEGA ATLASA SLOVENIJE

Nacionalni atlas Slovenije z naslovom *Geografski atlas Slovenije* je v knjižni obliki velik 274 krat 368 mm. Pomeni neke vrste nadaljevanje niza temeljnih geografskih knjig Geografskega inštituta Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, ki sta ga začela *Krajevni leksikon Slovenije* in *Veliki družinski atlas sveta*.

Slika 16: Zunanji izgled Geografskega atlasa Slovenije, našega prvega nacionalnega atlasa.



GEOGRAFSKI ATLAS SLOVENIJE

Država v prostoru in času



DZS

Atlas se vidno razlikuje od obeh omenjenih knjig le po izbrani barvi ovitka in platnic. Z zlatimi črkami so na pastelno rdeči barvi odtisnjeni: naslov *Geografski atlas Slovenije*, podnaslov *Država v prostoru in času* ter znak založbe. Naslovnico krasi podoba lipe, drevesa, ki smo ga Slovenci simbolno prevzeli za svojega. In kot je izbor lipe na naslovnici utemeljil oblikovalec Marko Tušek: »... je lipa ljudem pomenila simbol življenja, zato so jo posadili v središče vasi ali ob poteh, ki so vodile v svet. Pod njo so se sestajali vaški očaki, se dogovarjali ter sprejemali pomembne odločitve. Njihove sedeže predstavlja dvanajst kamnov, ki obkrožajo lipo ... Obdajajoči kamni omejujejo izbrano območje, torej prostor v katerem živimo ...«. Lipa je sicer izrisana kot simbol, vendar so posamični listi in cvetovi dobro vidni, tako da lahko vsak bralec atlasa v njej prepozna drevo, ki ga ponazarja. Zadržan in resen izgled ovitka naj bi na ljudi učinkoval prijetno, četudi simboličnega pomena lipe, obdane s kamni, vsi uporabniki ne bodo razumeli.

4.4. VSEBINSKA ZASNOVA NACIONALNEGA ATLASA SLOVENIJE

Nacionalni atlas je vsebinsko zasnovan tako, da na čimbolj celovit način predstavlja naravoslovna, tehnična, družboslovna in humanistična znanstvena spoznanja o naših naravnih, družbenih, gospodarskih, prostorskih ter okoljskih značilnostih dežele (Černe in Kladnik 1995, str. 12), in to tako, da so posamezni vsebinski sklopi med seboj kar se da povezani, primerljivi ter predstavljeni enotno in v enakem obsegu. Vsebinsko snovanje atlasa je bilo opto tudi na zamisli predhodnikov, ki so načrtovali atlas že leta 1969. Njihova zasnova je bila dopolnjena s strokovnimi spoznanji in rezultati raziskav različnih ved. V precej večji meri se je vodstvo projekta zavedalo potreb po uporabnosti nacionalnega atlasa v širši javnosti, zato so obravnavane teme smiselno razdeljene po poglavjih. Vodstvo si je tudi prizadevalo, da bi doseglo večjo uravnoteženost vsebin in hkrati upoštevalo tiste tematike, ki širšemu krogu ljudi doslej še niso bile predstavljene na zemljevidih. Prvotni načrt iz leta 1969 je namreč vso pozornost namenil industrijski in kmetijski dejavnosti, medtem ko so bile teme o površju, rastju, prsteh in nekaterih drugih naravnogeografskih dejavnikih izpuščene (glej preglednico 1).

Po prvih zamislih naj bi atlas v knjižni obliki obsegal 700 strani. Na zahtevo založbe je bil njegov obseg zmanjšan na 360 strani, kar je pomenilo tudi zmanjšanje meril vodilnih zemljevidov z 1 : 500.000 (dvostranski zemljevidi) na 1 : 750.000 (enostranski zemljevidi) ter krčenje spremnih besedil. To sicer ni zahtevalo večje vsebinske generalizacije, na večini zemljevidov pa so bili potrebni večji posegi z vidika kartografske generalizacije (na primer na karti deleža kmečkega prebivalstva je število razredov ostalo nespremenjeno, le velikost krogov po naseljih se je zmanjšala za petdeset odstotkov). Vsebinska generalizacija je bila nujna za prikaze, pri katerih je bilo število razredov preobsežno. Dober primer sta karti potencialno naravne in realne vegetacije, od katerih je po prvotnem avtorskem originalu vsaka obravnavala 85 različnih tipov rastja. Za merilo 1 : 750.000 je bilo treba določene tipe rastja združiti tako, da se je ohranilo največ 64 razredov.

Zaradi večje nazornosti in lažje primerjave s tujimi nacionalnimi atlasi je vsebinska zasnova *Geografskega atlasa Slovenije* podana v obliki preglednice (glej preglednico 2), iz katere so razvidni naslovi poglavij ter podpoglavij. Vsako podpoglavje praviloma vsebuje vsaj eno tematsko karto v merilu 1 : 750.000, večkrat pa je dopolnjeno tudi s kartami v manjših merilih. Njihovo skupno število v knjigi je 190. Besedila dopolnjuje še 261 fotografij, 145 grafov, 11 preglednic in 51 drugih grafičnih prilog.

Atlas je vsebinsko razdeljen na sedem tematskih poglavij. Po uvodnih predgovorih je Slovenija najprej prikazana v okviru fizične in politične karte Evrope. Sledijo strani s topografskima kartama Slovenije v merilu 1 : 500.000 in 1 : 300.000 na več straneh. Topografska predstavitev države v uvodnem poglavju ni značilna za vse nacionalne atlase. *De Agostinijev veliki atlas Italije* jih v knjigo uvrsti šele na koncu. V tem pogledu se slovenski atlas zgleduje po atlasih Madžarske, Rusije ali Češke, saj uporabniki lažje tolmačijo tematske zemljevide, če so že prej seznanjeni s prostorskim položajem državne meje, naselij in drugih topografskih elementov. Drugo poglavje podaja kratek pregled zgodovinskega razvoja slovenske kartografije in geografije vse do danes. Dejanski znanstveni dosežki različnih strok so raz-

Preglednica 2: Seznam poglavij in podpoglavij za Geografski atlas Slovenije z navedbo števila tematskih zemljevidov, fotografij, grafov, preglednic in drugih grafičnih prilog.

Naslovi poglavij in podpoglavij	Strani v knjigi	Tematske karte	Foto- grafije, posnetki	Grafi	Pregled- nice	Druge grafične priloge
Uvod	1–11	1	4	–	–	–
Predgovor	6–7	–	1	–	–	–
O geografskem atlasu Slovenije	8–9	–	–	–	–	–
Neodvisna Slovenija	10–11	1	3	–	–	–
Slovenija v Evropi	12–35	9	2	4	1	1
Uvod	12–13	–	1	–	–	–
Fizična karta Evrope	14–15	1	–	–	–	–
Politična karta Evrope	16–17	1	–	–	–	–
Alpe	18	1	–	–	–	–
Slovenija v Evropi	19–20	–	–	4	1	–
Legenda k zemljevidom Slovenije	21	–	–	–	–	–
Zemljevid Slovenije v merilu 1 : 500.000	22–23	1	–	–	–	–
Zemljevid Slovenije v merilu 1 : 300.000 (več listov)	24–30	1	–	–	–	–
Upravna razdelitev	31–35	4	1	–	–	1
Kartografska podoba	36–71	2	22	–	–	40
Uvod	36–37	–	1	–	–	–
Slovenija na starejših zemljevidih	38–49	–	–	–	–	20
Oris razvoja kartografije in geografije	50–51	–	2	–	–	4
Slovenska kartografija danes	52–55	–	–	–	–	10
Letalski posnetki	56–61	–	11	–	–	–
Digitalni model reliefa	62–65	1	1	–	–	6
Satelitski posnetki	66–71	1	7	–	–	–
Ozemlje	72–125	41	65	13	3	–
Uvod	72–73	–	1	–	–	–
Kamnine	74–77	2	6	–	1	–
Površje v kvartarju	78–79	1	2	–	–	–
Površje	80–83	2	7	–	–	–
Nadmorske višine površja	84–85	1	2	–	–	–
Nakloni površja	86–87	1	2	1	–	–
Ekspozicije površja	88–89	1	2	1	–	–
Kraško površje	90–91	1	2	–	–	–
Kraške vode	92–93	1	2	–	–	–
Kopenske vode	94–95	1	1	–	–	–
Morje	96–97	5	2	–	–	–
Padavine	98–99	1	–	4	–	–
Temperature zraka	100–103	3	–	6	–	–
Sončno obsevanje	104–105	4	1	–	1	–

Naslovi poglavij in podpoglavij	Strani v knjigi	Tematske karte	Foto- grafije, posnetki	Grafi	Pregled- nice	Druge grafične priloge
Vreme	106–109	7	7	–	–	–
Podnebje	110–111	1	1	1	–	–
Fenološke karte	112–113	3	3	–	–	–
Prsti	114–115	1	3	–	–	–
Rastlinstvo	116–119	2	3	–	–	–
Pokrajine	120–125	3	18	–	1	–
Prebivalstvo	126–177	34	33	46	2	2
Uvod	126–127	–	1	–	–	–
Število prebivalcev in njegovo spreminjanje	128–131	5	2	6	–	–
Rodnost	132–133	1	2	2	–	–
Umrljivost	134–135	1	1	3	–	–
Naravni prirastek	136–137	1	1	2	–	–
Selitve	138–143	3	4	5	–	–
Dnevna migracija	144–145	2	1	2	–	–
Gostota prebivalstva	146–147	3	1	2	–	–
Starostna sestava	148–151	2	4	5	–	–
Spolna sestava	152–153	1	2	–	1	–
Izobrazbena sestava	154–155	1	1	3	–	–
Narodna sestava	156–157	1	1	3	–	–
Jezikovna sestava	158–159	1	1	4	–	–
Narečja	160–161	2	–	–	–	2
Verska sestava	162–163	1	2	1	–	–
Kmečko prebivalstvo	164–167	3	1	2	–	–
Prebivalstveni tipi naselij	168–169	3	1	–	1	–
Zdomstvo	170–171	1	1	2	–	–
Izseljenstvo	172–173	1	2	1	–	–
Slovenci v zamejstvu	174–177	1	4	3	–	–
Ustvarjalnost	178–279	70	81	71	2	3
Uvod	178–179	–	1	–	–	–
Raba tal	180–191	8	5	4	1	–
Zemljiška razdrobljenost	192–197	5	3	4	–	1
Njivske kulture	198–201	4	4	7	–	–
Živinoreja	202–207	4	6	7	–	–
Vinorodna območja	208–209	1	3	1	–	–
Tipi kmetijske rabe zemljišč	210–211	2	–	–	1	–
Rudarstvo	212–215	2	4	3	–	–
Energetika	216–219	1	4	5	–	–
Industrija	220–225	7	3	3	–	–
Prometno omrežje	226–229	3	5	3	–	–



Naslovi poglavij in podpoglavij	Strani v knjigi	Tematske karte	Foto- grafije, posnetki	Grafi	Pregled- nice	Druge grafične priloge
Razvoj železniškega omrežja	230–231	2	2	1	–	–
Obremenitev cest	232–233	1	1	2	–	–
Javni avtobusni promet	234–235	2	–	1	–	1
Promet prek državne meje	236–237	1	2	4	–	–
Telekomunikacije	238–239	1	1	2	–	–
Trgovina na drobno	240–241	2	1	1	–	–
Obrt	242–243	2	1	1	–	–
Domače in umetne obrti	244–247	1	6	–	–	–
Turizem	248–251	2	6	4	–	–
Vzgoja in izobraževanje	252–255	2	3	7	–	–
Zdravstvo	256–257	1	2	2	–	–
Kultura	258–261	1	4	4	–	–
Verske skupnosti	262–265	2	8	–	–	1
Zaposlitvena sestava	266–277	12	3	3	–	–
Gospodarska moč prebivalstva	278–279	1	3	2	–	–
Poselitev	280–313	26	40	6	2	5
Uvod	280–281	–	1	–	–	–
Poselitev v arheoloških dobah	282–287	6	6	–	–	1
Kolonizacija	288–291	1	4	–	–	3
Sistemi poljske razdelitve	292–295	5	4	–	–	–
Kmečka hiša	296–297	1	5	–	–	–
Kmečka naselja	298–300	1	6	–	1	–
Mesta	301–305	6	5	–	–	1
Funkcije mest	306–307	3	3	–	–	–
Središčna (centralna) naselja	308–309	1	2	–	1	–
Značilnosti urbanizacije	310–313	2	4	6	–	–
Okolje	314–327	7	14	5	1	–
Uvod	314–315	–	1	–	–	–
Pomembnejši naravni viri	316–317	1	2	–	–	–
Naravne nesreče	318–319	1	1	–	1	–
Onesnaženost in onesnaževanje ozračja in vod	320–322	2	2	5	–	–
Odlagališča in ravnanje z odpadki	323	1	1	–	–	–
Naravne znamenitosti	324–325	1	3	–	–	–
Kulturna dediščina	326–327	1	4	–	–	–
Imensko kazalo zemljevidov	328–342	–	–	–	–	–
Literatura in viri	343–354	–	–	–	–	–
Article summaries	354–360	–	–	–	–	–
Skupaj	1–360	190	261	145	11	51

vidni šele iz naravnogeografskih in družbenogeografskih zemljevidov, ki so sestavni del poglavij o ozemlju (19 podpoglavij), prebivalstvu (19 podpoglavij), ustvarjalnosti (25 podpoglavij), poselitvi (9 podpoglavij) in okolju (6 podpoglavij). Vsako poglavje ima torej več podpoglavij, ki na dvestošestdesetih straneh obsegajo vodilne zemljevide ter besedila z grafičnimi prilogi in preglednicami. Nacionalni atlas zaključujejo imensko kazalo obeh topografskih kart Slovenije, obširni seznam literature ter virov in povzetki posameznih podpoglavij v angleškem jeziku.

Iz postavitev strani v knjigi je razvidno, da se vsako podpoglavje začneja z naslovom in nekoliko poudarjenim povzetkom besedila na sodi, levi strani atlasa. Besedila tematskih sklopov, ki so v knjigi postavljena trikolonsko, ne presegajo 6000 znakov za posamezno podpoglavje. Pri oblikovanju tipične strani je bil, kar zadeva besedila z grafikoni in slikami, za zgled že omenjeni De Agostinijev atlas. *Veliki družinski atlas sveta* in *Krajevni leksikon Slovenije* sta po tem vzorcu prav tako oblikovana tudi zato, ker je besedilo v nasprotju z dvokolonsko postavitvijo (na primer *Veliki geografski atlas Jugoslavije*) bolj pregledno. Trikolonski prelom namreč omogoča lažje vključevanje različno velikih preglednic, grafikonov in drugih grafičnih prilog, zaradi česar je videz strani nekoliko bolj razgiban in za povprečnega bralca privlačnejši.

Desna, liha stran *Geografskega atlasa Slovenije* je namenjena zemljevidom v merilu 1 : 750.000. Karte nekaterih podpoglavij so sicer drugačnih velikosti, vendar so tipične strani v splošnem enotno oblikovane, kar naj bi poudarilo celovitost in povezanost vsebin.

Besedila so napisana na poljudnoznanstveni način, ker je knjiga namenjena širši javnosti in ne le ožjemu krogu strokovnjakov. Naloga urednikov besedil je bila zagotoviti njihovo enovitost in uskladiti strokovno terminologijo ter odstraniti podvajanje tematik, odpraviti okrajšave, poenotiti zapise merskih enot in podobno. Uredniki so izbrali tudi ustrezno slikovno gradivo. Vzporedno z besedili so bili usklajeni tudi naslovi in razlage v legendah kart ter preverjena ustreznost izbrane metodologije prikazov, kar je bila glavna naloga urednikov zemljevidov.

Vsi zemljevidi so opremljeni z izvenokvirno vsebino. Naslov karte je vselej v zgornjem levem kotu, poleg ustreznih razlag kartografskih izraznih sredstev pa sta avtor in merilo karte navedena v prostoru za legendo. Viri so zbrani na koncu knjige, takoj za literaturo, saj so nekatere institucije (na primer Statistični urad Republike Slovenije, Geodetska uprava Republike Slovenije in druge) prispevale številne podatke, zato bi navedba vseh ustanov na vsakem zemljevidu posebej zahtevala preveč prostora. Kar zadeva izvenokvirno vsebino, je na tematskih kartah naveden le še znak za zaščito avtorskih pravic ter obe ustanovi, ki sta tematske zemljevide pripravljali, in sicer Geografski inštitut Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti z okrajšavo Geografski inštitut AM ZRC SAZU ter Inštitut za geografijo. Z omenjeno razporeditvijo naslovov, besedil v legendah in virov v posebnem poglavju knjige je bila dosežena večja preglednost in uporabnost kart. V tem, da so razlage kartografskih izraznih sredstev, ki pojasnjujejo neposredno prikazano vsebino zemljevida, pomembnejše od virov, so si enotni tudi številni tuji nacionalni atlas. Zgovoren primer je okoljevarstveno usmerjen *Atlas Republike Poljske*, ki virov v legendah ne navaja, čeprav bi bilo za takšno navedbo dovolj prostora, saj so legende na zavihkih kart.

Morda je na tem mestu smiselno omeniti tudi dejstvo, da so prostorski podatki in pojavi prikazani znotraj meja naše države. To ne pomeni, da je Slovenija v naravnem in družbenem smislu ločena od sosednjih držav. Nasprotno, veliko analiz je upoštevalo tudi razmere v okolici (na primer kraške vode, povprečna letna višina padavin, površje v kvartarju, energetska, cestno in železniško omrežje, Slovenci v zamejstvu in podobno), a je lastnost nacionalnih atlasov, da so kartografski prikazi omejeni z državnimi mejami. Obstaja več razlogov za takšno odločitev (Kladnik 1996, str. 12).

Prva razloga sta vsebinska:

- predstavitev tematike na ozemljih drugih držav ni naloga nacionalnega atlasa, hkrati pa bi to lahko povzročilo politični problem, saj bi bilo moč take zemljevide razumeti kot težnjo po tujem ozemlju;
- težko je dobiti časovno in strokovno usklajene podatke za sosednje države, nekateri tematski prispevki pa so celo edinstveni dosežki naših strokovnjakov;

in druga oblikovna:

- lažja je postavitev naslovov, legend in druge dopolnilne vsebine, če na kartah tematika ni prikazana do okvirja;
- za območja zunaj naših meja so topografske informacije predstavljene že uvodoma, na preglednih zemljevidih Evrope in Slovenije.

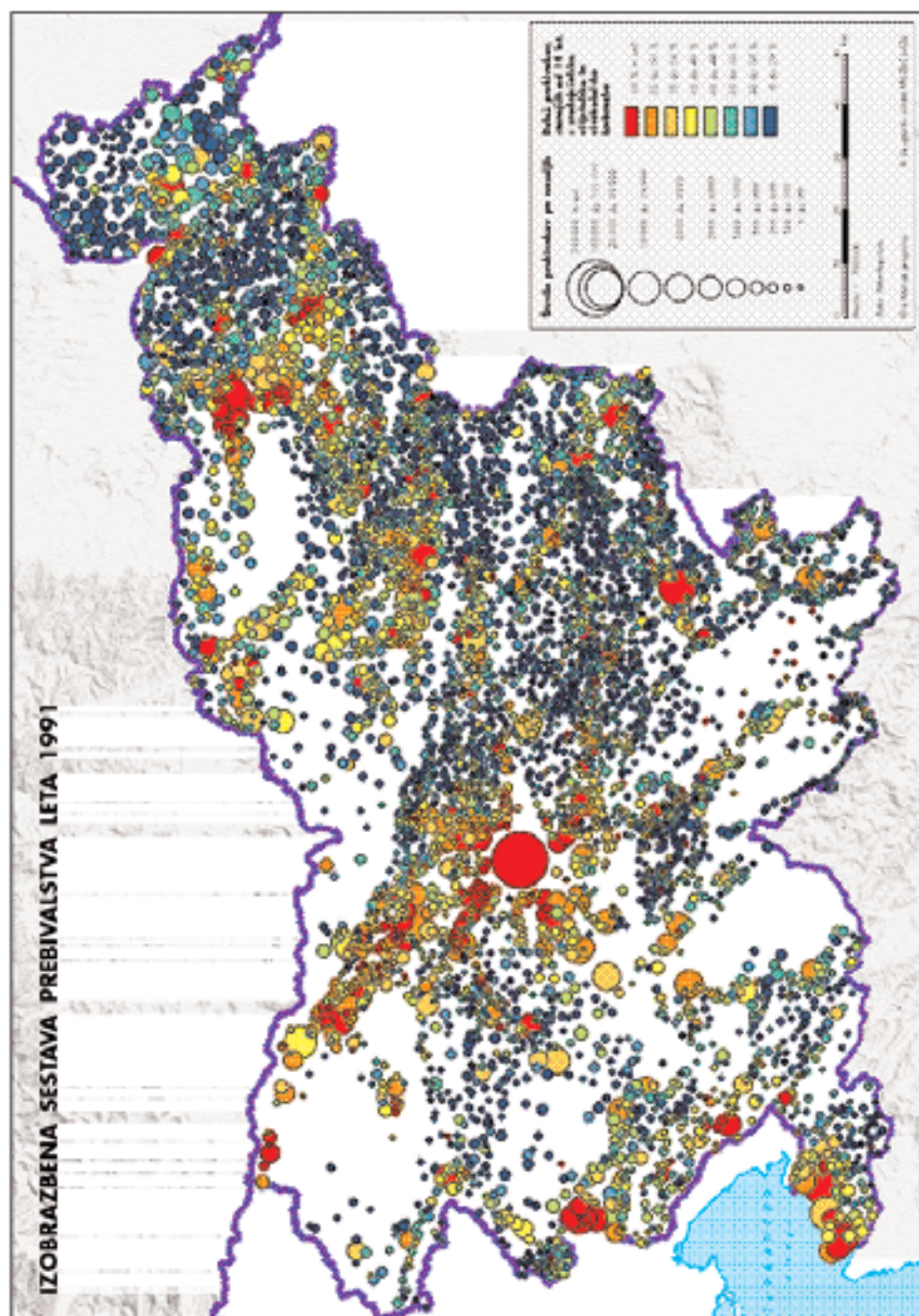
Ob tem je treba poudariti, da so za nekatere elemente kartografskih predstavitev uporabljeni popolnoma novi pristopi, na primer celice velikosti sto krat sto metrov za prikaz osenčenja, naklonov in podobnega ali centroidi naselij za ponazoritev števila ljudi, deleža kmečkega prebivalstva in vrste drugih statističnih podatkov, kar je podrobneje razčlenjeno v naslednjih poglavjih knjige.

Poudariti je treba, da so besedila večine nacionalnih atlasov manjših držav prevedena v enega od tujih jezikov, saj so atlasi namenjeni predstavitvam države v tujini na znanstvenem, kulturnem in političnem področju. Praviloma so v domačem in enem ali več tujih jezikov zapisani vsaj naslovi zemljevidov in teksti v legendah. Za naš atlas tujejezična izvedba s strani založbe ni bila sprejeta, saj si DZS prizadeva za prodajo knjige le na slovenskem trgu. Zanj je po mnenju založnikov značilno, da dvojezične izdaje odvrčajo kupce. Zato je prišlo do sporazuma, da se na koncu knjige objavijo le povzetki podpoglavij v angleškem jeziku.

Vsa prizadevanja so bila usmerjena v to, da bi bil *Geografski atlas Slovenije* vsebinsko in oblikovno podoben ali celo boljši od drugih nacionalnih atlasov, še posebej tistih, ki predstavljajo dežele s sorodnimi naravnimi in družbenogospodarskimi elementi ter dejavniki. Iz primerjave slovenskega nacionalnega atlasa z drugimi tovrstnimi evropskimi projekti lahko ugotovimo, da skuša slediti nekaterim zamislim, ki so se že dodobra uveljavile ali se celo izkazale kot izredno uspešne pri njihovih kartografskih dosežkih. Med različnimi tipi nacionalnih atlasov, ki jih lahko izluščimo iz predstavljenih tujih primerov, se slovenski atlas, kar zadeva obseg besedil in vrstnega reda vsebin, nagiba k bolj poljudni ali vsaj za širšo javnost zanimivejši geografski predstavitvi Slovenije. Po drugi strani pa nikakor ne izključuje prvenstvene vloge strokovnosti, natančnosti in kakovosti. Po zgledu *De Agostinijevega velikega atlasa Italije* ali angleškega *The Ordnance Survey National Atlas of Great Britain* nacionalni atlas Slovenije ne temelji zgolj na kartografskem gradivu, ampak Slovenijo predstavi tudi z besedo, grafikonu in fotografijami. Tematski zemljevidi so priloženi k besedilom, ki niso omejena zgolj na metodološko razlago posameznih kart, kot se to dogaja pri *Tematskem atlasu Italije* ali *Atlasu Republike Poljske* ter v skrajni meri pri finskem in avstrijskem atlasu. Enako kot že predhodno omenjena *De Agostinijev veliki atlas Italije* in *The Ordnance Survey National Atlas of Great Britain* je namreč tudi slovenski izšel v knjižni obliki, ki je ne le primernejša, ampak tudi bolj privlačna za širši krog bralcev. Vendar se tu podobnost med slovenskim in obema navedenima tujima projektoma skorajda konča. Če bi pri prvem kot zgled za svoje delo še lahko navedli oblikovanje tipične strani ali njegovo velikost, pa britanski nacionalni atlas zaradi že omenjenih pomanjkljivosti v zasnovi in nenatančnosti kart nikakor ni bil uporaben pri snovanju slovenske različice. Slovenski nacionalni atlas je v nasprotju z obema primerjanima modeloma dosledno opremljen z ustreznim znanstvenim aparatom (merili, viri in podobno), njegova oblikovna in vsebinska zasnova pa je veliko bolj poenotena. V tem pogledu je vsekakor bližji finskemu, madžarskemu in poljskemu pristopu, pa tudi *Tematskemu atlasu Italije*. Prvo sorodnost z njimi razkriva že podatek, da so topografske karte postavljene na začetek knjige, saj le na ta način dobi bralec prostorsko predstavo o položaju dežele ter kasneje iz tematskih kart lažje razbira lego posameznih pojavov. Pri tem slovenski nacionalni atlas še posebej izstopa, saj v slogu skoraj stoletne finske tradicije prikazuje tudi položaj Slovenije v širšem, evropskem okviru.

Značilnost slovenskega nacionalnega atlasa je tudi zaokroženost tematik po posameznih poglavjih, ki so smiselno razporejena od geologije prek demografskih vprašanj in industrije do kulturno-izo-

Slika 17: Pomanjšani tipični strani enega od podpoglavij v nacionalnem atlasu Slovenije (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 154 in 155). ► 46, 47



brazevalnih tem. Tako zaporedje podajanja se je v praksi izkazalo za uspešno že pri vrsti nacionalnih atlasov, na primer pri finskem, madžarskem, poljskem in italijanskem tematskem atlasu. Zato bi bili kakršnikoli poskusi drugačne razporeditve vsebin v slovenskem nacionalnem atlasu brez večjega učinka, lahko pa bi celo zmanjšali uporabnost knjige. Kako pomembna je preglednost nacionalnega atlasa nam nazorno kaže avstrijski primer, ki je zaradi prevlade kronološkega koncepta nad vsebinskim zelo nepregleden. Edina zamisel, ki je uspešno uresničena v avstrijskem nacionalnem atlasu in je bila prevzeta tudi za slovenski načrt, je posebna prosojnica z vrisano upravno delitvijo avstrijske države in večjimi naselji. Na prosojnici, ki je priložena *Geografskemu atlasu Slovenije*, so bila poleg naselbinskega omrežja in državne meje dodana še imena sosednjih držav in pomembnejše cestno omrežje.

Oblikovanje kart za *Geografski atlas Slovenije* je izhajalo iz nekaterih sodobnih teženj po izbranosti kartografskih znakov in usklajenosti barvnih lestvic, kot jih izpričuje zlasti italijanska, delno še poljska kartografija. Enaka pozornost je bila namenjena snovanju legend, saj so nekatera neskladja v atlasih Velike Britanije, pa tudi Italije, pokazala, da so karte bistveno bolj čitljive, če je položaj legend vselej isti in so te z okvirjem ločene od prikazane tematike, a hkrati del samega zemljevida.

Iz presoje različnih tujih nacionalnih atlasov je tudi očitno, kako pomembno je, da pri takih projektih sodelujeta geografska in kartografska stroka ter najvišje državne znanstvene institucije. Zato ni naključje, da je pri pripravi slovenskega nacionalnega atlasa sodelovalo tolikšno število ljudi. Obenem je atlas zaradi znanstvene vsebine kart, ki sta jo zagotovila sodelovanje in avtorstvo najvidnejših slovenskih strokovnjakov, dober pripomoček tako pri znanstvenoraziskovalnem delu kot v izobraževalnem procesu, saj v bralcih prebuja občutek za prostorsko dojemanje pojavov in pripomore k boljšemu poznavanju naše dežele. Pri snovanju tematskih kart sta bila poleg strokovnosti vsebine izrednega pomena tudi poznavanje psihologije ljudi, njihovega razumevanja kart ter načinov kartografskega izražanja. Samo s pravilnimi kartografskimi prijemi in z izkoriščanjem možnosti, ki jih ponuja razvijajoča se računalniška tehnologija, je bilo mogoče doseči natančnost, privlačnost in uporabnost tematskih zemljevidov. Zato je vodstvo projekta opravilo temeljite redakcijske posege pri določanju vsebin in stopenj vsebinske generalizacije, urednikovanje zemljevidov pa je zahtevalo pazljiv in ustrezen izbor metodologij kartografske predstavitve in natančno oblikovanje kartografskih izraznih sredstev za posamezne tematske karte. Nadaljnje besedilo knjige je namenjeno predvsem obravnavi meril, kartografskih znakov, grafičnih spremenljivk, načinov generalizacije ter geografskih informacijskih sistemov, ki so odigrali pomembno vlogo pri pripravi kart za nacionalni atlas Slovenije.

5. TEHNIČNI VIDIKI PRIPRAVE TEMATSKIH KART ZA NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE

5.1. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEMI

Najpomembnejšo vlogo pri pripravi nacionalnega atlasa Slovenije so odigrali geografski informacijski sistemi. Prvi zametki geografskih informacijskih sistemov segajo v šestdeseta leta, ko so se v splošni rabi uveljavili prvi CAM (Computer Aided Mapping) sistemi, namenjeni računalniški izdelavi kart in načrtov. V sedemdesetih letih se je razvoj računalniških predstavitev geografskih dejavnikov preusmeril od grafičnega prikaza podatkov na zemljevidih na pripravo ustreznih podatkovnih baz ter na statistične obdelave in analize prostorskih podatkov. Rezultati teh prizadevanj so bili različni prostorski modeli, ki so danes splošno uveljavljeni (Cromley 1992, str. 306). S številnimi že razvitimi aplikacijami postajajo tako GIS-i najmočnejši pripomoček za obdelavo prostorskih podatkov. Nepogrešljivi so tako pri znanstvenih raziskavah kot pri načrtovanju gospodarskega ali prostorskega razvoja. Njihov pomen narašča

predvsem zaradi prihranka časa in denarja pri reprodukciji ter vzdrževanju kartografskih podlag, zaradi večje zanesljivosti podatkov, višjih standardov obdelave, boljše obveščenosti strokovnjakov in iz tega izhajajočega hitrejšega ter objektivnejšega sprejemanja odločitev na vseh ravneh načrtovanja (Lipej 1992, str. 96).

Kljub analitični moči omenjene tehnologije enako kot drugi sistemi tudi GIS-i ne morejo delovati brez organizirane povezave podatkov, ustrezne programske in strojne opreme ter ljudi, ki ta sistem vodijo in odgovarjajo za njegovo delovanje ali pa so le njegovi uporabniki (Fischer 1994, str. 234).

5.1.1. OPREDELITEV POJMOV RAČUNALNIŠKA KARTOGRAFIJA IN GIS

V *Geografskem atlasu Slovenije* so vsi zemljevidi, z izjemo topografskih kart v uvodnem poglavju, izdelani po načelih računalniške kartografije. Računalniška, avtomatizirana ali digitalna kartografija so enakovredni izrazi za shranjevanje, izdelavo in popravljanje kart s pomočjo uporabe računalnikov. Postopke avtomatizirane kartografije danes omogoča tudi večina že uveljavljenih GIS-ov (Mather 1991, str. 100). Rezultat računalniške kartografije so izvirne karte, narejene neposredno iz podatkov merjenj ali popisov, in izvedene karte, ki izhajajo iz že obstoječih kartografskih prikazov (Rozman 1987, str. 7.1).

V različnih virih je moč najti vrsto opredelitev pojma *geografski informacijski sistemi*, v splošnem pa večina avtorjev pri opredeljevanju izraza izhaja iz postopkov, ki jih GIS-i rešujejo (Fisher, Lindenberg 1989, str. 1432). Zato je iz navedb Lindenberga in Fisherja mogoče povzeti bistvo, da so GIS-i računalniško podprti sistemi, ki omogočajo zbiranje, vnos, obdelavo in predstavitev podatkov ter njihovo ažuriranje. Vsekakor je treba posebej poudariti, da so GIS-i širši pojem od grafično orientiranih kartografskih sistemov (CAM, CAD), katerih temeljna naloga je zgolj izdelava računalniških kart. GIS-i za razliko od njih omogočajo tudi pridobivanje čim večje količine natančnih informacij s pomočjo združevanja podatkovnih slojev in obdelave različnih podatkovnih baz (Fridl 1995 c, str. 6). Rezultati analiz, dobljenih z GIS-i, so glede na potrebe uporabnikov predstavljeni na različne načine, bodisi grafično, v obliki kart, ali tekstualno, v obliki preglednic in besedil.

5.1.2. ORGANIZIRANOST GEOGRAFSKIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV

Vsak GIS je sestavljen iz štirih sestavnih delov, ki morajo biti med seboj povezani in usklajeni, če želimo, da bo sistem uspešno deloval. Osnovne komponente sistema so strojna ter programska oprema, zbirke podatkov in ljudje (Flynn 1992, str. 27).

5.1.2.1. Strojna oprema

Pospešen razvoj strojne opreme je močno vplival na uveljavitev računalniške kartografije. Še pred leti ni bilo mogoče pripraviti filmov za štiribarvni tisk zemljevidov, saj inštituti niso imeli na razpolago dovolj zmogljivih računalnikov, profesionalnih tiskalnikov, digitalnikov in skenerjev. Danes pa se da vse naloge opraviti z osebnimi računalniki in cenovno sprejemljivimi vhodno-izhodnimi enotami. Izdelava kart za nacionalni atlas Slovenije je zahtevala uporabo naslednje strojne opreme:

- centralno-procesne enote, ki so omogočile izvajanje operacij s podatki in vodenje vhodnih, izhodnih ter pomnilnih enot;
- vhodne enote, med katerimi so bile nepogrešljive tipkovnice, ter vsaj en digitalnik in skener za vnos podatkov;
- spominske enote, kot so trdi diski, diskete, zgoščenke, na katerih so shranjene datoteke s preglednicami in zemljevidi ter programi,
- izhodne enote, ki so posredovale vizualno predstavbo, to so monitorji, tiskalniki, risalniki.

Strojna in programska oprema zelo hitro zastarata, zato je pri oblikovanju cene kartografskih izdelkov treba upoštevati tudi njuno nenehno posodabljanje (Rozman 1987, str. 7.2).

5.1.2.2. Programska oprema

Strojna oprema je brez ustreznega vodenja neuporabna. Zato so potrebni posebni sistemski in uporabniški programi, ki jih uvrščamo v programsko opremo. Izvajanje uporabniških programov upravlja centralno-procesna enota pod nadzorom tako imenovanega operacijskega sistema. Operacijski sistemi so sistemski programi, ki uporabnikom omogočajo sporazumevanje med seboj in povezovanje z vhodno-izhodnimi enotami (Kvamme, Oštir - Sedej, Stančič in Šumrada 1997, str. 34). Na tržišču lahko kupimo vrsto pripravljenih sistemskih in uporabniških programov, ki jih izbiramo glede na vrsto del in, žal, tudi glede na njihovo cenovno sprejemljivost. Na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti se je trenutno uveljavil operacijski sistem *Windows 95*. Med uporabniškimi programi pa se pri pripravi zemljevidov najpogosteje uporabljajo *Idrisi for Windows 2.0*, *MapInfo*, *Corel 7.0*, *Freehand 5.0*, *Adobe Photoshop 4.0*. Zaradi vse večje zahtevnosti del se uvaja tudi Intergraphov paket programov za GIS-e in namizno založništvo.

Na začetku je bila izbira strojne in programske opreme zelo omejena, saj so bili med seboj povezani le nekateri proizvajalci. Različni računalniški programi so poleg izbranih računalnikov, programskih jezikov in prevajalnikov podpirali le določene vhodne in izhodne enote. *Windows 95* pa omogoča uporabo vseh pomembnejših programov za izdelavo digitalnih kart in podpira tiskalnice, risalnice, monitorje, miške in druge enote bolj ali manj priznanih proizvajalcev tovrstne opreme.

5.1.2.3. Zbirke podatkov

Prostorske podatke, ki se zajemajo in shranjujejo v GIS-ih, delimo na lokacijske in atributne. Prvi določajo relativni oziroma absolutni položaj točk (na primer centriidi naselij), linij, poligonov ter celic s koordinatami. Drugo vrsto predstavljajo na kartah prikazani tekstovni podatki ali atributi prej omenjenih lokacijskih entitet. Pri tem je zelo pomembno, da so podatki, ki se v računalnik vnašajo prek vhodnih enot, zapisani tako, da je njihova obdelava čimbolj učinkovita (Mather 1991, str. 208). Glede na potrebe uporabnikov in prilagodljivost programskih sistemov so glavne prednosti GIS-ov v najrazličnejših možnostih obdelave velikega števila lokacijskih in atributnih podatkov. Ker je v pričujoči študiji poudarek prav na prostorskih podatkih za karte nacionalnega atlasa Slovenije, so vse možnosti zajemanja, shranjevanja in obdelave podatkov ter njihove predstavitve v nadaljevanju podrobneje predstavljene.

5.1.2.4. Ljudje

Vlogo ljudi pri delovanju GIS-ov obravnavamo z več vidikov (Šumrada 1987, str. 16):

- aplikacijski programerji – pripravljajo v višjih programskih jezikih posebne uporabniške programe za statistične in matematične analize podatkovnih baz, urejanje besedil, kartografske prikaze ali komunikacijske programe;
- administratorji podatkovnih baz – so odgovorni za celovito kontrolo njihovega delovanja, odločajo o vsebinah, določajo strukturo shranjevanja in dostopnost uporabnikov do podatkov, jih vzdržujejo in podobno;
- končni uporabniki – v to skupino so uvrščeni tudi kartografi, ki uporabljajo že pripravljene uporabniške programe za poizvedovanje po podatkovnih bazah ter za statistične obdelave in grafične predstavitve dobljenih rezultatov.

5.2. PROSTORSKI PODATKI ZA NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE

Prostorski podatki so bili za izdelavo tematskih kart nacionalnega atlasa Slovenije izjemno pomembni. Shranjeni so v datotekah, in sicer v obliki koordinat točk (naselja, naravna in kulturna dediščina, arheološka najdišča ...), linij (prometno omrežje, dnevne migracije, energetska omrežja ...), poligonov (prsti,

temperature, padavine, rastje ...) in celic (nadmorske višine, ekspozicije, nakloni površja ...). To pomeni, da se da vsak pojav prikazati na kartah različnih meril. Lokacijskim podatkom so pripisane tudi njihove lastnosti v obliki številčnih vrednosti ali v obliki besedil (na primer deleži vinogradov, vrednosti prejete sončne energije, vrste rastja ...). Na kartah se atributne vrednosti ponazorijo z različnimi barvami oziroma šrafurami poligonov, debelinami linij, z različno obliko geometričnih znakov ali drugimi grafičnimi spremenljivkami.

Na tem mestu je treba tudi poudariti, da med izrazom podatek in informacija obstaja pomenska razlika. Podatki so dejstva, predstavljena z določenimi vrednostmi, torej s števili v podatkovnih bazah ali s kartografskimi znaki na kartah. Šele njihov prikaz omogoča, da lahko iz množice podatkov na osnovi miselnega sklepanja oblikujemo določeno informacijo. Podatki torej postanejo informacija, ko so ovrednoteni v določenem položaju ali uporabljeni za reševanje določenih problemov (Šumrada 1987, str. 8).

Odnos med podatki in informacijo je najlažje razložiti na shematični način: podatki + pomen = informacija, to pomeni, da podatki postanejo informacija šele potem, ko jim pripišemo določen pomen (Mohorič 1992, str. 4).

5.2.1. GRAFIČNI PRIKAZ PROSTORSKIH PODATKOV

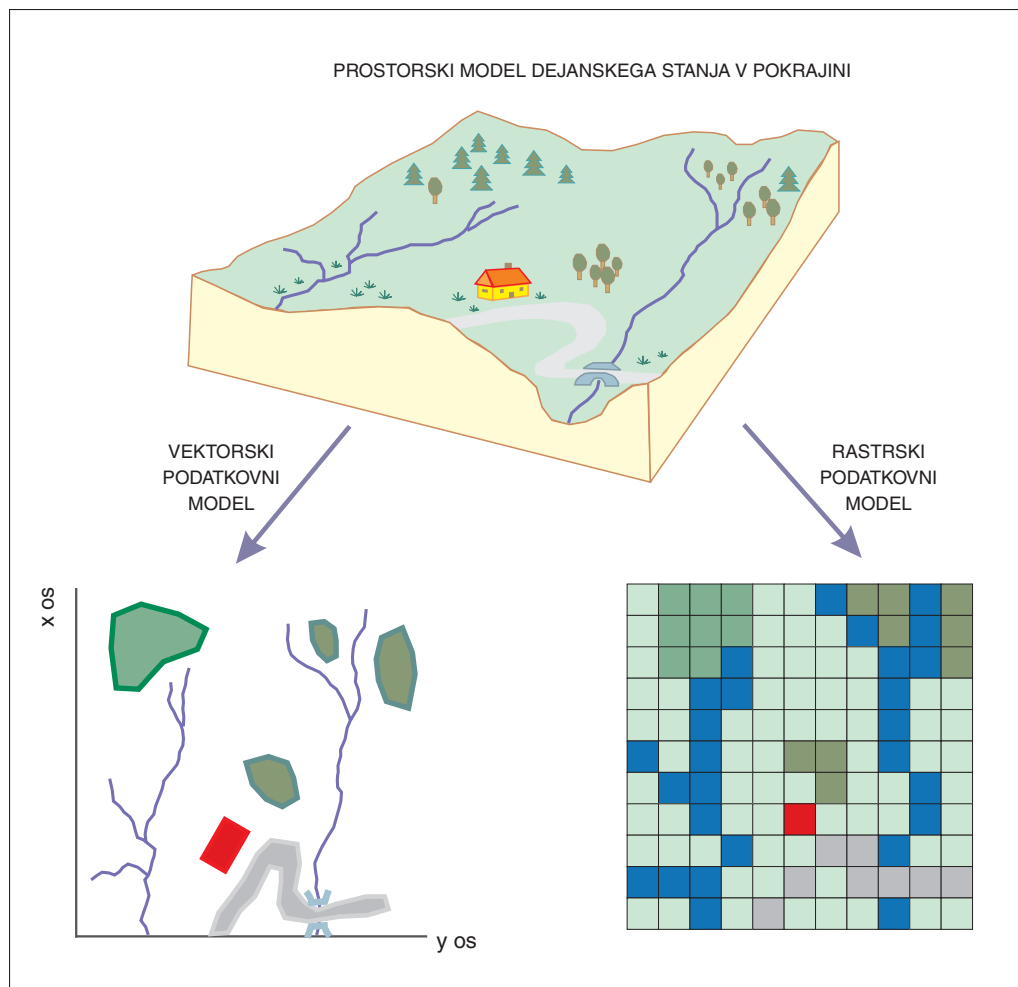
Prostorske podatke o objektih, pojavih in njihovih medsebojnih odnosih lahko shranjujemo na dva različna načina. Ločimo vektorski in rastrski podatkovni model (Burrough 1986, str. 19–29), ki sta zaradi različnih pristopov k izdelavi tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije nekoliko nazorneje predstavljena.

5.2.1.1. Vektorski podatkovni model

Za vektorski podatkovni model je značilno, da je položaj vsakega objekta ali pojava natančno določen s koordinatami točk, linij in poligonov. V atlasu so vsi podatki prirejeni v Gauß - Krügerjev koordinatni sistem, s čimer je omogočena primerjava prostorske razporeditve pojavov. Pri tem so točkovni objekti zapisani kot par x in y koordinat, linijski objekti kot niz x in y koordinat in površinski pojavi kot zaključeni poligoni x in y koordinat, ki omejujejo območja (Rojc, Radovan in Rozman 1987, str. 11). Dve tretjini zemljevidov atlasa je mogoče uvrstiti v vektorski podatkovni model, saj so statistični podatki v večini primerov vezani na točke, na primer na centroide naselij, rečno, cestno in železniško omrežje je prikazano z linijami, številne naravnogeografske pojave pa omejujejo poligoni (na primer območja poledenitev v kvartarju, padavin, različnih drevesnih združb, prsti, njivskih, gozdnih, travniških površin po katastrskih občinah in vrsto drugih).

5.2.1.2. Rastrski podatkovni model

V nasprotju z vektorskim podatkovnim modelom je pri rastrskem obravnavano območje uvrščeno v mrežo celic. Ker je mreža najpogosteje kvadratna, je položaj celic, posredno pa tudi objektov, opredeljen s številkami vrstic in stolpcev, ki jih v celotni mreži zasedejo prekrite celice (Kvamme, Oštir - Sedej, Stančič in Šumrada 1997, str. 53). V tem modelu je točka predstavljena z eno celico, črta z zaporednimi celicami v določeni smeri in površina s skupino sosednjih celic (glej sliko 18). Vrsto elementa, ki leži na izbrani lokaciji, razberemo iz atributne vrednosti celice ali njene identifikacijske številke (Fridl 1995 c, str. 8). V primeru nacionalnega atlasa Slovenije je rastrski podatkovni model primeren za prikaze naklonov, osončenja, nadmorskih višin, tipov reliefa in ekspozicij površja, torej predvsem za prikaze naravnogeografskih dejavnikov. V omenjenih primerih so atributne vrednosti celic nadmorske višine v metrih, izračunani nakloni v stopinjah in prejeta sončna energija v MJ/m². Ne smemo pozabiti, da ima pretežni del tematskih kart za podlago relief v nežnih sivih odtenkih. Tudi ta je rastrski prikaz z velikostjo celic sto krat sto metrov. Ker v rastrskem podatkovnem modelu vsaka celica predstavlja določen izsek



Slika 18: Prostorski podatki v vektorskem in rastrskem načinu kartografskega prikaza.

zemeljskega površja, je njena velikost izredno pomembna. Manjša ko je površina celice, bolj natančen je grafični prikaz. Vzporedno z zmanjševanjem celice pa se povečuje velikost datoteke, zato je treba najti pravo razmerje med natančnostjo prikaza in velikostjo slike, ki jo je še mogoče obdelovati. Za karte Slovenije do merila 1 : 500.000 je velikost celice sto krat sto metrov popolnoma zadostna, saj v tem merilu posameznih celic s prostim očesom še ni moč razpoznati. Za kakovostni odtis je pomemben tudi podatek o številu pik na inčo (DPI). Iz dosedanje prakse smo ugotovili, da je sprejemljiva izvedba rastrskih slik že z resolucijo 300 DPI.

5.2.1.3. Izbira med podatkovnima modeloma

O izbiri ustreznega podatkovnega modela za prikaz prostorskih podatkov se odločamo glede na razpoložljivo strojno in programsko opremo, usposobljenost zaposlenih in še posebej glede na rezultate, ki jih želimo doseči. V primeru, da imamo možnost izbire, se za ustrezní grafični prikaz lažje od-

ločimo, če poznamo prednosti in slabosti obeh načinov, zato je v preglednici 3 podana primerjava med vektorskim in rastrskim modelom.

Preglednica 3: Prednosti in slabosti vektorskega ter rastrskega podatkovnega modela (Aronoff 1991, str. 166).

Vektorski model	Rastrski model
<i>Prednosti:</i>	<i>Slabosti:</i>
• omogoča natančno lociranje prostorskih podatkov in je primernejši za prikaz točkovnih in linijskih elementov • datoteka zaradi zgoščene zgradbe digitalnega zapisa zasede na disku manj spominskega prostora • učinkovitejše kodiranje topologije, torej tudi učinkovitejše operacije, ki zahtevajo topološke podatke (na primer mrežne analize) • primernejši grafični izrisi za večino kart (katastrske, topografske in podobno)	• natančnost lociranja prostorskih podatkov je odvisna od velikosti celic • zaradi manj zgoščene zgradbe so rastrske datoteke obsežnejše in zasedejo več spominskega prostora • težje je prikazati topološke odnose • za grafični izris točkovnih in linijskih objektov ni najbolj primeren, saj so linijski pojavi prikazani »stopničasto«, točkovni pa s kvadrati
<i>Slabosti:</i>	<i>Prednosti:</i>
• zapletena podatkovna struktura • prikaz večjih prostorskih sprememb je neučinkovit, oteženo pa je tudi izvajanje operacij prekrivanja slojev in analiz • model je neprimeren za pridobivanje in obdelavo digitalnih slik (na primer satelitskih posnetkov, fotografij in podobnih skenogramov)	• preprosta podatkovna struktura • učinkovit prikaz večjih prostorskih sprememb in enostavno izvajanje operacij prekrivanja slojev ter prostorskih analiz • model je najbolj primeren za pridobivanje in obdelavo digitalnih slik

Odločitev o izbiri primernejšega modela danes ne sodi več med najpomembnejše naloge računalniške kartografije, saj je omogočena pretvorba podatkov iz enega podatkovnega modela v drugega. Aplikacijski programerji si prizadevajo, da bi razvili »hibridni« sistem, ki bi izrabil predvsem prednosti vsakega od omenjenih modelov (Kriz 1994, str. 7).

5.2.2. PODATKOVNE BAZE

5.2.2.1. Tipi podatkovnih baz

Podatki so v podatkovnih bazah organizirani na različne načine. Zapis podatkov v bazah je odvisen od programske opreme ter postopkov dela. Za atributne in lokacijske podatke ločimo naslednje modele podatkovnih baz (Mohorič 1992, str. 23):

- relacijski podatkovni model – kjer so podatkovne baze enostavne dvodimenzionalne preglednice;
- hierarhični podatkovni model – v katerem so podatki prikazani kot drevesna struktura, ki sestavlja hierarhijo podatkovnih zapisov v vertikalnem smislu;
- mrežni podatkovni model – ko so shranjeni podatkovni zapisi med seboj povezani v vseh smereh in na različnih nivojih ter tvorijo tako imenovano mrežo.

Od izbranega podatkovnega modela je odvisno, kako bo potekalo poizvedovanje po bazi. Razvit in uveljavljen je tudi posebni programski paket, namenjen upravljanju podatkovnih baz, ki se imenuje DBMS (data base management system). DBMS je nekakšen vmesnik med fizično bazo podatkov in

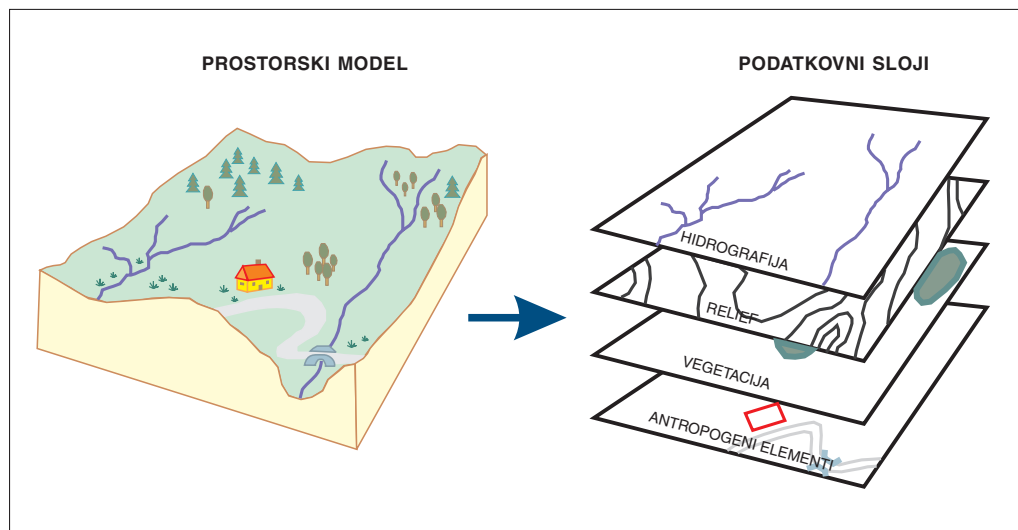
uporabniki, ki vključuje vrsto programov za vnos, obdelavo, vzdrževanje in nadzor podatkov v podatkovni bazi. Ena od glavnih prednosti DBMS-a je neodvisnost uporabniških programov od načina zapisa podatkov v datotekah. Tako sploh ni nujno, da uporabniki poznajo fizično strukturo podatkovne baze (Ooi 1990, str. 137). Kadar pride do sprememb v bazi, se podatki preoblikujejo v želeno obliko le s pomočjo DBMS, tako da novo nastalim spremembam ni treba prilagajati vseh programov.

5.2.2.2. Organizacija podatkovnih baz za nacionalni atlas Slovenije

Pri vzpostavljanju baze podatkov za nacionalni atlas Slovenije so bile za vsak zemljevid posebej pripravljene enostavne dvodimenzionalne preglednice, kar pomeni, da je bil uporabljen relacijski podatkovni model. Glede na izdana *Priporočila za izmenjavo podatkov na področju GIS*, ki jih je pripravilo slovensko Ministrstvo za varstvo okolja in urejanje prostora, je sprejemljivo, da se vodijo podatkovne baze v programu Excel, saj ta omogoča pretvorbo podatkov v vse priporočene formate zapisov *Database* (*.dbf), *Lotus* (*.wk1), *Quattro* (*.wq1) in *ASCII*. Upoštevana je bila tudi zahteva, da sta obe koordinati zapisani v zaporedju y, x, torej v geodetskem in ne v matematičnem koordinatnem sistemu, kot je v navadi pri drugih strokah. Prav tako smo izrabili možnost, da sta pri zapisovanju obeh koordinat izpuščeni prvi številki, ker sta za naše območje ves čas nespremenjeni. S tem se bistveno zmanjša poraba spominskega prostora (*Priporočila za izmenjavo podatkov na področju GIS* 1991, str. 3). Imena prostorskih enot smo zapisali v preglednice s šumniki (občine, naselja, KO, KS), v dodatno polje pa vnesli obstoječe šifre, kot to priporoča ministrstvo (*Priporočila za izmenjavo podatkov na področju GIS* 1991, str. 5). Na obeh geografskih inštitutih smo se odločili za dodatni stolpec s skupnim internim šifrantom.

5.2.3. PODATKOVNI SLOJI

Topografski in tematski elementi zemljevidov nacionalnega atlasa Slovenije so znotraj posameznih datotek ločeni po podatkovnih slojih. Vsak podatkovni sloj sestoji iz logično povezanih elementov geografskega prostora in njihovih atributov (Tomlin 1990, str. 6). Povedano preprosteje: podatkovni sloj si je mogoče zamisliti kot navadno karto, na kateri je prikazan samo eden od pojavov izbranega območja. Zavzemati se je treba za čim večjo in smiselno razslojevanje kartografskih elementov, saj je pra-



Slika 19: Delitev elementov prostorskega modela na posamezne podatkovne sloje.

vilna razporeditev vsebine zelo pomembna za kasnejše oblikovanje, popravljanje in dopolnjevanje kart. S tem je olajšano tudi prenašanje objektov in pojavov, prisotnih pri večini vsebin, iz ene karte na drugo. Na različne podatkovne sloje se torej ne ločujejo le točkovni, linijski ali površinski elementi, temveč tudi različni vsebinski elementi, kot so relief, vodovje ali prometno omrežje. Obenem lahko sloji vsebujejo tudi bolj abstraktne pojave, kot so območja širitve naselij ali prikazi gostote prebivalstva na km². Izdelava zemljevida je olajšana, če se omenjeni elementi še nadalje delijo (na primer ločimo sloje cestnega omrežja na avtoceste, magistralne ceste in regionalne ceste ali podnebje na ločene sloje za submediteransko, zmernocelinsko in gorsko podnebje).

Delitev elementov po slojih opravimo po lastni presoji, tako da na posameznem sloju ohranjamo sorodne elemente. Organizacija podatkovnih slojev je delno odvisna tudi od omejitev programske in strojne opreme.

5.3. VNOS, OBDELAVA IN PREDSTAVITEV PROSTORSKIH PODATKOV

V računalniško podprtem kartografskem sistemu lahko ločimo tri glavne stopke kartografskega dela: vnos, obdelavo in predstavitev prostorskih podatkov. Vnos potrebnih podatkov v sistem se začne po avtorski in redakcijski zasnovi vsebine karte, potem ko je sprejeta odločitev, kateri podatki so nujni. Sledi sicer najbolj ustvarjalna, a praviloma dolgotrajna faza obdelave ter analize vnesenih podatkov s pomočjo razpoložljivih računalniških programov. Kartografsko delo v omenjenem sistemu se zaključuje z vizualizacijo dobljenih rezultatov, in sicer v obliki barvnih originalov na papirju ali ločenih filmov za štiribarvni tisk (Kriz 1993, str. 115).

Vsi trije postopki si vselej sledijo v navedenem vrstnem redu in so bolj ali manj uveljavljeni pri izdelavi katerikoli digitalnih kart. Zato bodo vse tri stopnje v nadaljevanju nekoliko podrobneje predstavljene na primeru priprave kart za nacionalni atlas Slovenije.

5.3.1. ZBIRANJE IN VNOS PODATKOV

Vnos podatkov je postopek, pri katerem je treba podatke, ki največkrat obstajajo v obliki kart ali preglednic na papirju, spremeniti v računalniku razumljivo obliko. Uporabniki se morajo najprej odločiti, katere podatke rabijo za določene kartografske prikaze. Ob tem se je treba seznaniti tudi z natančnostjo, dostopnostjo, veljavnostjo ali načinom njihovega zapisa. Pri izdelavi kart za nacionalni atlas Slovenije je bilo največ prostorskih podatkov dobljenih od geodetske in statistične službe. Zanimljivo pa ni tudi delež ročno izrisanih avtorskih originalov. Omenjene podatke smo v svoje delo lahko vključili le, če smo jih iz obstoječih oblik najprej spremenili v digitalno stanje, primerno za nadaljnjo obdelavo. Za tovrstne posege pretvarjanja se je na splošno uveljavil izraz »digitalizacija« (Mather 1991, str. 103).

Pri zajemanju podatkov za izdelavo kart nacionalnega atlasa Slovenije so bili uporabljeni vsi štirje načini digitalizacije: ročni vnos podatkov s pomočjo tipkovnice, vektorska digitalizacija, rastrska digitalizacija in pretvorba že obstoječih računalniških datotek v zapis, ki ustreza zahtevanim podatkovnim bazam. Zaradi obsežnosti del je bil vnos podatkov časovno najzahtevnejši in cenovno najdražji postopek, zato se je izvajal polna tri leta. Toda brez natančnih in ustrezno pripravljenih baz je bilo onemogočeno vso nadaljnje delo.

5.3.1.1. Vnos podatkov s pomočjo tipkovnice

V splošnem se vnašajo prek tipkovnice osebne računalnika ali računalniškega terminala predvsem atributni podatki, njihove alfanumerične vrednosti pa računalnik sproti spreminja v odgovarjajočo digitalno obliko. Omenjeni način se uporablja za pripravo preglednic, ki jih je mogoče kasneje povezati z lokacijskimi podatki. V primeru kart nacionalnega atlasa Slovenije so bili na omenjeni način vneseni podatki o deležu zdomcev, Slovincih v zamejstvu in deležu njiv, posejanih z žiti, industrijskimi in krmnimi rast-

linami ter vrtninami, ki smo jih v preglednicah povezali z dvema prostorskima enotama – občinami in območji naselij. K obstoječim centroidom naselij pa so bili s pomočjo tipkovnice dodani podatki o: večjih živinorejskih obratih, planinskem pašništvu, rudnikih in kopih rud, razporeditvi industrije, tovarnem prometu na železniških postajah, domači in umetni obrti, turizmu in rekreaciji, omrežju izobraževalnih ustanov, vzgojno-varstvenih, zdravstvenih ter kulturnih ustanovah in nenazadnje o katoliških redovih, poselitvah v arheoloških dobah ter komunalnih odlagališčih. Ta način vnosa je primeren tudi za dodajanje identifikacijskih vrednosti po opravljeni vektorski digitalizaciji (Fridl 1996, str. 17), zato smo ga brez izjeme uporabljali za dodajanje identifikacijskih vrednosti vektorsko digitaliziranih podatkov (glej primere kart pri vektorski digitalizaciji). Vnos podatkov s pomočjo tipkovnice sodi med zamudnejša opravila.

5.3.1.2. Vektorska digitalizacija

Vsi podatki, ki so jih avtorji ročno izrisali na pregledne karte v merilih 1 : 400.000 in 1 : 750.000, so bili v vektorsko digitalno obliko prirejeni s posebno napravo, tako imenovanim linijskim digitalnikom. To so bile predvsem naravnogeografske karte s površinskimi prikazi, na primer vrste in starost kamnin, geomorfološko preoblikovanje površja v kvartarju, reliefne enote, povprečne letne višine padavin, povprečne letne, januarske in julijske temperature zraka, podnebni tipi, cvetenje regrata in lipe, olistanje bukve, prsti, realna in potencialno naravna vegetacija ter naravnogeografska regionalizacija. V poglavju Prebivalstvo so na omenjeni način vnesena le območja različnih narečnih skupin pri Usttarjalnosti pa poligoni vinorodnih okolišev, kmetijskih sistemov in meje dekanij ter linijski objekti energetskega in prometnega omrežja, obremenitve cest ter omrežja avtobusnih linij. Omenjeni poglavji imata izjemno malo kart, za katere so bili podatki zajeti z vektorsko digitalizacijo, saj jih večina izhaja iz že obstoječih digitalnih podatkov Statističnega urada Republike Slovenije in Geodetske uprave Republike Slovenije, ki jih je bilo treba za nadaljnje obdelave le še pretvoriti v primerno obliko. Nekoliko več podatkov je z vektorsko digitalizacijo zajetih v poglavju o Poselitvi, na primer kolonizacija, sistemi poljske razdelitve, območja kmečkih hiš ter oblike poselitve, in v poglavju Okolje, kjer so bili digitalizirani naravni viri, potresna območja, poplave, snežni plazovi in žled ter površine različnih stopenj poškodovanosti gozdov na karti onesnaženosti okolja.

Digitalnik je podoben risalni deski, le da je ravna ploskev prepletena z mrežo žic, ki ob pritisku na gumb miške sprejemajo električne impulze kurzorja. Karto, ki jo digitaliziramo, najprej pritrdimo na ravno ploskev digitalnika.

Pred samim vnosom točk, linij ali poligonov je treba karto orientirati v Gauß - Krügerjev koordinatni sistem. V ta namen se izberejo tri stalne orientacijske točke, pri katerih sta koordinati y in x znani. Tako dobimo izračune parametrov affine transformacije za vse kasnejše digitalizirane točke. Dogovorili smo se, da bodo te točke vrhovi Triglav, Črni vrh (na Pohorju) in Snežnik. Natančna določitev orientacijskih točk je zelo pomembna, saj bi morebitna napaka na tej stopnji dela sistematično vplivala na vrednosti koordinat vseh ostalih točk. Orientacijske točke, katerih vrednosti si program zapomni že pri prvem vnosu, določamo vselej znova, in sicer takrat, ko delo na isti karti ponovno začnemo. Nato s kurzorjem posebne miške sledimo obrisu na karti in gumb miške pritisnemo na vseh lomnih točkah. Objekte na karti digitaliziramo kot točke, linije ali poligone. Pri tem digitalna ploskev elektronsko zabeleži položaj kurzorja z natančnostjo dveh stotink milimetra (Olbrich, Quick in Schweikart 1994, str. 113). Po končani digitalizaciji je treba dobljene podatke preveriti in po potrebi tudi popraviti. Bolj izpopolnjeni programi za digitalizacijo, med katere sodi tudi *RootsPro*, ki se uporablja na obeh slovenskih geografskih inštitutih, vsebujejo posebne podprograme za odkrivanje in popravljanje nekaterih napak (na primer brisanje, premikanje, dodajanje, zapiranje poligonov, preverjanje atributov in podobno).

Učinkovitost vektorske digitalizacije je odvisna predvsem od izbrane programske opreme in izurjenosti operaterja. Ker je ročna digitalizacija precej utrujajoča, lahko daljše delo vpliva tudi na kakovost digitalnih podatkov. Po opravljeni vektorski digitalizaciji vnašamo atributne podatke prek tipkovnice. Najpogosteje se vnese le identifikacijska številka, ki povezuje prostorske enote z atributnimi vrednostmi v preglednicah.

5.3.1.3. Rastrska digitalizacija

Pri rastrski digitalizaciji nastane digitalna slika karte s premikanjem elektronskega detektorja skenerja čez njeno površino, zato tovrstni postopek predstavlja hitrejši način vnosa podatkov kot vektorska digitalizacija. Poleg črno-belih obstajajo tudi barvni skenerji, ki beležijo podatke o barvah tako, da skenirajo isto sliko v treh zaporednih postopkih z izmenično uporabo rdečega, zelenega in modrega filtra. Za vnos podatkov se običajno uporabljata dva osnovna modela skenerjev (Aronoff 1991, str. 106):

- skener s plosko površino – pri njem se položi karto na ravno ploskev, čez katero se detektor premika v smeri x in y ; tovrstno napravo uporabljamo tudi sami;
- skener z vrtečim se bobnom – pri njem se karta napne čez boben v obliki valja, ki se vrti v y -smeri, medtem ko se detektor premika pravokotno na vrteči se boben v x -smeri.

V nasprotju z vektorsko digitalizacijo pa rastrska posreduje rastrsko digitalno sliko, sestavljeno iz številnih celic, zato za tematske prikaze nacionalnega atlasa Slovenije ta način vnosa podatkov ni bil najbolj primeren. Vsekakor pa je bil uporaben za vnašanje fotografij, izsekov topografskih načrtov in reprodukcij starejših zemljevidov, ki se v atlasu pojavljajo med besedili. Večina grafičnih programov sicer že omogoča pretvorbo rastrskih podatkov v vektorsko obliko, vendar rezultati tovrstnega prenosa niso vselej najboljše. Tudi v splošni praksi se skenirane karte najpogosteje uporabljajo le kot podlage, na katere se naknadno vnašajo ostali geografski elementi v vektorski obliki. Po prenosu podatkov iz ene oblike v drugo je treba vsakemu prostorskemu elementu dodati še njegovo identifikacijsko številko.

V tovrstno zajemanje podatkov uvrščamo tudi metode daljinskega zaznavanja, ki prav tako temeljijo na rastrski digitalizaciji pojavov. Pri tem posebni skenerji na satelitu registrirajo različne vidne in nevidne spektre svetlobe, ki se odbija od zemeljskega površja.

5.3.1.4. Pretvorba obstoječih datotek

Različne službe, kot so Statistični urad Republike Slovenije, Geodetska uprava Republike Slovenije, pa ministrstva, raziskovalni inštituti ter fakultete, že vrsto let zbirajo podatke v digitalni obliki tako za interne kot za javne potrebe. Ker se v GIS-e vključuje vedno večje število uporabnikov, pretok tovrstnih podatkov nenehno narašča. Žal so ti pogosto zajeti iz različnih virov, na različne načine in z različno programsko opremo, zato jih je treba poenotiti in prirediti v uporabnejšo obliko. Njihova največja pomanjkljivost je mnogokrat v tem, da nimamo na razpolago dokumentacije o metodah in natančnosti zajemanja teh podatkov ter o datumih njihovega vnosa. Zato prihaja tudi do pogrškov ali celo napak pri združevanju različnih podatkovnih slojev. Kadar se takšne pomanjkljivosti odkrijejo, jih je treba identificirati in upoštevati pri nadaljnjih postopkih. Da bi se v prihodnje tem težavam izognili, je treba čimprej sprejeti določene standarde o zajemanju, obdelavi in nadaljnjem posredovanju digitalnih podatkov.

Za pripravo tematskih kart nacionalnega atlasa Slovenije so bili še posebej pomembni obstoječi digitalni podatki o popisu prebivalstva iz let 1961 in 1991, digitalni model reliefa, zemljiška raba tal po katastrskih občinah leta 1994 in lokacijski podatki registra območij teritorialnih enot. Vse pridobljene datoteke je bilo treba z manjšimi popravki prirediti v oblike, ki so jih zahtevali naši uporabniški programi. Ob upoštevanju različnih kriterijev in kazalcev smo z izračunavanjem in analizami absolutnih števil ter razvrščanjem dobljenih rezultatov v razrede dobili vrsto analitičnih, kompleksnih in sintetičnih prikazov. Vseh kart, ki so rezultat vnosa podatkov po tej metodi, ni mogoče naštet, saj jih je v atlasu dobra polovica, zato bodo navedene le nekatere.

Podatki digitalnega modela reliefa so bili uporabni predvsem za prikaze tipov reliefa, nadmorskih višin, naklon in ekspozicij.

Prikazi statističnih in drugih podatkov po občinah, katastrskih občinah ter območjih in centroidih naselij temeljijo na registru teritorialnih enot (na primer prikaz naravnega prirastka po občinah, razprostranjenosti sadovnjakov po katastrskih občinah, urbanizacije po teritorialnih območjih naselij in prikaz spreminjanja števila prebivalcev med letoma 1961 in 1991 po naseljih).

S pomočjo podatkov o zemljiški rabi tal so nastale karte o razprostranjenosti njiv, travnikov, pašnikov, vinogradov, sadovnjakov in gozdov, o gospodarsko najpomembnejših zemljiških kategorijah in o spreminjanju rabe tal med letoma 1961 in 1994.

V računalniške obdelave so bili največkrat vključeni statistični podatki popisa prebivalstva iz let 1961 in 1991. Ti so na kartah prikazani s točkovnimi kartografskimi znaki v obliki krogcev (na primer priselitve, odselitve, starostni indeks, spolna sestava, izobrazbena sestava, delež Slovencev, delež kmečkega prebivalstva, povprečna velikost posesti, površina obdelovalnih zemljišč, govedoreja, prašičereja, obrt, trgovina, deleži zaposlenih v različnih sektorjih in podobno) ali s površinskimi kartografskimi znaki (na primer rodnost, umrljivost, naravni prirastek, gostota prebivalstva, povprečna velikost parcele, zaposleni v industriji in rudarstvo in podobno).

5.3.2. OBDELAVE PODATKOV IN IZVAJANJE ANALIZ

Po vzpostavitvi podatkovnih baz s pomočjo digitalizacije obstajajo v GIS-ih številne možnosti obdelav in matematičnih analiz podatkov. Nekateri zajeti podatki so na kartah nacionalnega atlasa prikazani neposredno, brez nadaljnjih izračunov (na primer reliefne enote in oblike, kraško površje, kulturne, zdravstvene in izobraževalne ustanove, domača in umetna obrt, verske skupnosti, poselitve v arheoloških dobah), vrsta zemljevidov pa za natančen prikaz značilnosti in razprostranjenosti določenega pojava v prostoru zahteva tudi statistične obdelave. V obravnavanem poglavju bodo zato načini in problemi analiz podatkov predstavljeni nekoliko podrobneje na primerih kart nacionalnega atlasa Slovenije.

Kakovost rezultatov analiz je odvisna predvsem od izbire in organiziranosti podatkov ter od metod in kriterijev za njihovo vrednotenje. Z uvedbo GIS-ov se niso avtomatizirali le običajni ročni postopki, temveč se je spremenil celotni koncept kartografskega dela.

Število operacij, ki jih omogočajo najrazličnejši programi, se z razvojem tehnologije nenehno povečuje. Uporabniški programi se med seboj razlikujejo glede možnosti in načinov izvajanja analiz, v splošnem pa obstaja vrsta operacij, ki je skupna vsem programom, tudi tistim, s katerimi so pripravljeni tematski zemljevidi nacionalnega atlasa Slovenije. Zaradi lažjega razumevanja problematike lahko tovrstne operacije razvrstimo v tri osnovne skupine (prirejeno po: Aronoff 1991, str. 195; Burrough 1986, str. 81; Mather 1991, str. 213):

1. operacije za pretvorbo podatkov:

- transformacija podatkov iz ene v drugo kartografsko projekcijo;
- uskladitev meja območij, dobljenih z združevanjem različnih podatkovnih slojev;
- uskladitev položaja prostorskih podatkov pri vklapljanju sosednjih listov kart;
- zmanjševanje števila lomnih točk linijskih objektov in njihovih koordinat;
- pretvorba podatkov iz rastrske v vektorsko obliko in obratno in tako dalje;

2. operacije za analizo podatkov:

- poizvedovanje in izločanje atributov v podatkovnih bazah;
- klasifikacije podatkov;
- aritmetične in logične operacije pri združevanju podatkovnih slojev;
- primerjave podatkov med sosednjimi elementi;
- senčenje;
- statistične obdelave in podobno;

3. operacije za pripravo izhodnih podatkov:

- oblikovanje izvenokvirne vsebine;
- prikaz točkovnih, linijskih in površinskih elementov;
- oblikovanje in postavitve zemljepisnih imen.

Navedena delitev je seveda umetna, saj je v praksi težko postaviti meje med posameznimi vrstami obdelav podatkov.

5.3.2.1. Operacije za pretvorbo podatkov

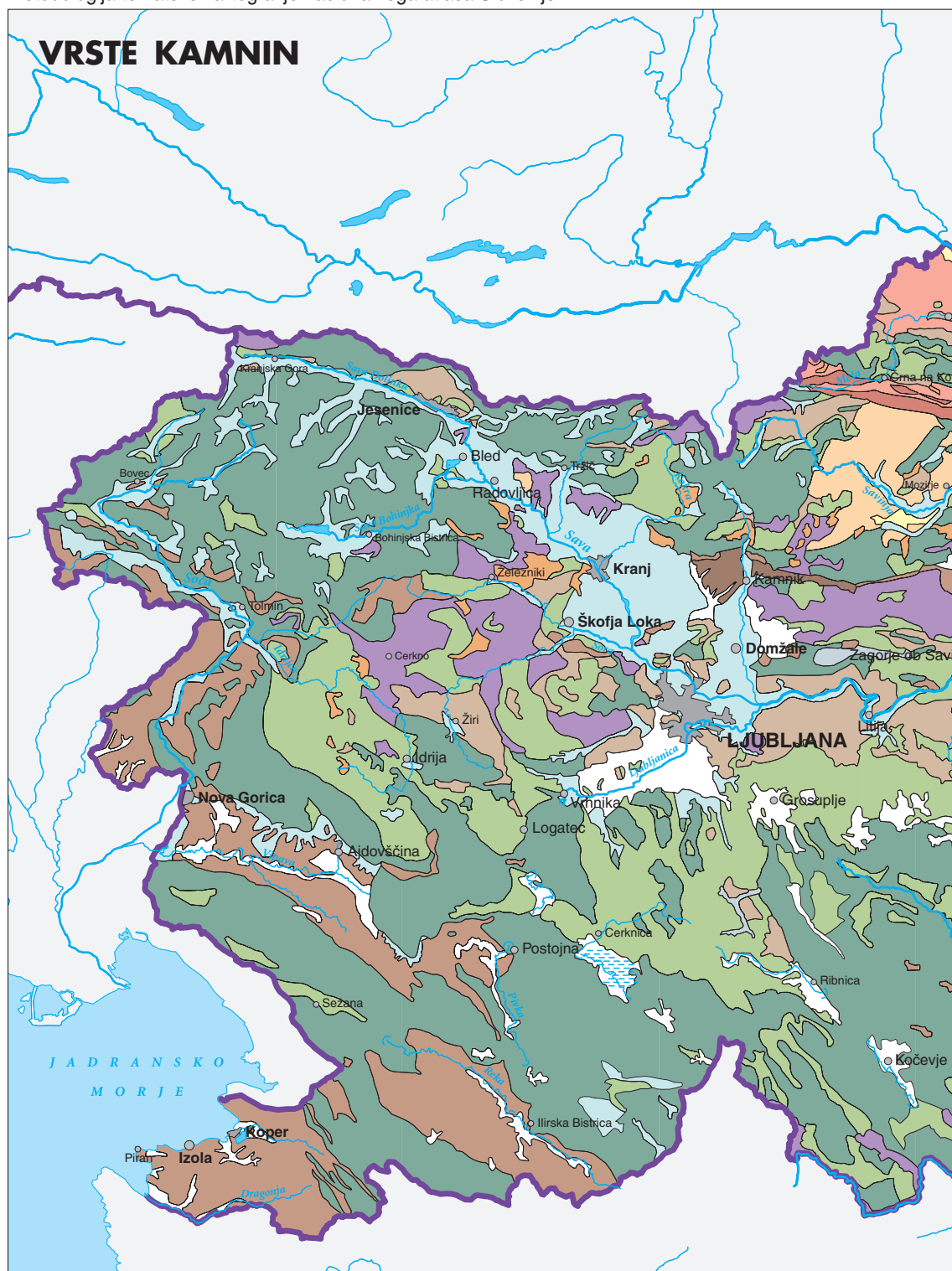
Vsi aplikacijski programi, namenjeni obdelavi podatkov v GIS-ih, nudijo številne možnosti za preoblikovanje prostorskih podatkov. Pri vsakodnevem delu se nenehno pojavlja potreba, da se podatki, dobljeni iz različnih virov, uskladijo in shranijo v primerno obliko za uporabo v zahtevanem sistemu. Navedene bodo le najpomembnejše oblike tovrstnih operacij (Fridl 1995 c, str. 19–20).

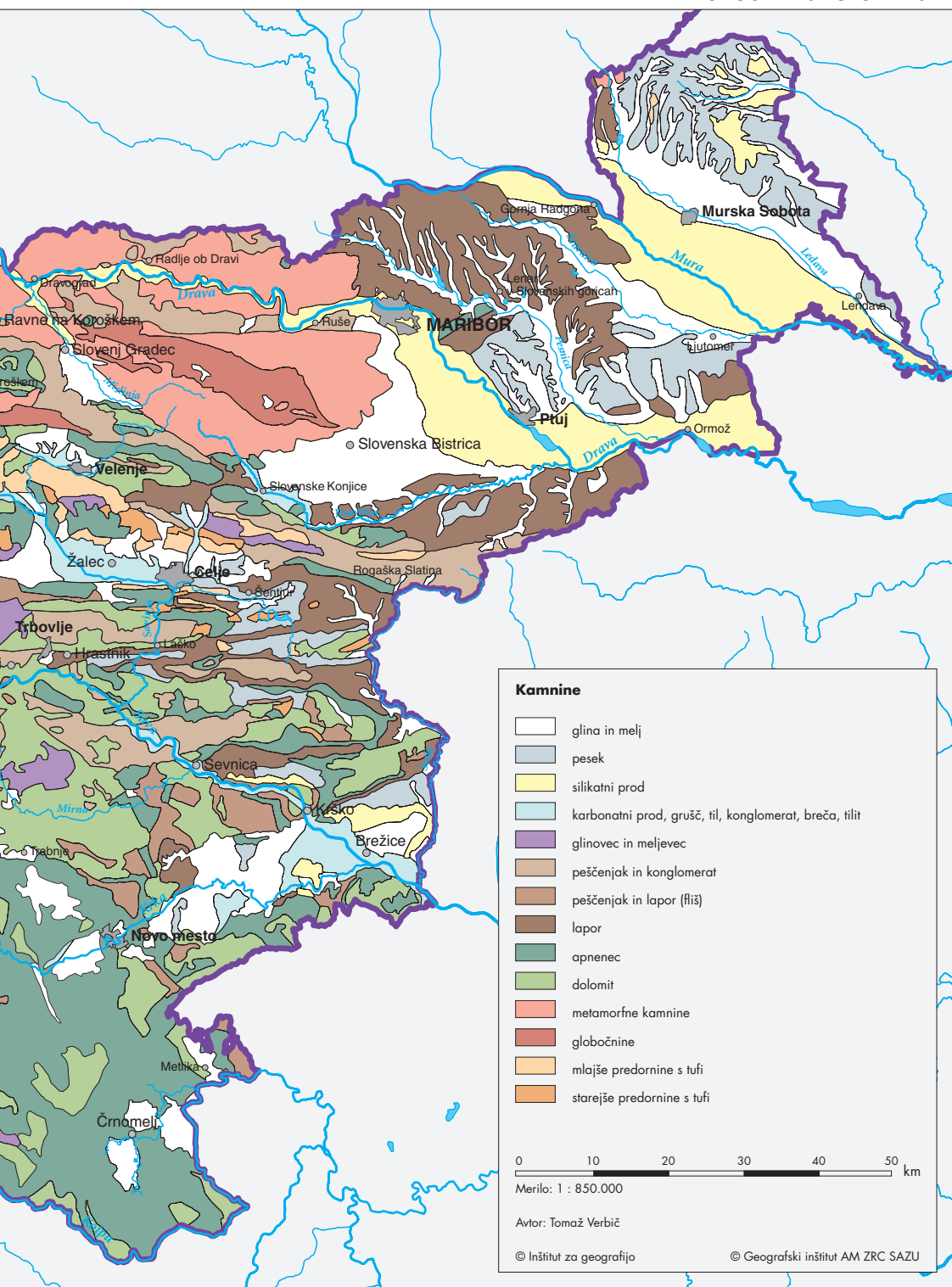
- Transformacija podatkov iz ene v drugo kartografsko projekcijo: Podatki, ki jih želimo analizirati, morajo biti podani v istem koordinatnem sistemu. Zato je transformacija podatkov iz ene kartografske projekcije v drugo še kako pomembna, kadar prekrivamo ali združujemo prostorske podatke dveh ali več kart, izdelanih v različnih kartografskih projekcijah. Večina GIS programov vsebuje module, ki podpirajo vse pomembnejše vrste kartografskih projekcij (Eastman 1990, str. 10). Za podatke Republike Slovenije ta funkcija običajno ni potrebna, saj se vsi prostorski podatki zbirajo v Gauß - Krügerjevi projekciji in koordinatnem sistemu. V istem sistemu so izdelane tudi pregledne karte Geodetske uprave Republike Slovenije, na katerih so bili pripravljeni avtorski originali za nacionalni atlas. Kakor hitro pa so v obdelavo vključeni tudi podatki ostalih držav ali celin, je nujno, da se pred izvajanjem analiz najprej uskladijo koordinate prostorskih elementov.
- Uskladitev meja območij, dobljenih z združevanjem različnih podatkovnih slojev: Kljub enaki kartografski projekciji in enakemu merilu se velikokrat zgodi, da pri prekrivanju podatkovnih slojev meje sorodnih oblik niso povsem usklajene. Do razlik prihaja zaradi uporabe različnih virov ali manjših napak pri vnosu podatkov. Kot prvi primer lahko navedemo razlike, do katerih je prišlo pri prekrivanju dveh kart, in sicer pri vrstah in starosti kamnin. Določene vrste kamnin bi se morale ujemati z geološkimi obdobji na karti njihove starosti. Na mejah poligonov, ki razmejujejo različne vrste kamnin in obdobja, pa je ponekod prihajalo do manjših odstopanj, tako da je, na primer, apnenec, ki se je odlagal v triasu, posegel tudi na območje jure, čeprav bi moral tam prevladovati dolomit. Resnejše usklajevanje meja poligonov sta zahtevali tudi karti kraškega površja in kraških voda, saj poligoni alpskega, predalpskega, visokega dinarskega in nizkega dinarskega krasa sprva niso sovpadali z območji krasa na apnencu in krasa na dolomitu. Uskladitev večjega števila pojavov je bila nujna še na kartah reliefnih oblik in kraškega površja, kjer je bilo treba poenotiti položaj kraških ravnin, kraških polj ter suhih in slepih dolin. Večkrat je vzrok za tovrstne pomanjkljivosti tudi dejansko spreminjanje položaja meja v naravi skozi daljše časovno obdobje. Spreminjanje obalne črte je tipičen primer, ko ta v različnih obdobjih kartiranja zavzema tudi različne položaje. Da se izognemo protislovjem, je najbolje, da si izberemo eno od linij ali meja poligonov kot osnovo za izris meja sosednjih območij. Izvajanje analiz je omogočeno šele, ko so podatki ustrezno usklajeni.
- Uskladitev položaja prostorskih podatkov pri vklapljanju sosednjih listov kart: Podatki, dobljeni iz listov temeljnih topografskih načrtov ali katerikoli kart, bi morali v GIS-ih tvoriti neprekinjeno celoto. Žal pride v praksi pogosto do manjših odstopanj na stičiščih sosednjih listov. Takšna odstopanja so predvsem posledica napak pri kartiranju in digitalizaciji, dimenzijskih sprememb papirja ali zajemanja podatkov v različnih časovnih obdobjih. Nekateri programi so izdelani tako, da s prilagajanjem položaja prostorskih oblik na eni karti ali na obeh sosednjih kartah omogočajo usklajevanja teh odstopanj. Tovrstne probleme je bilo treba reševati zlasti pri digitalizaciji prometnega in rečnega omrežja ter podtalnice in poplavnih površin, ki so bile digitalizirane iz kart v merilu 1 : 50.000, slednje tudi iz merila 1 : 5.000.

Slika 20: Karta o vrstah kamnin, prirejena na merilo 1 : 850.000, pri kateri je bilo treba meje poligonov uskladiti s poligoni na karti starosti kamnin (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 75). ➤ 60, 61

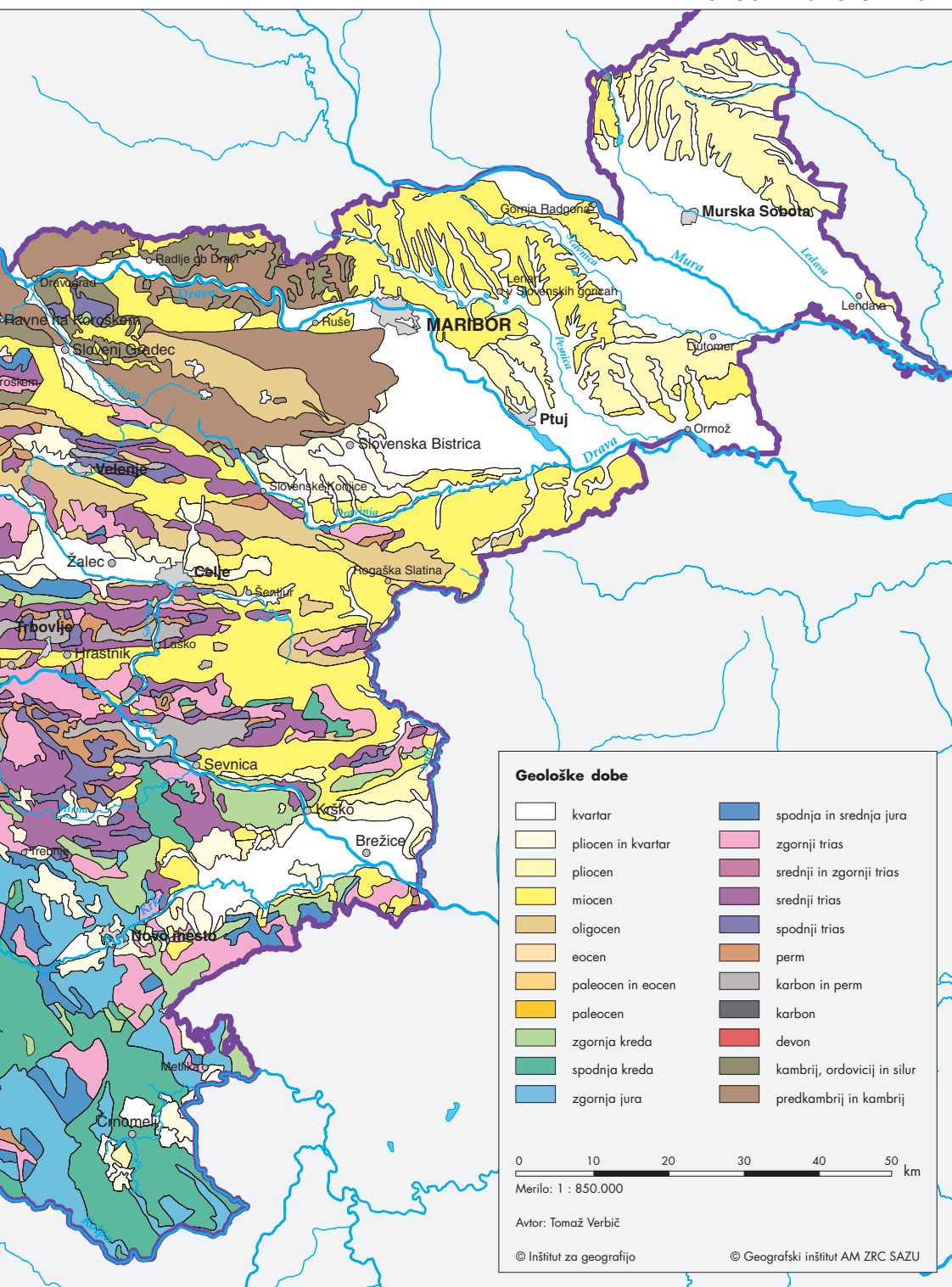
Slika 21: Karta o starosti kamnin, prirejena na merilo 1 : 850.000, ki je vsebinsko usklajena z vrstami kamnin (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 77). ➤ 62, 63

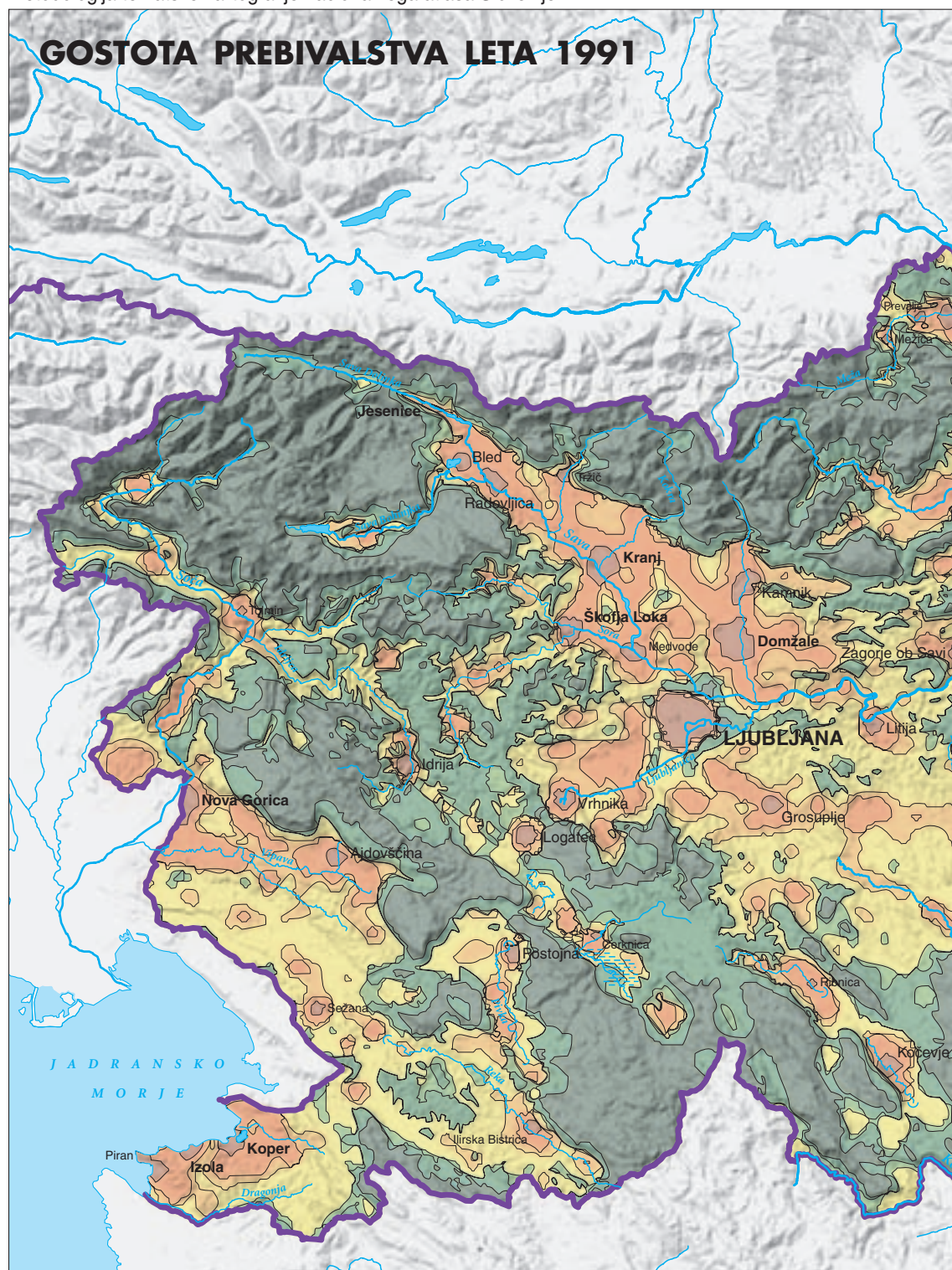
Slika 22: Karta gostote prebivalstva leta 1991, prirejena na merilo 1 : 850.000, ki je bila spremenjena iz rastrske v vektorsko obliko (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 147). ➤ 64, 65

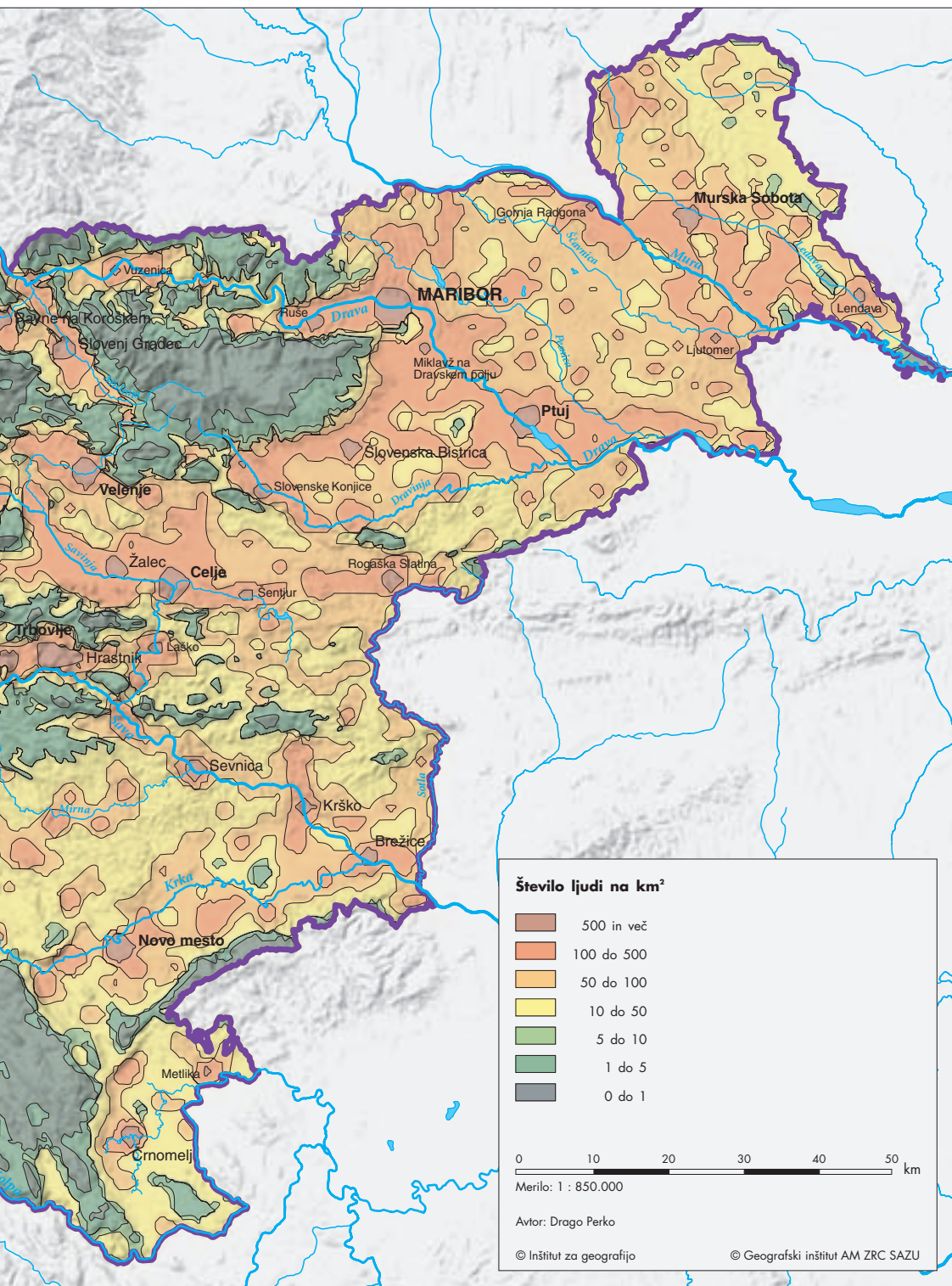












- Zmanjševanje števila lomnih točk linijskih objektov in njihovih koordinat: Pri zvezni vektorski ali rastrski digitalizaciji in kasnejšem avtomatskem vektoriziranju se dogaja, da je izrisanih mnogo več koordinat lomnih točk, kot bi jih bilo potrebnih za prostorsko opredelitev linije oziroma poligona. Ker to vpliva na velikost datotek in posredno na hitrost izvajanja operacij, je v našem interesu, da obdržimo le tiste koordinate lomnih točk, ki so nujno potrebne za ohranitev zelenih detajlov linij ali meja poligonov. Nekateri programi avtomatsko označijo in kasneje odstranijo odvečne koordinate. Ta operacija je pomembna tudi pri kartografski generalizaciji, kadar prikazuje občutneje zmanjšamo.
- Pretvorba podatkov iz rastrske v vektorsko obliko in obratno: Od vrste analiz in rezultatov, ki jih želimo doseči, je odvisno, za katero obliko podatkovnega modela se bomo odločili. Pri tem je treba poznati vse funkcije ter prednosti in slabosti obeh prostorskih modelov, o čemer je bilo že veliko povedanega v poglavju o grafičnih prikazih prostorskih podatkov (glej preglednico 3). Pretvorbo iz ene oblike zapisa podatkov v drugo danes omogočajo vsi programi GIS-ov. Vse zahtevnejše matematične in statistične analize, še posebej naravogeografskih elementov (na primer nakloni, osončenje, ekspozicije površja in podobno), zahtevajo rastrsko obliko zapisa podatkov. Za dokončno oblikovanje kart pa je veliko bolj primerna vektorska oblika zapisa. Tako je bila pri pripravi kart za nacionalni atlas Slovenije gostota prebivalstva izračunana na celice sto krat sto metrov, torej v rastrski obliki. Šele pred dokončnim oblikovanjem karte je bila izvedena avtomatska vektorizacija, tako da so posamezni razredi zdaj omejeni s poligoni.

5.3.2.2. Operacije za analizo podatkov

Različni programi GIS-ov se med seboj razlikujejo v možnostih, ki jih nudijo pri obdelavi in analizi ranju podatkov, shranjenih v podatkovnih bazah. Kljub različnim programskim rešitvam pa je večina pomembnejših funkcij pri vseh uporabniških programih enaka. Ker vseh operacij, ki se uporabljajo pri vsakodnevem delu, žal ni mogoče opisati, bodo informativno navedeni le nekateri, v praksi zelo uveljavljeni načini.

- Poizvedovanje in izločanje atributov v podatkovnih bazah: V dobro pripravljenih podatkovnih bazah je mogoče izvajati vrsto poizvedovanj med atributi, tako da pogoje postavljamo v posebnih poizvedovalnih jezikih ali prek menijev. S tem izločimo točno določene podatke, in sicer tiste, ki ustrezajo našim zahtevam. Iz podatkovnih baz, ki so bile pripravljene na inštitutu, lahko, na primer, izločimo vsa naselja, ki ležijo do nadmorske višine 400 m in imajo osnovno šolo ter avtobusno postajališče. Od sposobnosti programske opreme in naših potreb je odvisno, ali bodo funkcije poizvedovanj preproste ali zapletene. Zahtevnejša iskanja in izločanja atributov lahko potekajo tudi na več podatkovnih slojih. Rezultate izbora posreduje računalnik v posebnih preglednicah ali v zeleni obliki izpisa.
- Klasifikacije podatkov: Za geografe je zelo pomembna klasifikacija podatkov, ki jo je mogoče izvajati na enem ali več podatkovnih slojih. Klasifikacija pomeni razvrščanje številčnih atributnih vrednosti v velikostne razrede, opisnih atributnih podatkov pa v kategorije. Atributni podatki (na primer število novorojenih otrok, število zaposlenih v primarni dejavnosti, vrednosti družbenega bruto proizvoda, delež vinogradov po katastrskih občinah, število obrtnikov in podobno) so vselej vezani na določene prostorske enote (na primer občine, popisne okoliše, katastrske občine, centroide naselij in podobno). Vsak uporabniški program omogoča, da številčno podane atributne vrednosti razporedimo v različne velikostne razrede. Njihove meje lahko postavimo sami, ali pa jih predlaga računalnik, če mu navedemo število razredov oziroma njihovo širino. Pred dokončno izbiro mej za posamezne razrede je treba temeljito analizirati podatke iz preglednic, kar pomeni, da naredimo histograme in ugotavljamo frekvenčno distribucijo vrednosti. Šele nato se lahko odločamo, ali bomo uporabili geometrično, aritmetično ali kar empirično metodo postavitve razredov. V nasprotju s številčnimi podatki razvrščamo kvalitativne v kategorije, ki so lahko v vektorskih modelih označene tudi s tekstovnimi oznakami (na primer »gd« za gozd, »sd« za sadovnjak, »nj« za njive, »tr« za travnike in tako dalje). Rastrski modeli za poimenovanje kategorij običajno uporabljajo številčne vrednosti (na primer

»1« za gozd, »2« za sadovnjak, »3« za njive, »4« za travnike in tako dalje). Pri izvajanju klasifikacij se prostorski podatki, kot so, na primer, območja občin, centroidi in podobno, ne spreminjajo, temveč dobijo le nove atributne vrednosti, ki odgovarjajo oznakam razredov ali kategorij.

- Aritmetične in logične operacije pri združevanju podatkovnih slojev: Pri združevanju ali prekrivanju podatkovnih slojev vsak programski paket omogoča tudi izvajanje aritmetičnih in logičnih operacij. Aritmetično prekrivanje vsebuje operacije seštevanja, odštevanja, množenja in deljenja vrednosti enega podatkovnega sloja z vrednostmi drugega podatkovnega sloja na istih lokacijah (Eastman 1990, str. 93). Logično prekrivanje pa vsebuje izločanje tistih prostorskih podatkov, ki ustrezajo postavljenim pogojem (na primer izločanje vseh gozdnih površin s severnimi ekspozicijami). Aritmetične in logične operacije združevanja podatkovnih slojev so pri rastrskih sistemih lažje izvedljive ter bolj učinkovite kot pri vektorskih. Najzahtevnejša naloga je bila s pomočjo operacije logičnega prekrivanja na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti izvedena leta 1996, ko je bilo glede na kamnine, potencialno naravno vegetacijo in naklone izločenih devetnajst najznačilnejših pokrajinskih tipov za Spodnje Podravje in Prelekijo. Prvotno so bili v študijo vključeni še drugi naravnogeografski dejavniki, vendar so se pri ugotavljanju soodvisnosti kamnine, rastle in naklona izkazali za najbolj pomembne (Fridl, Gabrovec, Hrvatini, Orožen Adamič, Pavšek in Perko 1996, str. 128–131).

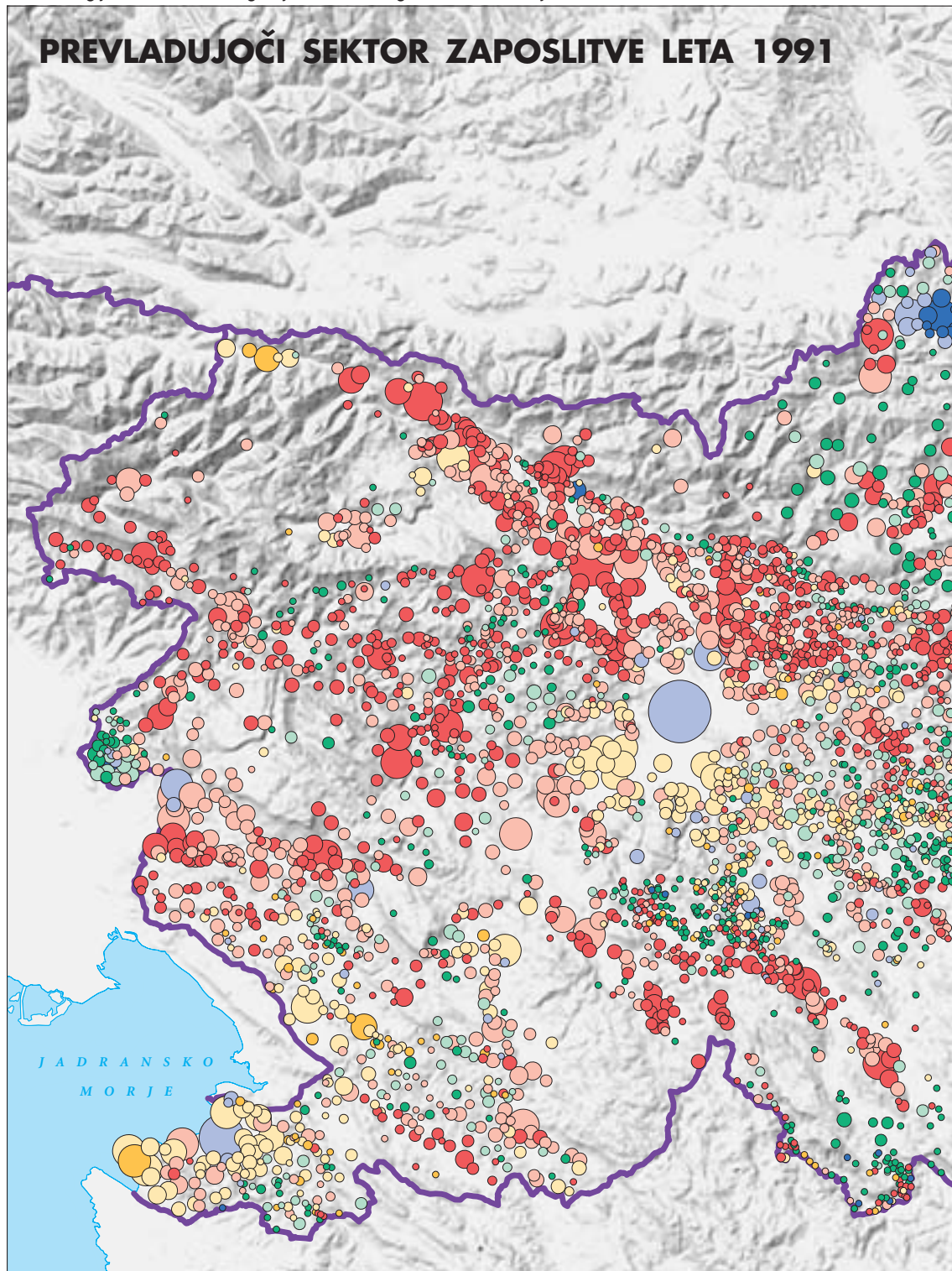
Preglednica 4: Obrazložitev razredov za zemljevid pokrajinskih tipov Spodnjega Podravja in Prelekije.

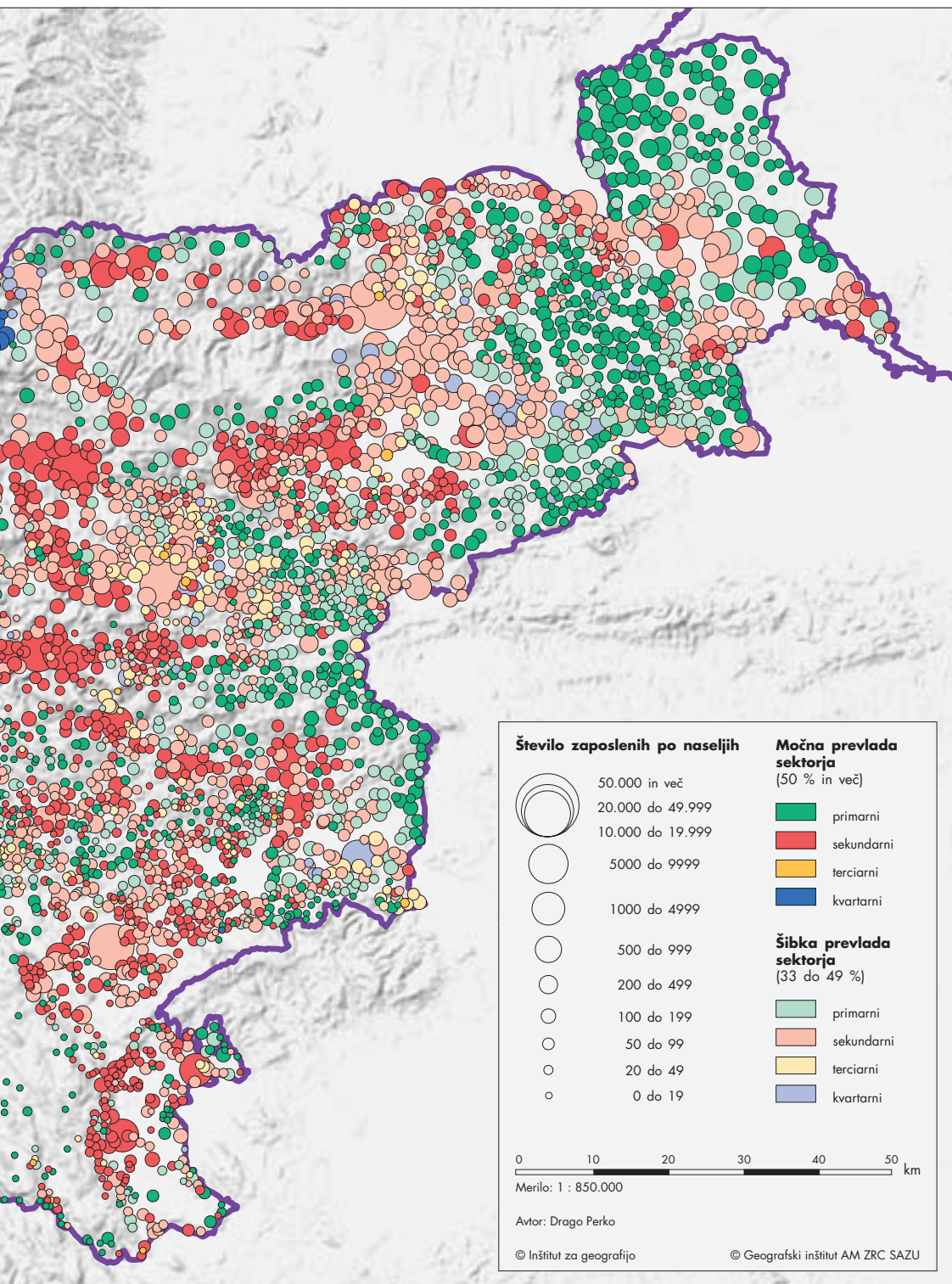
Številka tipa pokrajine	Kamnina	Rastle	Naklon (v stopinjah)
1	silikatni prod	beli gaber, dob	0,0–1,9
2	silikatni prod	brest, dob	0,0–1,9
3	silikatni prod	beli gaber, bekica	0,0–1,9
4	silikatni prod	bukev, kostanj, hrast	0,0–1,9
5	silikatni prod	bukev, kostanj, hrast	2,0–5,9
6	silikatni prod	bukev, kostanj, hrast	6,0–11,9
7	pesek	bukev, kostanj, hrast	0,0–1,9
8	pesek	bukev, kostanj, hrast	2,0–5,9
9	pesek	bukev, kostanj, hrast	6,0–11,9
10	pesek	bukev, kostanj, hrast	12,0–19,9
11	glina in melj	beli gaber, dob	0,0–1,9
12	glina in melj	bukev, kostanj, hrast	0,0–1,9
13	glina in melj	bukev, kostanj, hrast	2,0–5,9
14	glina in melj	bukev, kostanj, hrast	6,0–11,9
15	glina in melj	bukev, kostanj, hrast	12,0–19,9
16	lapor, peščeni lapor	bukev, kostanj, hrast	2,0–5,9
17	lapor, peščeni lapor	bukev, kostanj, hrast	6,0–11,9
18	lapor, peščeni lapor	bukev, kostanj, hrast	12,0–19,9
19	lapor, peščeni lapor	bukev, kostanj, hrast	20,0–29,9

Slika 23: Karta prevladujočega sektorja zaposlitve leta 1991, prirejena na merilo 1 : 850.000, z izbranimi razredi za številčne attribute o zaposlenih po naseljih in kategorijami o močni ali šibki prevladi posameznega sektorja (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 277). ► 68, 69

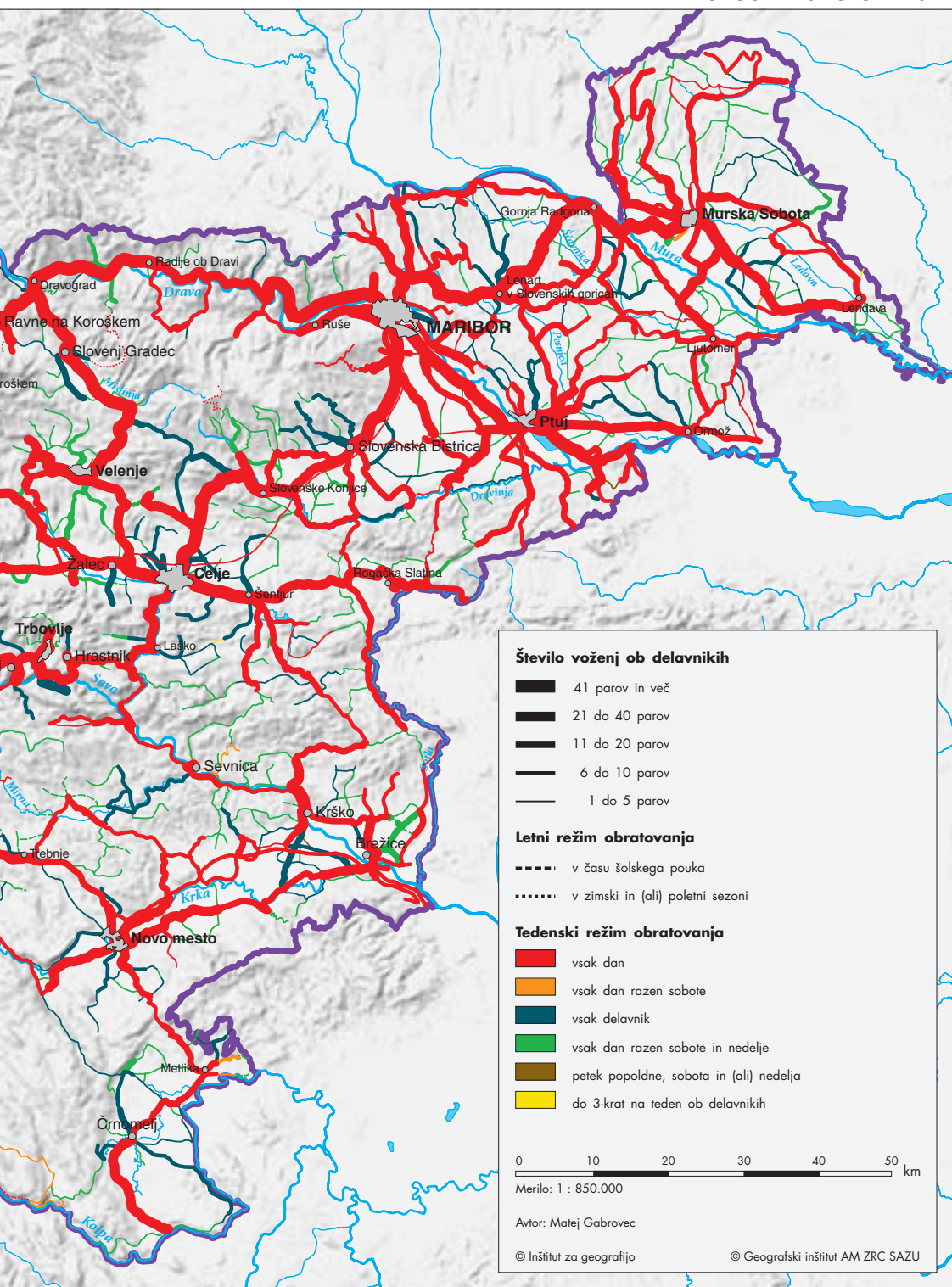
Slika 24: Karta omrežja avtobusnih linij, prirejena na merilo 1 : 850.000, s klasifikacijo podatkov v razrede glede na število voženj in v kategorije glede na režim obratovanja (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 235). ► 70, 71

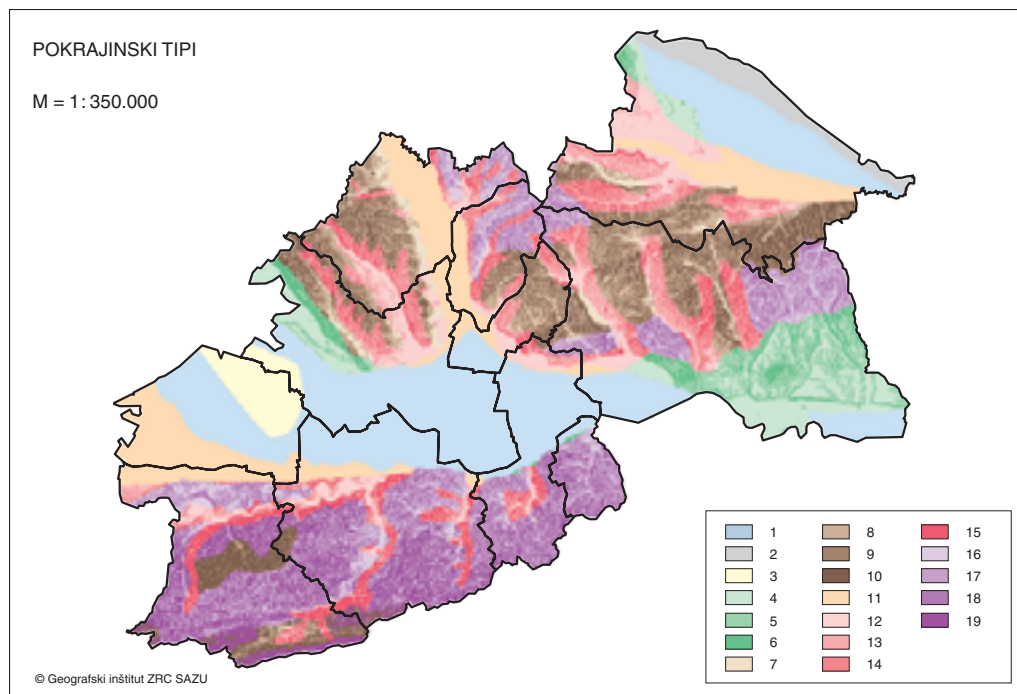
PREVLADUJOČI SEKTOR ZAPOSLOTITVE LETA 1991











Slika 25: Prikaz devetnajstih tipov pokrajin za Spodnje Podravje in Prlekijo, dobljenih s pomočjo operacije logičnega prekrivanja (Fridl, Gabrovec, Hrvatini, Orožen Adamič, Pavšek in Perko 1996, str. 131).

- Primerjave podatkov med sosednjimi elementi: Programi GIS-ov omogočajo tudi primerjavo podatkov med sosednjimi celicami, kar pove kakšen vpliv ima na izbrano izhodišče določena okolica. Analize, ki omogočajo reševanje tovrstnih problemov, se najpogosteje izvajajo na rastrskih podatkovnih modelih, čeprav to ni pravilo. Tako uporabniški programi računajo vrednost izbrane celice glede na vrednosti obdajajočih celic. Dober primer je izračun naklonov površja, pri katerem se upoštevajo razmerja višinskih razlik med sosednjimi celicami in ustreznimi horizontalnimi razdaljami. Na podoben način je mogoče ugotavljati tudi povprečja, minimume, maksimume, vsote in podobno (Aronoff 1991, str. 216). V isto skupino operacij sodita še interpolacija med sosednjimi vrednostmi (na primer izračun nadmorskih višin posameznih celic iz digitaliziranih plastnic) in določanje izolinijs, torej povezovanje točk z enakimi vrednostmi.
- Analitično senčenje: Za geografske analize je ena najpomembnejših matematičnih operacij izračunavanje senčenja tridimenzionalne površine. Pri tem so vselej upoštevani položaj in moč vira svetlobe (običajno Sonca), odbijanje svetlobe od površja ter perspektiva opazovanja tridimenzionalne slike. V primeru, da so izhodiščni podatki za izvedbo te operacije nadmorske višine, dobimo sliko senčenja reliefa, ki nam nudi pomembne geomorfološke informacije o zemeljskem površju. Zaradi izrazitega vtisa plastičnosti spada senčenje med pomembnejše in najpogostejše uporabljene načine prikazovanja reliefa na različnih tematskih kartah. Tovrsten način prikaza reliefa je uporabljen tudi kot podlaga za zemljevide nacionalnega atlasa Slovenije. Ročno senčenje reliefa je zamudno risarsko opravilo, ki od risarja zahteva sposobnost prostorske predstave in veliko prakse, zato je to ena od zahtevnejših nalog klasične kartografije. S pomočjo prostorskih podatkov v obliki digitalnega modela reliefa in ustreznih programov v GIS-ih, ki omogočajo računalniško senčenje, pa se je celoten potek dela bistveno spremenil (Radovan 1992, str. 250). Številni programski paketi, ki so namenjeni avtomatskemu

Slika 26: Karta naklonov, prirejena na merilo 1 : 850.000, ki so izračunani s pomočjo primerjave nadmorskih višin sosednjih celic (Geografski atlas Slovenije, str. 87). ► 74, 75

Slika 27: Računalniško senčenje reliefa Slovenije in njene okolice, pripravljenega na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. ► 76, 77

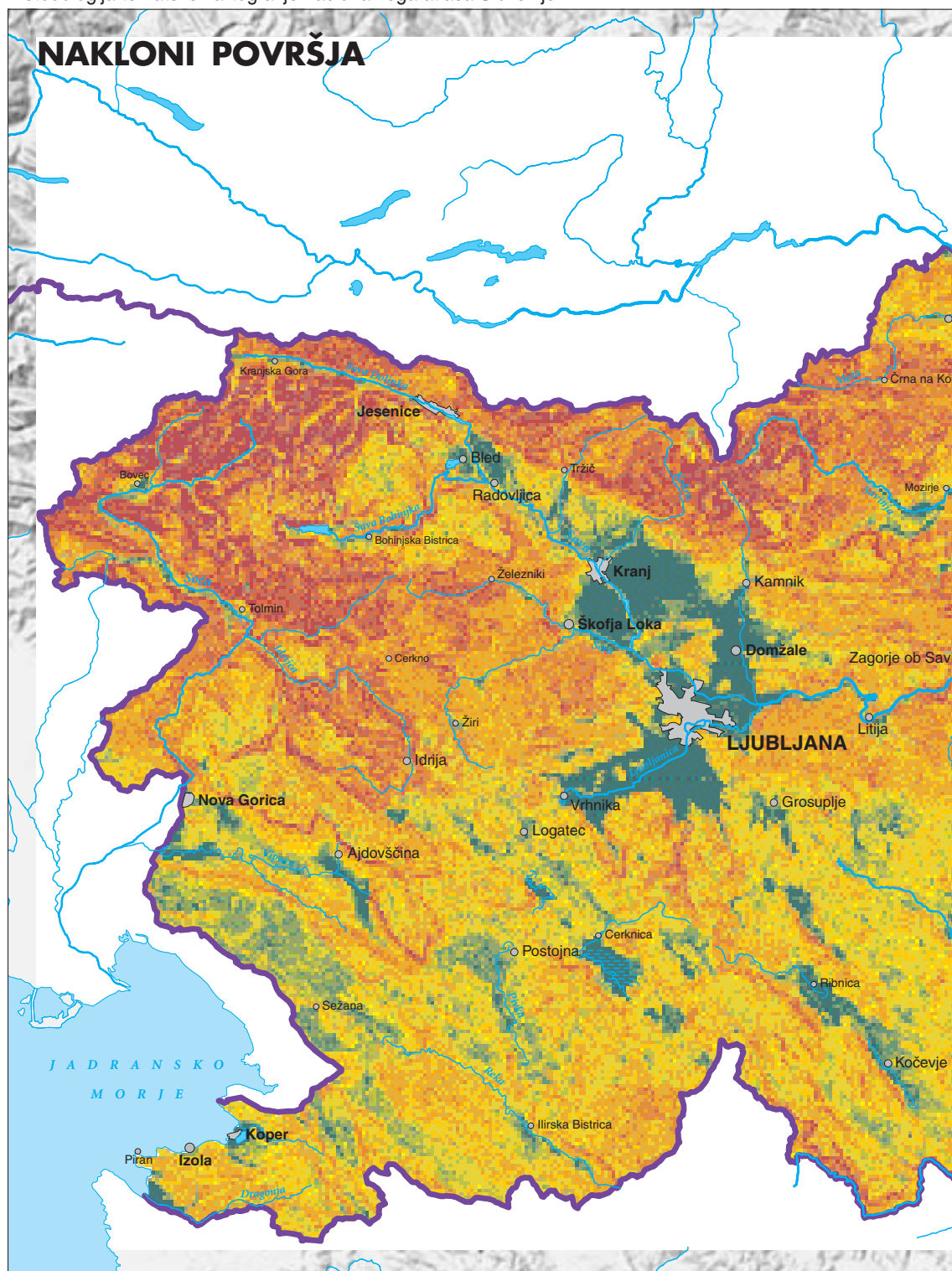
ustvarjanju senc, izhajajo iz posnemanja že uveljavljenih ročnih postopkov ter temeljijo na algoritmičnih različnih kakovosti, ki matematično rešujejo določene faze dela (Debelak 1993, str. 173). Računalniško senčenje je tako bistveno hitrejšo od ročnega, izvzet pa je tudi subjektivni faktor pri dojemanju reliefa. Strokovnjaki Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo so pri preučevanju različnih možnosti računalniškega senčenja ugotovili, da imajo matematični modeli, ki jih ponujajo različni računalniški programi, tudi nekatere pomanjkljivosti. Tovrstno senčenje upošteva le svetlobo, ki se odbije od terena, ne pa tudi senc, ki jih mečejo sosednji hribi. Hkrati na refleksijsko vrednost ne vplivata tip tal in vegetacije. Računalniki pa navadno ne upoštevajo, da se mora z večjo nadmorsko višino večati tudi kontrast med osvetljenimi in neosvetljenimi predeli (Radovan 1992, str. 251). Ker tudi na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti nismo bili povsem zadovoljni z rezultati senčenja v programskem paketu *Idrisi*, smo se zadeve lotili nekoliko drugače. Iz digitalnega modela reliefa, ki vsebuje geokodirane, torej prostorsko natančno opredeljene podatke o nadmorskih višinah, smo z enakovrednim upoštevanjem ekspozicij in naklonov dosegli učinkovitejše senčenje (Fridl in Perko 1996, str. 16–17). Severne ekspozicije in najmanjše naklone smo uvrstili v prvi razred in jih obarvali belo, medtem ko so južne ekspozicije z največjimi nakloni pripadle zadnjemu razredu in so zato obarvane črno. Za ostale, vmesne razrede smo izbrali ustrezno število svetlostnih vrednosti, torej različne sive odtenke. Vse ravnine s povprečnim naklonom, manjšim od 6°, so bile združene v prvi, najnižji razred (Perko 1993, str. 24). Poenostavljeno rečeno, so pri našem senčenju najsvetlejša severna in ravna lege, najtemnejša pa južna in strma pobočja.

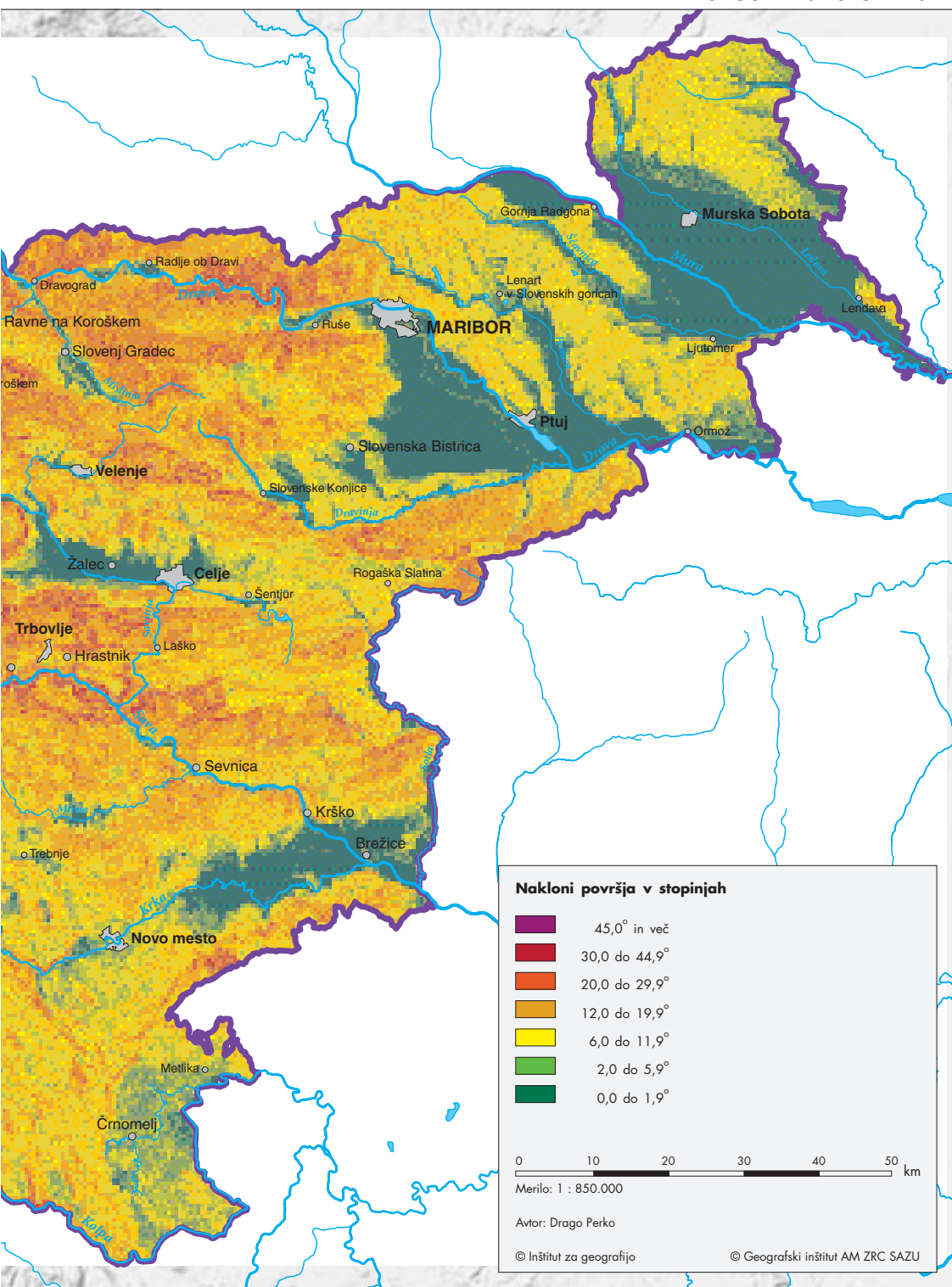
- Statistične obdelave: Večina programov poleg matematičnih omogoča tudi vse pomembnejše statistične analize. Številni podatki, ki so shranjeni v podatkovnih bazah, so primerna podlaga za izračune korelacij, povprečij, trendov, križnih tabel in podobno. Dobljene rezultate je mogoče prikazati kar v preglednicah s številčnimi vrednostmi, pogosteje pa se uporabljajo grafične oblike prikazov z najrazličnejšimi grafikoni. Pri pripravi priloga k besedilom nacionalnega atlasa Slovenije sta bila uporabljena oba načina podajanja statističnih rezultatov.

5.3.2.3. Operacije za pripravo izhodnih podatkov

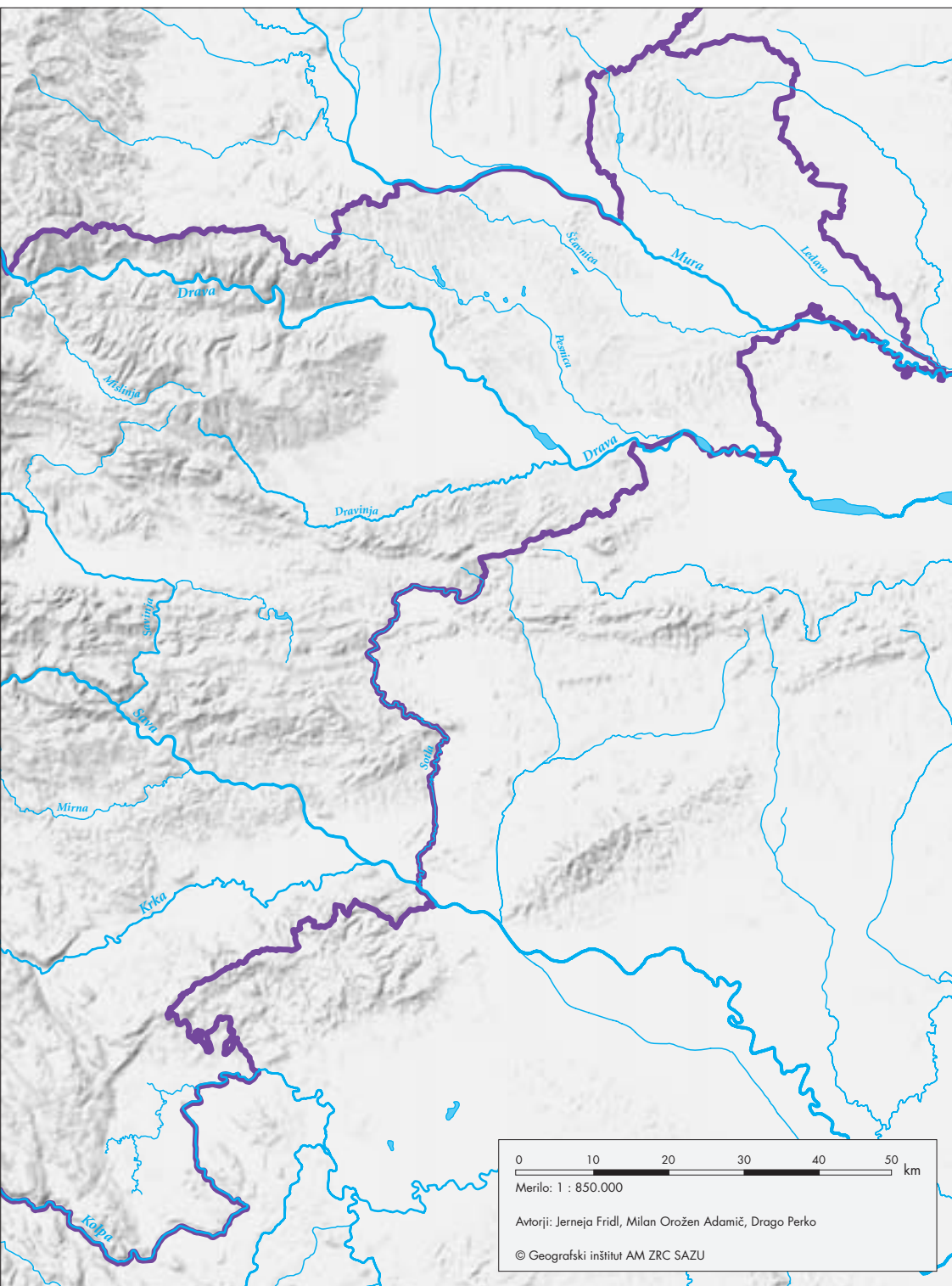
Rezultate analiz je treba za izpis in prikaz na papirju, foliji ali monitorju ustrezno prirediti. Podatki so v preglednicah običajno že urejeni za izpis na tiskalniku, medtem ko priprava kartografskih predstavitev zahteva nekoliko več dodatnega dela. Grafične vsebine, ki so rezultat različnih računalniških obdelav, je treba predvsem opremiti z naslovi in legendami, torej izvenokvirno vsebino, zemljepisnimi imeni ter izbrati ustrezne kartografske prikaze za točkovne, linijske in površinske pojave. Popolnejši sistemi omogočajo vrsto omenjenih digitalnih kartografskih funkcij, na primer vnašanje koordinatne mreže, veliko izbiro nabora kartografskih znakov, oblikovanje linij najrazličnejših debelin in barv, ustvarjanje knjižnice kartografskih znakov ali celo avtomatsko postavitev napisov.

- Oblikovanje izvenokvirne vsebine: Podatki bodo nazorno predstavljeni le, če bodo naslovi, legende, navedbe meril, redakcijski podatki, znaki za orientacijo in podobno oblikovani po kartografskih pravilih in pravilno umeščeni na karte. Nekateri programi (na primer že *Idrisi*) omogočajo, da se naslov in besedila za legendo izpišejo v ustrezna okenska, program pa sam vstavi izvenokvirno vsebino na določeno mesto. Pri pripravi zemljevidov za nacionalni atlas Slovenije tovrstne operacije niso bile uporabljene, saj smo izgled kart zasnovali drugače, kot jih predvidevajo uporabniški programi, ki so trenutno v uporabi.









- Prikaz točkovnih, linijskih in površinskih elementov: Za prikaz točkovnih pojavov na karti (na primer naselij, hidroelektrarn, objektov kulturne dediščine in podobno) se uporabljajo geometrični ali nazorni kartografski znaki. Tudi najpreprostejši računalniški sistemi nudijo že pripravljene nize znakov, ki se po potrebi zgolj postavijo na želeno mesto in priredijo na ustrezno velikost. Največkrat pa pripravljene znaki našim potrebam ne zadoščajo, zato je pomembno, da večina programov omogoča tudi oblikovanje lastnih kartografskih izraznih sredstev in njihovo shranjevanje v tako imenovanih računalniških knjižnicah. Prednosti računalniške kartografije so tudi v avtomatskem barvanju ali šrafiranju različnih tipov površin glede na njihove atributne vrednosti. Ko je za vsak atribut določen vzorec ali barva, bo računalnik z izbrano barvo pobarval vse poligone z enakimi vrednostmi. Definiramo lahko tudi različne tipe, debeline in barve črt za posamezne linijske objekte, kot so avtoceste, železnice, politične meje in podobno. Oblikovanju kartografskih izraznih sredstev je v knjigi namenjeno posebno poglavje, zato naj na tem mestu omenimo le dejstvo, da se lahko nastavitve parametrov za točkove, linijske in površinske kartografske znake shranijo in se kot standardne uporabljajo za prikaze istih elementov na več kartah. Dolgoročno je smiselno pripraviti zbirko točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov, ki se po potrebi umeščajo na različne topografske podlage in na začetku predstavljajo vir preprostejšim tematskim kartam. Z neprestano nadgradnjo pa bodo takšne računalniške knjižnice omogočile tudi izdelavo najzahtevnejših tematskih prikazov. Na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti je bil na pobudo Ministrstva za okolje in prostor ter v sodelovanju z raziskovalci Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo pripravljen prvi, sistematično urejeni signaturni katalog tematskih znakov za grafične priloge prostorskih planskih aktov (Fridl, Perko, Petrovič in Radovan 1995, str. 21).



Slika 28: Izbor kartografskih znakov in zemljepisnih imen ter zasnova izvenokvirne vsebine za zemljevid deformiranosti krošenj črne gabra zaradi burje (Ogrin 1995, str. 225).

- Oblikovanje in postavitve zemljepisnih imen: Zemljepisna imena so del vsake karte, saj omogočajo orientacijo in identifikacijo posameznih točkovnih, linijskih ali površinskih objektov. Njihov položaj na karti je odvisen od razporeditve ostale vsebine. Imena največkrat nameščamo ob točkovnih elementih (na primer imena naselij), vzporedno z linijami (na primer imena vodotokov) ali znotraj meja poligonov (na primer imena držav). Z različnimi velikostmi, oblikami ter debelinami črk in razmaki med njimi prikazujemo kvantitativne (na primer večje in debelejšje črke za naselja s 100.000 prebivalci manjše za naselja z 10.000 prebivalci) in kvalitativne (na primer modre in poševne črke za poimenovanje rek, v nasprotju s pokončnimi in črnimi črkami za imena naselij) značilnosti pojavov. Poleg uporabe različnih tipov pisav in velikosti črk pa nekateri programi omogočajo tudi avtomatsko postavitve napisov s pomočjo vzpostavljenih podatkovnih baz. Vendar je to zelo zahtevna operacija, ki terja dobro zasnovano bazo podatkov zemljepisnih imen. Strokovnjaki Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani so že izdelali metodološko-tehnoški koncept za izgradnjo digitalne evidence zemljepisnih imen na ravni Slovenije. Odločili so se za zajem zemljepisnih imen iz temeljnih topografskih načrtov v merilih 1 : 5000 in 1 : 10.000, ki vsebujejo od 80 do 90 % vseh tovrstnih imen za celotno območje Slovenije. Zemljepisna imena v Sloveniji pa še niso standardizirana, zato njihova pomenska, položajna, slovnična, oblikovna in izgovorna pravilnost ni uradno preverjena ter uzakonjena (Radovan 1994, str. 32). S tem problemom se ukvarja Komisija za standardizacijo zemljepisnih imen, ki ima sedež na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, financira pa jo Geodetska uprava Republike Slovenije. V Komisiji za standardizacijo zemljepisnih imen deluje petnajst članov, predstavnikov najrazličnejših strok (geodeti, geografi, pravniki, slavisti, statistiki, zgodovinarji) ter predstavnikov upravnih organov (Ministrstva za notranje zadeve, Ministrstva za okolje in prostor – Geodetske uprave Republike Slovenije, Ministrstva za zunanje zadeve, Ministrstva za znanost in tehnologijo – Urada za standardizacijo in meroslovje Republike Slovenije, Statističnega urada Republike Slovenije).

Ko bodo standardizirana in zajeta vsa zemljepisna imena, bo zbrano gradivo predstavljalo eno najpomembnejših podatkovnih baz za računalniško izdelavo splošnageografskih in tematskih zemljevidov Slovenije.

Pri pripravi zemljevidov za nacionalni atlas Slovenije je bila tako izkoriščena le možnost uporabe različnih tipov pisav, ne pa avtomatske postavitve napisov k ustreznim objektom. Pri oblikovanju in razvrščanju zemljepisnih imen smo upoštevali nekatera osnovna kartografska pravila, ki izhajajo iz klasične kartografije in jih poudarja že Eduard Imhof (prirejeno po Imhof 1972, str. 238):

- pišejo se le imena, ki so v tesni povezavi s prikazanim pojavom,
- izbira se takšne tipe pisav, da so imena dobro čitljiva,
- imena se postavlja v bližino objektov, ki jih pojasnjujejo,
- paziti je treba, da se imena med seboj ne prekrivajo,
- velikost in položaj zemljepisnih imen mora poudariti razlike med skupinami pojavov, njihovo prostorsko razprostranjenost in pomen.

5.3.3. PREDSTAVITEV PODATKOV

Geografski informacijski sistemi so uporabni le, če omogočajo tudi primeren način prikaza dobjenih informacij, saj lahko le tako poteka komunikacija med njimi in zunanjim svetom. Podatke ali rezultate analiz je moč izpisati ali izrisati na monitorju, papirju, foliji in filmu.

Izbir načina prikaza je odvisen od naših potreb in nadaljnje uporabe. Izbirati je mogoče med številnimi načini, zato bodo na tem mestu opisani le nekateri, bolj uveljavljeni postopki, ki so bili uporabljeni tudi za predstavitev besedil, preglednic in seveda zemljevidov nacionalnega atlasa Slovenije (Fridl 1995 c, str. 24–26).

5.3.3.1. Začasni prikaz na monitorju

O začasnem prikazu podatkov govorimo, ko so za pregledovanje podatkov, izvajanje analiz, oblikovanje zemljevidov ter prebiranje atlasov na zgoščenkah uporabljeni monitorji. Z njihovo pomočjo neposredno spremljamo rezultate dela. Za prikaz grafičnih slik so potrebni barvni monitorji, medtem ko črno-bel ekran zadostuje za urejanje besedil in preglednic. Slika vsakega monitorja je sestavljena iz množice majhnih celic ali »pikslov«, iz česar je razvidno, da so slike prikazane v rastrski obliki. Večje ko je število celic, ki sestavljajo površino ekrana, bolj podroben je prikaz slike. Za računalniško kartografijo se uporablja monitorje z večjo ločljivostjo, vrednosti najmanj 1280 krat 1024 pik. Ti številci pojasnjujeta, da je ekran razdeljen na 1024 vrstic in 1280 stolpcev. Hkrati je priporočljivo, da grafična kartica omogoča uporabo šestnajst milijonov barv. S premikanjem okna lahko začasni prikaz slike po želji spreminjamo, vendar je pogled v vsakem primeru omejen z velikostjo monitorja. Vsi aplikacijski programi nam omogočajo tudi povečave ali pomanjšave slik. Pri tako zahtevnem projektu, kot je bil nacionalni atlas Slovenije, je bila vloga kakovostnih monitorjev še toliko večja.

5.3.3.2. Trajni prikaz na papirju, foliji ali fotografskem filmu

Oblikovanje načrtov in kart je precej lažje, če si med delom izrisujemo vmesne rešitve. Velikost izpisa ali izrisa je odvisna od fizične omejitve izhodne enote. Opremo, ki jo uporabljamo za trajni prikaz podatkov, lahko glede na konstrukcijske značilnosti delimo v dve glavni skupini: izhodne enote za vektorski prikaz in izhodne enote za rastrski prikaz vsebin.

Vektorski ali peresni risalniki so primerni predvsem za izrise različnih načrtov (na primer katastrskih ali topografskih, preglednih kart in tako dalje), za katere je pomemben natančen izris linij (na primer posestnih meja, zgradb, cestišča in podobno). Ti risalniki so mehanske naprave, pri katerih je papir ali folija položena na ravno risalno površino. Pod kontrolo računalniškega programa potuje nosilec z enim ali več peresi čez celotno risalno površino v smeri x in y . Risalnik krmilijo posebni programski ukazi, ki narekujejo nosilcu, da pero spusti pred začetkom risanja in ga ponovno dvigne na koncu črte. Redkeje se uporabljajo peresni risalniki, pri katerih se papir previja prek cilindričnega bobna. Pri takšnih konstrukcijah se nosilec s peresi lahko premika samo v smeri x , medtem ko se premiki v smeri y izvajajo z vrtenjem valja okrog svoje osi (Olbrich, Quick in Schweikart 1994, str. 110). Stopnja natančnosti risalnika je odvisna od njegove mehanske konstrukcije. Dobro kartografsko delo zahteva minimalno stopnjo natančnosti velikostnega reda $\pm 0,025$ mm (Aronoff 1991, str. 124). Za izrise na diazo film se uporabljajo posebni risalniki, pri katerih peresa nadomešča svetlobni žarek. Žal tovrstne naprave niso najbolj primerne za tematske prikaze, ki niso podani v linijski obliki (na primer obarvane površine).

Z rastrskim risalnikom lahko v nasprotju z vektorskim odtisnemo sliko mnogo hitreje, ker njegova glava v kratkem času prepotuje celotno površino lista, ne glede na to, kaj je treba izrisati. To pomeni, da hitrost izrisa slike ni odvisna od števila elementov zemljevida. Pri našem delu uporabljamo izključno tovrstne risalnike, tudi zato, ker tematski zemljevidi skoraj vselej vsebujejo območja, obarvana z različnimi sivimi ali barvnimi odtenki. Slabost teh risalnikov se pokaže pri izrisih linijskih objektov, kjer črte ne potekajo zvezno, temveč so sestavljene iz pikic in zato preveč nazobčane. Izmed rastrskih risalnikov so cenovno in kakovostno zelo primerni »inkjet« risalniki, ki delujejo po načelu brizganja črne, rumene, cian in magenta barve iz ločenih posodic. Z mešanjem barv na papirju ali foliji je mogoče dobiti številne barvne odtenke. Cena teh risalnikov je odvisna predvsem od formata papirja in ločljivosti, ki jo zagotavljajo. Na obeh geografskih inštitutih se uporabljata dve različici inkjet risalnikov. Za večje izrise je na razpolago *Novajet* risalnik formata A0, manjši zemljevidi pa se tiskajo z ločljivostjo 300 ali 720 DPI na *Epsonove* »inkjet« risalnike.

V skupino rastrskih risalnikov sodi tudi svetlobni risalnik, ki omogoča izris grafičnih podatkov iz računalniških datotek, fotografij in satelitskih posnetkov na fotografski film z računalniškim usmerjanjem svetlobnega žarka. Z barvno separacijo (ločitvijo) treh osnovnih barv (cian, magenta, rumene) in, po-

sebej, črne barve dobimo štiri sloje, ki jih risalnik odtisne v črno-beli izvedbi na ločene filme (Fridl 1995 c, str. 26). Tako odtisnjeni filmi so že pripravljeni za montažo na plošče tiskarskega stroja.

Obstaja še vrsta drugih naprav, namenjenih predstavitvi podatkov, ki pa pri našem delu niso bile uporabljene. Z razvojem tehnologije se namreč izhodne enote neprestano spreminjajo.

5.4. KAKOVOST PROSTORSKIH PODATKOV

Kakovost prostorskih podatkov na klasičnih kartah je uporabnikom bolj ali manj znana, saj je podana z merilom, s stopnjo generalizacije, z dimenzijsko stabilnostjo papirja in drugimi elementi. Uporabniki lahko zato te parametre vsaj delno upoštevajo pri svojem delu (Ivačič 1994 a, str. 26).

S prehodom na računalniško obdelavo podatkov so se parametri kakovosti bistveno spremenili. Digitalni podatki so večinoma pridobljeni iz že obstoječih kartografskih materialov (na primer za nacionalni atlas Slovenije s pomočjo digitalizacije avtorskih predlog iz preglednih kart v merilu 1 : 400.000 oziroma 1 : 750.000), zato je njihova natančnost kvečjemu enaka, največkrat pa celo slabša kot sam vir.

Danes je težko oceniti dejansko kakovost zajetih podatkov, ker nanjo vpliva preveč različnih dejavnikov. Kljub temu je treba vsaj informativno omeniti načine ugotavljanja parametrov, ki vplivajo na natančnost prikaza pojavov na računalniško izdelanih kartah. S tem opozarjamo na previdnost pri zajemanju, obdelavi in prikazu podatkov, da v prihodnje ne bi prihajalo do pogoškov ali celo napak.

5.4.1. NATANČNOST POSAMEZNIH PODATKOVNIH ELEMENTOV

Natančnost posameznih podatkovnih elementov vrednotimo s statističnimi testi. V splošnem sodi v to skupino več vrst natančnosti (Aronoff 1991, str. 133–137; Ivačič 1994 b, str. 46–48).

- **Položajna natančnost:** Položajna natančnost je domnevno odstopanje položaja posameznega objekta iz podatkovne baze ali iz karte glede na njegovo dejansko lego v prostoru. Položajno natančnost testiramo tako, da iz podatkovne baze izberemo vzorec točk, katerih koordinate primerjamo s koordinatami istih točk, zajetih iz neodvisnega in natančnejšega vira.
- **Atributna natančnost:** Ker največkrat obstajajo različni tipi atributnih podatkov, jih je treba pred ugotavljanjem njihove kakovosti natančneje opredeliti. Tako je treba ločevati med tistimi, ki zavzamejo le določeno vrednost (na primer en razred), in med tistimi, ki lahko zavzamejo katerokoli številčno vrednost. Pri slednjih je metoda ocenjevanja natančnosti podobna oceni položajne natančnosti. Ocena natančnosti prvih pa sodi v domeno popolnosti klasifikacije, ki je omenjena v nadaljevanju. Težave pri ocenjevanju klasifikacijske natančnosti izhajajo iz vrste dejavnikov, kot so število razredov, oblika in velikost posameznih površin, prepletanje razredov, izbiranje testnih točk in drugo.
- **Logična doslednost:** Logična doslednost opozarja na to, kako se ujemajo logične povezave med podatkovnimi elementi (na primer gozdna meja na karti ne more potekati po sredini cestišča). Do logične nedoslednosti najpogosteje prihaja pri združevanju elementov, ki so bili v bazo vnešeni iz različnih informacijskih slojev oziroma virov, ali kadar je pri izvajanju generalizacije prišlo do manjšega premikanja posameznih elementov na kartografskem viru. Zato je pred vnosom podatkov v bazo smiselno pregledati karte in ustrezne vire ter odstraniti morebitne pomanjkljivosti in logična protislovja. Logične nedoslednosti se dajo opaziti že vizualno, brez kakršnihkoli testov.
- **Ločljivost ali resolucija:** Kot je bilo že omenjeno, je resolucija najmanjša enota rastrskega prikaza in je odvisna od načina in opreme za zajemanje podatkov. V primeru aeroposnetkov je resolucija odvisna od kamere in filma. Pri kamerah je prostorska resolucija najpogosteje podana v linijah na milimeter. Pri skenerskih sistemih, kakršen je tudi satelitski senzor, je resolucija velikost delcev slike ali pikslov, iz katerih je sestavljena celotna slika. Pikel je torej površina zemeljskega površja, na katerega se nanaša posamezna digitalna vrednost slike. Večja površina celice (piksla) pomeni tudi slabšo resolucijo. Zato je treba težiti k večji resoluciji, vendar v mejah obvladljive velikosti datoteke.

5.4.2. NATANČNOST NIZA PODATKOV

Natančnost niza podatkov se nanaša na oceno množice podatkov kot celote. Kakovosti večjega števila podatkov ne moremo vrednotiti s testiranjem, temveč z osebno presojo, ki temelji na dojemanju in upoštevanju različnih dejstev (Aronoff 1991, str. 139–140; Burrough 1986, str. 103–104).

- **Popolnost podatkov:** Popolnost podatkov lahko vrednotimo s stališča njihove uporabnosti glede na zahteve uporabnikov. Idealno bi bilo, da bi za izbrano območje imeli dostop do vseh podatkov, ki so s prikazom pojava kakorkoli povezani. Žal pa je to le redkokdaj izvedljivo, saj je tolikšno število podatkov nemogoče zbrati in obdelati, zato se avtorji odločajo le za izbran niz števil. Nastopi tudi problem njihovega sprotnega dopolnjevanja in popravljanja, tako da so podatki, še zlasti atributni, večkrat zastareli. Zato je mogoče oceno o prisotnosti ustreznih podatkov izraziti le v odstotkih. Poleg kvalitativne ocene je mogoče narediti tudi kvantitativno (na primer o popolnosti klasifikacije). Ocena popolnosti klasifikacije pove, kako dobro so podatki razvrščeni v razrede. Problem namreč nastopi, ko se vsebine posameznih kategorij, ki jih je mogoče razbrati iz različnih virov, prekrivajo, tako da se težko odločimo, v kateri razred bi takšne vrednosti uvrstili.
- **Časovna opredelitev:** Pri uporabi različnih geografskih podatkov igra čas pomembno vlogo. S časovno komponento so še posebej povezane demografske študije. Čas zbiranja podatkov je treba poznati tudi pri analizah rabe tal, ko je, na primer, vrsta pridelka odvisna od letnega časa. Običajno se beleži datum zajemanja podatkov (na primer dan snemanja iz letala ali satelita, leto popisa prebivalcev, dneve meritev meteoroloških podatkov in podobno). Za geografske informacije, za katere je značilno relativno hitro spreminjanje, je vnos datuma v atributno podatkovno bazo izredno pomemben. Oceniti kakovosti podatkov glede na časovno opredelitev je treba posvetiti večjo pozornost, kadar združujemo podatke iz različnih podatkovnih baz.
- **Viri podatkov:** Poznavanje porekla podatkov lahko vpliva na morebitne odločitve o njihovi izbiri za določeno aplikacijo. Če poznamo zgodovinski razvoj virov in postopke pridobivanja podatkov, lahko posredno izvedemo tudi, kakšne bodo možnosti pogreškov, ki se bodo iz zemljevidov, preglednic, zapiskov, letalskih posnetkov in drugih virov prenesli v nadaljnje obdelave. Ni nujno, da se informacija o izvoru podatkov nahaja v prostorskih podatkovnih bazah. Lahko je zabeležena v dodatnih priročnikih ali dokumentih. Žal ta podatek v praksi večkrat ni dostopen, temveč ga pozna le peščica ljudi, ki so pri vnosu podatkov sodelovali.
- **Javnost podatkov:** S kako natančnimi podatki je mogoče operirati, je odvisno tudi od dogovorjene omejitve njihove uporabe. Zaradi nacionalne varnosti in zaščite človekovih pravic je dostopnost marsikaterega podatka večkrat strogo določena (na primer na kartah nacionalnega atlasa se ni smelo prikazati podatkov iz popisa prebivalstva o narodnostni pripadnosti ali maternem jeziku za naselja, ki imajo manj kot trideset prebivalcev). Natančnejše podatke je tako mogoče uporabljati le v omejenem obsegu ali pa so splošnemu uporabniku popolnoma nedosegljivi. Vsekakor je treba priznati, da so tovrstni podatki po osamosvojitvi Slovenije bistveno lažje dostopni.
- **Neposredni in posredni stroški:** Na izbiro ustreznih podatkov za obdelavo prav tako vplivajo neposredni in posredni stroški. Dragi podatki so namreč vrsti uporabnikov nedosegljivi, zato le-ti uporabljajo cenejše in mnogokrat manj kakovostne podatke. Cena njihovega nakupa predstavlja neposredni strošek. Vendar je ta običajno višja zaradi posrednih stroškov, ki jih je veliko težje oceniti. Mednje uvrščamo čas, usluge in opremo, ki je potrebna za pretvorbo neskladnih podatkov v ustrezno obliko. Včasih je treba izdelati celo posebne programe za pretvorbo podatkov, opraviti dodatno vektorsko digitalizacijo ali ročno vnesti spremembe. Pred nakupom podatkov se je zato treba prepričati, kakšni bodo stroški njihove predelave v primerno obliko.

5.4.3. VIRI POGREŠKOV ALI NAPAK

Do pogreškov ali celo napak lahko pride v različnih fazah zbiranja in obdelave podatkov ter tolmačenja rezultatov analiz. Pri tem si moramo prizadevati, da zmanjšamo možnosti pogreškov na najmanj-

šo možno mero, seveda ob upoštevanju, da zaradi tega stroški vzdrževanja podatkovne baze ne bodo previsoki. Najugodnejše je, da zmanjšamo pogreške do takšne stopnje, da ne prihaja do napačnih rezultatov analiz (Burrough 1986, str. 104–128). Da bi se z uporabo GIS-ov tovrstnim pogreškom ali napakam čimbolj izognili, naj predstavimo le nekatere možnosti, kjer se ti pogreški lahko pojavljajo.

- **Pogreški zbiranja podatkov:** Z vnosom podatkov v podatkovne baze se prenesejo tudi pogreški iz originalnih virov, ki so najpogostejše posledica nenatančnih meritev in nepravilnih zapisov. Pri podatkih, dobljenih z daljinskim zaznavanjem, prihaja do pogreškov, ki so značilni za fotogrametrične metode. Interpretacija letalskih in satelitskih posnetkov pa najpogostejše uvaja pogreške klasifikacije in določanja meja.
- **Pogreški vnosa podatkov:** Pri vnosu podatkov lahko prihaja do pogreškov tudi zaradi strojne in programske opreme ali zaradi malomarnosti operaterja. Tako naj kot primer navedemo, da se pri prehodu kurzorja čez digitalno ploskev natančnost digitalnika spreminja, zato so kljub skrbnemu delu vselej prisotni pogreški položajne natančnosti točk. Pogreški so še posebej pogosti pri vnosu podatkov prek tipkovnice, zato poskušamo vnešene številčne vrednosti organizirati v preglednicah, tako da so omogočene vmesne kontrole. Operater pa lahko greši tudi pri vektorski digitalizaciji meja ali vnašanju identifikatorjev.
- **Pogreški obdelave podatkov:** Pogreški obdelave podatkov nastajajo pri izvajanju različnih operacij in se zato pojavljajo v najrazličnejših oblikah. Do nepravilnosti prihaja pri združevanju različnih podatkovnih slojev, kar se izraža tudi v odstopanju meja, prekrivanju neustreznih tematik ali v neprimerno izbranih razredih.
- **Pogreški predstavitve podatkov:** Natančnost izrisa izhodnih enot, namenjenih predstavitvi podatkov, je fizično omejena. Pri rastrskih risalnikih izražamo to natančnost s stopnjo resolucije. Odločilnega pomena je tudi krčenje in raztezanje kartografskega materiala, na katerega je vsebina izrisana. Ker se s tem spreminjajo mere na karti, povzroča krčenje in raztezanje papirja oziroma folije večje pogreške na zemljevidih manjših meril.
- **Pogreški uporabe podatkov:** Pogreški ali napake lahko nastanejo celo pri nepravilni uporabi in interpretaciji rezultatov, dobljenih z analizami v GIS-ih. Gre za nepravilno tolmačenje rezultatov, neupoštevanje zahtevane natančnosti ali izvajanje neustreznih analiz.

S tem, ko se večja število zainteresiranih uporabnikov, raste tudi odgovornost in vloga geodezije pri zagotavljanju ustreznih ter ažurnih digitalnih podatkov. Obenem je treba rešiti vprašanja osnovnih meril, količine in kakovosti podatkov ter določiti odgovorne osebe za posamezne informacijske sloje (Ivačič 1992, str. 122).

5.5. PREDNOSTI RAČUNALNIŠKE IZDELAVE TEMATSKIH KART

Še ne dolgo tega so se kartografi izogibali računalniško izdelanim kartam, saj vrsta operacij ni bila izvedljiva, podatkovne baze še niso bile vzpostavljene, končni izdelki pa so po kakovosti izgleda zaozstajali za ročno izdelanimi zemljevidi. Vendar je že predhodna predstavitev geografskih informacijskih sistemov nakazala, da danes ni več tako, saj sta računalniška in strojna oprema razviti do te stopnje, da omogočata enako kvalitetne ali celo boljše grafične prikaze kot klasična kartografija.

Delo z računalniki je poenostavljeno in hitrejše, saj so sodobni računalniški programi bistveno bolj prijazni do uporabnika in podpirajo različne vhodne in izhodne naprave. Njihova prednost je tudi v obsežni ponudbi ukazov v menijih. Menije je mogoče izbirati z miško, jih prirediti lastnim potrebam ali definirati zaporedje ukazov v obliki makrojev. Nekateri programi ne zahtevajo dodatnega usposabljanja, saj imajo dobro pripravljeno funkcijo pomoči, ki uporabnika pri samem delu vodi s kratkimi opisi ukazov in primeri (Eisenkölb 1991, str. 3–5).

Zlasti pri pripravi tematskih zemljevidov, ki so vezani na številne prostorske podatke, je uporaba računalnikov zelo pomembna. Njihova glavna prednost je prav v hitrosti obvladovanja podatkov pri izračunavanju rezultatov in v možnostih njihovega grafičnega prikazovanja (Mather 1991, str. 101). Klasični

zemljevidi se ne dajo tako preprosto spreminjati ali popravljati, kot to velja za računalniško izdelane karte, katerih prikazi temeljijo na atributnih vrednostih, shranjenih v podatkovnih bazah. Pravilno zasnovane podatkovne baze je mogoče izredno hitro dopolnjevati in spremembe izvesti tudi na digitalnih tematskih kartah.

Stroški nakupa kartografske programske opreme in vzpostavitve podatkovnih baz so sicer izredno visoki. Veliko sredstev je bilo, na primer, vloženi v pripravo registra območij teritorialnih enot ali v digitalni model reliefa, vendar je danes izdelava zemljevidov, ki temeljijo na obeh omenjenih podatkovnih bazah, precej cenejša. Ti podatki nam omogočajo tudi popolnoma nove metode prikazov, ki zaradi dolgotrajnosti in zahtevnosti del v klasični kartografiji ne bi bile izvedljive (na primer brez računalniške obdelave ne bi mogli prikazati statističnih podatkov po naseljih za celo Slovenijo, saj je skoraj nemogoče ročno vnesti šest tisoč točkovnih kartografskih znakov, različnih velikosti in barv). Hkrati računalniška kartografija lažje uresničuje posebne zahteve uporabnikov, saj so lahko isti podatki prikazani na več različnih načinov.

Pomembno je, da so osnovni geodetski podatki standardizirani in pripravljeni v digitalni obliki ter tako neposredno uporabni za izvajanje operacij. V nasprotnem primeru uporabniki uporabljajo nepopolne rešitve, kar ima za posledico težave pri medsebojnem povezovanju in usklajevanju raznovrstnih podatkov (Lipej in Žvan 1992, str. 10).

Ob tem se je treba zavedati dejstva, da je vsebina vsake klasično izdelane topografske karte že ob njenem izidu neažurna, postopki revizije pa so časovno precej zahtevni in dragi (Anson 1996 b, str. 37). Zaradi hitrega staranja statističnih podatkov je treba tematske karte dopolnjevati še veliko bolj redno kot topografske, zato so postopki avtomatske obdelave podatkov še posebej primerni za izdelavo in reprodukcijo kart (Heupel 1978, str. 4). To velja zlasti za karte nacionalnega atlasa Slovenije, saj bo vsak ponatis zahteval večje vsebinske spremembe, če želimo, da bodo karte prikazovale dejansko stanje v prostoru. Podatke v knjigi *Geografski atlas Slovenije* pa bo pri vsaki naslednji izdaji lažje dopolnjevati z novejšimi dognanji, ker je kartografsko in tekstualno gradivo v celoti pripravljeno v digitalni obliki.

Pomembnejša prednost, ki se je kot izredno pozitivna pokazala tudi pri snovanju kart za *Geografski atlas Slovenije*, je možnost večjega števila vmesnih odtisov s pomočjo kakovostnih barvnih tiskalnikov. Na računalniških ekranih kartografi nenehno spremljajo nastajanje zemljevidov in sproti dodajajo ali odvezemajo posamezne topografske elemente (na primer rečno ali cestno omrežje), spreminjajo velikosti in barve objektov, debeline ter vrste črt, izbirajo med pripravljenimi tipi pisav, projekcijami, intenzivnostjo senčenja in številnimi drugimi možnostmi. Poenostavljeno je tudi pomanjševanje ali povečevanje grafičnih prikazov in s tem posredno spreminjanje merila kart. Tako je kartografom omogočena hitrejša in cenejša priprava večjega števila različic istega zemljevida in večja svoboda v estetskem izražanju. S tem je dosežena stopnja, ko se je mogoče bolj kot tehničnim rešitvam posvetiti oblikovanju zemljevidov in s tem doseči mnogo boljše kartografske prikaze.

Ob tem ne smemo pozabiti številnih možnosti prikaza računalniških kart na novih medijih, saj so lahko sodobni kartografski prikazi statični, podani v tiskani obliki ali dinamični, kakršne so slike na računalniškem ali televizijskem ekranu (Clarke 1995, str. 10). Uporaba atlasov, leksikonov, slovarjev in podobne literature prek računalniških ekranov je postala skorajda vsakdanjost. Zato so bili digitalni zemljevidi, pripravljeni na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, z lahkoto prirejeni za zgoščenko *Krajevni leksikon Slovenije* in vključeni v film *Pokrajine v Sloveniji*, ki je bil v okviru Avdiovizualnega laboratorija Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti izdelan za pouk zemljepisa. Dejstvo je, da je digitalno pripravljene zemljevide lažje prirediti za predvajanje v dinamični obliki, kot klasično izdelane karte. Obstaja želja, da bi tudi *Geografski atlas Slovenije* poleg knjižne izdaje doživel izid na računalniškem mediju, saj je celotno gradivo pripravljeno tako, da tovrstna izvedba projekta ne bi zahtevala večjega dodatnega dela. Tako bi ta nacionalni dosežek starejšim ljudem približali v obliki knjige, mlajši generaciji računalniške dobe pa tudi na zgoščenki. Razvijajoča se tehnologija torej ponuja nove komunikacijske načine predstavitve prostorskih informacij, ki jih je vsekakor vredno izkoristiti.

6. OBLIKOVALSKI VIDIKI IZDELAVE TEMATSKIH KART ZA NACIONALNI ATLAS SLOVENIJE

Vprašanje, kako čimbolj učinkovito prikazati različne pojave na tematskih kartah, da bodo uporabniki dobili jasno predstavo njihovega stanja v prostoru, je v kartografiji vedno znova aktualno. Da bi lahko nanj ustrezno odgovorili, je treba vso pozornost nameniti seznanjanju z različnimi elementi zemljevidov, spoznavanju računalniške tehnologije, še zlasti pa kartografskim načelom, ki so se uveljavila za prikaze objektov iz tridimenzionalnega prostora na dvodimenzionalno ravnino. Kartografska načela morajo kljub številnim dogovorjenim postopkom nuditi tudi možnost svobodnega izražanja ter odločanja, saj je le na ta način zagotovljeno uspešno vsebinsko in grafično oblikovanje kartografskih vsebin.

V pričujoči knjigi je bilo že veliko povedanega o vsebinski zasnovi nacionalnega atlasa Slovenije, o primerjavi s podobnimi atlasi evropskih držav ter o uporabnosti računalniške kartografije pri pripravi tematskih zemljevidov. Najpomembnejše poglavje pa je namenjeno tako obravnavi že uveljavljenih kakor tudi povsem novih kartografskih izvedb pri oblikovanju tematskih kart. Izkazalo se je, da sta priprava in oblikovanje tematskih zemljevidov izredno zahtevni ter zapleteni celoti postopkov, v kateri je treba vložiti veliko truda, časa in znanja, zato njima je namenjeno tudi nekoliko več pozornosti. Seveda je neupravičeno pričakovati, da bi bilo mogoče na tem mestu predpisati neka »stroga« pravila za pripravo tematskih kart nacionalnega atlasa. Vsaka karta je namreč posebnost zase in jo je kot tako treba tudi obravnavati. Kljub temu imajo zemljevidi nekaj skupnih značilnosti, ki jih je vendarle mogoče strniti in predstaviti kot celoto.

Na začetni stopnji snovanja atlasa so poleg izbora tem in razpoložljivih virov med prve poteze sodili pogovori o matematičnih elementih kart. Uporabo Gauß - Krügerjeve kartografske projekcije je narokovala geodetska stroka, o izboru meril pa se je odločalo v okviru vodstva projekta.

Glede uporabe kartografskih izraznih sredstev so tematske karte zahtevnejše od splošnageografskih, saj so na njih poleg osnovnih topografskih elementov upodobljene številne nove vsebine, ki zahtevajo tudi drugačne metode prikazovanja pojavov (Podpečan 1960, str. 94). Na podlagi različnih vsebin je tematske karte mogoče razvrstiti v smiselno zaokrožene skupine, za katere se uporabljajo podobne metode kartografskega izražanja. Z uporabo istega tipa znakov, vendar različnih oblik, barv, vzorcev ali smeri, se običajno prikazujejo tiste *lastnosti* elementov (*kvaliteta*), ki jih je mogoče predstaviti v grafični obliki (na primer z različno obarvanimi poligoni ločimo gozdne od obdelovalnih površin, z različnimi geometričnimi znaki prikazemo kraje s srednjimi, višjimi ali visokimi šolami, linije različnih debelin uporabimo za prikaz poteka regionalnih in magistralnih cest ali avtocest in podobno). Če poleg ustreznih lastnosti pojavov želimo s številčnimi vrednostmi prikazati še njihovo *velikost* ali *pogostost pojavljanja* (*kvantiteto*), dosežemo to s spreminjanjem velikosti točkovnih kartografskih znakov, s spreminjanjem barv oziroma s stopnjevanjem svetlostnih vrednosti (na primer z različno velikimi krogi predstavimo število prebivalcev po naseljih, z obarvanjem površin med izohietami povprečne letne temperature in podobno). Osredotočimo se lahko tudi na *časovni prerez* nastanka ali razvoja posameznih pojavov oziroma oblik. Tako ločimo statične prikaze, ki opredeljujejo stanje v določenem trenutku, od dinamičnih prikazov, kjer gre za ponazoritev sprememb pojava v določenem časovnem obdobju. S kartografskega vidika je težje izbrati primerno metodo za prikaz dinamičnih pojavov kakor statičnih.

V podatkovnih bazah so shranjeni osnovni elementi, to so točke, linije in poligoni. Za te elemente so v GIS-ih znani tudi atributi, torej podatki o njihovih lastnostih. Omenjeni elementi so v računalniško obliko zapisa prirejeni s pomočjo digitalizacije. Šele digitalno zajeti podatki omogočajo oblikovanje in izdelavo primernih kartografskih izraznih sredstev (znakov, napisov in grafikonov), ki jih je moč preoblikovati s pomočjo šestih Bertinovih grafičnih spremenljivk, kot so velikosti, barve, svetlostne vrednosti, oblike, vzorci in smeri (Bertin 1981, str. 186). Pri postavitvi kartografskih izraznih sredstev na karto je treba upoštevati zakonitosti kartografske generalizacije.

Računalniška kartografija omogoča, da so kartografska izrazna sredstva oblikovno nekoliko zapletenejša, saj odpadejo vsa ročna dela. Vendar je treba tudi pri računalniško izdelanih kartah paziti, da

zaradi zapletenih oblik in večjega števila kartografskih znakov ali napisov karta ni preveč obremenjena, saj se v tem primeru bistveno zmanjša njena čitljivost (Rozman 1984, str. 5).

Pri delu z računalniki imajo kartografi tudi večje možnosti za preizkušanje uporabe grafičnih spremenljivk (na primer različnih barv, debelin ter vzorcev pri točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakih). Pri oblikovanju kartografskih prikazov ima še posebej pomembno vlogo občutek za barvno in položajno usklajenost elementov na karti. Ta občutek je mogoče pridobiti tudi s prakso, vendar nikoli v celoti. Robinson oblikovanje kart primerja celo z zahtevnostjo pisanja knjige (Robinson 1995, str. 316), ko pravi: »Pisatelj – literarni oblikovalec – pri snovanju besed izhaja iz predpisanih jezikovnih struktur, kot so slovnica, sintagma ali pravopis, da doseže prvovrstno pisno komunikacijo. Enako mora kartograf – kartografski oblikovalec – posvetiti vso pozornost načelom grafične komunikacije.«

Oblikovanje tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije je bilo torej treba podrediti celostni podobi in velikosti knjige, merilom, ne nazadnje pa predvsem vrsti podatkov, saj je za izbor kartografskih izraznih sredstev ter njihovega preoblikovanja s pomočjo grafičnih spremenljivk najpomembnejše, ali želimo prikazati kvalitativne oziroma kvantitativne lastnosti pojavov ali le časovni vidik njihovega nastanka. Le dobro poznavanje zakonitosti kartografskih izraznih sredstev in grafičnih spremenljivk nam ob določeni stopnji ustvarjalnosti omogoča tudi uporabo najustreznejših kartografskih metod.

6.1. MATEMATIČNI ELEMENTI KART

Položaji objektov so na kartah natančno določeni. To pomeni, da se ohranjajo medsebojni odnosi točk, linij ter površin na zemljevidih v primerjavi z istimi na zemeljskem površju. To je mogoče izvesti le s pomočjo matematičnih enačb za transformacijo geografskih dolžin in širin v ustreznih ravninski koordinatni sistem. Najprej je treba določiti matematične formule za prenos objektov iz fizične površine Zemlje na površino elipsoida. Dogovorjeno je, da so za elemente Zemljinega elipsoida prevzete številčne vrednosti, ki jih je določil Bessel (Peterca 1974, str. 111). Namen študije ni temeljita razprava o tem, kako je bila izračunana oblika in površina elipsoida in kako so v naravi določene trigonometrične točke geodetske mreže, zato bosta nekoliko podrobneje obdelana le dva pomembnejša matematična elementa.

6.1.1. KARTOGRAFSKA PROJEKCIJA

Izhodišče za pripravo tematskih zemljevidov *Geografskega atlasa Slovenije* so bile predvsem topografske karte in temeljni topografski načrti, ki so rezultat natančnejših geodetskih meritev. Iz omenjenih načrtov so bili poleg cestnega in vodnega omrežja zajeti tudi podatki digitalnega modela reliefa, na podlagi katerega je bila kasneje izdelana vrsta tematskih zemljevidov (nakloni, nadmorske višine, plazovi, ekspozicije, geomorfologija in nekateri drugi), kakor tudi senčenje kot eden od pomembnejših elementov topografskih podlag za prikaz ostale tematske vsebine. Ker je pri temeljnih topografskih načrtih, preglednih kartah in številnih drugih zemljevidih v Sloveniji uveljavljena Gauß - Krügerjeva kartografska projekcija, je bila ta prevzeta tudi za izdelavo kart nacionalnega atlasa Slovenije.

Gauß-Krügerjeva projekcija je ena od valjnih projekcij, pri kateri se ohranjajo koti, medtem ko se dolžine in površine nekoliko deformirajo (Macarol 1985, str. 31). Znano je namreč, da različne kartografske projekcije, s pomočjo katerih je ukrivljeno, tridimenzionalno površje Zemlje prenešeno na ravno, dvodimenzionalno površino papirja, popačijo površine, razdalje ali kote. Da so tovrstna popačenja čim manjša, se uporablja tako imenovana modificirana Gauß - Krügerjeva projekcija. Zanj je značilno, da izhodiščni, ničelni poldnevnik poteka skozi Greenwich, vsak tretji poldnevnik pa dobi svojo zaporedno številko in predstavlja x-os samostojnega koordinatnega sistema. Tako sodi območje Slovenije, ki ga deli poldnevnik z geografsko dolžino $15^{\circ} 00'$, v 5. koordinatni sistem oziroma cono. Pravokotne koordinate so določene po Baumgartnovem načinu, pri katerem je vrednost abscise x razdalja od ekvatorja; ordinate y pa razdalja od poldavnika z geografsko dolžino $15^{\circ} 00'$. Da ne prihaja do negativnih vrednosti, je koordinati y prišeta vrednost 500.000 metrov. Številko koordinatnega sistema oziroma

cone pišemo pred ordinato y , saj mora v svetovnem merilu biti popolnoma jasno, v kateri koordinatni sistem sodijo obravnavane vrednosti (Borčič 1955, str. 191). Zaradi številnih dobrih lastnosti je danes ta projekcija splošno uporabna in uveljavljena v vseh evropskih državah pri izdelavi topografskih kart.

Za zemljevide nacionalnih atlasov ni značilno, da bi bila mreža poldnevnikov in vzporednikov, ki je sicer izhodišče za natančen izris vsebin, prikazana kot element topografske podlage. Izjema so nekatere atlasi, kot na primer poljski ali madžarski, katerih informativna vrednost pa se zato bistveno ne poveča. Da tematski prikazi na kartah nacionalnega atlasa Slovenije ne bi bili dodatno obremenjeni, geografska mreža kot element topografske podlage ni uporabljena. Bralec lahko podatke o geografskih dolžinah in širinah naselij ter drugih topografskih objektih razbere iz obeh splošnogeografskih kart Slovenije v uvodnem poglavju. Položaj tematskih pojavov lahko matematično natančneje opredeli s primerjavo njihove lege glede na splošnogeografske karte. Večina uporabnikov pa se dejansko zadovolji kar z razpoznavanjem položaja pojavov glede na potek rek, cest ali lego naselij.

6.1.2. MERILO

Merilo je pomemben matematični element vsake karte, saj je od njega odvisno območje kartiranja, kakor tudi stopnja podrobnosti kartografskega prikaza vsebine. Izbrano merilo nam pove, kakšno je razmerje med določeno razdaljo na karti in njeno horizontalno projekcijo na zemeljskem površju. Pri projiciranju razdalj na globus se to razmerje ne spreminja in ga imenujemo glavno merilo. Ob razvijanju plašča krogle v ravnino pa prihaja zaradi številnih deformacij do različnih meril na karti. V tem primeru glavno merilo ustreza le eni točki, medtem ko so v vseh ostalih točkah razmerja med razdaljami v naravi in razdaljami na karti nekoliko spremenjena in jih imenujemo lokalna merila. V praksi je mogoče razlike med glavnim in lokalnimi merili zanemariti, saj linijske deformacije ne presegajo dopustnih meja pogreškov merjenja. Z vidika praktične kartografije merilo torej izraža stopnjo linearne pomanjšave glede na ustrezne velikosti v naravi (Peterca 1974, str. 123). Vrednost merila lahko na zemljevidih predstavimo na tri načine, in sicer številčno, grafično ali opisno.

Izbir meril in iz tega izhajajoče velikosti tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije je bilo treba prilagoditi predvsem formatu knjige, širini stolpcev in gostoti posameznih vsebin. Odločili smo se za uporabo zaokroženih meril, saj njihov pomen poudarja tudi Komisija za nacionalne atlase pri Mednarodni geografski zvezi (IGU). Izkazalo se je, da so atlasi bistveno bolj nazorni, če je ohranjena deljivost meril, ki olajša prehajanje z ene karte na drugo. Večje razlike v merilih kart namreč otežujejo neposredne primerjave njihovih vsebin. Pri pripravi kart slovenskega nacionalnega atlasa žal tega načela ni bilo mogoče popolnoma uresničiti. Kot je bilo že omenjeno v poglavju o nacionalnem atlasu Slovenije, so kot glavni tip kart izbrani enostranski zemljevidi v merilu 1 : 750.000. Merilo 1 : 1.100.000 pa je namenjeno temam, katerih predstavitev ni zahtevala večjega števila kartografskih izraznih sredstev ali pa so vezane na večje prostorske enote, kot so občine. Karte v merilu 1 : 1.100.000 zavzemajo v knjigi prostor treh stolpcev.

Ne smemo pozabiti, da vnaprej izbrana merila v večji meri določajo tudi načine prikaza tematskih vsebin in uporabo različnih kartografskih znakov. Predhodna odločitve o izbiri merila pa pri digitalnih kartah ni tako pomembna kot pri klasičnih (Rozman 1984, str. 5). Računalniško izdelani grafični prikazi namreč omogočajo enostavnejše pomanjševanje ali povečevanje slik na željeno velikost ter temu ustrezno spreminjanje debelin linij, velikosti in oblik točkovnih kartografskih znakov ali izpuščanje manj pomembnih elementov.

Na kartah *Geografskega atlasa Slovenije* sta obe merili izraženi v številčni in grafični obliki. Kot je pri številčnem merilu v navadi, je števec ulomka ena enota (na primer 1 mm na karti), imenovalec pa tej enoti ustrezna razdalja v naravi. V merilu 1 : 750.000 je torej razdalja 750-tih metrov na karti izrisana z 1 mm dolgo daljico.

Ker je nacionalni atlas namenjen širokemu krogu bralcev, je treba upoštevati dejstvo, da je izračun razdalj iz številčnega zapisa merila zanje precej zahtevna naloga. Zato je na zemljevidih številčnemu

merilu dodano tudi grafično, s pomočjo katerega bo večina uporabnikov lažje ocenila razdalje na karti. Grafično merilo je predstavljeno z daljico, razdeljeno na pet odsekov. Dolžina posameznega odseka ustreza razdalji desetih kilometrov v naravi.

Grafično merilo je primernejše še iz enega razloga. Pri morebitnih povečavah ali pomanjšavah kart se sorazmerno večja ali manjša tudi grafično merilo, zato se ne more zgoditi, da bi bila njegova končna vrednost neusklajena z razdaljami na karti. Nasprotno lahko pride pri zapisu številčnega merila hitro do napake, kadar se spremeni velikost zemljevida, pri tem pa pozabimo spremeniti vrednost imenovalca v merilu.

6.2. KARTOGRAFSKA IZRAZNA SREDSTVA

Kartografska izrazna sredstva se uporabljajo kot grafične kode za prikaz podatkov v dvodimenzionalnem koordinatnem sistemu. Razporejajo se glede na prostorski položaj objektov, ki jih prikazujejo. V nekaterih primerih lahko lokacije kartografskih izraznih sredstev na karti v primerjavi z dejanskim položajem pojavov v naravi nekoliko odstopajo zaradi metod kartografskega prikaza ali določene stopnje generalizacije (Rojc, Radovan in Rozman 1986, str. 125).

Podrobneje bodo predstavljena tri osnovna kartografska sredstva, in sicer kartografski znaki, napisi in grafikoni. Za dvodimenzionalne ponazoritve lahko kartografske znake glede na razširjenost ali vrsto pojava, ki ga prikazujejo, delimo na točkovne, linijske in površinske kartografske znake, tako imenovane grafične primitive (Kriz 1993, str. 118), glede na obliko pa na geometrične, nazorne ter črkovno-številčne. Na splošnageografskih ali topografskih kartah se običajno uporablja kombinacija znakov iz vseh treh skupin. Nasprotno je lahko na različnih statističnih kartah, ki prikazujejo pretežno številčne podatke, uporabljena le posamezna vrsta kartografskih znakov (Monmonier 1996, str. 19).

Poleg informacij o položaju, kvaliteti (lastnostih) in kvantiteti (velikostih) posameznih pojavov želimo dobiti tudi predstavo o časovnih spremembah ali kvantitativnih razmerjih večjega števila objektov. Za tovrstne predstavitve ne zadoščajo le kartografski znaki, ki se ustrezno preoblikujejo z uporabo šestih Bertinovih spremenljivk, temveč uporabljajo kartografi različne izpeljanke, ki so primerne izključno v tematski kartografiji. Izmed ostalih kartografskih izraznih sredstev so opredeljeni še grafikoni in napisi, ki so bili za pripravo tematskih kart nacionalnega atlasa Slovenije izjemno pomembni.

O izgledu kartografskih izraznih sredstev za prikaz topografskih elementov kart obstajajo dogovorjeni kartografski ključi, medtem ko je izbira teh sredstev za tematske karte največkrat prepuščena presoji kartografa. Pomembno je, da kartografski znaki in napisi oblikovno niso prezahtevni, ne zasedejo preveč prostora na karti in so že brez razlage v legendi asociativni (Podpečan 1960, str. 25). Kartografi lahko izbirajo tudi med številnimi znaki, ki so se udomačili v kartografski ali katerikoli drugi stroki. Pri oblikovanju kartografskih znakov je treba še posebej paziti na ustrezen izbor barv ter njihove oblike in velikosti, tako da je na karti doseženo določeno ravnotežje. Zavedati se je treba, da je za estetske kartografske prikaze prav poznavanje zakonitosti barv še posebej pomembno. Za poudarjanje enakosti ali razlik med podatki oziroma med geografskimi objekti na karti obstajajo še druge Bertinove grafične spremenljivke, s katerimi preoblikujemo osnovna kartografska izrazna sredstva (Fridl 1995a, str. 13).

Pri oblikovanju kartografskih izraznih sredstev, predvsem pri odločitvah o njihovi velikosti, je treba paziti na minimalne dopustne dimenzije. Iz ankete, ki jo je v okviru doktorske disertacije izvedel dr. Branko Rojc, je razvidno, da so geometrično preprostejši kartografski znaki lahko manjši od bolj zapleteno oblikovanih. S starostjo se vidne sposobnosti ljudi spreminjajo, zato je treba pri določanju minimalnih dimenzij kartografskih izraznih sredstev upoštevati tudi starost njihovih uporabnikov (Rojc 1986, str. 176–177).

Pomen nekaterih kartografskih znakov lahko uporabniki karte prepoznajo že iz njihovih asociativnih oblik, najpogosteje pa jih razberejo iz razlag v legendi. Šele legenda pripomore k temu, da karta dejansko postane komunikacijsko sredstvo.

V kartografski literaturi se za nazorne, slikovne kartografske znake večkrat pojavlja izraz simbol, vendar ta pojem v pričujoči knjigi ni uporabljen. Razliko med izrazoma znak in simbol je dobro utemeljil Paško Lovrič, ki pravi: »Križ je na primer simbol krščanstva kot religije, vendar je pri prikazu na karti to le znak za objekt, ki služi krščanskim obredom (na primer za cerkev). Rdeči križ je simbol mednarodne humanitarne organizacije, na karti pa je to samo znak, sestavljen iz dveh križajočih se črt ...« (Lovrič 1988, str. 27).

Poleg tehnične izdelave in reprodukcije kart je ena od glavnih nalog kartografije oblikovanje in uporaba ustreznega sistema kartografskih izraznih sredstev, ki pri uporabnikih kart ustvarijo čim bolj nazorno predstavo o oblikah, velikostih, razporeditvi in lastnostih pojavov v prostoru. S kartografskimi izraznimi sredstvi se prikazujejo tudi objekti abstraktne narave, ki jih na zemeljskem površju ni mogoče zaznati. Med najpogostejše prikazane tovrstne objekte sodijo državne in ostale upravne meje.

6.2.1. KARTOGRAFSKI ZNAKI

Kartografske znake delimo glede na razsežnosti ali vrsto prikazanega pojava na točkovne, linijske ter površinske kartografske znake.

6.2.1.1. Točkovni kartografski znaki

Točkovni kartografski znaki so uporabni za prikazovanje posameznih objektov in pojavov, ki jih na zemljevidu ni mogoče prikazati v ustreznem merilu. S svojo obliko in velikostjo zasedejo določen del prostora na karti, vendar se nanašajo na točno določeno mesto, saj označujejo objekte, katerih položaj je v naravi nedvoumno določen (na primer naselja, hidroelektrarne, gradove, železniške postaje in podobno). Poleg informacij o položaju nam oblike točkovnih kartografskih znakov nudijo predstavo o vrstah objektov, njihova velikost pa nakazuje kvantitativne vrednosti. Dimenzije točkovnih znakov le redko podajajo tudi dejansko velikost objektov v naravi (Rojc 1986, str. 126). Da lahko pomen znakov pri branju karte pravilno tolmačimo, jih je treba nujno razložiti v legendi. Z uporabo različnih grafičnih spremenljivk dobimo neomejeno število točkovnih kartografskih znakov.

6.2.1.2. Linijski kartografski znaki

Črte različnih oblik, debelin in barv so splošno uporabni kartografski znaki, ki so pomembni za prikaz linijskih objektov, kot so ceste, železnice, reke, administrativne meje in vrsta drugih. Večkrat so s črtami med seboj povezane tudi točke enakih absolutnih vrednosti, v tem primeru jih imenujemo izolinijske (Robinson 1995, str. 322), uporabne pa so tudi za razmejitev območij z različnimi kvalitativnimi vrednostmi.

Atributne vrednosti linij (na primer katastrske občine, občine, državna meja in podobno) se prikazujejo z različnimi debelinami, barvami in tipi linij. Pri tem imamo več možnosti za uporabo grafičnih spremenljivk. V tematski kartografiji so ene najpogostejše uporabljenih prav različno debele črte, ki poudarjajo kvaliteto, lahko tudi kvantiteto pojava. Z dodatnimi znaki k črtam, na primer z dodajanjem puščic k linijam, prikažemo smeri premikov (Lovrič 1988, str. 64). Linijski kartografski znaki so lahko sestavljeni tudi iz niza manjših geometričnih ali nazornih znakov (na primer znak za državno mejo).

Od izbire grafičnih spremenljivk je odvisna preglednost in izmerljivost črt. Debelejše linije intenzivnejših barv pripomorejo k boljši preglednosti, medtem ko je lažje določiti dimenzije za tanjše, natančnejše in jasnejše črte (Racetin 1974, str. 404). Dolžine linij običajno ustrezajo dejanskim vrednostim v naravi, medtem ko so širine oziroma debeline črt na zemljevidih največkrat pretirane. Pri tematskih kartah običajno posvečamo večjo pozornost preglednosti kot izmerljivosti črt, ker želimo poudariti kvaliteto in ne kvantiteto objekta. Odločitev o izbiri debeline linij in barv je delno odvisna tudi od vrste izhodne enote, saj je z inkjet risalniki težje kot s peresnimi risalniki izrisati tanko črto.

6.2.1.3. Površinski kartografski znaki

S površinskimi kartografskimi znaki prikazujemo objekte ali pojave, ki zasedejo določene površine karte in so lahko natančno omejeni ali tudi ne. Omejene ploskve morajo biti tako velike, da je glede na merilo karte z merjenjem mogoče dobiti številčne vrednosti površin oziroma razbrati njihove medsebojne odnose v naravi (Racetin 1974, str. 411). Na topografskih kartah so to predvsem gozdne površine, morja in večja jezera. S površinskimi kartografskimi znaki pa je na tematskih kartah prikazana množica predvsem naravno-geografskih tematskih pojavov (na primer starost kamnin, prsti, povprečne temperature, potresna območja in podobno).

Poleg obsega, ki je izključno količinski pokazatelj, podajajo površinski kartografski znaki ob premišljeni izbiri grafičnih spremenljivk tudi kvalitativne značilnosti pojavov iz narave. Pri tem se za ponazoritev atributnih vrednosti površinskih objektov najpogosteje uporabljajo različne barve ali vzorci. Za vzorce je mogoče uporabiti ponavljajoče se geometrične like ali črte različnih debelin in tipov, na primer šrafure. Šrafure in vzorci, sestavljeni iz različnih likov, so prevladovali v času enobarvnih tematskih zemljevidov. S splošnim razvojem barvnega tiska pa jih izpodrivajo barve, saj se da z njimi doseči nazornejše kartografske prikaze različnih značilnosti površinskih pojavov.

Po želji je mogoče nastavitve parametrov za prikaz točkovnih, linijskih in površinskih pojavov tudi shraniti in jih uporabljati kot standardne kartografske znake za prikaz istih objektov na vseh kartah.

Druga opredelitev kartografskih znakov, ki se v kartografiji pogosto uporablja, jih deli glede na njihovo obliko ali grafične elemente, iz katerih so sestavljeni. Tako je mogoče ločiti geometrične, nazorne ter črkovno-številčne znake.

6.2.1.4. Geometrični kartografski znaki

Geometrični znaki so sestavljeni iz pravilnih likov, kot so kvadrati, pravokotniki, krogi, trikotniki in podobno, ali celo iz črt. Najpogosteje jih uporabljamo za prikazovanje točkovnih objektov, ki so prostorsko omejeni na posamezno lokacijo. Tako zasnovani prikaz poleg kvalitete podaja tudi medsebojne odnose večjega števila smiselno povezanih objektov.

Zaradi pocenitve barvnega tiska se geometrični kartografski znaki za predstavitve linijskih in površinskih pojavov danes uporabljajo nekoliko redkeje. Na vrste pojavov, njihovo dinamiko in sorodnosti med njimi opozarjajo prav oblike in vzorci geometričnih likov (Vrišer 1976, str. 242). Geometrični znaki so sicer manj asociativni od nazornih, vendar jih je lažje oblikovati in običajno zasedejo manj prostora na karti.

6.2.1.5. Nazorni kartografski znaki

Nazorni kartografski znaki so po obliki nadgradnja geometričnih in so prav tako najbolj primerni za kartiranje posameznih, točkovnih pojavov. S poenostavljenimi izrisi njihovih najvažnejših zunanjih ali karakterističnih potez ter poudarjanjem asociativnih lastnosti omogočajo tovrstni znaki enostavno razpoznavanje kartografskih prikazov. Pri tem ni nujno, da gre vselej za zunanjo podobnost znaka z objektom, temveč lahko ta na neki pojav zgolj asociira; na primer letališče običajno označujemo z obrisom letala in ne z znakom za letališče zgradbe, kot bi morda pričakovali (Rojc, Radovan, Rozman 1986, str. 127).

Za prikaze objektov je mogoče uporabiti tudi nekoliko natančnejše izrise tlorisov, narisov ali perspektivnih slik z vsemi, relativno natančno izrisanimi podrobnostmi. Uporaba takšnih nazornih znakov, za katere se v nekateri strokovni literaturi uporablja tudi izraz slikovni znaki, je bistveno bolj omejena, saj označuje posebej izbrani objekt (Rojc 1986, str. 127); na primer Frančiškansko cerkev ali Narodni muzej v Ljubljani in ne splošno vseh cerkva ali muzejev v mestu. Slikovni prikazi objektov so posebej zanimivi za kartografske ponazoritve v poljudnoznanstvenih knjigah, prospektih ali na turističnih kartah in se uporabljajo izključno v tematski kartografiji.

Izmerljivost nazornih znakov dosežemo z uporabo enako oblikovanih znakov za iste objekte, vendar različnih dimenzij glede na njihove kvantitativne vrednosti. Pomen posameznih velikosti znakov mora biti posebej opredeljen v legendi (Racetin 1974, str. 407).

Nazorni kartografski znaki so lažje razumljivi širšemu krogu uporabnikov, ne da bi se ti morali o njih posebej poučiti iz opisov v legendah; na primer drevesa s krošnjami ponazarjajo, da je na zemljevidu z znaki zapolnjena površina listnati gozd in ne iglasti, za katerega bi znaki imeli že splošno znano obliko smreke. Na koncu je treba poudariti, da so pri nazornih znakih možnosti uporabe grafičnih spremenljivk nekoliko bolj omejene, kot to velja za geometrične znake.

6.2.1.6. Črkovno-številčni kartografski znaki

Med kartografske znake uvrščamo tudi črkovno-številčne znake, ki se uporabljajo za prikaz izbrane vrste pojavov. S postavitvijo črk, števil, ločil ali kratic na ustrezno mesto zaznamujemo predvsem kvalitativne značilnosti posameznih objektov. Ponavadi se odločimo za začetno črko imena pojava (na primer ajda – A, pšenica – P, ječmen – J, koruza – K in podobno) ali že vpeljane okrajšave (na primer svinec – Pb, aluminij – Al, železo – Fe oziroma njiva – nj, gozd – gd, travnik – tr in podobno) (Vrišer 1976, str. 245).

Med kartografske znake te vrste ne sodijo številke, ki na karti neposredno podajajo absolutne vrednosti izbranih točk (na primer višine vrhov, globine morij in tako dalje) (Racetin 1974, str. 410). Za posamezne objekte si lahko črkovno-številčne oznake poljubno izmislimo, le da se pri neustrezni izbiri njihova asociativna vrednost bistveno zmanjša. Pomen črkovno-številčnih znakov je treba razložiti v legendi. Njihova prednost je v ekonomičnosti, saj na karti ne zasedejo veliko prostora. Zato je ta v primeru zmerne števila črkovno-številčnih kartografskih znakov relativno pregledna.

Kvantitativne vrednosti vsebinskih elementov se lahko prikažejo z različnimi velikostmi črkovno-številčnih kartografskih znakov, čeprav to v kartografski praksi ni najpogostejše uporabljena metoda.

6.2.2. GRAFIKONI

Grafikoni so grafična izrazna sredstva, ki se v kartografiji uporabljajo izključno pri tematskih kartah. Namenjeni so prikazovanju sprememb pojavov v določenem časovnem obdobju, medsebojnih odnosov dveh ali več vrst številčnih vrednosti ter vloge posameznih objektov v skupini istovrstnih objektov. V grafikonih so številčne vrednosti, zlasti statistični podatki, prikazani v posebnem koordinatnem sistemu, ki je neodvisen od koordinatnega sistema karte.

Kvantitativne podatke je sicer mogoče obširneje in natančneje zapisati v preglednicah, vendar je vizualna predstavitev podatkov z grafikoni lažje dojemljiva, saj le-ti nazorneje predstavijo lastnosti, odvisnosti in celovitost pojavov (Bertin 1981, str. 11). Sestavljeni so iz vrste geometričnih likov: dvodimenzionalni strukturni krogi, starostne piramide, stolpični grafikoni in podobno, teles: tridimenzionalni strukturni krogi, stolpični grafikoni in tako dalje ter črt ali točk: linijski diagrami (Rojc in Rozman 1985, str. 4–12).

Vrednosti podatkov, prikazane z grafikoni, se odčitavajo iz pripadajočih razdelb. V pravokotnem koordinatnem sistemu sta to abscisna os x za neodvisne spremenljivke in ordinata y za odvisne spremenljivke. Pri oblikovanju grafikona se glede na dane številčne vrednosti odločimo ali bomo v grafikon vnesli absolutne ali relativne vrednosti števil in ali bo uporabljena linearna ali logaritemska skala.

Iz položaja grafikona na zemljevidu mora biti nedvoumno jasno, h kateremu objektu pripada. Tako ga na primer postavimo znotraj občinske meje, če je ta zadosti velika, na centroid naselja ali vzporedno z linijo za reko oziroma na mestu merjenja pretoka vode in podobno.

6.2.3. NAPISI

Napisi so sestavni del vsakega zemljevida in na topografskih kartah pojasnjujejo številne objekte, ki jim pripadajo. Pri tematskih kartah je njihova osrednja vloga povečati informativno vrednost karte,

vendar od tematske vsebine ne smejo izstopati ter preusmerjati pozornosti uporabnika nase. Ker so sestavljeni iz vrste črk in števil ter različnih ločil, bi se jih dalo razumeti kot nadgradnjo črkovno-številčnih kartografskih znakov. Napisi, ki sodijo k posameznim prikazom objektov, so najpogostejše zemljepisna imena, čeprav lahko zaobjamejo tudi kakršnekoli druge tekstovne razlage.

Postavitev napisov na karto je v veliki meri odvisna od razporeditve ostalih elementov vsebine. Imena, ki pojasnjujejo objekte, prikazane s točkovnimi ali manjšimi površinskimi kartografskimi znaki (mesta, vasi, manjša jezera in podobno), se izpisujejo desno od znaka oziroma na desni zgornji ali desni spodnji rob, seveda v manjši oddaljenosti od njega (Radošević 1974, str. 93). Ta odmik ne sme biti manjši od razmika črk v besedi, niti večji od razmika med dvema besedama v zemljepisnem imenu (Radošević 1974, str. 96). V primeru, da zaradi prekrivanja z drugimi elementi karte desno usmerjena postavitev ni izvedljiva, je napise treba prestaviti levo od znaka.

Zemljepisna imena, ki so v povezavi z linijskimi znaki (reke, potoki, kanali, poti in tako dalje), se izpisujejo vzporedno z linijami, lahko na eni ali drugi strani črt. Napis mora slediti poteku linije, vendar se je treba pretiranemu krivljenju izogniti, zato naj bodo usklajeni le z glavnimi loki in ne z manjšimi krivinami. Najbolj idealno je branje napisov vzdolž linij, ki potekajo v horizontalni smeri. V nasprotnem primeru se je dobro zavedati, da je lažje brati črke od spodaj navzgor, kadar je napis na levi strani pokončne linije, in od zgoraj navzdol, kadar je ta na njeni desni strani (Robinson 1995, str. 418). Ob daljših linijah je primerno imena tudi večkrat ponoviti (na primer napis za reko Savo, ki teče prek celotnega državnega ozemlja).

Pri površinskih objektih se napisi, običajno z večjimi razmiki med črkami, razporejajo znotraj meja poligonov (držav, pokrajin, morij in podobno), tako da ta zajame obsežnejši prostor. S tem je že izpoložaja napisov delno razvidna površinska razprostranjenost pojavov (Lovrić 1988, str. 100). Imena so največkrat rahlo ukrivljena in glede na obliko poligona postavljena v smeri najdaljše osi, vendar ne smejo preseči dveh tretjin njene dolžine. Pri takšnih imenih je treba skrbno pretehtati lego vsake črke, sicer je napis slabo berljiv ali celo moti ostala imena. Obstajajo določena pravila, po katerih razmiki med črkami ne smejo preseči štirikratne vrednosti višine črk. Razmik pa ni odvisen le od višine, temveč tudi od vrste in barve črk ter barve podlage, na kateri napis stoji (Radošević 1974, str. 95).

S pravilno postavitvijo imen podamo položaj in orientacijo točkovnih, linijskih ali površinskih objektov na karti. Njihove kvalitativne in kvantitativne lastnosti pa predstavimo z različno velikostjo, obliko ali barvo napisov (na primer večji napisi za mesta s 100.000 prebivalci kot za vasi z 200 prebivalci ali črne, pokončne črke za naselja v primerjavi z modrimi, poševnimi za vode). Ustrezen izbor napisov je izjemnega pomena za izvedbo uravnotežene in vizualno estetske karte, vendar sodijo opisi načinov njihovega oblikovanja že bolj k obravnavi grafičnih spremenljivk.

6.3. GRAFIČNE SPREMENLJIVKE

Namen oblikovanja kartografskih izraznih sredstev je zasnovati znakovni sistem, ki bo omogočil dobro preglednost, izraznost, enournost, zapomljivost, standardnost in percepcijo znakov ter njihovega vključevanja na karto kot celoto (Rojc 1986, str. 131). Osnovne možnosti preoblikovanja kartografskih izraznih sredstev je najbolj sistematično in temeljito obdelal Jacques Bertin in leta 1967 v delu *Semiotologie graphique* uvedel termin »grafična spremenljivka«. Gre predvsem za spreminjanje oblik, velikosti, barv, svetlostnih vrednosti, vzorcev ali smeri posameznih točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov kot tudi drugih izraznih sredstev, med katere sodijo pogosto uporabljeni grafični tipari ter napisi. Kartografska izrazna sredstva je treba torej sistematično oblikovati s pomočjo grafičnih spremenljivk in upoštevati določena pravila, tako da z njimi jasno pokažemo *lastnosti*, *velikosti* ali *razprostranjenosti* različnih oblik in pojavov. Grafične spremenljivke niso vse po vrsti enako primerne za ponazoritev izbranih kvalitativnih ali kvantitativnih značilnosti, temveč je za prikaz nekaterih lastnosti objektov primernejša uporaba ene grafične spremenljivke za razliko od druge. Tako sta vzorec in barva manj uporabni spremenljivki za poudarjanje kvalitete manjših točkovnih znakov ali tanjših linij, ker

se na tak način oblikovani znaki pogosteje izgubijo v podlagi. Najprimernejši pa sta za prikazovanje razlik med poligoni. Prav tako je uporaba svetlostne vrednosti boljša za predstavitev deležev ali indeksov pri površinskih kot pri točkovnih oziroma linijskih znakih, saj so ti običajno manjši. Praviloma se pri oblikovanju kartografskih izraznih sredstev uporabljajo kombinacije dveh ali več grafičnih spremenljivk (na primer barva in velikost, oblika in debelina in podobno) in ne le ena od šestih možnosti.

Sposobnost dojemanja kartografskih prikazov je odvisna od starosti, spola, izobrazbe ter značaja ljudi (Trstenjak 1996, str. 383), vendar lahko neprimerna uporaba grafičnih spremenljivk zmede še tako izkušenega uporabnika zemljevidov. Poznavanje zakonitosti grafičnih spremenljivk je torej izjemnega pomena.

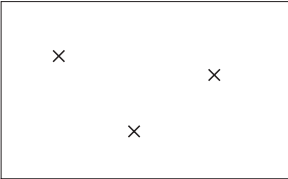
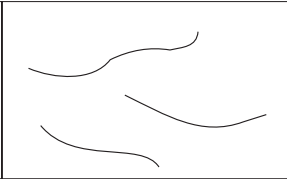
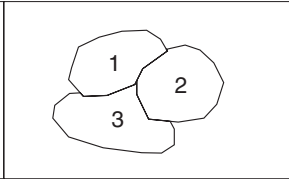
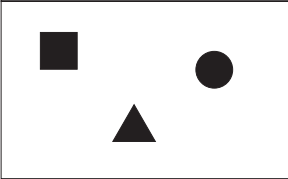
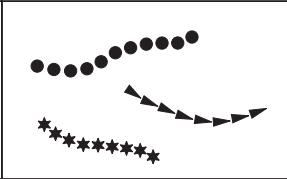
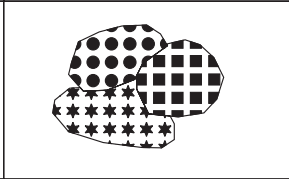
6.3.1. OBLIKA

Oblika je grafična značilnost, ki opredeljuje videz kartografskih izraznih sredstev, nikakor pa ne vpliva na njihov položaj na karti. Na voljo je neomejeno število različnih oblik kartografskih znakov ne glede na to, ali gre za prikaz točkovnih, linijskih ali površinskih kartografskih elementov. Zlasti točkam in linijam je mogoče dodeliti neizmerno število novih oblik, čeprav obstajajo tudi določene omejitve pri njihovi izbiri.

Znaki, ki se posamezno uporabljajo za prikaz točkovnih objektov, v večjem številu pa za linijske ali površinske objekte, so lahko pravilnih ali geometričnih oblik (na primer kvadrat, krog ali trikotnik) oziroma nepravilnih, ko gre za slikovne prikaze posameznih objektov (na primer drevesa, hiše, mostovi in podobno). Zaradi omenjenih oblik se kartografski znaki delijo na geometrične, nazorne in črkovno-številčne znake.

Nekatere točkovne znake je mogoče prepoznati tudi brez pojasnil v legendi. To pomeni, da je njihova oblika v primerjavi z dejanskim objektom v naravi zelo asociativna ali da se je posamezni znak že uveljavil za ponazoritev določenega pojava v kartografski ali katerikoli drugi stroki. Dojemanje oblik je zelo zapleten pojav, saj človek določeno obliko podzavestno primerja z že znanimi oblikami. Dobro je torej, da se ustaljene oblike znakov (na primer šotor za kamp ali križ za cerkev) ne uporabljajo za prikaz kakega drugega pojava in se preveč ne spreminjajo, saj jim uporabniki pripisujejo natančno določen pomen (Rojc 1979, str. 82).

Brez izjeme se oblika kot grafična spremenljivka uporablja tudi za ločevanje posameznih skupin napisov na kartah, hkrati pa je od tipa, debeline in širine črk odvisna njihova čitljivost. Napisi med posameznimi skupinami (na primer antikva, blok) se med seboj ločijo po vrsti (na primer Arial, Times New

	Točkovni objekti	Linijski objekti	Površinski objekti
Opredelevitev položaja objektov			
Opredelevitev kvalitativnih ali kvantitativnih lastnosti objektov			

Slika 29: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem oblike – prirejeno po Bertinu.

Roman, Helvetica, Futura in podobno), debelini (normalne, polkrepke, krepke) ter širini črk (normalne, ozke/condensed, široke/extended). Znotraj posameznih skupin prihaja do razlik še glede na uporabo velikih (majuskule) ali malih (minuskule) črk (Imhof 1950, str. 109). Na topografskih kartah je lahko naenkrat uporabljenih od dve do največ šest različnih vrst pisav (Radošević 1974, str. 92).

Oblika je torej izjemno primerna spremenljivka za podajanje razlik med številnimi objekti z različnimi značilnostmi, ni pa primerna za prikaz količinskih vrednosti ali kvantitete, ki jo najlažje prikažemo z velikostjo znakov. Ta grafična spremenljivka je za kartografa zelo zahtevna, saj neprimerna uporaba oblik povzroči večje napake ali nejasnosti pri tolmačenju vsebine karte. Upoštevati je namreč treba dejstvo, da je na eni karti težko prikazati večje število oblikovno raznolikih kartografskih znakov, ne da bi se s tem izgubila njena preglednost. Razen tega so celo geometrične oblike razpoznavne šele nad neko določeno velikostjo znakov (Bertin 1981, str. 225).

6.3.2. VELIKOST

Kot grafična spremenljivka se velikost uporablja predvsem za prikazovanje kvantitativnih informacij, ki so podane v absolutnih ali relativnih vrednostih. Velikost kartografskih izraznih sredstev običajno spreminjamo po izbranih matematičnih načelih (na primer velikost točkovnih znakov, debeline linij, višine črk za zemljepisna imena ali višine stolpcev oziroma premere strukturnih krogov pri grafikonih). Pri tem gre za spreminjanje dolžin, širin, višin, debelin, površin ali prostornin izraznih sredstev (Robinson 1995, str. 319). V vsakem primeru morajo biti njihove velikosti v ustreznem razmerju s številčnimi vrednostmi pojavov. V splošnem velja: večja ko je številčna vrednost in bolj ko je objekt pomemben, večji znak se zanj uporablja.

Načine določanja razmerij ali »meril« med velikostjo kartografskih znakov in njihovimi številčnimi vrednostmi je najtemeljiteje obrazložil Paško Lovrić v delu *Opća kartografija*.

Strogo proporcionalno kontinuirano merilo predpostavlja, da so velikosti vseh znakov linearno sorazmerne odgovarjajoči vrednosti objektov. To pomeni, da vsakemu objektu z različno vrednostjo pripada tudi znak različne velikosti, medtem ko so znaki za kvantitativno enake objekte enakih velikosti.

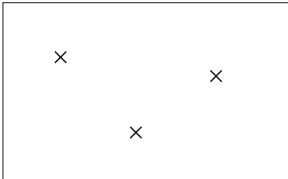
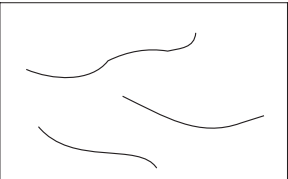
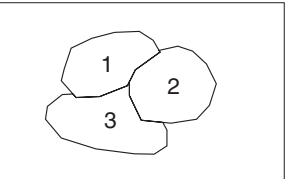
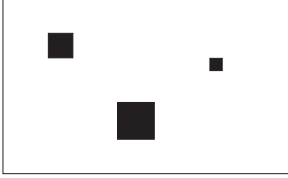
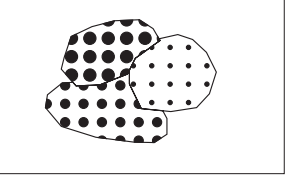
Strogo proporcionalno stopničasto merilo pomeni, da posameznim skupinam objektov ali razredom pripadajo znaki, katerih velikosti so v linearnem sorazmerju s srednjo vrednostjo razredov. Iz tega torej sledi, da so objekti, katerih vrednosti sodijo v isti razred, na karti prikazani tudi z enako velikimi kartografskimi znaki.

Poljubno kontinuirano merilo določa, da vsak kvantitativno različni objekt dobi tudi različno velik znak, pri čemer so njihove velikosti proporcionalne vrednostim posameznih objektov po zakonu neke nelinearne funkcije.

Poljubno stopničasto merilo je namenjeno določanju velikosti znakov za objekte, ki so razdeljeni v posamezne skupine ali razrede. Njihove velikosti so prav tako proporcionalne srednji vrednosti posameznih razredov po zakonu neke nelinearne funkcije (Lovrić 1988, str. 90).

Omenjene štiri načine določanja razmerij se da uporabiti tudi pri izbiranju velikosti ostalih kartografskih izraznih sredstev, na primer pri napisih ter grafikonih in ne le pri kartografskih znakih.

Ljudje sočasno zaznavamo največ dvajset velikostnih stopenj, vendar je za selektivno in jasno ločevanje mogoče uporabiti le štiri do pet kartografskih izraznih sredstev iste vrste, a različnih dimenzij (Rojc 1979, str. 76). Pomembno pa ni le število velikostnih stopenj, temveč tudi razlike v velikosti. Tako lahko kroge, ki niso razporejeni eden poleg drugega, jasno zaznavamo le, če se njihov premer spreminja najmanj za 0,4 mm. Prav tako so razlike med linijami, katerih debelina se od 0,1 mm do 3,0 mm spreminja za korak 0,1 mm, jasno vidne šele, če izhajajo ena iz druge ali so razporejene neposredno ena poleg druge. Najprimerneje pa je, da se debeline povečujejo za 0,3 mm (Lovrić 1988, str. 46). Pri določanju velikosti posameznih kartografskih izraznih sredstev in razmerij med njimi je nujno treba upoštevati minimalne dopustne dimenzije, ki so odvisne tudi od vidnih sposobnosti uporabnikov kart (Rojc, Radovan in Rozman 1986, str. 176).

	Točkovni objekti	Linijski objekti	Površinski objekti
Opredelitev položaja objektov			
Opredelitev kvalitativnih ali kvantitativnih lastnosti objektov			

Slika 30: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem velikosti – prirejeno po Bertinu.

Na kartah se absolutne ali relativne vrednosti pojavov ter različne gostote, deleži in indeksi večkrat izražajo s šrafiranimi poligoni. Pod pojmom šrafiranje razumemo prekrivanje površin z vzporednimi ravnimi črtami, ki so lahko različnih debelin in enakomerno oddaljene ena od druge. Večje ali manjše intenzivnosti pojava na določenem območju se da nazorno prikazati s spreminjanjem debelin črt in razmakom med njimi, torej z gostejšimi ali redkejšimi šrafurami. Pri tem je izrednega pomena pravilen izbor prostorskih enot glede na njihove velikosti in intenzivnostnih razredov. Število slednjih naj ne bi bilo manjše od treh in večje od desetih intenzivnostnih stopenj (Vrišer 1976, str. 241).

Velikost je prav tako pomembna spremenljivka pri oblikovanju napisov, saj morajo biti višine črk v sorazmerju s pripadajočimi elementi in z razpoložljivim prostorom celotne karte. Običajno se višina črk določa v pikah (1 pika je približno 0,35 mm ali 1/72 inče), in sicer se upoštevajo velike tiskane črke v imenu. Tovrstno označevanje izvira iz časov, ko so bile črke še vlitve v kovino in je število pik predstavljalo razliko med zgornjim in spodnjim robom ploščice (Robinson 1995, str. 410). Velikost pisave je treba obravnavati v povezavi z drugimi grafičnimi spremenljivkami, saj so lahko enako veliki napisi različnih tipov pisav videti tudi različno visoki. Na vizualne razlike v velikosti prav tako vplivajo normalne in poučarjene črke. Ker pri normalnem vidu oko razloči objekte, ki se raztezajo pod kotom ene minute, morajo biti najmanjše črke velike vsaj tri pike, da jih ljudje še lahko preberejo iz normalne oddaljenosti. Za povprečno populacijo pa je spodnja meja čitljivosti pri velikosti petih pik. Različne študije so pokazale, da večina uporabnikov ni posebej dojemljiva za manjše razlike v velikosti napisov, razen, če se ti nahajajo neposredno eden poleg drugega, kar je na kartah redkost. Za prikazovanje razlik z velikostjo črk je dobro ločevati le tri velikostne razrede (Robinson 1995, str. 412).

Različne velikosti kartografskih izraznih sredstev morajo biti ne glede na to, ali gre za točkovne, linijske in površinske znake ali za grafikone in napise, jasno razložene v legendi. Oceno je lažje opraviti, če so dimenzije znakov prikazane v posebni grafični lestvici, s pomočjo katere se z odčitavanjem določajo posamezni velikostni razredi objektov.

6.3.3. BARVA

Pri obravnavi barve kot grafične spremenljivke, ki v največji meri pripomore k nazorni zaznavi vsebine kart, je treba v prvi vrsti razlikovati med spektralnimi in telesnimi barvami. Spektralna barva je doživetje oziroma občutek, do katerega pride, kadar na mrežnico delujejo elektromagnetni valovi z valovnimi dolžinami 752 µm do 390 µm. Krajših, ultravijoličnih in daljših, infrardečih elektromagnet-

nih valovanj oko ne zazna (Milisavljević 1974 a, str. 269). Za nas so bolj pomembne telesne barve. To ne pomeni, da telesa sama proizvajajo barvo, temveč le, da svetlobo, ki pade nanje, pretežno odbijajo (reflektirajo) ali vpijajo (absorbirajo) glede na lastno molekularno sestavo. Nekatera telesa odbijajo vso svetlobo, ki pade na njihovo površino (na primer list papirja), zato jih vidimo v beli barvi. Druga pa vpadno svetlobo v celoti vpijajo in so zato črna. Številna telesa zaznavamo v najrazličnejših barvah, ker vpijajo samo sevanje določene valovne dolžine, druge pa odbijajo (Trstenjak 1996, str. 17). V kartografiji se tako uporabljajo barvne snovi ali barvila, ki se »nanašajo« na papir, folijo oziroma monitor in glede na absorbirano ali reflektirano svetlobo vzbujajo pri ljudeh različne barvne vtise.

Barvne tone dobimo z mešanjem aditivnih osnovnih barv: modre, zelene, rdeče ali subtraktivnih osnovnih barv: cian, rumene, magente (Bertin 1981, str. 217). Glede na barvo podlage in vrsto osnovnih barv ločimo tudi aditivno in subtraktivno mešanje.

Pri aditivnem mešanju barv izhajamo iz črne podlage, ki vpija celotno elektromagnetno sevanje. S prekrivanjem izbrane modre, zelene in rdeče barve, ki del svetlobe odbijajo, pa dobimo naslednje možnosti (Rojc 1979, str. 14):

- zelena + rdeča = rumena,
- rdeča + modra = magenta,
- modra + zelena = cian,
- zelena + rdeča + modra = bela.

Pri subtraktivnem mešanju barv izhajamo iz bele površine, ki v celoti odbija vsa vidna elektromagnetna sevanja. Osnovne subtraktivne barve, nanešene na belo podlago, pa del sevanja vpijejo, torej od svetlobe odvzamejo dele spektra z določenimi valovnimi dolžinami (Rojc 1979, str. 15):

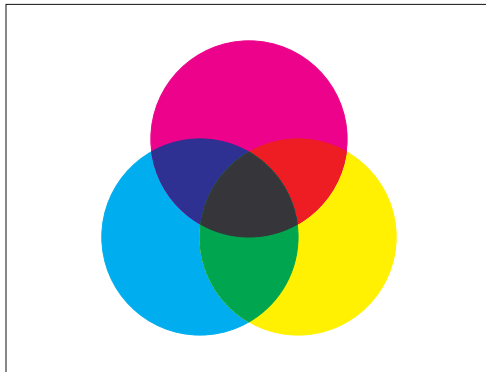
- rumena + magenta = rdeča,
- magenta + cian = modra,
- cian + rumena = zelena,
- rumena + magenta + cian = črna.

Z mešanjem osnovnih subtraktivnih barv dobimo aditivne osnovne barve in obratno. Vse ostale barvne odtenke je mogoče dobiti s spreminjanjem treh glavnih dimenzij barv.

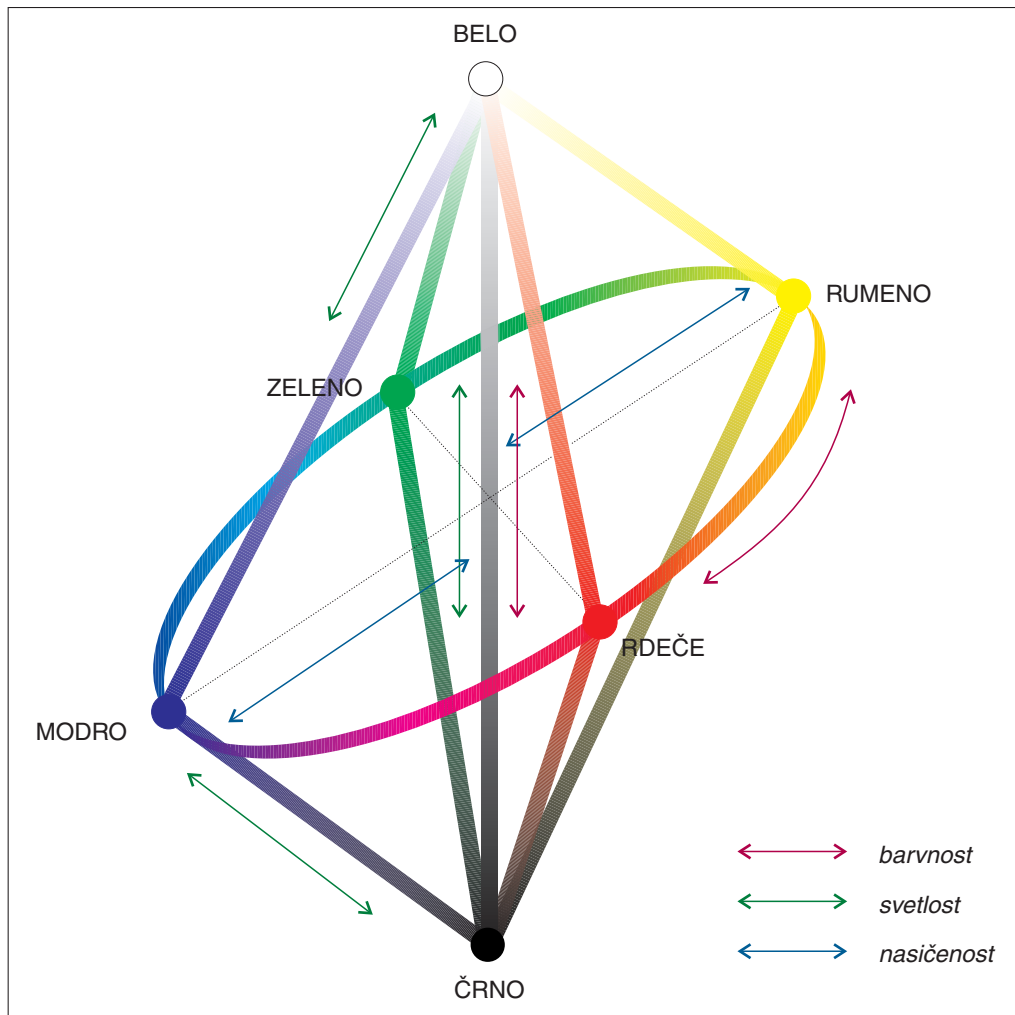
Barvnost ali barvni ton je prva od dimenzij barv. Barvnost je lahko nepestra, na relaciji črna-bela, ali pestra, s prehodi rdeča-rumena, rumena-zelena, zelena-modra, ter modra-rdeča (glej sliko 33). V svojih študijah uporablja Trstenjak za nepestro in pestro barvnost tudi izraza nepisana in pisana barvnost. Obe vrsti barvnosti sta enakovredni (Trstenjak 1996, str. 37). Ocenjujejo, da lahko zdravo človeško oko loči do več tisoč različnih barvnih tonov, vendar jih je zmožno ločevati šele, ko ima na razpolago vsaj dve različni barvnosti, ki ju lahko med seboj primerja (Trstenjak 1996, str. 40). Nekoliko več problemov je z njihovim poimenovanjem, saj večina jezikov vsebuje le nekaj deset imen za različne barvnosti. V slo-



Slika 31: Aditivno mešanje barv.



Slika 32: Subtraktivno mešanje barv.



Slika 33: Shematičen prikaz trirazsežnostne ponazoritve pestrih in nepestrih barv, ki ga Trstenjak povzema po Podesti.

venščini poznamo osnovne izraze, kot so: bela, črna, siva, rdeča, oranžna, rumena, zelena, modra, vijolična in rjava. Za natančnejše opredeljevanje vmesnih vrednosti pa že moramo uporabljati različne dodatne opise. Barv ne moremo obravnavati le z vidika ene dimenzije, na primer barvnosti, temveč je pomembna tudi njihova svetlost in nasičenost.

Svetlost je druga pomembna dimenzija vsake barve in pomeni njeno večjo ali manjšo podobnost z belino. Obstaja razlika med svetlostjo pestrih in nepestrih barv. Pri nepestrih barvah (črno-belo) je svetlost dejansko enaka njihovi barvnosti oziroma se zakrije in obratno. Drugače pa je s svetlostjo pestrih barv, pri katerih se svetlostna dimenzija razlikuje od barvnosti. Tako ločimo, na primer, več stopenj rdeče: od temne, skoraj črne, do svetle, skorajda bele. Pri tem je modra bližja črni barvi kakor beli in obratno, rumena je bolj blizu beli kot črni, zato število svetlostnih stopenj ni enako na obeh straneh (Trstenjak 1996, str. 42–43).

Nasičenost je kot tretja dimenzija barve opredeljena z medsebojnim razmerjem prvih dveh dimenzij (Trstenjak 1996, str. 80). Iz slike 33 je razvidno, da je nasičenost v bistvu oddaljenost pestre barve od belo-črne osi. Pestre barve so z nepestrimi bolj ali manj mešane, to pomeni tudi manj ali bolj nasičene (Trstenjak 1996, str. 81).

Ločeno preučevanje omenjenih dimenzij je seveda le znanstveni pristop k lažjemu razumevanju teorije barv. Dejansko pa med vsemi tremi sestavinami obstaja tesna medsebojna povezanost in odvisnost.

Pri obravnavi barve kot grafične spremenljivke pa Bertin govori predvsem o barvnosti in nasičenosti pestrih barv, medtem ko stopnjevanje svetlosti barve z dodajanjem bele ali črne obravnava kot samostojno grafično spremenljivko. Pri tem izhaja iz načina prikazovanja kvalitete, kvantitete in intenzivnosti pojavov in ne iz obravnave barve kot celote.

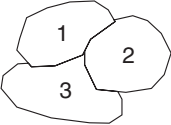
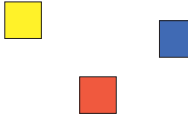
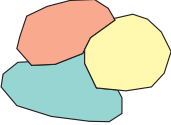
Med grafičnimi spremenljivkami zavzema barva posebno mesto, saj ima velik psihološki učinek na uporabnika. Hkrati različne barve privlačijo in vzbujajo njegovo pozornost ter pomagajo pri poudarjanju vsebine in pomnjenju informacij. Značilnost barve kot grafične spremenljivke je tudi njena prostorska ekonomičnost, ker omogoča prekrivanje različno obarvanih kartografskih izraznih sredstev. Ob pravilni izbiri je izredno asociativna, še posebej, kadar so pri prikazovanju kvalitativnih lastnosti pojavov posnemanje naravne barve.

Pri izbiri barv je treba upoštevati tudi vtise, ki v človeku vzbujajo pozitivne oziroma negativne občutke. Pri tem se pozitivnost ujema s toplimi (rumena, oranžna, rdeča) in negativnost s hladnimi barvami (zeleno, modra, vijoličasta). V splošnem je treba za uravnotežen vtis karte uporabljati tako hladne kot tople barve (Rojc 1986, str. 132).

Za prikaz kvalitativno različnih objektov se barve najpogosteje izbirajo glede na njihovo barvnost. Določenim pojavom emocionalno pripisujemo točno izbrano barvo. Tako modro povezujemo z vodo, zeleno z rastjem, rjavo s prstjo, rdečo s toploto in podobno. Za nekatere druge tematske vsebine pa so barvnosti posameznih kategorij mednarodno dogovorjene kot, na primer, pri geoloških kartah.

Absolutne in relativne številčne vrednosti ter razmerja med njimi se da razen s pomočjo uporabe svetlostne vrednosti, torej spremenljivke, ki bo obrazložena v nadaljevanju, ponazoriti tudi z izbiro različnih barvnosti pri enaki svetlosti. Pri tem je mogoče izkoristiti lastnosti barv enakih svetlosti, da jih zaznavno razporejamo od temnejših do svetlejših po naslednjem vrstnem redu: vijoličasta, modra, rdeča, zelena, oranžna ter rumena.

Izbira barvnosti in nasičenosti ni odvisna le od vrste vsebine, ki je prikazana z barvami, temveč tudi od tipov kartografskih izraznih sredstev. Tako je za točkovne in linijske kartografske znake na beli podlagi primerneje uporabljati temnejše in nasičene barve ter na temni podlagi ravno obratno, ker so točkovni

	Točkovni objekti	Linijski objekti	Površinski objekti
Oprelitev položaja objektov			
Oprelitev kvalitativnih ali kvantitativnih lastnosti objektov			

Slika 34: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem barve – prirejeno po Bertinu.

znaki sorazmerno majhni, linijski pa tanki. Za posamezne točkovne in linijske kartografske znake je rumena barva celo neprimerna, saj je na belem listu papirja slabo razpoznavna, na barvni podlagi pa se vidno spremeni. Kot primer neustrezne barve za linije lahko navedemo tudi svetlo rdečo, ki se na svetlo modri podlagi spremeni v vijoličasto, na temno modri pa je sploh ni mogoče razbrati (Rojc 1979, str. 58).

Pri površinskih kartografskih znakih se barve uporabljajo za ločevanje površin z različnimi kvalitativnimi ali kvantitativnimi lastnostmi, pri čemer je treba izhajati iz načela, da se za večje poligone uporabljajo svetlejša in manj nasičene barve, za manjše pa temnejše in bolj nasičene. Kadar gre za manjše površine, je namreč pri svetleje obarvanih ploskvah zelo težko razbrati razlike med njimi.

Barva podlage vpliva tudi na izgled napisov, zato napisi iste barve ne bodo učinkovali vselej enotno, če se bo ozadje barvno spreminjalo. V vsakem primeru se z večanjem kontrastov med črkami in podlago poveča tudi njihova berljivost (Robinson 1995, str. 413). Tako se je poleg črne v primeru bele podlage najprimerneje odločiti med vijoličasto-modrimi, temno modrimi, zeleno-modrimi, temno rdečimi ali temno zelenimi napisi (Rojc 1979, str. 33). Še toliko večjo pozornost je treba nameniti dobri razpoznavnosti napisov, kadar se ti razprostirajo čez večje barvne ali senčene površine. V splošnem je najbolje uporabiti temnejše in bolj nasičene napise na svetli podlagi ter svetle na temni podlagi. V primeru, da so v ozadju že zajete pisane barve, teh ni priporočljivo uporabljati tudi pri oblikovanju napisov.

Od vseh grafičnih spremenljivk v največji meri prav barva prispeva k boljši ločljivosti, čitljivosti in razpoznavnosti tematik na kartah. Njihova uporaba je zato še toliko pomembnejša pri tematskih kartah, kjer gre za prikaze podobnosti ali razlik med večjim številom raznolikih pojavov, za poudarjanje nekaterih objektov ter stopnjevanje njihove intenzivnosti. S črno-belimi prikazi, torej z uporabo zgolj nepestrih barv, je zelo težko doseči harmonični izbor različno oblikovanih kartografskih znakov, vzorcev, napisov in drugih elementov, zato črno-bele karte za knjigo *Geografski atlas Slovenije* niso bile primerne.

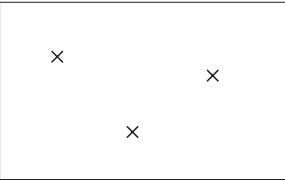
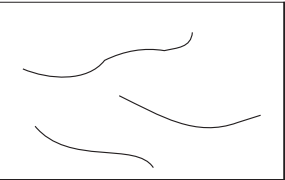
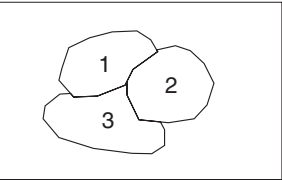
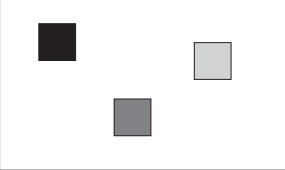
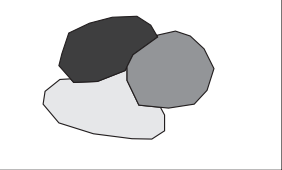
Pri delu z računalniki se pojavlja problem, da barve, ki jih vidimo na ekranih, niso popolnoma enake tistim pri tisku, zato je treba monitorje ustrezno umeriti. Ta postopek se izvaja v dveh korakih, in sicer s pomočjo vgrajenega potenciometra na ohišju monitorja, ki spreminja raven signala, ali s podporo programske opreme, ki omogoča uravnavanje barv z barvno transformacijo (Gvozdanović in Fras 1993, str. 189). Primerjava poskusnih odtisov kart s slikami na ekranu je pokazala, da se da z barvno kalibracijo doseči zelo dobre približke. Kljub temu je barve bolje določati s pomočjo barvnih palet kot samo z njihovim izgledom na monitorju. Paleta so posebne lestvice pestrih in nepestrih barv, podane in odtisnjene v različnih vrednostih. Pri našem delu največkrat uporabljamo Trumatch paletu, z vnešenimi odstotki za cian, magento, rumeno in črno. Samo za barve, katerih vrednosti se določajo s pomočjo palet, smo lahko stoodstotno prepričani, da bodo tiskane dejansko enake izbranim barvam.

Za barvne zemljevide je treba filme za tisk pripraviti z barvno separacijo na štiri osnovne barve: cian, magento, rumeno in črno. Črno barvo bi bilo mogoče dobiti tudi z mešanjem ostalih treh, vendar je v praksi, kljub mešanju stoodstotnih barv, težko doseči popolnoma črno. Zato se v splošnem uporablja štiribarvni tisk, pri katerem se črna tiska kot četrta barva.

6.3.4. SVETLOSTNA VREDNOST

Razmerja med velikostmi, razsežnostmi ali intenzivnostmi pojavov se na zemljevidih najlažje poudarijo s spreminjanjem barve enake barvnosti, vendar različnih svetlosti. Pri nepestrih barvah pomeni to dejansko prehod od bele prek različnih sivih tonov do črne barve. Pri pestrih barvah pa se svetlostna vrednost spreminja z dodajanjem bele ali črne k nasičenim barvam. Manjšim vrednostim pripadajo svetlejši odtenki, medtem ko večjim vrednostim bolje ustrezajo nasičeni in temnejši. Intenzitetna barvna lestvica je lahko neprekinjena. Z njo je dosežena velika preglednost, vendar slaba izmerljivost, zato se pogosteje uporabljajo stopenjske barvne lestvice, kjer se svetlost barve spreminja po intervalih.

Svetlostne vrednosti se pogosteje spreminjajo pri površinskih kot pri točkovnih ali linijskih kartografskih znakih. V kartografski praksi se je pokazalo, da je število razredov sive skale, vključno z belo in črno, omejeno na šest ali sedem stopenj (Lovrić 1988, str. 49), pri pestrih barvah pa je to število obi-

	Točkovni objekti	Linijski objekti	Površinski objekti
Opredelitev položaja objektov			
Opredelitev kvalitativnih ali kvantitativnih lastnosti objektov			

Slika 35: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem svetlostne vrednosti – prirejeno po Bertinu.

čajno še manjše. V splošnem tudi velja, da je za dobro preglednost karte pri manjših površinah bolje uporabiti manj svetlostnih stopenj kot pri večjih.

Svetlostna vrednost napisov je odvisna od barve podlage. Črne črke na beli podlagi so najbolj izstopajoče, vendar njihova preglednost pojema, ko se njihova svetlostna vrednost stopnjuje v smeri proti beli.

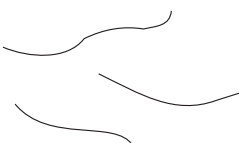
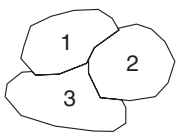
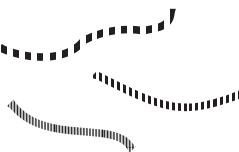
Za prikaz intenzivnosti določene vrste pojava je mnogokrat bolje spreminjati svetlostne vrednosti kot barve, saj jih uporabniki kart, z izjemo fizikov, profesionalnih kartografov in umetnikov, težko razvrščajo v ustrezno zaporedje. Ljudje z barvno slepoto celo ne ločujejo rdečih od zelenih barv. Brez težav pa lahko večina ljudi razloči pet ali šest sivih odtenkov med svetlo sivo in črno barvo (Monmonier 1996, str. 22). Za podajanje absolutnih vrednosti je bolje uporabiti druge grafične spremenljivke, predvsem velikost in barvo.

6.3.5. VZOREC

Vzorec kot grafična spremenljivka v bistvu ne obsega spreminjanja obrisov posameznih likov ali drugih elementov, ki ga sestavljajo, saj je bila, na primer, uporaba poligonov, ki jih prekrivajo ponavljajoči se kvadrati, krogi, zvezdice in drugi znaki, že obdelana v razdelku o spreminjanju oblik. Pod pojmom vzorec obravnavamo torej le njegovo zgradbo, ki sestoji iz likov istih oblik, vendar razporejenih v različnih gostotah oziroma strukturah. Pri vseh vrstah kartografskih znakov se struktura menja s spreminjanjem števila elementov na ploskovno enoto (Rojc 1979, str. 77).

Nežnejše vzorce dobimo z zblizevanjem manjših znakov, medtem ko so grobi vzorci sestavljeni iz večjih elementov, ki so med seboj tudi bolj razmaknjeni. Za nežnejše vzorce je značilno, da se vizualno umaknejo v ozadje, medtem ko bolj grobi vzorci izstopajo. V primeru, ko imamo po površini enakomerno razporejene črte ali pike, lahko tak vzorec imenujemo tudi raster. V tiskarski terminologiji se je namreč izraz »raster« uveljavil za steklene plošče ali folije s črtasto oziroma pikčasto pravilno mrežo za dobianje tonskih odtenkov (Slovar slovenskega knjižnega jezika 1987, str. 1108).

V splošnem lahko povzamemo, da gre pri vzorcu kot grafični spremenljivki za proporcionalno pomanjšanje ali povečanje velikosti geometričnih likov in presledkov med njimi. Spreminjanje vzorca torej pomeni oblikovanje strukture danega vzorca po načelih fotografske pomanjšave ali povečave in je odvisno od površine, ki jo ta zavzema. Pri večjih poligonih je mogoče uporabiti večje število različnih vzorčnih stopenj kot pri manjših. Za selektivno razločevanje je v splošnem število stopenj pri površinskih znakih omejeno na štiri ali pet, pri linijskih na tri do štiri in pri točkovnih kartografskih znakih le na

	Točkovni objekti	Linijski objekti	Površinski objekti
Opredelevitev položaja objektov			
Opredelevitev kvalitativnih ali kvantitativnih lastnosti objektov			

Slika 36: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem vzorca – prirejeno po Bertinu.

Grafična spremenljivka – oblika	Grafična spremenljivka – vzorec	Grafična spremenljivka – velikost
Črtasti raster		
Pikčasti raster		

Slika 37: Razlika med grafično spremenljivko vzorec in velikostjo kot grafično spremenljivko na primeru črtastega in pikčastega rastra.

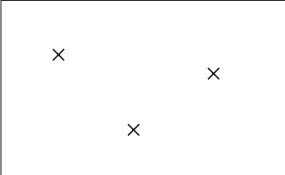
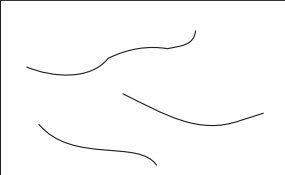
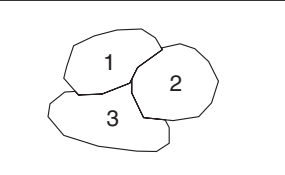
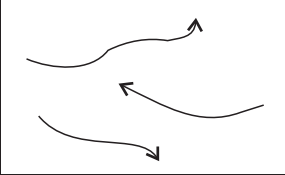
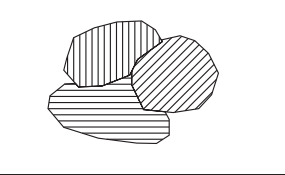
dve do tri stopnje (Lovrić 1988, str. 52). Pri obravnavi vzorca kot grafične spremenljivke tudi ne smemo zamenjevati zakonitosti, ki veljajo zanj, z lastnostmi grafične spremenljivke velikost.

Vzorec je kot grafična spremenljivka uporaben predvsem za ločevanje površin z različnimi kvalitativnimi značilnostmi in ne za kvantitativne vrednosti, kot bi si morebiti predstavljali. Kadar pa želimo poudariti kvantiteto ali intenziteto pojava, se vzorec oblikuje v kombinaciji z velikostjo. Ta grafična spremenljivka je zelo primerna tudi takrat, ko želimo jasno prikazati prekrivanje dveh, redkeje tudi več različnih površin (Bertin 1981, str. 215).

Pri oblikovanju kartografskih izraznih sredstev s pomočjo vzorcev, še posebej pri izbiri črtastih rastrov, je treba paziti, da ne prihaja do vibracijskih efektov (Rojc 1979, str. 78).

6.3.6. SMER

Za pojave, pri katerih prihaja do spreminjanja njihove usmerjenosti ali orientacije v prostoru glede na strani neba oziroma normalo, ter za prikaze dinamike in smeri njihovega širjenja uporabljamo različno usmerjena kartografska izrazna sredstva. Tudi za ponazoritve kvalitativno raznovrstnih pojavov je mogoče uporabiti iste vrste znakov, vendar z različnimi nakloni. V tem primeru je uporaba smeri v pri-

	Točkovni objekti	Linijski objekti	Površinski objekti
Opredelitev položaja objektov			
Opredelitev kvalitativnih ali kvantitativnih lastnosti objektov			

Slika 38: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem smeri – prirejeno po Bertinu in Lovriću.

merjavi z obliko, barvo ali drugimi grafičnimi spremenljivkami nekoliko manj nazorna, ker je slabše selektivna (Lovrić 1988, str. 63). Kot grafično spremenljivko je smer bolje uporabljati za prikaze vetrov, morskih tokov, migracijskih gibanj, premikov vojske in podobnih dogodkov (Monmonier 1996, str. 19). Smer se uporablja za točkovne, linijske in površinske kartografske znake, kakor tudi za napise.

Smer se običajno pojavlja v kombinaciji z drugimi spremenljivkami. Še posebej dobro se ujema z velikostjo kot grafično spremenljivko.

Pri točkovnih kartografskih znakih ter napisih je smer opredeljena s kotom nagiba znaka oziroma črke. Podolgovati točkovni znaki, pri katerih je odnos med dolžino in širino 4 : 1, lahko spremenijo smer, ne da bi pri tem spreminjali tudi svoj položaj. Orientacijo točkovnih znakov je najbolje spreminjati v štirih smereh: horizontalno, vertikalno, pod kotom 30° in kotom 60°. Izogibati se moramo kotom 45°, ki za točkovne znake niso najbolj primerni (Bertin 1981, str. 223).

Usmerjenost linijskih pojavov je nakazana s puščico. Smer puščice zaznamuje premike in dinamično pojavov v prostoru, z debelino črte pa je smiselno prikazovati intenzivnost pojava. Usmerjena črta ali krivulja lahko torej istočasno prikazuje kvantitativne in kvalitativne lastnosti prikazanih objektov. V okviru geografskih vsebin se ta grafična spremenljivka uporablja predvsem za upodabljanje vetrov, morskih tokov, migracijskih gibanj ter trgovskih povezav.

Pri površinskih kartografskih znakih se smer uporablja skupaj s preprostejšimi vzorci. Najpogostejše so to kar sistemi različno usmerjenih šrafur.

Za napise se poleg pokončnih uporabljajo tudi poševne črke (kurzivne). Črke so lahko od normale nagnjene nekoliko naprej ali nazaj. Pri računalniškem oblikovanju imen imamo pri vseh črkovnih naborih možnost izbire v desno ali naprej nagnjenih črk, za katere se je v računalniški terminologiji uveljavil izraz »italic«.

Uporabniki si pri razlagi usmerjenosti kartografskih izraznih sredstev pomagajo kar s primerjavo naklona znaka glede na okvir karte, s puščico, ki nakazuje smer proti severu ali s pomočjo razlage znakov v legendi. Za nazorno ločevanje je primerna uporaba največ štirih, izjemoma petih različnih smeri istega kartografskega znaka (Rojc 1979, str. 81).

6.4. ELEMENTI TOPOGRAFSKE PODLAGE TEMATSKIH KART

Elementi topografske podlage so pri tematskih kartah v primerjavi z elementi vsebine drugega pomena, kljub temu pa so nujno potrebni za pravilno razvrstitev tematskih pojavov ter nedvoumno branje zemljevidov. Ni si namreč mogoče zamisliti, da bi statistične podatke prikazovali na belem listu pa-

pirja, kjer ne bi bile zaznamovane niti mednarodne meje, niti poselitveno omrežje ali kakšne druge administrativne enote. Podlage tematskih zemljevidov so pogosto sestavljene iz izbranih elementov topografskih kart ali načrtov, ki s svojim strnjenim prikazom dejanskega stanja v času geodetskih meritev predstavljajo osnovo marsikateri geografski študiji. Ustreznost elementov za posamezno podlago pa je odvisna od tematike. Največkrat lahko izbiramo med reliefom, vodovjem, rastjem, naselitvenim omrežjem, prometnicami in administrativnimi mejami.

Pri nacionalnem atlasu Slovenije so za podlago tematskih kart najpogostejše uporabljeni državna meja, črno-beli relief, vodno omrežje in večja naselja. Le izjemoma, če je to seveda zahtevala tematika prikaza, so upodobljene tudi prometnice, in sicer cestno ter železniško omrežje. Vsi ostali elementi topografske vsebine, kot so letališča, pristanišča, mejni prehodi, gozdne površine in podobno, so predstavljeni le v okviru prevladujoče tematske vsebine in ne kot elementi topografske podlage. Prizadevali smo si, da so elementi podlage v korist upodobitve enega, dveh ali več geografskih pojavov čim manj opazni, saj se zavedamo, da kakovostne podlage pripomorejo k dobri preglednosti in učinkovitosti tematskih kart. Uspešnost tematskega prikaza je torej v veliki meri odvisna tudi od pravilnega izbora kartografskih izraznih sredstev za predstavitev elementov topografske podlage.

6.4.1. RELIEF

Relief je za površinsko razgibano Slovenijo eden izmed najpomembnejših podatkovnih slojev pri oblikovanju tematskih zemljevidov, saj ima ključno vlogo pri ponazoritvi zunanje podobe pokrajine, posredno pa vpliva tudi na ostale naravne ter številne družbene dejavnike (Perko 1994, str. 20). Na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti zato temu elementu že vrsto let posvečamo posebno pozornost. V nasprotju s podatki digitalnega modela reliefa, ki jih posreduje Geodetska uprava Republike Slovenije, smo podatke o nadmorskih višinah za ozemlja sosednjih držav pridobili z lastno digitalizacijo. V ta namen so bili računalniško zajeti podatki za 33.000 km² ozemlja onstran državne meje, ki zaključujejo pravokotno območje pregledne karte Geodetske uprave Republike Slovenije v merilu 1 : 400.000. Ta izsek obsega celotno slovensko narodnostno ozemlje in je uporaben za prikazovanje geografskih in zgodovinskih tematik onstran državne meje. Obenem smo se na ta način uspešno izognili dejstvu, da bi bila Slovenija na zemljevidih predstavljena kot osamljen otok (Perko 1991, str. 19), kar bi bilo v *Geografskem atlasu Slovenije* zelo moteče. Podatkovno bazo za okolico smo bili prisiljeni pripraviti sami, saj bi nakup podatkov v tujini zahteval precejšnja finančna sredstva.

Prenos podatkov iz klasičnih kart v računalniško obliko zapisa se je na inštitutu nekoliko razlikoval od zajemanja nadmorskih višin za slovensko ozemlje, ki so ga opravile geodetske službe. Podobni način digitalizacije bi namreč zahteval večletno delo in večje število usposobljenih kadrov, zato smo se odločili za digitalizacijo plastnic z ekvidistanco 100 m za hribovite predele in 25 m za ravnine. Vsaki plastnici je bilo treba pripisati ustrezno nadmorsko višino ter posebej določiti višine vrhov. Vektorski podatki so bili v rastrsko obliko prirejeni z interpolacijo. Kot izhodišče so bile določene celice v velikosti sto krat sto metrov, čeprav se v novejšem času v Združenih državah Amerike vse pogostejše pojavlja zahteva po splošno sprejeti velikosti celic trideset krat trideset metrov (Pečnik 1994, str. 107). Glede na merila zemljevidov je za podlage kart nacionalnega atlasa Slovenije izbrani velikostni razred celic popolnoma ustrezen. Prav tako je bilo že predhodno ugotovljeno, da so celice velikosti sto krat sto metrov primerne za obdelavo prostorskih podatkov ne le na nivoju celotne države, temveč tudi na regionalni in občinski ravni (Marušič s sodelavci 1993, str. 11).

Za splošnega uporabnika kart je relief najbolj nazoren, kadar je predstavljen s senčenjem. Že v poglavju o Operacijah za analizo podatkov je bilo omenjeno, da avtomatsko senčenje dandanes omogočajo številni računalniški programi, vendar ti ne dajejo vselej najboljših rezultatov. Zato smo to operacijo izvedli s pomočjo računalnikov po nekoliko daljši poti, in sicer smo s pomočjo nadmorskih višin iz rastrske datoteke izračunali ekspozicije in naklone za vse celice. Za posamezne razrede smo določili us-

trezne svetlostne vrednosti sive barve. Poenostavljeno rečeno so bile za severne in ravne lege izbrani najsvetlejši sivi toni in temnejši za južne in strmeje lege. Uporabljena je bila bočna osvetlitev s severozahodne strani neba, ki je sicer v nasprotju z dejanskim stanjem v naravi, vendar je znano, da v primeru osvetlitev z južne smeri dobimo vtis negativne slike (Fridl in Perko 1996, str 16–17). Na ta način je bil dosežen plastični prikaz reliefa s senčenjem v sivih odtenkih, ki ustreza tudi pravilu, da so za ozadja primernejše nepestre barve, medtem ko so peestre predvidene za tematske elemente.

Ustrezno pripravljen relief je bil hkrati izhodišče za kasnejše nanašanje ostalih topografskih elementov. Tako je bilo treba tok rek uskladiti s položajem dolin, pravilno pa je bilo treba umestiti tudi državno mejo in prometno omrežje ter nazadnje še naselja, in sicer glede na njihovo lego na desni ali levi strani reke, ceste oziroma hriba.

6.4.2. VODOVJE

Vodovje je eden najpogostejše uporabljenih elementov topografske podlage in je v tesni povezavi z reliefom. V nacionalnem atlasu Slovenije so zaradi majhnih meril kart prikazani le nekateri večji hidrološki objekti. Ta merila namreč ne dopuščajo prikazov manjših objektov, kot so ribniki, barja, izviri, manjša jezera, slapovi in podobno. Vsekakor pa so zaradi boljše orientacije in vsebinske popolnosti v podlago zajete vse večje reke, pritoki, njihovi ponori, obsežnejša jezera in morje.

Za prikaze rek in večjih potokov se uporabljajo izključno linijski kartografski znaki. Vodotoke upodabljamo na kartah tako, da imajo čimbolj naravno podobo, to pomeni, da morajo biti potoki nekoliko manj poudarjeni, reke pa močnejše (Podpečan 1960, str. 30). Toda ne le to, njihova debelina se s količino voda stranskih pritokov celo spreminja. Kljub temu, da jih glede na pomen v posamezni pokrajini in glede na pretok vode razvrščamo v tri kategorije, so vsi izrisani s polnimi črtami, vendar različnih debelin. Večji vodotoki so debelejši, manjši nekoliko tanjši. Izbrana merila kart za nacionalni atlas Slovenije ne dopuščajo, da bi bile najširše reke prikazane z dvema vzporednima linijama, ki bi bili med seboj ustrezno odmaknjeni glede na dejansko širino reke. V splošnem rišemo vodotoke mnogo širše, kot so dejansko široki v naravi, saj je nujna določena stopnja generalizacije. Predvsem je pomembno, da pri upodabljanju značaja rečnega toka kljub izboru rečne mreže in izpuščanju detajlov linij ohranimo bistvene poteze vodnega omrežja.

Površinski kartografski znaki so izmed predvidenih hidroloških objektov na kartah nacionalnega atlasa namenjeni predstavitvi jezer in morja. Vsi poligoni so ustrezno pobarvani in obrobljeni, saj je njihova obalna črta prikazana s poudarjeno linijo. Izjema so presihajoča jezera, v našem primeru Cerkniško, ki je brez obrobe, nestalnost njegove vode pa je ponazorjena z vzorcem in ne z obarvano površino.

Med hidrološkimi objekti podlage so le ponori prikazani s točkovnimi kartografskimi znaki. Brez prikaza ponorov je slika rečnega omrežja na krasu nepopolna, saj ni jasno razvidna niti smer toka reke niti dejstvo, zakaj se vodotok konča sredi planot ali ravnikov.

V splošnem velja, da so hidrološki objekti na tematskih in topografskih kartah skoraj brez izjeme ponazorjeni v modri barvi. Odločili smo se, da bomo uveljavljeno načelo upoštevali tudi pri izbiri barv za prikaz vodovja na kartah nacionalnega atlasa Slovenije. Zato je bila izbrana 100 % cian barva za reke, potoke ter ponore. V tem primeru je nemogoče, da bi ob morebitni nenatančni postavitvi filmov na tiskarske plošče prišlo do zamikov kartografskih znakov. Isto velja tudi za obrobe jezer in morske obale, medtem ko je 55 % cian predvidena za obarvanje jezer, 30 % cian pa za površino morja. Uporaba različnih modrih barv za hidrološke pojave je med ljudmi že tako močno uveljavljena, da bi neupoštevanje tega načela preprosto zbegalo uporabnike kart nacionalnega atlasa Slovenije. Za ostale elemente splošnogeografskih in tematskih kart barve niso tako strogo določene.

Med kartografskimi izraznimi sredstvi za prikaz vodovja ne smemo pozabiti tudi na napise h kartografskim znakom za hidrološke objekte. Poimenovanje rek, potokov, jezer in morij je namreč za dobro orientacijo na kartah izjemnega pomena. O postavitvi hidronimov k linijskim, površinskim in točkovnim kartografskim znakom je bilo veliko povedanega v podpoglavju o napisih. Na tem mestu naj zato omejimo le nekaj podrobnosti o izboru tipov pisav in velikosti črk zanje.

Analiza uporabljenih tipov pisav na temeljnih topografskih načrtih v merilu 1 : 5000 oziroma 1 : 10.000 ter na državni topografski karti v merilu 1 : 25.000, kakor tudi njihova primerjava s podobnimi zemljevidi drugih evropskih držav sta pokazali, da je za hidronime najbolje uporabiti tipe pisav iz skupine antikva (Rojc in Mihelič 1996, str. 31). V primeru, da so za imena naselij – toponime – uporabljene pisave skupine blok, se napisi za hidronime v antikvi, ki izhaja iz starejše rimske oblike črk, zelo dobro ločijo. Hkrati je prednost antike manjša verjetnost zamenjave črk ali njihovih delov s točkovnimi in linijskimi kartografskimi znaki, saj so črke sestavljene iz tankih povezovalnih črt in »serifov« (to so črtice, ki prečno na vodilne črte zaključujejo črko). Tipi pisav iz skupine antikva imajo tudi svoje slabosti, ker se zaradi tankih linij črke izgubljajo v podlagi in so zato slabše čitljive. Iz istega razloga so tudi bolj občutljive pri reprodukcijskih postopkih (Rojc in Mihelič 1996, str. 32).

Ob upoštevanju rezultatov analize različnih tipov pisav smo za imena hidroloških elementov kart nacionalnega atlasa Slovenije izbrali vrsto pisave »Minion«, ki sodi v skupino pisav antikva. Glede na kvalitativni in kvantitativni pomen vodotokov sta bili za vodilne karte v merilu 1 : 750.000 določeni dve velikosti črk, in sicer 7,5 pik za nekoliko pomembnejše in večje reke ter 6 pik za manj pomembne reke ali potoke. Da bi se izognili reprodukcijskim problemom, ki so značilni za pisave iz skupine antikva, smo uporabili poudarjene črke, pri katerih problem izginjanja detajlov pri tisku odpade. Upoštevali smo tudi nepisano kartografsko načelo, da je za poimenovanje naravnih oblik bolje uporabiti poševne črke, za elemente, ki so rezultat človekovega delovanja v pokrajini pa pokončne. Naprej nagnjene črke dobro nakazujejo tok reke in jih je lažje ločiti od napisov za toponime. Največja čitljivost napisov je dosežena, kadar so imena hidronimov izpisana v modri barvi, poimenovanja ostalih elementov pa v črni. Na kartah atlasa so zaradi ujemanja z barvo linijskih kartografskih znakov za vodotoke tudi imena hidronimov izpisana v 100 % cian barvi.

Na vseh tematskih kartah je bila za hidronime predvidena dosledna uporaba izbranega tipa pisave, saj je knjiga le tako pregledna, celovita in estetska.

6.4.3. NASELITVENO OMREŽJE

Naselja imajo pomembno vlogo kot industrijska, kulturna, upravna, trgovska, komunikacijska in podobna središča. Kot sloj podlag za tematske karte se najpogosteje prikazujejo le večja naselja ali tista, ki za določeno gravitacijsko območje opravljajo vse pomembnejše funkcije. Poleg kvalitativne in kvantitativne opredelitve naselij je pri tematskih kartah izbor toponimov neposredno povezan s tematsko vsebino. Tako so, na primer, na vinorodni karti izbrani kraji z vinskimi kletmi ali večja pridelovalna središča vin in ne naselja, ki imajo največ prebivalcev. Položaj naselij mora biti usklajen z reliefom in potekom voda ter je posredno povezan tudi s prometnim omrežjem.

Krogce so za prikaz položajev naselij uporabljali že Babilonci v starem in Arabci v srednjem veku (Radošević 1974, str. 73). Ta kartografski način podajanja naselitvenega omrežja se je ohranil vse do danes. Tako so točkovni kartografski znaki v obliki krogcev, redkeje v obliki kvadratkov, splošno uveljavljeni pri vseh vrstah zemljevidov. Na kartah večjih meril se strukture površinsko večjih naselij upodabljajo kar z njihovimi tlorisnimi obris, to pomeni s površinskimi kartografskimi znaki.

Pomen naselij je torej mogoče izraziti z različno velikimi točkovnimi in ploskovnimi kartografskimi znaki, hkrati pa tudi z različnimi tipi zapisov njihovih imen. Brez poimenovanja naselij bi bila karta nepopolna ali v kartografski terminologiji tako rekoč »nema«. Zemljepisna imena so nepogrešljiva za orientacijo in za dobro percepcijo kartografske vsebine (Radovan 1994, str. 31). Zapis toponimov so pri poudarjanju značilnosti posameznih naselij mnogo bolj pomembni kot pripadajoči kartografski znaki.

Za različne tipe naselij se lahko uporabljajo različni tipi črk, na primer velike tiskane za mesta in male tiskane črke za manjše kraje ali vasi. Višina črk je največkrat vezana na število prebivalcev, čeprav so naselja lahko razvrščena v določene kategorije tudi glede na njihov administrativni pomen ali glede na določeno tematiko. Pri opredeljevanju kategorij oziroma tipov naselij je treba najprej določiti meje razredov, tako da so naselja s podobnimi značilnostmi v isti skupini. Priporočljivo je, da se njho-

vo število omeji na šest do deset razredov. Pri določanju razredov za podlage kart nacionalnega atlasa Slovenije je bilo jasno, da razredi z enako velikimi intervali niso primerni. Kot najbolj uporabna se je izkazala postavitev meja razredov po načelih geometričnega zaporedja. Pri izbiri toponimov smo najprej izhajali iz kvalitativnega kriterija in med elemente podlage uvrstili petinšestdeset naselij glede na njihov pomen za posamezne pokrajinske enote. Pri tem nismo vključili tistih naselij, ki imajo manj kot 1000 prebivalcev. Izbrano število naselij popolnoma ustreza splošnemu kriteriju generalizacije, da površina, ki jo prekrivajo napisi, ne sme presegati 10 do 15 % celotne površine karte. Pri tematskih zemljevidih je lahko ta kriterij še nekoliko strožji, ker je poudarek na tematiki in ne na poselitvenem omrežju kot pri topografskih kartah. Posledica želje, da bi bilo na karti prikazanih čimveč zemljepisnih imen, je največkrat preobremenjenost karte. Istočasno je s skromnim izborom napisov sicer dosežena večja preglednost, izgubi pa se informativna vrednost kartografske vsebine, tako da je težko najti pravo ravnovesje.

Pri razvrstitvi izbranih toponimov v geometrično postavljene razrede je prevladal kvantitativni kriterij, ki upošteva število prebivalcev. Določenih je bilo sedem razredov: 1000 do 1999, 2000 do 4999, 5000 do 9999, 10.000 do 49.999, 50.000 do 99.999, kjer ni nobenega elementa in ga zato izpustimo, 100.000 do 199.999 in naselja z 200.000 prebivalci in več. V predzadnji razred pade le mesto Maribor, v zadnji pa Ljubljana. Za ti dve imeni so uporabljene izključno velike tiskane črke, medtem ko so toponimi iz ostalih razredov izpisani z malimi tiskanimi črkami in imajo velike le začetnice. Osrednje ločevanje med posameznimi imeni pa se izvaja na osnovi velikosti črk, ki se od razreda do razreda razlikuje. Delna hierarhija je dosežena tudi z uporabo poudarjenih napisov za naselja iz zadnjih treh obstoječih razredov.

Imena naselij so najbolj opazna in v primerjavi z imeni voda tudi dovolj izstopajoča, kadar so izpisana v črni barvi. Enako kot za hidronime tudi za toponime velja, da so se na temeljnih topografskih načrtih v merilu 1 : 5000 oziroma 1 : 10.000 ter na državni topografski karti v merilu 1 : 25.000 že izoblikovali uveljavljeni tipi pisav. Izkazalo se je, da je zanje najboljše uporabiti nabore znakov iz skupine blok (Rojc in Mihelič, str. 32). Za to skupino pisav je značilno, da so vodilne črte, ki sestavljajo črke, ves čas enakih debelin in se ne zaključujejo s »serifi«. Zato so napisi, ki sodijo v skupino blok, bolj čitljivi od napisov iz skupine pisav antikva in tudi bolj primerni za reprodukcijske postopke vseh vrst. Na kartah nacionalnega atlasa Slovenije so toponimi prav tako izpisani s splošno uveljavljeno »helvetiko«, torej z naborom črk iz skupine blok pisav.

O postavitvi toponimov k točkovnim in površinskim kartografskim znakom je bila dana obširnejša razlaga na straneh, kjer je govora o napisih kot kartografskih izraznih sredstvih. Na tem mestu naj povzamemo le, da je za poudarjanje kvantitativnih in kvalitativnih značilnosti geografskih elementov smiselno uporabljati različne stile pisav, vendar v takšnem obsegu, da se še vedno ohrani harmonični in estetski videz karte. Zato je morda bolje uporabiti več variant enega tipa pisave kakor pa večje število naborov črkovnih znakov, ki jih ponujajo razviti računalniški programi.

Ker je po najsodobnejših načelih Komisije za standardizacijo zemljepisnih imen uporaba okrajšav za toponime nesprejemljiva, so na pripravljenih podlagah za nacionalni atlas Slovenije vsa naselja izpisana z uradnimi imeni.

Ob tem se je bilo treba ves čas oblikovanja zavedati dejstva, da so na kartah nacionalnega atlasa Slovenije imena naselij le drugotnega pomena in jih je bilo zato treba spustiti na nivo podlage in ne na višji nivo tematske vsebine.

6.4.4. PROMETNO OMREŽJE

Objekti prometnega omrežja so opredeljeni predvsem po njihovem pomenu, torej po kvalitativnem načelu, zato so zajete le pomembnejše cestne in železniške povezave med naselji. Ceste in železnice niso upodobljene na vseh kartah nacionalnega atlasa Slovenije, temveč le na nekaterih, in sicer v primeru, ko so neposredno povezane s tematiko karte. Menimo namreč, da že relief, vodovje in naselitveno omrežje, če so podani skupaj, omogočajo popolno orientacijo, zato bi prometno omrežje kot dodatni element podlage karto le še obremenjevalo. Ves čas se moramo namreč zavedati, da je

osnovna ideja *Geografskega atlasa Slovenije* prikaz naravno- in družbenogeografske tematike in ne elementov topografske podlage. Tako je omrežje cest in železnic bilo pripravljeno le za izjemne primere, kjer je to zahtevala tematska vsebina, in je ponazorjeno na posebni prosojnici, ki je priložena knjigi.

Za ponazoritev cestnega in železniškega omrežja so uporabljeni izključno linijski znaki. To so običajno enojne ali dvojne vzporedne črte različnih struktur. V našem primeru smo se odločili, da je cestno omrežje prikazano z dvema vzporednima tankima črtama v črni barvi, medtem ko je prostor med njima obarvan z belo barvo. V nasprotju s tem so železnice izrisane z enojno črto v 90 % črni, torej temno sivi barvi. Linijski kartografski znaki so neprekinjeni, razen v primeru, ko cesta ali železnica potekata skozi predor.

V okviru prometnega omrežja kot podlage h kartam nacionalnega atlasa Slovenije niso bili uporabljeni napisi, zato je bilo oblikovanje njihovih elementov s pomočjo grafičnih spremenljivk nekoliko manj zahtevno.

Obstaja več možnosti klasifikacije cestnega in železniškega omrežja. V splošnem je avtomobilske ceste mogoče razvrstiti glede na:

1. pomen:

- magistralna cesta,
- regionalna cesta,
- lokalna cesta,

2. način uporabe:

- avtocesta,
- cesta za mešana vozila I. in II. reda,
- kolovoz,
- steza,

3. vrsto cestišča:

- betonska cesta,
- asfaltna cesta,
- makadamska cesta (Radošević 1974, str. 81).

Podobno poteka klasifikacija železniških prog glede na:

1. število tirov:

- enotirna železniška proga,
- dvotirna železniška proga,

2. vrsto pogonskih sredstev:

- električna železniška proga,
- parna železniška proga,
- motorna železniška proga.

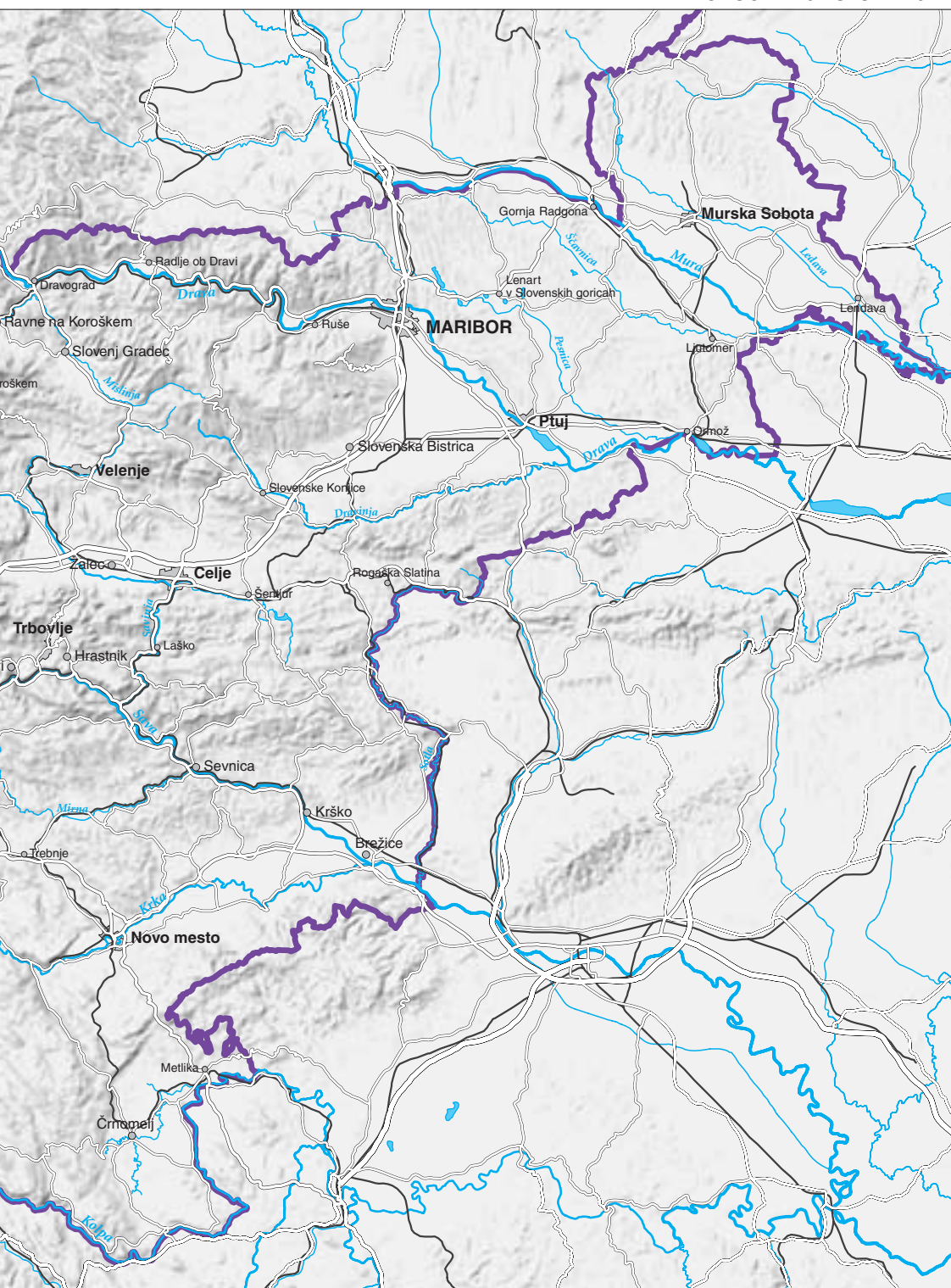
Pri kartah nacionalnega atlasa Slovenije so izbrane le ceste, ki so po zakonu opredeljene kot magistralne in regionalne ceste. Tretja kategorija, kategorija lokalnih cest, kot element naših kartografskih podlag ni prišla v poštev. Razred magistralnih cest, ki je glede na način uporabe lahko uvrščen tako med ceste za mešana vozila kot tudi avtoceste, smo zaradi pomena slednjih še dodatno razdelili. Tako smo z različno debelino oziroma z oddaljenostjo vzporednih linij ločili avtoceste, druge magistralne ceste in regionalne ceste.

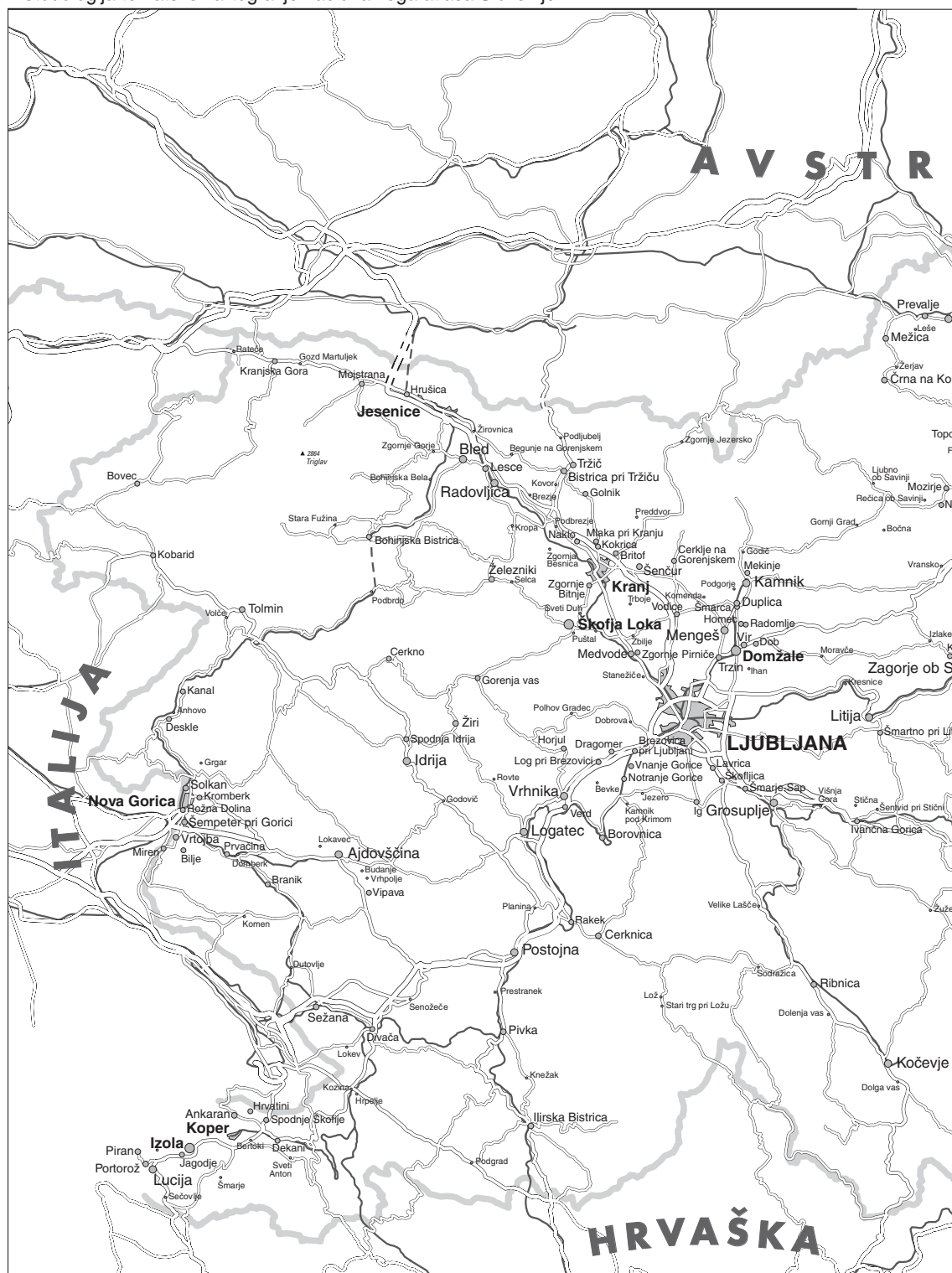
Jasno je, da debeline linij, ki ponazarjajo cestišče ali železniško progo, niso v sorazmerju s širino cestišč ali tirov, zato so ti prikazi podvrženi večji stopnji generalizacije.

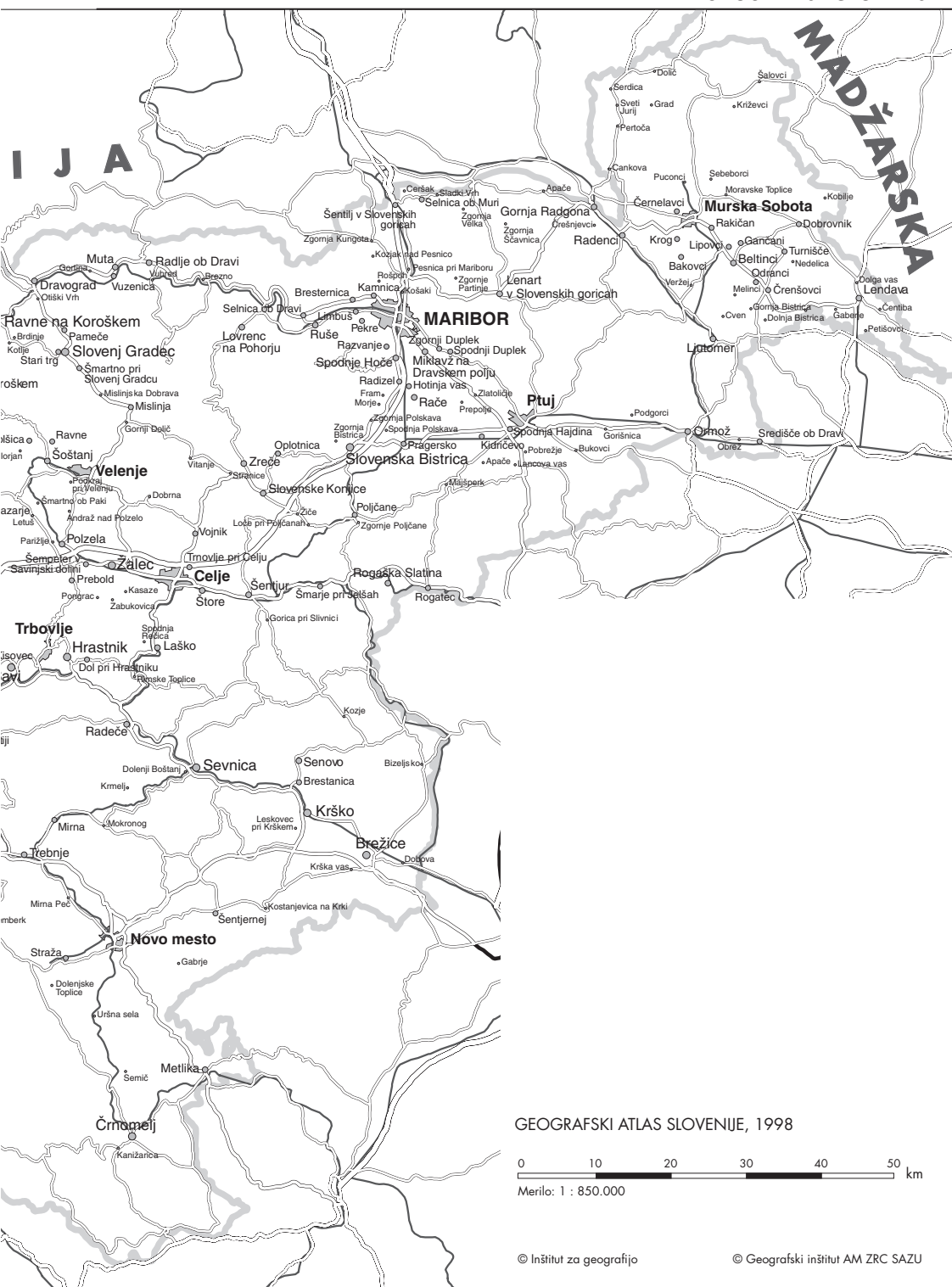
Slika 39: Prikaz izbranih elementov topografske podlage za karte nacionalnega atlasa Slovenije, prirejen na merilo 1 : 850.000. ► 108, 109

Slika 40: Prikaz izbranih elementov topografske podlage na priloženi prosojnici Geografskega atlasa Slovenije, prirejen na merilo 1 : 850.000. ► 110, 111









Povsem drugače je z železniško progo, pri kateri nismo upoštevali nobene od navedenih delitev, temveč smo jo prikazali z eno samo kategorijo.

Komunikacije, kot so letališča, železniške postaje in pristanišča, ki se prikazujejo z nazornimi točkovnimi znaki, niso vključene v kartografsko podlago, temveč so prikazane na kartah prometnega omrežja kot del njihovih tematskih vsebin.

6.4.5. ADMINISTRATIVNE MEJE

Z vidika vsebinske zasnove nacionalnega atlasa Slovenije so med administrativnimi mejami najpomembnejše državna meja ter meje upravnih in katastrskih občin. Državna meja je prikazana na vseh kartah ne glede na njihovo merilo ali vsebino. Zelo pomembno je, da je potek državne meje dejansko brezhiben, saj bi zaradi nedoslednosti pri njenem izrisu v tako pomembni knjigi, kot je *Geografski atlas Slovenije*, lahko prišlo tudi do političnih zapletov. Za natančni izris njenega poteka so bili zato uporabljeni digitalizirani podatki državne meje, ki jih posreduje Geodetska uprava Republike Slovenije.

Za prikaz najrazličnejših meja so primerni linijski kartografski znaki, vendar ti niso nujno vselej neprekinjene ali prekinjene črte, kot je značilno za prikaz vodnega in prometnega omrežja. Tovrstni kartografski znaki so lahko oblikovani tudi z uporabo oblike kot grafične spremenljivke, kar pomeni, da je črta prikazana z enakomerno razporejenimi geometričnimi liki, ki so največkrat kar krogci. Včasih se uporablja tudi kombinacija različnih geometričnih likov z vmesnimi krajšimi črtami. Meja deluje zelo prijetno in estetsko, kadar je na zunanji strani državne meje poleg osnovne mejne črte izrisan še širši, bolj nežno obarvan pas. Tega načina prikaza, žal, pri našem delu nismo mogli uporabiti, saj računalniški program tovrstne operacije ni sposoben izvesti. Upoštovati smo poskušali vsaj dejstvo, da se za meje najpogosteje uporabljajo črna, vijoličasta, rdeča ali oranžna barva (Radošević 1974, str. 87). Tako je slovenska državna meja obarvana vijoličasto, medtem ko so meje upravnih in katastrskih občin, ki so hkrati tudi obrobe obarvanih poligonov, bistveno tanjše in značilne črne barve.

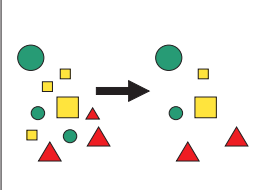
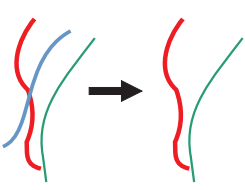
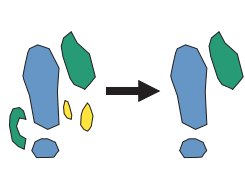
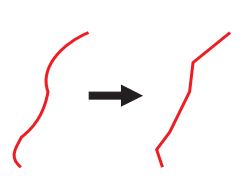
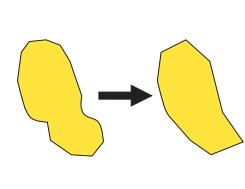
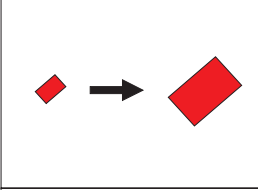
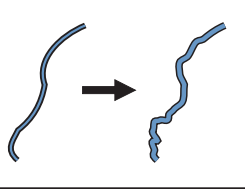
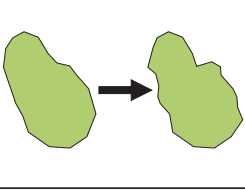
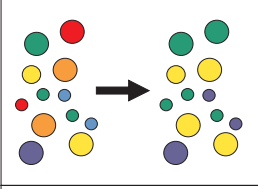
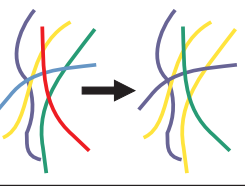
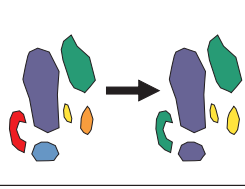
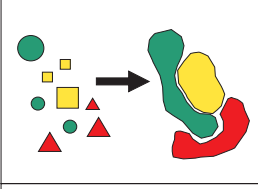
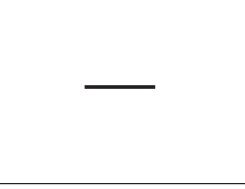
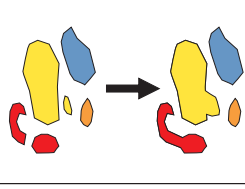
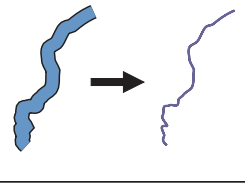
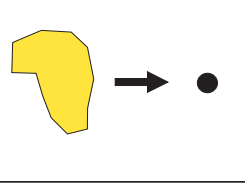
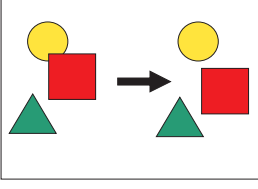
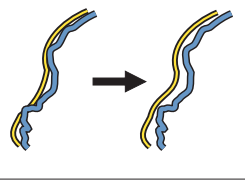
Meje katastrskih in upravnih občin sicer bolj sodijo k tematski vsebini kart kot k elementom topografske podlage, vendar so obravnavane skupaj zato, ker so bile pripravljene v fazi izdelave kartografskih osnov. Le tako smo namreč dobili izhodišča za prikaz nekaterih statističnih podatkov, ki so povezani s temi enotami. Število tovrstnih kart je nekoliko manjše, kot je v navadi pri podobnih atlasih. To je posledica uvedbe drugačne metode prikaza statističnih podatkov po naseljih, ki je popestrila in vsebinsko izboljšala nacionalni atlas Slovenije.

Poglobljena študija uporabe grafičnih spremenljivk pri oblikovanju kartografskih znakov je nedvomno pripomogla k estetsko sprejemljivim topografskim podlagam, katerih oblikovanje je bilo treba nujno dokončati pred začetkom zadnje faze podajanja tematskih vsebin.

6.5. SPLOŠNO O KARTOGRAFSKI GENERALIZACIJI

Generalizacija ali posplošitev je eden od kartografskih postopkov, ki se jim pri grafični predstavitvi različnih vsebin ni mogoče izogniti. Na karti se da namreč sočasno prikazati le manjše število pojavov izmed vseh, ki se dejansko prepletajo na istem prostoru (Anson 1996 a, str. 71). Generalizacija temelji na spreminjanju dimenzij posameznih elementov ter na doseganju novih, strnjenih prikazov geografskega stanja v pokrajini (Podpečan 1960, str. 27). Zato zahteva dobro poznavanje načinov posploševanja, teorije minimalnih dimenzij, sistematizacijo podatkov ter preučevanje celotnega postopka glede na vrste in merila kart. Njen namen ni le zmanjšanje števila kartografskih znakov, temveč tudi poenostavljanje obrisov kartiranih elementov in celo poudarjanje pomembnejših objektov. Površina kartografskega prikaza je pri manjših merilih kart manjša, zato je treba izvesti večjo posplošitev. Stopnja generaliza-

Slika 41: Shematični prikaz načinov kartografske generalizacije za točkovne, linijske in površinske pojave.

	Točkovni objekti	Linijski objekti	Površinski objekti
IZBIRANJE			
POENOSTAVLJANJE			
POUDARJANJE			
RAZVRŠČANJE			
ZDRUŽEVANJE			
PRETVARJANJE			
PREMIKANJE			

cije je torej neposredno odvisna od merila karte, zato smo tudi za potrebe kart nacionalnega atlasa Slovenije najprej pripravili elemente topografske podlage za karte v merilu 1 : 750.000 in jih kasneje priredili še na merilo 1 : 1.100.000. Ker temelji generalizacija na upoštevanju minimalnih dimenzij, ki jih razpozna človeško oko, ter na subjektivni presoji kartografa, je bila to ena zahtevnejših nalog pri pripravi zemljevidov za nacionalni atlas Slovenije.

Pomembno je, da se po opravljeni generalizaciji ohranijo bistvene značilnosti geografskih pojavov, predvsem njihova številčnost in raznovrstnost ter medsebojna odvisnost in povezanost (Peterca 1974, str. 285). Priporočljivo je tudi, da so o zakonitostih kartografske generalizacije delno poučeni tudi uporabniki kart, saj tako lažje razumejo njihovo vsebino (Fridl 1995 b, str. 22).

Ob vedno večji uveljavitvi računalniške tehnologije v kartografiji si je treba prizadevati za avtomatizacijo postopkov generalizacije, saj bodo ti na tak način bolj poenoteni in hkrati izvedeni natančneje, hitreje in z manjšimi stroški. Računalniški programi nam trenutno nudijo nekatere delne postopke posploševanja, na primer izbiranje elementov iz podatkovnih baz, posploševanje linijskih objektov ter združevanje objektov s pomočjo statističnih analiz (Šuntar 1993, str. 214). Nadaljnji razvoj računalniške opreme pa teži k popolnosti tako imenovanih ekspertnih sistemov, ki naj bi izvajali tudi druge možnosti generalizacije kart, predvsem pa celovito reševali njene probleme (McMaster 1991, str. 2). Aplikacije ekspertnih sistemov v tem pogledu trenutno še niso dovolj uspešne, zato so človeške izkušnje še vedno izjemnega pomena, računalniki pa kartografom nudijo le orodja, s katerimi te probleme hitreje in bolje rešujejo.

Leta 1967 je poljski kartograf Lech Ratajski ločil dva osnovna tipa posploševanja, in sicer kvantitativno in kvalitativno generalizacijo. Po njegovem mnenju obsega kvantitativna generalizacija postopno zmanjševanje števila elementov določene vsebine glede na spremembe merila karte, medtem ko kvalitativna generalizacija pomeni posploševanje značilnih oblik pojavov v preprosteje oblikovane kartografske znake (McMaster 1991, str. 22). Takšna delitev je neutemeljena, saj obstaja vrsta različnih postopkov (na primer združevanje, premikanje, dodajanje in podobno), ki so odvisni predvsem od tega, ali posplošujemo točkovne, linijske ali površinske objekte. Bolj upravičeno bi pod pojmom kvantitativna in kvalitativna generalizacija razumeli izbiranje elementov glede na njihove kvalitativne ali kvantitativne lastnosti (na primer naselja je mogoče izbrati glede na število prebivalcev ali glede na njihov administrativni pomen). Iz omenjenega razloga bodo postopki kartografske generalizacije poimenovani in predstavljeni z vidika operacij, ki jih izvajamo s točkovnimi, linijskimi ali površinskimi objekti.

6.5.1. NAČINI KARTOGRAFSKE GENERALIZACIJE

6.5.1.1. Izbiranje

Izbiranje pomeni izbor ustreznih objektov, ki so povezani z vsebino prikaza (Monmonier 1996, str. 29). Operacija izbiranja v bistvu poteka v dveh fazah dela. Vsebinsko izbiranje se izvaja na samem začetku načrtovanja kartografske vsebine, ko se odločamo, kateri elementi in v kakšnem obsegu bodo prikazani na karti. Druga vrsta izbiranja pride v poštev, ko je vsebina že opredeljena in se je treba le še odločiti, kateri objekti bodo glede na njihov pomen, številčno vrednost ali velikost kartografskih znakov uvrščeni na karto.

Tako se, na primer, najprej odločamo, ali bomo na karti prikazali vodovje ali ne, nato pa med vodotoki izberemo le pomembnejše in večje. Postopek izbiranja ni vselej najenostavnejši, ker je odvisen od presoje posameznika, zato ga ni mogoče v celoti avtomatizirati. Vloga kartografov je torej pri izbiranju elementov karte še zmeraj izredno velika.

Na postopek izbiranja najpogostejše vplivata namen in merilo zasnovane karte. Ostali dejavniki, ki vplivajo na izbiranje objektov prikaza, so lahko še: velikost območja kartiranja, kartografski viri, prag čitljivosti in preglednost karte (Gorjup 1983, str. 55–57). Bistvo generalizacije je največkrat prav v omejevanju vsebine nove karte na nujno število podatkov oziroma kartografskih znakov, medtem ko ostale izključimo. Pri tem je kvalitativna izbira v večji meri odvisna od namena karte, medtem ko merilo karte

vpliva na kvantitativno izbiro. Operacija izbiranja je primerna za točkovne, linijske in površinske prostorske podatke.

6.5.1.2. Poenostavljanje

Poenostavljanje je eden od postopkov generalizacije, ki se uporablja pri posploševanju linijskih ali površinskih objektov, kadar so ti predstavljeni oziroma omejeni s krivuljami. Znano je, da je na karti manjšega merila povsem nemogoče prikazati vse detajle linijskih objektov. Boljšo preglednost in čitljivost tovrstnih prikazov dosežemo šele z odstranjevanjem manj pomembnih detajlov (Imhof 1965, str. 153), torej s poenostavljanjem linijskih in površinskih kartografskih znakov. Četudi bi bilo zaželeno, zapletenih krivulj, ki prikazujejo obalno črto ali potek vodotokov, v vseh detajlih ni mogoče prikazati niti na kartah v merilu 1 : 5000. V nasprotju s pomorskimi ali topografskimi kartami natančen izris morske ali jezerske obale na tematskih kartah ni potreben (Tyner 1992, str. 121–122). Popolnoma nesmiselno je namreč, da na karti, ki podaja deleže zaposlenih v posameznih industrijskih panogah, prikazujemo tudi najmanjše zalive, rtiče, meandre, mrtvice in podobno. Zaradi boljše orientacije karte je treba ohraniti le pomembnejše detajle rek ali obal.

Z večanjem stopnje poenostavljanja se zmanjšujejo položajne oziroma geometrične natančnosti prikazanih pojavov, kar ima za posledico rušenje obstoječih geometričnih odnosov med elementi karte. Ta pomanjkljivost je žal nujna, saj je le tako zagotovljena preglednejša kartografska predstavitev (Milišavljević 1974 b, str. 294).

Pri računalniški izdelavi kart pomeni poenostavljanje predvsem zmanjševanje števila lomnih točk, ki so v datotekah zapisane kot dvodimenzionalne koordinate x , y , in s tem posredno tudi zmanjševanje obsega digitalnih podatkov (Jones 1997, str. 275). Tovrstno poenostavljanje je še posebej uporabno, če so bili podatki zajeti iz kart večjih meril, kakor na končni karti ali v primeru, ko so pri zajemanju podatkov bili vnešeni v datoteke tudi prekomerni detajli. Poleg izločanja odvečnih točk danes skoraj vsi računalniški programi omogočajo tudi tako imenovano »gladenje«¹ linij. Ta operacija z odstranjevanjem nekaterih točk in dodajanjem novih spremeni nazobčane linije v nekoliko bolj zaobljene. Osnovna naloga gladenja je, da odpravi strme prehode iz enega odseka linije v drugega.

Poenostavljanje je pomemben postopek generalizacije, ki zahteva dobro poznavanje značilnosti prostorskih pojavov in njihovih medsebojnih povezav, saj se le tako ohranjajo njihove bistvene topografske, kvantitativne in kvalitativne lastnosti.

6.5.1.3. Poudarjanje

Pri poudarjanju gre, v nasprotju s poenostavljanjem, za večanje velikosti tistih pojavov oziroma njihovih detajlov, ki so za ohranjanje značilnosti točkovnih, linijskih ali površinskih objektov izredno pomembni (Dent 1985, str. 19). Nekateri kartografski znaki bi bili pri manjših merilih kart nerazločni, če bi bili izrisani v ustreznih razmerjih. Na ta način bi bilo onemogočeno jasno prepoznavanje njihovih oblik. To je še posebej značilno za prikaz voda ali prometnic z dvema vzporednima črtama. Kadar želimo ohraniti tovrstni način prikaza je treba razmik med vzporednima linijama ne glede na širino reke v naravi ustrezno povečati, in sicer tako, da zadostimo zahtevam minimalnih dimenzij. Podobno velja za točkovne kartografske znake, ko je zaradi izjemnega pomena treba na karti prikazati določeni objekt kljub njegovi majhnosti. V takšnem primeru uporabimo bistveno večji kartografski znak, kot bi ustrezal dejanskim meram tega objekta (Jones 1997, str. 285).

O poudarjanju je mogoče govoriti tudi v primeru dodajanja ali izpostavljanja določenih detajlov linijskih in površinskih kartografskih znakov. Marsikaterega rečnega okljuka ali cestnega zavoja bi ob upoštevanju zakonitosti minimalnih dimenzij na karti ne mogli ustrezno prikazati. Takšne podrobnosti pa je treba ohraniti, saj po opravljeni generalizaciji prav s poudarjanjem pomembnejših detajlov dosežemo bolj realistični izgled objektov na karti. Dober primer uporabe postopkov generalizacije poenostavljanja in poudarjanja je prikaz vijugastih gorskih cest s številnimi ovinki. Najboljša kartografska rešitev

je, da se prikažejo le nekateri večji ovinki, ki jih je treba poudariti tako, da je značilni potek ceste poudarjen mnogo bolj, kot je upoštevana natančnost trase.

6.5.1.4. Razvrščanje

Razvrščanje je postopek, pri katerem se zmanjša število elementov kartografske vsebine, tako da se kakovostno ali številčno podobni objekti uvrstijo v določene razrede oziroma v kategorije. Na ta način kartografski znaki ne ponazarjajo več posameznih pojavov, temveč skupine podobnih pojavov. S tem je sicer izgubljena individualnost vsakega posameznega objekta, zato pa je dosežena večja urejenost podatkov in s tem boljša preglednost karte.

Po opravljenem postopku razvrščanja so lastnosti pojavov opredeljene le še z mejnimi vrednostmi posameznih razredov. Število razredov je odvisno predvsem od merila karte. Večje je merilo, večje število kategorij se da na karti prikazati. Z zmanjšanjem merila se zmanjšujejo tudi možnosti uporabe večjega števila kartografskih znakov, ki ponazarjajo značilnosti elementov (Anson 1996 a, str. 77).

Ta način kartografske generalizacije je pomembnejši za tematske kot za topografske karte, saj je na tematskih kartah praviloma prikazano večje število statističnih podatkov (Tyner 1992, str. 122).

Z razvrščanjem kvalitativnih in kvantitativnih podatkov v kategorije oziroma v razrede se v geografiji in v kartografiji srečujemo vsak dan, zato je bilo tej tematiki namenjene več pozornosti v poglavju, kjer je klasifikacija podatkov obravnavana kot ena od operacij pri analizi podatkov.

6.5.1.5. Združevanje

Združevanje pomeni grafično spajanje istih, a v naravi nekoliko razpršenih pojavov, ki se na karti prikažejo z enim samim kartografskim znakom (Jones 1997, str. 283). Uporablja se v primeru, ko posameznih oblik ter njihovih kvalitativnih in kvantitativnih lastnosti zaradi prevelike obremenitve kart ni mogoče prikazati. Tako je, na primer, že merilo 1 : 5000 neustrezno za kartiranje mikroreliefnih oblik kraškega površja, saj ne dopušča prikaza posameznih pojavov, kot so manjše vrtače, usadi, škavnice, žlebiči, kotlički in podobno (Kunaver 1972, str. 266). Zato istovrstne objekte združimo in območja njihovega pojavljanja omejimo s površinskimi, redkeje s točkovnimi kartografskimi znaki. V niz samostojnih karejev ali v večje poligone lahko združujemo tudi sosednje zgradbe oziroma več manjših parcel. Na ta način je dosežena boljša preglednost prikaza pojavljanja enakih oblik ter njihove medsebojne odvisnosti in povezanosti. Združevanje se najpogosteje izvaja na nizu sosednjih objektov, ki po svojih značilnostih sodijo v isto skupino ali razred. Izvedljivo je le pri točkovnih in površinskih prostorskih pojavih, ni pa primerno za generalizacijo linijskih pojavov. Kadar množico večjega števila točkovnih pojavov nadomesti posamezni točkovni kartografski znak (na primer dvajset osnovnih šol v kraju prikažemo z enim znakom), potem mora biti ta postavljen v geometrično središče objektov, ki jih nadomešča, ali v zgoštevno središče večjega števila istih znakov. Pogosteje prikažemo večje število točkovnih pojavov, tako da okrog njih omejimo območje, na katerem se pojavljajo.

Z uporabo postopka združevanja se izognemo izločanju posameznih objektov, saj to omogoča, da se na karti ohranijo tudi tisti vsebinski prikazi, ki bi praviloma zaradi svoje majhnosti izpadli že v postopku izbiranja. Manjše površinske ali točkovne znake na ta način združimo v eno območje iste kategorije ali priključimo k enemu oziroma k več sosednjim polygonom (Monmonier 1996, str. 30).

6.5.1.6. Pretvarjanje

Pod pojmom pretvarjanje obravnavamo v bistvu spremembo kakovosti prikaza, ki pomeni prehod iz ene vrste kartografskega znaka v drugo vrsto. Večkrat se da pri večjem zmanjšanju merila uporabiti tudi možnost preoblikovanja površinskih elementov v linijske ali točkovne kartografske znake. Najbolj tipični primer uporabe te metode generalizacije je prehod iz tlorisnega, torej površinskega načina

prikazovanja naselij na uporabo točkovnih kartografskih znakov, ki se tako pri topografskih kot tudi pri tematskih kartah vselej pojavlja (Milisavljevič 1974 b, str. 294). Linijski kartografski znak uporabimo prav tako za reke, ki so prikazane površinsko, in sicer v primeru, ko so površinski kartografski znaki v ustreznem merilu premajhni ali preozki, da bi bili še zanesljivo čitljivi.

6.5.1.7. Premikanje

Premikanje je operacija, ki se izvaja v primeru, ko prihaja do grafičnih navzkrižij predvsem med točkovnimi in linijskimi objekti. Generalizacijski postopek premikanja je še zlasti uporaben, ko med sosednjimi kartografskimi znaki prihaja do njihovega prekrivanja ali do zlivanja, tako da so nekatere oblike celo nerazpoznavne oziroma premalo ločljive (Monmonier 1996, str. 27). Temu se da sicer izogniti tudi z drugima dvema načinoma generalizacije, kot sta izbiranje ali združevanje elementov, vendar se ob uporabi premikanja kartografskih izraznih sredstev na karti ohrani večje število informacij. Premik enega objekta ima skoraj vselej za posledico tudi premik ostalih objektov, ki so v njegovi bližini. Nepisano kartografsko pravilo je, da najprej premikamo zgrajene objekte in šele nato naravne.

Pri premikanju tekstovnih označb lahko pride celo do nejasnosti, na kaj se nanaša napis, katerega položaj je zaradi generalizacije nekoliko spremenjen. V tem primeru je treba, na primer s tanko črto, napis povezati z objektom, ki ga opisuje.

Premikanje je eden od najmanj avtomatiziranih postopkov generalizacije, saj se posamezni detajli objektov ne premikajo enakomerno, temveč je treba, na primer pri linijskih objektih, posamezne lomne točke, ki tvorijo vijugo, premakniti nesorazmerno v primerjavi z drugimi točkami. Rešitev tega problema predstavlja eno najtežjih nalog razvoja računalniške tehnologije (Jones 1997, str. 286). Tako je treba ta postopek generalizacije danes še vedno izvajati večinoma ročno. Vendar je največkrat že digitalna podatkovna baza zajeta s kartografskih podlag, kjer je premikanje že bilo ročno izvedeno.

6.5.2. MINIMALNE DIMENZIJE

Znano je, da človeško oko zazna grafični znak le v primeru, če ta ni manjši od neke določene velikosti. Velikostno mejo, pod katero grafični znak ni več razpoznaven, imenujemo minimalna velikost ali v strokovni literaturi minimalna dimenzija.

Minimalne dimenzije so odvisne predvsem od oddaljenosti opazovanja karte. Njihove vrednosti za normalno vidno oddaljenost, ki znaša približno 25 do 60 centimetrov, je v delu *Thematische Kartographie* opisal Eduard Imhof (Imhof 1972, str. 220–221). Kasneje jih je v *Opći kartografiji* povzel tudi Paško Lovrić (Lovrić 1988, str. 39).

Minimalna dimenzija za obarvani kvadrat znaša 0,3 krat 0,3 mm, medtem ko je pri pravokotniku lahko ena od stranic še nekoliko krajša, če je druga daljša od navedene vrednosti.

Za jasno zaznavanje obroba kvadrata mora biti obroba izrisana z najmanj 0,1 mm debelo črto, velikost kvadrata pa ne sme biti manjša od 0,6 krat 0,6 mm.

Premer krožnice nepobarvanega, temveč le obrobljenega kroga mora znašati najmanj 0,6 mm.

Za jasno medsebojno ločevanje dveh sosednjih kartografskih znakov mora biti razmik med njima najmanj 0,2 mm. Večje število znakov v skupini bo jasno razpoznavno, če bodo medsebojne oddaljenosti še nekoliko večje.

Debelina posamezne črte pri linijskih kartografskih znakih ne sme biti manjša od 0,05 mm, kadar je črta narisana v črni barvi, medtem ko pri drugih barvah debelina ne sme biti manjša od 0,08 mm.

Minimalne razdalje med vzporednimi linijami so odvisne od njihove debeline. Razmik linij, ki so tanjše od 0,2 mm, lahko znaša 0,25 mm, za debelejšje linije pa je ta razdalja 0,15 mm.

Obarvano površino je mogoče razbrati le v primeru, kadar je ta velika najmanj 1 mm².

Z večanjem razdalje opazovanja, na primer pri stenskih kartah, se ustrezno povečajo tudi navedene minimalne dimenzije (Lovrić 1988, str. 40).

6.6. POVZETEK TEHNIČNIH IN OBLIKOVALSKIH REŠITEV NA PRIMERU KARTE RELIEFNIH ENOT IN OBLIK

Za boljše ponazoritev teoretičnih spoznanj, ki so bila do sedaj predstavljena predvsem v zadnjih dveh poglavjih, so v nadaljevanju strnjeno povzete nekatere pomembnejše tehnične in oblikovalske rešitve na eni od kart nacionalnega atlasa Slovenije. Zaradi vsebinske raznolikosti je kot primer izbrana karta reliefnih enot in oblik, saj je z njeno pomočjo mogoče predstaviti večji del tehničnih in oblikovalskih prijemov, ki so bili uporabljeni pri snovanju in oblikovanju vseh ostalih kart nacionalnega atlasa Slovenije. Pri analizi karte reliefnih enot in oblik so elementi topografske podlage obravnavani ločeno od elementov tematske vsebine, predvsem zato, ker je njihova vloga na tematskih kartah le drugotnega pomena. Izvzeta je tudi izvenokvirna vsebina, ki je sicer enotno oblikovana na vseh tematskih kartah atlasa. Za vsako od treh omenjenih skupin je predstavljen način delitve prostorskih podatkov na podatkovne sloje, omenjena je izbira podatkovnega modela in dveh matematičnih elementov kart ter prikazana uporaba kartografskih izraznih sredstev in grafičnih spremenljivk.

Elementi topografske in tematske vsebine so v računalniški datoteki ločeni na štiriinšedemdeset podatkovnih slojev. Na vsakem od njih je prikazan le en pojav. Pri poimenovanju podatkovnih slojev smo v večji meri poskušali uporabiti kar imena reliefnih enot in oblik iz legende, kar je olajšalo njihovo iskanje in pospešilo delo. Pomembna je bila tudi pravilna določitev vrstnega reda podatkovnih slojev, saj je od tega odvisno, kako se bodo kartografski znaki, napisi in grafikoni med seboj prekrivali.

Podatkovni sloji si na karti reliefnih enot in oblik sledijo po naslednjem vrstnem redu: Okvir, Naslov, Kolofon, Legenda – napisi, Legenda – podlaga, Vode – napisi 1, Vode – napisi 2, Napisi 50.000 in več, Napisi 10.000 do 49.999, Napisi 5000 do 9999, Napisi 2000 do 4999, Napisi 1000 do 1999, Krogci 10.000 do 49.999, Krogci 5000 do 9999, Krogci 2000 do 4999, Krogci 1000 do 1999, Vrhovi – imena, Vrhovi – višine, Kopasti vrhovi, Ostri vrhovi, Krnice, Morene, Kulturne terase, Montanogene ugreznine, Udornice, Uvale, Zatrepane doline, Slepe doline, Suhe doline, Podi, Jame, Brezna, Melišča, Plazovi, Vršaji, Podori, Klifi, Slemena gora, Slemena hribov, Slemena gričev, Ledeniške doline, Usadi, Reliefne stopnje – črte, Reliefne stopnje – znaki, Ponori, S – jezera, O – jezera, S – vode 1, S – vode 2, S – vode 3, O – vode 1, O – vode 2, O – vode 3, Cerkniško jezero, Kraška polja, Široke rečne doline, Ozke rečne doline, Tlorisi, Državna meja, Morje – napis, Morje – rob, Morje – otoki, Morje – poligon, Meje reliefnih enot, Ravniki, Obrečne ravnice, Rečne terase, Relief – senčenje, Ravnine, Gričevja, Hribovja, Gorovja, Nizke planote in Visoke planote.

Iz naštetih podatkovnih slojev je razvidno, da so imena vodovij razdeljena na dva podatkovna sloja, ker sta glede na pomen in širine rek uporabljeni tudi dve velikosti pisav. Na prvi pogled so imena podatkovnih slojev za prikaze naselij nekoliko nerazumljiva, a je iz njih kljub temu mogoče razbrati, ali gre za napise ali krogce naselij, oziroma v kateri razred sodijo glede na število prebivalcev. Reke so po velikosti in pomenu razdeljene v tri kategorije in dodatno ločene glede na to, ali ležijo znotraj državne meje (črka S pomeni vodno omrežje v Sloveniji) ali na območju sosednjih držav (črka O pomeni vodno omrežje v okolici Slovenije). Kartografski znak za reliefne stopnje je prav tako razdeljen na dva podatkovna sloja, saj je črta ločena od trikotnikov, ki so nanizani ob njej. Omenjene so le nekatere posebnosti pri ločevanju kartografskih znakov na podatkovne sloje in pri njihovem poimenovanju.

6.6.1. TOPOGRAFSKA PODLAGA NA KARTI RELIEFNIH ENOT IN OBLIK

Podatkovni sloji

Relief: Relief – senčenje.

Vodovje: Vode – napisi 1, Vode – napisi 2, Ponori, S – jezera, O – jezera, S – vode 1, S – vode 2, S – vode 3, O – vode 1, O – vode 2, O – vode 3, Cerkniško jezero, Morje – napis, Morje – rob, Morje – otoki, Morje – poligon.

Naselitveno omrežje: Napisi 50.000 in več, Napisi 10.000 do 49.999, Napisi 5000 do 9999, Napisi 2000 do 4999, Napisi 1000 do 1999, Krogci 10.000 do 49.999, Krogci 5000 do 9999, Krogci 2000 do 4999, Krogci 1000 do 1999, Tlorisi.

Prometno omrežje: –.

Administrativne meje: Državna meja.

Podatkovna modela

Razen senčenega reliefa, ki je podan v rastrski obliki, sodijo vsi ostali elementi topografske podlage v vektorski podatkovni model.

Matematična elementa karte

Kartografska projekcija: Gauß - Krügerjeva projekcija.

Merilo: 1 : 750.000.

Kartografska izrazna sredstva

Kartografski znaki:

Točkovni: ponori, krogci za naselja.

Linijski: reke, rob morja, državna meja.

Površinski: tlorisi večjih naselij, jezera, morje, otoki.

Napisi: imena naselij, imena rek, napis morja.

Grafikoni: –.

Grafične spremenljivke

Oblika: Na topografski podlagi sta po obliki ločeni dve skupini napisov. Pisave iz skupine antikva ustrezajo poimenovanju vodovja, medtem ko so imena naselij izpisana v tipu blok pisav. Razlike v pomenu naselij se kažejo v uporabi velikih in malih črk (na primer LJUBLJANA in MARIBOR sta izpisana v majuskulah, medtem ko pri imenih ostalih naselij minuskule sledijo veliki začetnici). Spreminjanje oblik je bilo neizogibno tudi pri oblikovanju točkovnih kartografskih znakov (na primer polni krogci za naselja, polkrožni loki za ponore) in površinskih kartografskih znakov (na primer polni, obarvani poligoni za jezera s stalno vodo, poligon s črtkastimi šrafurami za presihajoče jezero).

Velikost: Pomen in velikost rek sta prikazana z linijami različnih debelin. Uporabljene so tri velikostne stopnje. V pet razredov je ločeno tudi naseljitveno omrežje, in sicer z različnimi velikostmi krogcev in napisov.

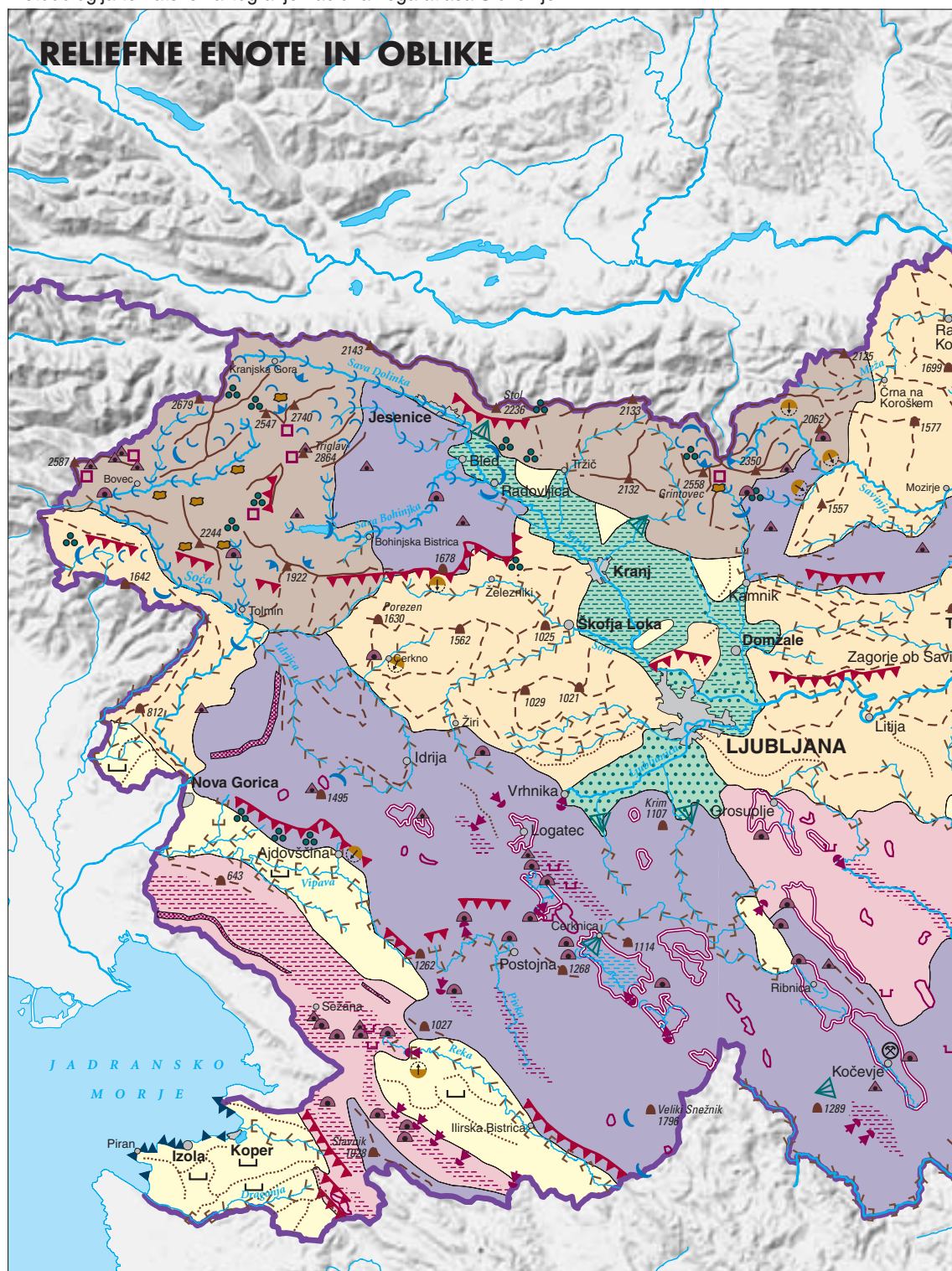
Barva: Zaradi drugotnega pomena elementov topografske podlage je bilo zanje uporabljeno manjše število barv. Vodovje je izrisano v modri (cian) barvi, državna meja v vijolični, napisi v črni ter krogci in tlorisi za naselja v sivi barvi.

Svetlostna vrednost: Senčenje reliefa je najboljši primer spreminjanja svetlostne vrednosti nepestrih barv, saj gre za neprekinjen prehod od bele prek različnih sivih tonov do temno sive barve. Na karti je svetlostna vrednost pestrih barv uporabljena le v primeru obarvanja jezer in morja, kjer je barva obeh pojavov enaka, le morje je za odtenek svetlejša cian barve.

Vzorec: –.

Smer: Primerna je za ločevanje hidronimov, zapisanih s poševnimi črkami, od toponimov, ki so v vseh primerih prikazani s pokončnimi črkami. Pri točkovnih kartografskih znakih se smer spreminja le pri ponorih in je odvisna od zaključka reke na mestu ponikanja.

Slika 42: Karta reliefnih enot in oblik, prirejena na merilo 1 : 850.000, na kateri so predstavljene tehnične in oblikovalske rešitve (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 83). ► 120, 121





6.6.2. TEMATSKA VSEBINA NA KARTI RELIEFNIH ENOT IN OBLIK

Podatkovni sloji

Reliefne enote: Meje reliefnih enot, Ravnine, Gričevja, Hribovja, Gorovja, Nizke planote, Visoke planote.

Poligenetske oblike: Vrhovi – imena, Vrhovi – višine, Kopasti vrhovi, Ostri vrhovi, Slemenena gora, Slemenena hribov, Slemenena gričev, Reliefne stopnje – črte, Reliefne stopnje – znaki.

Ledeniške oblike: Krnice, Morene, Ledeniške doline.

Obalne oblike: Klifi.

Antropogene oblike: Kulturne terase, Montanogene ugreznine.

Kraške oblike: Udornice, Uvale, Zatrepane doline, Slepe doline, Suhe doline, Podi, Jame, Brezna, Kraška polja, Ravniki.

Rečno-denudacijske oblike: Melišča, Plazovi, Vršaji, Podori, Usadi, Široke rečne doline, Ozke rečne doline.

Podatkovna modela

Vsi elementi tematske vsebine so pripravljeni v vektorskem podatkovnem modelu.

Matematična elementa karte

Kartografska projekcija: Gauß - Krügerjeva projekcija.

Merilo: 1 : 750.000.

Kartografska izrazna sredstva

Kartografski znaki:

Točkovni: kartografski znaki za priostrene in zaobljene vrhove, krnice, čelne morene, klife, kulturne terase, montanogena ugreznanja, udornice, zatrepane in slepe doline, kraške pode, kraške jame, brezna, vršaje, melišča, plazove, podore.

Linijski: kartografski znaki za gorske grebene, slemenena hribov in gričevij, reliefne stopnje, ledeniške doline, uvale, kraška polja, ozke in široke rečne doline.

Površinski: kartografski znaki za ravnine, gričevja, hribovja, gorovja, nizke planote, visoke planote, suhe doline, kraške ravnike, obrečne ravnice, rečne terase, območja usadov.

Napisi: imena in višine gorskih vrhov.

Grafikoni: –.

Grafične spremenljivke

Oblika: Glede na veliko število prikazanih točkovnih, linijskih in površinskih reliefnih oblik, za katere so uporabljeni različni kartografski znaki, je pri tematski vsebini ta grafična spremenljivka najpomembnejša. Njena vloga je še posebej poudarjena pri prikazovanju razlik med priostrenimi vrhovi (trikotniki) in zaobljenimi vrhovi (polovičnimi elipsami); med gorskimi grebeni (polne črte), hribovskimi slemeni (črtkane črte) in gričevskimi slemeni (pikčaste črte), med ozkimi in širokimi rečnimi dolinami (znaki v obliki črke V oziroma U, ki ležijo pravokotno na potek reke) ali med obrečnimi ravniciami (poligoni, zapolnjeni s pikami) in rečnimi terasami (poligoni, zapolnjeni s črtkami). Omembe vredno je, da oblika ni vplivala na oblikovanje kartografskih znakov za reliefne enote.

Velikost: –.

Barva: Za prikazovanje razlik med poligoni, ki ponazarjajo reliefne enote, so bile uporabljene naslednje barve: zelena za ravnine, rumena za gričevja, svetlorjava za hribovja, temnorjava za gorovja, roza za nizke planote in vijoličasta barva za visoke planote. V nasprotju z reliefnimi enotami so kartografski znaki reliefnih oblik v sorodnih skupinah enakih barv. Za poligenetske oblike prevladuje temnorjava barva, za ledeniške modra, za obalne temnomodra, za antropogene črna in za kraške

oblike svetlovijolična barva. Le rečno-denudacijske oblike imajo dve vodilni barvi, in sicer temno-zeleno in svetlorjavo barvo.

Svetlostna vrednost: –.

Vzorec: Na karti reliefnih oblik in enot je spreminjanje vzorca mogoče zaznati le s primerjavo kartografskega znaka za rečne terase (element tematske vsebine) z znakom za Cerkniško jezero (element topografske podlage). V obeh primerih imajo izbrane črtice enake oblike, le da so razporejene v različnih gostotah oziroma strukturah.

Smer: Večina točkovnih pojavov na karti spreminja smer glede na dejansko stanje v prostoru. Tako je, na primer, znak za plaz usmerjen glede na plazenje terena. Podobno velja za klife, krnice, čelne morene, zatrepne in slepe doline ter vršaje. Spreminja se tudi smer znakov za ledeniške doline ter ozke in široke rečne doline, ki so nanizani vzdolž linij vodotokov.

6.6.3. IZVENOKVIRNA VSEBINA NA KARTI RELIEFNIH ENOT IN OBLIK

Podatkovni sloji

Okvir: Okvir.

Naslov: Naslov.

Legenda: Kolofon, Legenda – napisi, Legenda – podlaga.

Podatkovna modela

Vsi elementi izvenokvirne vsebine so pripravljeni v vektorskem podatkovnem modelu.

Matematična elementa karte

Kartografska projekcija: Gauß - Krügerjeva projekcija.

Merilo: 1 : 750.000.

Kartografska izrazna sredstva

Kartografski znaki:

Točkovni: kartografski znaki v legendi.

Linijski: okvir karte, okvir legende, grafično merilo, kartografski znaki v legendi.

Površinski: kartografski znaki v legendi.

Napisi: naslov karte, besedila v legendi, številčno merilo, navedba avtorjev, navedba avtorskih pravic.

Grafikoni: –.

Grafične spremenljivke

Oblika: Glavni naslovi so od ostalega besedila, ki pojasnjuje kartografske znake, ločeni z različno debelino sicer istega tipa črk v napisih legende (na primer napisa »Reliefne enote« in »Reliefne oblike« sta krepka v nasprotju z ostalim besedilom v legendi). Raznolikost oblik pa je dobro vidna iz kartografskih znakov za reliefne oblike, ki so razvrščeni v legendi in so obravnavani že pri tematski vsebini (na primer različni geometrični znaki za krnice, morene, klife ali melišča v nasprotju z nazornimi za montanogena ugrezanja, plazove ali kraške jame).

Velikost: Pomembna je pri stopnjevanju velikosti napisov. Najmanjši tip črk je uporabljen za besedilo v kolofonu, nekoliko večji za legende in največji za naslov karte.

Barva: Za okvirje, naslov karte ter napise v legendi in v kolofonu je uporabljena izključno črna barva. Pestrih barv so le kartografski znaki v legendi, ki pa so v bistvu povzetek elementov tematske vsebine.

Svetlostna vrednost: –.

Vzorec: –.

Smer: –.

7. ANALITIČNE, KOMPLEKSNE IN SINTETIČNE KARTE

Iz obsežnega poglavja o oblikovanju tematskih kart in predstavitve teoretičnih spoznanj na konkretnem primeru je razvidno, da je vsaka karta glede na prikazane pojave zahtevala nekoliko svojevrsten oblikovalski pristop in je povsem nemogoče povzeti nekatere zakonitosti pri izbiri kartografskih izraznih sredstev in uporabi grafičnih spremenljivk. Lahko pa v smiselne skupine razvrstimo tematske karte z vidika zahtevnosti informacij, ki jih posredujejo uporabnikom. V strokovnih krogih je glede na vsebine tematskih kart najbolj uveljavljena delitev na analitične, kompleksne in sintetične karte.

Omenjeni delitvi dajejo nemški kartografi bistveno večji poudarek kot njihovi kolegi iz angleško govorečih držav. Vendar pri opredelitvi tematskih kart kot analitičnih, kompleksnih in sintetičnih prihaja med avtorji do manjših razhajanj. Tako, na primer, Erik Arnberger v *Handbuch der thematischen Kartographie* pod naslovom analitični, kompleksni in sintetični prikazi govori o elementarnoanalitičnih, kompleksnoanalitičnih in sintetičnih tematskih kartah (Arnberger 1966, str. 355). Podobno obravnava tematske karte tudi Werner Witt v delu *Lexikon der Kartographie*, le da so poleg kompleksnoanalitičnih kart v posebnem geslu opisane tudi kompleksne karte (Witt 1979, str. 26, 333). Isti avtor devet let prej v knjigi *Thematische Kartographie* omenja le analitične, kompleksne in sintetične karte in analitičnih dodatno ne deli (Witt 1970, str. 282). Kartograf Herbert Wilhelmy pa v delu *Kartographie in Stichworten* obravnava le analitične in sintetične karte (Wilhelmy 1996, str. 201).

Podobno Branko Rojc, Dalibor Radovan in Janko Rozman v *Poročilu o delu za leto 1987* omenjajo, da so kompleksne karte, ki združujejo več analitičnih kart, v bistvu sintetične karte (Rojc, Radovan in Rozman 1987, str. 42). Izmed številnih angleških in ameriških kartografov vsebinsko delitev tematskih kart navaja le R. W. Anson v drugem zvezku učbenika za študente z naslovom *Basic Cartography*, kjer ločeno obravnava analitične, kompleksne in sintetične karte (Anson 1996 a, str. 86). Ostali avtorji se s tovrstno delitvijo tematskih kart niso ukvarjali.

Zaradi različnih pogledov strokovnjakov na omenjeni problem je bila odločitev o vsebinski delitvi tematskih kart zelo težka. Razvidno je, da delitev tematskih kart na analitične in sintetične ni sporna, medtem ko je več nesoglasij pri opredeljevanju kompleksnih kart. Izhajajoč iz dejstva, da je kartografski prikaz lahko analiza ene skupine istovrstnih objektov (analitične karte), več skupin istovrstnih oziroma raznovrstnih objektov (kompleksne karte) ali rezultat miselno-pojmovne združitve elementov, med seboj povezanih v prostorske kategorije višjega reda (sintetične karte), bodo tematske karte nacionalnega atlasa Slovenije razvrščene v tri samostojne skupine. Pri tem se zavedamo, da so kompleksne karte delno tudi analitične, saj se med seboj ne razlikujejo vsebinsko, temveč le po številu prostorskih pojavov, ki jih prikazujejo. V nasprotju s tem pa lahko njihovi uporabniki miselno povežejo absolutne in relativne vrednosti večjega števila prikazanih pojavov ter pridejo do novih spoznanj o medsebojnih odnosih. S tega stališča kompleksne karte mejijo na sintetične. V praksi meje med njimi ni mogoče ostro začrtati.

Delitev tematskih kart na analitične, kompleksne in sintetične ni bistveno vplivala na metode oblikovanja in načine njihove izvedbe, zato doslej ni bila posebej omenjena. Nekoliko pomembnejša je bila le pri zasnovi vsebine nacionalnega atlasa Slovenije, ko se je bilo treba odločiti, ali bodo v večji meri prikazani osnovni podatki enega oziroma več prostorskih pojavov ali rezultati različnih analiz.

7.1. ANALITIČNE KARTE

Za analitične karte je značilno, da prikazujejo dejanske vrednosti enega od prostorskih pojavov, vendar lahko o njem podajajo več informacij (Anson 1996 a, str. 26). Analitične se imenujejo zato, ker se iz celote prostorskih pojavov, ki se v naravi prepletajo, izvzame le eden in je na karti prikazan kot samostojna tematika. V tem primeru torej analiza pomeni razčlenjevanje celote v samostojne dele. Največkrat so prikazane absolutne ali relativne vrednosti opazovanj oziroma meritev, brez dodatnih obdelav (Wilhelmy 1996, str. 201). V najbolj splošnem primeru prikazuje analitična karta posamezno vrednost

pojava z eno vrsto kartografskih znakov. Ne smemo pa pozabiti, da so analitične karte tudi tiste, ki prikazujejo več elementov istega prostorskega pojava. Zanje je torej pomembno le to, da je za upodobitev uporabljen eden ali več osnovnih podatkov o enem pojavu v prostoru.

Na podlagi absolutnih ali relativnih podatkov morajo uporabniki analitičnih kart priti do sinteznih spoznanj z miselnim sklepanjem. Podobna ugotovitev velja tudi za kompleksne karte. Večina tematskih kart, še posebej v nacionalnih atlasih, je analitične narave (Arnberger 1966, str. 355). Ista ugotovitev velja tudi za nacionalni atlas Slovenije.

Ker analitične karte omogočajo prekrivanje samostojnih kartografskih prikazov, ki niso generalizirani v večji meri in niso rezultat morebitnih subjektivnih presoj avtorjev, so primerne predvsem za študijske in raziskovalne namene ter za načrtovanje prostorskega razvoja (Witt 1979, str. 27). Hkrati s prekrivanjem večjega števila analitičnih kart se pokažejo prostorski odnosi in odvisnost med elementi istega prostorskega pojava. Primerjava analitičnih prikazov za različna časovna obdobja omogoča celo raziskave časovnih sprememb izbranega pojava.

Za lažje razumevanje naj izmed množice analitičnih kart v nacionalnem atlasu Slovenije navedemo le nekatere:

- zgodovinske karte: Avstrijske dežele leta 1914, poselitve v različnih arheoloških dobah (Starejša in srednja kamena doba, Bronasta doba, Rimska doba ...);
- karte kamnin: Vrste kamnin, Starost kamnin;
- reliefne karte: Geomorfološko preoblikovanje površja v kvartarju, Nadmorske višine;
- podnebne karte: Povprečne letne višine padavin med letoma 1961 in 1990, Povprečna januarska temperatura zraka med letoma 1961 in 1990, Vreme po Sloveniji ob razširitvi azorskega anticiklona nad južno Evropo;
- vegetacijske karte: Cvetenje regrata, Olistanje bukve, Realna vegetacija, Naravna potencialna vegetacija;
- demografske karte: Rodnost leta 1995, Umrljivost leta 1995, Delež zdomcev leta 1991, Gostota prebivalstva leta 1991, Izobrazbena sestava prebivalstva leta 1991, Verska sestava prebivalstva leta 1991, Starostni indeks leta 1991;
- prometne karte: Dnevne migracije v pomembnejša središča leta 1991, Obremenitev cest leta 1997, Tovorni promet na železniških postajah leta 1991;
- kmetijske karte: Razprostranjenost njiv leta 1994, Razprostranjenost sadovnjakov leta 1994, Povprečna velikost posesti leta 1991, Industrijske rastline leta 1991;
- industrijske karte: Razporeditev industrije leta 1994, Delež zaposlenih v sekundarnem sektorju leta 1961, Delež zaposlenih v sekundarnem sektorju leta 1991, Obrati za pridobivanje nekovinskih mineralov leta 1988 in 1989;
- karte drugih dejavnosti: Trgovina na drobno leta 1994, Zdravstvene ustanove v prvi polovici devetdesetih let, Kulturne ustanove v prvi polovici devetdesetih let, Omrežje izobraževalnih ustanov leta 1995, Naselja s počitniškimi stanovanji leta 1991;
- poselitvene karte: Kmečke hiše, Oblike poselitve, Tlorisna zasnova mest, Topografska lega mest;
- karte okolja: Najpomembnejši naravni viri, Komunalna odlagališča, Kulturna dediščina, Naravna dediščina.

7.2. KOMPLEKSNE KARTE

Podobno kot analitične karte tudi kompleksne prikazujejo osnovne podatke, vendar zmeraj za večje število prostorskih pojavov. Na njih je lahko, celo med seboj neodvisno, prikazanih več raznovrstnih pojavov ali dejstev (Witt 1970, str. 510). Pri kompleksnih kartah, ki jih v splošnem razumemo kot prekrivanje večjega števila analitičnih kart ali seštevanje njihovih elementov, je treba še toliko bolj paziti, da ne prihaja do čezmerne obremenjenosti. To pomeni, da kompleksne karte zahtevajo nekoliko večjo stopnjo generalizacije kot analitične. Obenem je glede na vrsto in število med seboj povezanih de-

janskih stanj mogoče ločiti še različne stopnje kompleksnosti, za katere se uporabljajo tudi različne metode prikazov (Witt 1979, str. 333). Bolje je, da so na kompleksni karti združeni prostorski pojavi, ki so med seboj pojmovno ali vzročno odvisni oziroma tematsko povezani (Witt 1970, str. 510).

Kompleksne karte so vmesna stopnja med analitičnimi kartami na eni strani in sintetičnimi na drugi. Od analitičnih kart se razlikujejo po številu prostorskih pojavov in informacij, ki jih podajajo, od sintetičnih pa po tem, da na njih ni prikazana višja stopnja informacij, ki izhaja iz predhodnih analiz osnovnih podatkov po določenih zakonitostih. Uporabniki kompleksnih kart morajo povezave in odvisnosti med prostorskimi pojavi tako kot pri analitičnih kartah miselno povezati sami, ne da bi jim tovrstne informacije podal avtor karte.

Kompleksnih kart je v nacionalnem atlasu Slovenije bistveno manj kot analitičnih, zato so omenjene skoraj vse:

- reliefne karte: Reliefne enote in oblike, Kraško površje;
- hidrološke karte: Kraške vode, Kopenske vode;
- demografske karte: Delež Slovencev leta 1991, Slovenci v zamejstvu, Slovenci po svetu;
- prometne karte: Razvoj železniškega omrežja med letoma 1841 in 1991, Prometno omrežje leta 1996, Omrežje avtobusnih linij leta 1995;
- kmetijske karte: Vinorodna območja;
- industrijske karte: Zaposleni v industriji in rudarstvu leta 1961, Zaposleni v industriji in rudarstvu leta 1991;
- karte drugih dejavnosti: Rudniki in kopi rud kovin in energetskih surovin leta 1990, Energetsko omrežje leta 1995, Gostota telefonskih naročnikov leta 1996, Turizem in rekreacija leta 1996, Verske skupnosti v prvi polovici devetdesetih let;
- poselitvene karte: Kolonizacija;
- karte okolja: Ogroženost zaradi naravnih nesreč, Onesnaženost okolja leta 1995.

7.3. SINTETIČNE KARTE

Sintetične karte so bolj zapletene od že omenjenih analitičnih in kompleksnih kart, ker ne prikazujejo merjenih vrednosti, temveč rezultate različnih analiz, ki temeljijo na zbranih podatkih. Bistvo sinteze je povezovanje večjega števila med seboj povezanih pojavov v novo celoto. Na ta način so iz izvirnih elementov dobljene nove kategorije prostorskih enot na višjem informacijskem nivoju (Witt 1979, str. 556). Sintetične karte so torej rezultat miselno in pojmovno utemeljene združitve, pri kateri ima velik vpliv avtorjeva presoja. V tem primeru karta ni več le sredstvo za ponazoritev dejanskih vrednosti oziroma stanj, temveč rezultat strokovnih raziskav.

V vsebinskem smislu zahteva kartografska sinteza skrbno presojo posamičnih dejavnikov, ki bodo združeni, večjo stopnjo generalizacije in smiselno izbiro kartografskih znakov ter povezave pojavov na osnovi znanstvenih raziskav (Wilhelmy 1996, str. 202).

Temeljitejše raziskave z upoštevanjem vpliva več prostorskih pojavov so bile opravljene za naslednje tematike v nacionalnem atlasu Slovenije:

- reliefne karte: Tipi reliefa, Ekspozicije površja, Nakloni površja;
- podnebne karte: Sončno obsevanje, Podnebni tipi;
- karte členitev pokrajin: Tipi pokrajin, Naravnogeografska regionalizacija;
- demografske karte: Spreminjanje števila prebivalcev med letoma 1961 in 1991, Priselitve med letoma 1982 in 1993, Odselitve med letoma 1982 in 1993, Selitveno spreminjanje števila prebivalcev med letoma 1982 in 1993, Spreminjanje kmečkega prebivalstva med letoma 1961 in 1991;
- kmetijske karte: Najpomembnejša raba tal leta 1994, Tipologija spreminjanja rabe tal med letoma 1961 in 1994;
- zaposlitvene karte: Prevladujoči sektor glede na delež zaposlenih leta 1961, Prevladujoči sektor glede na delež zaposlenih leta 1991;

- poselitvene karte: Središčna naselja in vplivna območja pomembnejših središč leta 1994, Urbanizacija leta 1996.

Razlike med analitičnimi, kompleksnimi in sintetičnimi kartami, ki so navedene v prejšnjih opredelitvah, v praksi niso vselej popolnoma jasne. Tako karte večkrat brez vidnih meja prehajajo iz analitičnih v kompleksne ali sintetične. Omenjena delitev ni imela večjega vpliva na samo oblikovanje in pripravo tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije, daje pa jasno sliko, kakšne vrste informacij posreduje atlas uporabnikom.

8. SKLEP

Knjiga, ki je kot druga izšla v zbirki Geografija Slovenije, je nastajala v okviru magistrskega študija s področja tematske kartografije in vzporedno z večletnim snovanjem ter izvedbo nacionalnega atlasa Slovenije. Knjižno delo je po eni strani podrobno poročilo in dragoceno dokumentarno gradivo o razvoju in izvedbi tega največjega geografskega projekta v Sloveniji v zadnjih letih. Po drugi strani, kar je seveda pomembnejše, vsebuje tudi številna nova spoznanja o kartografski stroki ter predstavlja idejne in praktične kartografske rešitve, ki so vplivale na podobo nacionalnega atlasa. Do omenjenih znanj je bilo mogoče priti le s temeljitim preučevanjem obsežne kartografske literature in praktičnim kartografskim delom. Zato je knjiga *Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije* ne nazadnje tudi temeljita študija kartografskih prikazov v tujih nacionalnih atlasih ter skupek številnih aktualnih kartografskih spoznanj domačih in tujih strokovnjakov, ki so bila uporabljena pri oblikovanju kart za nacionalni atlas Slovenije. Delo je prav tako poglobljena analiza tematskih kart, od njihovih najstarejših oblik pa vse do današnje, računalniške tehnološke priprave in izdelave.

Izkazalo se je, da prihaja pri različnih avtorjih, ki so bili upoštevani, do terminoloških in pojmovnih odstopanj, saj obravnavajo kartografske pojme na različne načine, so nesistematični pri razvrščanju posameznih kartografskih postopkov ali pa so njihove utemeljitve in razlage nesprejemljive. Postopki izdelave kart, opisani v starejši literaturi, so prav tako zastareli, saj sodobni računalniški razvoj omogoča uveljavitev novih načinov predstavitve prostorskih podatkov na tematskih kartah. Iz teh dejstev je razvidno, da posamezne opredelitve kartografskih pojmov in oblikovalske rešitve v tem knjižnem delu niso le povzete, temveč so obravnavane z veliko mero kritičnosti. Obenem so prirejene za potrebe tematskih kart nacionalnega atlasa Slovenije, s čimer se knjiga *Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije* vpisuje v tisti krog znanstvenoraziskovalnih del, pri katerih je glede na aplikativne zmožnosti obsežno študijsko gradivo preverjeno in ovrednoteno na konkretnih primerih.

Oblikovanje tematskih kart, katerih vsebine posreduje geografija in njej sorodne vede, je bistveno slabše preučeno in dorečeno kot priprava topografskih kart. Raziskava o digitalni tematski kartografiji zato ni le prispevek o dokončanem projektu, temveč ponuja strokovno izhodišče in vzorce rešitev vsem, ki se podobnega dela lotevajo prvič ali brez ustreznega predhodnega znanja o sodobnih tehnoloških in idejnih usmeritvah v kartografiji.

Uvodni predstavitvi vsebine knjige sledi sistematični pregled zgodovinskega razvoja tematske kartografije ter splošnageografskih in nacionalnih atlasov. Ta ima predvsem dokumentarni in informativni pomen, saj se z zgodovinskim razvojem izključno tematske kartografije ni ukvarjal noben izmed avtorjev. Iz besedila je mogoče razbrati, da je kljub prizadevanju ljudi v predzgodovinskem obdobju, da bi najbolj nazorno upodobili svoje okolje na lubju, koži ali na stenah votlin, minilo več tisočletij, preden je nastala prva prava tematska karta. Zemljevidi mest, katastrski načrti in pomorske karte so sicer poudarjali posamezne topografske elemente, a sta šele Münsterjeva zemljevida vulkanskih območij in morskih tokov iz leta 1544 pokazala poteze tematskih kart v pravem pomenu besede. Razmah tematske kartografije sta v 18. stoletju pospešila natančna izmera državnih ozemelj in večja stopnja kartografskega znanja. Najvidnejši predstavnik tega obdobja je bil nedvomno Edmond Halley, ki se je ukvarjal s prikazom podnebni, astronomskih in hidroloških pojavov. V kartografiji je uvedel uporabo puščic za

prikaz smeri in moči vetrov ter izogone za ponazoritev magnetnih sprememb. Razvoj družbenogeografskih tematskih kart je bil odvisen od uvedbe rednih popisov prebivalstva. Prva je popise uvedla Švedska leta 1749. Vrsto izvirnih tematskih zemljevidov s socialno-ekonomsko problematiko je objavil H. D. Harness leta 1837. Za prikaze gostote ljudi, prometnih tokov in številnih drugih družbenogeografskih vsebin je uporabil še danes uveljavljene kvantitativne metode. Slovenci na področju tematske kartografije nismo bistveno zaostajali, saj je Franc Anton pl. Steinberg leta 1720 naredil prvi tematski zemljevid.

Predstavitev zgodovinskega razvoja tematske kartografije je pogoj za boljše razumevanje pomena nacionalnih atlasov, ki so obravnavani v nadaljevanju. V splošnem je za nacionalne atlase značilno, da s pomočjo tematskih kart različnih znanstvenih področij podajajo osnovne značilnosti naravnega in družbenega življenja posameznega naroda oziroma države. Raziskave o nastajanju nacionalnih atlasov so pripeljale do finskega nacionalnega atlasa, ki je bil prvi te vrste na svetu. Izšel je leta 1899 in po njegovem vzgledu so nacionalne atlase začele pripravljati tudi druge evropske države. Spoznale so, da grafične predstavitve prostorskih podatkov, dobljenih iz različnih popisov, študij in analiz, niso le pomemben učni pripomoček, temveč predvsem nepogrešljiv vir za prostorsko, gospodarsko, politično ali kakršnokoli drugo načrtovanje razvoja države. Do leta 1966 se med evropskimi državami priprave nacionalnega atlasa niso lotile le še Irska, Albanija in bivša Jugoslavija. Ker smo Slovenci pri izdaji tega temeljnega geografskega in nacionalnega dela med zadnjimi v Evropi, smo imeli priložnost, da se pri snovanju nacionalnega atlasa Slovenije opremo tudi na dosežke naših sosedov. V študiji so zato obravnavani tisti tuji nacionalni atlasi, ki so služili za vzgled pri snovanju slovenske različice. V analizo so bili vključeni nacionalni atlasi Madžarske, Avstrije, Italije, Poljske, Velike Britanije in Finske. Z vidika uporabnosti je bilo vredno preučiti njihovo velikost, merila, izbor tematskih vsebin, načine kartografskih prikazov in jezik. Ugotovljeno je bilo, da so knjige ali mape, ki presegajo velikost 30 krat 40 centimetrov, nerodne za uporabo in da so za natančnejše kartografske prikaze primerna merila, večja od 1 : 1.000.000, čeprav velikost ozemlja posameznih držav teh meril največkrat ne dopušča. Vsi obravnavani atlasi prikazujejo tako naravnogeografske kot tudi družbenogeografske pojave, le razmerja med enim in drugimi so nekoliko različna. V splošnem velja, da v atlasih prevladujejo kartografski podatki, ki izhajajo iz desetletnih popisov prebivalstva. Poudarek je tudi na izboru topografskih elementov kartografskih podlag in na načinih oblikovanja kartografskih izraznih sredstev ter postavitvi izvenokvirne vsebine. V grobem so predstavljena poglavja in posamezne tematike. Izkazalo se je, da so atlasi, ki so namenjeni splošnim uporabnikom, v večini primerov izdelani v domačem jeziku, medtem ko so izrazito znanstveno usmerjeni atlasi praviloma večjezični. Ob posameznih atlasih so poudarjene še nekatere njihove odlike in slabosti, ki so bile upoštevane tudi pri oblikovni in vsebinski zasnovi nacionalnega atlasa Slovenije. Iz predstavitve nacionalnih atlasov nekaterih evropskih držav je torej razvidno, da so vsebinske rešitve obstoječih tujih atlasov vplivale na zasnovo slovenskega nacionalnega atlasa mnogo bolj kot njihovi kartografski prijemi.

Zaradi celovitejšega razumevanja problematike je naslednje poglavje v knjigi namenjeno predstavitvi posameznih, kronološko zaporednih etap dela. Prva resnejša ideja o nacionalnem atlasu Slovenije se je porodila leta 1969, zato je v besedilu posebej omenjena. Vendar so bistvene točke poglavja o nacionalnem atlasu Slovenije analiza njegovega razvojnoraziskovalnega projekta, obrazložitev zunanje podobe knjige *Geografski atlas Slovenije*, predvsem pa vsebinska razčlemba tega osrednjega geografskega dela. Nacionalni atlas je namreč zasnovan tako, da na čimbolj celovit način predstavlja znanstvena spoznanja naravoslovnih, tehničnih, družboslovnih in humanističnih ved, kar zahteva dobro poznavanje metodologij kartografskih prikazov. Vodstvo projekta si je prizadevalo doseči čim večjo uravnoteženost vsebin in hkrati dodati tiste tematike, ki širšemu krogu ljudi doslej še niso bile predstavljene v kartografski obliki. Iz omenjenega poglavja morda ni mogoče razbrati večjega znanstvenega pomena, zato pa je toliko bolj pomembna njegova dokumentarna vrednost. V njem so namreč na enem mestu zbrane in ovrednotene zamisli, spoznanja ter organizacija dela pri pripravi atlasa. Iz poglavja je tudi razvidno, da je atlas zahteval sodelovanje številnih strokovnjakov iz najrazličnejših strok in temeljit znanstveni pristop pri izbiranju metod kartografskih prikazov.

Večji poudarek je na obravnavi tehničnih vidikov priprave tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije. Računalniški razvoj in uporaba geografskih informacijskih sistemov sta omogočila, da je na kartah prikazana množica številčnih in opisnih podatkov, ki jih v klasični kartografiji ni bilo mogoče izračunavati in prikazovati. Nazoren primer so številni statistični podatki o prebivalstvu, o zaposlenih, o različnih dejavnostih, ki so na vodilnih kartah prikazani izključno po naseljih in ne več po občinah, kot je bilo v navadi. Podatki digitalnega modela reliefa pa so bili posredno uporabljeni za prikaze, povezane s površjem, kot so nakloni, osončenje, ekspozicije in vrsta drugih. Za izdelavo kart nacionalnega atlasa Slovenije so bili prostorski podatki tako izjemnega pomena, da jim je v knjigi namenjenega nekoliko več prostora. Sprva se predstavitev osredotoči na obe obliki zapisa prostorskih podatkov, in sicer tako vektorski kot rastrski podatkovni model, saj je od poznavanja prednosti in slabosti obeh modelov odvisen tudi pristop k izdelavi tematskih kart. Za vnos prostorskih podatkov so bili uporabljeni vsi štirje možni načini: ročni vnos podatkov s pomočjo tipkovnice, vektorska digitalizacija, rastrska digitalizacija in pretvorba že obstoječih računalniških datotek. Šele pravilno pripravljene podatkovne baze so omogočile primerno osnovo za računalniško izvajanje analiz. Za izdelavo tematskih kart nacionalnega atlasa Slovenije so bile uporabljene operacije za pretvorbo podatkov (transformacija podatkov iz ene v drugo kartografsko projekcijo, uskladitev meja območij, dobljenih z združevanjem različnih podatkovnih slojev, uskladitev položaja prostorskih podatkov pri vklapljanju sosednjih listov kart, zmanjševanje števila lomnih točk linijskih objektov in njihovih koordinat, pretvorba podatkov iz rastrske v vektorsko obliko in obratno), operacije za analizo podatkov (poizvedovanje in izločanje atributov v podatkovnih bazah, klasifikacije podatkov, aritmetične in logične operacije pri združevanju podatkovnih slojev, primerjave podatkov med sosednjimi elementi, senčenje, statistične obdelave) in operacije za pripravo izhodnih podatkov (oblikovanje izvenokvirne vsebine, prikaz točkovnih, linijskih in površinskih elementov, oblikovanje in postavitve zemljepisnih imen). Po natančni obravnavi prostorskih podatkov in njihove vloge pri tematskih kartah za nacionalni atlas Slovenije je bilo treba omeniti tudi možnosti pogoškov in napak. Kakovost prostorskih podatkov je bila uporabnikom klasičnih kart lažje opredeljiva, saj je bila podana z merilom, stopnjo generalizacije ter z dimenzijsko stabilnostjo papirja. S prehodom na računalniško obdelavo podatkov je parametre kakovosti težje določiti, saj so digitalni podatki največkrat pridobljeni z digitalizacijo obstoječih avtorskih podlag. Študija zato omenja natančnosti posameznih podatkovnih elementov ter natančnosti niza podatkov in opozarja na možnosti pogoškov oziroma napak. Poglavje o tehničnih vidikih priprave tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije se končuje z razmišljanjem o prednostih računalniške izdelave tematskih kart. Med najpomembnejše vsekakor sodijo hitrejša analiza prostorskih podatkov, lažje spreminjanje, dopolnjevanje in popraviljanje digitalnih kart ter večje število poskusnih kart in ne nazadnje izid knjige na računalniškem mediju. V tej smeri potekajo prizadevanja, da bi tudi zbirka računalniško pripravljenih kart za *Geografski atlas Slovenije* doživela izid na zgoščenki.

Seznanjenost s tehnološkimi rešitvami pa ne zadošča za izdelavo estetskih kart, temveč je nujno tudi poznavanje in upoštevanje uveljavljenih kartografskih načel. Oblikovanje tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije je torej zahtevalo poglobljene študije o primernosti meril za posamezne vsebine, o postopkih generalizacije ter o oblikovanju kartografskih izraznih sredstev s pomočjo grafičnih spremenljivk. Vsa spoznanja so podrobneje predstavljena v najobsežnejšem poglavju o oblikovalskih vidikih priprave tematskih kart za nacionalni atlas Slovenije. Na začetku snovanja atlasa so najprej potekali pogovori o dveh pomembnih matematičnih elementih kart, in sicer o projekciji in merilu. Uporabo Gauß - Krügerjeve kartografske projekcije je narekovala geodetska stroka, vodilni merili kart, in sicer 1 : 750.000 ter 1 : 1.100.000, pa sta bili izbrani v povezavi z velikostjo knjige, z vrstami tematskih vsebin in glede na število njihovih elementov. Najzahtevnejša je bila nedvomno obravnava kartografskih izraznih sredstev in grafičnih spremenljivk, saj jih avtorji terminološko in pojmovno različno obravnavajo. Zato je v tej strokovni knjigi podan nov in nekoliko bolj sistematičen pregled omenjenih pojmov, ki se delno razhaja z navedbami v različni tuji in domači literaturi. Z izrazom kartografska izrazna sredstva so poimenovane vse »grafične kode«, s katerimi so prikazani prostorski podatki na kartah. Podrobneje so predstavljena vsa tri osnovna kartografska sredstva – kartografski znaki, napisi in

grafikoni. Kartografski znaki so glede na razširjenost ali vrsto pojava nadalje ločeni na točkovne, linijske in površinske, glede na obliko pa na geometrične, nazorne in črkovno-številčne kartografske znake. Za poudarjanje lastnosti, velikosti ali razlik med prostorskimi podatki so bile pri oblikovanju kartografskih izraznih sredstev uporabljene razpoložljive grafične spremenljivke – oblika, velikost, barva, svetlostna vrednost, vzorec in smer. Podrobneje je uporaba grafičnih spremenljivk predstavljena ločeno za točkovne, linijske in površinske kartografske znake. Nekaj več prostora je namenjenega obravnavi barve kot grafične spremenljivke, saj bi ob uporabi neprimernih barv dobili nepregledne in neasociativne karte. Na koncu poglavja so teoretična spoznanja o kartografskih izraznih sredstvih in grafičnih spremenljivkah predstavljena tudi na konkretnem primeru, in sicer na karti reliefnih enot in oblik.

Ker je nemogoče povzeti skupne zakonitosti, ki bi bile značilne za določeno vrsto kart, so v zadnjem poglavju tematske karte obravnavane le še z vidika informacij, ki jih nudijo uporabnikom. Kljub razhajanjem tujih strokovnjakov pri njihovi delitvi je uporabljena členitev kart na analitične, kompleksne ter sintetične. Podrobnejšim opredelitvam sledi tudi razvrstitev tematskih kart *Geografskega atlasa Slovenije* v posamezne skupine. Pri njihovem razvrščanju se je izkazalo, da je v praksi meje med njimi težko določiti. Namen zadnjega poglavja je, da nam poda jasno sliko, kakšno vrsto informacij ponujajo karte nacionalnega atlasa Slovenije njegovim uporabnikom.

9. LITERATURA IN VIRI

- Anson, R. W. 1996 a: Basic Cartography for Students and Technicians. Volume 2. London, New York, 141 strani.
- Anson, R. W. 1996 b: Basic Cartography for Students and Technicians. Volume 3. London, New York, 128 strani.
- Arnberger, E. 1966: Handbuch der thematischen Kartographie. Wien, 554 strani.
- Aronoff, S. 1991: Geographic Information Systems: A Management Perspective. WDL Publications. Ottawa, 294 strani.
- Atlante Tematico d'Italia. Milano, 1992.
- Atlas der Republik Österreich. Wien, 1961–1975.
- Atlas of Finland. Ottawa, 1925.
- Atlas Rzeczypospolitej Polskiej. Varšava, 1993–1995.
- Bertin, J. 1981: Graphics and Graphic Information-Processing. Berlin, 273 strani.
- Bohinec, V. 1925: Razvoj geografije v Slovencih. Geografski vestnik 1. Ljubljana, str. 1–23.
- Borčić, B. 1955: Matematična kartografija. Zagreb, 407 strani.
- Burrough, P. A. 1986: Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford, 193 strani.
- Clarke, K. C. 1995: Analytical and Computer Cartography. Englewood Cliffs, 334 strani.
- Cromley, R. G. 1992: Digital Cartography. Englewood Cliffs, 311 strani.
- Černe, A., Kladnik, D. 1995: Pomembno delo, v katerem sodeluje 53 strokovnjakov iz 25 ustanov. Delo, 13. december 1995. Ljubljana, str. 12.
- Debelak, M. 1993: Obdelava digitalnih slik v računalniško podprtem senčenju. Geodetski vestnik 37/3. Ljubljana, str. 173–178.
- Delano - Smith, C. 1992: Predstava sveta. Zemljevidi in njihovi ustvarjalci, UNESCO glasnik 11/38. Ljubljana, str. 16–19.
- Dent, B. D. 1985: Principles of Thematic Map Design. Dubuque, 397 strani.
- Eastman, R. 1990: IDRISI – A Grid - Based Geographic Analysis System. Worcester, 363 strani.
- Eisenkölb, G. 1991: EDV – Programmpakete und Ihre Eignung für Aufgaben der thematischen Kartographie. Magistrska naloga, Grund- und Integrativwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien. Wien, 85 strani.

- Fischer, M. M. 1994: From Conventional to Knowledge based Geographic Information Systems. *Computers, Environment – Urban Systems* (An International Journal) 18/4. London, str. 233–242.
- Fisher, P., Lindenbergh, R. 1989: On Distinctions Among Cartography, Remote Sensing, and Geographic Information Systems. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 55/10. Falls Church, str. 1431–1434.
- Flynn, D. J. 1992: *Information Systems Requirements: Determination and Analysis*. London, 422 strani.
- Fridl, J. 1995 a: Metodologija priprave računalniškega kataloga tematskih kartografskih znakov za potrebe prostorskega planiranja. Podiplomski študij ob nalogi, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 158 strani.
- Fridl, J. 1995 b: Metodologija priprave geomorfoloških kart. Seminarska naloga, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 36 strani.
- Fridl, J. 1995 c: Prostorski podatki v geografskih informacijskih sistemih. Seminarska naloga, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 30 strani.
- Fridl, J. 1995 d: Zgodovinski razvoj kartografije. *Geografski obzornik* 42/1. Ljubljana, str. 18–23.
- Fridl, J. 1996: Kako uporabljati digitalne geografske podatke?. *Geografski obzornik* 43/1. Ljubljana, str. 16–21.
- Fridl, J., Gabrovec, M., Hrvatin, M., Orožen Adamič, M., Pavšek, M., Perko, D. 1996: Tipi pokrajin in naravne nesreče. Spodnje Podravje s Prlekijo, Možnosti regionalnega in prostorskega razvoja. Ljubljana, str. 109–140.
- Fridl, J., Perko, D. 1996: Digitalni model reliefa Slovenije z okolico. *Geografski obzornik* 43/3. Ljubljana, str. 16–19.
- Fridl, J., Perko, D., Petrovič, D., Radovan, D. 1995: Zasnova signaturnega kataloga tematskih znakov na računalniku in računalniško generiranih kartah. Elaborat, Geografski inštitut ZRC SAZU. Ljubljana, 172 strani.
- Geografski atlas Slovenije. Ljubljana, 1998, 360 strani.
- Gorjup, Z. 1983: *Topografija s temelji kartografije*. Ljubljana, 153 strani.
- Grande Atlante d'Italia De Agostini. Novara, 1987.
- Gvozdanović, T., Fras, M. 1993: Zgodovinski atlas – tematska računalniška kartografija. *Geodetski vestnik* 37/3. Ljubljana, str. 189–192.
- Hakim, S. A. 1992: Atlasi, poti in pokrajine. *Zemljevidi in njihovi ustvarjalci, UNESCO glasnik* 11/38. Ljubljana, str. 20–23.
- Harley, J. B. 1992: Nova zgodovina kartografije. *Zemljevidi in njihovi ustvarjalci, UNESCO glasnik* 11/38. Ljubljana, str. 10–15.
- Heupel, A. 1978: *Primjena automatizacije u izradi originala i reprodukciji tematskih karata*. Zagreb, 16 strani.
- Imhof, E. 1965: *Kartographische Geländedarstellung*. Berlin, 425 strani.
- Imhof, E. 1972: *Thematische Kartographie*. Berlin, 360 strani.
- Imhof, E. 1950: *Gelände und Karte*. Erlenbach, Zürich, 255 strani.
- Ivačič, M. 1992: »Bliznja srečanja« z geografskimi informacijskimi sistemi. Dela 9. Ljubljana, str. 118–122.
- Ivačič, M. 1994 a: Kakovost prostorskih podatkov. *Geodetski vestnik* 38/1. Ljubljana, str. 25–29.
- Ivačič, M. 1994 b: Kakovost prostorskih podatkov v geografskih informacijskih sistemih. GIS v Sloveniji 1993–1994. Ljubljana, str. 45–53.
- Jones, C. B. 1997: *Geographical Information Systems and Computer Cartography*. London, 319 strani.
- Kladnik, D. 1996: Odmev na odmev, Zakaj zemljevidi ne segajo čez mejo. Delo, 10. januar 1996, str. 12.
- Klemenčič, V., Jeršič, M., Ingolič, B. 1967: Nekateri regionalni elementi nacionalnega atlasa. Elaborat, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 29 strani.
- Korošec, B. 1978: Naš prostor v času in projekciji, Oris razvoja zemljemerstva, kartografije in prostorskega urejanja na osrednjem Slovenskem. Ljubljana, 298 strani.

- Kriz, K. 1993: DISK – Ein Weg zur Realisierung kartographischer Ideen. GIS und Kartographie-Theoretische Grundlagen und Zukunftsaspekte, Wiener Symposium 1991, Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie. Wien, str. 115–127.
- Kriz, K. 1994: Anforderungen an ein computergestütztes Kartographie-System und ihre exemplarische Umsetzung mit DISK – Digitales Interaktives System für Kartographie. Doktorska disertacija, Grund- und Integrativwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien. Wien, 122 strani.
- Kunaver, J. 1972: Geomorfološki razvoj Kaninskega pogorja. Doktorska disertacija, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 333 strani.
- Kvamme, K., Oštir - Sedej, K., Stančič, Z., Šumrada, R. 1997: Geografski informacijski sistemi. Ljubljana, 476 strani.
- Lago, L. 1989: Theatrum Adriæ. Trieste, 314 strani.
- Lipej, B. 1992: Vpliv sodobnih tehnologij in dinamičnih sprememb na oblikovanje prostorskega razvoja Slovenije. Geodetski vestnik 36/2. Ljubljana, str. 95–98.
- Lipej, B., Žvan, M. 1992: Geodetski podatki za geografske informacijske sisteme. Dela 9. Ljubljana, str. 9–13.
- Lovrić, P. 1988: Opća kartografija. Zagreb, 291 strani.
- Macarol, S. 1985: Praktična geodezija. Zagreb, 723 strani.
- Magyarország Nemzeti Atlasza. Budapest, 1989, 412 strani.
- Magyarország Nemzeti Atlasza. Budapest, 1994–1995, dodatne karte 1.–5. del.
- Mala splošna enciklopedija, P–Ž. 3. knjiga. Ljubljana, 1976, 765 strani.
- Marušič, I., Kotič, B., Polič, S., Anko, B., Kos, D., Polič, M., Prus, T., Rakovec, J., Roš, M., Skoberne, P., Veselič, M., Vrhovšek, D., Žonta, I., Vučer, I., Ocvirk - Potočnik, I. 1993: Strokovne podlage za določitev vsebine in metodologije izdelave študij ranljivosti okolja. Elaborat, Katedra za krajinsko arhitekturo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana, str. 1–50.
- Mather, P. M. 1991: Computer Applications in Geography. Chichester, 257 strani.
- McMaster, R. 1991: Conceptual Frameworks for Geographical Knowledge. Map Generalization. Harlow, 245 strani.
- Mihevc, B. 1998: Slovenija na starejših zemljevidih. Geografski atlas Slovenije. Ljubljana, str. 38–49.
- Milisavljević, S. 1974 a: Oblikovanje karata. Kartografija. Beograd, str. 241–281.
- Milisavljević, S. 1974 b: Kartografsko generalisanje. Kartografija. Beograd, str. 283–329.
- Mohorič, T. 1992: Podatkovne baze. Ljubljana, 228 strani.
- Monmonier, M. 1996: How to Lie with Maps. Chicago, 207 strani.
- Munda, J. 1964: Bibliografija Slovenske matice 1864–1964. Ljubljana, 168 strani.
- Nacionalni atlas tujih dežel in gradivo za Nacionalni atlas Slovenije. Vodnik po razstavi, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani in Zemljepisni muzej. Ljubljana, 1966, 27 strani.
- Naprudnik, M. 1986: O prostorskih evidencah in tematski kartografiji v Vzhodni Evropi. Tipkopis, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani. Ljubljana, 9 strani.
- Neumann, J. 1997: Enzyklopädisches Wörterbuch Kartographie in 25 Sprachen. München, 586 strani.
- Ogrin, D. 1995: Podnebje Slovenske Istre. Annales 11. Koper, 381 strani.
- Olbrich, G., Quick, M., Schweikart, J. 1994: Computer-kartographie – Eine Einführung in das Desktop Mapping am PC. Berlin, 258 strani.
- Ooi, B. C. 1990: Efficient Query Processing in Geographic Information Systems. Lecture Notes in Computer Science. Berlin, 208 strani.
- Orožen Adamič, M. 1991: Kocen, Blaž. Enciklopedija Slovenije 5. Ljubljana, str. 174.
- Orožen, F. 1901: Nekoliko o zemljevidih slovenskih pokrajin v prejšnjem in sedanjem času. Zbornik znanstvenih in poučnih spisov 3. Ljubljana, str. 23–51.
- Österreich auf Alten Karten & Ansichten. Graz, 1989, 414 strani.
- Pak, M. 1987: Atlas. Enciklopedija Slovenije 1. Ljubljana, str. 128.

- Pak, M., Gams, I., Medved, J. 1969: Projekt nacionalnega atlasa Slovenije. Elaborat, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 98 strani.
- Pak, M., Medved, J. 1971: Nacionalni atlas Slovenije. Elaborat, 2. del, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 111 strani.
- Pečnik, S. 1994: Digitalni model reliefa Evrope. GIS v Sloveniji 1993–1994. Ljubljana, str. 107–116.
- Perko, D. 1991: Digitalni model reliefa Slovenije. Geografski obzornik 38/1. Ljubljana, str. 19–23.
- Perko, D. 1993: Ekspozicije v Sloveniji. Geografski obzornik 40/4. Ljubljana, str. 22–25.
- Perko, D. 1994: Računalniška kartografija, geografski informacijski sistemi in digitalni model reliefa. Geografski obzornik 41/3. Ljubljana, str. 20–26.
- Peterca, M. 1974: Matematički elementi karte. Kartografija. Beograd, str. 109–240.
- Podpečan, A. 1960: Kartografija, 2. del. Ljubljana, 186 strani.
- Priporočila za izmenjavo podatkov na področju GIS. Tipkopolis, Ministrstvo za varstvo okolja in urejanje prostora, Zavod RS za prostorsko planiranje. Ljubljana, 1991, 12 strani.
- Racetin, F. 1974: Tematske karte i geografski atlas. Kartografija. Beograd, str. 395–434.
- Radošević, N. 1974: Geografski elementi karte. Kartografija. Beograd, str. 15–107.
- Radovan, D. 1992: Analitično kartografsko senčenje DMR-ja s psevdoslučajnostnimi rastri. Geodetski vestnik 36/3. Ljubljana, str. 250–255.
- Radovan, D. 1994: Evidenca zemljepisnih imen in njihova standardizacija. GIS v Sloveniji 1993–1994. Ljubljana, str. 107–116.
- Raisz, E. 1948: General Cartography. New York, Toronto, London, 354 strani.
- Robinson, A. H. 1982: Early Thematic Mapping in the History of Cartography. Chicago, 83 strani.
- Robinson, A. H. 1995: Elements of Cartography. New York, 674 strani.
- Rojc, B. 1979: Barve v tematski kartografiji. Ljubljana, 93 strani.
- Rojc, B. 1986: Prispevek k raziskovanju percepcije vsebine karte. Doktorska disertacija, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani. Ljubljana, 199 strani.
- Rojc, B. 1991: Kartografija. Enciklopedija Slovenije 5. Ljubljana, str. 7–10.
- Rojc, B., Mihelič, B. 1996: Smernice in metodologija za uporabo pisav na slovenskih kartah. GIS v Sloveniji 1995–1996. Ljubljana, str. 31–45.
- Rojc, B., Radovan, D., Rozman, J. 1986: Raziskave kartografske komunikacije in tehnologija. Elaborat, Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani. Ljubljana, 366 strani.
- Rojc, B., Radovan, D., Rozman, J. 1987: Kartografija. Elaborat, Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani. Ljubljana, 45 strani.
- Rojc, B., Rozman, J. 1985: Kartografski, geodetski in fotogrametrični grafični prikazi. Elaborat, Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani. Ljubljana, 93 strani.
- Rozman, J. 1984: Izhodišča za pripravo računalniškega atlasa. Občina Sežana – računalniški atlas. Ljubljana, str. 5–84.
- Rozman, J. 1987: Stanje in dileme avtomatizirane kartografije pri nas. Razvojna pot in perspektive geodetske dejavnosti v SR Sloveniji. Kranjska gora, str. 1.1–19.28.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika. Ljubljana, 1994.
- Šumrada, R. 1987: Osnove korporiranih podatkovnih baz za topološke geografske informacijske sisteme. Ljubljana, 304 strani.
- Šuntar, A. 1993: Metode kartografske generalizacije in problematika meril v GIS-u. Geodetski vestnik 37/3. Ljubljana, str. 213–217.
- The Ordnance Survey National Atlas of Great Britain. Twickenham, 1986, 256 strani.
- Thrower, N. J. 1992: Ko je kartiranje postalo znanost. Zemljevidi in njihovi ustvarjalci, UNESCO glasnik 11/38. Ljubljana, str. 31–34.

- Tomlin, C. D. 1990: *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Englewood Cliffs, 249 strani.
- Trstenjak, A. 1996: *Psihologija barv. Izbrana dela Antona Trstenjaka 5*. Ljubljana, 494 strani.
- Tyner, J. 1992: *Introduction to Thematic Cartography*. Englewood Cliffs, 299 strani.
- UNESCO glasnik 11/38. Zemljevidi in njihovi ustvarjalci. Ljubljana, 1992, 52 strani.
- Veliki geografski atlas Jugoslavije. Zagreb, 1987, 272 strani.
- Vrišer, I. 1976: *Uvod v geografijo*. Ljubljana, 387 strani.
- Wilhelmy, H. 1996: *Kartographie in Stichworten*. Hirts Stichwortbücher. Zug, 391 strani.
- Witt, W. 1970: *Thematische Kartographie*. Hannover, 1151 strani.
- Witt, W. 1979: *Lexikon der Kartographie*. Wien, 707 strani.

10. SEZNAM SLIK

Slika 1: Zemljevid severne Mezopotamije iz leta 2500 pr. n. št. (Korošec 1978, str. 12).	13
Slika 2: »Katastrska« karta iz obdobja 1600 ali 1400 pr. n. št. (Korošec 1978, str. 10).	13
Slika 3: Izsek zemljevida našega ozemlja v enem od ponatisov Ptolemejevega dela Geografija iz leta 1511 (Lovrić 1988, str. 192).	14
Slika 4: Izsek Tabule Peutingeriane – zemljevida, ki je služil kot pripomoček popotnikom in prikazuje tudi antična naselja na današnjem slovenskem ozemlju (Österreich auf Alten Karten & Ansichten 1989, str. 14–15).	15
Slika 5: Del srednjeveške predstavitve sveta iz rokopisa Jeana Mansela iz 15. stoletja (UNESCO glasnik 1992, str. 52).	16
Slika 6: Za Sredozemlje so že leta 1270 obstajale pomorske karte z izdelano mrežo kompasnih linij in izjemno natančnimi predstavitvami obalnih oblik (Lago 1989, str. 47).	17
Slika 7: Izsek zemljevida magnetnih sprememb pomembnega tematskega kartografa Edmonda Halleya iz leta 1701 (Thrower 1992, str. 32).	19
Slika 8: Zemljevid sveta iz atlasa Al Idrizija, ki je veljal za temeljno delo arabske kartografije (Hakim 1992, str. 23).	21
Slika 9: Prikaz Kranjske, Istre in Slovenske marke na zemljevidu Wolfganga Laziusa iz leta 1561 (Österreich auf Alten Karten & Ansichten 1989, str. 37).	22
Slika 10: Zemljevid Evrope iz 36. izdaje Šolskega atlasa Blaža Kocena leta 1895 (Kocen 1895, str. 8).	23
Slika 11: Zemljevid prikazuje starostno strukturo zaposlenih leta 1984. S površinskimi znaki je podana povprečna starost zaposlenih po okrajih, strukturni grafi pa prikazujejo starostne razrede po posameznih industrijskih panogah (Magyarország Nemzeti Atlasza 1989, str. 164).	26
Slika 12: Listi zgledno pripravljenih zemljevidov Tematskega atlasa Italije so po vsebini razporejeni v štiri tematske sklope.	29
Slika 13: Zemljevid volilnih rezultatov, nesistematično obdan z grafičnimi prilogi in tekstualnimi razlagami (The Ordnance Survey National Atlas of Great Britain 1986, str. 65).	31
Slika 14: Primer zemljevida, ko je severni, manj poseljeni del finskega ozemlja prikazan ločeno od južnega predela (Atlas of Finland 1925, str. 24).	33
Slika 15: Karta nepismenosti kot primer enotno oblikovanih tematskih zemljevidov (Atlas of Finland 1925, str. 35).	35
Slika 16: Zunanji izgled Geografskega atlasa Slovenije, našega prvega nacionalnega atlasa.	39
Slika 17: Pomanjšani tipični strani enega od podpoglavij v nacionalnem atlasu Slovenije (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 154 in 155).	46–47
Slika 18: Prostorski podatki v vektorskem in rastrskem načinu kartografskega prikaza.	52

Slika 19: Delitev elementov prostorskega modela na posamezne podatkovne sloje.	54
Slika 20: Karta o vrstah kamnin, prirejena na merilo 1 : 850.000, pri kateri je bilo treba meje poligonov uskladiti s poligoni na karti starosti kamnin (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 75).	60–61
Slika 21: Karta o starosti kamnin, prirejena na merilo 1 : 850.000, ki je vsebinsko usklajena z vrstami kamnin (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 77).	62–63
Slika 22: Karta gostote prebivalstva leta 1991, prirejena na merilo 1 : 850.000, ki je bila spremenjena iz rastrske v vektorsko obliko (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 147).	64–65
Slika 23: Karta prevladujočega sektorja zaposlitve leta 1991, prirejena na merilo 1 : 850.000, z izbranimi razredi za številčne attribute o zaposlenih po naseljih in kategorijami o močni ali šibki prevladi posameznega sektorja (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 277).	68–69
Slika 24: Karta omrežja avtobusnih linij, prirejena na merilo 1 : 850.000, s klasifikacijo podatkov v razrede glede na število voženj in v kategorije glede na režim obratovanja (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 235).	70–71
Slika 25: Prikaz devetnajstih tipov pokrajin za Spodnje Podravje in Prlekijo, dobljenih s pomočjo operacije logičnega prekrivanja (Fridl, Gabrovec, Hrvatini, Orožen Adamič, Pavšek in Perko 1996, str. 131).	72
Slika 26: Karta naklonov, prirejena na merilo 1 : 850.000, ki so izračunani s pomočjo primerjave nadmorskih višin sosednjih celic (Geografski atlas Slovenije, str. 87).	74–75
Slika 27: Računalniško senčenje reliefa Slovenije in njene okolice, pripravljenega na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti.	76–77
Slika 28: Izbor kartografskih znakov in zemljepisnih imen ter zasnova izvenokvirne vsebine za zemljevid deformiranosti krošenj črnega gabra zaradi burje (Ogrin 1995, str. 225).	78
Slika 29: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem oblike – prirejeno po Bertinu.	93
Slika 30: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem velikosti – prirejeno po Bertinu.	95
Slika 31: Aditivno mešanje barv.	96
Slika 32: Subtraktivno mešanje barv.	96
Slika 33: Shematičen prikaz trirazsežnostne ponazoritve pestrih in nepestrih barv, ki ga Trstenjak povzema po Podesti.	97
Slika 34: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem barve – prirejeno po Bertinu.	98
Slika 35: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem svetlostne vrednosti – prirejeno po Bertinu.	100
Slika 36: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem vzorca – prirejeno po Bertinu.	101
Slika 37: Razlika med grafično spremenljivko vzorec in velikostjo kot grafično spremenljivko na primeru črtastega in pikčastega rastra.	101
Slika 38: Oblikovanje točkovnih, linijskih in površinskih kartografskih znakov s spreminjanjem smeri – prirejeno po Bertinu in Lovriču.	102
Slika 39: Prikaz izbranih elementov topografske podlage za karte nacionalnega atlasa Slovenije, prirejen na merilo 1 : 850.000.	108–109
Slika 40: Prikaz izbranih elementov topografske podlage na priloženi prosojnici Geografskega atlasa Slovenije, prirejen na merilo 1 : 850.000.	110–111
Slika 41: Shematični prikaz načinov kartografske generalizacije za točkovne, linijske in površinske pojave.	113

Slika 42: Karta reliefnih enot in oblik, prirejena na merilo 1 : 850.000, na kateri so predstavljene tehnične in oblikovalske rešitve (Geografski atlas Slovenije 1998, str. 83). 120–121

11. SEZNAM PREGLEDNIC

Preglednica 1: Seznam zemljevidov za prvi zvezek nacionalnega atlasa Slovenije, ki je bil zasnovan leta 1969.	36
Preglednica 2: Seznam poglavij in podpoglavij za Geografski atlas Slovenije z navedbo števila tematskih zemljevidov, fotografij, grafov, preglednic in drugih grafičnih prilog.	41–43
Preglednica 3: Prednosti in slabosti vektorskega ter rastrskega podatkovnega modela (Aronoff 1991, str. 166).	53
Preglednica 4: Obrazložitev razredov za zemljevid pokrajinskih tipov Spodnjega Podravja in Prlekije.	67

Z A L O Ž B A
Z R C

Gosposka 13, P. P. 306,
1001 Ljubljana
E-pošta: zalozba@zrc-sazu.si
<http://www.zrc-sazu.si./zalozba>

Seznam knjig iz zbirke Geografija Slovenije

Milan Natek, Drago Perko: 50 let Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU
Jerneja Fridl: Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije



Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Naslov: Gosposka 13, 1000 Ljubljana, Slovenija

Faks: +386 (0)61 125 77 93

Telefon: +386 (0)61 125 60 68

E-pošta: gi@zrc-sazu.si

Medmrežje: <http://www.zrc-sazu.si/www/gi/gi-s.htm>

Inštitut je leta 1948 ustanovila Slovenska akademija znanosti in umetnosti in ga leta 1976 poimenovala po akademiku dr. Antonu Meliku. Od leta 1981 je sestavni del Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Ima oddelke za geoekologijo, regionalno geografijo, naravne nesreče, geografski informacijski sistem in tematsko kartografijo, knjižnico, geografske zbirke in kartografsko zbirko ter sedež Komisije za standardizacijo zemljepisnih imen Vlade Republike Slovenije. Izdaja znanstveno revijo Geografski zbornik in znanstveno zbirko Geografija Slovenije. Ukvarja se predvsem z geografskimi raziskavami Slovenije in njenih pokrajin ter pripravljanjem temeljnih geografskih knjig o Sloveniji.

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 2

