POMEN RELIEFA ZA GEOGRAFSKO PODOBO POLHOGRAJSKEGA HRIBOVJA

RELIEF SIGNIFICANCE FOR GEOGRAPHICAL ASPECT OF THE POLHOV GRADEC MOUNTAINS

MATEJ GABROVEC

IZVLEČEK UDK 911:551,4:551.521 (497.12-19) =863

Pomen reliefa za geografsko podobo Polhograjskega hribovja

Na ozemlju Polhograjskega hribovja smo izdelali geografski informacijski sistem, katerega temelj je digitalni model reliefa 100x100 m. Z njegovo pomočjo smo ugotavljali povezave med reliefom, rabo tal in naselitvijo. Posebno pozornost smo namenili izračunavanju količine prejete sončne energije, ki je v veliki meri odvisna od reliefa.

ABSTRACT UDK 911:551,4:551.521 (497.12-19) =20

Relief Significance for Geographical aspect of the Polhov Gradec mountains

For the territory of the Polhov Gradec mountains we elaborated geographic information system, based on Digital Elevation Model with grids 100 x 100 meters. Supported by it, we have established the correlation among relief, land use and settlements. Special attention has been paid to the calculation of received quantity of solar energy wich depends on relief to a great extent.

Naslov - Address

mag. Matej Gabrovec, raziskovalni sodelavec
Znanstvenoraziskovalni center SAZU
Geografski inštitut Antona Melika
Novi trg 5
61000 Ljubljana
Jugoslavija

KAZALO

1. UVOD 9
2. KRATEK GEOGRAFSKI OPIS POLHOGRAJSKEGA HRIBOVJA 11
   2.2. RELIEF 11
      2.2.1. Kratek pregled dosedanjega proučevanja reliefa v Polhograjskem hribovju 11
      2.2.2. Razdelitev Polhograjskega hribovja 12
      2.2.3. Morfometrijske značilnosti Polhograjskega hribovja 14
   2.3. KLIMA 16
      2.3.1. Temperature 16
      2.3.2. Padavine 17
   2.4. PRSTI 18
   2.5. RASTJE 18
   2.6. NASELJA IN PREBIVALSTVO 19
3. UPORABNOST DIGITALNEGA MODELA RELIEFA 100x100M V GEOMORFOLOGIJI 20
   3.1. PRIMERJAVA DIGITALNIH MODELOV RELIFA 50X50 IN 100X100 M 21
   3.2. PREVERJANJE DIGITALNEGA MODELA RELIEFA 100X100M S POMOČJO KART 1:10000 IN TERENSKIH OGLEDOV 21
4. PODROBNA ANALIZA POVEZANOSTI RELIEFA Z RABO TAL IN NASELITVIJO S POMOČJO DIGITALNEGA MODELA RELIEFA 23
   4.1. METODE PRIKAZOV POVEZAV MED RELIEFOM IN DRUGIMI POKRAJINSKIMI ELEMENTI 23
   4.2. VPLIV RELIEFA NA RABO TAL IN NASELITEV 25
      4.2.1. Vpliv klimatske zgradbe 25
      4.2.2. Vpliv nadmorske višine 29
      4.2.3. Vpliv naklona 31
      4.2.4. Vpliv sončnega obsevanja 34
      4.2.5. Skupen vpliv reliefa na rabo tal 41
   4.3. ODVISNOST RABE TAL OD RELIEFA 43
      4.3.1. Lega njiv glede na relief 45

4.3.2. Lega travnikov glede ne relief 46
4.3.3. Lega površin v zaraščanju glede na relief 48
4.3.4. Lega gozdov glede na relief 49
4.4. RAZPOREDITEV PREBIVALSTVA 51
5. RAZMERJE MED RELIEFOM IN PRSTJO 56
6. SPREMEMBA RABE TAL MED LETI 1823 IN 1988 59
7. VALORIZACIJA RELIEFA ZA POTREBE PROSTORSKEGA PLANIRANJA 62
8. ZAKLJUČKI 64
VIRI 65
LITERATURA 66
Relief Significance for Geographical Aspect of the Polhov Gradec Mountains (Summary) 68

1. UVOD

Osnovni cilj študije je ugotoviti, kako relief vpliva na druge pokrajinske elemente, zlasti na rabo tal in naselitev. Kot glavni delovni pripomoček naloge je bil digitalni model reliefa 100 x 100 metrov, ki je bil v zadnjih letih izdelan za celotno Slovenijo. *Drugi cilj* naloge je preizkus njegove uporabnosti v geografiji. Temu cilju smo deloma podredili tudi osnovni cilj in iskali predvsem takšne povezave, ki jih uporaba digitalnega modela reliefa omogoča.

V študiji smo na eni strani proučili kamninsko zgradbo, nadmorsko višino, naklone, ekspozicijo in količino prejete sončne energije, ki je predvsem odvisna od reliefnih značilnosti, kot faktorje, ki vplivajo na podobo pokrajine. Na drugi strani pa smo pregledali rabo tal in naselitev in skušali spoznati njihovo odvisnost od reliefa.

Zgolj razmerju med reliefom in drugimi geografskimi elementi je bilo v slovenski geografski literaturi namenjeno malo del. Večkrat pa so podobna vprašanja obravnavana v sklopu širše tematike. M e l i k (1946) je v študiji Prirodno - gospodarska sestava Slovenije dal pregled površja z vidika prirodnih osnov za načrtno gospodarjenje. Pri tem je bil "odločilen kriterij geomorfoloških dejstev, značaj reliefa po sebi, z upoštevanjem geološko-petrografske sestave, dalje nadmorska višina, pa podnebna svojstva." Slovenijo je razdelil na "prirodne sestavne dele" in v okviru njih razložil pomen naravnih razmer za gospodarstvo. M a l o v r h (1958) je v razpravi O metodi geomorfološke analize gorate pokrajine z vidika ekonomske, posebej agrarne geografije "poizkusil izdelati metodski sistem za geomorfološko analizo reliefa gorate pokrajine, ki bo, izrabljan pri konkretnih raziskovanjih, omogočil razvid funkcijske vloge posameznih oblik ter njihovih zvez, izražene v odnošajih le-teh do ostalih, posebej družbeno ekonomskih sestavin pokrajine." Malovrh je gorati svet glede na funkcijske značilnosti razdelil na tako imenovane geomorfne makro- in mikroelemente, ki jih je vrednotil predvsem glede na razporeditev kmetijskega zemljišča in naselbinskih enot. Malovrh je bil prvi slovenski avtor, ki je relief obravnaval izključno glede na njegovo funkcijsko vlogo v pokrajini. Odnos med reliefom in rabo tal je prikazan v *pokrajinsko ekoloških študijah*. Prva tovrstna proučevanja v goratem svetu so bila predstavljena na desetem zborovanju slovenskih geografov v Tolminu in Bovcu (G a m s, 1978; G a m s, L o v r e n č a k, P l u t, 1978). V skupinski študiji so P l u t, G o s a r in M. K l e m e n č i č (1978) v dolini Koritnice vrednotili relief glede na primernost za zimski turizem in kmetijstvo. Pri večletnem *prou-*

čevanju hribovskih kmetij na Geografskem inštitutu Antona Melika pod vodstvom Draga Mezeta so bile v številnih objavljenih študijah o kmetijah v slovenskih alpskih in predalpskih pokrajinah prikazane tudi naravnogeografske osnove za naselitev in kmetijstvo. V teh poglavjih so osrednje mesto zavzamale kamnine in relief. Tovrstna študija je bila izdelana tudi za Polhograjsko hribovje (M e z e, 1986). V drugo skupino razprav sodijo tiste, ki se, podobno kot ta naloga, lotevajo proučevanja zvez med reliefom in drugimi pokrajinskimi elementi s pomočjo kvantitavnih metod. P l u t (1976) je v svoji magistrski nalogi zbiral fizično-geografske podatke po celicah 500 x 500 m, kot osrednjo statistično metodo pa je uporabil faktorsko analizo. Digitalni model reliefa je med prvimi uporabil d e G l e r i a N e b o j š a (1978) v svoji diplomski nalogi Geomorfologija in izraba tal Gorjancev. Izdelal je lasten DMR 500 x 500 m, ki pa zaradi svoje grobosti v tovrstnih študijah ne da najboljših rezultatov. Vzporedno s to študijo (G a b r o v e c, 1990) sta nastajali dve, v nekaterih pogledih sorodni nalogi. P e r k o (1989) je v svoji regionalnogeografski študiji o Krški kotlini kot osnovo za statistične analize vzel celice 1x1 km. Glede na velikost celice je lahko ugotavljal zakonitosti v okviru celotne regije in razlike med pokrajinami znotraj kotline, teže pa je razbral povezave med pokrajinskimi elementi znotraj teh pokrajin. B a t (1989) je izdelal digitalni model reliefa 50 x 50 m. S tem je dosegel zelo veliko natančnost in zanesljivost podatkov, ki dajejo njegovim analizam poseben pomen. Zaradi majhnih celic pa ni mogel obdelati večjega, sklenjenega območja, omejil se je na tri hribovska naselja s pripadajočim zemljiščem. S tem pa so rezultati izgubili na svoji reprezentativnosti za širše hribovito območje. Bistvena razlika med zadnjima omenjima nalogama in mojo je v osnovnem izhodišču. Perkova in Batova naloga enakopravno obravnavata vse geografske elemente, medtem ko je v tej študiji osnovno vprašanje posvečeno vplivu reliefa na druge geografske elemente. Nekateri prikazi povezav med drugimi geografskimi elementi nam služijo le kot pomoč na poti k osnovnemu cilju. Druga pomembna razlika je v izbiri velikosti celice 100 x 100 m. Te so dovolj majhne, da so glede na obravnavane geografske elemente večinoma homogene. Po drugi strani pa so dovolj velike, da omogočajo proučitev večjega ozemlja.

Prikaz Polhograjskega hribovja je tristopenjski. V prvem delu so informativno opisane osnovne geografske značilnosti hribovja. V drugem delu na primeru osrednjega dela hribovja v obsegu 45 km^2 s pomočjo digitalnega modela reliefa iščemo zveze med reliefom na eni strani ter rabo tal in naselitvijo na drugi. Nazadnje pa smo na 4 km^2 velikem testnem območju preverili in dopolnili dognanja iz prvih dveh delov. V uvodnem teoretičnem poglavju pa skušamo na primeru Polhograjskega hribovja ugotoviti uporabnost digitalnega modela reliefa 100x100 m.

2. KRATEK GEOGRAFSKI OPIS POLHOGRAJSKEGA HRIBOVJA

Obravnavano Polhograjsko hribovje je omejeno s Poljansko Soro na severu, Sorškim in Ljubljanskim poljem na vzhodu, dolino Šujice na jugu in dolino Brebovščice na zahodu. Pri omejitvi hribovja sem se držal osnovnega načela, da meja hribovja ne more potekati po vrhu slemen. Zato sem jo postavil po dolinah in robovih ravnin. Problematična je predvsem severna meja. Navadno si mejo hribovja predstavljamo na razvodju med Gradaščico in Poljansko Soro. Južno od te meje so vsi dolomitni hribi. Ti so hribovju dali popularno ime Polhograjski Dolomiti, ki pa ga v geografski literaturi ne uporabljamo, kajti dolomiti zavzemajo manj kot polovico površine hribovja. M e l i k (1959) postavlja severno mejo po omenjeni razvodnici, medtem ko I l e š i č (1956) in G a m s (1983) v svojih regionalizacijah obravnavata Škofjeloško in Polhograjsko hribovje skupaj in ne precizirata meje. M e z e (1986) uporablja izraz Osrednji Polhograjski hribi za ozemlje v porečju Gradaščice, pod Polhograjskim hribovjem z bližnjo okolico pa razume enako ozemlje, kot je obravnavano v tej razpravi. V fizičnogeografskih regionalizacijah (I l e š i č, 1956; G a m s, 1983) je južna meja postavljena na severni rob Barja. V naših analizah smo iz obravnave izključili nizka slemena med dolino Šujice in Barjem, ki imajo malo skupnega z drugimi deli hribovja in so že bolj podobna barskim osamelcem.

2.2. RELIEF

2.2.1. KRATEK PREGLED DOSEDANJEGA PROUČEVANJA RELIEFA V POLHOGRAJSKEM HRIBOVJU

Razen R a k o v c a (1946) nihče ni napisal samostojne geomorfološke študije o Polhograjskem hribovju, pač pa so deloma posegali na ozemlje Polhograjskih hribov proučevalci Škofjeloškega hribovja na severu in Ljubljanskega barja na jugu. I l e š i č (1938) je v svoji študiji o Škofjeloškemm hribovju v poglavju Nivoji in terase v Poljanski dolini posegel tudi v Polhograjsko hribovje. Današnji relief je "ustvarila erozija tekočih voda v mlajši tercijarni dobi in do današnjega dne". Uravnana slemena Kožljeka, Korene in Planine naj bi bila ostanek širše planote iz pontske dobe. Iz razdobja med mlajšim pliocenom in pleistocenom je določil devet teras. R a k o v e c (1939) se je ukvarjal s podobno tematiko, samemu Polhograjskemu hribovju pa je osem let kasneje posvetil študijo iz geomorfološkega gledišča (R a k o v e c, 1946). V njej tolmači vodno mrežo s podrobnimi navedbami o pretočitvah in prestavitvah vodnih tokov in o spremembah v razvodnici. Tako naj bi suhi dolini na Toškem Čelu in suha dolina med Ovčjim hribom in Srednjim vrhom kazale na smer voda proti severu v miocenu. Kasneje naj bi zaradi močnejšega dvigovanja v severnem in zahodnem delu hribovja prišlo do številnih pretočitev in pomikanja razvodnice

med današnjo Soro in Ljubljanico proti severu. Osnovne poteze reliefa daje Melik v Posavski Sloveniji v poglavju Gradaške doline in Polhograjsko hribovje (M e l i k, 1959). Šifrer je v svojih študijah o Škofjeloškem hribovju posegel tudi na severni del Polhograjskega hribovja v porečju Poljanske Sore. Ugotovil je, da je kvartarno razdobje za razvoj reliefa bistveno pomembnejše, kot se je domnevalo dotlej. V nasprotju s prejšnjimi raziskovalci smatra za poglavitni dejavnik geomorfološkega razvoja klimatske spremembe. Določil je šest teras iz kvartarnega razdobja in ne le dve kot prejšnji raziskovalci (Š i f r e r, 1974; 1983). V svoji študiji o Ljubljanskem barju pa je proučil tudi poplavne ravnice, holocenske vršaje in pleistocenske terase v dolinah Šujice in Gradaščice v Polhograjskem hribovju (Š i f r e r, 1984). Najobširneje je o Polhograjskem hribovju pisal M e z e (1986). V svoji študiji o hribovskih kmetijah je predvsem z vidika naselitve in kmetijske rabe med drugim opisal tudi kamnine in relief. P o g a č n i k in P r e l o v š e k (1987) sta vrednotila Polhograjsko hribovje z vidika krajinskih in ambientalnih kvalitet.

2.2.2. RAZDELITEV POLHOGRAJSKEGA HRIBOVJA

Polhograjsko hribovje lahko razdelimo na osem večjih reliefnih enot:
1. Osrednje Polhograjsko hribovje,
2. Zahodno Polhograjsko hribovje,
3. Severno Polhograjsko hribovje,
4. Butajnovsko-samotorška kraška planota,
5. Kraški ravnik pri Toškem Čelu,
6. Nizko hribovje na jugu,
7. Žlebsko gričevje iz oligocenskih sedimentov,
8. Razširjeni deli dolin Gradaščice in Šujice.

OSREDNJE POLHOGRAJSKO HRIBOVJE

To je najvišji in najbolj tipičen del Polhograjskega hribovja. Tu so vsi, za Polhograjsko hribovje tako značilni dolomitni hribi in največje relativne višine, ki presegajo 500 m. Na dolomitnih pobočjih so največje strmine (okoli 30°). Mejo tega hribovja bi lahko potegnili po črti Trnovec v dolini Ločnice - Topol - Žerovnikov graben - dolina Gradaščice - Praproče - Smolnik - Selo - Govejek - Trnovec.

ZAHODNO POLHOGRAJSKO HRIBOVJE

Zanj so značilni zaobljeni vrhovi in široka slemena, ki so razrezana z ozkimi grapami (Jernejčkov in Potrebuježev graben, Hotoveljska, Potoška in Črniška grapa). Prevladujejo triadne karbonatne kamnine, v katerih pa niso razvite površinske kraške oblike. Ta del hribovja je najprimernejši za naselitev, tu so samotne kmetije razporejene

najgosteje. Vzhodna in južna meja tega dela hribovja poteka po črti Valterski Vrh - Smolnik - Mali vrh - Mala voda - Kucelj - Lučine.

SEVERNO POLHOGRAJSKO HRIBOVJE

Od prejšnjega se loči predvsem po kamninski sestavi. Prevladujejo skrilavci in peščenjaki. Značilna so dolga in slabo razčlenjena slemena, ki jih med seboj ločijo grape z osnovno smerjo jug - sever. Ta svet leži med Valterskim Vrhom in dolino Prešnice pri Medvodah.

BUTAJNOVSKO-SAMOTORŠKA KRAŠKA PLANOTA

Na južnem delu hribovja ima relief v spodnjetriadnih lapornih apnencih in dolomitih nekaj kraških značilnosti. V okolici Korene, Samotorice in Butajnove slemena preidejo v manjše planote, na katerih se javljajo redke vrtače, uvale in suhe doline. Vendar pa se tudi tu na strmih pobočjih, ki padajo proti Mali vodi in Horjulščici, uveljavljajo predvsem fluviodenudacijski procesi.

KRAŠKI RAVNIK PRI TOŠKEM ČELU

Zahodno in severno od Toškega Čela ležita na višini 500 do 600 m manjši kraški planoti (Ravnik in Perce) v triadnem (zgornjeladinskem) svetlosivem neplastovitem apnencu. Merita skupno le okoli 5 km^2, vendar pa imata zaradi velike gostote vrtač (okoli 3 na hektar) povsem drugačen značaj kot ostali del hribovja.

NIZKO HRIBOVJE NA JUGU

Dolga zaobljena slemena so sestavljena iz permokarbonskih glinastih skrilavcev in peščenjakov. Relativne višine so med 150 in 300 m, pobočja pa so zaradi neodpornih kamnin razrezana s številnimi grapami. Tak relief imamo na jugovzhodu med dolino Babišnice in Šentvidom, na jugu pa je tak svet v pasu med Gradaščico in Horjulščico in se preko Male vode nadaljuje do Zaloga ob Veliki Božni.

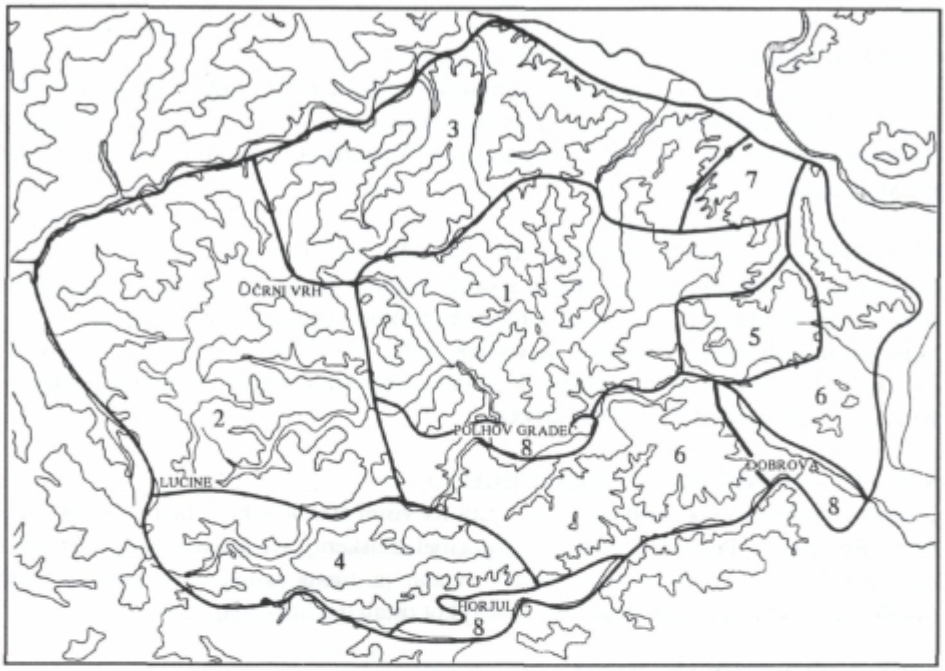
ŽLEBSKO GRIČEVJE IZ OLIGOCENSKIH SEDIMENTOV

Nekaj kvadratnih kilometrov veliko ozemlje po svojih reliefnih značilnostih ne sodi v hribovje, vendar pa je površinsko njegov sestavni del. To so nizki griči s komaj 50 m relativne višine v porečju Potočnice in Zakonjščice pod Žlebmi. Menjajo se peščena in laporna glina, lapor in peščenjak.

RAZŠIRJENI DELI DOLIN GRADAŠČICE IN ŠUJICE

Dolini Gradaščice in Šujice sta se v območjih tektonskega zaostajanja razširili v manjše kotlinice. Tak značaj ima Horjulska dolina med Vrzdencem in Brezjem ter Gradaška dolina med Polhovim Gradcem in Belico in pod Šujico. Tu imajo vode neznaten strmec, pogoste so poplave (M e l i k, 1959, 237).

Slika 1: Reliefne enote Polhograjskega hribovja
Figure 1: Relief units



2.2.3. MORFOMETRIJSKE ZNAČILNOSTI POLHOGRAJSKEGA HRIBOVJA

Hribovje meri 247 km². (Vse tabele in izračuni so narejeni s pomočjo digitalnega modela reliefa 100x100 m, ki je bil izdelan po občinah. Ozemlje Polhograjskega hribovja je razdeljeno na tri občine. Za občino Ljubljana Vič - Rudnik je DMR izdelal Zavod za družbeno planiranje Ljubljane, za občino Ljubljana Šiška Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, za občino Škofja Loka pa Geodetski zavod SRS. Izdelovalci DMR so podatke zajemali iz osnovne državne karte v merilu 1:5000 in 1:10000. Za manjši del občine Ljubljana Šiška, za katerega v letu 1985 DMR še ni bil izdelan, sem sam zbral višinske podatke s karte 1:10000.

Nadmorska višina celic je izračunana iz vogalnih točk in predstavlja njihovo povprečje.

Naklon je izračunan po formuli:

$$n = \mathrm{arctg}(a^2+b^2)^{1/2},$$

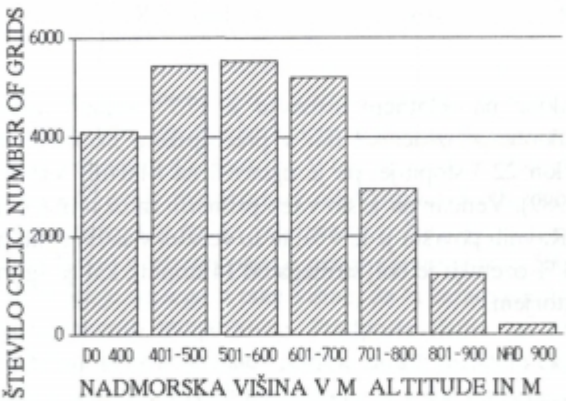
pri čemer sta a in b koeficienta regresijske ravnine, ki ju izračunamo po naslednjih formulah:

$a = (-z_1+z_2-z_3+z_4)/200$
$b = (-z_1-z_2+z_3+z_4)/200$
z_i do z_4 so višine vogalnih točk celice.

Ekspozicija oziroma azimut naklona pobočja je izračunana prav tako s pomočjo koeficientov regresijske ravnine a in b.

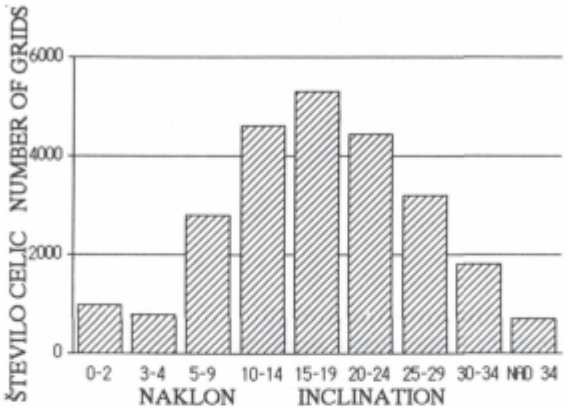
$A = 90^o$-arctg(b/a)	če je a<0
$A = 270^o$-arctg(b/a)	če je a>0
$A = 0^o$	če je a=0 in b<0
$A = 180^o$	le je a=0 in b>0

Slika 2: Višinska pasovitost v Polhograjskem hribovju
Figure 2: Altitude zones in the Polhov Gradec mountains



Povprečna višina hribovja je 558 metrov. Razmeroma nizka povprečna višina je posledica gričevja na jugu med Prosco, Gradaščico in Šujico ter na zahodu med Šentvidom in Medvodami. Povprečna višina osrednjega dela hribovja, kot smo ga omejili v četrtem poglavju naloge, znaša 617 metrov, ker imamo tam bistveno manjši delež celic v nadmorski višini do 500 metrov. (Primerjaj tabelo 5) Polhograjsko hribovje je v povprečju nižje od ostalega predalpskega hribovja tudi zato, ker tu razen Tošča in Pasje ravni, ki segata malo preko 1000 m, ni vrhov nad 1000 m. Vendarle pa ne zaostaja za drugimi deli predalpskega hribovja v strminah, kar je razvidno iz naslednje slike.

Slika 3: Nakloni v Polhograjskem hribovju
Figure 3: Inclinations in the Polhov Gradec mountains



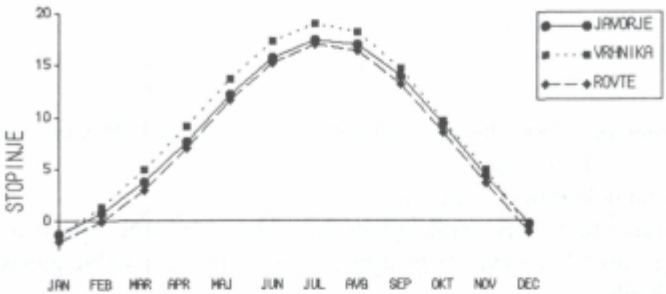
Povprečen naklon na celotnem hribovju je 17.7°, samo v osrednjem delu pa 19.3°. Podobne naklone je izračunal Bat v predalpskem hribovju na Rakitovcu in Tirosku, večji naklon 22.3 stopinje. pa je ugotovil na Martinj Vrhu v Škofjeloškem hribovju (B a t, 1989). Vendar pa je šlo v teh primerih za ožja območja, v katera niso bile vštete doline. Ravnih površin je le 4 %, te so večidel v širših delih dolin Gradaščice in Šujice. Kar 62.8 % ozemlja je bolj strmega od 14 stopinj, kar je zgornja meja košnje s standardnim traktorjem.

2.3. KLIMA

2.3.1. TEMPERATURE

Na območju Polhograjskega hribovja ni nobene temperaturne postaje. Zato smo izbrali 3 postaje v neposredni bližini hribovja, in sicer Javorje nad Poljanami na nadmorski višini 695 metrov na prisojnem pobočju, Rovte na nadmorski višini 705 metrov na slemenu in kotlinsko postajo Vrhniko. Izbrali smo obdobje 1961 do 1980, ker imamo le za ta čas na voljo podatke za vse tri postaje.

Slika 4: Povprečne mesečne temperature v razdobju 1961-1980
Figure 4: Average month temperature in the period from 1961 to 1980



Vir: Klimatografija Slovenije, 1988.

Južno eksponirana postaja Javorje ima preko celega leta za dobre pol stopinje višje temperature od ventilirane slemenske postaje v Rovtah. Vrhnika ima pozimi zaradi inverzije nižje temperature kot obe višinski postaji, poleti pa ju preseže za okoli 2 stopinji. Dalj časa je delovala temperaturna meteorološka postaja v Novi vasi pri Žireh v dolini Račeve na višini 450 metrov. V razdobju 1931-1960 (F u r l a n, 1965) ima v povprečju za 1.6° nižje temperature od Vrhnike. Kotlinska postaja Nova vas ima podobne temperature, kot so na vrhu slemen. Najvišje temperature v hribovju lahko pričakujemo tik nad inverzno plastjo nekje na višini okoli 500 metrov na južnih pobočjih. V celoti hribovje ne sega v take višine, da bi zaradi nadmorske višine prihajalo do bistvenih sprememb temperature. Predpostavljamo, da ima za rastje večji pomen različna količina prejete sončne energije zaradi različnih ekspozicij in senčnih leg. Zato smo v nadaljevanju posvetili temu faktorju večjo pozornost.

2.3.2. PADAVINE

V obdobju 1978 - 1981 je v Polhograjskem hribovju začasno delovalo 9 padavinskih postaj. Omogočajo nam spoznanje razlik v količini padavin, ki so pogojene predvsem z reliefom. Zavedamo se, da zaradi kratkega merilnega razdobja ne moremo dobiti večletnih povprečkov, vendarle pa nudijo vpogled v razporeditev padavin in razlike v letni vrednosti. Povprečna letna količina padavin se giblje med 1531 mm v Brišah in 1750 mm na Kopačevem vrhu. Nizke dolinske postaje imajo podpovprečno, visoki postaji Črni Vrh in Kopačev vrh pa nadpovprečno količino padavin. Izjema je postaja Pasja ravan s podpovprečno količino padavin (1615 mm), kar je verjetno posledica izrazito odvetrne vzhodne lege 200 m pod vrhom. Tudi razliko med postajama

na Kopačevem vrhu nad Ožboltom (1750 mm) in v Setnici (1626 mm), ki ležita v približno enaki nadmorski višini, bi lahko tolmačili z bolj odprto lego prve proti zahodu. Za zanesljivejše trditve bi bilo potrebno daljše merilno obdobje.

2.4. PRSTI

Rokopisna pedološka karta v merilu 1:25000 iz leta 1984 loči v Polhograjskem hribovju 7 glavnih tipov prsti:

1. Rendzina na dolomitu in apnencu,
2. Evtrična rjava tla na lapornatih apnencih in laporjih z vložki apnenca,
3. Evtrična in distrična rjava tla na apnencih, dolomitih, laporjih, glinastih skrilavcih in peščenjakih,
4. Distrična rjava tla na permokarbonski skladih,
5. Distrična rjava tla na grödenskih skladih,
6. Rjava pokarbonatna tla na dolomitu in apnencu, tipična in lesivirana,
7. Obrečna tla, neoglejena in globoko oglejena.

Meje med področji z različnimi tipi prsti so bile "določene na podlagi empirično ugotovljenih zakonitosti, ki se pojavljajo v prirodi in ki se nanašajo na geološko zgradbo kartiranega ozemlja, na geomorfološke in reliefne značilnosti, na vegetacijo in na rabo tal (S t e p a n č i č s sod.,, 1984, s. 19). V Polhograjskem hribovju je bil, kot je razvidno iz naštetih tipov prsti, edini kriterij za razvrščanje prsti litološka zgradba. Distrična rjava tla so na neprepustnih permokarbonskih in grödenskih skladih, evtrična rjava tla so na lapornih apnencih iz spodnjega triasa, evtrična in distrična rjava tla (tretja točka) so na tufitih, tufskih peščenjakih, skrilavcih in apnencih z roženci iz ladinske stopnje v triasu, rjava pokarbonatna tla pa so določili na dolomitih iz anizične stopnje v triasu. Na ostalih karbonatnih kamninah so vrisane rendzine.

2.5. RASTJE

Primerjava vegetacijske karte, izdelane na Biološkem inštitutu Jovana Hadžija ZRC SAZU, in geološke karte nam pokaže, da je v Polhograjskem hribovju vegetacija v prvi vrsti odvisna od kamninske zgradbe, od kislosti oziroma bazičnosti kamnin. Seveda vegetacija ni neposredno odvisna od kamninske zgradbe, ta nanjo vpliva preko prsti. Le v manjši meri pa je rastje odvisno od nadmorske višine in ekspozicije. Absolutno prevladujejo različne združbe bukovih gozdov.

Na neprepustnih kamninah, permokarbonskih skrilavcih in permskih peščenjakih, prevladujejo bukovi gozdovi z rebrenjačo. Na permokarbonskih skrilavcih v okolici Šentvida in Dobrove se v večjem obsegu pojavljajo tudi kisljoljubni borovi gozdo-

vi. Na najvišjih legah, nad 800 m, in na nekaterih najbolj senčnatih legah v grapah najdemo jelove gozdove.

Na karbonatnih kamninah je vegetacija pestrejša. Apnence poraščajo bukovi gozdovi, večinoma se pojavlja združba Hacquetio-Fagetum. Na dolomitu se kaže velika odvisnost gozdnih združb od ekspozicije. Na strmih prisojnih skalnatih pobočjih rastejo borovi gozdovi. Na severnih pobočjih so bukovi gozdovi združbe Dentario-Fagetum. Na ostalih legah prevladuje združba črnega gabra in bukve, le na nekaj manjših prisojnejših rastiščih najdemo hrastovo gabrove gozdove.

2.6. NASELJA IN PREBIVALSTVO

Na ozemlju Polhograjskega hribovja imamo dva tipa naselij, ki se med seboj bistveno razlikujeta. V širokih delih dolin Gradaščice in Šujice so gručaste vasi, povsod drugod pa prevladujejo samotne kmetije. Med obema tipoma naselij so bistvene razlike v prebivalstvenih značilnostih, naselja istega tipa pa so v osnovnih črtah podobna.

V dolini Gradaščice med Polhovim Gradcem in Dobrovo ter v dolini Šujice med Vrzdencem in Horjulom živi po popisu prebivastva leta 1981 v 19 naseljih 4876 ljudi. Za ta naselja je značilno naraščanje prebivastva in majhen delež kmetov. Skupno so leta 1981 v dolinskih naseljih našteli 6 % kmetov, prebivalstvo pa je v obdobju 1971 do 1981 narastlo za 17 %.

Izven dolin je v Polhograjskem hribovju 34 naselij, kjer prevladujejo samotne kmetije. M e z e (1986) je podrobno proučil vse kmetije, katerih skupna posest meri 10 in več ha in ki leže 600 m ali više, od nižjih pa one, katerih kmetijsko zemljišče je strmejše od 20%. Na kmetijah, ki izpolnjujejo navedene pogoje, živi po Mezetu 1705 prebivalcev (stanje leta 1981), kar pomeni, da na povprečni kmetiji živi 5 prebivalcev. 60 % je kmečkega prebivalstva. Starostna struktura prebivalcev je ugodna, delež prebivalcev, starih nad 65 let, je med najmanjšimi v pokrajinah s samotnimi kmetijami. Negativna prebivalstvena tendenca, ki se kaže v številčni premoči moških nad ženskami, je prisotna v slabi tretjini naselij. Usmerjenih kmetij, ki so v govedoreji naravnane v tržno proizvodnjo in so v kooperaciji s kmetijsko zadrugo, je dobra tretjina vseh, nadaljnjih 10% pa je potencialnih kandidatov za usmeritev. Čistih kmetij je komaj tretjina, bližina zaposlitvenih centrov namreč omogoča veliko število mešanih kmetij (podrobnosti glej: M e z e, 1986, tabela s.53 in 52-67).

3. UPORABNOST DIGITALNEGA MODELA RELIEFA 100x100M V GEOMORFOLOGIJI

Skušali bomo prikazati stopnjo uporabnosti digitalnega modela reliefa 100X100M v funkcijski geomorfologiji in zanesljivost z njegovo pomočjo dobljenih rezultatov. Iz tega razloga smo v študiji posvetili večjo pozornost le tistim vprašanjem, ki so rešljiva s pomočjo DMR100.

Eno bistvenih vprašanj je izbira velikosti osnovne celice. Prvenstvena zahteva je, da morajo biti razlike znotraj celice manjše kot razlike med celicami, ali z drugimi besedami, celica mora biti čim bolj homogena. Osnovne reliefne elemente, kot so naklon in ekspozicija, računamo iz višinskih vrednosti vogalnih točk celice. V primeru reliefnih pregibov po sredini celice dobljeni rezultati niso realni. Celica mora biti tako majhna, da je število nehomogenih celic z različnimi pregibi neznatno. Po drugi strani pa bi z izbiro premajhnih celic zgubili preglednost, poleg tega pa bi s konstrukcijo modela porabili preveč časa.

Večina domačih in tujih avtorjev se je pri obravnavi podobne tematike odločila za digitalni model reliefa 50x50m (A n k o, 1980; K u n z, 1983; S i e g - b u r g, 1987; S t r o b l, 1984). Do podobnega zaključka so prišli tudi B a n o - v e c, H o č e v a r, K u n a v e r in P e t k o v š e k (1972). Pred začetkom izdelave DMR-ja v Sloveniji so predlagali mrežo 50x50m, ker so mrežo 100x100m ocenili za pregrobo. V Sloveniji so se kmalu za tem kljub nasprotnim priporočilom iz finančnih razlogov odločili za DMR100. Tudi drugod po svetu uporaba digitalnega modela reliefa 100x100 ali celo 200x200m ni redka (E n d e r s, 1976; G e - r t h, 1987; I n f o r m a t i o n s r a s t e r..., 1980). Po oceni naših krajinskih planerjev so se za urbanistične plane pokazale zadovoljive 1 ha velike enote (O g - r i n, M a r u š i č, 1976). Vendar pa v omenjeni in drugih krajinskih študijah naklona in ekspozicije niso računali iz vogalnih točk, temveč so jih merili s topografskih kart. Pri tej, sicer zelo zamudni metodi, pa so se lahko izognili nekaterim napakam, ki pri avtomatični obdelavi nastanejo v primeru nehomogenih celic. Takim napakam so se izognili tudi z vnašanjem podatkov o mikroreliefnih pojavih po celicah. Pri nekaterih geomorfoloških študijah pa so uporabljali tudi celice 25x25m. Takšna mreža je koristna pri ugotavljanju nevarnosti za plazove, pri izdelavi detaljnih geomorfoloških kart itn. (K a m e r e r, 1986).

Glede na navedeno smo se odločili za dvojni preizkus digitalnega modela reliefa 100x100m. V prvem delu bomo primerjali naklone, izračunane na istem območju iz dveh DMR-jev, 50x50m in 100x100m, v drugem pa bomo na testnem območju v Polhograjskem hribovju, velikem 4 km^2, s pomočjo topografskih kart 1:10000 in terenskih ogledov ugotavljali homogenost hektarskih celic.

3.1. PRIMERJAVA DIGITALNIH MODELOV RELIFA 50X50 IN 100X100 M

Kot vir podatkov smo rabili DMR 50x50 m, ki ga je za nekaj testnih območij v Sloveniji izdelal Marjan B a t (1989). Za naš namen smo izbrali dve območji, ki skupno s Polhograjskim hribovjem ležita v predalpskem svetu, to sta Martinj Vrh nad Selško dolino in Tirosek nad Zadrečko dolino. Obe območji imata po 2091 celic 50x50m, kar pomeni, da merita po 522.75 ha. V obeh območjih smo na dva načina izračunali naklone po hektarskih celicah in rezultate primerjali med seboj. Prvič smo naklone izračunali iz vogalnih točk 50x50 m, naklon v celici 100x100m pa smo dobili iz povprečja naklonov štirih celic 50x50 m v njej. V drugo pa smo upoštevali le vsako drugo točko DMR-ja 50x50m in tako naklon v hektarski celici izračunali direktno iz njenih vogalnih točk.

Razlike med nakloni, izračunanimi po obeh metodah, so razmeroma majhne. Celic z razliko, manjšo od 1°, je v Tirosku 61.2%, v Martinj Vrhu pa 50.8%, celic z razliko pod 2° pa je 83.4% oziroma 72.8%, le 4.4 oz 7.8% celic pa je z razliko, večjo od 5°. Več nam povedo podatki o relativnih razlikah. Tako na enem kot na drugem območju je 97.1% celic, pri katerih se naklon, izračunan na oba načina, razlikuje za 10% ali manj. V grobem bi lahko zaključili, da ima digitalni model reliefa 100x100 m približno 90% zanesljivosti DMR-ja 50x50m. Ta ugotovitev seveda velja samo za fluvialni predalpski relief. Večje napake se pojavljajo predvsem ob izrazitejših reliefnih pregibih in v ozkih grapah, kjer DMR zgladi relief in nam zato pokaže premajhne strmine. Izračunane vrednosti so zato sistematično premajhne, takšna napaka pa nas ne ovira pri ugotavljanju splošnih zakonitosti v pokrajini. Ne more pa nas povsem zadovoljiti pri uporabi digitalnega modela v planerske namene na izvedbeni ravni.

3.2. PREVERJANJE DIGITALNEGA MODELA RELIEFA 100X100M S POMOČJO KART 1:10000 IN TERENSKIH OGLEDOV

Računalniško dobljene rezultate smo dopolnili in preverjali na najožjem izbranem območju, na katerem smo ugotavljali spremembe rabe tal med leti 1823 in 1988. Ta predel ima obliko kvadrata in meri 4 km^2. Leži prav na sredi hribovja na stičišču Črnega in Srednjega Vrha, Setnika ter Smolnika tako, da ga Potrebuježev graben razreže na dva dela. Na tem majhnem območju najdemo vse glavne kamnine, ki se pojavljajo v Polhograjskem hribovju, to so permokarbonski skrilavci, permski peščenjaki, triadni dolomiti in apnenci.

Na tem območju smo vse celice razdelili v sedem skupin glede na to, kako se prilagajajo obstoječim reliefnim oblikam. Te skupine so naslednje:

1.: površina celice je enakomerno nagnjena,
2.: vsaj 80% površine celice je enakomerno nagnjene,
3.: celico prečka plitva dolina, sprememba smeri izohipse je največ 90°,

4.: celico prečka zaobljen greben, sprememba smeri izohipse je največ 90°,
5.: celico prečka dolina, sprememba smeri izohipse je večja od 90°,
6.: celico prečka greben, sprememba smeri izohipse je večja od 90°,
7.: sredi celice je vrh.

Del testnega območja, približno 40 ha, zavzema planota v dolomitu, drobno razčlenjena z dolki. V takem kraškem reliefu, kjer so reliefne oblike manjše od enega hektarja, digitalni model reliefa 100 x 100 m seveda ni uporaben. Ker je naš cilj ugotavljanje uporabnosti DMR100 v fluvialnem reliefu, smo ta del izločili iz obravnave. Rezultati analize celic so prikazani v tabeli 1:

Tabela 1: Razvrstitev celic glede na njihovo prilagojenost reliefu
Table 1: Ranging of grids considering their adjustment to relief

tip celice Grid type	absolutna frekvenca Absolute frequency	relativna frekvenca v % Relative frequency in %
1	228	64
2	30	8
3	4	1
4	7	2
5	59	16
6	30	8
7	0	0
skupaj altogether	358	100

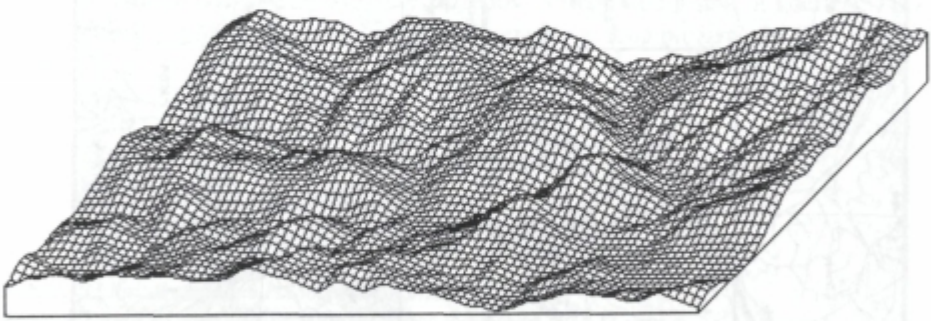
Zadovoljive rezultate dobimo v prvih štirih skupinah celic ali v dobrih treh četrtinah vseh. V zadnjih treh skupinah pa nam izračuni pokažejo "zglajen" relief, to pomeni, da dobimo manjši naklon. Napaka je odvisna od sicerešnje značilnosti celice. Če je grapa vrezana v položno pobočje, se bo izračunani naklon, ki ne upošteva strmih pobočij grape, bistveno razlikoval od realnega. Kjer pa je strmina pobočja enaka strmini pobočja grape, ki je vanj vrezana, pri izračunanem naklonu praktično ni napake. Da bi torej lahko realno ocenili kvaliteto izračunov s pomočjo digitalnega modela reliefa, moramo pogledati strmino celic v peti in šesti skupini. Povprečna strmina teh celic je 19.3°, le četrtina pa jih ima povprečen naklon pod 10°. Ker je celic pete in šeste skupine približno četrtina, le pri četrtini teh pa je izračunani naklon bistveno napačen, lahko iz vsega omenjenega zaključimo, da pri manj kot desetini celic izračunani nakloni niso realni. Približno do enakega rezultata pa smo prišli tudi pri prvi metodi preverjanja kvalitete digitalnega modela reliefa.

4. PODROBNA ANALIZA POVEZANOSTI RELIEFA Z RABO TAL IN NASELITVIJO S POMOČJO DIGITALNEGA MODELA RELIEFA

Pri tej analizi nismo upoštevali celotnega Polhograjskega hribovja, kot je omejen v drugem poglavju, ampak le njegov izbrani osrednji del. To območje smo izbrali v samem osredju hribovja tako, da so v njem zastopane vse glavne litološke enote. Je v obliki pravokotnika, dolgo 9 km in široko 5 km, in meri 45 km^2. V smeri vzhod-zahod leži po Gaus-Krügerjevi kilometrski mreži med koordinatama 5440 in 5449, v smeri sever-jug pa med koordinatama 5101 in 5106 (glej sliko 5 in 6)

Slika 5: Digitalni model reliefa osrednjega dela Polhograjskega hribovja (Izdelano s pomočjo programa DMR-grafika Mareta Krevsa)
Figure 5: Digital Elevation Model of the Polhov Gradec mountains - central part (worked out with the aid of DRM-graphic programme developed by Mare Krevs)

Pogled z juga
South view



4.1. METODE PRIKAZOV POVEZAV MED RELIEFOM IN DRUGIMI POKRAJINSKIMI ELEMENTI

Pomen reliefa za geografsko podobo Polhograjskega hribovja bomo prikazali na dva načina. V prvem delu bomo obravnavali posamezne reliefne elemente oziroma faktorje in ugotavljali, kakšen vpliv imajo na ostale pokrajinske elemente. V drugem delu pa bomo proučili nekatere pokrajinske elemente, ki so odvisni od reliefa, in iskali stopnjo njihove odvisnosti od posameznih reliefnih elementov.

Pri ugotavljanju povezav se bomo posluževali nekaterih statističnih metod, ki jih bomo v nadaljevanju na kratko opisali.

Slika 6: Osrednji del Polhograjskega hribovja
Figure 6: Central part of the Polhov Gradec mountains

Osnovne zakonitosti lahko ugotovimo že z navadno frekvenčno distribucijo. Tako smo na primer primerjali deleže njiv na celicah z različno litološko podlago ali z različnim naklonom. V primeru občutnih razlik lahko sklepamo na določeno povezanost med njivami na eni strani in litološko podlago oziroma naklonom na drugi.

Če hočemo primerjati jakost odvisnosti različnih pojavov med seboj, si najlaže pomagamo z različnimi korelacijskimi koeficienti. Če sta obe spremenljivki podani z numeričnim znakom, je pri računanju jakosti povezanosti najprikladnejši Pearsonov koeficient korelacije r. Tega večinoma nismo mogli uporabiti, kajti vrednost marsikatere spremenljivke je podana z nenumeričnim znakom ali pa so vrednosti grupirane v razrede. Kadar je bila odvisna spremenljivka numerična, neodvisna pa grupirana v razrede ali nenumerična, smo uporabili korelacijsko razmerje ali eta kvadrat. Ta koeficient nam kaže maksimalno stopnjo povezanosti dveh pojavov, predstavlja pa razmerje med varianco med aritmetičnimi sredinami posameznih grup in skupno varianco. Razlagamo ga lahko kot determinacijski koeficient. Hiba tega koeficenta je, da slabo določeni, premajhni ali preveliki razredi, popačijo rezultate. Kadar sta oba podatka grupirana v razrede ali sta nenumerična, lahko izračunamo koeficient korelacije le iz kontingenčnih tabel. V tem primeru so rezultati še bolj kot pri korelacijskem razmerju odvisni od dobre postavitve razredov. V naši študiji smo ta koeficient uporabili redkeje, rabil pa nam je bolj za primerjavo z drugimi izračuni (B l e j e c, 1976).

4.2. VPLIV RELIEFA NA RABO TAL IN NASELITEV

4.2.1. VPLIV KAMNINSKE ZGRADBE

Tabela 2: Litološke enote v Polhograjskem hribovju
Table 2: Lithologic units in the Polhov Gradec mountains

opis lit. enote Description of lithologic units	število celic Number of grids	delež celic v % Portion of grids in %
permokarbonski skrilavec Carbo-permian slate	591	13
permski peščenjak Permian sandstone	595	13
skitski laporni apnenec Scitian marly limestone	948	21
ladinski tufi in apnenenci Ladinian tuffs and limestones	207	5

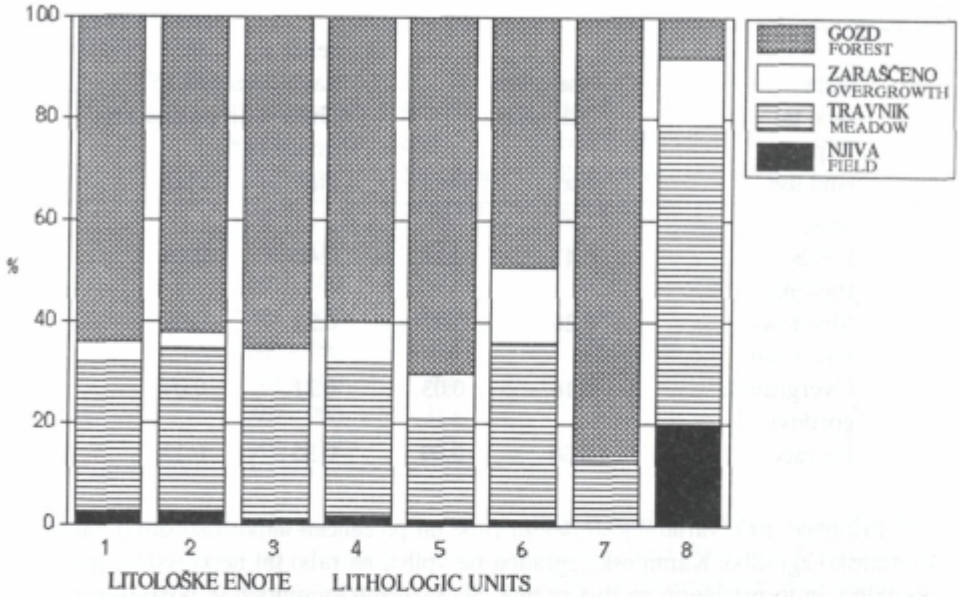
dolomit dolomite	1803	40
karnijski apnenec Carnian limestone	116	3
permski apnenec in dolomit Permian limestone and dolomite	63	1
holocenske naplavine Holocene alluvia	177	4

V izbranem osrednjem območju, kot je omejen na začetku tretjega poglavja prevladujejo dolomiti, ki so hribovju tudi dali popularno ime Polhograjski dolomiti. Močneje so zastopani še triasni (skitski) laporni apnenci, ki se menjajo z laporjem, dolomitom in peščenim skrilavcem, ter permokarbonski skrilavci in peščenjaki. Vse ostale litološke enote so v obravnavanem osrednjem in v celotnem hribovju manj zastopane.

Tabela 3: Raba tal na različnih litoloških enotah
Table 3: Land use on various lithologic units

opis litološke enote Description of lithologic units	povprečen naklon v ° Average inclination	delež njiv Portion of fields	delež travnikov Portion of meadows	delež pov. v zaraščanju Portion of overgrowth	delež gozda Portion of forests
permokarbonski skrilavec Carbo-permian slate	15	3	29	4	63
permski peščenjak Permian sandstone	17	3	32	3	61
skitski laporni apnenec Scitian marly limestone	23	1	25	9	64
ladinski tufi in apnenenci Ladinian tuffs and limestones	17	2	30	8	60
dolomit dolomite	21	1	20	9	70
karnijski apnenec Carnian limestone	17	1	35	15	48
permski apnenec in dolomit Permian limestone and dolomite	23	0	13	1	86
holocenske naplavine Holocene alluvia	4	20	62	13	9

Slika 7: Raba tal na različnih litoloških enotah
Figure 7: Land use on various lithologic units



Slika 8: Raba tal (v %) na različnih litoloških enotah na površinah z naklonom pod 15°
Figure 8: Land use (in %) in areas with inclination under 15° located on various lithologic units

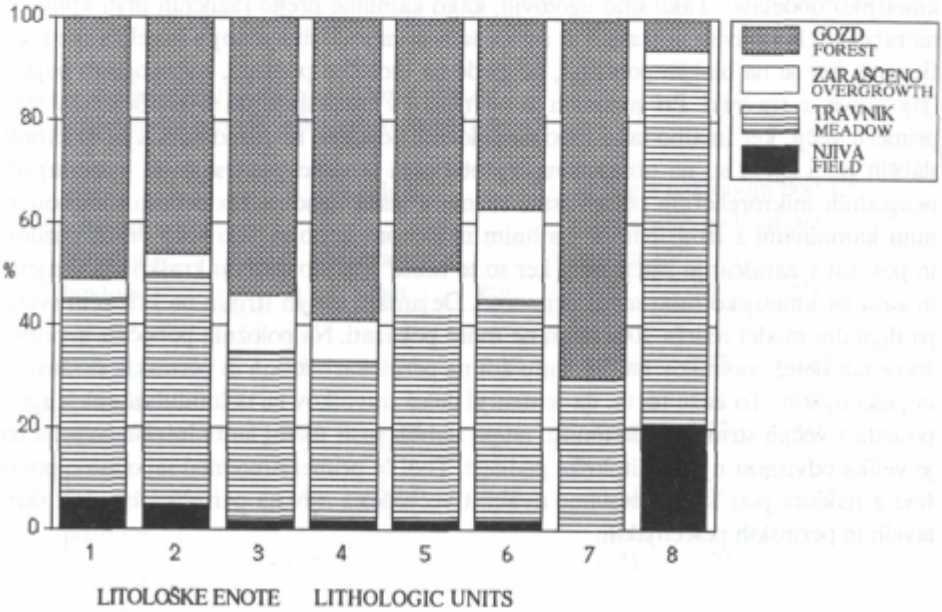


Tabela 4: Povezava med kamninami in rabo tal
Table 4: Correlation between lithologic origin and land use

vrsta rabe tal Type of land use	vse celice All grids		celice z naklonom pod 15° Grids with inclinations under 15°	
	eta	eta2	eta	eta2
njive Fields	0.41	0.17	0.40	0.16
travniki Meadows	0.26	0.07	0.23	0.06
pov. v zar. Overgrowth	0.16	0.03	0.21	0.04
gozdovi Forests	0.30	0.09	0.35	0.12

Približno 10% variabilnosti deleža rabe tal po celicah lahko razložimo z različno kamninsko zgradbo. Kamninska zgradba ne vpliva na rabo tal neposredno, temveč le posredno, in to predvsem na dva načina. Na različnih kamninah se pojavljajo različni nakloni in različne prsti. Da bi izločili prvi faktor, smo večino koeficientov in faktorjev izračunali posebej na tistih površinah, ki so glede na naklon še primerne za strojno kmetijsko obdelavo. Tako smo ugotovili, kako kamnine preko različnih prsti vplivajo na rabo tal. Pri njivah in travnikih smo v tem primeru dobili manjše korelacijske koeficiente, ker se na blažjih pobočjih, ne glede na litološko podlago, zelo pogosto pojavljajo njive in travniki. Pri gozdovih in površinah v zaraščanju pa so koeficienti v tem primeru večji, ker imamo tako rabo na položnih pobočjih res samo tam, kjer so zaradi slabših prsti (prsti so na obravnavanem območju odvisne predvsem od kamnin) ali neugodnih mikroreliefnih oblik rastne razmere manj ugodne. Na celicah s karbonatnimi kamninami z izračunanim majhnim naklonom se pojavljajo večji deleži gozdov in površin v zaraščanju zategadelj, ker so te celice pogosto drobno kraško razčlenjene in zato za kmetijsko rabo manj primerne. Dejanskih večjih strmin na kraškem svetu pa digitalni model reliefa 100x100m ne more pokazati. Na položnih pobočjih je približno enak delež travnikov na dolomitu kot na permokarbonskih in permskih skrilavcih in peščenjakih. To kaže na to, da je manjši delež travnikov na dolomitih nasploh zgolj posledica večjih strmin na dolomitu, ne pa slabših prsti na tej kamnini. Nedvomna pa je velika odvisnost njiv od litološke podlage. Tudi če primerjamo med sabo samo površine z nakloni pod 15°, ugotovimo dvakrat večji delež njiv na permokarbonskih skrilavcih in permskih peščenjakih.

4.2.2. VPLIV NADMORSKE VIŠINE

Tabela 5: Višinski pasovi
Table 5: Altitude zones

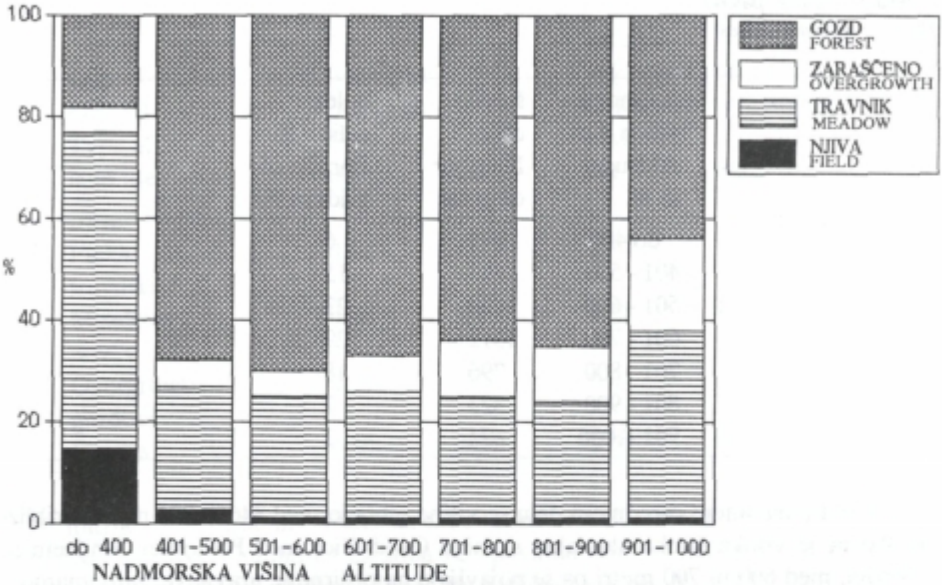
nadmorska višina v m Altitude in m.	število celic Number of grids	delež celic v % Portion of grids in %
do 400	275	6
401 - 500	693	15
501 - 600	1030	23
601 - 700	1312	29
701 - 800	796	18
801 - 900	323	7
901 -1000	71	2

V obravnavanem osrednjem delu se višine gibljejo med 346 in 974 metri. Približno 350 m je visoka široka aluvialna ravnina Gradaščice med Polhovim Gradcem in Dvorom, med 600 in 700 metri pa se pojavljajo najobširnejše uravnave, zato imamo v tem razredu skoraj 30 % vseh celic.

Tabela 6: Povezava med nadmorsko višino in rabo tal
Table 6: Correlation between lithologic origin and land use

vrsta rabe tal Type of land use	vse celice All grids			celice z naklonom pod 15° Grids with inclinations under 15°		
	r	eta	eta2	r	eta	eta2
njive Fields	-0.21	0.35	0.12	-0.26	0.35	0.13
travniki Meadows	-0.08	0.21	0.04	-0.13	0.23	0.05
p. v zar. Overgrowth	0.14	0.15	0.02	0.14	0.15	0.02
gozdovi Forests	0.09	0.30	0.09	0.21	0.39	0.15

Slika 9: Raba tal na različnih nadmorskih višinah
Figure 9: Land use on various altitudes



Gornja tabela nam kaže izven pasu 0-400 m šibko povezanost med nadmorsko višino in rabo tal, pri travnikih in gozdovih ne moremo ugotoviti praktično nikakršne povezanosti. Vendarle pa je opazno stalno naraščanje površin v zaraščanju z večanjem nadmorske višine. Dokaj lepo linearno odvisnost nam kaže tudi Pearsonov koeficient korelacije, ki je višji kot pri povezavah s travniki in gozdovi. Edina močnejša povezava je pri njivah. Izstopa večji delež njiv v najnižji kategoriji, kjer prevladuje aluvialna ravnina Gradaščice, nad 500 m pa imamo povsod, ne glede na nadmorsko višino, enak, zelo majhen delež njiv.

V obravnavani pokrajini lahko opazimo močno koncentracijo prebivalcev v dolini Gradaščice, saj tu živi na 6 % ozemlja približno 47 % vseh. Z naraščanjem nadmorske višine gostota prebivalcev pada, vendarle pa je med 500 in 900 metri precej enakomerna. Preseneča večja gostota (24 prebivalcev/km^2) v pasu med 800 in 900 metri. Tu namreč leži centralna vas Črni Vrh, ki je tudi razmeroma dobro prometno povezana. Proučili smo tudi starostno sestavo prebivalcev po višinskih pasovih. Proti pričakovanju nismo ugotovili nikakršne značilne povezanosti, povsod je delež mladih in starih v celotnem prebivalstvu približno enak (glej tabelo 7). Tabela je sestavljena s pomočjo registra prebivalcev iz marca leta 1988, iz katerega smo po hišnih številkah zbrali število prebivalcev v starosti do vključno 14 let in nad 64 let, evidence hišnih številk in digitalnega modela reliefa. Delež mladih je na višinah nad 700 metrov celo za spoznanje večji kot v dolini, pri starejših prebivalcih pa tudi ne moremo zaslediti

nobene logične povezanosti z nadmorsko višino. (Na višini nad 900 m živi le pet prebivalcev, ki so srednjih let.) Očitno je torej, da v zadnjih letih na proučenem delu Polhograjskega hribovja ne moremo govoriti o depopulaciji in ostarevanju prebivalstva.

Tabela 7: Gostota hiš in prebivalcev po višinskih pasovih (število na km²)
Table 7: Density of houses and population by altitude zones (number per km²)

Nadmorska višina v m Altitude in m.	gostota hiš House Density	gostota prebivalcev Population Density	delež mladih v % Portion of the young	delež starih v % Portion of the aged
do 400	70	291	22	7
401 - 500	11	48	22	12
501 - 600	5	19	20	27
601 - 700	3	14	21	23
701 - 800	3	16	24	16
801 - 900	5	24	25	8
901 -1000	1	7	0	0

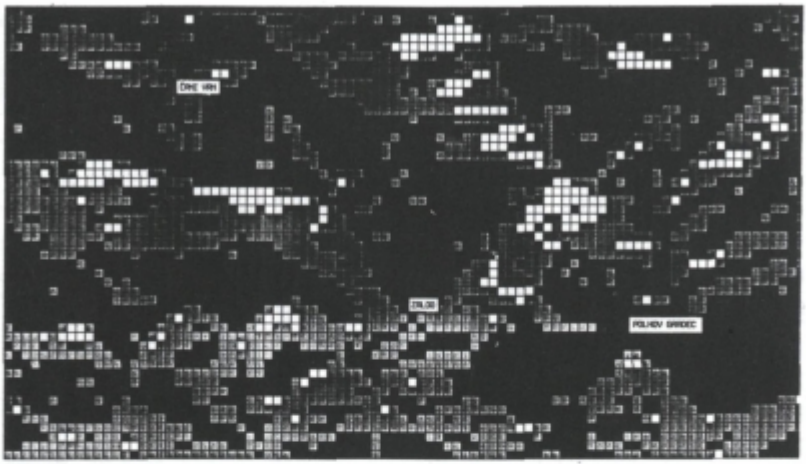
4.2.3. VPLIV NAKLONA

Za obravnavano regijo so značilne za predalpski svet povprečne strmine, povprečni naklon je 19.3°.

Tabela 8: Nakloni
Table 8: Inclinations

naklon v ° Inclination	število celic Number of grids	delež celic v % Portion of grids in %
0 - 4	238	5
5 - 9	407	9
10 - 14	778	17
15 - 19	922	21
20 - 24	835	19
25 - 29	664	15
30 - 34	436	10
nad 34	220	5

Slika 10: Nakloni
Figure 10: Inclinations



Legenda (v stopinjah)/Legend (in degres)

□ do 700 ▨ 701 - 900 ■ nad 900

Le 31 % ozemlja je položnejšega od 15° in kar 40 % ozemlja je strmejšega od 24°. To kaže na majhne možnosti za kmetijsko obdelavo. Posledica tega je pogosta raba precej strmih površin za travnike in njive, tudi takih, ki niso primerne za strojno obdelavo.

Na naslednjih tabelah in grafih bomo prikazali povezanost med naklonom in rabo tal. Ker je raba tal na enakih strminah na različnih ekspozicijah različna, smo deleže površin z različno rabo tal na različnih strminah prikazali posebej na južnih in sever-

Tabela 9: Povezanost med naklonom in rabo tal
Table 9: Relation between inclination and land use

vrsta rabe tal Type of land use	r	eta	eta2
njive Fields	-0.27	0.34	0.11
travniki Meadows	-0.38	0.38	0.15
pov. v zar. Overgrowth	0.03	0.05	0.00
gozdovi Forests	0.39	0.40	0.16

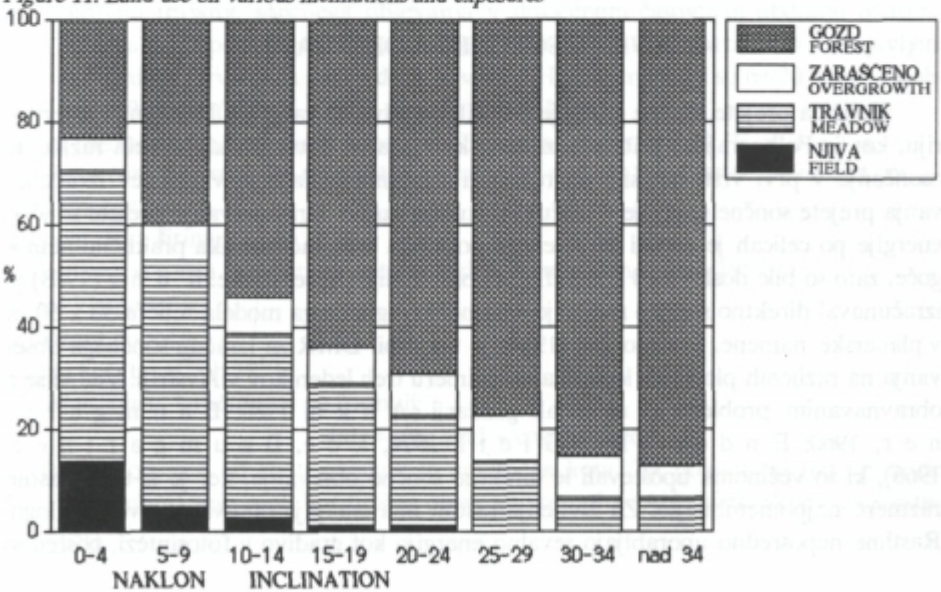
nih legah. Pri severnih legah smo izbrali tiste, ki imajo azimut med 338 in 360° ter 0 in 22°, pri južnih pa tiste z azimutom med 158 in 202°.

Tabela 10: Raba tal na različnih naklonih in ekspozicijah v %
Table 10: Land use on various inclinations and exposures in %

naklon v ° Inclination	delež njiv Portion of fields			delež travnikov Portion of meadows			delež pov. v zar. Portion of overgrowth			delež gozdov Portion of forests		
	V	J	S	V	J	S	V	J	S	V	J	S
0 - 4	4	9	36	52	66	53	6	6	3	23	12	9
5 - 9	5	4	4	48	47	40	7	5	9	39	39	47
10 - 14	3	7	2	36	43	36	7	7	6	53	41	57
15 - 19	1	2	1	28	30	18	7	7	7	63	61	75
20 - 24	1	1	0	22	28	16	8	9	8	70	61	76
25 - 29	0	1	0	14	12	6	9	12	5	77	76	89
30 - 34	0	0	0	7	9	2	8	6	3	85	85	95
nad 34	0	0	0	7	12	0	6	7	2	87	82	98

V: vse celice - All grids
J: celice z južno ekspozicijo - Grids with south exposure
S: celice s severno ekspozicijo - Grids with north exposure

Slika 11: Raba tal na različnih naklonih
Figure 11: Land use on various inclinations and exposures



Zgornji tabeli nam kažeta dve glavni značilnosti. Vse obravnavane vrste rabe tal razen površin v zaraščanju so odvisne od naklona. Odvisnost je večja na severnih legah kot na južnih. To nam dokazujejo večji korelacijski koeficienti med naklonom in rabo tal na severnih kot na južnih ekspozicijah kot tudi večji razpon med deleži posameznih vrst rabe na položnih in strmih površinah na celicah s severno ekspozicijo. Ponuja se nam enostavna razlaga. Slabo osončene površine so izkoristili le tam, kjer so bili ostali pogoji za obdelavo prizanesljivejši. Poleg tega strma severna pobočja prejmejo zelo malo sončne energije, strma južna pa celo več kot položna. Če sedaj pogledamo še razporeditev deležev posameznih vrst rabe, lahko pridemo do naslednjih zaključkov. Pri njivah, podobno kot smo to ugotovili pri drugih reliefnih elementih, razumljivo močno izstopa velik delež na najugodnejših površinah. Jasno je, da pri najmanjših naklonih ekspozicija ni pomembna. Velik delež njiv na položnih celicah s severno ekspozicijo je le slučajen in statistično ni pomemben, vseh takih celic je namreč le 13. Največje površine v obravnavani pokrajini zavzemajo travniki in gozdovi, prav pri teh dveh kategorijah rabe tal pa se tudi najlepše pokaže povezanost z naklonom, ki je precej večja na severnih kot na južnih ekspozicijah. Koeficienti korelacije nam ne kažejo nikakršne povezanosti med naklonom in deležem površin v zaraščanju, vendarle pa lahko tudi tu opozorimo ne neko pravilnost. Na najstrmejših celicah se pojavljajo dvakrat večji deleži teh površin na južnih pobočjih v primerjavi s severnimi. To je posledica tega, da so strma južna pobočja v preteklosti izkoriščali za pašnike in travnike, severnih pa ne. To lahko lepo vidimo na kartah franciscejskega katastra. Danes pa se prav te površine zaradi nemožnosti uporabe kmetijske mehanizacije najbolj zaraščajo.

4.2.4. VPLIV SONČNEGA OBSEVANJA

Količina prejete sončne energije odločilno vpliva na rabo tal. Na manjšem teritoriju, kot je Polhograjsko hribovje, znotraj katerega ni bistvenih klimatskih razlik, je osončenje v prvi vrsti odvisno od reliefnih značilnosti. Zato je vključitev izračunavanja prejete sončne energije v pričujočo študijo nujno. Izračunavanje prejete sončne energije po celicah je zaradi zapletenega postopka brez računalnika praktično nemogoče, zato so bile doslej med geografi podobne študije precej redke. K u n z (1983) je izračunaval direktno sončno radiacijo s pomočjo digitalnega modela reliefa 50 x 50 m v planerske namene. S t r o b l (1984) je uporabil DMR za izračun sončnega obsevanja na različnih ploskvah ledenika na primeru treh ledenikov v Avstriji. Več so se z obravnavanim problemom ukvarjali gozdarji (A n k o, 1980; B a u m g a r t n e r, 1960; E n d e r s, 1976; G i e t l, 1974, L e e, B a u m g a r t n e r, 1966), ki so večinoma upoštevali le direktno sončno obsevanje, ker je le-to za rastne razmere najpomembnejše. Za življenje rastlin ima energija obsevanja dvojno vlogo. Rastline neposredno uporabljajo sevalno energijo kot gradivo v fotosintezi, posredno

pa sevalni tokovi dovajajo toploto, ki preko rastlinskih, talnih in zračnih temperatur vpliva na presnovo rastlin. Pri energiji, ki je neposredno uporabljena za fotosintezo, se kaže le neznatna odvisnost od reliefnih razmer. Pri energetsko bogatih jasnih dnevih je na razpolago več energije, kot jo rastline lahko porabijo, pri oblačnem vremenu pa je pomen reliefa zaradi difuznega sevanja spet majhen. Popolnoma drugačne pa so razmere pri posrednem delovanju sevanja s pomočjo prenosa toplote, kjer se vplivi reliefa pokažejo predvsem pri direktnem sončnem obsevanju (B a u m g a r t - n e r, 1960). Vendarle pa je tudi difuzno sevanje, ki prevladuje v oblačnih dnevih, odvisno od naklona pobočij, zato sem v svojih izračunih upošteval tako direktno kot difuzno sevanje.

Za izračun sončnega obsevanja sem uporabil formule H o č e v a r j a s sodelavci (1980). Formuli za direktno in difuzno obsevanje sta naslednji:

$$DIR=r^2I(q_a q_s)^m \, D \sin p$$

$$DIF=0{,}5r^2I \cos^2(n/2)q_a^{\,m}(1-q_s^{\,m})\cos^{4/3}(90-h)(D+(1-D)\,C)$$

Posamezni znaki v formulah pomenijo naslednje:

r: faktor, ki nam kaže spremembo solarne konstante zaradi različne oddaljenosti Zemlje od Sonca preko leta. Povzet je po Linke's meteorologisches Taschenbuch, II. Band, Leipzig, 1953.

I: solarna konstanta, ki znaša 1,35 kW/m^2

q_a in q_s: transmisijska koeficienta glede na absorbcijo in rapršitev v atmosferi. Njuna vrednost se med letom spreminja, giblje pa se okoli 0,9. Za postajo Lavrovec, ki leži na robu obravnavanega območja, je izračunana in tabelirana po dekadah (H o č e v a r s sod., 1980, II. del)

m: optična zračna masa, ki je enaka sekansu zenitnega kota Sonca

D: relativno trajanje sončnega obsevanja v določenem časovnem obdobju oziroma intervalu. Ti podatki so merjeni na meteorološki postaji Lavrovec in so objavljeni po urnih intervalih za vsako dekado v letu. Homogenizirani so na 20 letno obdobje 1960 - 1979 (H o č e v a r s sod., 1980, II. del)

p: kot med sončnim žarkom in pobočjem. Izračunan je po formuli (E n d e r s,

$$\sin p = (\sin g \cos n - \cos g \sin n \cos a)\sin d + (\cos g \cos n + \sin g \sin n \cos a) \cos d \cos t + \sin n \sin a \cos d \sin t$$

pri čemer je:

g: geografska širina

d: deklinacija sonca (povzeta po astronomskih efemeridah za leto 1987)

n: naklon pobočja

a: azimut pobočja

t: urni kot ($t = 0^o$ ob 12^h)

h: višina sonca, izračunana po formuli:

$$\sin h = \sin g \sin d + \cos g \cos d \cos t$$

C: faktor, odvisen od rodu oblakov in zenitnega kota. Za poletni čas (od aprila do septembra) smo vzeli kot tipičen oblak altokumulus (Ac), za zimski čas pa stratus (St).

Faktor je izračunan po naslednjih formulah:

$$C(Ac) = 1.35 + 5.42z - 3.38z^2$$
$$C(St) = 0.53 + 4.49z - 2.54z^2$$

pri čemer je:
z: zenitni kot sonca.

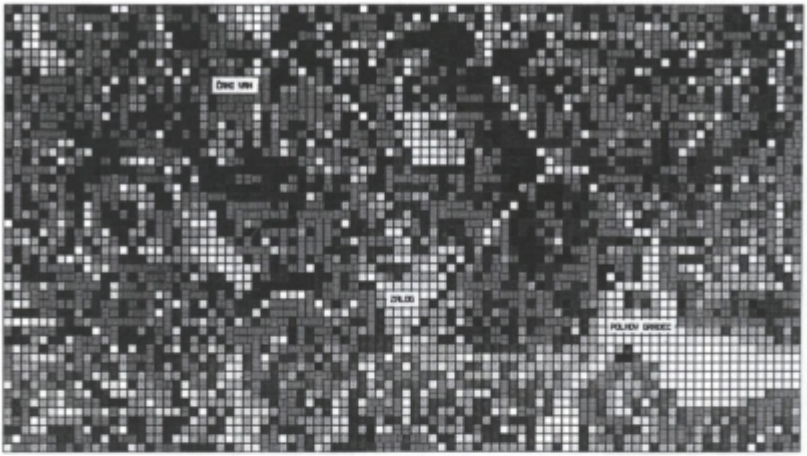
Vsi podatki so izračunani za vsako dekado v letu po enournih intervalih. Upoštevan je tudi tako imenovani previšani horizont (G a m s, 1978). S pomočjo računalniškega programa, izdelanega v sodelovanju z Markom Krevsom, smo za vsak časovni interval ugotavljali osončenost oziroma osenčenost posameznih celic. V času, ko je neka celica v senci, smo računali le difuzno sevanje. Količina prejete sončne energije je izračunana za čas vegetacijske dobe, ko je povprečna dnevna temperatura višja od 5° C. Pri določevanju dolžine vegetacijske dobe smo upoštevali temperaturne podatke za meteorološke postaje Javorje nad Poljanami, Nova vas pri Žireh in Rovte, ki ležijo v najbližji okolici Polhograjskega hribovja. V samem Polhograjskem hribovju namreč ni nobene meteorološke postaje višjega reda, ki bi merila temperaturo. Glede na to, da imata višji postaji Javorje in Rovte na višini okoli 700 m zaradi boljšega osončenja in zaradi temperaturne inverzije v dolinah približno enake temperature kot dolinska postaja v Novi vasi, smo se odločili, da za celotno hribovje uporabljamo enako dolžino vegetacijske dobe. Z računanjem temperaturnih pragov smo ocenili, da je najsmiselnejše razdobje med 1. aprilom in 30. oktobrom. Povprečna celica v obravnavanem območju prejme 902 kW/m² sončne energije, vrednosti pa se gibljejo med 514 in 1024 kW/m².

Tabela 11: Količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi v kW/m²
Table 11: Quantity of received solar energy in vegetation period

sončna energija Solar energy	število celic Number of grids	delež celic v % Portion of grids in %
do 600	25	1
601 - 700	219	5
701 - 800	501	11
801 - 900	1076	24
901 -1000	1979	44
nad 1000	700	15

Iz gornje tabele razberemo, da prejme 48% vseh celic med 800 in 1000 kW/m², delež celic z izrazito nizkimi vrednostmi pa je dokaj majhen.

Slika 12: Količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi
Figure 12: Quantity of received solar energy in vegetation period



Legenda (v kW/m²)/ Legend (in kW/m²)

□ -4 ■ 15 - 19 ■ 30 - 34 □ 5 - 9 ■ 20 - 24 ■ 35 - ■ 10 - 14 ■ 25 - 29

V naslednjih tabelah in grafih pa si bomo pogledali, kako sončno obsevanje vpliva na rabo tal.

Tabela 12: Povezanost med količino prejete sončne energije v vegetacijski dobi in rabo tal
Table 12: Relation between the quantity of received solar energy in vegetation period and land use

vrsta rabe tal / Type of land use	vse celice / All grids			celice z naklonom pod 15° / Grids with inclinations under 15°		
	r	eta	eta2	r	eta	eta2
njive / Fields	0.10	0.16	0.03	0.11	0.19	0.04
travniki / Meadows	0.21	0.25	0.06	0.15	0.17	0.03
pov v zar. / Overgrowth	0.04	0.05	0.00	0.01	0.03	0.00
gozdovi / Forests	-0.23	0.27	0.08	-0.19	0.22	0.05

Slika 13: Raba tal na različno osončenih površinah v %
Figure 13: Land use in areas with different insolation (in %)

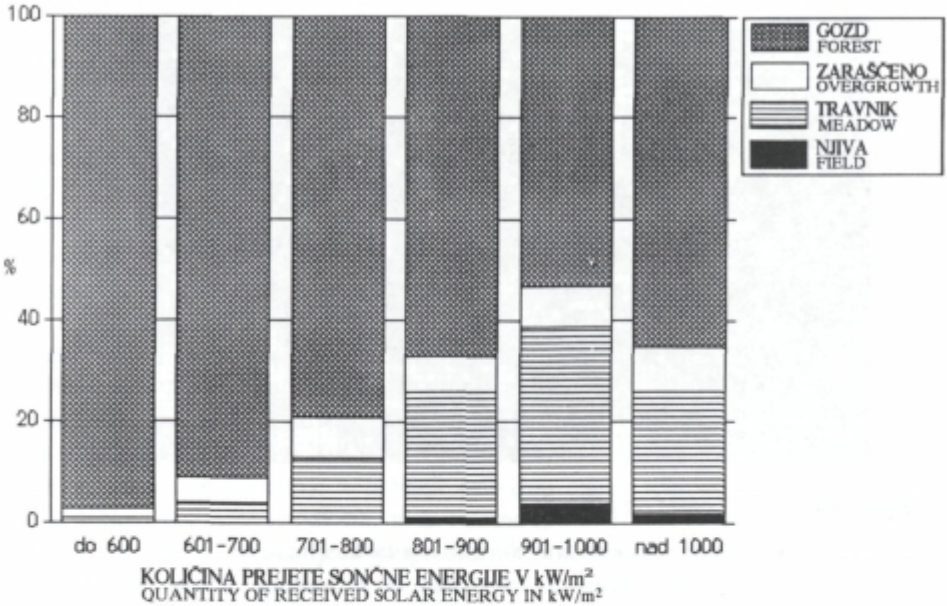


Tabela 13: Raba tal na različno osončenih legah na površinah z naklonom do 15°
Table 13: Land use in areas with different insolation and inclinations up to 15°

sončna energija v kW/m² Solar energy in kW/m²	delež njiv Portion of fields	delež travnikov Portion of meadows	delež površin v zaraščanju Portion of overgrowth	delež gozdov Portion of forests
801 - 850	1	31	6	62
851 - 900	2	31	8	60
901 - 951	8	44	7	39
951 -1000	6	46	7	40
nad 1000	6	44	7	43

Za pravilno razlago tabel je nujen razmislek, katere celice prejmejo najmanj oziroma največ sončne energije. Najslabše so osončena strma severna pobočja. Tu je kmetijska raba otežkočena iz dveh razlogov, poleg slabe osočenosti je prisotna še velika strmina. Delež njiv in travnikov je zato tu iz obeh razlogov zelo nizek. Drugače je

na najbolj osončenih pobočjih. To so strma južna pobočja. Tu intenzivno kmetijsko rabo onemogoča velika strmina. Na sliki 13 vidimo na najbolj osončenih površinah upad deleža njiv in travnikov. Pravilno sliko povezanosti med količino prejete sončne energije in rabo tal lahko dobimo le z analizo tabele 13, ki upošteva samo celice z naklonom do 15°. Iz te tabele lahko razberemo, da se kot izrazita ločnica pojavlja vrednost 900 kW/m². Pod to mejo so deleži njiv in travnikov bistveno nižji, deleži gozdov pa bistveno višji kot nad njo. S proučitvijo še drugih področij bi bilo zanimivo ugotoviti, ali 900 kW/m² prejete sončne energije v vegetacijski dobi res pomeni mejo, pod katero je uspevanje travinja in nekaterih kulturnih rastlin bistveno slabše, ali pa so v Polhograjskem hribovju tej ločnici botrovali neki posebni razlogi. A n k o (1980) ugotavlja, da se je na predelih z največjim sončnim obsevanjem povečal delež gozda najverjetneje zaradi sušnosti takih rastišč, ki ne dopušča večjih odstotkov travnikov in njiv. Tudi v naši regiji se pojavlja manjše povečanje deleža gozda na teh površinah, vendar pa so razlike premajhne, da bi lahko utemeljeno govorili o kakšni zakonitosti.

Količina prejete sončne energije je bila pomembna pri odločitvi ljudi za različno rabo tal. Pri postavljanju domov pa so se prav tako ozirali na sončnost lege. Pri tem je važno, koliko časa je določeno mesto v senci oziroma na soncu. Zanimal nas je torej čas sijanja sonca pri jasnem vremenu, zmanjšan zaradi previšanega horizonta, kar je K u n z (1983) imenoval efektivno možno trajanje sončnega obsevanja. Tako imenovani previšani horizont (nemški termin überhöhter Horizont) so v slovenski geografski literaturi že proučevali v nekaterih agrarnogeografskih in pokrajinskoekoloških študijah, vendar le na primeru posameznih kmetij ali točk, za katere so izdelali grafe za nekatere značilne dni v letu (G a m s, 1978). S pomočjo računalnika smo lahko po dekadah za vsako uro in za vsako celico ugotovili, ali je na soncu ali v senci. Te podatke smo sešteli in dobili letno efektivno možno trajanje sončnega obsevanja (EMS). V naslednji tabeli smo prikazali postavitev domov glede na EMS.

Tabela 14: Gostota hiš glede na efektivno možno trajanje sončnega obsevanja
Table 14: Density of houses in view of effective potential duration of solar radiation (EPR)

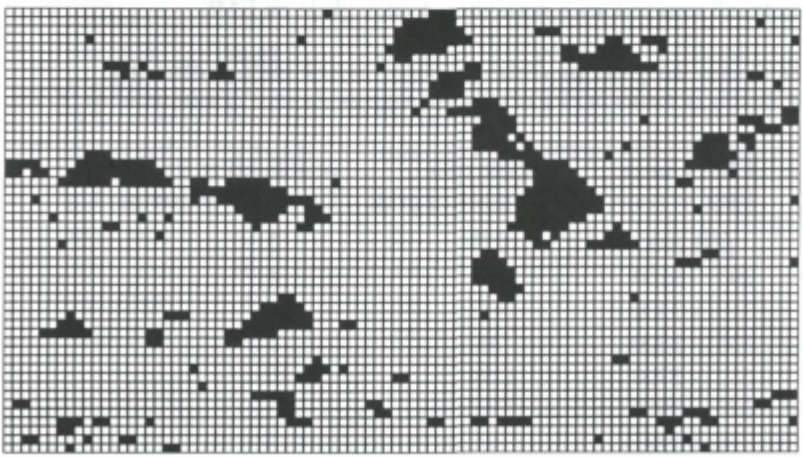
EMS v urah EPR in hours	število celic Number of grids	gostota hiš na km² Density of houses per km²
pod 2900	277	2
2901 - 3100	305	4
3101 - 3300	472	5
3301 - 3500	760	5
3501 - 3700	1194	10
3701 - 3900	1191	13
nad 3900	301	17

Iz tabele lahko razberemo stalno naraščanje gostote hiš z daljšanjem efektivno možnega trajanja sončnega obsevanja. Tako imamo na najbolj sončnih legah kar osemkrat več domov kot na najbolj senčnatih.

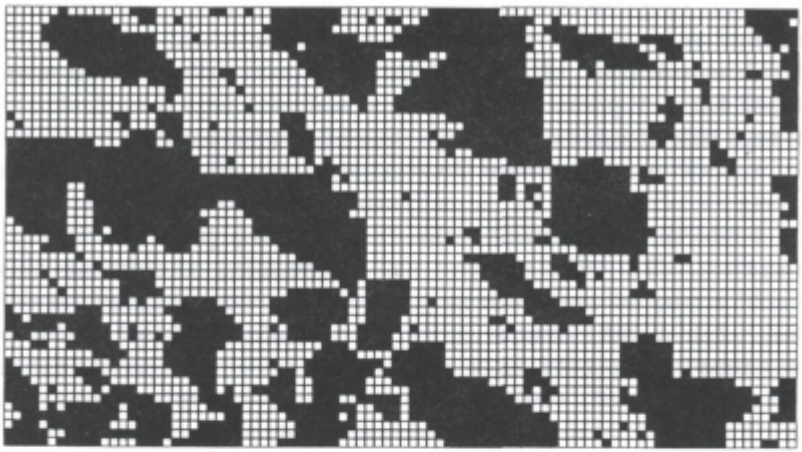
Slika 14: Osončenost 26.12 ob 9., 12. in 15. uri
Figure 14: Insolation on December 26 at 9 a.m., 12 a.m. 3 p.m.

9

12



15



4.2.5. SKUPEN VPLIV RELIEFA NA RABO TAL

Tabela 15: Korelacijsko razmerje (eta) med reliefnimi elementi in rabo tal
Table 15: Rate of correlation (eta) between relief elements and land use

	njive fields	travniki meadows	površine v zarašč. overgrowth	gozdovi forests	povprečni eta average eta
kamninska zgradba Lithologic origin	0.41	0.26	0.16	0.30	0.28
nadmorska višina Altitude	0.35	0.21	0.15	0.30	0.25
naklon Inclination	0.34	0.38	0.05	0.40	0.29
osončenost Insolation	0.16	0.25	0.05	0.27	0.18

Iz zgornje tabele lahko sklepamo, da ima med naštetimi faktorji največji vpliv na rabo tal naklon, sledijo pa kamninska zgradba, nadmorska višina in osončenost. Vendar pa moramo biti pri sklepanju previdni in pri analizi rezultatov upoštevati lastnosti korelacijskega razmerja. Eta predstavlja razmerje med varianco med grupnimi aritmetičnimi sredinami in skupno varianco. Rezultat je zato odvisen od bolj ali manj ustreznega grupiranja podatkov. Poleg tega se koeficient zelo poveča tudi, če se le ena

grupa močno razlikuje od drugih. Tako je za večje koeficiente pri kamninski zgradbi "kriva" povsem drugačna raba tal na aluvialnih naplavinah kot na drugih kamninah, med katerimi pa ni tako bistvenih razlik v rabi tal (glej tabelo 3). Podobno velja pri koeficientih za nadmorsko višino, kjer že omenjena izstopajoča aluvialna ravnina leži v celoti pod 400 m. V primeru počasnega, a vendar značilnega padanja ali naraščanja intenzivnosti rabe ob spremembi nekega elementa, pa ima navadno izračunano korelacijsko razmerje manjše vrednosti. Podobno velja tudi pri osončenju, kjer imamo le izrazit prag ali ločnico med bolj in manj manj intenzivno rabo, nad pragom in pod njim pa v rabi tal ni pomembnih razlik. Poleg tega nam pravo sliko zameglijo tudi posredne zveze. Višji predeli so hkrati tudi bolj oddaljeni od centralnih krajev, pri povezanosti z rabo tal torej lahko igrajo odločilnejšo vlogo družbeni faktorji, ki so posledica večjih razdalj. Zanimiv pojav je pri osončenju. Največ sončne energije prejmejo strma južna pobočja, ta pa niso primerna za intenzivnejšo rabo zaradi strmine. Zato nam korelacijski koeficient z njivami pokaže manjšo povezanost. Glede na vse zgoraj napisano lahko zaključimo, da na podlagi korelacijskih koeficientov ne moremo govoriti o stopnji vplivanja posameznih reliefnih elementov na rabo tal, vendarle pa lahko govorimo o stopnji povezanosti, ki pa je seveda lahko posledica nekega tretjega elementa. Ne glede na neznan tretji element pa lahko rečemo, da je na primer v obravnavanem delu Polhograjskega hribovja kamninska zgradba bolj povezana z rabo tal kot osončenost. Ko bo narejenih več podobnih študij, bomo lahko ugotavljali tudi neke splošnejše zakonitosti za hribovit svet.

Vsi korelacijski koeficienti kažejo le na majhno povezanost. Kljub temu pa so zaradi velikega števila upoštevanih enot (4500) z 99% stopnjo zanesljivost statistično pomembni vsi koeficienti z vrednostjo nad 0.04 (preizkus s pomočjo t-testa) Zato so kljub majhnim vrednostim uporabni pri razvrstitvi stopenj povezanosti med posameznimi pojavi.

Tabela 15 nam kaže le stopnjo povezanosti s posameznimi vrstami rabe tal. Da bi dobili bolj sintetično sliko, smo za vsako celico določili prevladujočo rabo tal in izračunali korelacijske koeficiente med reliefnimi elementi in rabo tal. Kot prevladujočo rabo smo izbrali tisto, ki zavzema več kot polovico celice ali pa le polovico, kadar je v drugem delu celice več različnih vrst rab. V kolikor so bile v eni celici enakovredno zastopane dve vrsti rabe tal, smo izbrali tisto, ki je intenzivnejša. Vrstni red pri tem je bil njiva - travnik - gozd - površine v zaraščanju. Celice, pri katerih nobena vrsta rabe tal ni dosegla polovice, smo izločili iz obdelave. Ker imamo v tem primeru odvisno spremenljivko nenumerično, smo korelacijski koeficient izračunali s pomočjo kontingenčnih tabel in hi kvadrata (P e r k o, 1989). Tudi pri tej metodi smo dobili podobne rezultate kot s korelacijskim razmerjem. Spet se je pokazal kot najpomembnejši naklon (r =0,24), sledijo pa mu kamninska zgradba (0.22), nadmorska višina (0.19) in sončno obsevanje (0.15).

4.3 ODVISNOST RABE TAL OD RELIEFA

V tem poglavju smo povezanost med rabo tal in reliefom skušali prikazati na drugačen način, kot smo to storili v prejšnjem poglavju. Izhajali smo iz rabe tal in skušali ugotoviti, na kakšnih celicah se nahajajo posamezne vrste rabe tal. Vsaka celica je opredeljena s štirimi reliefnimi faktorji. Glede na kombinacijo med temi faktorji dobimo več tipov celic. Za vsako vrsto rabe tal smo skušali najti tiste tipe celic, na katerih se ta vrsta rabe tal najpogosteje pojavlja.

Vir so bile Strokovne podlage za agrokarto občine Ljubljana Vič Rudnik, ki jih je izdelal Geodetski zavod SRS v letu 1987. Sestavni del Strokovnih podlag so karte rabe tal v merilu 1:5000, izdelane s pomočjo letalskih posnetkov iz leta 1985. Na obravnavanem območju smo izdvojili 4 kategorije, in sicer njive, travinje, površine v zaraščanju in gozdove. Ker celice glede rabe tal pogosto niso homogene, smo za vsako celico izračunali površinske deleže posameznih vrst rabe tal. Nato smo jih grupirali v 7 razredov (0 - 6), pri čemer razredi pomenijo naslednje:

0: pod 9 % 4: 59 - 75 %
1: 9 - 25 % 5: 76 - 91 %
2: 26 - 41 % 6: nad 91 %
3: 42 - 58 %

Glavni vir za interpretacijo podatkov so nam bile kontingenčne tabele. Te je med slovenskimi geografi najintenzivneje uporabljal P e r k o (1987; 1989) v svojih regionalnogeogafskih študijah. Navadno v kontingenčnih tabelah ugotavljamo število enot glede na dve njihovi lastnosti. V našem primeru smo uporabili štiri-razsežnostno kontingenčno tabelo, enote oziroma celice smo razvrščali glede na štiri lastnosti, to je kamninsko zgradbo, naklon, nadmorsko višino in količino prejete sončne energije v vegetacijski dobi.

Potek dela je bil naslednji. Najprej smo celice razdelili glede na prevladujočo rabo tal, kot je to opisano v poglavju 4.2.6. Nato smo vse reliefne faktorje grupirali v razrede. Ti so naslednji:

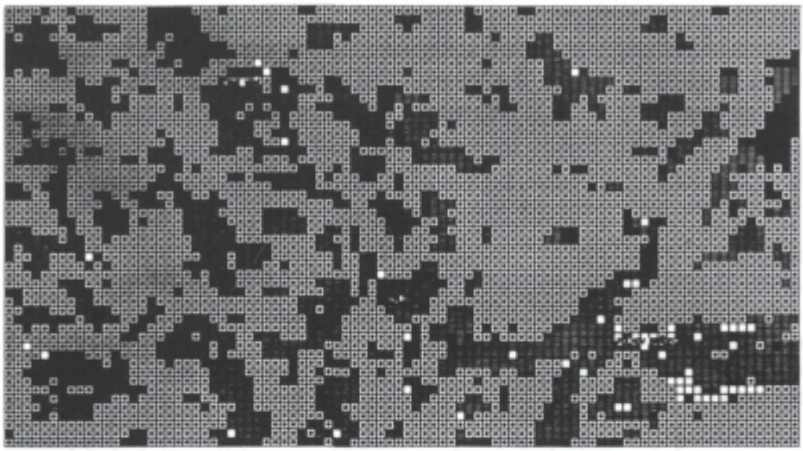
- litološka zgradba

1. razred: menjavanje temnosivega, sljudnatega kremenovega peščenjaka, alevreolita, glinastega skrilavca in konglomerata iz perma in karbona
2. razred: pretežno rdeč kremenov konglomerat, peščenjak in skrilavec iz perma
3. razred: plastovit laporni apnenec, lapor, dolomit, peščen skrilavec z vložki oolitnega apnenca iz triasa (skitska stopnja)
4. razred: tufit, tufski peščenjak, skrilavec, apnenenec z roženci iz triasa (ladinska stopnja)
5. razred: svetel, neplastovit dolomit iz triasa (ladinska in anizijska stopnja)
6. razred: progast apnenec med klastiti, ponekod ploščat z roženci, temnosiv plastovit apnenec iz triasa (karnijska stopnja, rabeljski skladi)
7. razred: temnosiv apnenec in dolomit iz perma

8. razred: aluvij
- naklon (v stopinjah)
1. razred: 0 - 6
2. razred: 7 - 12
3. razred: 13 - 20
4. razred: 21 - 32
5. razred: nad 32
- nadmorska višina (v metrih)
1. razred: do 400
2. razred: 401 - 600
3. razred: 601 - 800
4. razred: nad 800
- količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi (v kW/m^2)
1. razred: do 700
2. razred: 701 - 900
3. razred: nad 900

Za vsako izmed izmed štirih skupin celic, v katerih prevladuje ena izmed vrst rabe tal, smo izdelali štiri razsežnostno kontingenčno tabelo glede na vse štiri obravnavane reliefne faktorje. Tako smo dobili na primer število celic s prevladujočo njivsko rabo na celicah z nadmorsko višino do 600 metrov z naklonom do 6 stopinj in z nad 900 kW/m^2 prejete sončne energije na triadnem dolomitu. Vsaka izmed štirih kontingenčnih tabel ima glede na število izbranih razredov 420 polj, toliko je namreč število tipov celic glede na izbrane reliefne elemente in izbrano število razredov. Pri vsaki vrsti rabe tal smo izbrali tista polja, v katerih se nahaja vsaj 20 celic. Upoštevajoč rabo tal predstavljajo ta polja najbolj tipične kombinacije petih spremenljivk. Za vsako od teh tipičnih kombinacij smo izračunali tudi teoretično frekvenco, ki predstavlja število celic določene kombinacije ob predpostavki, da raba tal ni odvisna od obravnavanih reliefnih faktorjev. Teoretično frekvenco smo izračunali tako, da smo število vseh celic določene kombinacije reliefnih faktorjev pomnožili z deležem celic določene rabe tal glede na celotno število celic. Tako je teoretična frekvenca celic s prevladujočo njivsko rabo na dolomitu pod 600 m nadmorske višine z naklonom do 6° in s količino prejete sončne energije do 700 kW/m^2 enaka številu celic na dolomitu pod 600 m nadmorske višine z naklonom do 6° in s količino prejete sončne energije do 700 kW/m^2, pomnoženem z deležem celic s prevladujočo njivsko rabo na celotnem področju.

Slika 15: Raba tal
Figure 15: Land use



Legenda/Legend

Njiva/Field — Zaraščeno / Overgrowth

Travnik / Meadow — Gozd / Forest

4.3.1 LEGA NJIV GLEDE NA RELIEF

V obravnavani pokrajini le 2% površin zavzemajo njive, le na 1.2% vseh celic ali v 55-tih pa je njivska izraba prevladujoča. Glede na to, da je dobra polovica teh njiv v aluvialni ravnini Gradaščice pod Polhovim Gradcem, je več kot očitno, da je v hribovju povsem prevladala usmeritev v živinorejo in da imamo pri vsaki kmetiji le nekaj manjših njivic, kjer pridelujejo hrano za lastne potrebe. Pri tako majhni površini z njivami je težko ugotoviti neke zakonitosti. Kljub temu pa smo ob primerjavi teoretičnih in dejanskih frekvenc opazili precej pravilnosti. Relativne frekvence celic s prevladujočo njivsko rabo so večje od teoretičnih na površinah, nižjih od 500 metrov, položnejših od 15 stopinj in tam, kjer je količina prejete sončne energije večja od 900 kW/m^2. Vse te meje so dokaj ostre. V naslednjem razredu je v vseh treh primerih delež celic s prevladujočo njivsko rabo le še 0.3% ali manj. Vsi ti podatki nam kažejo, da so se obdržale njive le na najboljših površinah, ki jih je možno tudi strojno obdelovati. 14° ali 25% je namreč skrajna meja, do katere je še možno oranje s klasičnim traktorjem. Pri litološki podlagi izstopa delež celic s prevlado njiv na aluvialnih naplavinah (17%), blizu povprečja so njivske površine na nekarbonatnih permskih in karbonskih kamninah, zelo nizek pa je delež njiv na vseh karbonatnih kamninah.

Tabela 16: Najpogostejše kombinacije reliefnih faktorjev na celicah s prevladujočo njivsko rabo
Table 16: Most frequent combinations of relief factors in grids where fields prevail

oznaka razreda Marking of class group LIT	NA	NV	VEG	teoretična frekvenca (Fk) Theoretic frequency (Fk)	število celic (F) Number of grids (F)	F/Fk•100
9	1	1	3	1.5	28	1867

Legenda - Legend:
LIT: litološka zgradba - lithologic origin
NA: naklon - inclination
NV: nadmorska višina - altitude
VEG: količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi - quantity of received solar energy in vegetation period

Njive so se skoncentrirale le v celicah z eno kombinacijo reliefnih faktorjev, to je na aluvialnih naplavinah z naklonom do 6 stopinj pod 400 m nadmorske višine, kjer je količina prejete sončne energije večja od 900 kW/m^2. Pri nobeni drugi kombinaciji reliefnih faktorjev ne naštejemo več kot treh celic s prevladujočo njivsko rabo. To spet kaže na to, da nikjer nimamo večjih sklenjenih njivskih površin, temveč le manjše njive ob vsakem domu.

4.3.2 LEGA TRAVNIKOV GLEDE NA RELIEF

V obravnavani pokrajini zavzemajo 26 % vsega površja travnate površine, sem so všteti travniki in pašniki. Celic, v katerih travniška raba prevladuje, je 28.6%. Če pogledamo, na katerih površinah je število celic s travniki večje od povprečja, pridemo do zanimivih ugotovitev. Nadmorska višina očitno nima večjega vpliva, deleži travnikov so v večini razredov zelo podobni, z nadpovprečnimi deleži izstopata le najnižji in najvišji razred. Razumljiv je nadpovprečen, to je 58.1% delež travnikov pod 400 metri, to je v aluvialni naplavini. Tu imamo dve večji naravni enoti. V širšem, poplavnem območju Gradaščice, prevladujejo travniki, na višji in bolj suhi terasi, ki se naslanja na pobočja Grmade, pa je večji delež njiv. Presenetljiv je nadpovprečen, štirideset procentni delež travnikov med 900 in 1000 metri. V tej višini leži le manjši del obravnavanega območja (69 celic) pod Pasjo ravnjo okoli kmetije Omejc, najvišje v Polhograjskem hribovju (965 m), ki ima v celoti ugodno jugovzhodno ekspozicijo in zato kljub večji višini možnost intenzivnejše rabe. Vidimo torej, da nadmorska višina neposredno nima večjega vpliva, razlike v rabi med različnimi višinskimi pasovi so zgolj posledica različnih reliefnih oblik. Glede na naklon se nadpovprečni deleži travnikov pojavljajo do 19 stopinj. Ta naklon hkrati predstavlja skrajno mejo košnje s traktorjem; očitna je

prilagoditev rabe možnostim strojne obdelave. Pri razredih prejete sončne energije izstopa skupina med 900 in 1000 kW/m², kjer je kar 37.8 % travnikov. Povsod drugod je delež podpovprečen, na najbolj osončenih legah je to posledica večjih strmin.

Kamninska zgradba je z deleži travnikov relativno močno povezana. Povprečni delež travnikov najdemo na permokarbonskih skrilavcih in na spodnjetriadnih lapornih apnencih in skrilavcih. Nadpovprečni delež je seveda na kvartarnih naplavinah, poleg tega pa še na permskih peščenjakih, srednjetriadnih piroklastitih in karnijskih apnencih. Na teh treh skupinah kamnin je delež travnikov med 35 in 40 %. Izrazito podpovprečni delež pa je na dolomitu, tako triadnem kot permskem.

Tabela 17: Najpogostejše kombinacije reliefnih faktorjev na celicah s prevladujočo travniško rabo
Table 17: Most frequent combinations of relief factors in grids where meadows prevail

oznaka razreda Marking of class group LIT	NA	NV	VEG	teoretična frekvenca (Fk) Theoretic frequency (Fk)	število celic (F) Number of grids (F)	F/Fk•100
1	2	1	3	7	18	257
3	2	3	3	7	17	243
9	1	1	3	35	85	243
2	3	3	3	22	48	218
5	1	3	3	14	29	207
2	2	2	3	12	24	200
5	2	2	3	9	18	200
3	3	3	3	20	38	190
5	3	2	3	14	26	186
3	3	3	2	15	25	167
5	2	3	3	23	37	161
3	4	3	3	24	38	158
5	2	3	2	19	29	153
2	4	3	3	15	22	147
2	3	2	3	26	33	127
1	2	2	3	15	18	120
1	3	2	3	22	23	105

Legenda - Legend:
LIT: litološka zgradba - lithologic origin
NA: naklon - inclination
NV: nadmorska višina - altitude
VEG: količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi - quantity of received solar energy in vegetation period

Na dolomitu imamo med različnimi kamninami najmanši delež travnikov. Kljub temu pa iz tabele 17 lahko razberemo, da so travniki nadpovprečno zastopani na dobro osončenih in položnih (do 20 stopinj) dolomitnih površinah. Sicer pa se tipične lege travnikov pojavljajo na vseh kamninah in nadmorskih višinah, vendar pa le na naklonih med 7 in 20 stopinj na dobro osončenih površinah.

V tabeli smo upoštevali le tiste skupine celic z različnimi kombinacijami reliefnih faktorjev, v katerih se pojavlja vsaj 15 celic. Pri manjšem številu celic je lahko nadpovprečno pojavljanje travnikov v določeni kombinaciji reliefnih faktorjev le slučajno. Na drugi strani smo upoštevali le tiste kombinacije, kjer je število celic večje od teoretične frekvence. Kombinacije smo razvrstili glede na razmerje med dejansko in teoretično frekvenco celic.

4.3.3. LEGA POVRŠIN V ZARAŠČANJU GLEDE NA RELIEF

V poglavju 4.1., kjer smo ugotavljali povezanost reliefnih faktorjev z rabo tal, smo v vseh primerih zabeležili majhno povezanost s površinami v zaraščanju. Za te površine je značilno, da se ne pojavljajo na najslabših legah, kajti te niso bile nikdar izkrčene za kmetijsko rabo. Prav tako se ne pojavljajo na najboljših legah, kajti tu travnikov in njiv niso opuščali. Pričakujemo jih torej lahko na mejnih legah, predvsem na večjih strminah (20-30°), kjer je bilo možno ročno obdelovanje, strojno pa z običajnimi pripomočki ni mogoče. Seveda pa so lahko opuščanju botrovali tudi družbeni razlogi, v tem primeru pa seveda zaraščajoče površine ne bodo na pričakovanih mestih.

V obravnavanem delu Polhograjskega hribovja je delež površin v zaraščanju 7.3%, delež celic, kjer zaraščajoče se površine prevladujejo pa je le 3.9%. Manjši slednji delež nam kaže, da slaba površina zaraščajočih se površin ni v sklenjenih kompleksih, ampak v manjših kosih. Tu gre pogosto le za posamezne robove, ki ločijo njivske ali travniške komplekse med seboj ali pa obdelovalne površine s potmi in podobno.

Nadpovprečen delež površin v zaraščanju se pojavlja na nadmorskih višinah nad 600 metrov, na strminah med 20 in 34 stopinj in na celicah med 700 in 800 kW/m^2 prejete sončne energije. Zadnja dva pokazatelja nam potrjujeta tezo v prvem odstavku, da so površine v zaraščanju na mejnih legah, ne pa na najboljših ali na najslabših. Glede na kamninsko zgradbo imajo nadpovprečen delež površin v zaraščanju vse karbonatne kamnine. Na teh je delež celic s prevladujočimi zaraščajočimi se površinami med 4.1 in 6.4%, razen na permskih apnencih in dolomitih, kjer je največji delež gozda, ni pa površin v zaraščanju. Na nekarbonatnih, permokarbonskih skrilavcih in permskih peščenjakih pa je delež celic s prevladujočimi zaraščajočimi se površinami dosti manjši, komaj 1.9 oziroma 0.5%. Na karbonatnih kamninah je tipično zaraščanje strmih pobočij vrtač in dolkov, kjer so prvotno bili pašniki in travniki. Njive v dnu teh kotanj pa so večinoma prešle v travnike.

Tabela 18: Najpogostejše kombinacije reliefnih faktorjev na celicah s prevladujočimi zaraščajočimi se površinami
Table 18: Most frequent combinations of relief factors in grids where areas in the process of being overgrown prevail

oznaka razreda Marking of class group LIT	NA	NV	VEG	teoretična frekvenca (Fk) Theoretic frequency (Fk)	število celic (F) Number of grids (F)	F/Fk•100
5	4	3	3	12	24	200
5	3	3	3	8	14	175
5	4	3	2	7	11	157

Legenda - Legend:
LIT: litološka zgradba - lithologic origin
NA: naklon - inclination
NV: nadmorska višina - altitude
VEG: količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi - quantity of received solar energy in vegetation period

V tej tabeli smo upoštevali kombinacije, kjer je število celic večje od 10, razporedili pa smo jih spet glede na razmerje med realno in teoretično frekvenco. Zelo jasno so se pokazala najznačilnejša zaraščajoča se območja. To so strma (13 - 32 stopinj) dolomitna pobočja v nadmorski višini med 600 in 800 m. Tipičen tak predel so pobočja Polhograjske Grmade.

4.3.4. LEGA GOZDOV GLEDE NA RELIEF

Gozdovi zavzemajo v Polhograjskem hribovju 64% ozemlja, delež celic s prevladujočo gozdno rabo pa je 65%. Kljub sorazmerno visokemu korelacijskemu koeficientu eta med nadmorsko višino in deležem gozda (0.30) ob natančnejši analizi kontingenčnih tabel ne moremo ugotoviti neke značilne povezanosti. Razumljiv in pričakovan je nizek delež gozda pod 400 metrov, kjer prevladujejo kvartarni nanosi. V vseh ostalih višinskih pasovih je delež gozda približno enak, celo nekaj procentov večji v višini do 600 metrov in najmanjši nad 900 metrov. Nekaj večji delež gozda med 400 in 600 metri si lahko razložimo s prevlado pobočij v tem pasu, medtem ko imamo v višjih legah bolj zastopan planotast in uravnan svet. Majhno število celic med 900 in 1000 metri, ki so slučajno jugovzhodno eksponirane, ima za posledico manjši delež gozda v tem pasu. Skratka, pri odnosih med nadmorsko višino in gozdovi so v ospredju posredni in slučajni vplivi. Zelo pravilen pa je odnos med naklonom in gozdovi. Delež gozdov se enakomerno veča od 29% pri naklonu do 4 stopinj do 90% pri naklonu 35°

ali več. Nadpovprečen delež gozda je na površinah, strmejših od 19°. Zelo jasna zveza je tudi med količino prejete sončne energije v vegetacijski dobi in gozdovi. Najslabše osončene površine, ki prejmejo pod 600 kW/m² energije, so v celoti poraščene z gozdom. Na celicah s pod 800 kW/m² je še vedno kar 86% gozdov, najmanj, 56%, pa jih je na celicah z 900 - 1000 kW/m² prejete sončne energije v vegetacijski dobi. Na naj-

Tabela 19: Najpogostejše kombinacije reliefnih faktorjev na celicah, kjer prevladujejo gozdovi
Table 19: Most frequent combinations of relief factors in grids where forests prevail

oznaka razreda Marking of class group LIT	NA	NV	VEG	teoretična frekvenca (Fk) Theoretic frequency (Fk)	število celic (F) Number of grids (F)	F/Fk•100
5	5	2	3	14	22	157
3	4	2	1	22	34	155
3	5	2	1	23	35	152
5	5	2	1	14	21	150
5	5	3	1	28	41	146
5	4	2	2	33	48	145
2	3	4	2	14	20	143
1	4	2	2	27	37	137
4	4	3	2	15	20	133
2	4	2	2	18	24	133
5	4	3	1	38	50	132
5	5	3	2	26	34	131
5	4	3	2	115	146	127
1	3	2	2	78	95	122
4	3	3	2	22	26	118
2	3	3	2	22	25	114
3	4	2	2	79	90	114
3	5	2	3	24	27	113
5	3	3	2	90	97	108
5	3	3	3	134	139	104
3	4	3	2	59	61	103
5	3	2	2	33	34	103

Legenda - Legend:
LIT: litološka zgradba - lithologic origin
NA: naklon - inclination
NV: nadmorska višina - altitude
VEG: količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi - quantity of received solar energy in vegetation period

bolj osončenih površinah delež gozda spet naraste, ker so tu, kot je bilo že omenjeno v prejšnjih poglavjih, večje strmine. Zanimiv je tudi razpored gozdov glede na kamninsko zgradbo. Največ gozdov je na dolomitih, in to tako na permskem kot tudi na triadnem. Nekje v povprečju glede na delež gozdov so permokarbonski skrilavci in spodnjetriadni laporni apnenci, nadpovprečno izkrčeni pa so triadni ladinski tufi, karnijski apnenci in permski peščenjaki in seveda kvartarne naplavine.

Iz tabele 19 je razvidno, da se kombinacije z nadpovprečnim deležem gozda pojavljajo na večini litoloških enot in višinskih pasov. Odločilna za lokacijo gozdov pa je velika strmina in slaba osončenost. Tako so med prvimi štirimi kombinacijami, kjer je realno število celic za 50 ali več procentov večje od teoretičnega, kar tri take, kjer je naklon večji od 32 stopinj in (ali) količina prejete sončne energije manjša od 700 kW/m^2. Od 22 kombinacij nobena ni z naklonom pod 12 stopinj, le tri pa imajo količino prejete sončne energije v vegetacijski dobi večjo od 900 kW/m^2.

Tabela je urejena na enak način kot prejšnje s to tematiko. Upoštevane so vse kombinacije, ki so zastopane z vsaj 20 celicami, če je realna frekvenca večja od teoretične. Pojavilo se je kar nekaj kombinacij reliefnih faktorjev, kjer je bilo nekaj deset celic s prevladujočo gozdno rabo, vendar pa jih nismo vključili v tabelo, ker je bil delež gozda na teh kombinacijah reliefnih faktorjev manjši od deleža na celotnem območju.

4.4. RAZPOREDITEV PREBIVALSTVA

Za geografijo je eno izmed osrednjih vprašanj razmerje med prebivalstvom in naravnimi razmerami. V prejšnjih poglavjih smo že pokazali nekaj zvez med razporeditvijo prebivalcev in reliefom. V tem poglavju pa bomo skušali ugotoviti, ali na večjo oz. manjšo zgostitev prebivalcev bolj vplivajo relief ali pa oddaljenost od centrov in prometnic. Ker nas v naši študiji zanima predvsem hribovit svet, bomo analize opravili dvakrat. Prvič bomo upoštevali celotno ozemlje, drugič pa bomo izključili dolinski svet, ki ima povsem drugačne značilnosti in pokvari celotno sliko.

Vir prebivalstvenih podatkov je register prebivalcev iz marca 1988. Seznam vseh domov s pripadajočimi hišnimi številkami in koordinatami je narejen s pomočjo evidence hišnih številk (EHIŠ) občine Ljubljana Vič Rudnik. S povezavo EHIŠ-a z digitalnim modelom reliefa smo dobili podatek o številu hiš po posameznih celicah. V naslednji fazi smo EHIŠ povezali s centralnim registrom prebivalstva, kjer so podatki o številu prebivalcev po posameznih starostnih skupinah (0-14, 15-64, nad 65 let) po hišnih številkah. Ko smo nazadnje združili EHIŠ, register prebivalstva in digitalni model reliefa, smo lahko za vsako celico izračunali število prebivalcev v celoti in po navedenih starostnih skupinah.

Med reliefnimi elementi bomo upoštevali nadmorsko višino, litološko zgradbo in ekspozicijo. Zvez z naklonom ne bomo iskali, kajti ta se zelo hitro spreminja. Zato je

bolj kot strmina celice, na kateri stoji kmečki dom, pomemben naklon okoliškega zemljišča. Razporeditev števila prebivalcev po celicah z različnimi nakloni nam zato ne bi povedala veliko. Pri oddaljenosti bomo računali število prebivalcev v različnih pasovih oddaljenosti od Polhovega Gradca in od najbližje avtobusne postaje. Polhov Gradec je edini center na obravnavanem območju, hkrati pa le skozenj vodi glavna pot iz hribovskih naselij v Ljubljano. V osrčje hribovja vodita iz Polhovega Gradca le dve cesti, po katerih se odvija redni avtobusni promet, to sta cesti Polhov Gradec - Lučine in Polhov Gradec - Črni Vrh. Pomembnejša je slednja, ker se dvigne do višine 880 metrov, hkrati pa so na njej avtobusne vožnje pogostejše. Zato ob tej prometnici pričakujemo večjo gostoto prebivalcev.

Vse zveze bomo izračunali dvakrat. Prvič bomo računali gostoto vseh prebivalcev po posameznih legah in v različnih pasovih oddaljenosti, drugič pa bomo računali le gostoto mladih prebivalcev, starih do 15 let. Če se na območjih z določeno značilnostjo pojavljajo relativno večje razlike pri gostoti mladih prebivalcev kot pri gostoti vseh, to pomeni, da se je pomen te značilnosti v zadnjem desetletju ali dveh povečal. Če je na primer gostota vseh prebivalcev na vseh nadmorskih višinah približno enaka, gostota mladih prebivalcev pa je na večjih višinah precej nižja kot na manjših, lahko iz tega sklepamo, da v preteklosti višina ni imela vpliva na razporeditev prebivalstva, da pa so se v zadnjih dveh desetletjih z večjih višin začeli izseljevati. Poleg gostote prebivalcev na območjih z različnimi značilnostmi bomo za ista območja izračunali tudi indekse glede na gostoto prebivalcev na celotnem obravnavanem območju. Ker je na primer gostota prebivalcev celotnega obravnavanega območja 38 prebivalcev na km^2 in je gostota prebivalcev na južnih legah 54 prebivalcev na km^2, bo indeks na južnih pobočjih 54/38, kar znaša 142. Vrednosti vseh reliefnih elementov in razdalj so zaradi boljše primerljivosti razdeljene na enako število razredov. Odločili smo se za šest razredov, razdelitev na razrede pa prikazujemo v naslednjih odstavkih.

- Litološka zgradba
1. permokarbonski skrilavci in peščenjaki
2. permski peščenjaki
3. triadni laporni apnenec (skitska stopnja)
4. triadni neplastovit dolomit (ladinska stopnja)
5. ostale karbonatne kamnine (trias, perm)
6. rečne naplavine

- Nadmorska višina
1. do 400 m
2. 401 - 500 m
3. 501 - 600 m
4. 601 - 700 m
5. 701 - 800 m
6. nad 800 m

- Ekspozicija
1. južna
2. jugovzhodna in jugozahodna
3. vzhodna in zahodna
4. severovzhodna in severozahodna
5. severna ekspozicija
6. ravne površine (naklon do 5°)

- Oddaljenost od Polhovega Gradca
1. do 1 km
2. 1.1 do 2 km
3. 2.1 do 3 km
4. 3.1 do 4 km
5. 4.1 do 6 km
6. nad 5 km

- Oddaljenost od najbližje avtobusne postaje
1. do 0.5 km
2. 0.6 - 1.0 km
3. 1.1 - 1.5 m
4. 1.6 - 2.0 km
5. 2.1 - 3.0 km
6. nad 3 km

Tabela 20: Gostota prebivalcev na območjih z različnimi značilnostmi
Table 20: Population density in the areas with various characteristics

		razred					
		1	2	3	4	5	6
LIT	g	62	54	25	17	18	238
	i	163	142	66	45	47	626
	gm	14	12	5	4	4	54
	gi	175	150	63	50	50	675
NV	g	291	48	19	14	16	21
	i	766	126	50	37	42	55
	gm	64	10	4	3	4	5
	im	800	125	50	38	50	63
AZ	g	54	43	19	12	8	172
	i	142	113	50	32	21	453
	gm	12	9	4	3	1	43
	im	150	113	50	38	13	538
OP	g	232	32	16	24	21	18
	i	610	84	42	63	55	47
	gm	52	6	3	6	4	5
	im	650	75	38	75	50	63
OA	g	130	19	14	10	15	26
	i	342	50	37	26	39	68
	gm	30	3	2	3	3	7
	im	375	38	25	38	38	88

LEGENDA - LEGEND:
LIT: litološka zgradba - lithologic origin
NV : nadmorska višina - altitude
AZ : ekspozicija - exposure
OP : oddaljenost od Polhovega Gradca - distance from Polhov Gradec

OA : oddaljenost od najbližje avtobusne postaje - distance from the nearest bus stop
g : gostota prebivalcev - population density
i : indeks : gostota prebivalcev na celotnem območju je 100 - index : population density on the whole territory equals to 100
gm : gostota prebivalcev, starih pod 15 let - density of population under 15 years
im : indeks : gostota prebivalcev, starih pod 15 let, na celotnem območju je 100 - index : density of population under 15 years on the whole territorry equals to 100

Razdelitev po razredih je opisana v tekstu nad tabelo.

Tabela 21: Gostota prebivalcev v nadmorski višini nad 400 metrov na območjih z različnimi značilnostmi
Table 20: Population density in the altitude above 400 m on the areas with diverse characteristics

		razred					
		1	2	3	4	5	6
LIT	g	30	41	15	17	17	80
	i	136	186	68	77	77	364
	gm	7	9	2	4	3	29
	im	140	180	40	80	60	580
NV	g	-	48	19	14	16	21
	i	-	218	86	64	73	95
	gm	-	10	4	3	4	5
	im	-	200	80	60	80	100
AZ	g	19	19	14	11	8	56
	i	86	86	64	50	36	255
	gm	6	5	2	3	1	18
	im	120	100	40	60	20	360
OP	g	68	20	16	24	21	18
	i	309	91	73	109	95	82
	gm	13	3	3	6	4	5
	im	260	60	60	120	80	100
OA	g	54	18	14	10	15	26
	i	245	82	64	45	68	118
	gm	13	3	2	3	3	7
	im	266	60	40	60	60	140

LEGENDA: Vse kratice so enake kot v prejšnji tabeli 20.
LEGEND: Same as in table 20.

Pri obeh tabelah izračunanim gostotam in indeksom nismo dodali nobenih korelacijskih koeficientov. K temu sta nas navedla dva razloga. Izračunani koeficienti korelacijskega razmerja eta so pokazali zelo majhne vrednosti, večidel pod 0.2. To kaže na slabo povezanost med razporeditvijo prebivalstva in obravnavanimi spremenljivkami. V takem primeru pa tudi razvrščanje povezav po pomembnosti glede na vrednosti korelacijskega razmerja ni ravno smiselno in opravičljivo. Poleg tega imajo neodvisne spremenljivke precej različen značaj. Z naraščanjem nadmorske višine ali oddaljenosti lahko pričakujemo upad gostote prebivalcev, pri kamninski sestavi pa je povezanost povsem drugačna. Zaradi kombinacije obeh razlogov bi imele primerjave korelacijskih koeficientov zgolj omejen značaj. Zato smo se pri razlagi razporeditve prebivalcev oprli le na gostote in indekse.

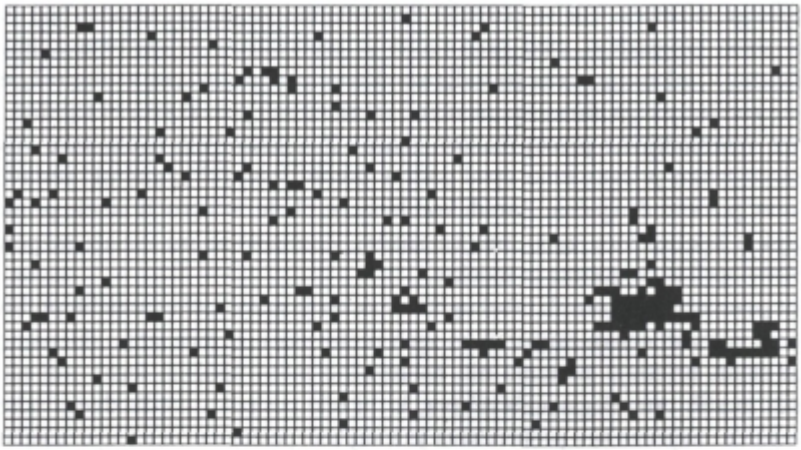
Kot prvo lahko iz gornjih tabel ugotovimo, da je razporeditev mladih prebivalcev v bistvenih potezah enaka razporeditvi vseh prebivalcev. Iz tega lahko sklepamo, da v Polhograjskem hribovju nimamo niti na reliefno manj ugodnih legah niti na slabo dostopnih mestih ostarelega prebivalstva, ki bi bilo posledica predhodnega odseljevanja. Današnja razporeditev prebivalstva je torej bolj posledica preteklega naseljevanja kot pa današnjih demografskih sprememb.

Druga značilnost je nekajkratna razlika v gostoti prebivalcev med dolinami in okoliškim hribovjem. Na to nam kažejo velike gostote prebivalcev na rečnih naplavinah, na višini pod 400 metrov, na ravnih površinah (naklon do 5 stopinj) in v oddaljenosti do enega kilometra od Polhovega Gradca. Povsod drugod se gostote gibljejo blizu povprečja ali pod njim.

Kljub vsemu zgoraj povedanemu pa lahko tudi znotraj hribovja odkrijemo določene zakonitosti pri razporeditvi prebivalcev. Še največjo povezavo lahko najdemo med kamninsko sestavo in prebivalstvom. Velika gostota prebivalcev na rečnih naplavinah je predvsem posledica večje koncentracije prebivalcev v razširjenem delu doline Božne pri Zalogu. Zelo jasno pa se kaže približno dvakrat večja zgostitev prebivalcev na nekarbonatnih kamninah kot na različnih apnencih in dolomitih. Glede na nadmorsko višino ne moremo ugotoviti nobene posebne zakonitosti pri razmestitvi prebivalcev, večja gostota prebivalcev med 400 in 500 metri je posledica lege dela Polhovega Gradca na pobočjih Kalvarije. Na ravnih ali rahlo nagnjenih površinah z naklonom do 5 stopinj je koncentracija prebivalcev dvakrat večja od povprečja. Nekje okoli povprečja se giblje gostota prebivalcev na južnih pobočjih, na zahodnih in vzhodnih pade na polovico, na severnih pa na tretjino povprečne gostote. Nobene posebne zveze nismo mogli ugotoviti med oddaljenostjo in gostoto prebivalcev. Tudi v pasovih največje oddaljenosti od Polhovega Gradca oziroma od najbližje avtobusne postaje je gostota prebivalcev blizu povprečja oziroma celo nad njim.

Ob koncu lahko zaključimo, da imajo za razporeditev prebivalcev večji pomen nekateri naravni dejavniki, med njimi zlasti kamninska zgradba in ekspozicija, kot pa oddaljenost od centrov ali glavnih prometnic.

Slika 16: Poseljena območja
Figure 16: Inhabited areas



5. RAZMERJE MED RELIEFOM IN PRSTJO

Na objavljenih in rokopisnih pedoloških kartah, ki so jih izdelali na Inštitutu za tla in prehrano rastlin Biotehniške fakultete v Ljubljani, se tipi prsti v hribovitem svetu ločijo le glede na litološko podlago. Zato se je pri izračunih nekaterih korelacijskih koeficientov med tipi prsti in rabo tal pokazalo, da so le-ti skoraj identični onim med litološko podlago in rabo tal, kar je tudi povsem logično. Meje med posameznimi tipi prsti se ne ujemajo povsem z litološkimi mejami, kljub temu, da so tipi prsti definirani z litološko podlago. Tako se na pedološki karti, na primer, ponekod pojavljajo kisla rjava tla na grödenskih peščenjakih tam, kjer so na geološki karti označeni apnenci, in podobno. Na terenskih ogledih smo ugotovili, da so geološke karte glede mej med posameznimi enotami neprimerno bolj zanesljive od pedoloških, na katerih so nekatere meje vrisane zelo približno in so zato za detajlno analizo neprimerne. Zato smo se kljub temu, da smo že zbrali podatke o tipih prsti po hektarskih celicah, odločili, da prsti ne vključimo v osrednjo obravnavo.

Ker tudi na enaki kamninski zgradbi niso vse lastnosti prsti enake, spreminja se predvsem debelina prsti, smo se odločili, da na izbranem profilu naredimo na terenu natančnejše meritve debeline prsti. Ta je v veliki meri odvisna od strmine in lege na pobočju, poleg tega pa je ni težko izmeriti.

Merili smo s pedološko sondo na izbranem profilu sredi hribovja, ki se spušča od Vrha (Lokavjeka) na Srednjem Vrhu mimo Ažmana do Potrebuježevega grabna. Od tu pa se profil dvigne preko Koglja mimo kmeta Riharja na Špilj, od koder se spusti na dolomitno planoto pri kmetu Pohlevnu (glej sliko 6). Na tem profilu so zastopane

vse najznačilnejše litološke enote osrednjega Polhograjskega hribovja, in sicer triadni neplastoviti dolomiti, laporni apnenci, peščeni skrilavci in dolomiti iz spodnjega triasa (skitska stopnja-werfenski skladi), permski dolomiti in grödenski peščenjaki ter holocenske naplavine. Debelino prsti smo merili na 23 točkah, ki smo jih izbrali tako, da so bile zastopane vse litološke enote, različne strmine in reliefne lege. Na vsaki točki smo na območju štirih kvadratnih metrov izvedli 10 meritev debeline prsti. Tako smo se izognili napakam, ki bi nastale, če bi naletili na globlji žep prsti ali na kamen tik pod površjem. Debelino smo izračunali tako, da smo med desetimi vrednostmi črtali največjo in najmanjšo ter izmed preostalih osmih izračunali povprečje.

Tabela 22: Debelina prsti
Table 22: Soil depth

zap. št. N°.	debelina prsti Soil depth	naklon Incli-nation	litololška zgradba Lithologic origin	lega Location	raba tal Land use
1	21	20	sp. trias-dolomit	pobočje	travnik
2	35	18	sp. trias-peščen skrilavec	pobočje	travnik opuščena njiva
3	25	23	sp. trias-peščen skrilavec	pobočje	travnik opuščena njiva
4	45	29	sp. trias-lapornat apnenec	pobočje	gozd
5	65	35	sp. trias-lapornat apnenec	pobočje	gozd
6	25	50	sp. trias-lapornat apnenec	pobočje	gozd
7	16	2	aluvij	dno doline	travnik opuščena njiva
8	32	40	sp. trias lapornat apnenec	pobočje	travnik
9	13	20	sp. trias-lapornat apnenec	vrh slemena	travnik
9a	11	35	sp. trias lapornat apnenec	pobočje 2m pod slem.	travnik
10	37	37	sp. trias-lapornat apnenec	pobočje	travnik
10a	45	37	sp. trias-lapornat apnenec	pobočje	gozd

zap. št. N°.	debelina prsti Soil depth	naklon Incli-nation	litološka zgradba Lithologic origin	lega Location	raba tal Land use
11	17	30	permski apnenec	pobočje	gozd
12	3	0	permski peščenjak	vrh hriba	travnik
13	9	18	permski peščenjak	pobočje, 2m pod vrhom	travnik
14	38	16	permski peščenjak	pobočje	travnik
15	56	2	permski peščenjak	pobočna polica	njiva
15a	24	13	permski peščenjak	pobočje pod polico	njiva
16	32	32	permski peščenjak	pobočje	travnik v zaraščanju
17	19	25	permski peščenjak	pobočje	gozd
18	41	10	triadni dolomit	pobočna polica	gozd
19	15	27	triadni dolomit	pobočje	gozd
20	0	0	triadni dolomit	vrh hriba	travnik v zaraščanju
21	41	8	triadni dolomit	dno dolka	travnik
22	20	25	triadni dolomit	pobočje dolka	travnik
23	33	11	triadni dolomit	dno dolka	travnik

Debelina prsti je najmanjša na vrhovih in slemenih, kjer je le erozija prsti, ni pa akumulacije. Zelo tanka je prst na zgornjih konveksnih delih pobočja, najdebelejša pa je seveda koluvialna prst na spodnjem, konkavnem delu pobočja in na pobočnih policah. Prst je tanka tudi na mladih, aluvialnih naplavinah. Vsi ostali faktorji igrajo pri debelini prsti podrejeno vlogo. Pri enakih naklonih je na različnih legah debelina prsti povsem drugačna, zato vpliva naklona ob upoštevanju le 25 merilnih mest na različnih legah ne moremo ugotoviti. V ta namen bi morali opraviti številnejše meritve na

podobnih legah na enaki litološki podlagi. Podobna ugotovitev velja za povezavo med rabo tal in debelino prsti. Vendarle pa lahko ugotovimo, da so rendzine na dolomitu približno za polovico plitvejše kot prsti na nekarbonatnih kamninah in na lapornatih apnencih (glej tabelo 22). Povezava med reliefno lego in debelino prsti je zelo jasna. Kljub temu pa na obravnavanem območju nismo zasledili nikakršne povezave med rabo tal in debelino prsti.

6. SPREMEMBA RABE TAL MED LETI 1823 IN 1988

Da bi poglobili rezultate statističnih analiz, ki so temeljile predvsem na kartografskih virih, smo se odločili za podroben terenski ogled in kartiranje 400 hektarjev velikega ozemlja (2 x 2 km) na območju Smolnika in Srednjega Vrha. Območje seka Potrebuježev graben, preko njega pa diagonalno vodi cesta Zalog - Črni Vrh. Severozahodni vogal leži zahodno od Jankovega na Črnem Vrhu in ima koordinati 5105 v smeri jug - sever in 5443 v smeri zahod - vzhod. Tako izbrano območje vsebuje vse najpomembnejše litološke in reliefne enote osrednjega Polhograjskega hribovja, na njem pa se nahaja tudi profil (A-B), na katerem smo merili debelino prsti (glej sliko 6). Za to območje smo na pregledni katastrski načrt prerisali rabo tal s franciscejskega katastra in na terenu podrobno skartirali današnjo rabo. Raba tal v letu 1823 je bila

Tabela 23: Raba tal leta 1825 in 1988
Table 23: Land use in 1825 and 1988

vrsta rabe tal Land use	1825 število celic Number of grids	delež celic v % Portion of grids in %	1988 število celic Number of grids	delež celic v % Portion of grids in %
njive fields	45	11	8	2
travniki meadows	37	9	113	28
pašniki pastures	165	41	-	-
gozdovi forests	139	34	221	55
pov. v zar. overgrowth	-	-	57	14

prilagojena tradiconalnemu, samooskrbnemu kmetijstvu z ročno obdelavo, današnja raba pa je že v veliki meri prilagojena tržnemu in strojnemu kmetijstvu. V tem poglavju nas je zanimalo predvsem, kako se je sprememba rabe tal zaradi kvalitetno drugačnega kmetijstva prilagajala reliefnim pogojem. Današnja raba se lahko bolj ali manj približuje eni izmed dveh ekstremnih rešitev. Raba tal se je lahko spreminjala enotno na celotnem ozemlju ne glede na tamkajšnje reliefne pogoje ali pa se je spremenila le na tistih predelih, kjer glede na reliefne pogoje ob novi tehnologiji stara raba ni več možna ali ekonomsko opravičena. Ugotoviti torej želimo, ali procesi, kot so ozelenjevanje in ogozdovnje, ki so značilni za celoten slovenski gorski svet, potekajo na celotnem ozemlju enakomerno, ali pa so osredotočeni le na nekatere značilne lege.

V tabeli 23 smo pri vsaki hektarski celici upoštevali le prevladujočo rabo. V letu 1988 pašnikov nismo izdvajali kot posebno kategorijo, ker se v obravnavanem območju praktično ne pojavljajo, nekaj redkih primerov smo prišteli travnikom. Na prvi pogled lahko iz tabele razberemo zelo velike spremembe v rabi tal. Njive so se skrčile na petino prejšnjih površin, gozdovi pa so se povečali za 60%. Na račun prejšnjih pašnikov in njiv so se kar za trikrat povečale tudi travniške površine. V nadaljevanju bomo natančneje opredelili, kako in kje se je spreminjala raba tal.

Tabela 24: Spremembe rabe tal med letoma 1823 in 1988
Table 24: Changes of land use - comparison of the years 1823 and 1988

raba tal 1823 Land use in 1823	raba tal 1988 (v %) Land use in 1988 (in %) njive Fields	travniki Meadows	gozdovi Forests	pov. v zaraščanju Overgrowth
njive Fields	13	87	-	-
travniki Meadows	3	84	3	11
pašniki Pastures	-	13	55	32
gozdovi Forests	-	8	92	-

Tabela 23 nam je le prikazala dve različni stanji, na tabeli 24 pa lahko pri vsaki vrsti rabe tal opazujemo spremembe. Očiten je proces ozelenjevanja, kar 87% vseh njiv je prešlo v travnike. Travniki so poleg gozdov najstabilnejša zemljiška kategorija, kljub temu pa se jih je 14% zarastlo. Pašniki so opuščeni skoraj v celoti, le manjši del jih danes kosijo. Kljub siceršnjemu intenzivnemu ogozdovanju pa so del gozdov izkrčili, pridobljene površine pa danes uporabljajo za travnike in deloma za njive.

Tabela 25: Značilnosti celic z različnimi spremembami vrst rabe tal med letoma 1823 in 1988
Table 25: Characteristics of grids with various changes of land use - comparison of the years 1823 and 1988

vrsta spremembe Type of change	število celic Number of grids	povprečen naklon v° Average incli-nation in °	povprečna količina prejete sončne energije v kW/m² Average quantity of received solar energy in kW/m²	delež celic s kamn. iz sp. triasa v % Portion of grids with early Triassic rocks in %	delež celic z dolomitom v % Portion of grids with dolomite in %	delež celic s permskim pešč. v % Portion of grids with permian sandstones in %
N-N	6	12	975	33	-	67
N-T	39	17	943	64	-	36
T-T	31	16	918	32	16	48
T-Z	4	23	914	-	100	-
P-T	21	19	960	43	38	14
P-G	90	21	932	40	20	27
P-Z	53	17	933	25	75	-
G-G	128	21	911	30	4	59
G-T	11	16	930	-	-	100

Legenda - Legend:
G: gozd - forest
N: njiva - field
P: pašnik - pasture
T: travnik - meadow
Z: zaraščajoče se površine - overgrowth

Iz gornje tabele lahko kaj hitro opazimo razliko med celicami, ki so od franciscejskega katastra do danes ohranile enako rabo tal, in onimi, ki so rabo spremenile.

1. Njive

Kot smo že omenili, je bilo med leti 1823 in 1988 opuščenih približno 87% vseh njiv. Glede na velike povprečne strmine in prevladujočo usmerjenost v živinorejo, je tako opuščanje razumljivo. Večina kmetov je obdržala le nekaj manjših njivic na ravnejših površinah blizu doma. V naši tabeli smo obravnavali le prevladujočo rabo po hektarskih celicah. Zato smo lahko upoštevali le tiste sklenjene njivske površine, ki merijo vsaj pol hektarja. Med temi so se ohranile njive na manjših strminah (povprečje je 12 stopinj, pri opuščenih njivah pa 17 stopinj) in na dobro osončenih legah (pov-

prečje 975 kW/m²). Največ njiv se je ohranilo na permskem peščenjaku, tretjina pa jih je na spodnjetriadnih kamninah, predvsem na peščenih skrilavcih.

2. Travniki

Travnikov je bilo po franciscejskem katastru komaj 9% vseh površin, mnogo bolj so bili zastopani pašniki, ki jih je bilo kar 41%. Večina (84%) nekdanjih travnikov se je obdržalo do danes, zarastli pa so se nekateri strmi travniki na dolomitu.

3. Pašniki

Pašniki so na franciscejskem katastru zavzemali največje površine. Značilna lega pašnikov so bila strma dolomitna pobočja. Tudi večji del pašnikov, ki leži na spodnjetriadnih skitskih kamninah, se nahaja na dolomitu. 87% vseh pašnikov je v fazi zaraščanja ali pa jih je že popolnoma prekril gozd. Le nekatere položnejše pašnike so začeli kositi. Zanimiv pa je primer pašnikov nad Potrebuježevim grabnom pri kmetu Nacetu. Ta zemljišča so bila v prejšnjem stoletju last kmeta Riharja na Smolniku, v začetku stoletja pa jih je prodal Nacetu, ki si je tu postavil dom. Temu so bili strmi pašniki edino zemljišče, zato jih je začel intenzivneje uporabljati - kositi. Del teh travnikov kosi še danes, čeprav je naklon povsod večji od 30 stopinj. Zaradi opisanih lastninskih sprememb so intenzivirali rabo na zelo strmih površinah, medtem ko se marsikateri položnejši travniki in pašniki zaraščajo.

4. Gozdovi

Kljub temu, da so se gozdne površine povečale s 34 na 55 %, pa so ponekod gozd tudi izkrčili za kmetijsko rabo. Takih površin imamo 11 hektarjev, nahajajo pa se izključno na položnejših površinah na permskih peščenjakih. V celoti lahko torej opazujemo močno zaraščanje dolomitnih površin in delno krčenje površin na neprepustnih permskih kamninah.

7. VALORIZACIJA RELIEFA ZA POTREBE PROSTORSKEGA PLANIRANJA

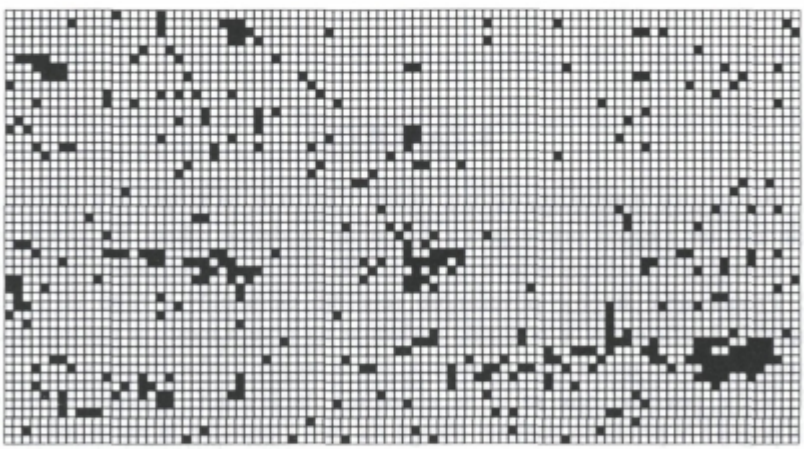
"Ena prvih sestavin naravnega okolja, s katero se sreča planer, je relief. Oblikovitost zemeljskega površja in njegova zgradba sta za regionalno planiranje pomembni iz več razlogov: glede kmetijske izrabe tal, prometnih zvez, namestitve naselij, izvedbe komunalnih naprav in seveda glede vpliva na druge sestavine naravnega okolja." (V r i š e r, 1978, s.183) V tem kratkem poglavju bomo le nakazali možnosti uporabe digitalnega modela reliefa pri planiranju namembnosti prostora.

S pomočjo zbranih podatkov in zakonitosti , ki smo jih ugotovili v prejšnjih poglavjih, ni težko izdelati kart primernosti zemljišč za različne dejavnosti. Naredili bomo dva primera, in sicer karti primernih zemljišč za naselitev in za kmetijsko rabo.

Pri planiranju naselitvenih območij bomo med naravnimi danostmi izbrali raven ali manj naklonjen teren (do 25%) z južnimi orientacijami in dobro osončenostjo. Izbrali bomo kmetijsko manj kvaliteten svet izven območij atmosferske polucije itn. (P o g a č n i k, 1980). S pomočjo zgoraj omenjenih kriterijev in možnosti smo na karti prikazali potencialna področja za stanovanjsko gradnjo (slika 14), ki ustrezajo naslednjim pogojem:

1. naklon je manjši od 25%
2. azimut je med 115 in 245°
3. efektivno možno trajanje sončnega obsevanja v januarju je vsaj 5 ur
4. na ozemlju celice ni njiv

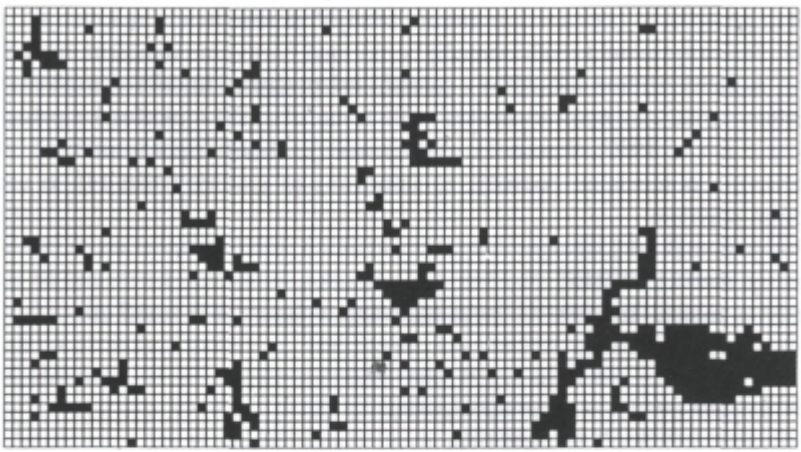
Slika 17: Primerna območja za stanovanjsko gradnjo
Figure 17: Areas suitable for house building



Pri določanju najprimernejših območij za **kmetijstvo** smo poiskali zemljišča z naklonom, ki omogočajo uporabo kmetijske mehanizacije, z dobro osončenostjo in tista, ki so bila že doslej namenjena kmetijstvu. Upoštevani kriteriji so bili torej naslednji:

1. naklon ni večji od 20%,
2. količina prejete sončne energije v vegetacijski dobi je najmanj 900 kW/m²,
3. prevladujoča raba celice je njiva ali travnik.

Slika 18: Primerna območja za kmetijstvo
Figure 18: Areas suitable for agrarian activities



8. ZAKLJUČKI

1. Preverjanje digitalnega modela reliefa 100x100m na terenu in s pomočjo topografskih kart ter njegova primerjava z digitalnim modelom reliefa 50x50m je pokazala, da v območju fluvialnega reliefa na več kot 90 % celic dobimo dobre rezultate.

2. Proučevanje stopnje povezanosti reliefnih elementov z rabo tal s pomočjo korelacijskih koeficientov je pokazalo naslednje: na prvem mestu je naklon, sledijo pa kamninska zgradba, nadmorska višina in količina prejete sončne energije.

3. Večje površine njiv so le na aluvialnih naplavinah. Travniki so ob drugih enakih pogojih v približno enakem obsegu na vseh kamninah in nadmorskih višinah, prevladujejo pa na naklonih med 7 in 20 stopinjami na dobro osončenih površinah. Tipična lega površin v zaraščanju so strma dolomitna pobočja. Gozdovi se pojavljajo z nadpovprečnim deležem na strmih in slabo osončenih pobočjih ne oziraje se na kamninsko zgradbo in višino.

4. Za razporeditev prebivalcev imajo nekateri naravni dejavniki, zlasti kamninska zgradba in ekspozicija, večji pomen kot oddaljenost od centrov ali glavnih prometnic.

5. Debelina prsti je bolj kot od naklona in litološke podlage odvisna od reliefne lege.

6. Spremembe v rabi tal v razdobju med leti 1823 in 1988, predvsem proces ozelenjevanja in ogozdovanja, lahko v večini primerov razložimo s slabimi naravnimi

pogoji. Primerov opuščanja kmetijskih površin na dobrih legah iz socialnih razlogov je malo.

7. Digitalni model reliefa lahko koristno uporabimo pri regionalnem planiranju.

VIRI:

Centralni register prebivalstva. Podatki o številu in starostni sestavi prebivalcev po hišnih številkah. Zavod SRS za statistiko, Ljubljana.

Digitalni model reliefa 100x100m občine Ljubljana Šiška. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana.

Digitalni model reliefa občine Ljubljana Vič-Rudnik. Zavod za družbeno planiranje Ljubljana.

Digitalni model reliefa občine Škofja Loka. Geodetski zavod SR Slovenije, Ljubljana.

Evidenca hišnih številk (EHIŠ) občine Ljubljana Vič Rudnik. Geodetski zavod SRS, Ljubljana.

Franciscejski kataster, Gemeinde Schwarzenberg, 1823. Arhiv SR Slovenije, Ljubljana.

Klimatografija Slovenije, Prvi zvezek: Temperatura zraka 1951-1980. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Ljubljana, 1988.

Linke's meteorologisches Taschenbuch, II. Band, Leipzig, 1953.

Meteorološke raziskave v porečju Gradaščice II-V. Rezultati registracij in opazovanj 1978-1981. Hidrometeorološki zavod SRS. Ljubljana, 1979-1982.

Naše nebo in zemlja. Astronomske efemeride 1987. Ljubljana, 1986.

Osnovna geološka karta 1:25000 (rokopisna), listi Lučine, Polhov Gradec, Poljane in Tošč. Geološki zavod, Ljubljana.

Pedološka karta (rokopisna) v merilu 1:25000, lista Lučine in Polhov Gradec. Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo, VTOZD za agronomijo Biotehnične fakultete, Ljubljana, 1984.

Pedološka karta 1:50000, list Ljubljana 3. Inštitut za tla in prehrano rastlin Biotehniške fakultete, Ljubljana, 1966.

Popis prebivalstva in stanovanj v letu 1971. Zvezni zavod za statistiko, Beograd, 1973.

Popis prebivalstva 31.3.1981. Zavod SR Slovenije za statistiko, Ljubljana.

Pregledni katastrski načrt 1:5000, list Škofja Loka 35 in 36. Mestna geodetska uprava, Ljubljana.

Strokovne podlage za agrokarto. Geodetski zavod SRS, Ljubljana, 1987, listi Škofja Loka 34-38 in 44-48, merilo 1 : 5000.

Vegetacijska karta 1:50000, list Bled 4 in Ljubljana 3. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana 1972 in 1973.

L i t e r a t u r a:

A n k o, B., 1980, Krajinsko ekološki pomen celkov v slovenski gozdnati krajini na primeru Kobanskega. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti, Ljubljana.

B a n o v e c , T., H o č e v a r , A., K u n a v e r , J., P e t k o v š e k , Z., 1972, Določitev optimalne metode prenosa podatkov in optimalne gostote osnovne mreže reliefa Slovenije za digitalno uporabo. Inštitut Geodetskega zavoda SR Slovenije, Ljubljana.

B a t , M., 1989, Fizična geografija gorskega sveta (na izbranih primerih). Magistrska naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Ljubljana.

Ba u m g a r t n e r , A., 1960, Gelände und Sonnenstrahlung als Standortfaktor am Gr. Falkenstein (Bayerischer Wald). Forstwissenschaftliches Centralblatt 79-9/10, s.286-297, Hamburg.

B l e j e c , M., 1976, Statistične metode za ekonomiste, Ljubljana.

D e G l e r i a , N., 1978, Geomorfologija in izraba tal Gorjancev. Diplomska naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Ljubljana.

E n d e r e s G., 1976, Schattenkartierung als Grundlage für forstliche Planung in Alpenpark Königssee. Ein theoretisch-mathematisches Verfahren. Forstwisseschaftliches Centralblatt 95-3, s.180-186, Hamburg.

F u r l a n D., 1965, Temperature v Sloveniji. Ljubljana.

G a b r o v e c , M., 1990, Vloga reliefa za geografsko podobo Polhograjskega hribovja. Magistrska naloga. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Ljubljana.

G a m s , I., 1978, Pokrajinska ekologija soseske Soča. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov Tolmin - Bovec, 26.-28.IX.1975, s.313-334, Ljubljana.

G a m s , I., L o v r e n č a k , F., P l u t , D., 1978. Soča, Breginj in Kamno v pokrajinsko-ekološki primerjavi. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov Tolmin - Bovec, 26.-28.IX.1975, s.335-347, Ljubljana.

G a m s , I., 1983, Geografske značilnosti Slovenije. Ljubljana.

G e r t h , W.-P., 1987, Anwendungsorientierte Erstellung grossmassstäbiger Klimaeignungskarten für die Regionalplannung. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 173, Offenbach am Main.

G i e t l , G., 1974, Gelände- und Insolationskarten für das Gebiet des Nationalparks Bayerischer Wald. Forstwissenschaftliches Centralblatt 93, s.74-86, Hamburg.

H o č e v a r , A. s sod., 1980, Razporeditev potenciala sončne energije v Sloveniji. Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo, Ljubljana.

I l e š i č , S., 1938, Škofjeloško hribovje. (Geografski opis Poljanske in Selške doline.) Geografski vestnik 14, s.48-98, Ljubljana.

I l e š i č , S., 1956, Slovenske pokrajine. Geografski obzornik 3-2, s.25-38, Ljubljana.

Informationsraster. Benützerhandbuch. Arbeitsdokumente für schweizerische Statistik. Heft 3, Bern, 1980.

K a m e r e r , P., 1986, Verbesserung der morphometrischen Erfassung des Reliefs mit Hilfe des Digitalen Geländemodels. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München 71, s.57-79, München.

K u n z , S., 1983, Anwendungsorientierte Kartierung der Besonnung in regionalem Massstab. Geographica Bernensia G19, Bern.

L e e , R., B a u m g a r t n e r , A., 1966, The Topography and Insolation Climate of a Mountainous Forest Area. Forest Science 12-3, s.258-267, Washington.

M a l o v r h , C., 1958, O metodi geomorfološke analize gorate pokrajine z vidika ekonomske, posebej agrarne geografije. Geografski vestnik 19-20, s. 3-66, Ljubljana.

M e l i k , A., 1946, Prirodno - gospodarska sestava Slovenije. Geografski vestnik 18, s. 3-22, Ljubljana.

M e l i k , A., 1959,Posavska Slovenija. Ljubljana.

M e z e , D., 1986, Hribovske kmetije v Polhograjskem hribovju, bližnji okolici in sosednjih Rovtah. Geografski zbornik 25/ 1985, 5-70, Ljubljana.

O g r i n , D., M a r u š i č , I. s sod., 1976, Valorizacija prostora in tehtanje vplivov urbanizacije na okolje. Biotehniška fakulteta, Ljubljana.

P e r k o , D., 1989, Geografija Vzhodne Krške kotline s posebnim ozirom na poselitev. Magistrska naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Ljubljana.

P e r k o , D., 1987, Pokrajina in raba tal v Pokokrju. Geografski zbornik 27, s. 114-202, Ljubljana.

P l u t , D., 1976, Koprsko primorje in njegova valorizacija za kmetijstvo in turizem. Magistrska naloga, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Ljubljana.

P l u t , D., G o s a r , A., K l e m e n č i č , M., 1978, Poskus funkcijskega vrednotenja alpskega sveta na primeru doline Koritnice. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov Tolmin - Bovec, 26.-28.IX.1975, s.349-365, Ljubljana.

P o g a č n i k , A., 1980, Urbanistično planiranje. Ljubljana.

P o g a č n i k , A., P r e l o v š e k , A., 1987, Vizualno ambientalna valorizacija prostora. Ljubljana.

R a k o v e c , I., 1939, Prispevki k tektoniki in morfogenezi Loških hribov in Polhograjskih dolomitov. Geografski vestnik 15, s. 99-121, Ljubljana.

R a k o v e c , I., 1946, Razvoj porečja v Polhograjskih dolomitih. Zbornik prirodoslovnega društva 4, s. 58-68, Ljubljana.

S i e g b u r g , W., 1987, Grossmassstäbige Hangneignungs und Hangformanalyse mittels statistischer Verfahren. Bonner Geographische Abhandlungen 75, Bonn.

S t e p a n č i č , D. s sod., 1984, Pedološko kartiranje zemljišč SRS, Tla sekcije Kranj in Rogatec, Poročilo o delu za leto 1984. Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo, VTOZD za agronomijo, Biotehnična fakulteta, Ljubljana.

S t r o b l , J., 1984, Digitale Geländemodelle in der physischen Geographie. Charakteristik eines aufstrebenden Instrumentariums. Geographische Jahresbericht aus Österreich 41, s. 27-55, Wien.

Š i f r e r , M., 1974, Poglavitne značilnosti razvoja Škofjeloškega hribovja. Loški razgledi 21, s. 11-23, Škofja Loka.

Š i f r e r , M., 1983, Kvartarni razvoj Škofjeloškega hribovja. Geografski zbornik 22, s. 139-195, Ljubljana.

Š i f r e r , M., 1984, Nova dognanja o geomorfološkem razvoju Ljubljanskega Barja. Geografski zbornik 23/1983, s.9-54, Ljubljana.

V r i š e r , I., 1978, Regionalno planiranje. Ljubljana.

RELIEF SIGNIFICANCE FOR GEOGRAPHICAL ASPECT OF THE POLHOV GRADEC MOUNTAINS

S u m m a r y

The principal aim of the study is to find out how relief features influence various landscape elements, such as land use and settlements in particular. The most important working aid to the study was the Digital Elevation Model with grids 100 x 100 meters, which has been elaborated in the last few years for the whole territory of Slovenia. A second aim of the study is to test the applicability of the DEM in geography. This aim even prevailed over the principal one because we have been trying, in the first place, to find out those relations, that were possible to be established thorough the use of the DEM.

On the one hand, the study deals with lithologic structure, altitude, inclinations, exposure and the quantity of received solar energy, depending above all on relief features, as the factors which exert influence on the outlook of the landscape. On the other hand, land use and settlements have also been examined and their dependance on relief was established.

When dealing with similar topics, most of the authors, either Slovene or foreign, have decided to apply the Digital Elevation Model with grids 50 x 50 meters. Since we have applied the less precise one, the DEM 100, we decided on a double test of its reliability. In the first test we compared the inclinations, calculated for the same area from two DEMs: 50 x 50 meters and 100 x 100 meters; in the second test we were trying to find out the homogenity of hectare grids on the 4 km^2 large test area in the Polhov Gradec area mountains by means of topographic maps (scale 1:10000) and field work surveys. Supported by both methods, we have established that the reliability of DEM 100 is approximately 90 % in the case of fluvial denudational relief of the subalpine world which prevails in Polhov Gradec mountains.

Researches into the degree of correlation between relief elements and land use by means of correlation coefficients have given the following results: inclination takes the first place, followed by lithologic structure, altitude and the quantity of received solar energy.

Larger areas of fields occur only on the alluvium deposits. When other conditions are approximately the same, meadows occur to almost equal extent on all lithologic structures and altitudes, but they are prevailing on slopes with inclinations from 7° to 20°, rich in sunshine. Typical locations of areas which are in the process of being overgrown are steep dolomite slopes. Forests occur above average on steep slopes, poor in sunshine, regardless of lithologic structure and altitude. By means of house number register (i. e. the list of all houses with their belonging numbers and coordinates) and population register we have been trying to establish the correlation between relief and settlements. Some natural factors, lithologic structure and exposure in particular, are more decisive for the density of population than the distance from settlement centers or main traffic routes.

We measured soil depth of selected profile (see Figure 6.) at 23 locations on a 4 km^2 large test area. Soil depth is far more dependant on relief location than on inclination and lithologic origin. By precise charting of test area and analysis of Franciscian cataster we compared land use between the years 1823 and 1988 for the same territorry. In most cases we can explain the process of grass and forest overgrowing for the period mentioned above by unfavourable natural conditions. Cases of abandoning agrarian areas on favourable locations due to social conditions have been but few.