

GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEMI V REGIONALNI GEOGRAFIJI IN GEOEKOLOGIJI

Drago Perko

UDK 913:681.3

Izuleček

Prispevek prikazuje pomembno vlogo geografskih informacijskih sistemov v regionalni geografiji in geoekologiji in nekatere konkretne primere njihove uporabe.

UDC 913:681.3

Abstract

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN REGIONAL GEOGRAPHY AND
GEOECOLOGY

The paper presents an important role of geographic information systems in regional geography and geoecology and also some concrete cases of theirs use.

Pokrajina, ki je temeljni predmet geografske znanosti, je sestavljena iz **pokrajinskih sestavin** (npr. relief, kamnine, vode, prsti, rastje, prebivalstvo, naselja...), te pa iz **pokrajinskih prvin** (npr. relief sestavljajo nadmorska višina, naklon, razčlenjenost itd.). Pozornost geografov pa ni usmerjena na proučevanje posameznih sestavin in prvin, ampak predvsem na proučevanje odnosov (razmerij) med njimi, torej na proučevanje povezanosti, odvisnosti, vplivov, soodvisnosti. Geografija torej proučuje odnose med naravnimi in družbenimi sestavinami pokrajine, same sestavine pokrajine, ki jih proučuje cela vrsta sorodnih znanosti, pa so predmet geografije le toliko, kolikor je to potrebno za razumevanje teh odnosov.

Osnovni način dela pri odkrivanju teh odnosov, ki jih lahko imenujemo **pokrajinski odnosi**, je bila tako imenovana **metoda prekrivanja zemljevidov**, ki pa je zelo zamudna, ima celo vrsto pomanjkljivosti, hkrati pa večkrat ne da željenih rezultatov. Zato je **geografski informacijski sistem** za geografijo izjemno pomemben, saj nam metodo ročnega prekrivanja zemljevidov v GIS-u pod našim nadzorom opravi računalnik. Geografu najbolj preprosto in nazorno predstavimo GIS kot računalniško zbirko zemljevidov, ki jih lahko med sabo poljubno prekrivamo in med njimi izvajamo računske in druge operacije, hkrati pa se na točke, linije in poligone ne teh zemljevidih, torej na pojave v pokrajini, navezujejo najrazličnejše baze podatkov, med katerimi prav tako lahko izvajamo različne operacije,

Mag. Drago Perko, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka 13, Ljubljana

oblikujemo nove zemljevide in nove baze podatkov, hkrati s tem pa ugotavljamo zveze med pokrajinskimi pojavi in tako določamo pokrajinske odnose. Prav razlike med pokrajinskimi odnosi pa oblikujejo različne pokrajine.

Ker geografe pri večini raziskav, posebno pri proučevanju večjih regij in pri ugotavljanju splošnih zakonitosti geodetska natančnost zanima le redko, se je v geografiji kljub nekaterim slabostim, vendar tudi prednostim, bolj uveljavil rastrski GIS, vektorki GIS pa se uporablja le redko.

Na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU uporabljamo GIS predvsem pri **regionalnogeografskih** in pri **geoekoloških** proučevanjih Slovenije in njenih pokrajin. Pri proučevanju pokrajinskih odnosov pa sta na prvem mestu relief (1991 a, b in c), ki je najpomembnejša in hkrati sorazmerno neodvisna naravna sestavina večine slovenskih pokrajin, in prebivalstvo, ki s svojimi dejavnostmi aktivno posega v pokrajino in spreminja pokrajinske odnose.

Regionalnogeografske raziskave približno enakovredno upoštevajo naravne in družbene sestavine pokrajine, geoekološke pa predvsem naravne, vendar v končnem odnosu do družbenih: vpliv naravnih razmer na družbene razmere in občutljivost, ranljivost naravnih razmer zaradi delovanja (aktivnosti) družbe.

Pri raziskavah trenutno uporabljamo računalniški paket IDRISI, ki so ga predvsem za potrebe geoekoloških in regionalnih raziskav razvili v ZDA, na oddelku za geografijo na Clark University v Worcesteru, pripravljamo pa se na nabavo zmoglivejšega GIS-a. Paket je namenjen za delo z IBM in združljivimi računalniki. Njegove sposobnosti so podobne večjim sistemom (ARCINFO), žal pa ne omogoča dela z razširjenim spominom in smo tako vezani le na osnovnih 640 Kb spomina. Ima pa več dobrih lastnosti: izjemno nizko ceno (200 do 400 USD), enostavno uporabo (kar je šibka točka večine ostalih GIS-ov), združljivost z nekaterimi drugimi GIS-i in mnogimi grafičnimi in podatkovnimi programi, kratka in razumljiva navodila, kratko dobo učenja (dva do trije tedni) in drugo. Sestavljen je iz več modulov, med drugimi tudi za prostorske statistike, obdelavo satelitskih posnetkov, rasterske slike, vektorske slike itd. (Clark University 1991).

GIS uporabljamo na treh ravneh raziskovanja: na makro ravni predstavlja osnovni sloj generalizirana verzija DMR-ja 100 oziroma DMR 500 ali DMR 1000, osnova za prebivalstvene podatke pa so naselja, na srednji ravni je osnovni sloj DMR 100 in osnova za prebivalstvene podatke podatkovna zbirka Evidenca hiš, na mikro ravni pa je osnovni sloj še bolj natančen DMR (na primer DMR 10).

Najpomembnejše dolgoročne regionalne in geoekološke raziskave inštituta, pri katerih ob ostalih znanstvenih orodjih, tehnikah in metodah aktivno uporabljamo tudi GIS so:

- geoekološka ranljivost Slovenije,
- geoekološke enote Slovenije,
- geoekologija (ostankov) ledenikov Slovenije,
- geoekologija poplavnih pokrajin v Sloveniji,
- geoekologija poseljenosti Slovenije,
- geoekologija gorskih kmetij v Sloveniji,
- geoekologija naravnih nesreč v Sloveniji,

- regionalna monografija Slovenije,
- regionalni in geoekološki sistemi v Sloveniji.

V referatu na kratko predstavljamo nekaj spoznanj iz treh različnih raziskav, ki spadajo v omenjene sklope raziskav.

GEOEKOLOGIJA ARBORETUMA VOLČJI POTOK

Proučevanje spada med mikrogeoekološke raziskave. Obdelali smo območje pravokotne oblike velikosti 1500 krat 1500 m oziroma 2,25 km² in znotraj njega še posebej območje arboretuma v mejah novega osnutka odloka, ki ima obliko nepravilnega poligona s površino 8252 arov.

Reliefni sloj, ki je najvažnejši in ga zato tudi predstavljamo, smo v GIS vnesli s pomočjo digitalizacije izohips na osnovni topografski karti v merilu 1 : 5 000. Na razgibanih območjih smo upoštevali petmetrske izohipse, na ravninskih pa tudi metrske, torej vse izohipse, ki jih je moč dobiti na omenjeni karti (Kamnik - 47, Kamnik - 48). Kjer so bile izohipse redke, smo dodali še nekaj vmesnih točk. Tako smo oblikovali vektorski sloj (zapis, karto) reliefa, ki smo jo nato rastrirali na kvadratke velikosti 5 krat 5 m oziroma 25 m² (četrt ara) in tako dobili zelo natančen petmetrski digitalni model reliefa (DMR 5). Z DMR smo ugotovili naklone, višine, osonenost, ekspozicijo in druge reliefne razmere, hkrati pa predstavili trodimenzionalno (prostorsko) sliko reliefa arboretuma in okolice. Na podoben način smo oblikovali tudi sloje za ostale sestavine pokrajine.

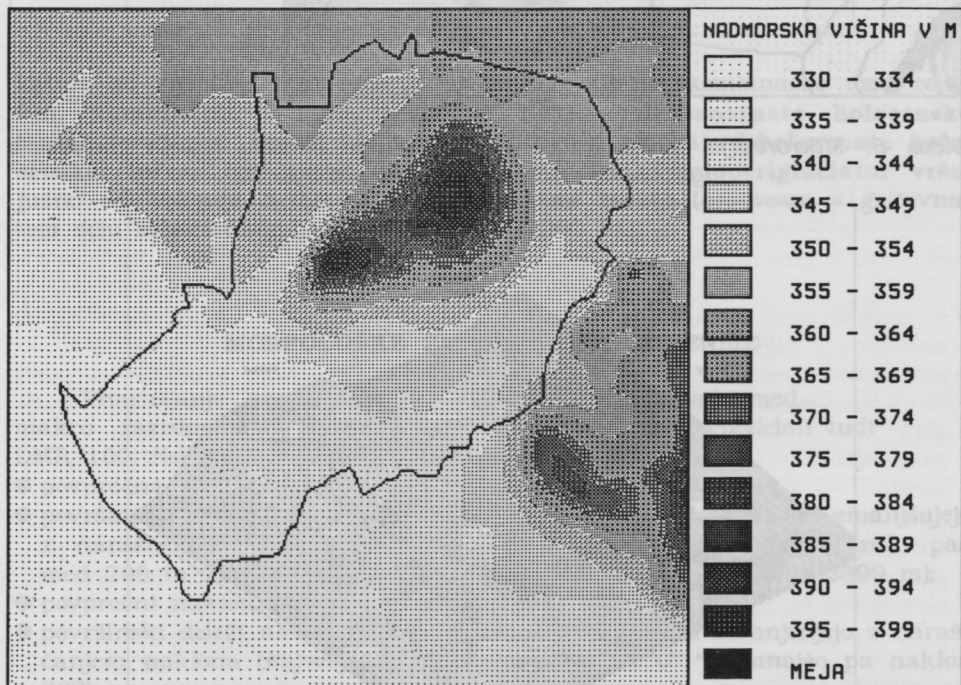
Arboretum ima najmanjšo **nadmorsko višino** 335 m na najjužnejši točki arboretuma, najvišjo pa 399 m na vrhu Kopastega hriba. Pregled petmetrskih višinskih pasov pokaže, da je najpogostejši razred od 340 do 344 m, saj pokriva kar 21 % vseh površin arboretuma. Najbolj pogosta nadmorska višina je 355 m (5,3 % površin). Povprečna višina znaša 352 m. **Višinska razlika** med najvišjo in najnižjo točko znaša 64 m. Razgibana območja (Volčji in Kopasti hrib, Jamce, V hribih) imajo med vznožjem (dolino) in vrhom okrog 50 m višinske razlike, zato jih po geomorfoloških kriterijih lahko opredelimo kot gričevje, preostali del arboretuma pa je ravnina. Najmanjši **naklon** je 0° in največji 46°. Najbolj pogost naklon je 1° (35,5 % površin). Prevladujejo nakloni med 0 in 2°, kar pomeni raven svet. Takega sveta je 49 %. Povprečni naklon znaša 5,0°. Najbolj pogosta je jugozahodna **ekspozicija**, ki je značilna za 34 % površin arboretuma. Sledi južna ekspozicija s 23 % površin. Najmanj pogosti sta severna in severovzhodna ekspozicija, ki zavzemata komaj dobra 2 % površin. Izrazito južne ekspozicije imajo južna pobočja Volčjega hriba in Kopastega hriba. Glede na predstavljene višinske in naklonske razmere lahko v grobem določimo pet reliefnih enot: **gričevje Volčjega in Kopastega hriba** s slemenoma v smeri severovzhod - jugozahod, **dolinica Volčjega potoka** v podobni smeri na severozahodni strani gričevja, **dolinica Hujskega potoka** v podobni smeri na jugovzhodni strani gričevja, **vršaj** na južni strani gričevja in **ravnina** južno in jugozahodno od vršaja.

S prekrivanjem ostalih slojev naravnih sestavin pokrajine, ki so močno povezane in celo soodvisne, smo določili štiri geoekološke enote, za

Preglednica 1: Višine, nakloni in ekspozicije v Arboretumu Volčji potok.

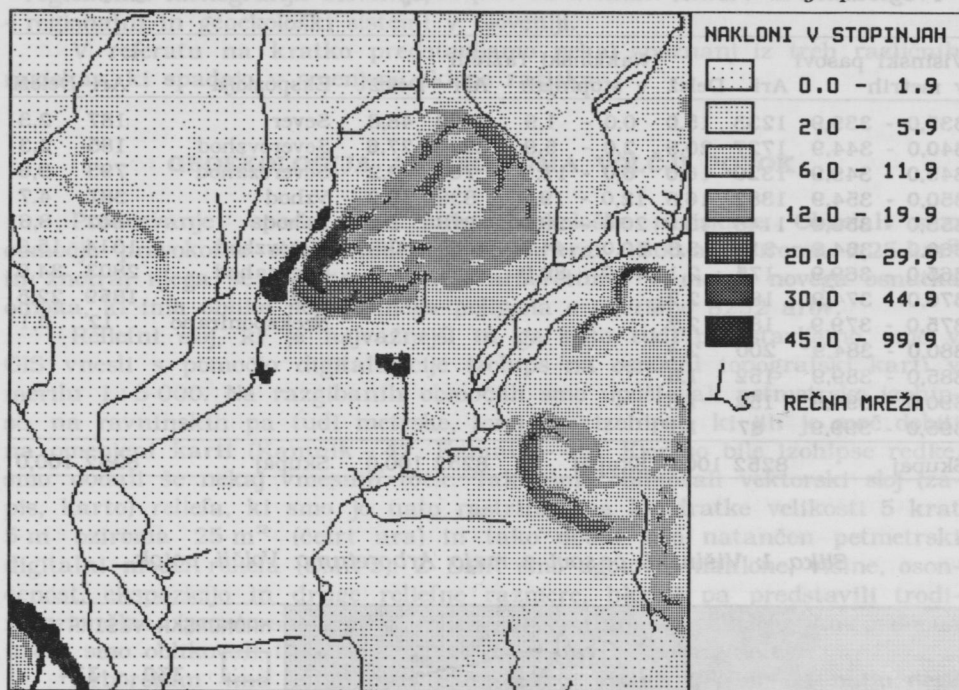
Višinski pasovi v metrih	Ari		Delež		Naklonski razredi v stopinjah		Ari		Delež		Ekspozicija	Ari		Deleži	
335,0 - 339,9	1233	15,0	0,0 - 1,9	4028	48,8	Sever	187	2,3							
340,0 - 344,9	1727	20,9	2,0 - 5,9	2275	27,6	Severovzhod	185	2,3							
345,0 - 349,9	1320	16,0	6,0 - 11,9	760	9,2	Severozahod	793	9,6							
350,0 - 354,9	1382	16,8	12,0 - 19,9	839	10,2	Vzhod	387	4,7							
355,0 - 359,9	1148	13,9	20,0 - 29,9	278	3,4	Zahod	712	8,6							
360,0 - 364,9	314	3,8	30,0 - 44,9	69	0,8	Jugovzhod	1314	15,9							
365,0 - 369,9	175	2,1	45,0 - 89,9	3	0,0	Jugozahod	2803	34,0							
370,0 - 374,9	181	2,2				Jug	1859	22,5							
375,0 - 379,9	181	2,2				Neekspozirano	12	0,1							
380,0 - 384,9	200	2,4													
385,0 - 389,9	152	1,8													
390,0 - 394,9	152	1,8													
395,0 - 399,9	87	1,1													
Skupaj	8252	100,0	Skupaj	8252	100,0	Skupaj	8252	100,0							

Slika 1: Višinski pasovi z mejo Arboretuma Volčji potok.

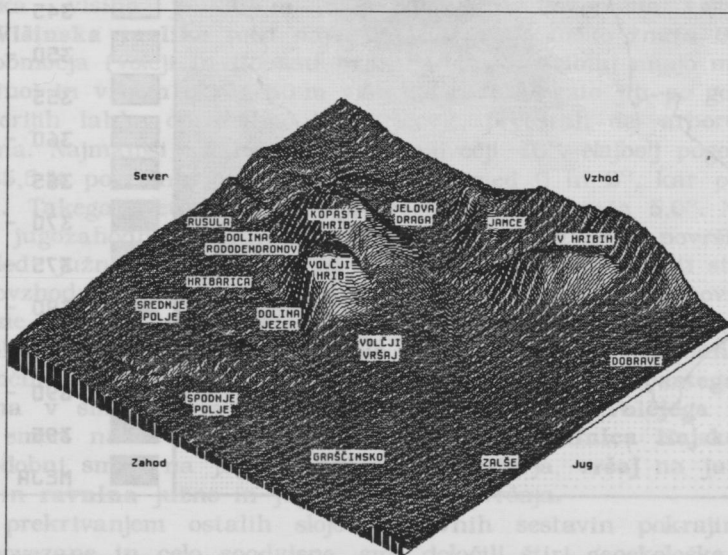


* najmanjši povprečni hektarski naklon 0°, največji pa 85°
 ** z naraščajočo povprečno nadmorsko višino narašča povprečni naklon

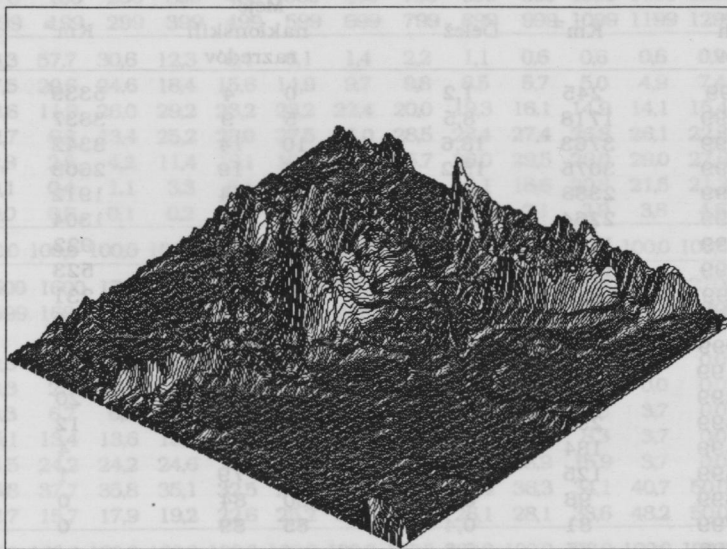
Slika 2: Naklonski razredi z rečno mrežo Arboretuma Volčji potok.



Slika 3: Mikroregije (pokrajnine) na digitalnem modelu reliefa (pogled z jugozahoda, 45 stopinj nad obzorjem).



Slika 4: Digitalni model reliefa, kjer so nadmorske višine zamenjane z nakloni, in prikazuje naklonsko razgibanost reliefa (pogled z jugozahoda).



katere so značilne homogene, a svojstvene, tipične kombinacije med reliefom, kamninami, vodami, prstjo in rastjem: **drobnozrnate holocenske terase** (predvsem vzdolž Volčjega in Hujskega potoka), **debelozrnate holocenske terase** (predvsem na Spodnjem polju), **fluvioperiglacialni vršaj** južno od Volčjega hriba in **konglomeratne terase** (predvsem v gričevnatem delu arboretuma in okolice), (Perko 1992 b).

MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI SLOVENIJE

Proučevanje morfoloških značilnosti Slovenije spada med makro raziskave. V njenem okviru smo med ostalim obdelali tudi DMR 100. Nekaterne osnovne ugotovitve so:

- povprečna nadmorska višina Slovenije je 552,72 m;
- površinski deleži stometrskih višinskih pasov se v splošnem zmanjšujejo z naraščanjem nadmorske višine (največjo površino ima višinski pas med 200 in 299 m, najmanjšo pa višinski pas med 2800 in 2899 m);
- povprečni naklon Slovenije znaša 13,17°;
- površinski deleži naklonskih razredov se v splošnem zmanjšujejo z naraščanjem naklona (največjo površino ima naklon 0°, najmanjšo pa naklon 86°);
- najmanjši povprečni hektarski naklon znaša 0°, največji pa 86°;
- z naraščanjem povprečne nadmorske višine narašča povprečni naklon;

Preglednica 2: Površine in deleži površin višinskih in naklonskih razredov Slovenije na podlagi DMR 100.

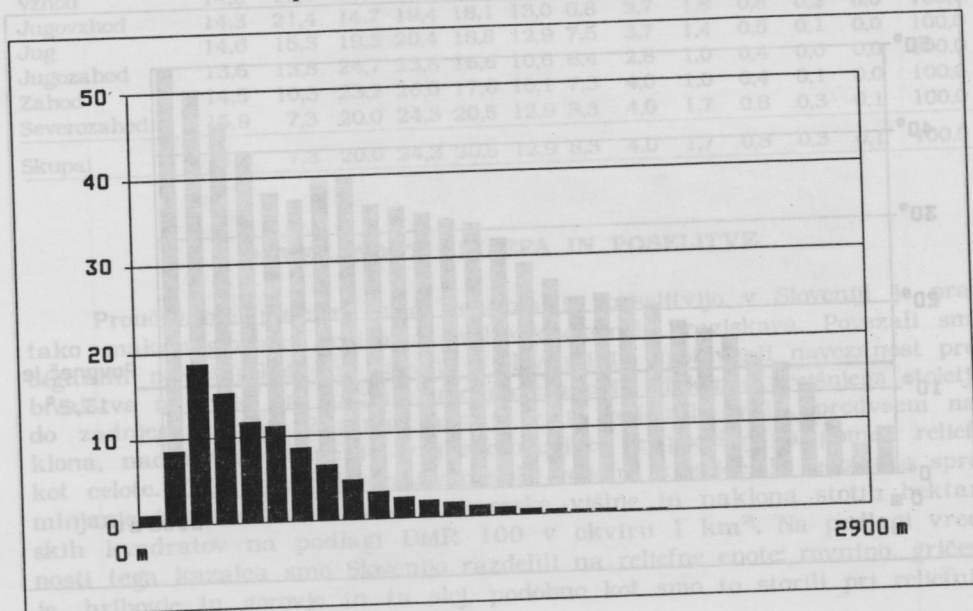
Meje višinskih razredov		Km ²	Delež	Meje naklonskih razredov		Km ²	Delež
0	99	245	1,2	0	4	5339	26,4
100	199	1718	8,5	5	9	3837	18,9
200	299	3763	18,6	10	14	3342	16,5
300	399	3075	15,2	15	19	2603	12,9
400	499	2388	11,8	20	24	1912	9,4
500	599	2264	11,2	25	29	1304	6,4
600	699	1717	8,5	30	34	922	4,5
700	799	1308	6,5	35	39	523	2,6
800	899	934	4,6	40	44	231	1,1
900	999	640	3,2	45	49	113	0,6
1000	1099	497	2,4	50	54	61	0,3
1100	1199	410	2,0	55	59	32	0,2
1200	1299	356	1,7	60	64	20	0,1
1300	1399	259	1,3	65	69	12	0,1
1400	1499	184	0,9	70	74	4	0,0
1500	1599	125	0,6	75	79	1	0,0
1600	1699	96	0,5	80	84	0	0,0
1700	1799	81	0,4	85	89	0	0,0
1800	1899	65	0,3				
1900	1999	46	0,2				
2000	2099	32	0,2				
2100	2199	22	0,1				
2200	2299	16	0,1				
2300	2399	10	0,0				
2400	2499	4	0,0				
2500 in več		1	0,0				
Skupaj		20256	100,0	Skupaj		20256	100,0

- z naraščanjem stometrskih višinskih pasov narašča delež povprečnih naklonov z višjimi vrednostmi;
- povezanost povprečne nadmorske višine in povprečnega naklona je pozitivna in korelacijski koeficient znaša 0,1374, kar je pri računanju korelacije iz več kot dva milijona podatkov izjemna vrednost, ki pri 99 % zaupanju kar za 172-krat presega mejni koeficient statistične pomembnosti;
- največje nepravilnosti naraščanja povprečnega naklona po stometrskih višinskih pasovih so v pasu pod 100 m, v pasu med 100 in 199 m, v pasu med 1200 in 1299 m in v obeh stometrskih višinskih pasovih med 2200 in 2399 m;
- podpovprečni naklon imajo le stometrski višinski pasovi med 0 in 399 m;
- gostota površin posameznih naklonov kaže na največjo gostoto in koncentracijo največjih in najmanjših naklonov glede na posamezne višinske pasove;

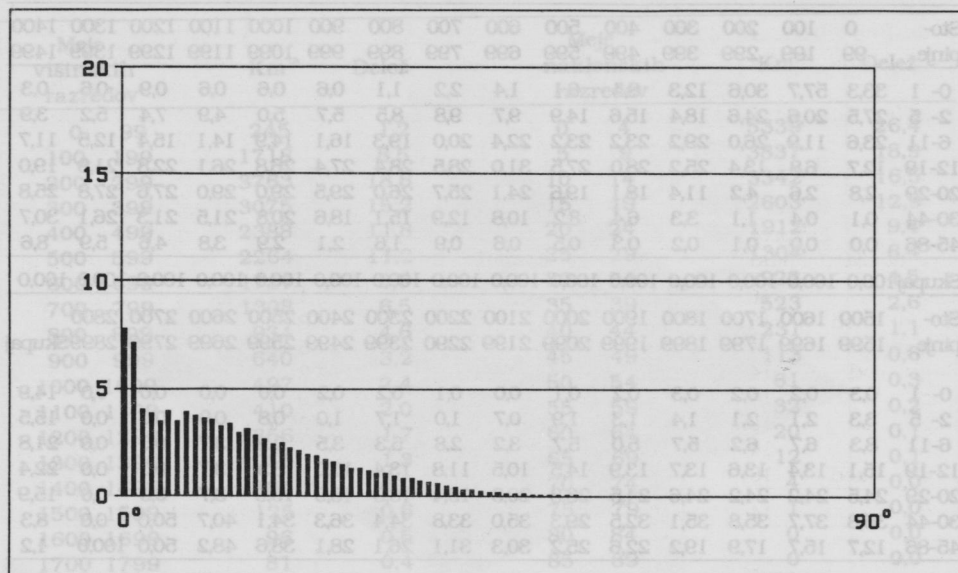
Preglednica 3: Naklonska sestava posameznih stometrskih višinskih pasov v Sloveniji v %.

Sto- pinje	0 99	100 199	200 299	300 399	400 499	500 599	600 699	700 799	800 899	900 999	1000 1099	1100 1199	1200 1299	1300 1399	1400 1499
0- 1	33,3	57,7	30,6	12,3	8,4	6,1	1,4	2,2	1,1	0,6	0,6	0,6	0,9	0,6	0,3
2- 5	27,5	20,6	24,6	18,4	15,6	14,9	9,7	9,8	8,5	5,7	5,0	4,9	7,4	5,2	3,9
6-11	23,6	11,9	26,0	29,2	23,2	23,2	22,4	20,0	19,3	16,1	14,9	14,1	15,4	12,5	11,7
12-19	12,7	6,8	13,4	25,2	28,0	27,5	31,0	28,5	28,4	27,4	26,8	26,1	22,8	21,9	19,0
20-29	2,8	2,6	4,2	11,4	18,1	19,6	24,1	25,7	26,0	29,5	29,0	29,0	27,6	27,8	25,8
30-44	0,1	0,4	1,1	3,3	6,4	8,2	10,8	12,9	15,1	18,6	20,8	21,5	21,3	26,1	30,7
45-86	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,6	2,1	2,9	3,8	4,6	5,9	8,6
Skupaj	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sto- pinje	1500 1599	1600 1699	1700 1799	1800 1899	1900 1999	2000 2099	2100 2199	2200 2299	2300 2399	2400 2499	2500 2599	2600 2699	2700 2799	2800 2899	Skupaj
0- 1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9
2- 5	3,3	2,1	2,1	1,4	1,3	1,9	0,7	1,0	1,7	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	15,5
6-11	8,3	6,7	6,2	5,7	5,0	5,7	3,2	2,8	5,3	3,5	2,3	3,7	0,0	0,0	21,8
12-19	15,1	13,4	13,6	13,7	13,9	14,5	10,5	11,8	13,4	12,0	8,3	3,7	0,0	0,0	22,4
20-29	24,5	24,2	24,2	24,6	24,5	23,3	20,3	19,4	18,9	18,9	15,9	3,7	0,0	0,0	15,9
30-44	35,8	37,7	35,8	35,1	32,5	29,3	35,0	33,8	34,4	36,3	34,1	40,7	50,0	0,0	8,3
45-86	12,7	15,7	17,9	19,2	22,6	25,2	30,3	31,1	26,1	28,1	38,6	48,2	50,0	100,0	1,2
Skupaj	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

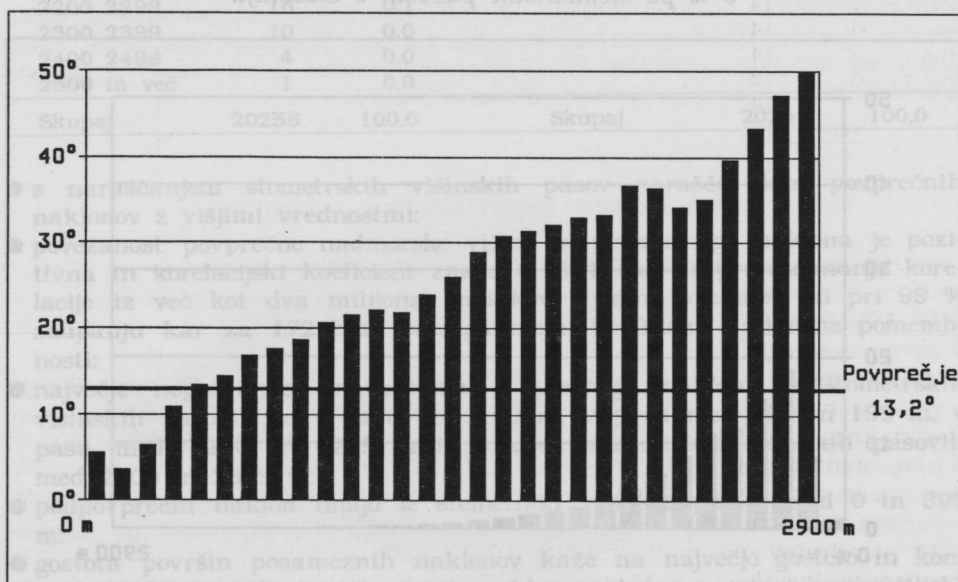
Slika 5: Pogostostna razporeditev povprečnih hektarskih nadmorskih višin v % po stometrskih pasovih v Sloveniji.



Slika 6: Pogostostna razporeditev povprečnih hektarskih naklonov v % po stopinjah v Sloveniji.



Slika 7: Povprečni nakloni stometrskih višinskih pasov v Sloveniji.



- največjo gostoto ima naklon 0° , saj znaša v povprečju $7,8 \text{ ha/km}^2$, v pasu med 100 in 199 m, kjer leži skoraj polovica vseh hektarskih kvadratov s tem naklonom, pa kar 37 ha/km^2 ;
- najpogostejši povprečni hektarski naklon je 0° in je značilen za 8 % Slovenije in podobno (Perko 1992 a);

Preglednica 4: Nakloni glede na ekspozicijo iznad ravnega sveta v Sloveniji.

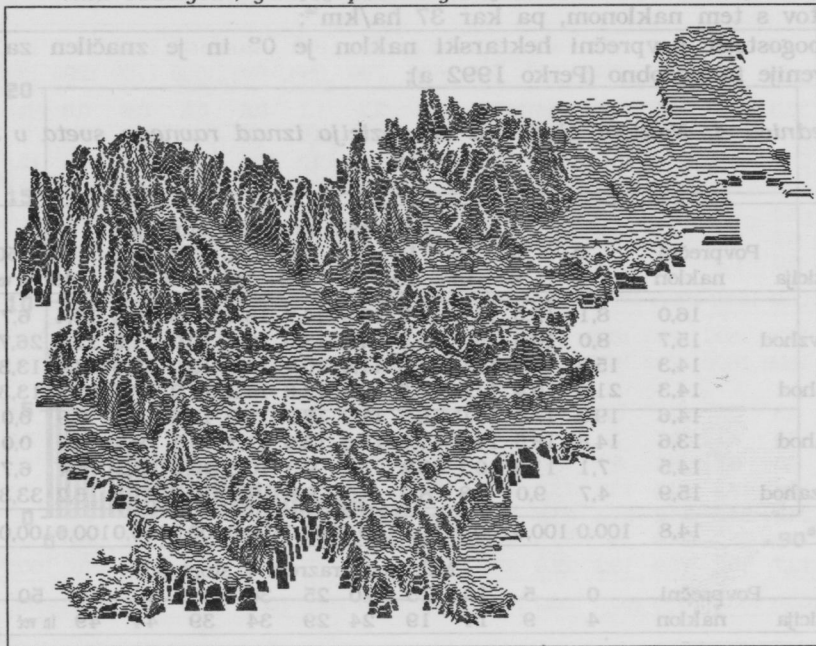
Ekspozicija	Povprečni naklon	Naklonski razredi v stopinjah											
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
		4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	in več	Skupaj
Sever	16,0	8,1	12,0	13,6	14,7	15,4	14,7	13,1	16,9	16,2	15,4	6,7	13,1
Severovzhod	15,7	8,0	10,8	15,1	15,5	14,8	13,0	12,8	10,0	11,5	12,6	26,7	13,1
Vzhod	14,3	15,8	10,4	12,0	11,9	11,9	10,0	10,5	12,0	12,6	14,4	13,3	12,0
Jugovzhod	14,3	21,6	10,4	11,0	12,3	13,4	12,6	14,2	17,2	17,6	22,5	13,3	13,2
Jug	14,6	19,9	17,6	15,0	16,5	17,2	18,0	17,9	17,6	15,0	9,9	0,0	17,0
Jugozahod	13,6	14,8	18,5	14,4	12,0	11,6	12,6	11,3	9,8	9,3	3,6	0,0	14,1
Zahod	14,5	7,1	11,3	10,1	8,2	7,2	9,3	10,5	6,4	6,5	5,4	6,7	9,1
Severozahod	15,9	4,7	9,0	8,8	8,9	8,5	9,8	9,7	10,1	11,3	16,2	33,3	8,4
Skupaj	14,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Ekspozicija	Povprečni naklon	Naklonski razredi v stopinjah											
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
		4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	in več	Skupaj
Sever	16,0	8,0	17,0	24,0	21,8	15,1	7,9	3,5	1,8	0,7	0,2	0,0	100,0
Severovzhod	15,7	8,0	15,4	26,9	23,0	14,5	7,1	3,4	1,1	0,5	0,1	0,0	100,0
Vzhod	14,3	17,3	16,1	23,3	19,4	12,7	6,0	3,0	1,4	0,6	0,2	0,0	100,0
Jugovzhod	14,3	21,4	14,7	19,4	18,1	13,0	6,8	3,7	1,8	0,8	0,2	0,0	100,0
Jug	14,6	15,3	19,3	20,4	18,8	12,9	7,5	3,7	1,4	0,5	0,1	0,0	100,0
Jugozahod	13,6	13,8	24,7	23,8	16,6	10,6	6,4	2,8	1,0	0,4	0,0	0,0	100,0
Zahod	14,5	10,3	23,2	26,0	17,6	10,1	7,3	4,0	1,0	0,4	0,1	0,0	100,0
Severozahod	15,9	7,3	20,0	24,3	20,5	12,9	8,3	4,0	1,7	0,8	0,3	0,1	100,0
Skupaj	14,8	7,3	20,0	24,3	20,5	12,9	8,3	4,0	1,7	0,8	0,3	0,1	100,0

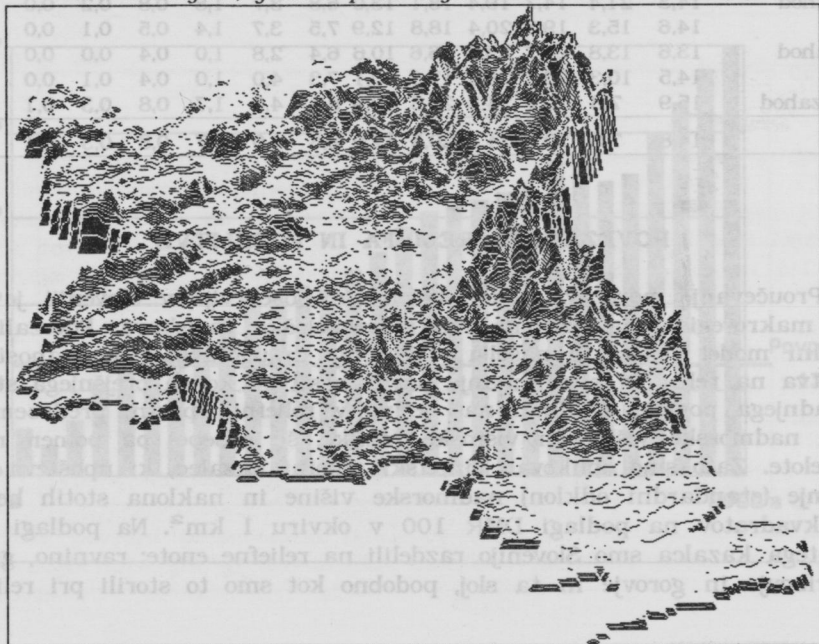
POVEZANOST RELIEFA IN POSELITVE

Proučevanje povezav med reliefom in poselitvijo v Sloveniji je prav tako makroregionalna oziroma makrogeoeološka raziskava. Povezali smo digitalni model reliefa in naselja v Sloveniji in ugotavljali navezanost prebivalstva na relief in spreminjanje navezanosti od konca prejšnjega stoletja do zadnjega popisa. Zanimal nas je vpliv reliefnih prvin, predvsem naklona, nadmorske višine in višinske razlike, še posebej pa pomen reliefa kot celote. Zato smo oblikovali sintetski reliefni kazalec, ki upošteva spreminjanje (standardni odklon) nadmorske višine in naklona stotih hektarskih kvadratov na podlagi DMR 100 v okviru 1 km^2 . Na podlagi vrednosti tega kazalca smo Slovenijo razdelili na reliefne enote: ravnino, gričevje, hribovje in gorovje in ta sloj, podobno kot smo to storili pri reliefnih

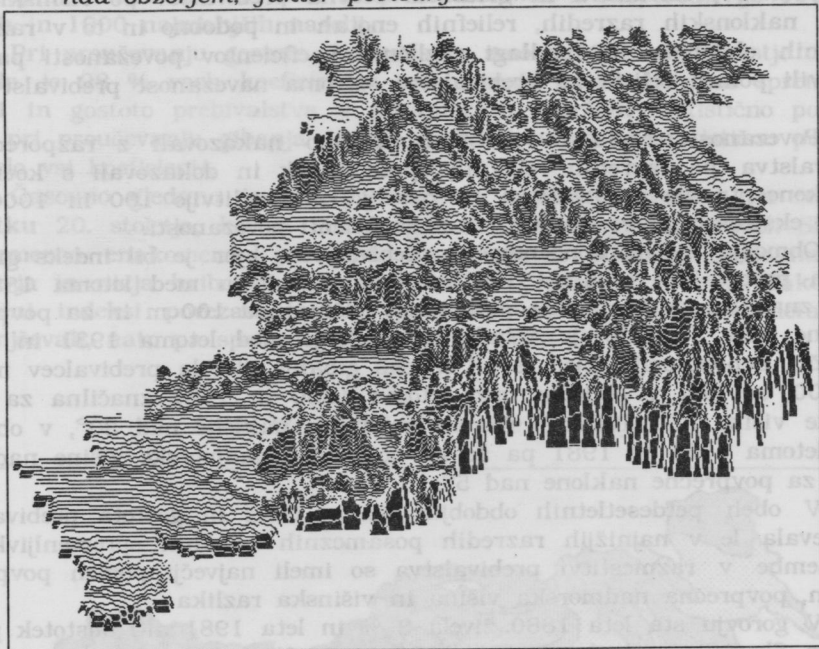
Slika 8: Digitalni model reliefa 500 m (Slovenija, pogled z juga, 89° nad obzorjem, faktor povišanja nadmorskih višin 7,5).



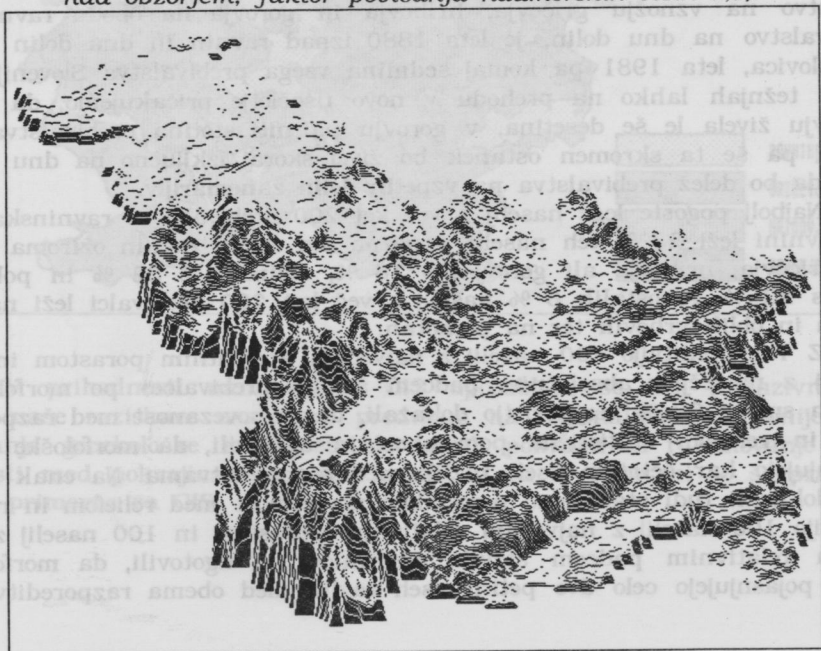
Slika 9: Digitalni model reliefa 500 m (Slovenija, pogled z vzhoda, 89° nad obzorjem, faktor povišanja nadmorskih višin 7,5).



Slika 10: Digitalni model reliefa 500 m (Slovenija, pogled s severa, 89° nad obzorjem, faktor povišanja nadmorskih višin 7,5).



Slika 11: Digitalni model reliefa 500 m (Slovenija, pogled z zahoda, 89° nad obzorjem, faktor povišanja nadmorskih višin 7,5).



prvinah, prekrili s prebivalstvenimi sloji. Tako smo ugotovili razlike v razporeditvi prebivalstva in gibanjem števila prebivalcev po višinskih pasovih, naklonskih razredih, reliefnih enotah in podobno in to v različnih časovnih obdobjih, na podlagi različnih koeficientov povezanosti pa smo ugotovili pomen reliefa za prebivalstvo oziroma navezanost prebivalstva na relief.

Povezanost reliefa in prebivalstva smo nakazovali z razporeditvijo prebivalstva po razredih reliefnih spremenljivk in dokazovali s koeficientom koncentracije prebivalstva in naselij, razporeditvijo 100 in 1000 naselij z ekstremnimi vrednostmi in s koeficienti povezanosti.

Območja močne koncentracije prebivalstva, kjer je bil indeks gibanja števila prebivalcev večji od 120, so bila v obdobju med letoma 1880 in 1931 značilna za povprečne nadmorske višine pod 100 m in za povprečne naklone pod 5°. Isto je veljalo za obdobje med letoma 1931 in 1981. Območja depopulacije, kjer je bil indeks gibanja števila prebivalcev manjši od 100, so bila v obdobju med letoma 1880 in 1931 značilna za nadmorske višine nad 1000 m in za povprečne naklone nad 30°, v obdobju med letoma 1931 in 1981 pa že za povprečne nadmorske višine nad 500 m in za povprečne naklone nad 5°.

V obeh petdesetletnih obdobjih sta se delež in gostota prebivalstva povečevala le v najnižjih razredih posameznih reliefnih spremenljivk. Za spremembe v razmestitvi prebivalstva so imeli največji pomen povprečni naklon, povprečna nadmorska višina in višinska razlika.

V gorovju sta leta 1880 živila 2 % in leta 1981 niti odstotek prebivalstva Slovenije, v hribovju leta 1880 še 26 % in leta 1981 komaj 18 %, v gričevju leta 1880 dobrih 51 % in leta 1981 le še slabih 40 %, na ravnini pa leta 1880 komaj 21 % in leta 1981 že 40 %. Če izločimo prebivalstvo na vznožju gričevja, hribovja in gorovja na obodu ravnin in prebivalstvo na dnu dolin, je leta 1880 iznad ravnin in dna dolin živela še polovica, leta 1981 pa komaj sedmina vsega prebivalstva Slovenije. Ob takih težnjah lahko na prehodu v novo tisočletje pričakujemo, da bo v hribovju živela le še desetina, v gorovju pa niti stotina prebivalstva Slovenije, pa še ta skromen ostanek bo živel skoraj izključno na dnu dolin, tako da bo delež prebivalstva na vzpetih delih zanemarljiv.

Najbolj pogoste lege naselij z več kot 200 prebivalci so ravninska, ker na ravnini leži 23 % teh naselij, vznožna (na obodu ravnin oziroma vznožju gričevja, hribovja ali gorovja) s 16 %, dolinska z 32 % in pobočna lega s 23 %. Preostalih 6 % naselij z več kot 200 prebivalci leži na slemenih in oblih vrhovih ter na planotah.

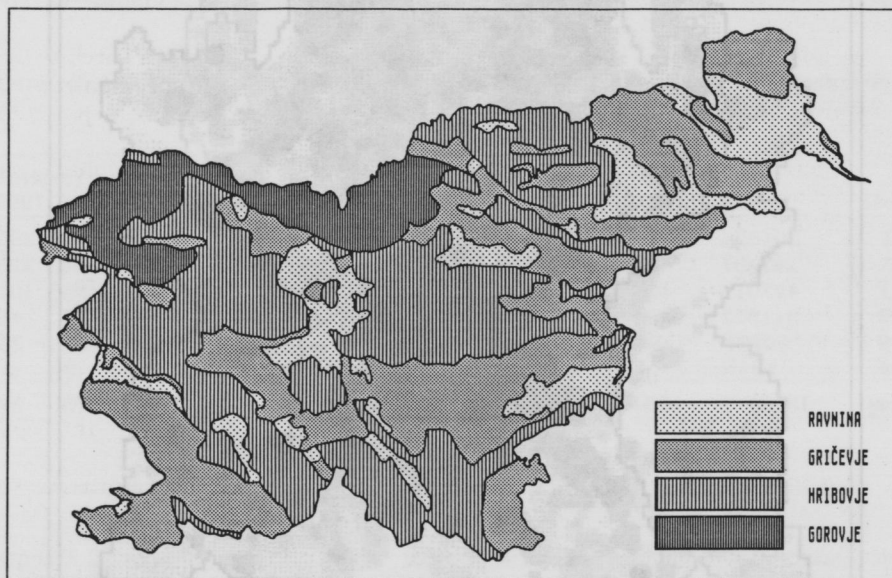
Z razporeditvijo 100 naselij z največjim absolutnim porastom in 100 naselij z največjim absolutnim padcem števila prebivalcev po morfoloških enotah smo z 99 % verjetnostjo dokazali, da je povezanost med razporeditvijo in reliefom statistično pomembna in ugotovili, da morfološke enote pojasnjujejo kar četrtno vseh razlik med razporeditvama. Na enak način smo dokazali tudi statistično pomembno povezanost med reliefom in razporeditvijo 100 naselij z največjim relativnim porastom in 100 naselij z največjim relativnim padcem števila prebivalcev in ugotovili, da morfološke enote pojasnjujejo celo dve petini vseh razlik med obema razporeditvama.

Isto lahko dokažemo tudi z razporeditvijo 1000 naselij z najmanjšim in največjim indeksom rasti števila prebivalcev in z razporeditvijo 1000 največjih in 1000 najmanjših naselij.

Pri proučevanju gostote prebivalstva smo z 99 % verjetnostjo ugotovili, da je 98 % vseh koeficientov povezanosti med reliefnimi spremenljivkami in gostoto prebivalstva v posameznih obdobjih statistično pomembnih, pri proučevanju gibanja števila prebivalcev pa so statistično pomembni celo vsi koeficienti.

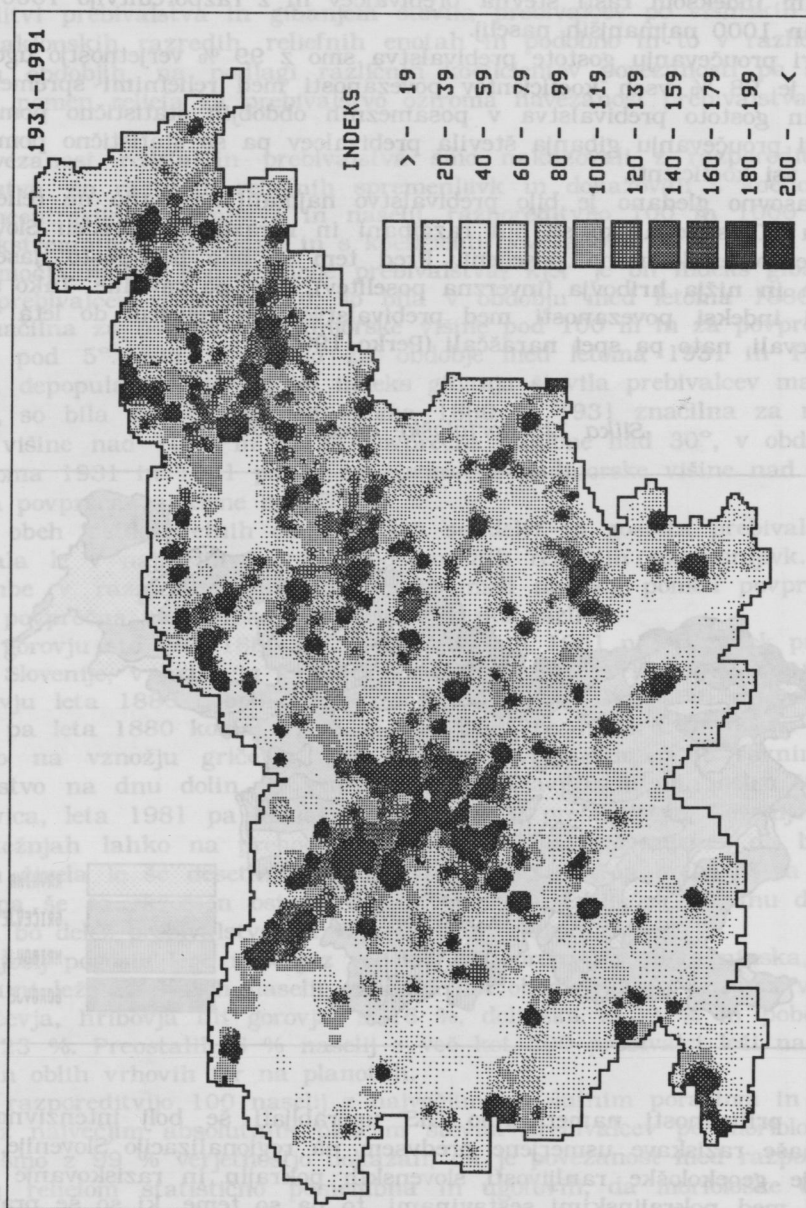
Časovno gledano je bilo prebivalstvo najmanj navezano na relief na začetku 20. stoletja, ko so bili razgibani in nerazgibani predeli Slovenije sorazmerno enakomerno poseljeni. Pred tem so bila bolj gosto naseljena gričevja in nižja hribovja (inverzna poselitev), zdaj pa ravnine. Tako so se različni indeksi povezanosti med prebivalstvom in reliefom do leta 1931 zmanjševali, nato pa spet naraščali (Perko 1992 c).

Slika 12: Morfološke enote Slovenije.

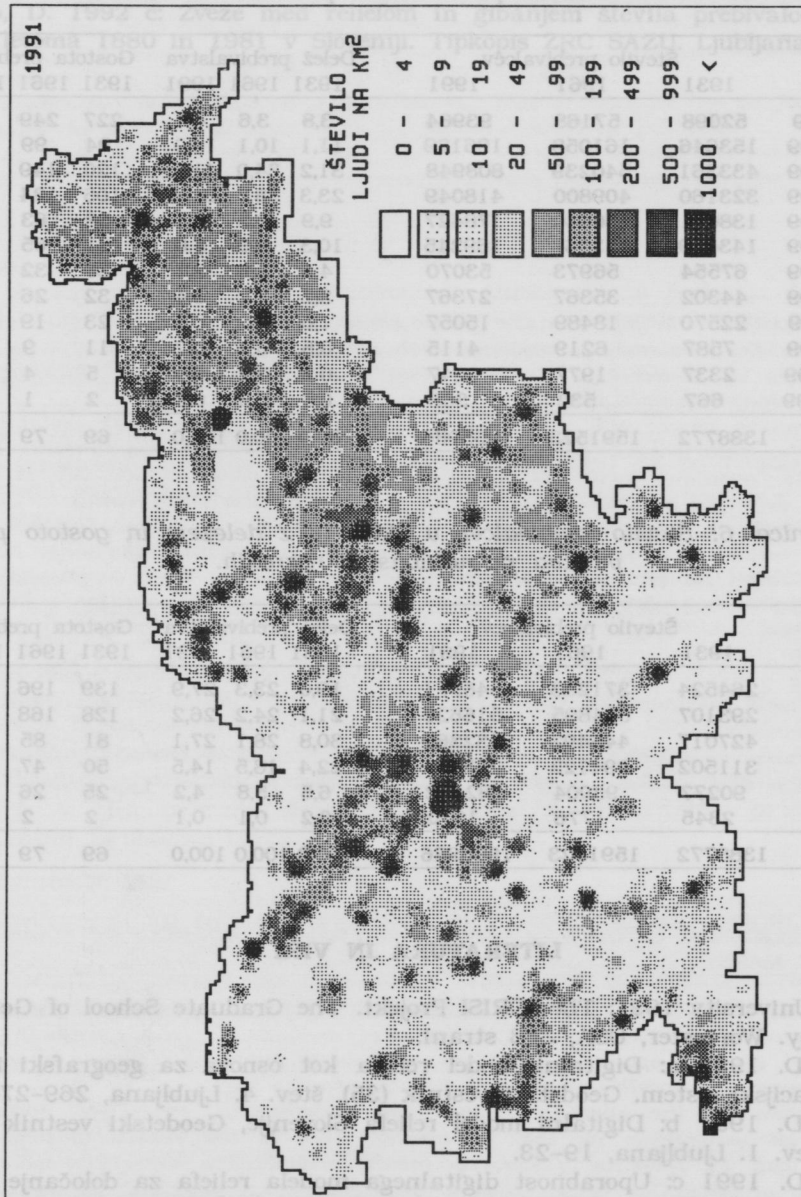


V prihodnosti nameravamo GIS uporabljati še bolj intenzivno, saj bodo naše raziskave usmerjene predvsem na regionalizacijo Slovenije, ugotavljanje geokološke ranljivosti slovenskih pokrajin in raziskovanje povezanosti med pokrajinskimi sestavinami, to pa so teme, ki so še prav posebej primerne za GIS.

Slika 13: Gibanje števila prebivalcev v Sloveniji med letoma 1931 in 1991.



Slika 14: Gostota prebivalstva v Sloveniji leta 1991.



Preglednica 5: Število prebivalcev v Sloveniji z deležem in gostoto prebivalstva po višinskih pasovih.

Meji razreda	Število prebivalcev			Delež prebivalstva			Gostota prebivalst.		
	1931	1961	1991	1931	1961	1991	1931	1961	1991
0- 99	52098	57168	93964	3,8	3,6	4,8	227	249	409
100- 199	153646	161058	196129	11,1	10,1	10,0	94	99	121
200- 299	433361	540239	808948	31,2	34,0	41,1	120	149	224
300- 399	323160	409800	418049	23,3	25,7	21,3	106	134	137
400- 499	138071	150640	178427	9,9	9,5	9,1	58	63	74
500- 599	143419	153061	169245	10,3	9,6	8,6	61	65	72
600- 699	67554	56973	53070	4,9	3,6	2,7	38	32	30
700- 799	44302	35367	27367	3,2	2,2	1,4	32	26	20
800- 899	22570	18489	15057	1,6	1,2	0,8	23	19	16
900- 999	7587	6219	4115	0,5	0,4	0,2	11	9	6
1000-1099	2337	1977	1247	0,2	0,1	0,0	5	4	2
1100-1199	667	532	368	0,0	0,0	0,0	2	1	1
Skupaj	1388772	1591523	1965986	100,0	100,0	100,0	69	79	97

Preglednica 6: Število prebivalcev v Sloveniji z deležem in gostoto prebivalstva po naklonskih razredih.

Meji razreda	Število prebivalcev			Delež prebivalstva			Gostota prebivalstva		
	1931	1961	1991	1931	1961	1991	1931	1961	1991
0- 1	264524	371233	548571	19,0	23,3	27,9	139	196	289
2- 5	293107	384895	516620	21,1	24,2	26,2	128	168	226
6-11	427017	446492	532369	30,8	28,1	27,1	81	85	101
12-19	311502	294123	285004	22,4	18,5	14,5	50	47	46
20-29	90277	93004	82412	6,5	5,8	4,2	25	26	23
30-44	2345	1776	1010	0,2	0,1	0,1	2	2	1
Skupaj	1388772	1591523	1965986	100,0	100,0	100,0	69	79	97

LITERATURA IN VIRI

- Clark University 1991: The IDRISI Projekt. The Graduate School of Geography. Worcester, USA, 363 strani.
- Perko, D. 1991 a: Digitalni model reliefa kot osnova za geografski informacijski sistem. *Geodetski vestnik* (35), štev. 4. Ljubljana, 269-274.
- Perko, D. 1991 b: Digitalni model reliefa Slovenije, *Geodetski vestnik* (38), štev. 1. Ljubljana, 19-23.
- Perko, D. 1991 c: Uporabnost digitalnega modela reliefa za določanje morfoloških enot, *Geodetski vestnik* (35), štev. 1. Ljubljana, 66-71.
- Perko, D., 1992 a: Nakloni v Sloveniji in digitalni model reliefa, *Geodetski vestnik* (36), štev. 2. Ljubljana, 115-121.

Perko, D. 1992 b: Geoeкологија Arboretuma Volčji potok. Tipkopis na ZRC SAZU. Ljubljana.

Perko, D. 1992 c: Zveze med reliefom in gibanjem števila prebivalcev med letoma 1880 in 1981 v Sloveniji. Tipkopis ZRC SAZU. Ljubljana.