

**УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ**  
**ПРИРОДНО МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ**  
**ОДСЕК ЗА ГЕОГРАФИЈУ**

**АЛЕКСАНДАР ВАЉАРЕВИЋ**

**КАРТОГРАФСКИ МЕТОД У ДИГИТАЛИЗОВАНОЈ**  
**ГЕНЕРАЛИЗАЦИЈИ РЕЧНЕ МРЕЖЕ КОСОВА И МЕТОХИЈЕ**

**ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА**

МЕНТОР:

Проф. др Иван Филиповић

НИШ, 2012

*Драгани и Страхињи, мојим родитељима који су били уз мене и свим пријатељима великог срца и душе.*

## **ПОДАЦИ О АУТОРУ**

Александар Ваљаревић је рођен у Прокупљу 1978. Године. Основну и средњу школу- Гимназију завршио је у истом месту. Дипломирао је на Природно-математичком факултету, Универзитета у Приштини, 1996 ( дипломски рад 10 ), магистарске студије завршио је 2003. године на Математичком факултету у Београду. Аутор је више националних и међународних радова , као и коаутор у два уџбеника. Од 25 радова које је написао 2 су у рангу М23 категорије и 2 у рангу М24 категорије Тренутно је запослен на Природно-математичком факултету Универзитета у Приштини, Одсек географија. Био је и координатор изградње астрономске станице на планини Видојевици, која се гради надомак Прокупља.

## **ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ:**

**МЕНТОР: ПРОФ. ДР ИВАН ФИЛИПОВИЋ**

Редовни професор на Департману за географију Природно-математичког факултета у Нишу проф.др Иван Филиповић рођен је 1.4.1959.године у Крушевцу. Проф.др Иван Филиповић уписао је студије географије на Одсеку за географију Природно-математичког факултета у Београду 1979. године. Дипломирао је за три године (студирајући убрзано) -13.1.1983. године на наведеном факултету . Магистарске студије је завршио 1989.године, на постдипломским студијама Географског факултета у Београду, смер Географска картографија. После успешно положених испита кандидат је одбранио магистарску тезу под називом „Картографска анализа савременог начина рада у пољопривреди Србије“. Докторску дисертацију, из уже научне области картографије, под називом „Картометријски метод анализе густине речне мреже слива Велике Мораве и изнаглажење степена генерализације на картама разних размера“ одбранио је 16.10.1998.год. на Географском факултету у Београду.У настави географије ради око 29 година. Од 1983.год. до 1990.год радио је у неколико основних школа на одређено време и изводио наставу географије. У Гимназији у Крушевцу радио је од 1990-2000 године, а поред тога вршио је послове саветника за географију у Педагошком регионалном заводу у Крушевцу, у периоду 1988-1992 година. На Учитељском факултету у Јагодини изводио је наставу из предмета интердисциплинарни семинар из географије у периоду од

1994-2000 године. Од 2000. год. запослен је на месту наставника, у звању доцента, за предмете Картографија, Математичка географија и Тематско картирање на Природно-математичком факултету у Нишу. У периоду од 2000.год. до 2002.год. предавао је картографију у 1/3 радном односу на Природно-математичком факултету у Приштини ( са седиштем у Косовској Митровици). Од 2005. године у звању ванредног професора, на Одсеку за географију Природно-математичког факултета у Нишу, изводи наставу из предмета Картографија, Математичка географија и Тематско картирање на смеру дипломирани географ, а предмет Картографија за туризмологе на смеру дипломирани географ-туризмолог. На постдипломским студијама на Одсеку за географију, смер Туризам и смер Демографија, предаје на предмету Тематска картографија. У звање редовног професора природно-математичког факултета у Нишу изабран је 2010.год. Управник је на Одсеку за географију Природно-математичког факултета у Нишу од школске 2002/3. године и ту функцију врши и данас.

#### **ЧЛАН: ПРОФ. ДР ДРАГИЦА ЖИВКОВИЋ**

Др Драгица Живковић рођена је 04.12.1951. године у Обреновцу. Основну школу и гимназију завршила је у Београду. Студије географије на Природно-математичком факултету у Београду је уписала 1970. године, а завршила 1974. године са просечном оценом 9,50. Последипломске студије на смеру Географија становништва и насеља на Географском факултету је уписала 1974. године и исте завршила 1976. године са просечном оценом 9,80.

Др Драгица Живковић изабрана је за асистента приправника на Одсеку за географију и просторно планирање ПМФ 1975. године на предметима *Картографија и Географија Југославије* на смеру Географија. После првог реизбора изабрана је за асистента за предмете: *Картографија и Тематско картирање*. За доцента је изабрана 1990. године, за предмет: Картографија у Географском институту и Институту за просторно планирање. У звање ванредног професора изабрана је 1995. године а у звање редовног професора 2001. године за предмете Картографија и Тематско картирање. Од 1990. наставник је на смеру последипломских студија *Географска картографија*, а од 1991. је и руководилац тог смера. Наставник Карографије на Универзитету у Бањалуци била је у периоду од 1995-1997. и од 2008-2010.године, на Филозофском факултету на Палама је од 2002. године а на Природно-

математичком факултету Универзитета у Косовској Митровици од 2003. године. Била је Председник Југословенског одбора за картографију Савеза геодетских инжењера и геометара Југославије.

Др Драгица Живковић руководила је израдом 15 дипломских радова, 18 магистарских радова и 10 докторских дисертација. Била је члан комисије за преглед и оцену 2 докторске дисертације на Геодетском одсеку Грађевинског факултета Универзитета у Београду. Др Драгица Живковић шеф је Катедре за картографију на Географском факултету Универзитета у Београду.

#### **ЧЛАН: ДОЦЕНТ ДОКТОР РАДОМИР ИВАНОВИЋ**

Рођен је 1958. год. у Косовској Митровици. Дипломирао је на Одсеку за географију на ПМФ-у у Приштини, магистрирао на Географском факултету у Београду а докторирао на тему "Климатске и хидролошке основе мелиорација на Косову и Метохији" 1996. године на ПМФ у Приштини. Радио је на Пољопривредном факултету у Приштини а од 2005. године је доцент на ПМФ-у у Нишу. Научно-истраживачки рад му је везан за физичку географију, посебно за климатологију и хидрологију као и за заштиту животне средине. Сматра се бољим познаваоцем физичко-географских особености Косова и Метохије. Објавио је до сада тридесетак радова из ових научних области, две монографије а учесник је и бројних научних скупова. Такође, био је руководиоца на изради једне докторске тезе, члан Комисије на одбрани још три докторске тезе и члан Комисије на одбрани три магистарске тезе.

## Попис слика

Број слике	Опис слике	страна
1	2	3
1.	Речни систем реке Ибар, графичко представљање	68
2.	Речни систем Биначке Мораве, графичко представљање	71
3.	Речни систем Белог Дрима, графичко представљање	79
4.	Речни систем Лепенца, графичко представљање	82
5.	Разгранатост речне мреже у два лејера са хидрографском рашчланеношћу	148
6.	Пример генерализације линијских условних знакова. Хидрографије и рељефа земљишта	151
7.	Карактеристични сливови река Косова и Метохије, истиче седендроидни тип, пример река Ситица и један део речне мреже рекеИбра. Мрежа добијена уз помоћ програма GeoMedia professional 6.1	156
8.	Дијаграм броја токова (N), дужина токова (L), флувијалног (1) и крашког терена (2) изражена у %. (Извор: Љ.Сретеновић,1961)	162
9.	Дијаграм просечног броја токова на 100 km <sup>2</sup> (N) као и густина речне мреже (G) у m/km <sup>2</sup> у поређењу са општим принципима флувијалног (1) и крашког терена (2). (Извор: Љ.Сретеновић,1961).	163
10.	Стварни и општи правци тока река одређених величина кривине извијуганости дела тока реке. На карти 1:50000 (VGI) дата је извијуганост реке Колубаре. (Извор: Љ.Сретеновић,1961).	164
11.	Криве степена генерализације дужине токова већих река у Србији у поређењу са рекама на Косову и Метохији на картама ситнијих размера у распону 1:50000-1:5000000. (ТК 500 ВГИ, ТК 50 ВГИ, попречни профили река Дунавава, Саве, Велике Мораве, Ибра, ситнице 1:4000)	166
12.	Шематски приказ различитих карактеристика извијуганости токова. (Извор: Љ.Сретеновић,1961)	167
13.	Неке опште правилности генерализације дела тока у различитим размерама. (Извор: Љ.Сретеновић,1961).	168
14.	Опште карактеристике генерализације меандара на картама размера 1:100000 и 1:1000000 (1-механички смањен, 2-генералисан меандар) (Извор: Љ.Сретеновић,1961)	169

15.	Даглас-Поукерова дигитализација линије са алгоритмом. Одреднице и правила.	184
16.	Основне врсте речних мрежа, А-дендроидни, Б-правоугли, В-дијагонални, Г-решеткасти, Д-радијални, Ђ-цетрипетални. (Извор: Љ.Гаври-ловић, Д.Дукић)	185
17.	Компоненте инфраструктуре просторних података као подсистем (Извор: Д.Живковић, Ј.Јовановић.,2005)	195
18.	Волуметрисјки симболи који се предсатвљају на картама када су у питању најчешће симболи који садрже више величина. Најчешће се предсатвљају у виду а) лопте, б) коцке в) квадра.	197
19.	Миметички знаци у арбитарном симболизму при генерализацији, трансформација од миметичких знакова десно, ка арбитарним лево (миметички симболи ( а,б,в,г ), арбитарни симболи ( д,ђ,е )	198
20.	Табела дужине река у програму GeoMedia Professional 6.1 са рекама Косова и Метохије узетих са карте ТК 300	216
21.	Отварање програма GeoMedia убацивање података: назива, одређивање пројекције као што је на карти ТК 300	217
22.	Конекција са већ одређеном базом података која се узима да би се направила веза између векторизованих садржаја са дигитализованим садржајима карата ТК 300, ТК50, ТК25	218
23.	Одређивање садржаја базе података у векторском облику са одређеним лејерима садржаја река са листова карата ТК25 и ТК300.	218
24.	Приказ одређених река са лејерима на белој позадини, на којој су дате реке по бројевима у овој фази следи давање назива река на картама 1:50000 и 1:25000, у поређењу са називима са карте ТК 300 као основе	219
25.	Дигитализоване реке у размери 1:50000.	219
26.	Дигитализована карта садржаја река у размери 1:300000	220
27.	Дигитализована карта река са садржајем ТК300 и ТК 50	220
28.	Карта без садржаја река али дигитализована. (положај река истакнут преко бројева).	221
29.	Коначни садржаји на одређеним листовима који су потпуно векторизовани у мањој размери и мањим зумом који се реализује	221

## ПОПИС ТАБЕЛА

Број табеле	Опис табеле	страна
1	2	3
1.	Преглед броја дана са минималном температуром од, месечни метеоролошки извештај (Извор: Урошевић.А., 1951-1999).	30
2.	Просечне температуре по годишњим добима у Метохији (Извор: РХМЗС:1950-1999).	36
3.	Средње месечне и годишње вредности падавина (Извор:РХМЗС: 1925-1999)	37
4.	Средња, месечна, годишња облачност изражена у десетинама, (Извор: РХМЗС: 1925-1999).	39
5.	Основне карактеристике већих извора на територији Косова и Метохије, (Извор: Хидролошке карактеристике подручја „Јарослав Черни”, Београд, 1982)	54
6.	Средњи месечни нивои водостаја подземних вода у Метохији (Извор:Лабус Д, 1983, период осматрања 1951-1998).	59
7.	Речни систем реке Ибар, река по важности	68
8.	Речни систем Биначке Мораве, река по важности	70
9.	Речни систем Белог Дрима, река по важности	78
10.	Речни систем Лепенца, река по важности	81
11.	Средњи месечни протицаји на рекама Косову и Метохији м <sup>3</sup> /sec (Извор:Ивановић,Р 1951-1975)	84
12.	Апсолутно највећи ( <b>Q</b> ) и најмањи ( <b>NNQ</b> ) протицаји и њихов однос на већим рекама Косова и Метохије (Извор: Ивановић.Р 1983)	93
13.	Специфични отицај ( <b>q</b> ) у сливовима река Косова и Метохије (l/sec/km <sup>2</sup> , Извор: РХМЗС,1950 -1975)	94
14.	Средње месечне вредности за I, Q, и разлика I-Q за период (Извор:РХМЗС:1950-1975)	98
15.	Средње месечне и годишње вредности падавина по сливовима	104



	mm (Извор: Ивановић.Р, 1995, .Менковић.Љ, 1978)	
16.	Висина отицаја (Y) у сливовима река Косова и Метохије у mm (Извор:РХМЗС,1950-1985)	105
17.	Коефицијент отицаја по речним сливовима на Косову и Метохији у % (Извор:РХМЗС,1950 -1985)	106
18.	Годишње вредности главних компонената водног биланса у сливовима Косова и Метохије у mm (Извор: РХМЗС,1950-1985)	109
19.	Укупни водни биланс Косова и Метохије (Извор: РХМЗС,1950-1985)	112
20.	Шема водног биланса у шуми према А. Роде (Извор: А.Роде,1982)	113
21.	Утицај култура на висину отицаја и губитке земљишта (Извор: Лазаревић.Р,1980).	115
22.	Табела: Разлучивост људског ока (Извор: Neudeck К, 2001).	123
23.	Минималне димензије за папир и позадину на карти (Извор: Малић.М, 1988, Neudeck.К, 2001).	124
24.	Неки примери геопросторних података и њихове номиналне вредности (Извор: Young.Р,1993)	135
25.	Утицај промена размера на смањивање површине картирања, графичка тачност и повећавање графичког оптерећења карте. (Извор: С.Милосављевић, 1974)	152
26.	Визуелни коефицијенти нивоа боја и њихове комбинације са позадином карте, утучу на контрасте на карти као на опажајност самих елемената, бројеви од 0-100 представљају вредности и јачину самих боја. (0) је најмањи коефицијент (100), највећи. (Извор: А.Robinson, 1995)	154
27.	Представљање објеката величине 0,4 mm на картама одређених размера. (Извор: Љ.Сретеновић, 1961)	157
28.	Степен генерализације речне мреже фливијалног и крашког терена на картама одређених размера. (Извор: Љ.Сретеновић, 1961).	160
29.	Степен генерализације дужине токова неких река на картама, које су представљене у разним размерама, дате су и реке Косова и Метохије	165

30.	Степен генерализације дужине токова неких река на картама, које су представљене у разним размерама, дате су и реке Косова и Метохије	171
31.	Утицај промене размере на смањивање површине картирања, тачности графичке и оптерећености карте. (Извор: Филиповић.И., 2002).	174
32.	Коефицијент развијености речног тока, одређених река Косова и Метохије (Извор: Филиповић.И., 2000 ).	180
33.	Коефицијент развијености речног тока, одређених река Косова и Метохије (Извор: Филиповић.И., 2000 ).	181
34.	Дужине речних токова на Косову и Метохији на картама разних размера. (Извор: Филиповић.И.,2000).	181
35.	Одређивање речне мреже са карте, графичким путем	187
36.	Број притока Ибра и његове карактеристике са физичким карактеристикама притока које се уливају у њега	188
37.	Дужина свих токова у појединачним сливовима (већих река), на Косову и Метохији на картама разних размера	190
38.	Густина речне мреже неких река на Косову и Метохији у m/km <sup>2</sup> .	190
39.	Густина речне мреже неких река на Косову и Метохији у m/km <sup>2</sup> , у односу на размер	191
40.	Дефиниција водотока	199
41.	Врсте уносних података и елемената у атрибутној бази	214
42.	<b>Прилог I. Табела дужине река у датим видовима генерализације на картама ТК 25,ТК50, ТК300, у размерама 1:25000, 1:50000,1:300000</b>	234
43.	<b>Прилог II. Табела дужине река у датим видовима генерализације на картама ТК 25,ТК50, ТК300, у размерама 1:25000, 1:50000,1:300000 , са означеним рекама где је дошло до грешке при генерализацији</b>	238

## ПОПИС ГРАФИКА И КАРТА

Број шеме	Опис шеме	страна
1	2	3
1.	Температуре у Приштини средње вредности	32

	(Извор:РХМЗС1961-1999).	
2.	Количине падавина по месецима средње вредности у Косовској Митровици северни део котлине (Извор: РХМЗС: 1951-1999).	33
3.	Количина падавина по месецима средње вредности у При-штини централни део котлине (Извор: РХМЗС:1951-1999).	34
4.	Количина падавина по месецима средње вредности у Призрену (централни део котлине) (Извор: РХМЗС:1951-1999).	34
5.	Количина падавина по месецима средње вредности у Пећи (централни део котлине) (Извор: РХМЗС:1951-1999).	35
6.	Количина падавина по месецима средње вредности у Пећи (централни део котлине) (Извор: РХМЗС:1951-1999).	35
7.	Количина падавина по месецима средње вредности за цело Косово (Извор: РХМЗС,1951-1999).	85
8.	Годишњи ток протицаја ( <b>Q</b> ) Ситнице у Недаковцу (Извор:РХМЗС:1951-1975).	86
9.	Годишњи ток протицаја ( <b>Q</b> ) Ибра у Лепосавићу (Извор:РХМЗС,1950-1985).	87
10.	Годишњи ток протицаја ( <b>Q</b> ) Биначке Мораве у Кончуљу (Извор:РХМЗС:1950-1985).	89
11.	Годишњи ток протицаја ( <b>Q</b> ) Лепенца у Г. Јанковићу (Извор:РХМЗС,1950-1975).	91
12.	Коефицијент развијености речног тока неких река на Косову и Метохији.	180
13.	Промена дужине реке Ибар на картама датих размера	182
1.	Геолошка карта лист 4 Призрена (Извор: Геолошки институт Србије 1981).R=1:100000	23
2.	Геолошка карта лист 3, Косовска Митровица, (Извор: Геолошки институт Србије.,1981). R=1:100 000	25

# САДРЖАЈ

Посвета	2
Подаци о аутору	3
Попис скраћеница	6
Садржај:	12
1. Увод	14
<b>1.1 Стање истраживања и анализа литературе</b>	15
1.2 Предмет истраживања	16
1.3 Задатак и циљ истраживања	17
1.4 Научне методе истраживања	17
1.5 Очекивани резултати	18
<b>2. Природне карактеристике Косова и Метохије</b>	19
2.1 Рељеф Косова	19
2.2 Геолошка грађа Метохије	22
2.3 Хидрографија Косова и Метохије	23
2.4 Рељеф Метохије	25
2.5 Клима Косова	29
2.6 Клима Метохије	36
2.7 Реке Косова и Метохије	40
2.8 Реке Косова и Метохије Црноморског слива	42
2.9 Хидролошке одлике слива Ибра	42
2.10 Хидролошке особине слива Биначке Мораве	45
2.11 Слив Јадранског мора	46
2.12 Хидролошке одлике слива Белог Дрима	46
2.13 Слив Егејског Мора	48
2.14 Хидролошке особине слива Лепенца	48
2.15 Типови издани и њихове карактеристике	49
2.16 Издани разбијеног типа	49
2.17 Слободне издани	50
2.18 Артершке издани	52
2.19 Воде у красу	53
2.20 Слив Црног Мора	60
2.21 Слив Ибра	61
2.22 Слив Биначке Мораве	69
2.23 Слив Јадранског Мора	71
2.24 Слив Белог Дрима	71
2.25 Слив Егејског Мора	79
2.26 Слив Лепенца	80
2.27 Режији река Косова и Метохије	82
2.28 Режији река у сливу Ибра	83
2.29 Режим река у сливу Биначке Мораве	86
2.30 Режим река у сливу Лепенца	87
2.31 Режим река у сливу Белог Дрима	90
2.32 Екстремни протицаји	91
2.33 Специфични отицај	93
2.34 Специфични интезитет падавина	96
2.35 Укупни протицај	103
2.36 Водни биланс Косова и Метохије	103
2.37 Укупни водни биланс Косова и Метохије	112
2.38 Вегетација	112
2.39 Начин коришћења земљишта	113

2.40 Антропогени фактор	116
2.41 Опште карактеристике речних система хидролошке карактеристике	117
<b>3. Карта као визуелни приказ простора</b>	120
3.1 Картографска визуелизација	121
3.2 Картографска визуелизација прилагођена позадини	122
3.3 Техничка ограничења позадине као излазног медија	122
3.4 Основна правила геовизуелизације прилагођене позадини	122
3.5 Минималне димензије	123
3.6 Дигиталне карте	124
3.7 Концепт стварања првих података у процесу визуелизације	125
3.8 Визуелизација геопростора кроз географске информационе системе	130
3.9 Дигитална визуелизација	133
3.10 Геопросторне појаве	136
3.11 Дигитална картографија	136
3.12 Улога дигиталне картографије у процесу израде карте	138
3.13 Гис и дигитална картографија, просторно-географски подаци	141
<b>4. Картографска генерализација</b>	142
4.1 Појам генерализације	142
4.2 Видови картографског генералисања	144
4.3 Фактори генерализације	149
4.4 Генералисање елемената хидрографије	154
4.5 Површински водени токови	155
4.6 Функције и правила представљања генерализације водотока	156
4.7 Генерализација водотока по фазама	159
4.8 Генерализација ширине водотока	170
4.9 Општи критеријуми картографске генерализације	174
4.10 Физичко-хидролошке основе генерализације водених токова	175
4.11 Одреднице генералисања ширине водотока	178
4.12 Анализа резултата истраживања дигиталне генерализације речне мреже Косова и Метохије	178
4.13 Линијска генерализација река Косова и Метохије	189
<b>5. Компјутерски подржана генерализација</b>	193
5.1 Појам дигиталне картографије	193
5.2 Функције компјутерске генерализације	195
5.3 Различити нивои компјутерске генерализације	196
5.4 Процеси трансформације	196
5.5 Миметички арбитрарни симболи	198
5.6 Компјутерска генерализација водотока	198
<b>6. СОФТВЕР GeoMedia 6.1 professional у примени компјутерски подржане генерализације</b>	201
<b>7. Закључак</b>	224
<b>8. Речник појмова</b>	227
<b>Прилози</b>	233-256
<b>Списак акронима и скраћеница</b>	258
<b>9. Литература</b>	259

## 1. УВОД

Картографски метод представља метод који има вишеструки значај када је у питању проучавање уз помоћ апликативних картографских метода. Неке такве методе су некада у прошлости биле чисто емпиријске, касније апликативне, данас су у потпуности дигиталне. Дигиталне методе су свој почетни развој доживеле 80-тих година прошлог века када су се и појавили базни софтвери у картографији. Intergraph, GeoMedia, ArcGis, касније се јављају и специјализовани који се баве проучавањем саме генерализације, која се као дигитална још и назива манипулативна. Неки од поменутих софтвера су: Vectorizing in Hidrology, Rectorizing in Hidrology, MapHidrology Vectractor. Појава дигитализације није у потпуности променила само смисао опште генерализације, али је свакако убрзала њене методе, самим тим знатно смањила време обраде података када је у питању сама генерализација. Косово и Метохија је специфична средина која је као територија различито богата водама, већина река на Косову и Метохији није у потпуности истражена. Одлике Косовске котлине у хидрографском смислу су те што њене воде теку у два морска слива и што се на територији Косова и Метохије између та два слива налази и тачка развођа. Од првих научника који су се бавили самим принципима генерализације, био је свакако Јован Цвијић, који је „Испрва мислио да је Косовско језеро истекло према северу, изнад садашње Ибарске клисуре, и према југу, изнада Качаничке клисуре, те да је садашње отицање косовских вода у два морска слива и развође између њих на самом котлинском дну резултат таквог отицања тог неогеног и делувијалног Косовког језера”. Међутим из његових каснијих проучавања долине Ибра, у јужном делу Ибарске клисуре открио је инверсне речне терасе, закључио је да је узрок отицања река Косова и Метохије извршена пиратерија у самом северном делу Косовске котлине (Цвијић, Ј., 1922). Косовско језеро је у целости отицало ка југу. Развође између њега и доњег Ибра било је на високој повији између Копаоника и Рогозне, југоисточно од садашњег ушћа реке Рашке. Са те стране је једна река („јужни Ибар”), текла према југу, коју је приграбио горњи Ибар у свој слив а усецајући се даље где је померио своје развође све до садашњег Урошевца, на том се делу дуж Косовске котлине развила садашња река Ситница супротног смера од смера раније Косовске реке. Том пиратеријом су, поред Горњег Ибра у слив Црног мора увучене све реке до садашњег развођа код Урошевца, на шта указују адаптациони лактови реке Лаба

и Дренице”. По Цвијућу је померање тог развођа према југу почело за последњег стадијума делувијалне глацијације у Вирму. На том садашњем развођу на дну Косовске котлине извршена је тако позната бифуркација, испрва се мислило да је ова бифуркација била вештачка јер се почетком 20-века прокопало мало корито саме реке. Али је, према сазнањима, ка месту Сазлија водио спор водоток, па је то по Цвијућу била природна бифуркација дотерана људском руком. Тако је бифуркација Неродимке вештачка бифуркација на природној основи. Налази се у близини Урошевца и у два крака шаље воду Егејском и Црноморском сливу. Иако су до сада проучавања била веома велика када је у питању простор Косова и Метохије, постоји потреба да се проучавања наставе, а најбољи начин за то је свакако генерализација. Генерализација са њеним методама треба да обухвати целокупна истраживања која могу пружити основне податке, тиме и поставити постулате за каснија истраживања.

## **1.1 Стање истраживања и анализа литературе**

Комплексност предмета истраживања захтева примену релевантне литературе различитих научних области и научних дисциплина чија су истраживања везана за проблематику докторске дисертације.

Досадашња теоријска и практична истраживања еминентних научника указују на значај аналогних и дигиталних карата, компарацију степена генерализације географских елемената, посебно линијских, њихове условљености и повезаности. Референтна и коришћена литература омогућила је адекватност њене примене при теоријској, научно – методолошкој разради дефинисане проблематике. Као полазиште и оквир истраживања чији се резултати приказују у овој дисертацији посебно се издваја литература аутора: Салицев К. А., Берљант А. М., Асланикашвили А. Ф., Arnberg E., Bertin J., Imhof E., Kraak M. J., Ormeling R., Ratajski L., Taylor D. R. F., Ogrissek R., Robinson H. A., Sessonі A., Frančula N., Сретеновић Љ., Живковић Д., Филиповић И., Кукрика М., Schneider B., Peterson M.

Поред радова бројних аутора коришћене су карте ВГИ-а, чија је анализа била неопходна за системски приступ истраживањима. Такође су, ради лакше компарације, коришћене ситноразмерне карте. Међутим, мало је радова који се

баве генерализацијом линијских елемената, посебно речних токова и речне мреже на аналогним и дигиталним картама као и њиховим међусобним односом. То свакако повећава потребу и значај будућих комплексних, мултидисциплинарних истраживања у теоријском, научно – методолошком и практичном смислу. Интегрисана географска, картографска, друга научна знања и техничка достигнућа (разноврсни програми) омогућавају да се ефикасно и целовито прикажу, картографским методама и графичким средствима изражавања, разноврсни и међусобно повезани геосистеми различитог хијерархијског ранга (речни токови, речне мреже) и функционалне структуре.

Графичка презентација представља значајан фактор у комуникационом процесу на релацији аналогна, дигитална карта – корисник. Применом картографског метода омогућено је упоређење представљања степена генерализације речне мреже Косова и Метохије и сагледавање предности једног или другог начина.

## **1.2 Предмет истраживања**

Предмет истраживања докторске дисертације обухвата теоријски, научно – методолошки мултидисциплинарни приступ утврђивања вредности и значаја картографског метода у дигитализованој генерализацији речне мреже Косова и Метохије у циљу адекватне практичне примене. Истраживањем се указује на значај речне мреже Косова и Метохије, као сложеног мрежног система. Предмет истраживања је компарација изабраних показатеља речне мреже у различитим размерама на картама у аналогном и дигиталном облику. Аналогно генералисање се своди на картометрисање водотока река Косова и Метохије са орохидрографских карата размера 1:50000 и 1:100000, (издања ВГИ, 1985), топографских карата секција Косова и Метохије, размера 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:300000, зидне карте 1:300000, географске карте 1:500000, 1:1000000, 1:2000000. Карте ових размера су изабране због различитих промена степена генерализације дужине и ширине водотока, као и густине речне мреже река Косова и Метохије. Из картометрисаних података, на картама размерног низа, одређене су анализом нумеричке документације, графичког илустровања (израда табела, тематских графикона).



### **1.3 Задатак и циљ истраживања**

Специфичност предмета истраживања захтева сврсисходно интегрисање резултата различитих научних дисциплина: картографије, хидрографије и информационих система.

Картографска генерализација је метод уопштавања садржине карте условним графичким изражавањем особености објеката, појава и њихове узајамности датог простора. Генерализација је тако процес избора и уопштавања карте као и њене садржине у виду показивања на карти стварности у њеним основним цртама и главним особинама. Генерализација се у основи базира на научном методу сазнања објективне стварности, то је стваралачки процес научног уопштавања. Картографско генерализације је стваралачки процес уопштавања, који се примењује при пројектовању и састављању садржаја географских карата. Па ипак степен генерализације представља величину умањења броја елемената географских садржаја, њихове дужине или ширине, са променом размере и намене карте. Данас је потпуно аналогну генерализацију заменила компјутерски подржана генерализација.

Задатак истраживања обухвата теоријску разраду дефинисане проблематике, приказ резултата истраживања и значај њихове примене. Компјутерски подржана генерализација водотока на Косову и Метохији има за циљ да представи ефекте и достигнућа модерне картографске науке, али такође да представи резултате и нивое базичне мануелне генерализације, али и да их упореди са ефектима дигиталне, компјутеризоване генерализације.

### **1.4 Научне методе истраживања**

Комплексност теоријског, научно – методолошког истраживања предмета докторске дисертације захтева примену одговарајућих научних метода. При изради докторске дисертације коришћени су следећи методи: дијалектички метод као свеопшти научни метод, картографски метод- као свеопшти метод просторних наука, метод анализе и синтезе, метод генерализације, метод класификације, компаративни метод.

## 1.5 Очекивани резултати

Значај саме тезе се огледа у томе што ће по први пут у пракси бити испробани софтвери који се још у довољној мери не користе у Србији, за потребе генерализације. Базични софтвер који ће се користити (**vectorizing, rasterising**) је софтвер који ће обрађивати и генерализовати карте (**GeoMedia Professional 6.1**). Очекивани резултати компјутерски подржане генерализације треба да укажу на одређене грешке које ће софтвер складиштити, јер су се из базе података користиле карте ТК 25, ТК50, ТК300 а које су претходно биле у аналогној форми, па су касније у Војно-Географском Институту дигитализоване и векторизоване. Програм OriGine 8.3 је изабран јер омогућава да се добије основа за разматрање самих грешака при одређивању дужине водотока, нарочито код карте 1:300000 где је генерализација у већој мери испоштована. Истраживање треба да укаже на проблем генерализације код већих река које меандрирају, поготову још ако се у речном току појаве аде. Такође, рад треба да укаже на немогућност правилне векторизације због појаве одређених кривих линија, где је веома тешко одредити средишњу тачку а самим тим и линију која ће да преломи кривине. Компјутерски подржана генерализација ће у будућности имати велики значај јер ће донети нека правила којих се картографи морају придржавати. Компјутерски подржана генерализација требала би у будућности да представља објективну генерализацију.

### 2.1 Рељеф Косова

Рељеф и геолошки састав Косова и Метохије није једнообразан већ је поликомпозитан и шаренолик. У старом рељефу покрајине највећи проценат је кристаластих и палеозојских шкриљаца, мезозојских, нарочито кретацејских стена (**Урошевић, А., 1965**), чије је последње набирање извршено после креде, касније је у олигомиоцену дошло до раседања и разламања површинских слојева и до стварања потолине. Спуштањем и набирањем земљишта које се извршило дуж два раседа динарског правца, произвело је чињеницу да је Косовска котлина издужена баш у том правцу. На многим местима су дуж тих раседа избијале потом активне ерупције лаве, која се разливала преко старијих стена, тако да сада еруптивне стене испуњавају котлински обод не само на северу и североистоку по границама Копаоника већ и на истоку по Јањевској (Адровачкој) планини, Козници и Жеговцу, па и на западу на планини Голешу. По постанку Косовске котлине наступила је на њој језерска фаза, која је трајала све до краја делувијума, после чега је настала средишња речна фаза. Језерска фаза је оставила своје трагове у језерским слатководним седиментима не само по дну котлине већ и по ободу, до извесне висине. По ободу су уз то на извесним местима очуване праве језерске терасе од задржавања језерског нивоа на извесним висинама при сплашћавању (отицању) језера. Речних седимената има поред реке Ситнице и Лаба, а речне терасе се нарочито запајају у долинама по котлинском ободу. Котлински обод је, како се приказује састављен углавном од кристаластих стена и палеозојских шкриљаца, али је на многим местима прошаран еруптивним стенама. Најјачи изливи еруптивних стена су били на северном ободу, на јужној падини Копаоника, око рудника Трепче. Јужно од локације рудника Трепча, у границама области око Мажића и Старе Трепче се шире масе андезита и њиховог туфа. Великих маса андезита има и код села Мажића, затим источно код села Гумништа, и североисточно код села Бајгоре. На источном ободу еруптивних стена има на Голаку, Козници, Адровачкој планини и Жеговцу. Серпетинску масу Кознице опкољавају метаморфни шкриљци са дебелим интеркулацијама кречњака. Адровачка планина је зато састављена од кретацејских флишоликих стена (лискуновитих пешчара,

шкриљастих глинача и модрих кречњака), на источној страни из истих стена и метаморфних кристалних шкриљаца на западној страни. И једне и друге стене су проткане трихоидним жицама и главицама, међу којима је једна од таквих главица и андезитска главица Велетин више Јањева. Кристаласти шкриљци са триходоидним жицама пружају се са десне стране реке Грачанке по обронцима планине Голак, као и код рудника Ајвалије. Жица и главица триходоидних стена пуна је и планина Жеговац. На јужном котлинском ободу у подручје границе Скопске Црне горе састављени су од кристалних шкриљаца, а са границом Шаре од флишоликих стена. Састав Шарског врха Љуботена чине у већини мезозејски кречњаци. Западни обод, почевши са југа, од Бродске клисуре на Лепенцу све до планине Голеша, састављен је од кристаластих шкриљаца, таквог су састава и Језерачка планина и Црнољева. У њима има и кретецејског флиша, али и честих жица серпентина. Голеш је такође у основи базно саграђен од микашиста и неких веома удробљених и распаднутих шкриљаца, преко којих се пружа навучена маса периодита. Нижи делови те периодетске масе су својим распадањем прешли у серпентин, чији се појас, сем на линији Врело Ариљача пружа и до Црног врха, чији састав чине кварцевити кристаласти шкриљци и црни кварцевити конгломерати. Основе Тићевице чине кристаласти шкриљци и црни кварцевити конгломерати који се од базичних конгломерата разликују по боји. Такође у основи се може наићи и на вулкански риолитски туф. Таква је њена коса која се пружа између Ситнице и Ибра изнад саме Митровице, на којој делимично седи североисточни део града. Котлинско дно је међутим састављено од слатководних језерских седимената. Ти се седименти пружају не на самом дну котлине већ их до извесне висине има на више места и по котлинском ободу. По котлинском дну их нема, налазе се само управо око јачих река, где су испрани и однети, као око Ситнице, Лаба и Дренице, где се јављају широке алувијалне равни. У средњем делу котлине, око Липљана, јавља се жућкасти чврсти, шкољкаст кречњак од карлија и можда је то најнижи спрат слатководних језерских слојева, а још више је присутан у широком делу котлине, у којима местимично има и гипса и квацкорвитог песка и глине. Северно од Приштине, према Муратовом турбету све до реке Лаб, по котлинском дну се пружају широке и заравњене косе или плоче састављене од жуте глине, прошаране местимично сочивима од кварцевитог шљунка. Од таквих слатководних језерских слојева састављен је и цео источни обод Косова и Добротина и Гуштерице све до реке Лаба. Они допиру до 680 м. надморске висине уз обод а

између Приштине и села Г.Брнице иду и изнад 700 м. На тој су страни слатководни језерски слојеви представљени жутом глином и жутиим песковима у којима се често јављају сочива од кварцевитог шљунка. На западном ободу је, међутим много ужи и испрекидан појас слатководних језерских слојева, нарочито око ушћа реке Дренице. У северном делу Косовске котлине у тзв. Вучитрнском рукавцу, слатководни језерски слојеви се запажају на више места на падини планине Ћићевице, док су на источном ободу, на планини Копаоник они много слабије очувани. Изнад села Бабин Мост, на тој страни се јављају на једној пространој заравни у виду жућкастог, понегде местимично стврдног песка. У јужном делу Косовске котлине, југоисточно од Урошевца, у Неродимском пољу, из равнице се дижу сочиваста брда висока до десет метара која су састављена од језерског песка и шљунка, и чине брдо Главица (616 м), које се изнад равни диже за тридесетак метара и чији састав углавном чине кристаласти шкриљци. У тим слатководним слојевима ове котлине има љуштура неогених и делувилних шкољака и пужева. Као врсте свакако треба издвојити (*Congerina*, *Vivipara*, *Melanopsis*, *Planorbis*), којих има код Липљана, Добротина, Гуштерице, Сушице, на Ветернику, источно од Ситнице, код села Михалића и Ада, на западном ободу. Према многобројним конгеријама преовладавају слојеви понтијске (доњомиоцене) старости. Има слојева са многобројним вивипарама који ће према тим фосилима, бити из палудинског (левантинског) спрата, односно горњег миоцена. Преталожени палудински слојеви су сигурни знак постлевитинског језерског стања. Цвијић у даљем контексту наводи „ Да је Th. Fuchs око Митровице запазио неке ситне цевчице које подсећају на једну фораминиферу из Туринског миоцена у Италији, те ће се по томе и по чињеници да је миоцен нађен у суседној Скопској котлини бити да је језерска фаза у Косовској котлини започела још у миоцену и да је трајала до пред крај дилувијума<sup>1</sup>”. Ритмичним падом вода некадашњег језера створене су терасе по котлинском ободу, које су на много места и данас веома добро очуване и на којима се, поред језерских седимената, налазе поменути фосили. Цвијић је на више места констатовао у својим радовима постојање језерских тераса разних нивоа. У каснијим радовима П.С. Јовановић је код Приштине нашао терасе на нивоима од приближно 600, 720, 800, 900 м. (Јовановић.С., 1967). Али то су

---

<sup>1</sup> Геолошки састав Косова и Метохије дат је у таксативном набрајању следећих извода: Ј. Цвијић, Основе за географију и геологију Македоније и Старе Србије, књ. I II, 1093, 1112-14, 1116-1117, 1127-29, 1131-32, Ф. Туђан, Минеролошко-петрографска проучавања у Ј. Србији.

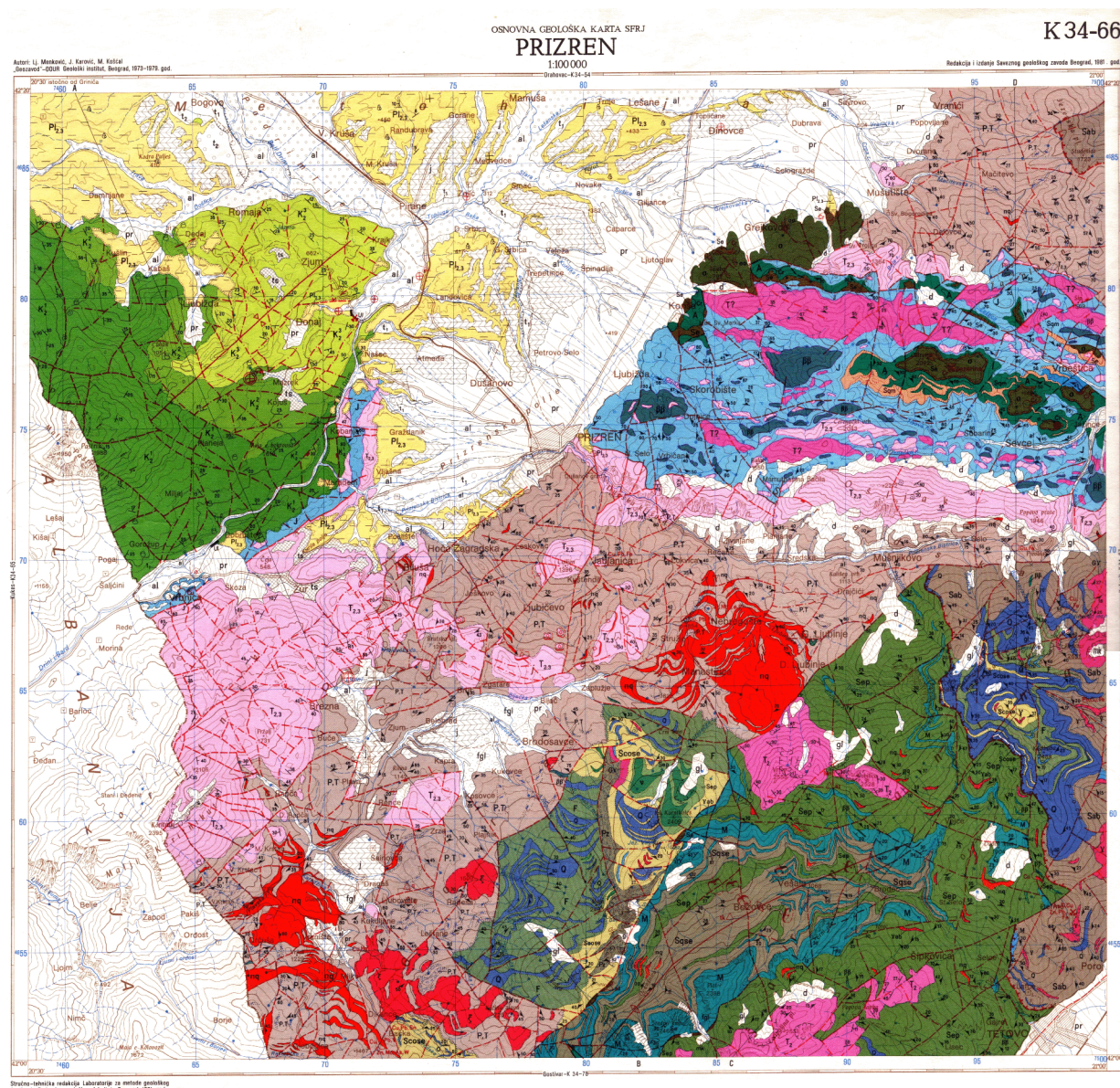
само сумиране нумеричке констатације. Трагови језерске фазе по ободу Косовске котлине још нису у потпуности проучени.

## 2.2 Геолошка грађа Метохије

Сама Метохија се одликује врло сложеном геолошком грађом у којој учествују све три врсте стена. Геолошки, ова котлина је слична Косовској. Стари рељеф се састоји из кристалних и палеозојских кречњака и мезозојских, нарочито тријаских и кретацелских кречњака који су прошарани еруптивним стенама-габром, гранитом и серпентитом. На северозападу Метохијске котлине углавном су заступљени неогени слатководни седименти плиоцене старости, док су све речне долине испуњене алувијумом. Дно котлине покривено је песком, глином и муљем. У планинском ободу на северу и северозападу у Проклетијама, највише је распрострањен микашист. На истоку на острвским планинама млађи палеозојски слојеви а од мезозејских седимената креда, док је југозападни део и западни млађе палеозојске старости прекамбријске. Код села Дрсника и Црколеза у Метохији, налазе се многобројне конгерије (*Ami Bue, Victorner*). Тако се закључује да језерске терасе у Метохији морају бити понтинске и левантијске старости. Геолошка карта Проклетија је углавном палеозојске, мезозојске и кенозојске старости, па је предео прошаран мермерима и серпентинама. Палеозојске, а нарочито пермо-карбонске стене, заузимају велика пространства у грађи Проклетија. Углавном су заступљени црвени кварцевити шкриљци и сиви пешчари а има и одређених количина доломита. Истог геолошког састава је и цело било изнад Ругове, а код Дечана, поред горњих стена има и кварцних конгломерата изнад кога су кречњаци. Шар планина када се третира геолошки састав, није у довољној мери испитана, али је читава планина хетерогенијег састава од самих Проклетија. На Шари су претежно распрострањене метаморфне стене палеозојске старости. У саставу Шаре учествују старе стене, обично метаморфни шкриљци и филити, преко којих леже дебеле наслаге тријаских кречњака. Источни обод, који сачињавају планине: Девичка, Милонавац, Козник и Црнољева састоји се од флиша, лапора, шкриљаца и филити, преко којих леже дебеле наслаге флиша. Ипак главну

геолошку масу чине тријаски слојеви на Шари, Коритнику, Паштрику, Проклетијама.

Карта 1. Геолошка карта лист 4 Призрена (Извор: Геолошки институт Србије 1981).R=1:100000



### 2.3 Хидрографија Косова и Метохије

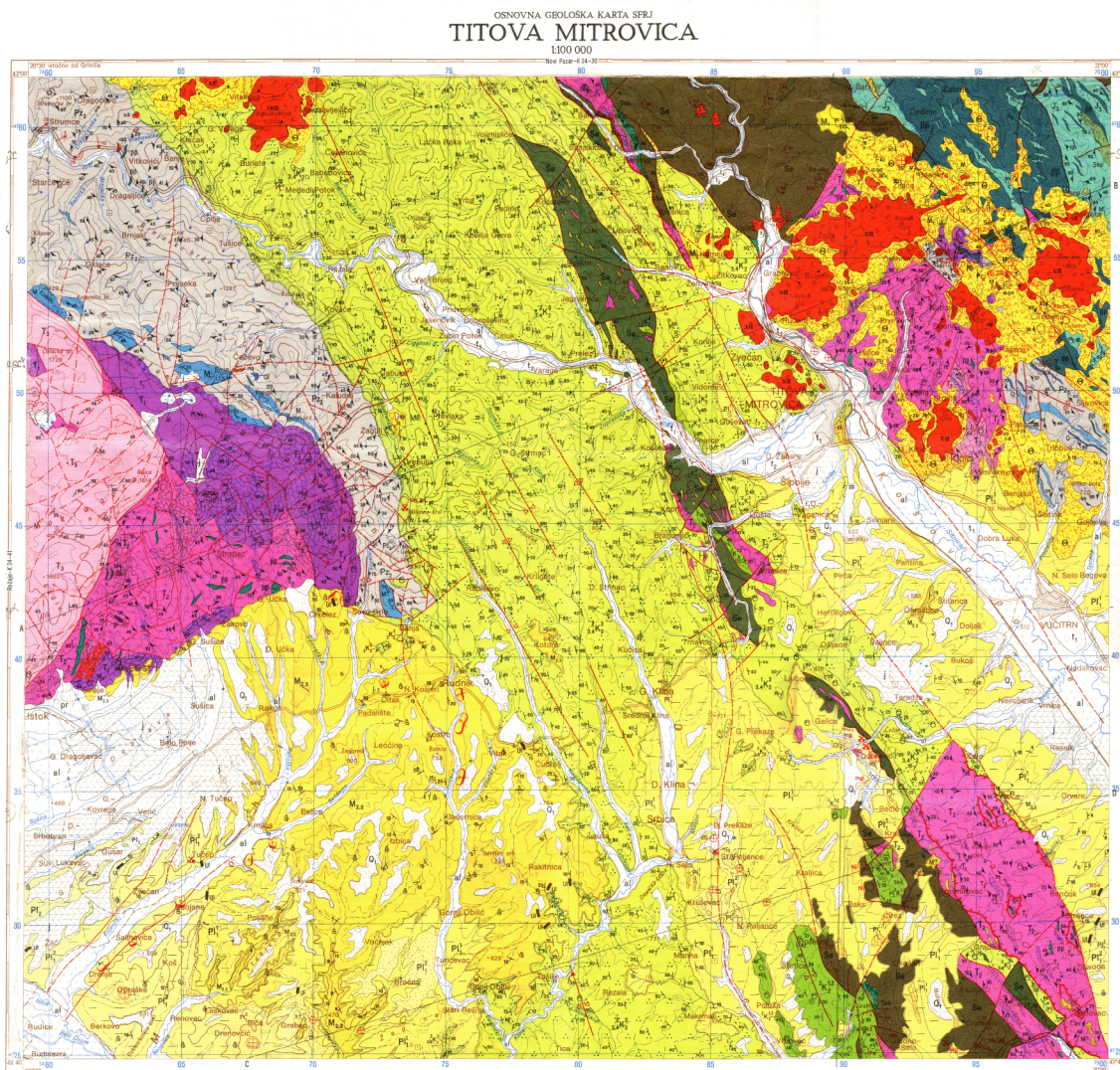
Одлика Косовске котлине у хидрографији је што њене воде теку у два морска слива па је веома важно за разматрање узети у обзир да су такве регије ретке у свету. Два морска слива у Косовској равници, смештена су на језерској равни. „Цвијић је на почетку мислио да је Косовско језеро отицало према северу, изнад садашње Ибарске клисуре, и према југу, изнад Качаничке клисуре,

садашње отицање косовских вода у два морска слива и развође између њих на самом котлинском дну резултат су таквог отицања тог неогеног и дилuviјалног косовског језера ”(Бојовић Б.,1980). Међутим, из његовог каснијег посматрања долине Ибра, где је у јужном делу Ибарске клисуре открио инверсне терасе које су доказ активности дошао је до закључка да су се реке у прошлости одвајале у два морска слива, један је егејски други црноморски. Извршена је пиратерија у северном делу Косовске котлине. Косовско језеро је према тим новијим посматрањима, отицало у потпуности према југу изнад Качаничке клисуре, касније је развође између њега и доњег Ибра било на високој повији између Копаоника и Рогозне, југоисточно од садашњег ушћа реке Рашке, са високе повије (*јужни Ибар*), која се развила у бившем језерском заливу огранка Панонског језера, текла према северу. Услед појачане регресивне ерозије из неких узорока „северни Ибар” померено је развође ка југу код данашњег Урошевца. На том делу дуж Косовске котлине развила садашња река Ситница која тече у супротном смеру у односу на слив. Том пиратеријом су поред Горњег Ибра у слив Црног мора увучене све реке до садашњег развођа код Урошевца, на шта указују адаптациони лактови реке Лаба и Дренице. По Цвијићу је померање тог развођа према југу почело у периоду последњег стадијума глацијације у вирму. На садашњем развођу на дну Косовске котлине извршена је позната бифуркација реке Неродимке. Још у другој половини прошлога века ова бифуркација реке Неродимке је представљала хидролошки нерешену појаву. Да ли је ова бифуркација вештачка или природна, данас је честа тема хидролога, чак је и сам Цвијић сумњао у исто. Али је и навео: „Да је пре вештачких радова, од Неродимке према Сазлији водио спор водоток, па се може сматрати природном бифуркацијом дотераном вештачком руком”. Водоток који се данас од Урошевачких касарни рачва у два крака, један крак даје воду Егејском мору а други Црном мору, није сама река Неродимка већ вештачки јаз, вештачки водоток. Општи закључак је, да је бифуркација реке Неродимке вештачка бифуркација на природној предиспозицији. Она је по својој реткости и историјска јер су многе воденице у средњем веку биле постављене на њој. У близини саме бифуркације и датог неприметног развођа на дну Косовске котлине налазе се многе бушотине. У једној бушотини која се налази у близини саме бифуркације се налази бара Сазлија. Ова бара није постојала у средњем веку јер се никако не спомиње у старим средњовековним списима. Први написани спис о датој бари датира из 16. века. Данас се поред овог језера налази познато блато



који се назива по истоименој бари Сазлијско блато. Бифуркација је та која у многоме диктира важност саме хидрографије Косова.

Карта 2. Геолошка карта лист 3, Косовска Митровица,  
(Извор: Геолошки институт Србије., 1981). R=1:100 000



## 2.4 Рељеф Метохије

Метохија у најширем делу има 23 km ширине, дуга је 60 km на просечној надморској висини од 550 м. Главни водоток је Бели Дрим. Метохију окружују планине Мокра Гора на северу и северозападу, Проклетије су планине које се налазе на западу. Паштрик је планина на југозападу. Шар планина се налази на југу и југоистоку је Дреничко побрђе, која је одваја од остатка Косова, на истоку и североистоку.

Метохијска котлина представља велико тектонско улегнуће настало на спојевима младих веначних планина, Дрима са једне стране и планине Шаре, у

олигомиоцену углавном у Савкој фази као последица алпске органогенезе. Овде се динарски смер пружања потпуно мења у правцу севера, није више смер пружања исток-запад. Па касније други правац пружања котлине иде ка југозападу. Тај правац је и назван „Метохојски правац<sup>2</sup>”. Такав правац пружања се примећује на великом метохијском раседу у залеђу Пећи, Дечана, долине Белог Дрима и на пружању Шар планине. Према Призренској котлини Шар-планина је такође ограничена раседима чији је правац југозапад-североисток. Метохијска котлина представља препомтијску творевину и као један од најважнијих раседа наводи бањско-мојстиријски, дуж кога је извршено померање земљишта. Код места Бањице се овај расед даље рачва у два правца. Поред ових главних раседа постоји и расед на источном ободу котлине дуж ниских острвских планина Девичке, Камача, Црнољеви, Неродимке, Жара и Језерске планине. Спуштање просторних делова ове котлине извршено је по граничним линијама овог раседа (Бојовић.Б.,1980). Морфолошки, раседи су по свом постанку разне старости и правца пружања. Најстарији расед иде од Еречке чуке до Црнољева, правац запад-исток, док је бањски плиоценске, остали раседи су раније, неогене старости. Скоро ни један од ових раседа нема динарски правац пружања. Дечанско-Пећки расед иде правцем север-југ и пролази западном ивицом метохијске котлине. Бањски расед пружа се у правцу север-североисток, југ-југозапад и представља најмлађи расед Метохије. Тектонски покрети на подручју Метохије нису ни данас престали, па је сеизмичка активност веома изражена. Метохија је типска тектонска потолина, јасно ограничена целина окружена високим планинама које се дижу преко 2500 м апсолутне висине. Куриозитет рељефа метохијске котлине представља јаче дисецирано и денивелирано котлинско дно, са којег се дижу серпентинске главице и греде од кречњака и флиша. После стварања котлине под утицајем влажне климе у затвореним удубљенима створено је велико метохијско језеро. По постанку метохијске котлине, наступила је унутар ње неогена језерска фаза, која је трајала све до краја делувијума, после чега је настала садашња речна фаза. Језерска фаза оставила је трагове у слатководним седиментима, не само по дну котлине, већ и по ободу, до извесних висина. По ободу су запажене језерске терасе и заравни, настале ритмичним спуштањем језера. У тим слатководним седиментима неогена дуж Белог Дрима и његових притока има љуштура из неогена као и делувијалних шкољки и пужева. Речних тераса има највише поред Пећке,

<sup>2</sup> Јован Цвијић, Основе за географију и геологију старе Србије и Македоније.

Дечанске и Призренске Бистрице. Језеро је у току свог постојања преко својих секундарних котлина према истоку, одржавало широку везу са суседним косовским језером. У постмиоценској фази, на високој централној језерској равни исушене котлине, развила се хидрографска мрежа са главним током Белог Дрима који је рашчлањивао дно ове котлине одводећи воду у Јадранско море. Метохија је целина која ипак садржи различитији рељеф. У рељефу Метохијске котлине издвајају се три морфолошке целине, дно котлине коју чине алувијална раван Белог Дрима и његових притока, нижи обод којег чине ниже планине по надморској висини: код Пећи (Јерињак 593 м.), код Ђаковице (Карагач 550 м, Чабрат 436 м.), код Призрена (Каљаја 525 м.) и виши обод представљен обронцима Проклетија као највећој планини у Метохији. Друга изразита планина у Метохији је Шара. Оне све имају апсолутну висину просечно преко 2000 м. А између њих се на Српско-Албанској граници налазе планине: Кунар, Паштрик, Коритник, висине до 2000 м. Сем стрмих страна по ободу, по њеном дну се јављају и врло плитке алувијалне равни, ниске заравни у облику просторних тераса, затим таласести брежуљци и усамљена узвишења. На постанак овог рељефа утицали су многи чиниоци. Основне црте рељефа су да су после настанка, раседи испуњени водом. Када је Метохијско језеро отекло, по дну самог језера су почеле да отичу многе реке, па су се самим тим акумулацијом поред њих стварале и алувијалне равни. На неогеним седиментима изградиле су благо заталасани рељеф, са дна котлине диже се неколико узвишења састављених од отпорних стена које нису биле подложне ерозији. Неке од њих су: Црмљанска чука, Радоњић, Бабалоћ. Посматрано морфолошки, Проклетије су врло различите, јер је тектоника овог терена доста сложена, с обзиром на то да се ово подручје налази у зони сударања две планинске формације (Динарских и Шарских), ту је дошло до великог набирања и сударања међу њиховим борама. Самим тим створени су велики раседи. Проклетије су веома младе планине што се тиче постанка. Настале су средином терцијара. Набирање је почело код Алпске органогенезе, а завршило се у Савској орогеној фази, када су Проклетије добиле коначни облик. Оне захватају простор од Скадарског језера до Плава и Гусиња у Црној Гори, Ибарске долине на југу до Мокре горе на западу. Имају приближну површину од 3500 km<sup>2</sup>. Ако се Проклетије посматрају са врха Ђеравице (2656 м.), могу се уочити велике и уске долине које су усечене то је долина Пећке и Дечанске Бистрице, које су наталожиле своје огромне плавине код села Рушића, Стреоца и Истинића, па се могу јасно издвојити три одвојене

целине. Оне претежно представљају усамљена била, спојена благо заталасаним превојима и седлима висине између 1800 м. до 2000 м. То је заправо најкршевитији део Балкана по Јовану Цвијућу<sup>3</sup>. То су планине Алпског типа које прелазе 2000 м. Због њихове суровости, где је скоро све препуштено природним условима, народ им је и дао име „Проклете планине”. (Бојовић.Б.,1980). Оне су после Алпа представљале у прошлости област са највише глечера у Европи а самим тим и на Балкану. У ледено доба са врхова ових масива спуштали су се ледници према Скадру и Метохији од којих су четири била пространа по површини: Плавски, Пећки, Дечански, Рожајски. Плавски је најдужи са 35 km, а широк је 200 м, нешто краћи су Пећки и Дечански. У селу Витомирици код Пећи су наталожене чеоне морене. Морена има и у равни Метохијске котлине претежно су црвенкасте боје. Валове Пећког и Дечанског ледника искористиле су касније Пећка и Дечанска Бистрица па тако имају ток у њима. У валовима су честе појаве глацијације које се одликују појавом глацијалних рамена. А нарочито су очигледне код река Кожњарска Бистрица и Бјелухе. У Руговском делу Проклетија Пећка Бистрица је при излазу прорезала планински венац саме Ругове и формирала најлепшу и уједно најсуровију клисуру Балкана и читаве Европе. У јужном делу Метохије изнад Призрена диже се изразито било Шаре дужине 80 km, настало средином терцијара. Има источни правац пружања а завршава се код Качаника. Истовремено са настанком радијалних тектонских покрета, са њене северозападне стране као и југозападне стране спуштене су простране котлине: Призренска, и Тетовска. Средачка и Призренска котлина представљају примарне, у основи тектонске облике у сливу Призренске Бистрице. На планини Шари је глацијална вирмска са више глечера, који су изградили глацијалне серије облика флувијалног и акумулативног рељефа. Циркови су најбројнији и најбоље очувани глацијални облици а јављају се на највишим деловима северним и северо-западним деловима планине Шаре у самом сливу Призренске Бистрице. Шар планина је у оквиру Средачке котлине дуж целог развођа слива Призренске Бистрице Кара Николе (2579м.), прошарана цирковима. На Шари су запажени и плувиоденудациони облици. Јадан од највећих и најстаријих је стара висока шарска површ, која је развијена на највишим деловима планинског била Шаре. Према Призренској страни, шарска површ се стрмије спушта у мале котлине које су у раседима Шаре предиспониране и чине шарске жупе: Средску, Сиринићку и Опоље. Уз шарску

---

<sup>3</sup> Јован Цвијић, Основе за географију и геологију старе Србије и Македоније

површ или њене долине, познате по речним терасама, воде многи локални и каравански путеви. Око Шаре има и делувијума двеју врста, у облику речних плавина и наноса, као и нешто морена око Љуботена и у цирковима око Кобилице. На основу поменутих облика може се закључити да је глацијални феномен на Шари био много јаче развијен него што се то раније могло и закључити. Велики део дна Метохијске котлине обухватају брежуљци младо терцијарних слојева. Они су положени и погодни за обраду, а првенствено за гајење виноградарских култура. С обзиром на то да је Метохија на југоистоку и северозападу окружена високим планинским масивима са којих су се у делувијуму спустили ледници са самог руба равнице, делувијалним шљунком и песком у раседнутим површинским слојевима. Метохија тако поседује бурну геолошку историју а у геотектонском погледу припада Балканском орогену. Овај ороген представља тектонску јединицу првог реда, коју чине сви млађи планински венци настали истовремено у истим приликама, под истим или веома сличним околностима.

## **2.5 Клима Косова**

Клима Косова је у најмању руку сложена и веома комплексна Територија Косова и Метохије има површину од 10887 km<sup>2</sup>. Издужено је правцем меридијана у правцу североисток на  $\frac{3}{4}$  степена.

Обод саме котлине је различите висине, много је мања на истоку и западу него на северу и југу. Тај обод котлине је пресечен на више места клисурастим долинама или трансверзалним долинама. Код Урошевца је Косовска котлина широко отворена према Горњоморавској котлини и тиме је јако изложена климатским утицајима. Утицаји северних географских ширина лакше продиру долином реке Лаб, преко кратке и плитке Тенеждолске клисуре и клисуром реке Ибра. Температурне прилике су у средњем делу Косова веома различите као показна метеоролошка станица служила је станица у Приштини која је сумирала све податке. По објављеним и презентованим подацима, следеће су средње температуре испод нуле, свакако у Јануару ( $-0,3^{\circ}$ ), у фебруару ( $-1,0^{\circ}$ ). У мају су средње месечне температуре испод ( $15^{\circ}$ ), тачније ( $13,5^{\circ}$ ). У јуну се приближавају до ( $20^{\circ}$ ), тачније ( $19,8^{\circ}$ ). У јулу и у августу се пење изнад ( $20^{\circ}$ ). јул ( $21^{\circ}$ ), август ( $21,4^{\circ}$ ). Средња годишња темепература у појединим годинама варира од 9,2 до  $11,2^{\circ}$  у својој општој средњој вредности износи  $10,5^{\circ}$ . То су средње вредности

температура у Приштини, али постоје и екстреми који се повремено јављају. Тако је 29. јула 1954 максимум температуре био  $35,9^{\circ}$ . Августа  $36,8^{\circ}$  а 15. августа 1952. чак  $37,7^{\circ}$ . Зиме често показују изразито топле дане који су последица температурне инверзије. Тако је 13. јануара 1952. максимална температура била ( $13,5^{\circ}$ ), 24. фебруара исте године ( $13,9^{\circ}$ ), 23 фебруара 1953 чак ( $16,5^{\circ}$ ). Хладних екстрема је у толим летњим месецима било 27. јула 1952. ( $7,0^{\circ}$ ), 24. августа исте године ( $6,6^{\circ}$ ), 26. јуна 1952 ( $4,0^{\circ}$ ), 23 септембра 1951. ( $2,3^{\circ}$ ) а 19. маја 1952. ( $-2,0^{\circ}$ ). У зимским половинама година најјачи екстреми су били 30. јануара 1952. ( $-15,1^{\circ}$ ), 27 децембра 1953. ( $-21,4^{\circ}$ ), а 27. јануара 1954. ( $-23,8^{\circ}$ ). Дани са температуром испод ( $0^{\circ}C$ ), јављају се редовно, чак устаљено у свим зимским месецима (јануару, фебруару, марту). У новембру и децембру постоје дани који показују температуру мању од ( $0^{\circ}C$ ), па чак у октобру један дан показује нижу температуру од ( $0^{\circ}C$ ). Април може проћи без и једног дана који има и садржи мраз а може их бити и неколико. У изузетно ретким случајевима се може појавити у мају (Табела 1)

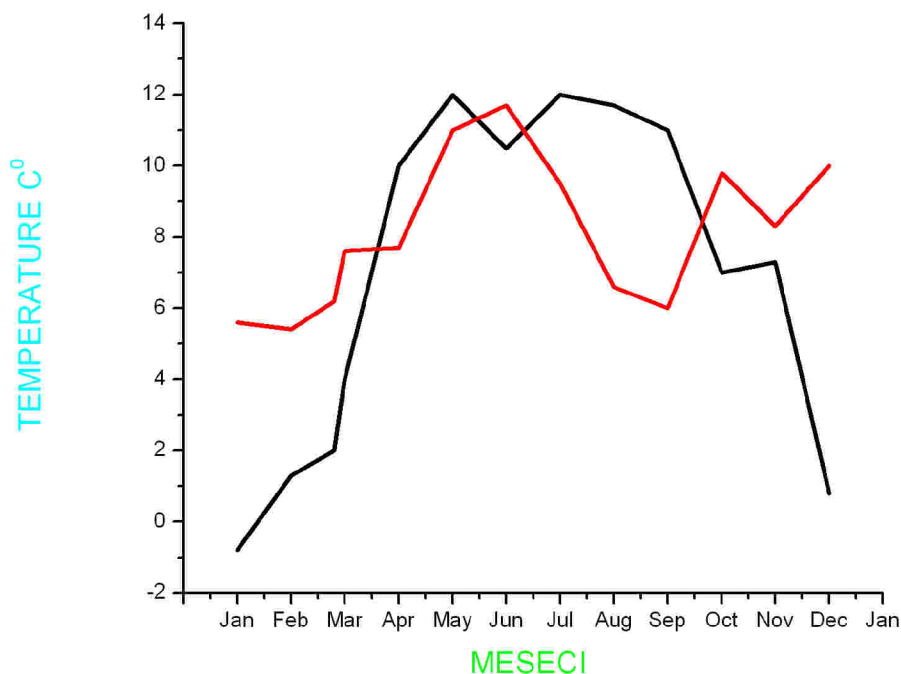
Табела 1. Преглед броја дана са минималном температуром, месечни метеоролошки извештај (Извор: Урошевић.А., 1951-1999).

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>	<u>X</u>	<u>XI</u>	<u>XII</u>
1951	27	11	14	1	-	1	6	26
1952	25	23	19	3	1	1	10	14
1953	22	22	27	-	-	1	18	30
1954	31	28	6	5	-	2	12	17
1964	22	14	8	4	-	1	8	21
1974	23	16	9	-	-	1	9	23
1984	34	17	13	3	-	1	10	22
1999	27	19	11	2	2	2	11	15

У појединим долинама на ободу котлине зими често наступа температурна инверзија. Тако у долини реке Приштивке узводно од села Лукара зими није тако хладно као у јужним деловима. Температурна инверзија има

велики значај нарочито када су пољопривредне културе у питању. Косово је познато као изразито ветровита област. По посматрањима која су спроведена у Приштини, а спроведена су у метеоролошкој станици, нема месеца у години или је такав месец веома редак да не постоји ветар који се забележи. Просечно већина ветрова је већа од 6 степена Бофорове скале (Бофорова скала 1-12). У сваком месецу има и јачих ветрова а у неким месецима више од 10. Тако је Приштина, која је у ободном делу котлине, ипак заклоњена од јачих ветрова. Јача је међутим, ветровитост у широком делу косовске равнице, а најјача на развођу у Косовској котлини, око Урошевца, јер је у народу тај предео познат као највећа ветрометина целе области. По народном веровању давана су и имена одређених ветрова у зависности у ком крају дувају. У селима јужно од Урошевца дува (југ), у Бичевцу ветар који дува је (Шар), у Ники, Дубрави, Догановићу дува ветар под именом (долински југ). (Моравка и Свијаморка) су ветрови који дувају са запада. У доњем Неродимљу северни ветрови су по статистици најјачи. Услед пластичности рељефа у Црнољеви север долази са Метохијске стране. Ветар са косовске стране називају (свињски север). Западни ветар се у Црнољеви зове (меки југ).

График 1. Температуре у Приштини средње вредности  
(Извор:РХМЗС1961-1999).



Облачност је везана за распоред и проценат облака која се пројектује на небеску сферу а изражава се у процентима. Најмању облачност међу годишњим добима на Косову има средишњи део области. По аналитичким подацима који се рачинају од 1951-1999 облачност се на Косову креће у следећим вредностима. У летњем периоду за месеце јули, август, септембар, износи 3,4 од скале 0-10 за видљиви део неба. Већу облачност од лета има пролеће (5,6) , затим јесен (6,7), а највећу зима (7,1). Средња годишња вредност облачности у Приштини износи (5,7) . Са облачношћу је у корелацији релативна влажност ваздуха, једино што се зима узима као најоблачнија, јер се мразеви појављују када је релативна влажност мања и када је сувљи ваздух. Релативна влажност лета износи (61%), пролеће (68%), зиме (78%) и јесени (82%). Средња годишња вредност релативне влажности је (72%). Када су у питању падавине, код њих је битан утицај средоземне климе, јер не само што годишња количина падавина опада према југу већ има и распоред по годишњим добима, па тако показује презентовани утицај. Просечна годишња количина падавина износи у Митровици (око 600mm), у Приштини (514 mm), у Качанику (484,5 mm). Сва посматрања падавина су дата



по графиконима. Из датих графикона се види да су падавине знатно смањене, а негде је ова цифра и упола мања лети и зими од количине падавина у пролеће и јесен. Количине падавина су по котлинском ободу, знатно веће него што се оне показују у датим месецима осматрања на поменутиим станицама које су мерне. Тако на пример у Језерцу, на Језерерској планини снег је на висинама од преко 500 м, увек присутан. Највећи продор падавина које носе са собом снег је са запада, тј. западни фронт.

График 2. Количине падавина по месецима средње вредности у Косовској Митровици северни део котлине (Извор: РХМЗС: 1951-1999).

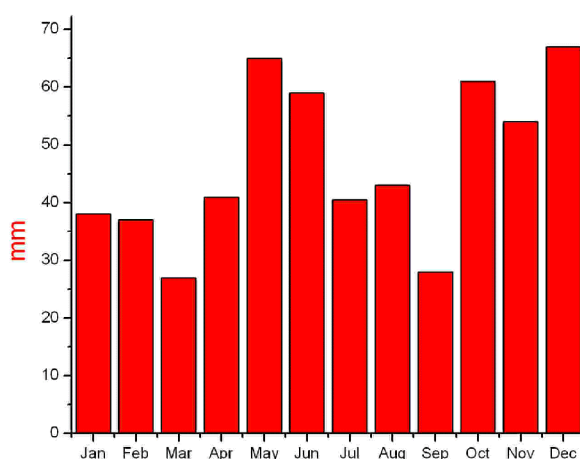


График 3. Количина падавина по месецима средње вредности у Приштини централни део котлине (Извор: РХМЗС:1951-1999).

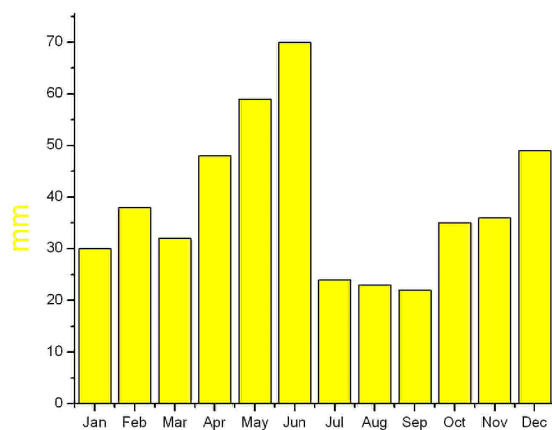


График 4. Количина падавина по месецима средње вредности у Призрену, централни део котлине (Извор: РХМЗС:1951-1999).

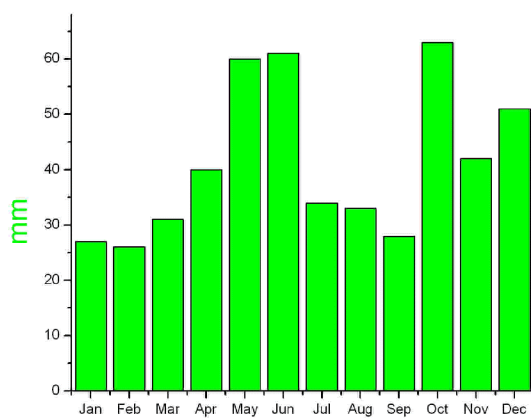


График 5. Количина падавина по месецима средње вредности у Пећи централни део котлине (Извор: РХМЗС:1951-1999).

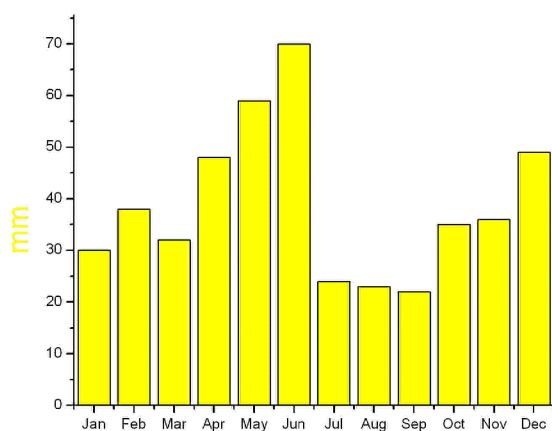
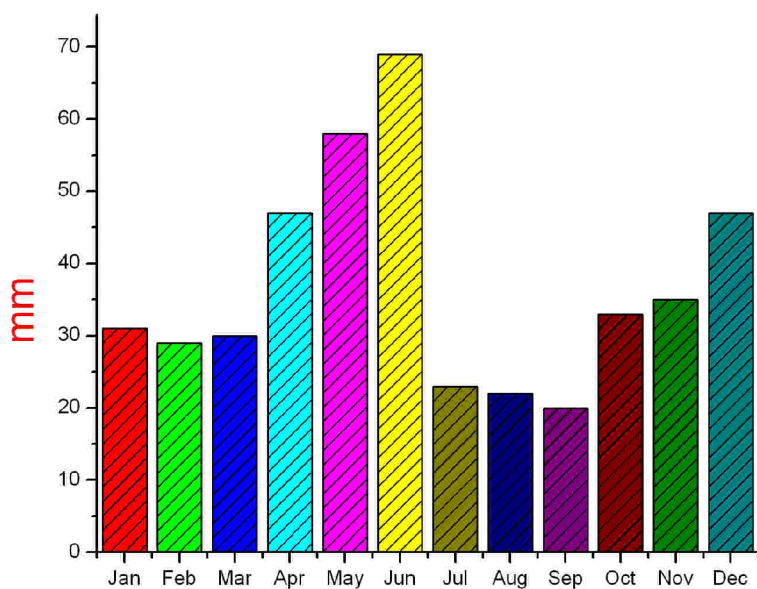


График 6. Количина падавина по месецима средње вредности за цело Косово (Извор: РХМЗС, 1951-1999).



## 2.6 Клима Метохије

Полазећи од географског положаја, грађе, морфологије и особина ваздушних маса Метохије, клима на овом подручју је у основи умерено-континентална, са примесамa жупске климе. Овакав климат се одликује дугим сушним и топлим летима са просечном јулском температуром од ( $22^{\circ}\text{C}$ ) и краћим релативно благим зимама, са просечном јануарском температуром од ( $0,5^{\circ}\text{C}$ ). Југозападни део котлине од Јадранског мора је удаљен 135 km, а вишим планинским ободом (Мокра Гора, Проклетије, Паштрик, Коритник и Шара) према северозападу и југозападу котлина је заклоњена од јаких ветрова и хладних ваздушних маса. Поред већ поменутих фактора, на климу Метохије утичу, иако у мањем обиму, надморска висина и густина речне мреже, затим изолованост котлине која зими појачава хладноћу, док локални ветрови ублажавају жегу током лета. Сви поменути фактори иду у прилог блажој метохијској клими. Према новијим посматрањима климе Метохије је дата и квантитативно.

Табела 2. Просечне температуре по годишњим добима у Метохији (Извор: РХМЗС:1950-1999).

<u>Локалитет</u> <u>станице</u>	<u>Годиш.</u>	<u>Зимски</u>	<u>Пролећни</u>	<u>Летњи</u>	<u>Јесењи</u>	<u>Вегетациони</u> <u>Период</u>
ПЕЋ	11,3	1,1	10,9	20,9	12,9	17,9
ОРАХОВАЦ	11,8	1,5	11,4	21,6	12,6	18,4
ЂАКОВИЦА	10,9	0,9	10,5	20,6	11,6	17,5
СУВА РЕКА	11,6	1,6	11,0	21,6	12,4	18,4
ПРИЗРЕН	12,0	1,9	1,5	21,6	12,8	18,7
ДРАГАШ	8,3	0,4	7,9	18,1	10,2	15,0
МЕТОХИЈА	11,0	1,2	10,5	20,8	12,0	17,6

Из дате табеле се види да је средња годишња температура ( $11^{\circ}\text{C}$ ). Најниже су зимске температуре, а пролеће је хладније од јесени ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ). Највећу вредност температура у вегетационом периоду имао је Призрен ( $18,7^{\circ}\text{C}$ ). Сматра се да је за завршетак вегетације у овој области потребно од 170 до 190 дана. Први мразеви у Метохији почињу 27. октобра последњи се јављају 7. априла значи настају тек у зимском периоду (П.Вујевић, 1996). Ипак може се рећи да мразеви у Метохији не представљају велику опасност за пољопривреду. Према посматрању извршеном у периоду 1950-1999, Метохија има 79 зимских дана, док вегетациони период износи 84 дана са мразевима. Један од главних метеоролошких елемената који утиче на климатске прилике је свакако температура која има велики утицај на пољопривреду.

У Метохији преовладавају ваздушне струје западног и југозападног квадранта, те ове влажне ваздушне масе доносе Метохији обилне падавине. У Метохији преовладавају ваздушне струје западног и југозападног квадранта, такве ваздушне масе доносе Метохији велике количине падавине, али са неповољним распоредом и то крајем године. Тај недостатак Метохија компензира текућим водама и наводњавањем. Метохија тако припада плувиометријском и медитеранском режиму вода.

Један од главних метеоролошких елемената који стварају климатске прилике, од знатног утицаја за пољопривреду и производњу су заправо падавине. У Метохији преовладавају ваздушне струје западног и југозападног квадранта, такве ваздушне масе доносе Метохији велике количине падавине, али са неповољним распоредом и то крајем године.

Табела 3. Средње месечне и годишње вредности падавина (Извор:РХМЗС: 1925-1999)

Назив	Надм. висина	Расподела падавина по месецима											Год. Вред.
		I	II	III	IV	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Пећ	523	58	66	64	74	90	46	44	56	114	91	116	913
Призрен	436	88	56	72	70	94	47	49	58	108	92	126	922
$\Sigma$ Метохија		73	61	68	72	92	47	46	57	111	92	121	918

Из табеле се види, да падавина има у току целе године, иако не у довољним количинама. Недостатак падавина се осећа углавном у вегетационом

периоду. У том периоду највише средње вредности падавина су у Пећи 67 mm. Најмање падавина у току године има у августу (44 mm), а највише у децембру (116 mm). Такво је стање у читавој северозападној Метохији, док је у јужној Метохији најмање падавина у јулу месецу (47 mm), а највише у децембру (126 mm). Сличне разлике падавина су између Пећи (913) и Призрена (922), просек је коначно око (9 mm). У периоду од 1950-1965 (**Ђукановић.Д.,1966**), просек падавина у Метохији износи 879 mm. Падавине немају правилну расподелу у току целе године, са максимумом у децембру када Призрен добија највише падавина. У летњем периоду се излучи највише падавина када је најпотребније у јулу и августу. Овакав основни недостатак у расподели падавина у Метохији донекле надокнађују текуће воде и утицај планинске климе. Пећ има 95 кишних дана али и 30 снежних, док Призрен има 97 дана са падавинама са кишом и 26 дана са снегом. Високи ободи Проклетија и Шаре, како на северозападу тако и у осталим крајевима, нарочито они на југу ближе су изложени утицају влажних западних ветрова и имају знатне количине атмосферског талога од 1200 до 1600 па чак и до 2000 mm годишње. Насупрот овим, у њиховом залеђу према истоку, до равни Метохије, има до 900 mm, а у самој Метохијској котлини по дну, висина падавина се креће од 600 до 700 mm. Према анализи добијених резултата падавина, мерених у 12 кишних станица, за период 1950-1999. просек падавина за Метохију износи 879,4 mm. У току зиме ова област добија у просеку 241,8 mm у пролеће 215,0 mm, лети 145,5 mm, у јесен 251,7 и у вегетационом периоду 351,1 mm. Из ових података се види да од годишњих доба највише падавина добија јесен а најмање лето. Снежни покривач се дуже задржава, обично између децембра и марта, а његова просечна дебљина у нижим деловима котлине износи 13,8 cm (у Ђаковици 17,3 cm). На појединим местима висина снега износи 3 м. Таква ситуација је честа на Проклетијама, што зависи од снаге ветра а самим тим и потенцијалног стварања лавина. Облачност је у Метохији целе године изразито висока нарочито у временском периоду од децембра до маја, када је просечно 2/3 неба прекривено облацима, максимум је у децембру (6,8) а минимум је у јуну и августу (4,0), тако да је најведрији месец август а најоблачнији децембар. Средње годишње облачности читаве Метохије су такође релативно велике, преко 1/2 неба покривено је облацима (5,4). Средње месечне облачности у вегетационом периоду су прилично велике (4,6). Она је већа у северном а мања у јужном делу Метохије. Тако Пећ у току године има 75,9 ведрих дана а 155 облачних дана, сматра се најоблачнијим градом Косова и Метохије, док Призрен има 59,6

ведрих дана и 72,3 облачних дана. Годишњи ток облачности показује извесну подударност са релативном влажношћу а обрнут однос имају јутарњи и вечерњи часови тако да су диспропорцијални. Облачност у Метохији се повећава идући од топлијих периода ка хладнијим у току године.

Табела 4. Средња, месечна, годишња облачност изражена у десетинама, (Извор: РХМЗС: 1925-1999).

Назив места	Надм. висина	Распоред падавина по месецима												Год. Вред.
		I	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Пећ	523	7,3	6,3	6,2	6,6	5,5	3,8	4,0	4,4	6,4	5,4	7,4	5,8	
Призрен	436	5,6	5,2	5,5	5,2	5,0	4,4	4,2	4,0	4,1	5,4	5,0	5,0	
Σ Метохија		6,5	5,8	6,5	6,5	4,9	4,0	4,0	4,7	5,9	5,2	6,8	5,4	

У веома блиској вези са облачношћу стоји дужина трајања сунчевог сјаја или инсолација, читава Метохија као засебна област добија приближно 2053 часова годишње, а највише до 3450 часова. Тако да је Метохија један од најосунчанијих крајева у Србији када је у питању инсолација. Највише часова сунчевог сјаја добија сам град Призрен 2132 часова. У читавој Метохији најосунчанији месец је јули, са укупним просеком од 306,7 часова сунчевог сјаја или просечно 9,9 часова дневно, док је најмање осунчавање у децембру и износи свега 1,7 часова дневно. У непосредној повезаности са облачношћу стоји и ваздушни притисак. Средње вредности ваздушног притиска крећу се од 720 до 725 mm, па Метохија представља подручје са релативно ниским ваздушним притиском.

Релативна влажност ваздуха у Метохији је веома ниска. Зимски период (новембар-март) је знатно богатији влагом. Тада има и највише услова за падавине јер је и кондезација велика. Просечно, Пећко подручје има месечно релативну влажност ваздуха око 70%, док Призренско подручје има приближно 72% читава Метохија 71%.

Ветар као климатски фактор има различите варијације на подручју Метохије. Ветар са собом доноси различите утицаје у зависности од предела са којих дува. Тако са југа долином Шаре дува ветар који доноси медитерански

утицај. Док са Проклетија дува ветар који дува са северозапада и тако доноси веома хладно и стабилно време, тј. стабилан антициклон. Највише падавина доносе ветрови са северозапада и запада, из тог квадранта. На читавом Метохијском подручју постоји 30 дана без ветра и око 50 дана са ветром. Од главних ветрова у Метохији треба издвојити северозападни ветар који дува тако у Ораховцу, највеће брзине достижу брзину од 5 до 12 м/с. Остали локални ветрови гледајући ружу ветрова (РХМЗС., 1980), нису већих брзина и снаге.

## **2.7 Реке Косова и Метохије**

На Косову и Метохији се углавном налазе стене чије су издани слабе или чак сиромашне водом. Крашки терени су на Косову и Метохији издвојени на северу и западном ободу котлине (Мокра планина, Копривник), западно од Призрена (Паштрик, Коритник). Артешке издани су издвојене на јужном и северном делу басена Метохије, на подручју Урошевца и Призрена и на читавом потезу од Копаоника до Косовске Митровице. Хидролошка подела Косова и Метохије извршена је на основу природне расподеле површинских и подземних вода, преко сливних површина појединих река, као мањих јединица. У хидролошком погледу хидролошки сливови појединих мора на територији Косова и Метохије су врло јасно одвојени. Вододелнице између њих су јасно дефинисане, јер су највећим делом раздвојене водопропустљивим стенама (површинске вододелнице). Хидролошка вододелница се налази на крашком комплексу Суве планине, Мокре горе, Жљеба, Хајле а затим у кречњацима на Превалцу (северне падине планине), на планини Коритник. Вододелница између Јадранског и Егејског слива простире се од планине Шаре и то од њеног најјужнијег дела а на североистоку до врха Бистрице (2640 м). Вододелница Јадранског и Црноморског слива почиње на Тари и одатле се пружа на север преко Језерске планине, Црнољеве, Дренице и планине Космај до падина Суве планине која уоквирује слив. Одавде скреће на запад преко Мокре горе, Жљеба до врхова планине Хајле, одакле се преко огранака Проклетија повија ка југозападу, а затим на југоисток до врха Маја Пелит, такође на Проклетијама. Југозападну границу Јадранског слива од Проклетија на југоисток до села Врбница у долини Белог Дрима, чине вододелница Белог и Црног Дрима (у Албанији), односно државна граница према Републици Албанији, која ограничава Јадрански слив јужније од села Врбница, преко планине Коритник. Вододелнице између сливова Егејског и Црног мора почињу на Језерској



планини (северно од Шаре) и иде на исток преко баре Сазлије (северно од Урошевца) до села Биба, одаке скреће на југ и југоисток преко врхова северних огранака Скопске Црне Горе. Од њеног врха (Бањашница 1524 м), вододелница се пружа правцем границе Србије и Македоније ка североистоку до села (Рушта Махала), а од те тачке скреће на исток ван територија саме покрајине. Највећи део територије Косова и Метохије, према хидролошким особинама стена, припада шарско-родопској хидролошкој области. Динарској хидролошкој области припадају само најзападнији делови Метохије (Р.Лазаревић,1980).

Територија Косова и Метохије изграђена је од великог броја стена различитих по врсти, пореклу и старости. Формирање више типова издани у њима, условљено је веома различитим хидролошким особинама ових стена. Према пропусности вода и издашности извора који се дренирају из њих, све стене Косова и Метохије су подељене на (Лазаревић.Р.,1975):

- водопропустљиве,
- слабопропустљиве,
- водонепропустљиве.

Разврставање стена по хидролошким особинама на претходно наведене групе, извршено је на основу издашности регистрованих извора, чија се сливна подручја налазе у дотичним стенама на основу процене инфилтрационих особина појединих стена на површини терена. Шљункови и пескови по дну котлина (алувијалне насlage) и флувиглацијални процеси које изазивају наносе на дну и на терасма материјал, односно ободу котлина. Сврстани су у прву групу стена. Квартарне творевине: алувиони река и терасни шљункови имају најбоље филтрационе особине. Па се тако уврштају у водопропустљиве стене са коефицијентом инфилтрације већим од 0,5. Овде треба уврстити кречњаке, мермере и остале врсте стена које се одликују већом испуцалашћу. Кречњаци су уврштени у водопропустиве стене а састоје се од глине и песка са учешћем лапорца и кречњака који се наизменично смењују. Због присуства глине и песка, који се налазе у међусобно различитим котлинским односима, практично је немогуће у оквиру овог комплекса издвојити поједине литолошке чланове. У другу групу стена, слабе водопропустивости, сврстани су пешчари, туфови различитог састава, слабоводопропустиви кречњаци, лапорци и серпентинско-периодитске стене. Масивне еруптивне стене, масивне седименте стене и метаморфне стене, односно, све компактне стене које се одликују веома малом

шупљикавошћу, спадају у групу водонепропустивих стена. Глине, лапорци и пешчари су такође у датој групи стена.

## **2.8 Реке Косова и Метохије Црноморског слива**

Сливу Црног мора припада 49,7% територије Косова и Метохије. Он обухвата северни, североисточни и источни део покрајине, укључујући и Косовко-Дреничко подручје. Има релативно правилан, приближно правоугаони облик, издужен правцем северозапад-југоисток. Северну границу чини граница Косова и Метохије, а североисточна и источна вододелница слива само се делимично поклапа са административном границом. Због целовитијег приказа слива, површинском вододелницом црноморског слива су обухваћена и мања подручја која се налазе ван територије Покрајине, чије су површине урачунате у укупну површину слива приказане на хидро-геолошкој карти. На територији Косова и Метохије, црноморском сливу припадају и сливови Ибра и Биначке Мораве.

## **2.9 Хидролошке одлике слива Ибра**

Сливу Ибра припада подручје Копаоника на десној обали Ибра, које се налази северно од потеза Косовске Митровице-Стари Трг-врх Оштро Копље (1709 м), затим северне падине Суве планине и планинско подручје у окуци Ибра северозападно од Косовске Митровице. Северно од Косовске Митровице, непосредни слив Ибра развијен је на серпентинама и периодитима (Ибарски ултрабазични масив, са пробојима еруптивних стена). Западно од Косовке Митровице, непосредни слив Ибра је развијен на кредном флишу а на северним падинама Суве планине се налазе палеозојски шкриљци. Сасвим мале масе кречњака се налазе у долини Ибра западно од села Слатина, а појаве туфова на подручју Трепче као плиоценске и квартарене терасе узводно 5 km од Косовске Митровице, код села Жабаре и Винарце. Алувијални нанос поред Ибра је малог површинског простирања и мале дебљине око 5 м, испод је кредни флиш (село Винарце). Ако се изузме алувијални нанос поред Ибра, затим поменуте терасе (речне и језерске) и мању масу кречњака као добропропустљиве стене, непосредни слив Ибра углавном изграђују водонепропустљиве и слабопропустљиве стене. У водонепропустљиве стене спадају: палеозојски

шкриљци (филити, фитомикашисти), који изграђују северне падине Суве планине, кредни флиш у западном и југозападном делу слива, творевине дијабаз-роначке серије (робаци, пешчари, лапорци и дијабази). Андезитско-дацитске стене у источном делу слива. Иако су сврстане у водонепропустљиве стене, у њима је могуће формирање издани разбијеног типа које хране изворе слабе издашности до 0,5l/sec. Утицај падавина на овакве изворе веома је велики али са закашњенем од 15 до 25 дана<sup>4</sup>. Издашност периодита се креће до 1,0l/sec. Слабопропустљиве стене су туфови, на подручју Старог Трга. У овом комплексу стена формиране су издани које се дренирају а њихова издашност је преко 1l/sec (Илић.Р., 1967). У грађи непосредног слива Ибра, водопрпустљиве стене имају сасвим мало учешће. Оне су заступљене са свега 6,1%. Од чврстих стена треба издвојити масивне кречњаке планине Мокре горе и мање масе ових стена северно од Косовке Митровице. Из групе пластичних стена то су алувијални наноси Ибра и терасни песковити шљункови. У кречњацима је развијена пукотинска и дисолуциона порозност са кавернима величине местимично изражене у десетинама метара (Илић.Р.,1983). У кречњацима Суве планине, који леже на палеозојским шкриљцима, формирана је издан из које се дренира извор у селу Жељеву, веома велике издашности (44l/sec) (Израда карте ерозије, 1971).

Према неким подацима издашност је више од 67l/sec (Јарослав Черни., 1927). На делу својег тока кроз Косово и Метохију, Ибар има канонасту долину, са врло великом дебљином алувиона. Долина је уска па су издани формиране у алувиону мале површине. Осим тога, алувион је мале дебљине па се може рећи да је значајан само као хидролошка појава. Слична констатација важи и за терасне шљункове који су такође мало распрострањени и имају сасвим подрђен хидролошки значај.

**Ситница** – слив обухвата углавном Косовску, Дреничку и Подујевску депресију, са околним подручјима у које спадају: југоисточни огранци Копаоника, планински предели источно од Косова поља (планине Пруговац и Жеговац) и западно од њега (планине Голе, Космач, Црнољева). Од суседних сливова, слив Ситнице одвојен је искључиво површинском вододелницом, која се у потпуности поклапа са подземном хидролошком сликом.

---

<sup>4</sup> У слабо пропустљиве стене увршћени су серпентити и перидотити. Перидотитске масе имају гушће развијену мрежу пукотина него серпентити. Због тога се у њима чешће формирају издани. (Т.Тимотијев, Карст геологије, 1978 ).

Слив Ситнице скоро подједнако чине две групе стена: чврсте (палеозојске и мезозојске старости) са пукотинском и дислуционом порозношћу, које изграђују планински део слива и група пластичних, растреситих и чврстих стена, кенозојске старости, најчешће интергрануралне порозности, које се налазе у нижим деловима слива (Косовском, Дреничком и Малокосовком басену). Водопрпустне стене сачињавају палеозојски мермери и мермерасти кречњаци као и кречњаци горње креде. Ове стене су заступљене у грађи слива са свега 2,7%. Палеозојски шкриљци, дијабаз серија, кредни флиш и серпетинске масе, југоисточно од Приштине, сврстани су у водонепропустљиве врсте стена. Оне изграђују око 46% слива. Ове стене су уврштене у водонепропустљиве јер у њима нема значајнијих хидрогеолошких појава (**Завод за геолошка и геофизичка истраживања, 1967**).

Серпентинтинско-периодитске масе на западном ободу Косова, означене су као слабопропустљиве стене. Из ових стена се дренирају значајни извори села Врела на источном ободу Голеча, мада се оне најчешће третирају као водонепропустљиве глине и лапорци као и слојеви слабо или добро водопрпустљивих пескова и шљункова, које чине терцијарне седименте Косовског басена. Ове стене се наизменично смењују у вертикалном правцу, стварајући на тај начин комплекс или пакет. Литолошки чланови овог комплекса имају интегралну порозност. На узаним ободним деловима басена имају улогу хидрогеолошког колектора а на осталим су хидрогеолошки резервоари (**Завод за геолошка и геофизичка истраживања, 1967, Хидролошка карта Косова и Метохије., 1983**).

У сливу Ситнице, укупна површина терцијалних седимената износи око 24% слива. У источном делу слива туфови имају сличне особине. Ове стене су сврстане у групу стена са различитим хидрогеолошким особинама, зато што су ту наизменично стратификовани водонепропустљиви и водопрпустљиви слојеви. Алувијални слојеви и нанос Ситнице има велико распрострањење и покрива практично читав најнижи део Косова поља. Алувион се састоји из песковито шљунковитог дела који лежи преко терцијарних седимената из песковито-глиновитог дела који се налази на површини терена. Дебљина алувиона је променљива и износи до 7,5 м у северном делу слива до 35 м код Липљана, (село Батусе). Алувион Ситнице има улогу хидрогеолошког резервоара, имајући у виду положај шљунковито-песковитог дела (**Васовић.М.,1988**). Ободни делови Косовске и Дреничке котлине су сврстани у

групу водопропустних стена добрих филтрационих особина, због претежно песковито шљунковитог (језерске и речне терасе), литолошког састава. Оне су ипак слабих рентеционих особина, јер се у подини ових тераса обично налазе водонепропустљививи терцијарни седименти.

## 2.10 Хидролошке особине слива Биначке Мораве

Слив је издуженог облика и простире се правцем североисток-југозапад. Јужну границу слива од села Рушта Махала на истоку, до села Миросање на западу, сачињава вододелница Егејског мора, а западну границу вододелницу Ибра, односно Ситнице. Вододелница река Јабланице и Мораве се налази на сливу Криве реке, њене леве притоке, којем припада северни део слива Биначке Мораве.

Према хидролошкој карти од укупне површине слива, око 60% чине водонепропусне чврсте стене а само око 2,5 % пропустљиве врсте стена. Остатак територије је подељен на пакет водопропустљивих и водонепропустљивих терцијарних стена (30%) и алувијалних наноса (7,5%), које су сврстане у водопропустљиве стене (Лабус.Д.,1974).

Водопропустљиве стене сачињавају мермери и мермерасти кречњаци. Појављују се у малим масама у околини Гњилана. Хидрогеолошки колектори имају подељен хидрогеолошки значај због малог учешћа у грађи слива (свега 3%). Преканбријски (архајски) шкриљци (гнајс, микашист, и др), који се налазе у источном делу слива, свртани су у водонепропустљиве чврсте стене. Њима припадају и палеозојски шкриљци (Филити, филитомика, аргилошисти и др), на северним падинама Скопске Црне горе у околини Гњилана. Из издани у оваквим сочивима најчешће се дренирају извори издашности до 1л/сек, али могу и знатно веће (извор „Нохин камен”), северно од Гњилана, 45л/сек (Вујевић.П.,1956). Терцијарни седименти се састоје из водо-непропустљивих глина и водопропустљивих слојева песка и захватају око 30% територије. Нарочито у басену Криве реке, овај комплекс стена акумулира подземне воде скромних издашности али на крају ипак значајних за евентуално искоришћавање. У њима постоје основни хидрогеолошки услови за формирање артерских издани. Алувион Биначке Мораве и њених левих притока, Криве и Десивојске реке, има релативно мало у учешћу и градњи слива и чини свега 7,5% слива. Састављен од песковитих глина, испод којих лежи слој песка и шљунка

различитог гранулометријског састава. У њему се формира слободна издан која у подини лежи на глиновитим терцијалним седиментима. Дебљина овог алувиона се креће од 2 до 20 м па издан формирана у њему може да послужи и за могуће будуће водоснабдевање (Лазеревих, Р., 1974).

### **2.11 Слив Јадранског мора**

Према површинској вододелници на хидрогеолошкој карти овом сливу припада углавном Метохијско-призренска област са околним планинским подручјем. Међутим, према хидрогеолошкој вододелници, овом сливу припада кречњачко подручје северозападних падина Мокре горе, Жљеба и Хајле, које се налази ван територија Косова и Метохије.

### **2.12 Хидролошке одлике слива Белог Дрима**

Слив Белог Дрима има трапезаст облик, који је издужен правцем север-северозапад, југ-југоисток. На ободном делу слива јасно се издваја његов изразито планински део-Шар планина североисточно од Ораховца, која се усамљено издиже из слива до висине од 1039 м. Од осталих делова Косова и Метохије у погледу хидрогеолошких услова, овај слив се доста разликује. У водопрпусне чврсте стене, сврстани су масивни кречњаци различите старости. Масивни кречњак тријаске старости се простире на подручје Мокре Горе, Жљеба, Хајле и Проклетија на северозападном делу слива, а затим и на југоисточном делу слива у пределу планина Паштрика и Коритника (западно и југозападно од Призрена) и северних огранака Шаре, (Ошљак). Мање масе овог кречњака се налазе северно и југозападно од Јуника (брдо Глава). Слојевити кречњаци (горњокредне старости) заступљени су на планини Паштрик и на Милановац планини, североисточно од Ораховца. Мермери се појављују у нешто већим количинама и масама једино у долини реке Пећке Бистрице и на планини Црнољеви, а травертин код Пећке Бање у близини извора Врело и Исток. Ове стене одликују се великом пропустљивошћу, што је последица њиховог механичког померања и хемијског растварања. Атмосферска вода одлази у

дубину стенске масе разгранатом мрежом прслина, канала и каверни, тако да је површина ових стена доста сушна и са ретком мрежом водотока. Извори су велике издашности највећи у Покрајини. Налазе се углавном на контакту ових кречњачких масива и других непропустљивих стена, највише терцијарних седимената. По постанку су махом преливни. У водонепропусне чврсте стене су сврстане све остале врсте. Ове стене се одликују мањим или већим напрслинама, па је у њима понирање атмосферске воде отежано.

Водонепропусне чврсте стене у сливу Белог Дрима су палеозојски шкриљци, ултрабазичне и базичне стене, комплекс стена дијабазне серије, верфенски шкриљци, кредни флиш, гранитоидне стене, кварц, диорити итд. Палеозојски шкриљци у хидрогеолошком погледу, представљају хетероген комплекс, највећим делом због водонепропустних стена. Због присуства сочива мермера и мермерских кречњака у комплексу палеозојских шкриљаца, местимично су формиране водом богате разбијене издани, из којих се дренира од 11/sec до 101/sec воде, а понекад и до 150 1/sec. Међутим овакви извори су ретки у палеозојским шкриљцима. Дебљина терцијарних седимената је различита. То су у ствари, наизменично стратификовани водопропустљиви и водонепропустљиви слојеви. Слојеви водопропустљивих стена су представљени ситнозрно до крупнозрним песком и слојевима шљунка. Они су углавном нанети у северном делу Метохије (северно од Ђураковца), околини КLINE и у околини Ђаковице. У најмањим деловима Метохијско-Призренске котлине, због оваквих особина, установљене су артерске и субартерске издани. Алувијални наноси, терасни шљункови, флувијацијални седименти, са добрим својствима филтрирања. Заједничка особина алувијалних седимената је присуство шљунка и песка у свим фракцијама, местимично са међуслојем глине и муља. Терасе речног и језерског шљунка садрже шљунак и песак свих величина и по томе су слични алувијалним наносима, осим што садрже шљунак и проценат глине па су њихова филтрациона својства слабија. У њима се не акумулирају веће количине подземних вода, јер су им величине ограничене. Флувијоглацијални седименти, југоисточно од Дечана, растресити наноси у северном ободу Метохије и морене у вишим планинским пределима, имају слична хидрогеолошка својства. Слободна издан, местимично богата водом, се формира у свим квартарним седиментима. (Woodrige.W, Morgan.S.,1959).

### 2.13 Слив Егејског мора

Сливу Егејског мора припада релативно мала површина јужног дела Косова и Метохије, свега 6,6% укупне територије. Према суседним сливовима, слив Егејског мора је јасно дефинисан површинском вододелницом, која се са хидролошком вододелницом не поклапа једино на кречњачком подручју Ошљака, западно од Превалца. Од Превалца на северним падинама Шаре до коте 1364 м на Језерској планини (западно од Урошевца), границу Егејског слива чине површинска и хидрогеолошка вододелница Вардара. На подручју северно од Урошевца, на граници црноморског и Егејског слива у равничарском делу Косова Поља постоји природан феномен бифуркације. Овде река Неродимка истовремено даје воду сливовима Црног и Егејског мора.

### 2.14 Хидролошке особине слива Лепенца

Сливу Лепенца припадају северне и источне падине, западно од падина Скопске Црне Горе, планинско подручје Језерске планине и крајњи југоисточни део Косова Поља. Водонепропустљиве чврсте стене, у које спадају палеозојски шкриљци, дијабазна серија, кредни флиш и серпентинско-периодитске масе, захватају највеће пространство у сливу Лепенца. Овим стенама је изграђено око 65% слива.

Палеозојски шкриљци садрже мање масе мермера и мермерских кречњака, добрих водопропустивих особина, са пукотинском порозношћу. Највише се јављају у виду узаних зона на Језерској планини, западним падинама Скопске Црне Горе код Генерал Јанковића и Ђурђевог дола. Због малог пространства у њима се јавља издан локалног карактера. Северозападно од Качаника простире се пакет водонепропустивих стена терцијарне старости. У сливу Лепенца, овим стенама је захваћено само 6,3% укупне површине слива. Укупна дебљина водопропустљивих седимената је око 24,5 м. Пошто захватају најниже делове слива, створени су основни хидрогеолошки резервари. (Лазеревих, Р., 2000).

Квартарне моренске творевине, врло хетерогеног састава, захватају северне падине Шаре све до долине Лепенца. По својим особинама, ове стене су сврстане у водопропустљиве хидрогеолошке колекторе. Шљункови



флувиоглацијалних тераса покривају терен, од села Драјковца у долини Лепенца, па на исток до долине Неродимке. То је претежно моренски материјал који такође, представља висеће хидрогеолошке колекторе, добрих филтрационих особина, који леже преко водонепропустљивих палеозојских шкриљаца. Претворени су у водопрпустљиве конгломерате и делимично су цементовани. У овим колекторима се не могу формирати издани регионалног значаја, јер им је због врло грубе итергрануралне порозности смањена ретенциона способност (Лазаревић.Р., 2004).

Алувијални седименти Лепенца имају релативно мало распрострањене и садрже много мање глиновитих и муљевитих компоненти, него што је то случај са осталим алувијалним седиментима на Косову и Метохији, због његове клисурасте долине. Алувион Неродимке има нешто веће пространство али је врло загливен и лоших филтрационих особина. Дебљине алувијалних наслага су око 5 до 6 м.

## **2.15 Типови издани и њихове карактеристике**

На Косову и Метохији се према функцији стена и њихових основних хидрогеолошких особина, издвајају следећи типови основних издани (Витошевић.К., 1990).

- издани разбијеног типа,
- слободне издани у алувијалним равнима,
- артершке издани,
- воде у красу.

## **2.16 Издани разбијеног типа**

Према литостратиграфском саставу и хидрогеолошким функцијама стена, овај тип издани се јавља у слабо-водопрпусним стенама неогене старости и стенама палеозојске старости, серпентинитима и периодитима. Пошто се овде ради о стенским масама подложним физичко хемијским променама то су ове стене у површинским деловима деградиране, испуцале и механичке. Вода се акумулира у системима напрслина, стварајући на тај начин издан а од величине

тих прслина и од њихове међусобне повезаности зависи и величина издани. Овакве издани припадају пукотинском типу издани. Из њих се дренирају извори мале издашности од 0,1 до 1,0 l/sec а ретко и више. Спорадично се у овим стенама могу јавити значајније издани из којих се дренирају извори издашности у десетинама литара. Код села Врела на источном ободу Голеча из серпентина и периодита дренира се извор издашности око 30 l/sec. Извор се налази на висини од 580 м, а његов слив је површине око 6 km<sup>2</sup>. Налази се на контакту серпентинско-периодитског масива и водонепропусних неогених седимента. Припада типу преливних извора (**Водопривредна основа САП Косова., 1982**).

Подаци о приливу воде у подземне рударске радове рудника „Голеч”, показују да Голешки серпентинско-периодитски масив обилује водом. У подручју Старог Трга појављује се разбијена издан већег обима. Ова издан формирана је у водопрпусним мермерима и мермерастим кречњацима, стратификованим у водонепропусним палеозојским шкриљцима. И извор „Мажи”, који се налази 2 km североисточно од Старог Трга, треба поменути од већих извора који се дренирају из ове издани. Његова вода се користи за потребе становништва Старог Трга а издашност му је око 3,5 l/sec. Ове издани имају више локални карактер јер је то специфичан тип у погледу резерви изданских вода и њиховог формирања.

### **2.17 Слободне издани**

Слободне издани су најчешће формиране у добро водопрпусним пластичним стенама, односно, у алувијалним наносима река Косова и Метохије. Режим издани (ниво, температура, хемијски састав и др.) у оквиру алувијалних наслага је зависан од режима површинских вода, пошто су изданске воде у алувијалним наносима чврсто повезане с површинским водама. Алувион Ибра је веома малог распрострањења и дубине. Дебљина алувиона код села Винарца, 5km узводно од Косовске Митровице, износи 5 до 6 м а испод се налази кредни флиш. Издан формирана у њему има само локални значај, услед овако мале дебљине. У алувиону Лепенца је слична ситуација. У њему се, због малог пространства не формира издан већег обима и регионалног значаја, јер је алувијални нанос, по гранулиметријском саставу, хидрогеолошки колектор велике порозности, који лежи преко водонепропусних палеозојских шкриљаца.

Ипак је могуће користити ову воду за локалну употребу. Алувион Неродимке на подручју Косова Поља, има веће пространство али је врло муљевит и лоших филтрационих способности. Алувион Биначке Мораве и њених левих притока Криве и Десивојске реке има релативно мало учешће у грађи слива. Издан у њему, такође не представља извориште вода регионалног карактера. У горњој Морави, алувион се састоји из две врсте седимената, различитих хидролошких својстава. У доњим деловима преовлађују пескови и шљункови, док у вишим преовлађују пескови и глина. Дебљина ових творевина је 2 до 20 м. Издашност овог алувиона је око  $15\text{ l/sec}$ . Гњиланска котлина има јако гвожђевиту воду (села Владово и Великинци), а бактеориолошки је неисправна у Криворечком басену (I Конгрес о водама Југославије, 1980).

Зато ове воде нису за употребу. Да би се користиле, треба испитати и остале делове алувиона. Нарочито у Косову Пољу алувион Ситнице има знатно веће распрострањење и већу дубину од претходних. Има врло променљиву дубину која расте са удаљавањем од реке и креће се од 7 до 35 м. Дебљина му је око 10 м, на подручју Вучитрна и на ширем подручју Липљана достиже и до 15 м а код села Батуса и до 35 м. Коефицијент филтрације водоносног слоја је, такође различит и креће се у границама од  $8h \cdot 10^{-1} \text{ cm/sec}$ . до  $4,4h \cdot 10^{-3} \text{ cm/sec}$ . (Институт за водопривреду., 1958).

Шљунковито-песковити део алувиона Ситнице се према наведеним вредностима коефицијента филтрације, карактерише као добро водопропусна средина. Па тако постоје реални услови за формирање издани. Код Вучитрна издан је на дубини од 2,7 м до 7,7 м, при чему је њен слободан ниво на 2,2 м. Код Липљана је издан на дубини од 16,6 до 28, 6 м са нивоем на 4,7 м дубине. (I Конгрес о водама Југославије., 1969).

Међутим, та вода није за употребу и поред повољних услова за формирање издани јер је индустријско загађење Ситнице и њених притока изузетно велико. Ситница се загађује у самом изворишту, загађења су активна дуж читавог тока. Тако да је врло вероватно да подземна вода из ових слободних издани има сличан квалитет као и сама река Ситница. Алувион Лаба захвата знатно мању површину променљиве дубине. Шљунковито песковити слој код Подујева се налази на дубини од 3,1 м до 6,1 м у потпуности је испуњен водом. Коефицијент филтрације водоносног слоја је  $1,0h \cdot 10^{-1}$  до  $4,1h \cdot 10^{-2} \text{ cm/sec}$ . Алувион Белог Дрима достиже местимично ширину до 2,5 km са веома

променљивом дубином. Слободне издани се у сливу Белог Дрима, осим у алувиалним седиментима формирају и у језерским као и речним терасама, флувиоглацијалним седиментима и моренама. Код Клине узводно код села Старо Дворане, алувијална тераса је широка 2 м и дебљине наноса нешто испод 10 м. Код села Љутоглава дебљина алувиона Пећке Бистрице износи 25м а најчешће се креће нешто испод 10 м у осталим деловима слива Белог Дрима. Има хетероген литолошки састав. У повлатном делу су глине и песковите глине, дебљине најчешће 0,5 до 2 м. Испод њега је водоносни слој шљункова и пескова са местимичним појавама сочива муља и глине. Ширина алувиона се постепено смањује идући ка Ђаковици, тако да је североисточно од Ђаковице око 4 м, код ушћа Ереника око 3 м а низводно од ушћа Источке реке од 5 до 8 м (Хидрогеолошке карактеристике подручја Косова и Метохије., 1982).

### 2.18 Артершке издани

У делу Косова, између Урошевца и ушћа Лаба у Ситницу, утврђено је постојање артершких издани које нажалост још нису у довољној мери проучене. У терцијарном басену Косова Поља артершке издани су откривене само код железничке станице у селу Бабљак, 8km северно од Урошевца. Пијезометром су добијени следећи резултати: дубок је 206,4 м захватио је артершке издани у пет слојева средњезрног и прстенастог песка: 71 до 76 м, 80,1 до 84,2 м, 168,5 до 173 м до 186 м и 199,6 до 201,1 м, укупне издашности 25,4 м. Пре црпљења из пијезометра је слободно истицало  $0,25l/sec$  воде, чија је температура износила  $15^{\circ}C$ . Ниво артершке воде се издигао до 4,85 м изнад коте терена. Артершке издани откривене су код Урошевца (села Бахин и Кошин) и на локалитету сала Враголија. У басену Криве реке, код села Мизиврце (субартершка) и код села Рогатица (артершка). Субартершка издан формирана је у слојевима пескова са великим учешћем прашнастог песка и прашине, који се налази на 99,5 и 128 м дубине, температура воде је  $16,5$  до  $18,2^{\circ}C$ , а средњи коефицијент филтрације  $2,2h \cdot 10^{-3} cm/sec$  У селу доње Кормирање, 8 km југоисточно од Косовске Каменице, удаљеном 20 м од тока Биначке Мораве, постоји артершка издан. Налази се у зони заглињених песковитих шљункова од 3 до 5м дубине. (Лазеревих.М.,1967).

У сливу Белог Дрима се појављују артершке воде. У околини Ђураковца је, такође, утврђена ова издан. Налази се од 48,5 до 55,7 м дубине. Има

специфичну издашност 2,31//sec Дебљина колекторске зоне је 5 до 15 м и чине је шљункови крупне гранулације. Повлату и подину чине мрке, местимично угљевите глине. Артершке издани су утврђене и у средњем току Белог Дрима, од ушћа Пећке до ушћа Призренске Бистрице. (Јевремовић.М, Лабус.Д.,1969).

## 2.19 Воде у красу

У комплексу чврстих стенских маса са хидрогеолошког аспекта, највећи значај имају кречњаци и мермери у оквиру којих су формиране издани. Кречњачки масиви се углавном налазе у западном делу Косова и Метохије, где по ободу Метохијско-призренског басена изграђују планине: Шару, Коритник, Паштрик, Проклетије, Маја Росуљу, Мокру Гору, Милановац, Црнољеву. У источном делу покрајине источно од Косова Поља, кречњаци и мермери су знатно заступљени. Овај тип издани формиран у оквиру кречњачких масива је најбогатији водом. Водом најобилнији извори у сливу Белог Дрима и читавог Косова и Метохије се дренирају из издани на подручју Мокре Горе. У кречњацима Мокре Горе формирана је издан из које се на разбијеном изворишту дренира извор у селу Жељеву, издашности 44//sec (Израда карте ерозије, Београд, 1971).

Неколико извора веће издашности јавља се у сливу Лепенца. Извори „Суљин поток” и „Пукше”, чије се заједничко извориште налази на 8 km југозападно од Урошевца на 900 м, дренирају се из мермерских кречњака на контакту са палеозојским шкриљцима. Укупна издашност им је око 47//sec На северним падинама Шаре у Качаничкој клисури истиче неколико извора у мермерастим кречњацима и кварцитима, али су они мање издашности (до 10//sec) (Леши.Ћ., 1981).

У деловима слива Белог Дрима, који су састављени од кречњака, налазе се најзначајнији извори (врела). У северном делу Метохије је крашки процес, нарочито раширен, који је захватио кречњачку серију по читавој дубини и доспео до водопрпусне дијабаз серије. Дубина карстификација у рејону врела „Радавац” прелази и 30 м, „Врело” до 40 м. У делу „Источког врела” и до 80м испод линије контакта кречњака и дијабаз серије (Лабус.Д.,1983).

И остали делови Метохије су захваћени кречњачким процесима, али у доста мањој мери. До формирања јаких врела дошло је на контакту кречњака и

других водопрпусних стена. Они су по типу најчешће гравитациони, гравитационо-преливни или узлазно-сифонски. Сва врела се карактеришу великом амплитудом издашности у току године. Извори „Радавац”, „Врело” сврстани су у тип прелевних извора. Крашко врело „Радавац” је уједно извориште Белог Дрима. Налази се узводно од села Радевца и северно од Пећи у подножју планине Жљеб и то је једино врело на Косову и Метохији, на којем се систематски врше мерења издашности. Површина слива је око 120 km<sup>2</sup>. Просечна издашност му је око 5m<sup>3</sup> / sec А највећа икада забележена 1,0m<sup>3</sup> / sec а највећа 65,5m<sup>3</sup> / sec (Гавриловић.Љ., 1981).

На јужним падинама Мокре Горе, формиран је извор „Источко врело” на висини од око 520 м. Сличних је особина као и претходна два, само је знатно богатији водом. Издашност му се креће у границама од 1,6 до 6,5 m<sup>3</sup>/s. Површина његовог слива је 76km<sup>2</sup>. Бројањем вода Савине реке на платоу Мокре Горе установљено је да се обојена вода појавила после 94 часа и 30 мин.

Табела 5. Основне карактеристике већих извора на територији Косова и Метохије, (Извор: Хидролошке карактеристике подручја „Јарослав Черни”, Београд, 1982).

Број.	Локалитет	А.В.	Издашност - Q (l/s)		Темп. воде °C	Општина		
			Некаптирани макс.	Каптирани мин.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Врело	560			1494	116	8.2	Исток
2	Њубожда	600			11	8	10.2	=
3	Латок	600			3745	118	10.2	=
4	Радавац	680			2110	1000	9.0	Пећ
5	Старац	2100		20				=
6	Нехинат	2080		15				=
7	Пећ-Бела Вода	550			252	64	9.3	=
8	Пећ-Црна Вода	550			413	245	9.2	=
9	Пећ-Гилића чесма		9.3	4			8.7	=
10	Пећ Путарска кућа		387	2.5			9.6	=
11	Пећ-Ругово, 8 km		24.2	14.4			8.6	=

12	Пећ-тунел бр. 1.		179	3			7.0	=
13	Плављање	425		5			14.0	=
15	Г. Захаж	460		60			15.0	=
16	Лабљање 1	450		90			12.8	=
17	Лабљање 2	457		80			13.1	=
18	Раушиш	530	8.5	4			11.3	=
19	Рашиш		193	3			12.5	=
20	Боге	1310		3			8.0	=
21	Пећка бања	520			17.5		47.0	=
22	Благаје-Пећ		260	3.5			12.6	=
23	Шужка		134	3				<u>Пећ</u>
24	Дубоњак		43	4			12.0	=
25	Гораждевац 1	480	425	5			12.4	=
26	Гораждевац 2			3			12.4	=
27	Крушевац		75	3			12.8	=
28	Орашје-Рогатац		18	3			11.2	
29	Витомирица		31	5			12.0	=
30	Врановац		76	5	12.4			=
31	Маргега	695		8			8.0	=
32	Прсколука	520		20			11.5	<u>Дечане</u>
33	Дечане испосници	660	55	25.4			6.8	=
34	Дечане Кисела-вода	660	56	5			12.7	=
35	Ложански – Белаја	760	29					=
36	Ложански – нови	770	20					=
37	Зочај	1227	75	23			7.6	=
38	Зочај – В.Ливаде	1130	57	20				=
39	Г.Стреоч-чесма	640	130	9			11.2	=
40	Јуник-Врело			8				=
41	Љубуша 1	730	10	5				=
42	Љубуша 2	760		5				=

43	Лош. Бистрица-зипса		165	11				=
44	Побрђе-чесма	1460	9.5	7			6.0	=
45	Молиш	485	527	72			11.2	<u>Ђаковица</u>
46	Дамњан	350	30	6			10.6	=
47	Кабаш 1	350	40	11			10.8	=
48	Кабш 2	350	60	25			10.7	=
49	Љугбунар	410		3				=
50	Бањица		23	12			13.8	=
51	Шкоза	490				20	10.0	=
52	Лукиње	330		4			12.0	<u>Призрен</u>
53	Зонај	320		5			13.0	=
54	Кориш	500	580	52			7.6	=
55	Деловце	960	10	3			8.0	=
56	Врбница	300	2600	26			13.5	=
57	Врбничко врело	315	1619	513			10.0	=
58	Шкоза	315	125	31			9.5	<u>Призрен</u>
59	Врбница 2	328				20	11.0	=
60	Послиште – врело	360			2742	359	10.1	
61	Наћес 1							
62	Наћес 2	300	15	3.5			13.4	=
63	Крк бунар	530			438	74	11.2	=
64	Призрен-Бунарлек		42	25				=
65	Цвиљен	950	18	4			9.0	=
66	Г. Љубиње	1030				8	14.0	=
67	Павлов канал	2300		8			13.8	=
68	Дојница-Тривунов		17	15				=
69	Велика Хоча	420	120	10			13.6	<u>Ораховац</u>
70	Зочиште	415			69	15	14.2	=
71	Отгеруша	400			78	24	13.6	=
72	Ораховац-врело			7.5				=
73	Студеншане	370	38	14			13.2	<u>Сува река</u>
74	Раштане	385	40	10			14.8	=



75	Кравосерија	560	20	4			12.0	=
76	Рашане	500	10	3			13.0	=
77	Семетиште		16	12			13.0	=
78	Велики Крстач	1070	13	3			10.0	<u>Драгаш</u>
79	Мали Крстач	1090	45				10.0	=
80	Карга	1080	12	3.5			9.0	=
81	Радуша	1440		4			9.6	=
82	Лопушки Хан	950		4				=
83	Брод	1500	9	5			9.1	=
84	Брод-Манастир. извор		100	10			9.4	=
85	Брод-Топлеч			6.5			9.4	=
86	Расгелица					3	6.0	=
87	Падине Рудоке 1	2160	10	3			9.0	=
88	Падине Рудоке 2	2200	150	60			9.0	=
89	Долац	500		3			12.5	<u>Клина</u>
90	Д.Баране	465	20	10			12.2	=
91	Г.Баране	480	158	3				=
92	Г.Петриш		38	21			13.0	=
93	Гребеник		38	21			14.0	<u>Клина</u>
94	Клина-Јеренин вир		50	26			10.8	=
95	Брањица			4			15.0	<u>Глоговац</u>
96	Зечево	1050		67			9.8	<u>Зубин Поток</u>
97	Мазиш	1050		3.5			9.0	<u>К.Митровица</u>
98	Врело	560		30			13.5	<u>Липљан</u>
99	Плесина	900		47			11.0	<u>Урошевац</u>
100	Ланиште	920		4			9.6	=
101	Добротинско врело			6.5			12.4	<u>Липљан</u>
102	Ревуше			7				<u>Подујево</u>
103	Врело Емуланит	750		3.5			9.0	<u>Урошевац</u>
104	Врело Езес			8				=
105	Топило			13.5			10.8	<u>Штимље</u>

106	Бањска слатина			10			21.6	<u>Вучитрн</u>
107	Нохин камен			45			28.0	<u>Гњилане</u>
108	Биначко врело			5				<u>Витина</u>
109	Летничко врело		20	5				=
110	Сашарско врело		32	9			12.0	=
111	Брезовица	1930		6			4.0	<u>Штрпце</u>
112	Штрпце 1			10			9.0	=
113	Штрпце 2						9.0	=
114	Штрпце 3			6			9.0	=
115	Јазиначко језеро	2230		20			12.0	=
116	Дубрава			8				<u>Качаник</u>
117	Качаник Иваја			8			9.2	=
118	Качаник Црни камен			13.6			7.8	=

У близини села Врбница, на српско-албанској граници у долини „Белог Дрима”, налазе се три извора велике, али јако променљиве издашности Врбница, Шкоза и Нашец. Издашност варира у границама од 0,025 до 2,6 м<sup>3</sup>/sec. Од значајнијих извора који се појављују по западном ободу Метохијске котлине, потребно је навести извориште „Крк бунар”, групу од 40 извора, која се налази у долини Призренске Бистрице 3,5 km источно од Призрена. Ови извори отичу из крашког водоносног слоја, тријаског чврстог кречњака. Издашност врела се креће од 0,074 до 0,205 м<sup>3</sup>/sec. Неколико јачих извора истиче испод Милановац планине ту се налази и уједно највећи извор од 0,074 до 0,205 м<sup>3</sup>/sec. У селу Велика Хоча, на контакту терцијарне серије и карстификованих кречњака ове планине, је највећи извор. Издашност му је око 0,12 м<sup>3</sup>/sec. У Метохији постоји пуно извора велике издашности. Коришко врело у селу Послиште, испод Коритника (0,6 до 0,7 м<sup>3</sup>/sec.), Оптеруша (0,08 м<sup>3</sup>/sec.) и остали који су знатно мање издашности. (Бојовић.Б., 1980).

На Косову и Метохији, регистровано је до сада 118 извора издашности од 3 l/s. (Вујевић.П., 1927). Њихове основне карактеристике приказане су у табели 5. Према подацима који се читају из табеле, може се јасно запазити територијални распоред извора. Од 118 извора са издашношћу већом од 3 l/s. У Метохији се налази 94, што је око 80% од свих извора на Косову и Метохији. На

територији општине Пећ (24%), Призрен (14,4%) и Дечане (11%) се налази и највећи број извора. У источном делу Косова и Метохије око 20%, већих извора од којих су само три у општини Штрпце, док су остали равномерно распоређени у осталим деловима Косова и Метохије. У западном и источном делу покрајине, видљива је велика несразмерност у богатству подземних вода и њихових природних изданака, што се најбоље уочава на хидрогеолошкој карти. Разни природни и вештачки фактори утичу на режим подземних вода. Од плувиометријског режима у првом реду, зависи режим осцилације нивоа подземних вода и режим истицања извора. Ниво издани се издиже на коту блиску површини терена у време олујних падавина и топљања снега а на саму површину издани у посебним условима. Ово се дешава у периоду од фебруара до маја. Тада долази до појаве увећаног нивоа издани и издашности извора на целој територији Косова и Метохије. То је последица пролећног отапања снежног покривача а на Косову још и увећане количине падавина у априлу и мају. У марту или априлу је најчешће, максимална висина нивоа издани. Под утицајем високих температура и мале количине падавина у току лета, долази до повлачења нивоа издани дубље у унутрашњост стенске масе. Низак ниво издани задржава се током целог лета и већег дела јесени. У периоду август-септембар достиже максималну дубину. Као последица јесењих падавина, крајем новембра и почетком децембра, почиње постепено повећање нивоа издани. Током целе зиме се задржава висок ниво. Значи, у марту или априлу појављује се један максимум у режиму нивоа подземних вода а крајем лета (август-септембар), минимум.

Табела 6. Средњи месечни нивои водостаја подземних вода у Метохији  
(Извор:Лабус Д, 1983, период осматрања 1951-1998).

Станица	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	год.
Ђураковац	130	113	99	122	152	175	178	209	220	217	180	157	155
Ромуне	42	40	40	41	40	37	36	39	32	29	44	37	39
Ђаковица	180	278	280	305	324	338	348	353	348	346	322	303	319
Јуник	187	174	178	171	175	177	190	209	206	182	172	169	184
Крушевац	563	546	504	531	551	585	614	633	669	689	643	587	592
Влашња	173	171	177	188	196	213	225	231	233	221	199	191	201

Од опште вредности зависи и положај нивоа подземних вода. У годинама у којима је количина падавина увећана, ниво издани лежи ближе површини терена у сушнијим годинама дубље у унутрашњости стена. У Метохији су мерења нивоа фреатске издани показала да средња висина водостаја варира у границама од 32 цм (вредности станице Ромуне) до 592 цм (станица Крушевац), (табела 6). Сличне карактеристике показује и режим издашности извора. Извори имају максималну издашност (фебруар-мај), у време интензивног топљења снежног покривача. Издашност је мала током лета а када наступе јесење падавине поново се повећава. Издашност се после сваког већег пљуска нагло повећава. Код крашких врела је нарочито изражено колебање издашности од дневних и годишњих падавина (Лабус.Д., 1981).

Кров Балкана у хидролошком смислу је Косово и Метохија. У три мора отиче вода са територије Косова и Метохије. На Дрманској глави на планини Црнољеви сустижу се сва три морска слива. Ово је јединствена геоморфолошка и хидролошка појава. Укупна дужина морског развођа је око 370 km. Највећи део територије Косова и Метохије одводњава се према Црном мору. Реке Ибар, Ситница, Биначка Морава одводњавају око 50% или око 5.443 km<sup>2</sup>. Бели Дрим са притокама одводи воду према Јадранском мору са површине око 4.372 km<sup>2</sup>, то чини око 43,5% укупне територије покрајине. Најмањи је слив Лепенца, леве притоке Вардара, који припада сливу Егејског мора. Његов слив захвата површину од око 711 km<sup>2</sup> или око 6,5% територије Космета. Сливно подручје Косова и Метохије веће је од топографске површине целе области, односно хидролошко и топографско развође се не слаже. На северозападу Покрајине се налазе веће крашке површине и вода из слива горњег Ибра подземно отиче испод Мокре горе и Жљеба, према сливу Белог Дрима. Зато административну површину Косова и Метохије треба повећати за још око 760 km<sup>2</sup> да би се добило укупно сливно подручје покрајине (Дукић.Д., 1970).

Једна од хидролошких карактеристика изворишта на територији Косова и Метохије јесте да су све реке националне осим реке Ибар, која је једина транзитна река.

## **2.20 Слив Црног мора**

Највећи део територије Косова и Метохије захвата овај слив. Сачињава га површина два речна система, Ибра и Ситнице као и делови речне мреже Западне

Мораве, коме и припада већи део слива и Биначкој Морави, која је део речне мреже Јужне Мораве а много је мањи.

## 2.21 Слив Ибра

Границе слива Ибра су углавном јасно одређене. Изузетак чини појава на крајњем југу слива. Корито Неродимке је у Неродимском пољу преграђено и прокопан је јаз који се спаја са Сазлијом. Тако је вештачким путем створена ретка, природна појава. Део вода Неродимке отиче у Лепенац (слив Егејског мора) а део у Сазлију (слив Црног мора). Бифуркација је веома стара и први пут се помиње 1321.г. Граница између сливова Ибра и Белог Дрима у Ибарском Колашину такође није усаглашена. Кроз кречњаке Мокре горе, која топографски припада сливу Ибра вода понире и чини део вода у врелима на северном ободу Метохијске котлине. Утврђено је да у унутрашњости Мокре горе постоји подземна пиратерија између сливова Ибра и Белог Дрима (**Мартиновић.Ж, Голубовић.П., 2004**).

У сливу Ибра, густина речне мреже није велика и креће се око  $500 \text{ m/km}^2$ . У сливу Ибра (без слива Ситнице) износи  $504,4 \text{ m/km}^2$  а у сливу Ситнице  $534,4 \text{ m/km}^2$ .

Кречњачке површине Мокре горе, језерски седименти и равничарски рељеф Косовске котлине као и мала годишња количина падавина имају највећи утицај на овако малу густину речне мреже. Укупна површина слива Ибра износи  $8060 \text{ km}^2$  а на територији Косова и Метохије је  $3.996 \text{ km}^2$ , (49,2%). Дужина Ибра износи 272 km, а кроз Покрајину протиче у дужини од 104 km (38,2%). На планини Хајли, из крашког врела на 1360 м извире Ибар. Само врело се састоји из једног јачег и пет слабијих врела. Само су два најнижа врела активна током целе године. Прво даје средином лета, око 600 l/s. друго око 60 до 70 l/sec воде. Остала четири врела леже од 10 до 25 м изнад прва два и активна су само у време топљења снежног покривача и после дужих и јачих киша. (**Ивановић.Р.,1991**). Карактеристично за долину Ибра је да су на самом почетку веома уска стрма удубљења. Углавном је клисурастог типа а понегде прелази у кањон. За део тока код села Баша и низводно од села Ђурашевца (4 km узводно од Рибарића), је карактеристичан кањонски тип долине. Долина се јако сужава на овим секторима

а стране су вертикалне и издижу се до 570 м изнад корита реке. На то указује и велика просечна издашност врела Белог Дрима (Дукић, Д, 1970)

Десетак километара низводно од Рибарића, Ибар улази на територију Косова и Метохије. Од Рибарића до Косовске Митровице долина се шири а стране речних тереса су доста благе. Долина се сужава почев од Газивода па је искоришћено за њено преграђивање, чиме је створено велико вештачко језеро, висине 107,5 м. Прегрда формира језеро дужине 22 km и површине је воденог огледала 1192 ha. Нешто источно од бране, Ибар је поново преграђен. Тако је створено мање језеро „Придворица”, које има улогу компензационог басена. Ибар је преграђен још једном код села Вараге. Брана је бетонска, висока 15 м, дугачка 80 м и широка 30 м. Вода из акумулације гравитационо отиче за потребе индустрије у Косовској Митровици и Звечану. Наизменичним сужењима и проширењима, предивна долина Ибра се даље наставља и представља типичан пример композитне долине. Већа проширења су само Радич поље и Плавине. У Радич пољу се налази највеће насеље Ибарског Колашина, Зубин Поток. Грмовачка сутеска је последње сужење пред улазак Ибра у широку алувијалну раван. Као планинска река, у овом делу слива, Ибар таложи и крупан материјал-шљунак и крупни песак. Ширина корита се доста повећава. Док је код Рожаја износила 10 м, код Вељег брега је 10 до 20 м, код Косовске Митровице 20 до 25 м. Дубина је углавном мала јер је корито засуто еродираним материјалом. Већа дубина је једино у вировима и то до 2,5 м. Ибар тече правцем северозапад-југоисток, до Косовске Митровице, а пошто са десне стране прима Ситницу, скреће са тог правца према северу. Од Звечана низводно, улази у прелепу долину, која понегде прелази у праву клисуру. У неколико ширих ерозивних проширења у њој налазе се насеља: Лепосавић, Лешак, и друга која су ипак знатно мања. Осим Ситнице, која је највећа притока, све остале притоке Ибра су мањи водотоци, који немају већи водопривредни значај. До Косовске Митровице у Ибар се улива око тридесетак притока, од којих је само неколико значајних, док су остали мање речице и потоци, кратког тока и мале количине вода. Највећи део ових притока има бујични карактер а мање притоке готово редовно пресушују у летњем периоду.

**Ситница** – је највећа притока Ибра, заузима централно место и највећа је река Косова Поља. Протиче дном Косовске котлине, прикупља воде које се сливају са обода и одводи их у Ибар. Речна мрежа Ситнице формирана је на површини од 2.861 km<sup>2</sup>, што чини око 26% територије Косова и Метохије или

35% укупне површине слива Ибра. Воде Ситнице учествују само са око 22,4 % у протицају Ибра, што указује на малу вредност Ситнице и њених притока. Код наших стручњака, који се баве хидролошким изучавањима река, постоје нека неслагања око изворишта Ситнице. (Дукић,Д,Тешић,М,Станковић,С.,1990) сматра да за изворишне кракове Ситнице треба узети реку Топилу и северни крак Неродимке, Р. Плана (Плана,Р.,1991), сматра да за изворишни крак треба узети реку Топилу, а Д. Лабус (Лабус,Д.,1978), да Ситница настаје код села Робовца од Штимљанке са Матицом и Сазлије са Градимском реком. Ситница ипак настаје код села Робовца од два тока: Сазлије (њена десна саставница) и Штимљанке (лева саставница). Ипак за извориште Ситнице треба узети извориште њене леве саставнице Штимљанке. До села Робовца, сви водотоци представљају горњи ток Ситнице. То су мале речице слабоводне и малог пада. Лети често пресушују.

**Штимљанка** је највећи водоток у горњем току Ситнице ( $F=186 \text{ km}^2, L=26 \text{ km}$ ). У горњем току се назива Лужница у средњем Црнољева а тек у доњем току добија назив Штимљанка. Извире на североисточним падинама планине Црнољеве на 890 м. Просечни протицај јој је 0,52 м/с (Лабус,Д., 1989). У горњем току, то је планинска река, са уском долином и стрмим странама. Низводно од Штимља она је равничарска, кривудавих обала и муљевитог дна. Средњи ток иде од Робовца до ушћа Лаба, на дужини од 50 km. У овом сектору она тече кроз најшири део косовске равнице и има одлике малог, али сталног равничарског тока, са незнатним падом речног корита. Корито је слабо усечено у језерске седименте засуто је еродираним, често муљевитим материјалом. Корито је ширине до 10 м, до ушћа Дренице а низводније и до 25 м. Осим у ретким вировима, где може да се измери дубина и до 5 и више метара, она је мале дубине, просечно до 2 м. Ситница прави велики број меандара и често мења свој ток, пошто је пад тока веома мали. У доњем делу слива (од ушћа Лаба до њеног састава са Ибром), промена тока је нарочито карактеристична. Пошто прихвата воде Лаба, Ситница поседује знатно већу количину воде и снагу, па тиме и могућност да подрива обале и мења ток. Зато је Војиновића мост у Вучитрну, испод кога је некеда текла Ситница сада на сувом, а Ситница тече око 200 до 300 м западније. У овом делу тока ширина корита је свуда већа од 30 м. Ситница се излива и плави појас широк и до 2km, у време интензивних падавина или наглог топљења снега. Између Вучитрна и Косовске Митровице, пробијено је неколико меандара и од Вучитрна до Косовске Митровице (лева обала), због одбране од

поплава у доњем току (**Гавриловић.Љ.,1988**). Ситница у средњем току прима велики број притока, али су углавном мале речице и потоци. Од већих и значајних њених притока треба навести: Грачанку, Приштевку, Дреницу, Лаб, Слаковашку и Старотржку реку.

**Грачанка** ( $F=173 \text{ km}^2$ ,  $L=34,5 \text{ km}$ ), извире испод врха Злаћ (1210 м) а одводњава западне падине Кознице. Код села Враголије се као десна притока, улива у Ситницу. Грачанка је 1996. године преграђена земљаном браном у теснацу Бадовачке клисуре. Воде овог језера су искоришћене за водоснабдевање Приштине а планиране су и за наводњавање пољопривредних површина. Грачанка је планинска река, до акумулације, са уском долином и стрмим странама и ширином од просечно 5 м. Пејзаж се потпуно мења низводно од акумулације. Грачанка улази у Косовску раван, долина се шири а стране су сасвим благе, малог процента нагиба. Просечни протицај је око  $0,5 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

**Приштевка** ( $F=106 \text{ km}^2$ ,  $L=26,5 \text{ km}$ ) је такође, десна притока Ситнице. Површина слива је  $106 \text{ km}^2$ , има облик развученог слова "S", правца североисток-југозапад. Извире у два крака између планина Пруговца и Кознице. Улива се у Ситницу код Косова Поља, после 26,5 km тока. Просечни протицај је око  $0,4 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Ово је типичан бујични водоток, са амплитудом водостаја од 167 цм (**Лабус.Д.,1978**). Корито Приштевке је каналисано целим њеним током кроз Приштину, до Приштине је јака планинска река а када се улива у Ситницу, потпуно је загађена градским отпадом.

**Лаб** ( $F=947 \text{ km}^2$ ,  $L=79,4 \text{ km}$ ) је највећа притока Ситнице и највећа река Малог Косова. Извире на југоисточним падинама Копаоника под именом Маргулска река, испод врха Пилатовца (1703 м). Код села Велика река се улива у Ситницу. Просечни протицај је око  $5,6 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Количина воде се у време летњих суша јако смањује али ипак, ова река никада не пресушује. У горњем току долина је веома уска, дубока са претежно огољеним стенама. Горњи Лаб прави мало котлинасто проширење, које се налази код села Палатна. У Малом Косову долина је знатно шири и са блажим странама. Између Малог Косова и Косовске котлине, Лаб протиче кроз Тенеждолску клисуру дугачку око 7 km. При изласку из клисуре, долина се јако шири и Лаб добија особине равничарске реке и равничарког тока са бројним меандрима. Често плави алувијалну раван, пробија меандре, забарује околни терен. Лаб има пуно притока, али само неколико већих и значајнијих. Највеће притоке су: **Батлава** ( $F=315 \text{ km}^2$ ,  $L=32 \text{ km}$ ), **Кашандолска река** ( $F=98 \text{ km}^2$ ,  $L=32,5 \text{ km}$ ) и **Дубница** ( $F=87 \text{ km}^2$ ,  $L=25,5 \text{ km}$ ).



**Батлава** је преграђена земљаном браном 1965. године високом 40,5 м и дужином у круни од 265 м. Тако настала акумулација има запремину од 40 милиона  $m^3$  воде. Изграђена је у циљу снабдевања водом индустрије у Приштини и Обилићу (**Лабус Д., 1976**).

**Дреница** ( $F-447 \text{ km}^2$ ,  $L-50,5 \text{ km}$ ) је највећа лева притока Ситнице. Одводњава Дреничку котлину. Настаје од два тока, који извиру на северним падинама планине Црнољеве, испод врха Бреженец. У горњем току до села Рушиновца, назива се Лапушник. На овом сектору корито Дренице је широко до 4 м, а долина од 2 до 4 km. Између села Поклек и Белашевца, у средњем току, долина се сужава и местимично прелази у клисуру. Дреница улази у Косовску котлину, низводно од Белашевца, прави бројне меандре и рачва се у два крака, који посебно утичу у Ситницу. Ово је слаб водоток са слабо израженим коритом и обалама, па се због тога разлива по дну котлине, стварајући и шљунковите спрудове у кориту.

**Слаковачка река** ( $F-67 \text{ km}^2$ ,  $L-24 \text{ km}$ ) настаје од више поточића, који се састају у атару села Бајгора. То је планинска река у горњем и средњем току, па су њене воде искоришћене за покретање водених каменова. У Косовску раван улази код села Самодреже, пад јој се доста смањује код Новог села се рачва у два крака. Они се после 1,5 km тока поново састају на тај начин се улива у Ситницу. Просечни протицај на ушћу је око  $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ . (**Лабус.Д., 1969**).

**Трепчанска или Старотршка река** ( $F-29 \text{ km}^2$ ,  $L-5 \text{ km}$ ) извири североисточно од Косовске Митровице у крају који се назива Бајгорска Жаља, на 1170 м. То је права планинска река са бројним брзацима и мањим слаповима. Укупан пад износи 660м а просечно чак 44 %о (**Ивановић.Р., 1995**). Долина јој је уска и местимично дубока, са одликама клисуре. Падавине се врло брзо сливају, тако рећи сјуре низ планинске стране, због великог пада и огољености слива. Корито јој је регулисано у дужини од око 500 м а због спречавања бујица, подрињава се обала и плави при самом ушћу у реку Ситницу.

**Црна река** ( $F-23,7 \text{ km}^2$ ,  $L-11 \text{ km}$ ) се не налази у читавој дужини на територији Косова и Метохије, али је због њеног значаја треба поменути. То је десна притока Ибра. У њега се улива код места Рибарићи. Њен ток представља границу Ибарског Колашина на западу. Извири на платоу Мокре горе у кречњацима, а долину је изградила на контакту кречњака на левој и шкриљаца на десној страни тока. Пошто неколико пута пресеца карбонатне стене на тим местима понире и поново се јавља у виду врела. Последњи извор је испод

манестира Црна река. То је врело издашности око 1,5 до 4,5 m<sup>3</sup>/sec. Црна река, целим својим током протиче кроз уску и тешко проходну клисуру. Има знатан пад просечно 78,2 m/km<sup>2</sup>.

**Брњачка река** (F-32,5 km<sup>2</sup>, L-11,2 km) је такође, десна притока Ибра. Име је добила по највећем селу у Ибарском Колашину Брњаку а у Ибар се улива код села Табалиј. Извире на северним и северозападним падинама Берима, из неколико малих извора. Највећи део слива формиран је у палеозојским шкриљцима, па је долина дубока и јаругаста. Речна мрежа је доста густа 1,26 m/km<sup>2</sup>, али су све речице сиромашне водом. И она има знатан пад чак 86,6 m/km, али се због мале количине воде слабо користи.

**Гешевска река** (F-24 km<sup>2</sup>, L-8,5 km) је права планинска река са бројним брзацима и неколико мањих слапова. Извире на Мокрој гори, између врха Берима (1733м) и Радопоља (1750м). Извориште је разбијеног типа са укупном просечном издашности од 44 l/sec, а налази се на контакту тријарских кречњака и палеозојских шкриљаца. Велики пад од 112,4 m/km велика количина воде, уочена је још давно, па су воде ове реке покретале око 20 воденица ваљавица. Године 1927 на овој реци подигнута је прва хидроелектрана на Косову и Метохији, снаге 350 Kw. Снабдевала је струјом домаћинства и индустрију у Косовској Митровици.

**Лучка река** (F-44 km<sup>2</sup>, L-7 km) је на територији Ибарског Колашина једина је већа лева притока Ибра. Ово је највећа притока Ибра у овом делу његовог тока, по површини слива. Слив јој је лепезастог облика и испуњавају га 3 већа речна тока, Лучка река, Брусовачка река и Бабудовачки поток. Све три реке имају изразити бујични карактер.

**Љушта** (F-42 km<sup>2</sup>, L-19 km) је десна притока Ибра у њега се улива у самој Косовској Митровици (**Ивановић.Р.,1991**). Извире из разбијеног изворишта са малом издашности на западним падинама брда Љубовац (710 м). И Љушта је сиромашна водом. Просечни протицај лети је само 0,05 m<sup>3</sup>/sec. У време обилнијих падавина често се излије и плави околни терен. Пре регулације тока кроз Косовску Митровицу, неколико је пута изазивала велике штете нижим деловима града. Љушта текући кроз град, се много загађује, јер скупља његове отпадне воде. Зато је проглашена, због загађења фекалним водама, најзагађенијим водотоком у Србији а приликом анализа њене воде, број колиморфних бактерија је означена изразом „безбројан” (**Дукић. Д., 1970**).

У Ибар се, низводно од Косвске Митровице, уливају само два значајнија водотока, Бањска река и Бистрица.

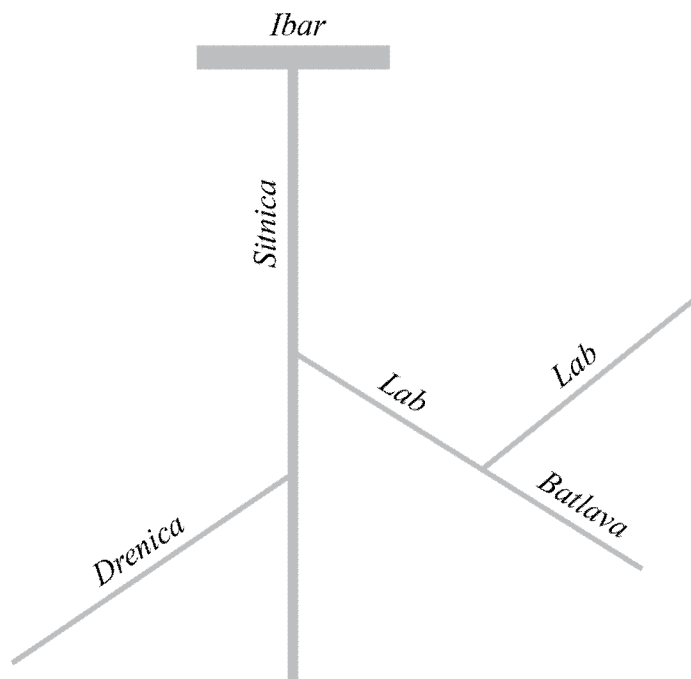
**Бањска река** (F-75 km<sup>2</sup>, L-20 km) је на територији Косова и Метохије, највећа лева притока Ибра. Извире на источним падинама Рогозне, на 1180 м. После 20 km тока, протиче и кроз Бањску котлину код места Балабан (480 м), улива се у Ибар. То је брза, планинска река. Долина јој је уска, стешњена између обронока Рогозне. Корито је плитко и засуто крупнијим еродираним материјалом. Њен слив је изграђен претежно од еруптива и серпентинита (Ивановић.Р.,1991).

**Бистрица** је после Ситнице, највећа притока Ибра на Косову и Метохији. У њеној изворишној челенци има 6 малих притока, које се састају код села Мадера и чине реку Бистрицу. Сви потоци изворишне челенке извиру на широком простору између северних падина брда Мајдана и Црног врха, на висинама од 800 до 1200 м. Ово је брза, плаховита река па су њене воде од давнина коришћене за покретање бројних воденица. Било их је 8 на подручју села Мадера. Њен просечни протицај је око 1,5 m<sup>3</sup>/sec.(Ивановић.Р,Лабус.Д., 1990)

Од осталих притока Ибра, на овом делу његовог тока могу се поменути још:

**Сочаница** (F-42 km<sup>2</sup>, L-17,5 km), **Јошаничка** (F-57 km<sup>2</sup>, L-16 km), **Дренска** (F-58 km<sup>2</sup>, L-18,9 km) и **Бистричка река** (F-53 km<sup>2</sup>, L-14 km).

Слика 1. Речни систем реке Ибар



Табела 7. Речни систем реке Ибар

Име	Категорија	Страна уливања	Дужина km
Ибар	I	R	272
Ситница	II	L	90,5
Штимљанка	III	R	26
Грачанка	III	L	34,5
Приштевка	III	R	26,5
Лаб	II	L	79,4
Батлава	III	R	32
Кашандолска р.	III	L	32,5
Дубница	III	R	25,5
Дреница	II	L	50,5
Слаковачка р.	III	L	24
Трепчанска р.	III	L	5
Црна р.	III	R	11
Брњачка р.	III	R	11,2
Гешевска р.	III	R	8,5
Лучка р.	III	L	7
Љушта	III	R	19
Бањска р.	III	L	20
Бистрица	III	R	41
Сочаница	III	R	17,5

Јошаничка р.	III	R	16
Дренска	III	R	18,9
Бистричка р.	III	R	14

## 2.22 Слив Биначке Мораве

По неким ауторима, лева саставница Јужне Мораве, Биначка Морава, се сматра њеним изворишним краком. Косову и Метохији не припада цео слив Биначке Мораве. Укупна површина слива је  $1715 \text{ km}^2$  а од тога је на територији Косова и Метохије  $1560 \text{ km}^2$  (89,1%). Дужина Биначке Мораве на територији Покрајине је око 60 km.

**Биначка Морава** настаје спајањем две речице - Големе и Слатинске реке, које се састају код села Клокота.

**Голема река** - извире на падинама Скопске Црне горе и од изворишта до састава са Слатинском реком често мења назив. Најпре се назива Кључева река, затим Корбулићка, назив Голема река добија тек онда, када прими Танушевску реку. Знатно је краћа и сиромашнија водом саставница Слатинска река.

У горњем току, до састава Големе и Слатинске реке, Биначка Морава је планинска река, са уском долином, малим и плитким коритом и великим падом. У овом делу слива изражена је ексцесивна ерозија, због слабе пошумљености и великог пада. Од села Клокота до ушћа Криве реке је средњи ток Биначке Мораве. Протиче кроз неколико котлина (Витинско поље, Гњиланска котлина и Изморник) и две клисуре (Угљарска и Кончуљска) у средњем и доњем току, па јој долина има типичан композитни карактер.

Велико колебање воде у току године је карактеристика Биначке Мораве. Ова река има сасвим мало воде а већина њених притока пресушује у време дужих сушних периода, који су у њеном сливу чести.

Биначка Морава има велики број притока али су скоро све сиромашне водом и са јако великим колебањем водостаја и протицаја. Од њих већи број лети и пресушује. Биначка Морава протиче кроз пределе који су сиромашни падавинама (мање од 600 mm годишње), па су изворишта ових река доста сиромашна водом. Једино оне притоке, чија су изворишта високо у планинском делу Скопске Црне Горе или Новобрдске планинске области су богатије водом. Од већих и водом богатијих притока треба истаћи следеће: **Бинчанска река**,

улива се у Голему код села Бинач, као десна притока; **Житињска река**, лева притока улива се у Биначку Мораву низводно од Клокота; **Летничка река**, десна притока, улива се одмах испод Житињске реке; **Жегранска река**, прво се назива Карадаг, извире јужно од села Дунаво а улива се око 6 km низводно од села Жегра, као десна притока.

**Гњиланска река**, лева притока, улива се непосредно пред Угљарском клисуром; **Ливочка река**, улива се, код села Пасјана, као лева притока. Биначка Морава прима све ове реке на подручју Витинског поља и Гњиланске котлине.

У Угљарској клисури Биначка Морава, од већих притока, прима једино **Лапушничку реку**. По изласку из ње прихвата **Прилепницу**, која дотиче са севера и одводњава Велику (1260 м) и Андровачку (1004 м) планину (северни обод Гњиланске котлине). Биначка Морава улази у Изморник низводно од ушћа Прилепнице. У њему прима своју највећу притоку - **Криву реку** која одводњава северне падине Андровачке планине и јужне обронке Гољака. Крива река извире на северном ободу брда Глама правећи велики лук између Андровачке планине и Гољака, силази у Изморничку котлину. Ту прима Десивојску и Карачевску реку и улива се у Биначку Мораву.

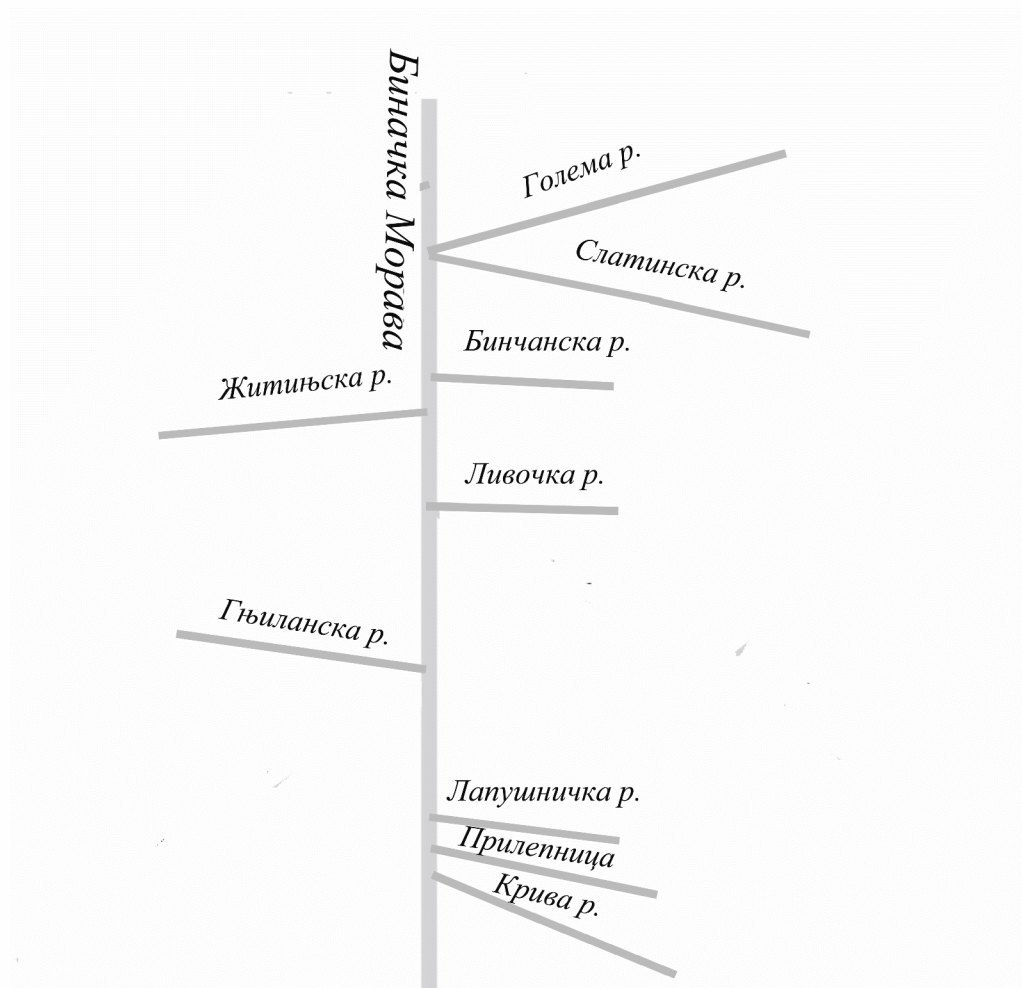
Биначка Морава би требало да представља значајан водени ток у овом делу Покрајине, гледано према дужини тока, броју притока и површини слива. Али њен слив захвата предео који добија малу количину падавина, због чега су све ове реке сиромашне водом и не представљају значајније извориште вода за потребе становништва, пољопривреде и индустрије. Велики проблем представља и појава снажних ерозионих процеса у сливу, нарочито у сливу Огошке и Десивојске реке.

Табела 8. Речни систем Биначке Мораве

Име	Категорија	Страна уливања	Дужина km
Биначка Морава	I	R	69
Голема р.	II	R	23
Бинчанска р.	III	R	13,5
Житињска р.	III	L	14,6
Летничка р.	III	R	12,5
Жегранска р.	III	R	15,6
Гњиласка р.	III	L	11,4
Ливочка р.	III	L	10,4
Лапушничка р.	III	L	11,2

Прилепница	Ш	R	11,5
Крива р.	Ш	L	18,8

слика 2. Речни систем Биначке Мораве



### 2.23 Слив Јадранског мора

Простире се у западном делу Косова и Метохије и захвата око 43% територије.

### 2.24 Слив Белог Дрима

То је највећа централна река Метохије. Називају је и "животом" Метохије. У Метохији се не може замислити никаква привредна активност без воде ове реке и њених притока, међу којима је и 5 прелепих Бистрица.

**Бели Дрим** је, према површини слива, дужини тока и количини воде, највећа река Косова и Метохије. На територији Покрајине, његова речна мрежа се простире на површини од 4.669 km<sup>2</sup>. Дужина Белог Дрима је 117km, од чега у границама Србије 108 km. Речну мрежу чини 56 река, 254 бујичних речица и потока и 633 суводолине и јаруге, што је укупно 953 водена тока (**„Лабус.Д., 1983“**).

Бели Дрим извире при дну старе скраћене долине, из крашког врела, између планина Жљеба и Русолије. Његово извориште је разбијено и чине га двадесетак сталних, периодичних и повремених извора, на висинама од 560 до 580 м укупне издашности од око 5 м<sup>3</sup>/сек. Најјачи извор истиче непосредно испод улаза у Радавачку пећину. Воде свих извора се врло брзо спајају и после кратког тока стропоштавају низ водопад висине око 30 м. Пре водопада, узима се део вода за наводњавање и за ХЕ "Радавац".

Хидрогеолошка површина слива изворишта је много већа од топографске. Хидрогеолошко развође сливова Белог Дрима и Ибра иде много северније од топографског, тако да врело добија воду и из дела слива Ибра. Има знакова, да се у врелу Белог Дрима налази и део вода из корита Ибра, која понире код села Баћа, узводно од Рибарића. На то указује и податак да врело даје 7,65 пута више воде него што је укупна количина падавина која се излучи на његову топографску површину (**Дукић.Д., 1970**).

Део тока, од изворишта до села Долова, сматра се горњим током Белог Дрима. Бели Дрим је права планинска река, веома брза и великог пада (38 m/km), све до ушћа прве притоке - Велике Јабланице. Долина Белог Дрима се после тога шири и он добија одлике равничарског тока. Долина му је плитка, широка до 3 km (најшира је код ушћа Источке реке) са благим странама. Цео овај крај има веома питом изглед, због бројних мањих водотока који су спојени каналима и јазовима. Корито је широко 10 до 20 м, до ушћа Источке реке, а низводније се све више шири, па је код Купуза до 80 м. Обале су ниске, песковите и подложне рушењу. Бели Дрим прави велики број меандара, често се рачва стварајући мање и веће спрудове. Дубина воде је различита, до ушћа Источке реке, али ретко где прелази 1 м. Долина се постепено сужава на простору Дримског поља и низводно од ушћа Клине се смањује на око 1,5 km, да би од ушћа Пећке Бистрице била још ужа.

Средњи ток Белог Дрима почиње од села Долова, 1,5 km низводно од ушћа Пећке Бистрице у Црмљанску клисуру, која је пробијена између



Црмљанске чуке на западу и Гребничке планине на истоку а улази код села Долова. То је, уствари, Црмљанска домна епигенија (**Марковић.Ј., 1966, Витошевић.К.,1990**). Долина се сужава на мање од 1 km а долирске стране су нешто изразитије (висине око 100 м). Бели Дрим, код села Крамовика, излази из Црмљанске клисуре. Низводно од њега долина и корито се нагло шире. Бели Дрим прави велики број меандара, пробија их и ствара мртваје. Корито се често рачва, стварајући спрудове и острва, као што је код села Чифлика. Низводно од ушћа Ереника, Бели Дрим пробија Швањску клисуру, кроз кречњачку греду Градиш. То је ртно-домна епигенија (**Вујевић.П.,1912**), дуга око 1 km, вертикалних страна високих око 20 м. Стране се дижу право из воде, која је у клисури зајажена великом бетонском браном, испод Швањског моста. Она скреће део вода на леву страну долине, због наводњавања. Долина је још шира низводно од клисуре, а Бели Дрим кривуда по њеном дну. Све до села Ђонај задржава особине правога равничарског тока.

Доњи ток Белог Дрима почиње од села Ђонај и наставља се до његовог изласка са територије Србије и Црне горе. Долина Белог Дрима се низводно од Ђонаја, постепено сужава а код Нашеца улази у Врбничку клисуру усечену у тријарским и кредним кречњацима. Ширина корита у клисури је око 20 м. Стране су веома стрме, нарочито десна. На ушћу Призренске Бистрице клисура се шири и за кратко отвара код села Врбница (Врбничка долина). Затим се на територији Албаније поново сужава и уска је све до места Кукс. Укупна дужина клисуре је 35 km а на територији Србије од тога је око 15 km (**Дукић.Д., 1977**).

Веома густа речна мрежа је условљена климатским карактеристикама, рељефом и геолошким саставом. Међутим, она није свуда подједнако распоређена. Оне притоке које долазе са десне стране слива, односно са Проклетија, као и оне са Шар планине, су најбогатије водом. То су стални и водом богати водотоци. Са леве стране слива дотичу водом сиромашније притоке, које имају густу речну мрежу али њу чине махом повремени токови и вододерине. Најгушћу речну мрежу имају Рестеличка река (2058 m/km<sup>2</sup>), Плавска река (1645 m/km<sup>2</sup>) и Ереник (1016 m/km<sup>2</sup>) а најређу Источка река (507 m/km<sup>2</sup>). Просечна густина речне мреже целог слива је 740 m/km<sup>2</sup> (**Лабус.Д.,1983**).

**Источка река** (F-447 km<sup>2</sup>, L-21 km) је лева притока Белог Дрима. Северно од варошице Исток, на висини од 520 м, извире из истоименог врела. Источко врело је у крашком облику који је отворен према Метохијској равни и

припада типу преливних врела. Одмах испод Истока, река улази у метохијску раван и тече широком долином. Са Метохијског подгора силази велики број потока и речица. Сви су они повезани каналима, вадама и јазовима. Зато овај крај има питом изглед. Источка река, код села Ђураковца, протиче широким и плодним Ђураковачким пољем а у још веће Дримско поље, улази мало низводније. У њему Источка река тече скоро паралелно са Белим Дримом, постепено му се приближава и у њега се улива узводно од села Злокућана, на висини од 395 м. Источка река има слабо разгранату речну мрежу. Њена густина износи само  $507 \text{ m/km}^2$ . У Бели Дрим просечно уноси  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$  воде. Ерозија је у великој мери захватила слив, па је под ерозијом III категорије око 40% површине слива (Главни пројекат уређења слива бујица "Смрековнице", 1961)

**Клина** (F-439  $\text{km}^2$ , L-74 km) је лева притока Белог Дрима. Извире у Ибарском Колашину, између северних падина Суве планине и планине Капак. Извориште чини неколико поточића који се врло брзо састају испод врха Капак на око 1300 м. Водоток под именом Црепуљска река тече даље после њихових саставака. Стрмачки поток прима код села Горњи Стрмац и онда даље тече као река Клина. То је слаб водоток до места Горња Клина. Протиче кроз пределе са слабом, деградираном шумом, испресецаном бројним јаругама и суводолинама. Нарочито код села Доњи Стрмац, долина Клине је уска и местимично дубока. Од Горње Клине улази у питомији део са долином широком и до 1km. Име Мала река добија низводно од Србице. Долина се нагло сужава од манастира Девича, на мање од 500 м, а на појединим деловима и испод 50 м. Клина поново мења назив у овом делу тока и сада се назива Мова. Пејзаж је и овде сличан као у горњем току. Притоке су ретке и слабоводне предео је брдовит и брежуљкаст са доста суводолинама и јаруга. Долина се шири и Мова прави неколико меандара код села Ујмира. Долина се више шири тек при улазу у метохијску раван, у којој Мова поново мења назив и добија коначан назив - Клина. Код Новог Села на 378 м, утиче у Бели Дрим.

Клина је велика река по површини слива и дужини тока али у Бели Дрим уноси сасвим малу количину воде ( $1,9 \text{ m}^3/\text{sec}$ ). Разлога је пуно, почев од слабих извора и ретке речне мреже, до геолошких и климатских процеса. Догоди се понекад да лети скоро пресуши а неке од њених притока и сасвим пресушују.

**Пећка Бистрица** (F-503  $\text{km}^2$ , L-63 km), спада међу највеће и најзначајније притоке Белог Дрима. На источним падинама планине Старац, извире под именом Бјелуха. Одводњава високе планине у овом делу Проклетија-

Нехинат, Девојачки Крш, Планиницу, Мокру планину, јужне падине Хајле и Штедина. Највиши извор из ког настаје Бјелуха се налази на око 2180 м. Кроз високопланинску и кршевиту област, између којих је изградила дубоку и тесну долину, тече све до Пећи. То је валов Пећког ледника, кога је она наследила и још више продубила. У пределу Ругова, долина јој је нарочито уска и дубока. Пећка Бистрица је продубила по лепоти, чувену Руговску клисуру, чије се вертикалне стране дижу и до 1000 м изнад реке, на дужини од око 15 km. Бистрица је брза и плаховита река, на целом планинском делу тока. У њеном кориту се често налазе прегиби, па се стварају брзаци и мањи слапови а у мирнијим деловима, вирови већих дубина. Услед велике количине падавина и великог пада у горњем делу тока се јавља доста јака ерозија. Долина почиње да се шири код Пећке Патријаршије, а тек када сиђе у Метохијску раван, низводно од Пећи, добија већу ширину. Узводно од Патријаршије корито је широко до 10 м, а низводно Бистрица пресеца неогене седименте, па се корито шири на око 30 м. Низводно од Пећи, гради долину широку и до 5 km. Много пута се деси да у Бели Дрим утиче са сасвим малом количином воде, јер се у Пећком пољу њене воде користе за наводњавање. Корито је нестабилно у овом делу тока и помера се у појасу песка и шљунка, широком до 200 м. Сав тај предео је под водом у време високог водостаја.

Речну мрежу Пећке Бистрице чине 6 река, 64 бујичних речица и потока као и 298 суводолина и јаруга. Густина речне мреже је мала -  $661 \text{ m/km}^2$  (Лабус,Д.,1974). У Бели Дрим просечно годишње уноси  $6,3 \text{ m}^3/\text{sec}$  воде.

**Мируша** ( $F-343 \text{ km}^2$ ,  $L-37 \text{ km}$ ) је лева притока Белог Дрима. Она извире на западним падинама планине Црнољеве, код преседлине Дуље. Тече под именом Бања, до села Мируше а назив Мируша добија низводно од овог села. Она је водом сиромашна и у том погледу не претставља значајнији водоток, као и предходне две леве притоке (Источка река и Клина). У горњем току протиче кроз средње високо побрђе, ретко пошумљено и доста огољено. У рејону Малишева, искрчени су велики комплекси шума и претворени у ораничне површине. Улази у клисуру а местимично у кањон усечен у флишне стене кредне старости, код села Бубња. Како су ове стене различите тврдоће, неке су више еродирале и на тај начин је на речном току настао низ од 13 језера, степенасто поређаних једно испод другог. Због своје лепоте добила су назив "Метохијске Плитвице". Између језера су водопади различите висине. Почев од ушћа, најдуже је једанаесто (70 м), најшире прво (40 м), а најдубље шесто језеро (9 м).

Највећи водопад је висок 22 м и налази се између шестог и седмог језера (Дукић.Д.,1959). Густина речне мреже Мируше није велика, свега 618 m/km<sup>2</sup>. Белом Дриму просечно годишње даје око 1,9 м<sup>3</sup>/sec воде.

**Дечанска Бистрица** (F-278 km<sup>2</sup>, L-52 km) је још једна од Метохијских Бистрица. Извире испод Проклетијског масива Пасји врх (2406 м), на висини од 2130 м. Обилазећи око Богдаша (2530 м) и Рудина (2075 м), прима брзи и дивљи Белешки поток. Он извире у пределу Балијине рупе, испод источног дела Богићевице, на висини од 2200 до 2240 м. Нешто низводније прима још једну Бистрицу - Кожњарску, која настаје од десетине поточића који извиру на широком простору у близини границе Србије и Албаније. Позната је због тога и под називом Албански поток. Дечанска Бистрица и њене притоке одводњавају велики број планина из групе централних Проклетија, високих углавном преко 2000 м. Планински део чини око 45% од укупне површине слива. Дечанска Бистрица има значајан хидроенергетски потенцијал, због великог пада и бројних извора. Долина је веома уска, кањонског типа. Корито је најпре широко до 3 м, од Кожњарске Бистрице се шири и на 10 м. Код манастира Високи Дечани улази у Метохијску раван. Долина се нагло шири низводно од манастира и Дечанска Бистрица, често мењајући ток по њеном дну, вијуга. Брежуљкаста и шумовита Душкаја се простире на десној страни Бистрице а Барански луг је на левој страни, све до села Непоља. Због великог наводњавања у овом делу тока, Бистрица губи доста воде. Белом Дриму просечно даје око 4,6 м<sup>3</sup>/sec воде.

**Ереник** (F-515 km<sup>2</sup>, L-5 km) је најважнија притока Белог Дрима. Извире из великог, ледничког, Ђеравичког језера, испод највећег врха Проклетија и Србије - Ђеравице, на висини од 2310 м. Ереник је богат водом и има знатан пад од 132 м/km, у планинском делу тока. Долина је у том делу уска и дубока а корито је ширине до 5 м. Дубине ретко где прелазе 1 м. Из Проклетија Ереник излази код Јуника и улази у Јуничко поље, где се део његових вода користи за локална наводњавања. Назива се још и Рибник у том делу. Долина се овде шири и достиже ширину до 3 km. Корито се, такође, шири на 5 до 10 м а низводно од Јуника и до 30 м. Дубине су такође веће у вировима достижу и до 3 м. У делу тока око Ђаковице прима све три веће притоке - поток Траву, Лоћанску Бистрицу (Крену) и поток Траканић. Воде ових његових притока се такође, интензивно користе за наводњавање па Еренику уносе малу количину воде. Ереник има одлике правог равничарског тока са бројним меандрима, рачвањем тока и спрудовима у кориту, између Ђаковице и ушћа у Бели Дрим. Током лета

му је доста смањен протицај (у августу,  $0,7 \text{ m}^3/\text{с}$ ), због интензивног губљења воде локалним наводњавањем. Белом Дриму просечно годишње даје  $11,6 \text{ m}^3/\text{sec}$  воде и то га чини његовом најзначајнијом притоком.

**Топлуга** ( $F-498 \text{ km}^2$ ,  $L-35,6 \text{ km}$ ) је лева притока Белог Дрима у њега уноси малу количину воде, као и остале леве притоке. Настаје од два већа потока. Леви крак - Бужанска река извире на западној страни Дрманске главе а десни - Чајдрак поток на планини Црнољеви. Десни крак се још назива и Драгаћинска река. По спајању ових потока настаје Сува река, која низводно од насеља Сува Река добија назив Топлуга. Слив Топлуге је добро развијен, лепезастог је облика и испуњен мањим потоцима и речицама. Густина речне мреже је доста велика,  $929 \text{ m}/\text{km}^2$  (Дукић.Д.,1984).

Долина Топлуге је махом уска и дубока, најчешће је под шумом, у планинском делу слива. Долина почиње да се шири већ код Суве Реке, па је при ушћу у Бели Дрим широка до  $3 \text{ km}$ , са благим и оголићеним странама. Ширина корита је различита а највећа је при ушћу у Бели Дрим до  $10 \text{ m}$ . Дубина воде износи до  $0,5 \text{ m}$  а једино у вировима до  $1,5 \text{ m}$ . Ерозија у сливу је доста велика по чему се нарочито истиче њена лева притока - Коришка река. Она извире испод Коха Балкана, има велики пад и транспортује велику количину материјала, којег таложи у Љубижданском пољу. И поред бројних притока и развијене речне мреже, Топлуга има просечни годишњи протицај од свега око  $3,7 \text{ m}^3/\text{sec}$  воде.

**Призренска Бистрица** ( $F-266 \text{ km}^2$ ,  $L-35 \text{ km}$ ) је једина од 5 Метохијских Бистрица, која не извире на Проклетијама. Извире испод врха Коњушка на Шар планини из Горњег језера, на  $2350 \text{ m}$  висине. Горње језеро се налази у великом цирку Доњи Шилегарник и од њега Бистрица тече под називом Буковска река. У Средску котлину улази код Горњег села. У њој је Бистрица изградила уску и дубоку долину, алпског типа, са чврстим коритом, бројним брзацима и вировима. Долина се још сужава код села Речана, и Призренска Бистрица тече кроз дубоку дивљу и скоро непроходну Дувску клисуру дугачку око  $9 \text{ km}$ . У појединим деловима клисуре нема долиנסке равни, већ се стране дижу и до  $250 \text{ m}$  у вис. Призренска Бистрица излази из клисуре код Призрена и улази у пространо благо нагнуто Призренско поље. Велика плавина Призренске Бистрице, чији се почетак и настанак тока третира у узима на изласку из Дувске клисуре (Радовановић.М,Николић.С.,1959), сачињава већи део Призренског поља. У Призренском пољу се губи знатна количина воде јер се она користи за локална наводњавања. Призренска Бистрица је на око  $2 \text{ km}$  пре ушћа у Бели Дрим,

изградила Паштричку домну епигенију - клисуру, дубоку на улазу око 100 м а при ушћу у Бели Дрим и до 230 м (**Манаковић,Д,Ахметај.Л.,1975**). Корито Призренске Бистрице је стабилно. У горњем току усечено је у чврстим стенама а низводно од Призрена у флувиоглацијалним наносима. Широко је до 20 м а дубоко од 0,5 до 1,5 м.

Призренска Бистрица прима велики број притока. Све су оне брзог тока, планинског карактера и великог пада. Густина њене речне мреже је међу највећима у сливу Белог Дрима (1005 m/km<sup>2</sup>). Падови су такође знатни. Укупан пад тока је 2127 м а просечан 60,7 m/km. Просечан пад горњег тока је 315 m/km<sup>2</sup> а у епигенетској клисури 8,3 m/km<sup>2</sup> (**.Лабус.Д.,1983**). На ушћу у Бели Дрим протицај је око 5 м<sup>3</sup>/sec.

**Плавска река** (F-257 km<sup>2</sup>, L-21 km) припада сливу Белог Дрима. Одводњава западне падине Шаре и Рудоке а улива се у Бели Дрим око 1,5 km узводно од града Кукса, у НР Албанији. Дугачка је 47,5 km од чега 21 km на територији Србије. Слив је површине 350 km<sup>2</sup> а од тога Србији припада 272 km<sup>2</sup>. Долина Плавске реке је уска и дубока а корито стабилно и изграђено у чврстим стенама. Плавска река има веома густу речну мрежу - 1646 m/km<sup>2</sup> (Д.Дукић, 1983, Д.Лабус, 1983). На територији Албаније прима велику притоку **Рестелицу**. Она извире испод врха Голем Камен, на висини од 2120 м. Рестелица је планинска река са уском долином и оголелим странама. Има знатан пад и велику густину речне мреже. Површина слива на територији Србије је 52 km<sup>2</sup> а дужина тока 17 km. Слив Плавске реке је под ретком вегетацијом. Шума има на само око 11 % а највећи део слива чине пашњаци (74%) (**Дукић.Д, 1983, .Лабус.Д., 1983**).

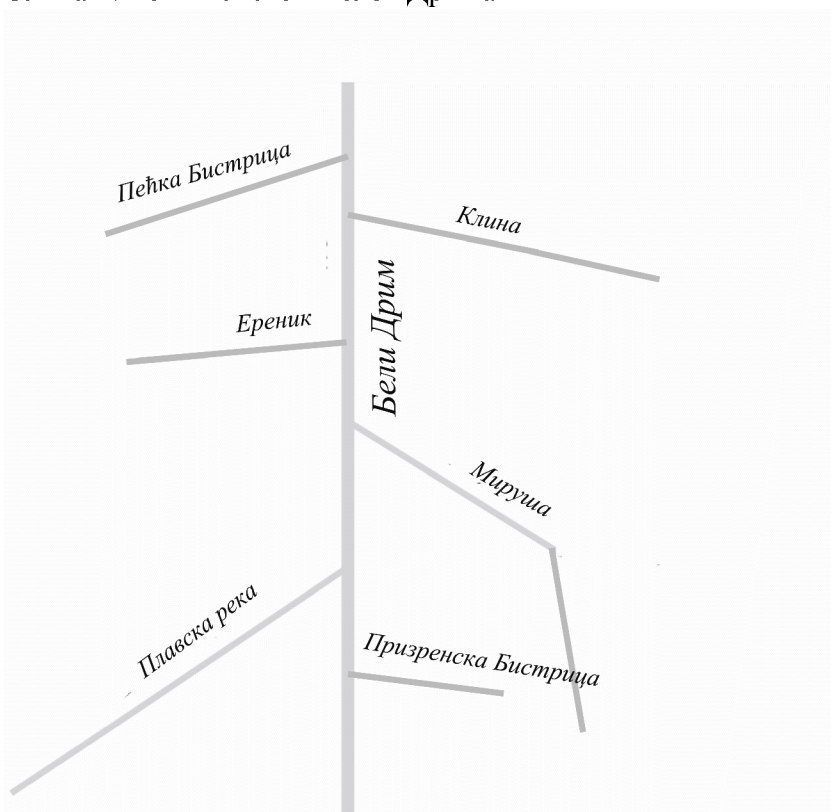
**Кујавча** ( F-134 km<sup>2</sup>, L=19 km) Припада сливу Белог Дрима и припада једној од најпроменљивијих и колебљивијих река када је овај део Косова и Метохије у питању. Дугачка је 21 km , просечне ширине свега 5-10 м , међутим пошто ова река има изразити плувио-нивални режим некада се деси да у пролеће и касну јесен ова река нарасте промени део свог тока и достигне ширине и до 30-50 м.

Табела 9. Речни систем Белог Дрима

Име	Категорија	Страна уливања	Дужина km
Бели Дрим	I	L	108
Источка р.	II	L	21
Клина	II	L	74

Пећка Бистрица	II	R	63
Мируша	III	L	37
Дечанска Бистрица	III	R	52
Ереник	II	L	51
Топлуга	III	L	35,6
Призренска Бистрица	II	R	35
Плавкса р.	III	L	21
Кујавча	III	L	19

Слика 3. Речни систем Белог Дрима



## 2.25 Слив Егејског мора

На Косову и Метохији је ово, по површини, најмањи слив. Захвата јужне делове Косова а чини га слив Лепенца у коме доминирају само два већа водотока - Лепенац и његова лева притока Неродимка. Осим већ поменуте бифуркације Неродимке, развође слива је јасно одређено.

## 2.26 Слив Лепенца

Лепенац (F-711km<sup>2</sup>, L-65 km) извире на северним падинама Ошљака. Узводно од села Севца спаја се неколико потока и чине Лепенац, који се пробија између Шаре на југу и Жар и Језерске планине на северу и тече даље, према истоку. До села Јажинца то је права планинска река, брза, хучна, са бројним брзацима и уском клисурастом долином. Корито је уско и испуњено блоковима стена и крупним шљунком. Од села Јажинца, долина се шири, стране су благе и најчешће су под пашњацима изнад којих се диже доста квалитетна шума. Изнад појаса шума уздижу се назупчани врхови Шаре. Од Јажинца протиче низводно, питомом Сиринићком Жупом. Она има специфичне климатске карактеристике, доста различите од суседних планинских предела, јер је заклоњена од удара ветрова. Долина је композитна у средњем делу тока. Лепенац протиче кроз Сиринићку котлину, Бродску клисуру и Сопотничку котлину.

Сиринићка котлина је дугачка око 11 km и широка око 2,5 km. Испуњена је језерским и глацијалним седиментима, које Лепенац са притокама интензивно еродира и односи према Вардару. У овој котлини Лепенац прима бројне притоке које знатно повећавају његову водност. Са Шаре се улива неколико већих притока: **Сува река** (9,9 km), **Блатештица** (6,3 km), **Муршица** (8 km), **Болованска река** (8,2 km) и друге мање. Са леве стране прима само једну значајнију притоку, **Врбештичку реку** (9,8 km).

Лепенац улази у Бродску клисуру, низводно од села Драјковца. То је пробојница дугачка око 6 km, дубока од 160 до 250 м (**Витошевић.К., 1990**). Код села Догановића из ње излази и улази у широку Сопотничку котлину, која се простире све до Качаника. Котлина је дугачка око 8 km а местимично широка до 3 km. Ширина корита Лепенца је 3 до 5 м на улазу у котлину а по примању Неродимке и до 10 м.

**Неродимка** (F-229 km<sup>2</sup>, L-41,3 km) извире на Језерској планини, под именом Голема река, испод врха Студеница на 1650 м висине. Десетак поточића, који извиру на источним падинама Студенице, Букове и Дрманске главе, сачињавају изворишну челенку. Голема река, која под тим именом тече све до ушћа Мале реке, настаје спајањем свих тих поточића. Одатле добија назив Неродимка. Сливови Големе и Мале реке су под квалитетном буковом шумом. Долине су им уске и клисурасте. Неродимка улази у Неродимско поље, код села Горње Неродимље, које се постепено шири и прелази у јужни део Косова поља.



Од Урошевца скреће према југу, широком долином благих страна. По дну долине Неродимка прави бројне меандре, често пробија ниску обалу, пресеца кривине и забарује околину. У Лепенац се улива код Качаника, дајући му просечно око 2 м<sup>3</sup>/sec воде.

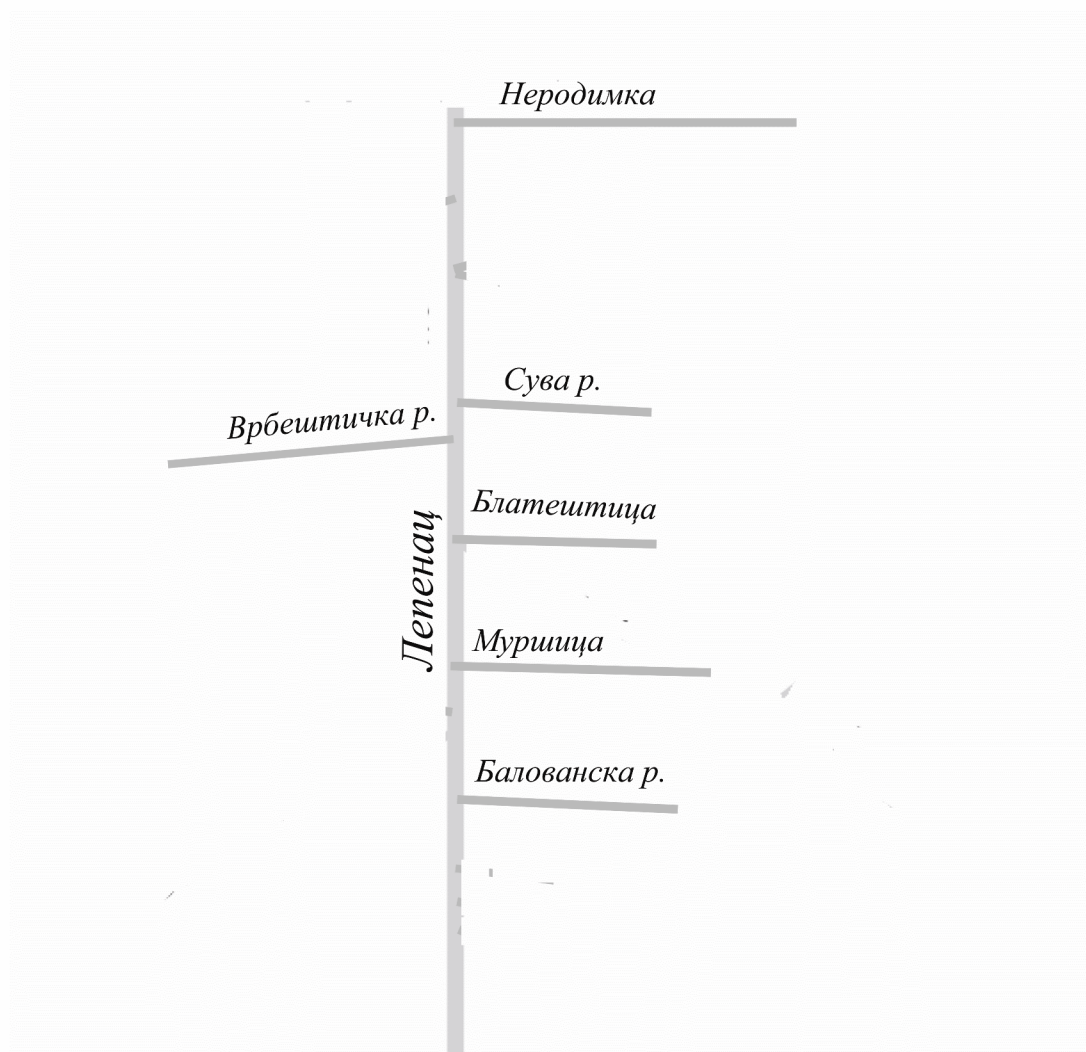
У Качаничку клисуру, Лепенац улази низводно од Качаника. Она је дугачка 15 km а стране су јој веома стрме и прекривене слабом, деградираном, листопадном шумом. На профилу клисуре разликује се шири и ужи део. Шири је настао у језерској фази и био је језероузина која је спајала Косовско и Скопско језеро. Ужи део је настао усецањем Лепенца у пост језерској фази (Дукић.Д., 1970). Лепенац носи огромну количину разног материјала и засипа дно клисуре, за време великих вода. Дешава се много пута, да вода нагло надође, створи се велики поплазни талас, који прави велике штете.

Територију Србије, Косова и Метохије, Лепенац напушта низводно од Ђенерал Јанковића. Укупна површина слива Лепенца је 770 km<sup>2</sup>, од чега је у границама Србије 711 km<sup>2</sup>. Слив је неправилног облика, издужен је према југоистоку. Лепенац је дугачак 75 km од чега нашој земљи припада 65 km. Укупна дужина свих токова у сливу је 1644 km а густина речне мреже 2135 m/km<sup>2</sup>. Речна мрежа има знатну густину, што би требало искористити у циљу решавања основних водoprивредних проблема. Под шумама (49%) и ораницама (34%) је највећи део слива Лепенца, што има велики утицај на уједначавање отицања у његовом сливу (Лабус.Д., 1979).

Табела 10. Речни систем Лепенца

Име	Категорија	Страна уливања	Дужина km
Лепенац	I	R	65
Сува р.	II	R	9,9
Блатештица	III	R	6,3
Муршица	III	R	8
Балованска р.	III	R	8,2
Врбештичка р.	III	L	9,8
Неродимка	II	R	41,3

Слика 4. Речни систем Лепенца



### 2.27 Режији река Косова и Метохије

Преко података осматрања, који су добијени са водомерних станица на територији Косова и Метохије и Рибарићу, као првој пограничној станици, одређени су режими река Косова и Метохије. Да би се одредили режими река, коришћени су средњи месечни протицаји, добијени на основу 25-то годишњих мерења.

На режим река, као што је познато, утичу бројни фактори. Климатски (режим падавина, њихова структура, годишњи ход температуре итд.), геолошки

(петрографски и минеролошки састав терена), педолошки (типови земљишта и њихов распоред) и геоморфолошки (тектонски склоп терена), спадају међу најзначајније. Велики утицај на режим појединих водотокова на Косову и Метохији имају и већ изграђене акумулације које имају и улогу изравнавања вода. Режији ових река су зато у односу на њихово природно стање, измењени. И овде су на основу постојеће класификације речних режима (Дукић, Д., 1976) и према времену појављивања екстремних протицаја, одређени типови речних режима.

## 2.28 Режим река у сливу Ибра

Средњи месечни протицаји на Ибру у Рибарићу и Лепосавићу на Ситници у Недаковцу, су коришћени за одређивање режима река у овом сливу. Овде су приказани и режими Дренице, Лаба, притока Ситнице, пошто имају велики утицај на њен режим. Годишњи ток протицаја ових река приказан је у табели 19. Екстремни годишњих протицаја, који се не поклапају, показују неједнаке услове за отицање у сливу Ибра и његових притока.

Максимални протицаји у горњем Ибру (до водомерне станице Рибарић) су у априлу ( $22,8 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) и мају ( $22,7 \text{ м}^3/\text{сек}$ ). Потичу од интензивнијег топљења снега у изворишту и вишим деловима слива. Интензивно топљење снега се не одвија раније јер су ободни делови слива и изворишна челенка Ибра на јако великим висинама, често и преко 2000 м. Запажа се и нешто увећан протицај крајем године (децембар,  $12,7 \text{ м}^3/\text{с}$ ), што представља секундарни максимум. Он потиче од увећане количине падавина у тим месецима, што значи да директно зависи од плувиометријског режима. Током лета и ране јесени су смањени протицаји. У августу је најмањи средњи месечни протицај  $3,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ , а у септембру је нешто већи  $3,8 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Зими настаје секундарни минимум (јануар,  $8,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) и последица је ниских температура које тада владају у његовом сливу. Падавине се тада излучују скоро искључиво у виду снега, који се таложи у великим количинама и оне, готово безначајно утичу на његову водност. Однос максималног према минималном протицају је 6,5 што указује да су протицаји током године равномерно распоређени. На територију Косова и Метохије, Ибар просечно годишње уноси  $11,2 \text{ м}^3/\text{сек}$  воде, у вегетационом периоду око  $11,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Значи Ибар, према оваквом годишњем току средњих месечних протицаја

у Рибарићу, има нивално-плувијални режим, динарско-македонске варијанте.

Ситница и њене притоке имају нешто другачији режим. На овим рекама први максимум протицаја се јавља раније него на горњем Ибру. На Ситници је у фебруару ( $30,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) а на Лабу ( $11,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) и Дреници ( $6,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) у марту. На Лабу и Дреници, разлог за кашњење првог максимума за месец дана, је већа надморска висине њихових изворишта и горњих токова. Снежни покривач се зато у њима касније топи и нешто дуже задржава него у Косовској равници.

Табела. 11. Средњи месечни протицаји на рекама Косову и Метохији  $\text{м}^3/\text{сек}$  (Извор:Ивановић,Р 1951-1975)

Бр.	Водоток	Станица	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
1.	Ибар	Рибарић	8,5	12,4	18,3	22,8	22,7	10,1	6,1	3,5	3,8	6,3	9,1	12,7	11,2
2.	=	Лепосавић	36,0	58,0	65,2	62,5	55,3	56,0	13,9	8,6	9,9	16,7	27,2	38,9	34,6
3.	Ситница	Недаковац	20,1	30,6	29,6	20,3	22,2	6,4	3,5	1,9	1,9	4,1	5,7	5,6	12,8
4.	Лаб	Милошево	7,7	10,0	11,6	8,1	9,6	2,4	1,3	0,8	0,7	1,4	1,8	2,9	5,0
5.	Дреница	Ушће	4,5	4,2	6,1	4,4	4,5	1,1	0,3	0,4	0,4	0,7	0,9	1,4	2,4
6.	Б.Морава	Д.Кормињане	8,1	11,4	12,7	8,9	8,7	3,5	1,9	1,4	1,8	3,0	4,7	6,0	6,0
7.	=	Кончуљ	9,6	15,3	16,4	12,5	7,4	4,8	3,5	1,4	2,7	4,0	5,1	8,0	7,6
8.	Б. Дрим	Радавац	2,7	2,6	3,8	9,2	14,3	7,8	4,0	2,6	2,6	4,1	4,8	4,4	5,2
9.	=	Клуз	31,6	35,3	36,2	45,9	51,3	24,8	10,5	5,2	10,5	13,5	27,6	32,7	27,1
10.	=	Ђонај	70,8	72,6	82,0	79,7	81,3	42,2	17,7	9,7	13,2	33,0	48,2	67,9	51,5
11.	=	Врбница	77,5	93,3	85,8	89,6	88,9	51,9	24,2	11,3	17,3	36,4	62,0	78,5	59,7
12.	Источка река	Ушће	2,3	2,4	2,3	8,3	12,3	6,9	3,4	2,2	2,3	3,5	4,2	3,8	4,5
13.	Клина	Клина	2,5	4,5	3,7	2,9	2,9	1,0	0,6	0,3	0,4	0,4	1,3	2,5	1,9
14.	Пећка Бистрица	Пећ	4,4	4,3	6,1	12,4	17,2	7,9	4,0	2,1	2,6	3,7	5,7	5,8	6,3
15.	Мируша	Клуз	2,5	4,4	3,4	3,1	3,0	1,1	0,7	0,5	0,3	0,5	1,5	2,4	1,9
16.	Д.Бистрица	Дечане	2,7	2,6	3,2	7,3	12,8	7,7	3,7	1,9	2,3	3,1	4,1	3,4	4,6
17.	Ереник	Ђаковица	18,8	25,3	16,8	14,0	12,3	4,9	2,5	0,7	5,0	4,3	14,2	20,9	11,6
18.	Топлуга	Пиране	4,2	7,3	6,6	5,6	5,2	2,4	2,0	1,1	1,2	1,2	3,1	4,4	3,7
19.	Пз. Бистрица	Призрен	4,3	4,6	4,9	6,5	10,1	7,6	4,0	2,7	2,6	3,7	4,8	4,7	5,0
20.	Плавска река	Орђуша	4,3	5,0	5,8	8,8	14,1	8,1	3,1	1,3	1,6	2,3	4,3	4,0	5,2
21.	Лепенац	Ђ. Јанковић	7,2	8,1	11,8	13,1	17,2	11,2	6,7	3,2	4,0	6,0	6,6	9,1	8,7

Период осматрања на Ибру и Лабу је 1950-1970, а на Ситници 1956. до 1970. године.

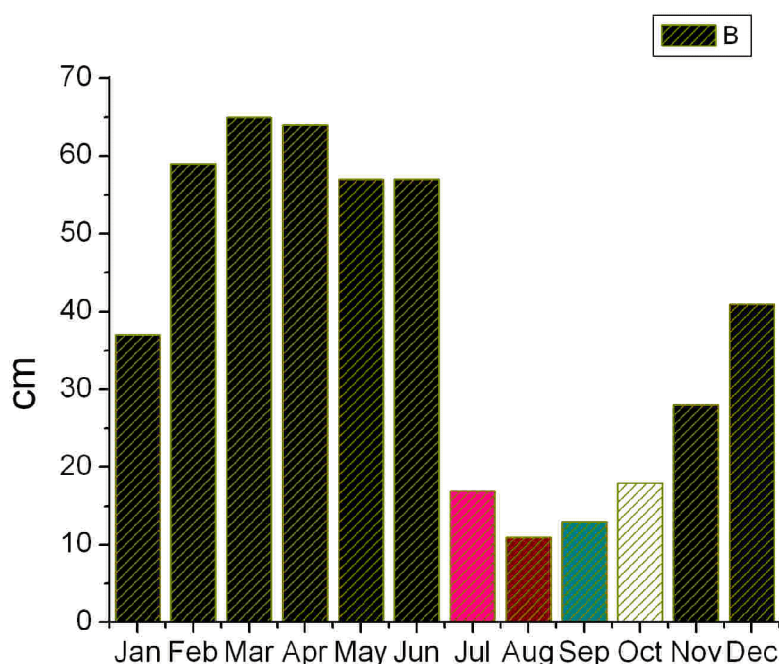
Као последица повећане количине падавина, током целог пролећа задржавају се повећани протицаји Ситнице. Протицаји се нагло смањују у јуну, низак протицај, одржава се током целог лета и касне јесени. У августу и септембру ( $1,9 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) су најмањи протицаји. Они су последица мале количине падавина (чести су дужи сушни периоди) и високих температура. Идући према зими, све до јануара, протицаји се незнатно повећавају. Нагло се повећавају у јануару због јесењих и зимских падавина.

Ситница и њене притоке, према овим карактеристикама, имају режим сличан плувијалном, умерено континенталне варијанте. У овом режиму је, међутим, у априлу или марту први максимум а код Ситнице, у фебруару или

марту. Секундарни максимум у јесен (новембар, децембар) постоји код умерено континенталне варијанте, али он није изражен на Ситници, већ се од лета ка зими протицаји сасвим благо повећавају.

Режим Ситнице је због ових карактеристика је, **плувио-нивални, косовско-метохијске варијанте.**

График 7. Годишњи ток протицаја (Q) Ситнице у Недаковцу (Извор:РХМЗС:1951-1975).

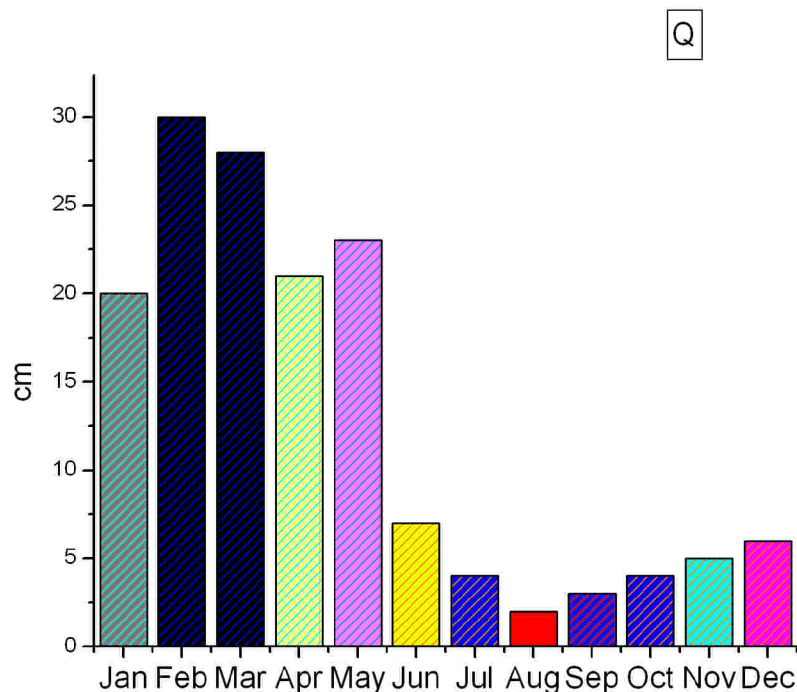


Режим Ибра се мења, низводно од ушћа Ситнице, након примања њених вода. Слаби нивална компонента а јача плувијална, што се може приметити према годишњем току протицаја у Лепосавићу.

У марту је ( $65,2 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) максимум протицаја док је априлски ( $62,6 \text{ m}^3/\text{csec}$ ) има нешто мању вредност. Током целог пролећа се задржавају високи протицаји. У јуну се запажа још једно повећање, које је изазвано повећаним количинама падавина у том периоду. Протицаји су знатно смањени током лета и у августу ( $8,6 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) достижу минимум. Протицај се повећава услед јесењих падавина, па се секундарни максимум јавља у децембру ( $38,9 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) у јануару настаје секундарни минимум ( $36,0 \text{ m}^3/\text{sec}$ ), под утицајем ниских зимских температура.

Значи, два максимума и два минимума су јасно издвојена. То значи да у Лепосавићу Ибар има плувио-нивални режим умерено-континенталне варијанте.

График 8. Годишњи ток протицаја (Q) Ибра у Лепосавићу (Извор:РХМЗС,1950-1985).



## 2.29 Режим река у сливу Биначке Мораве

На основу протицаја измерених на водомерној станици Доње Кормињане и Кончуљ (таб 7), вршено је одређивање режима Биначке Мораве.

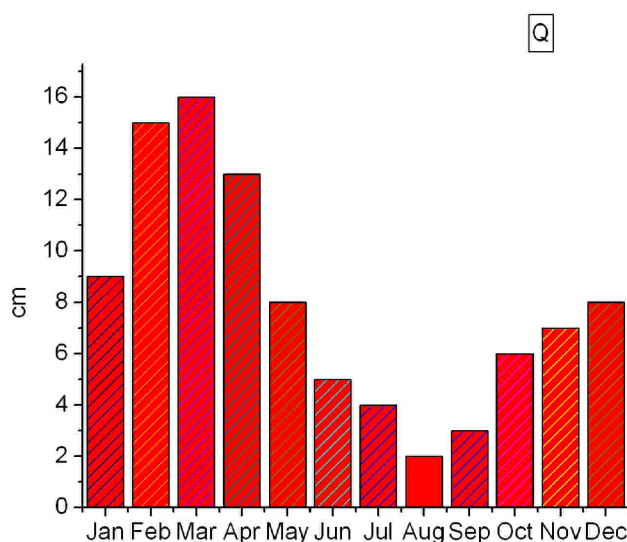
Режим Биначке Мораве сличан је режиму средњег тока Ибра. У марту ( $16,4 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) је први максимум и јавља се услед топљења снега крајем фебруара. Слатинска река, њена лева саставница има извориште у ниском побрђу између Косовске котлине и Витинског поља, па се код ње максимум јавља раније, као и код Ситнице у фебруару. Протицаји Биначке Мораве се затим смањују и достижу најмању вредност у августу ( $1,4 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) и септембру ( $2,7 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) и условљени су дугим летњим сушама. Овако мали протицаји продужују се на јесење месеце али се услед јесењих киша протицај ипак, благо повећава. Из табеле се уочава још једна карактеристика протицаја на овим станицама. У Доњем Кормињану, који је пре уливања Криве реке у Кончуљу, после уливања Криве реке, августовски протицаји су једнаки. Врло често, скоро сваке године се дешава да Крива река у доњем току пресушује па услед тога настаје ова појава.

Однос максималног према минималном протицају у Доњем Кормињану је 9,1 у Кончуљу 11,7. Велика неравномерност и бујични карактер Криве реке и осталих притока има утицај на неравномернији протицај у Кончуљу.

Велико колебање протицаја је основна карактеристика Биначке Мораве. Најмањи протицај је само 50 l/sec а највећи 362 м<sup>3</sup>/sec, па је однос од 7.240 највећи у Србији.

Биначка Морава, према годишњем току протицаја, има плувио-нивални режим, умерено - континенталне варијанте.

График 9. Годишњи ток протицаја (Q) Биначке Мораве у Кончуљу  
(Извор:РХМЗС:1950-1985).



### 2.30 Режим река у сливу Белог Дрима

У сливу Белог Дрима одражавају се у пуном смислу, сви контрасти природних одлика Косова и Метохије. Највиша и најнижа тачка на Косову и Метохији се налази управо у њему. Високе планине са бројним врховима преко 2000 м, су на западној страни слива, док у централним пределима надморска висина једва да прелази 300 м. Веома сушни предели, са годишњом количином падавина мањом од 600 mm, се налазе на источној страни слива а екстремно кишни предели са више од 1500 mm падавина су на западној страни. У сливу су

и знатне кречњачке површине и различит вегетацијски покривач. Све ово, уз остале факторе утиче да се у њему јавља неколико типова речних режима.

На основу положаја екстрема средњих месечних протицаја, Бели Дрим припада рекама са комбинованим режимом. Идући од изворишта према ушћу, у зависности од режима његових већих притока, мења се и његов режим. На в.с., Радавац (извориште) први максимум је у мају ( $14,3 \text{ м}^3/\text{сек}$ ), зато што се врело Белог Дрима храни водом из предела са преко 2000 м висине а управо тада је у њима најинтензивније топлење снега. Као последица отапања снежног покривача, јавља се први максимум протицаја, што значи да је нивална компонента преовлађујућа. Слично је стање на профилу Кпуз, с тим што се овде уочава пораст протицаја у априлу. Протицаји су високи током целог пролећа на в.с., Ђонај, али се ипак, максимум јавља у марту ( $82,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ ). Нивална компонента је овде много мање изражена него у горњем току. Због отапања снежног покривача у нижим деловима слива, јавља се овај високи протицај, али од киша у јануару и фебруару. Први максимум се и даље помера идући низ ток Белог Дрима. У Врбници на изласку са територије Србије, највеће воде се јављају у фебруару ( $93,3 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) а под утицајем вода Призренске Бистрице висок протицај је у априлу. Дуж тока Белог Дрима, на свим његовим станицама, као и на свим његовим притокама, осим Мируше, најмањи протицаји су у августу.

Протицаји на Дриму су доста уједначени. Код Кпуза је однос максималног и минималног протицаја највећи (9,9) а у Радавцу најмањи (5,5). На осталим станицама је око  $8,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Бели Дрим до в.с, Кпуз (горњи ток) има, према оваквим карактеристикама режима, нивално-плувијални режим динарско-македонске варијанте од в.с. Кпуз до в.с. Ђонај овај режим прелази у плувио-нивални, умерено-континенталне варијанте на изласку из Србије прима одлике плувио-нивалног режима, косовско-метохијске варијанте.

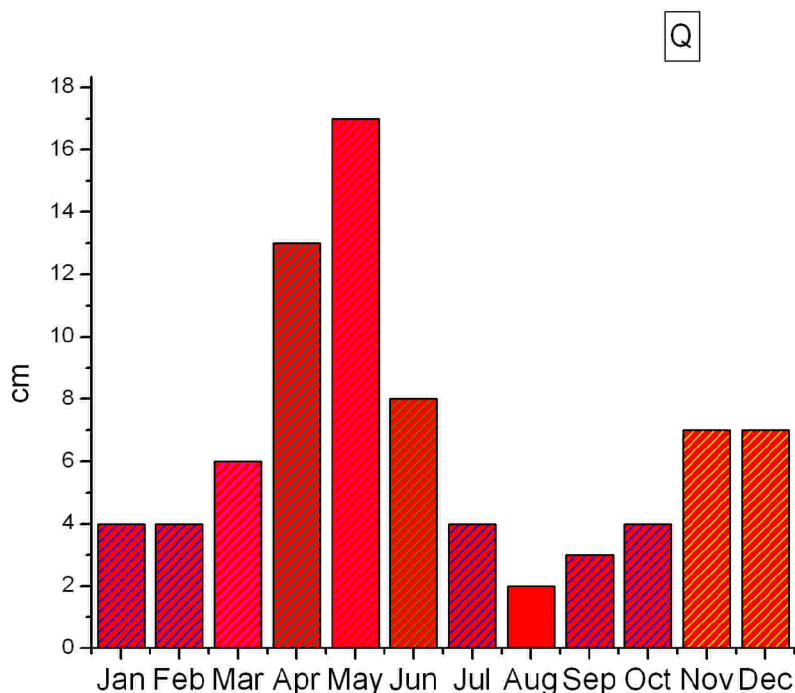
Режим горњег тока Белог Дрима је сличан режимима притока које имају изворишта у високим планинским пределима. То су: Источка река, Пећка, Дечанска и Призренска Бистрица и Плавска река. Све оне имају највише воде у мају а најмање у августу. Значи, нивална компонента режима је код ових река јако изражена. Међутим, на Источкој реци, Дечанској и Призренској Бистрици и Плавској реци, запажа се повећање протицаја у новембру, што је последица плувиометријског режима, јер се у том месецу јавља највише падавина. На Пећкој Бистрици, такође постоји други максимум, али је он у децембру. Пошто



је и плувијална компонента режима присутна, ове реке имају **нивално-плувијални режим, динарско-македонске варијанте.**

График 10. Годишњи ток протицаја (Q) Пећке Бистрице у Пећи

(Извор:РХМЗС, период 1950-1985)



Горе наведене притоке Белог Дрима, имају уједначене протицаје током године. На Плавској реци је однос максималног и минималног протицаја највећи (10,8) а на Призренској Бистрици најмањи (3,9). На Источној реци он је 5,6, на Пећкој Бистрици 8,2 а на Дечанској Бистрици 6,7.

Мало је другачији режим притока Белог Дрима, које имају изворишта у имају Клина, Мируша и Топлуга, јер су највећи делови њихових сливова на висинама мањим од 1000 м па се и снежни покривач слабије формира и краће траје. Већ крајем јануара почиње његово топљење а најинтензивније је у фебруару. У августу су као и код осталих река, минимуми протицаја а у септембру, само на Мируши. Види се да све ове реке у току целог лета имају јако мало воде и да скоро пресушују. Средњи протицаји су им мањи од  $1 \text{ m}^3/\text{sec}$  у том периоду. Једино је Топлуга лети нешто богатија водом. Њихови најнижи средњи месечни протицаји су свега  $0,3 \text{ m}^3/\text{sec}$ . На Клини однос највећег и

најмањег протицаја износи 15, на Мируши 14,7 а на Топлуги 6,6. У режиму Топлуге истиче се секундарни максимум у децембру.

Притоке у источном делу слива Белог Дрима, према овим карактеристикама, имају режим сличан режиму Косовских река, **плувио-нивални режим, косовско-метохијске варијанте.**

Први максимум се на Еренику јавља већ у фебруару ( $25,3 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) али се велике воде одржавају током целог пролећа (до јуна). Низак протицај се одржава у току лета а минимум достиже у августу ( $0,7 \text{ м}^3/\text{сек}$ ). Под утицајем јесењих падавина, низак протицај се продужује све до новембра, када долази до наглог повећања протицаја. У децембру је секундарни максимум ( $20,9 \text{ м}^3/\text{сек}$ ). Однос максимума према минимуму протицаја је доста велики ( $36,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ ), што указује на велику нестабилност вода ове реке. По Д. Лабусу (**Карта ерозије среза Пећ, 1958., Илић.Р., 1991**), Ереник има **плувионивални режим, умерено медитеранске варијанте.**

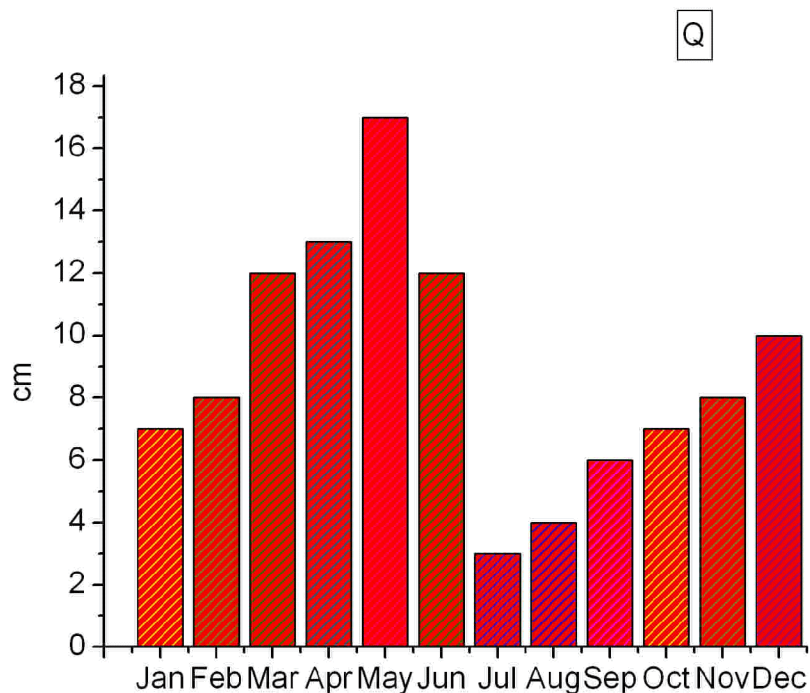
### 2.31 Режим река у сливу Лепенца

Високи предели у горњем току Лепенца, имају велику улогу на његов режим. Лепенац, осим тога, прима велику притоку Неродимку, која је већи део слива изградила у Косовској равници, на нижим надморским висинама у сасвим другачијим природним условима. На режим Лепенца имају велики утицај и остали фактори водног режима. Снег у сливу се доста дуго задржава под утицајем Шаре, Ошљака и Жар планине, па тек средином пролећа почиње његово отапање а то утиче да се током целог пролећа на овој реци јављају велике воде у мају ( $17,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) достижу максимум. Протицај се смањује од јуна али је и даље доста висок у односу на остале реке Косова. У августу ( $3,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) је најмањи средњи месечни протицај. Висок протицај у јуну и јулу, последица је јунских падавина које се обилније излучују у сливу Неродимке. У јесен се протицаји постепено повећавају и у децембру ( $9,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) достижу секундарни максимум који је, такође, последица обилних јесењих киша. Стабилност протицаја Лепенца огледа се у односу максимума и минимума, који износи 5,4. И Неродимка такође утиче током целог пролећа на велике воде Лепенца. Њен слив је изграђен на много мањој надморској висини па се већ у фебруару, врши отапање снега у највећем делу слива. Зато су њени највећи протицаји у

фебруару и марту. Током целог пролећа се одржавају високи протицаји, све до јуна у коме је максимум падавина.

Ипак на режим Лепенца, воде Неродимке не могу одлучујуће да делују. Неродимка има режим као и све остале косовске реке а Лепенац, на изласку из Србије има **нивално-плувијални, режим динарско-македонске варијанте.**

График 11. Годишњи ток протицаја (Q) Лепенца у Г. Јанковићу (Извор:РХМЗС,1950-1975).



Режим Лепенца је по хидрологу који се бавио проучавањем ове реке, Душану Дукићу (Дукић,Д.,1954,Лабус,Д.,1974), одређен као плувио-нивални, македонске варијанте али се јасно уочава да у режиму Лепенца према положају екстрема и начина храњења, преовладава нивална компонента (максимум протицаја у мају и априлу) а да је плувијална секундарна. Због тога је и режим Лепенца означен као **нивално-плувијални, динарско-македонске варијанте.**

### 2.32 Екстремни протицаји

Да би се добро упознале хидролошке карактеристике река, осим њихових просечних протицаја, потребно је знати и располагати подацима о најмањим и највећим водама које се појављују, због коришћења водотока и њихове заштите.

Овакви протицаји најбоље одређују карактер водотока. Реке су нестабилније, уколико су веће амплитуде протицаја, односно уколико су њихови протицаји неравномернији. Такве реке имају бујичне одлике. Ако се планира нека активност (наводњавање), градња водопривредних објеката (водозахвата, акумулација и сл.) и антиерозивно уређење сливова, важно је знати податке о екстремним водама таквих река.

Веома велико колебање протицаја је заступљено на већини река Косова и Метохије. Најнижи протицаји се мере у десетинама литара (Биначка Морава у Доњем Кормињану 50 л/сек, Лаб 50 л/сек, Дреница 30 л/с, Клина 30 л/сек, итд.) (таб.12). Током лета, неке мање реке чак и пресушују.

Апсолутно најмањи протицаји су углавном мањи од 1 м<sup>3</sup>/сек. Изузетак су једино Бели Дрим у Врбници (1,5 м<sup>3</sup>/сек) и Ибар у Лепосавићу (1,6 м<sup>3</sup>/сек). На већини река Косова и Метохије, према томе, повремено треба очекивати веома ниске протицаје. Највећи протицаји још више праве проблеме понекада су и катастрофални. Они обично изазивају велике поплаве са огромним штетама. На Косову и Метохији, земљиште је најслабије заштићено у рано пролеће и касну јесен, али и у току лета, ако дуготрајне суше деградирају биљни покривач и земљиште. Велика количина падавина и нагло топљење снега у пролеће, изазивају енормне протицаје у рекама, који проузрокују разарајуће отицаје, ерозију и пустош. Ово се нарочито односи на огољене и ерозионо неуређене сливове и делове сливова са великом нагибом. Највећи, забележени протицај на Белом Дриму су 1385 м<sup>3</sup>/сек, на Ибру 774 м<sup>3</sup>/сек, Еренику 557 м<sup>3</sup>/сек, Ситници 446 м<sup>3</sup>/сек, итд. Они су изазивали катастрофалне поплаве, као што је пример оне из 26.10.1941. године у Косовској Митровици, када је на Ибру забележен протицај од 521 м<sup>3</sup>/сек (Милосављевић, М., 1969). Апсолутно максимални протицаји су на свим већим рекама Косова и Метохије већи од 100 м<sup>3</sup>/с. Најмањи је на Клини (100 м<sup>3</sup>/сек), Призренској Бистрици (103 м<sup>3</sup>/сек) и Дечанској Бистрици (118). Јављали су се углавном у пролеће, када су настајали услед наглог топљења снега и обилнијих киша, али је било случајева када су настајали у јесен (Ереник у новембру, Ибар у Рибарићу у децембру) па чак и лети, у јулу (Призренска Бистрица).

Однос апсолутно највећих и апсолутно најмањих протицаја је најбољи показатељ карактера водотока. Овај однос је огроман на неким рекама се изражава у хиљадама. На Ситници је 4054, Лабу 3140, Еренику 3720 и Клини 5000. Убедљиво највећи однос апсолутно највећих и најмањих протицаја је на

Биначкој Морави (у Кончуљу 3357 и Доњем Кормињану 7240). Ово је највећа вредност међу рекама у Србији. Три метохијске Бистрице-Пећка (252), Дечанска (236) и Призренска (108), имају најравномерније протицаје. На мањим водотоцима на Косову и Метохији, протицаји се не мере, па због тога о њима нема података, међутим, сасвим је сигурно да високе вредности овог односа треба очекивати на њима.

Табела. 12. Апсолутно највећи (**Q**) и најмањи (**NNQ**) протицаји и њихов однос на већим рекама Косова и Метохије (Извор: Ивановић.Р 1983)

Водоток	Станица	ВВQ	Датум	NNQ	Датум	Однос
Ибар	Рибарић	302	20.12.1955.	0,73	12.12.1965.	1 : 414
=	Лепосавић	774	19.02.1955	1,6	02.09.1950.	1 : 484
Ситница	Недаковац	446	20.02.1956.	0,11	29.07.1958.	1 : 4054
Б. Морава	Д.Кормињане	362	20.05.1961	0,05	08.1963.	1 : 7240
=	Кончуљ	235	13.02.1966.	0,07	07.1968.	1 : 3357
Б. Дрим	Клуз	715	18.02.1963.	0,8	26.07.1968.	1 : 894
=	Врбница	1385	04.03.1965.	1,5	24.08.1963.	1 : 923
П. Бистрица	Пећ	151	11.10.1955.	0,6	10.1961.	1 : 252
Д. Бистрица	Дечане	118	08.10.1955.	0,5	29.09.1968.	1 : 236
Клина	Клина	100	18.02.1963.	0,02	27.08.1965.	1 : 5000
Ереник	Ђаковица	557	10.11.1964.	0,15	1958 и 1960.	1 : 3720
Пз.Бистрица	Призрен	103	21.07.1963.	0,95	12.1959.	1 : 108
Лепенац	Ђ. Јанковић	234	21.08.1968	0,99	12.1968	1:110

### 2.33 Специфични отицај

Проблем упоређивања протицаја више река различите величине, често се среће у пракси хидролошких прорачуна. Већа река има и већи протицај али то не значи да је њен слив богатији водом. Утицај величине слива се, приликом упоређивања протицаја река различитих величина мора одстранити. То се постиже претварањем протицаја у специфични отицај.

Специфични отицај (**q**) представља број литара атмосферске воде која отекне са површине од 1km<sup>2</sup> слива, у једној секунди (Дукић.Д.,1984). Слив је богатији водом што је величина специфичног отицаја већа и обрнуто. Средње месечне вредности специфичног отицаја за веће сливове Косова и Метохије, приказане су у табели 13 (период осматрања на Ибру и Лабу је 1951-1970 а на Ситници 1956-1970).

Табела 13. Специфични отицај ( $q$ ) у сливовима река Косова и Метохије ( $l/sec/km^2$ , Извор: РХМЗС, 1950 -1975)

Водоток	Станица	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Ибар	Рибарић	9,9	14,6	21,5	26,8	26,7	11,9	7,1	4,1	4,4	7,3	10,6	14,9	13,2
=	Лепосавић	7,7	12,3	13,9	13,3	11,8	5,5	2,9	1,8	1,9	3,6	5,8	8,3	7,4
Ситница	Недаковац	8,0	12,2	11,8	8,1	8,9	2,6	1,4	0,8	0,8	1,6	2,3	2,2	5,1
Лаб	Милошево	8,2	10,6	12,3	8,5	10,1	2,5	1,4	0,8	0,7	1,5	1,8	3,0	5,3
Дреница	Ушће	10,1	9,4	13,6	9,8	10,1	2,5	0,7	0,9	0,9	1,6	2,0	3,1	5,4
Б. Морава	Кончуљ	6,2	9,8	10,5	8,0	4,7	3,1	2,2	0,9	1,7	2,6	3,2	5,1	4,8
Б. Дрим	Радавац	11,56	11,17	16,58	40,00	61,90	33,68	17,14	11,34	11,08	17,84	20,74	19,13	22,64
=	Кпуз	14,4	16,1	16,5	21,0	23,4	11,3	4,8	2,4	4,8	6,2	12,6	14,9	12,4
=	Ђонај	17,9	18,4	20,8	20,2	20,6	10,7	4,5	2,5	3,3	8,4	12,2	17,2	13,0
=	Врбница	17,8	21,4	19,7	20,1	20,4	11,9	5,6	2,6	4,0	8,3	14,2	18,0	13,7
Источка река	Ушће	5,1	5,3	5,2	18,5	27,5	15,4	7,6	4,8	5,1	7,9	9,5	6,5	10,1
Клина	Клина	5,6	10,2	8,5	6,7	6,5	2,4	1,3	0,7	0,9	1,0	3,0	5,8	4,4
Пе.Бистрица	Ушће	8,8	8,6	12,1	24,6	34,2	15,6	7,1	4,2	5,2	7,3	11,2	11,5	12,6
Мируша	Кпуз	7,6	13,0	10,1	9,2	9,0	3,2	2,1	1,4	1,0	1,4	4,4	7,2	5,8
Д. Бистрица	Ушће	9,8	9,3	11,6	26,1	46,0	27,6	13,2	6,9	8,4	11,2	14,8	12,4	16,5
Ереник	Ушће	36,5	49,1	32,6	27,2	23,9	9,5	4,8	1,4	9,6	8,4	27,5	40,5	22,5
Топлуга	Пиране	8,3	14,7	13,3	11,2	10,4	4,8	4,0	2,2	2,4	2,4	6,2	8,7	7,4
Пз. Бистрица	Ушће	16,1	17,3	18,6	24,5	38,0	28,4	15,0	10,2	9,9	14,0	18,2	17,6	19,0
Плавска река	Орђуша	16,8	19,5	22,7	34,2	54,9	31,4	11,9	5,0	6,1	8,9	16,7	15,6	20,3
Лепенац	Ђ.Јанковић	12,4	13,9	20,3	22,5	29,6	19,2	11,5	5,5	8,9	10,3	11,3	15,6	14,9

Пошто је специфични отицај само трансформација протицаја, то је његов годишњи ток индентичан годишњем току протицаја. То значи, да се максималне вредности специфичног отицаја јављају онда када је највећи протицај и обрнуто. Реке у сливу Белог Дрима: Дечанска Бистрица  $46,0 l/sec/km^2$  (у априлу), Ереник  $49,1 l/sec/km^2$  (у фебруару), Пећка Бистрица  $34,2 l/sec/km^2$  (у мају), Плавска река  $54,9 l/sec/km^2$  (у мају) и Призренска Бистрица  $38,0 l/sec/km^2$  (у мају), имају највеће средње месечне вредности специфичног отицаја. То су реке које имају изворишта у високим пределима Проклетија и Шаре. Лепенац  $29,6 l/sec/km^2$  (у мају), Ибар у Рибарићу  $26,8 l/sec/km^2$  (у априлу) и Источка река  $27,5 l/sec/km^2$  (у мају), имају нешто мање вредности. Вредности специфичног отицаја су изнад  $20 l/sec/km^2$  у целом сливу Белог Дрима. Слинови река које протичу косовском равницом и оних које имају изворишта у ниским планинама између косовске и

метохијске равни, имају најмање вредности специфичног отицаја. На њима се специфични отицај креће између 10 и 15 l/sec/km<sup>2</sup>.

Слив Белог Дрима, до в.с., Радавац, како се види из табеле, има енормно велике вредности специфичног отицаја. Због већ објашњеног несклада хидрогеолошке и топографске површине тог дела слива и позајмљивања вода из слива Ибра узводно од Рибарића треба их узети са резервом.

Све реке Косова и Метохије се према вредностима најмањих средње месечних специфичних отицаја, који се јављају у августу и септембру, могу поделити у три групе. У првој групи су сливови са минималном вредношћу изнад 5 l/sec/km<sup>2</sup>. То су сливови река које долазе из високопланинских предела (Источка река све три Бистрице, Плавска река и Лепенац). Бели Дрим дуж целог тока, Мируша, Ереник, Топлуга и Ибар, спадају у групу сливова са минималним специфичним отицајем између 1 и 5 l/sec/km<sup>2</sup>. Ситница, Лаб, Дреница, Клина и Биначка Морава, припадају групи река са минималним специфичним отицајем мањим од 1 l/sec/km<sup>2</sup>.

Ереник има водом најбогатији слив, зато што има највећу средњу годишњу вредност специфичног отицаја (22,5 l/sec/km<sup>2</sup>). Плавска река (20,3 l/sec/km<sup>2</sup>) има мало мању средње годишњу вредност специфичног отицаја. На Косову и Метохији у Србији то су реке најбогатије водом. Бели Дрим (13,7 l/sec/km<sup>2</sup>), Источка река (10,1 l/sec/km<sup>2</sup>), Пећка (12,6 l/sec/km<sup>2</sup>), Дечанска (16,5 l/sec/km<sup>2</sup>) и Призренска Бистрица (19,0 l/sec/km<sup>2</sup>), затим Лепенац (14,9 l/sec/km<sup>2</sup>) и Ибар у Рибарићу (13,2 l/sec/km<sup>2</sup>), имају између 10 и 20 l/sec/km<sup>2</sup>. У трећој групи мање од 10 l/sec/km<sup>2</sup> су реке најсиромашније водом - Мируша (5,8 l/sec/km<sup>2</sup>), Топлуга (7,4 l/sec/km<sup>2</sup>), Ибар у Лепосавићу (7,4 l/sec/km<sup>2</sup>) и реке Косовске котлине - Ситница (5,1 l/sec/km<sup>2</sup>), Лаб (5,3 l/sec/km<sup>2</sup>) и Дреница (5,4 l/sec/km<sup>2</sup>). Биначка Морава (4,8 l/sec/km<sup>2</sup>) и Клина (4,4 l/sec/km<sup>2</sup>) су најсиромашније водом.

Пошто су водомерне станице на рекама углавном у доњим токовима, ови подаци се односе на целе сливове до водомерних станица. Међутим, постоје велике разлике специфичног отицаја у појединим деловима сливова с обзиром на велике природне контрасте у њима. Зато се указује потреба за регионалном анализом специфичног отицаја.

Централни делови Косова поља, северна Дреница и долина Биначке Мораве са Криворечким басеном, имају најниже вредности годишњег специфичног отицаја (мање од 5 l/sec/km<sup>2</sup>). Централно Косово (простор од Робовца до ушћа Лаба у Ситницу), према Прохаски С. (Прохаска.С.,1986), има

специфични отицај мањи од  $2 \text{ l/sec/km}^2$ , што је нереално мала вредност. Вредност специфичног отицаја постепено расте идући према ободу Косовске котлине. У источном делу Косова достиже вредност од 7 до  $8 \text{ l/sec/km}^2$  а на Копаонику до  $12 \text{ l/sec/km}^2$ . Специфични отицај се у Дреници, такође незнатно повећава, тако да у њеном јужном делу достиже вредност од 6 до  $1 \text{ l/sec/km}^2$ . У долини Ибра износи од 6 до  $8 \text{ l/sec/km}^2$  а на Рогозни до  $9 \text{ l/sec/km}^2$ . У Малом Косову су његове вредности, такође, мале (5 до  $6 \text{ l/sec/km}^2$ ) као у сливу Неродимке (7 до  $8 \text{ l/sec/km}^2$ ).

Преко Дренице се област мале вредности специфичног отицаја пружа у Метохијску раван. Његова најмања вредност је у Прекорупљу (међуречје Клине и Мируше) и у средњем току Клине, односно у западном делу Покрајине. Специфични отицај има вредност у овим пределима од око  $6 \text{ l/s/km}^2$ . И Суворечки и Ораховачки басен имају сличне вредности. Долина Белог Дрима има нешто већи специфични отицај (10 до  $15 \text{ l/se/km}^2$ ). Специфични отицај се повећава идући према западном ободу Метохије од  $15 \text{ l/s/km}^2$  на северу до  $20 \text{ l/s/km}^2$ , на југу.

Специфични отицај је на Проклетијама већи од 20, а местимично и од  $30 \text{ l/sec/km}^2$ . И Шар планина има сличне вредности. Од Качаничке клисуре у којој је око  $8 \text{ l/sec/km}^2$ , специфични отицај се према западу повећава, тако да на Враци износи преко  $35 \text{ l/sec/km}^2$ . **Ово је у Србији локално највећа вредност специфичног отицаја.**

### 2.34 Специфични интензитет падавина

Ради бољег утврђивања односа који постоји између падавина, температура ваздуха и отицања, уведен је појам **специфични интензитет падавина (I)**. Он показује колико литара атмосферске воде, просечно пада сваке секунде на површину од  $1 \text{ km}^2$  слива. Добија се деобом укупне количине падавина, изражене у литрима на простору од  $1 \text{ km}^2$  слива, са бројем секунди односног месеца, годишњег доба или године а изражава се као и специфични отицај у  $\text{l/sec/km}^2$  (Дукић, Д, 1957, Илић, Р., 1989).

Специфични интензитет падавина показује временске промене отицаја, али у исто време даје слику водостаја и протицаја.



Он такође, показује шта је главни узрок промени отицања у одговарајућем месецу-повећање или смањење падавина, односно пораст или опадање температуре ваздуха.

Водо.	Станица	F-km <sup>2</sup>	Месеци	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Иба.	Лепоса.	3966	I l/s/km <sup>2</sup>	32,4	26,6	28,9	33,2	47,9	44,3	39,6	34,3	34,5	40,4	46,4	42,3	<b>37,6</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	7,7	12,3	13,9	13,3	11,8	5,5	2,9	1,8	1,9	3,6	5,8	8,3	<b>7,4</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	24,7	14,3	15,0	19,9	36,1	38,8	36,7	32,5	32,6	36,8	40,6	32,0	<b>30,2</b>
Ситни.	Недако.	2861	I l/s/km <sup>2</sup>	44,7	36,3	40,2	46,1	64,5	59,6	51,4	42,8	46,1	55,2	64,3	57,8	<b>50,7</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	8,0	12,2	11,8	8,1	8,9	2,6	1,4	0,8	0,8	1,6	2,3	2,2	<b>5,1</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	36,7	24,1	28,4	38,0	55,6	57,0	50,0	42,0	45,3	53,6	62,0	55,6	<b>45,6</b>
Лаб	Милоше.	947	I l/s/km <sup>2</sup>	124,3	112,2	127,2	153,2	223,4	197,0	169,5	147,0	153,2	172,5	197,0	166,9	<b>161,9</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	8,2	10,6	12,3	8,5	10,1	2,5	1,4	0,8	0,7	1,5	1,8	3,0	<b>5,3</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	116,1	101,6	114,9	144,7	213,3	194,5	168,1	146,2	152,5	171,0	195,2	163,9	<b>156,6</b>
Дрени.	Ушће	447	I l/s/km <sup>2</sup>	299,4	243,4	227,7	289,8	383,3	324,5	329,4	263,5	289,8	365,3	440,6	365,3	<b>318,5</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	10,1	9,4	13,6	9,8	10,1	2,5	0,7	0,9	0,9	1,6	2,0	3,1	<b>5,4</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	289,3	234,0	214,1	280,0	373,2	322,0	328,7	262,6	288,9	363,7	438,6	362,2	<b>313,1</b>
Б.Мора.	Кончуљ	1560	I l/s/km <sup>2</sup>	89,2	76,0	84,1	94,6	137,1	117,9	101,2	82,2	87,9	106,3	119,5	107,9	<b>100,3</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	6,2	9,8	10,5	8,0	4,7	3,1	2,2	0,9	1,7	2,6	3,2	5,1	<b>4,8</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	83,0	66,2	73,6	86,6	132,4	114,8	99,0	81,3	86,2	103,7	116,3	102,8	<b>95,5</b>
Б. Дрим	Радавац	23,1	I l/s/km <sup>2</sup>	9623,5	6283,6	5797,4	6844,4	8348,0	9649,7	8696,0	5565,0	6395,8	8348,0	11220,8	7304,5	<b>7839,7</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	1156	1117	1658	4000	6190	3398	1714	1134	1108	1784	2074	1913	<b>2264</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	8467,5	5166,6	4339,4	2844,4	2158,0	6281,7	6982,0	4431,0	5287,8	6564,0	9146,8	5391,8	<b>5575,7</b>
Б. Дрим	Кпуз	2190	I l/s/km <sup>2</sup>	89,2	60,7	65,9	69,7	83,0	76,7	76,9	61,1	66,1	89,2	107,6	97,8	<b>78,6</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	14,4	16,1	16,5	21,0	23,4	11,3	4,8	2,4	4,8	6,2	12,6	14,9	<b>12,4</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	74,8	44,6	49,4	48,7	59,6	65,4	72,1	58,7	61,3	83,0	95,0	82,9	<b>66,2</b>
Б. Дрим	Ђонај	3951	I l/s/km <sup>2</sup>	54,9	39,7	41,8	41,7	48,7	41,2	41,2	29,7	41,2	54,9	53,6	71,8	<b>46,7</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	17,9	18,4	20,8	20,2	20,6	10,7	4,5	2,5	3,3	8,4	12,2	17,2	<b>13,0</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	37,0	21,3	21,0	21,5	28,1	30,5	36,7	27,2	37,9	46,5	41,4	54,6	<b>33,7</b>

Табела 14. Списак неких извора и њихових издашности на територији Косова и Метохије. (Извор: РХМЗС).

Водоток	Станица	F km <sup>2</sup>	Месеци	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Б. Дрим	Врбница	4360	I l/s/km <sup>2</sup>	49,0	36,0	38,6	39,1	45,3	39,1	37,2	26,2	37,3	49,0	49,2	56,5	<b>41,9</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	17,8	21,4	19,7	20,1	20,4	11,9	5,6	2,6	4,0	8,3	14,2	18,0	<b>13,7</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	28,0	12,22	16,2	16,4	21,9	24,6	29,2	22,0	30,7	37,5	31,7	34,8	<b>25,4</b>
Источка река	Ушће	447	I l/d/km <sup>2</sup>	383,3	270,5	311,5	341,9	383,3	341,9	371,5	317,4	289,8	449,2	510,1	449,2	<b>368,3</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	5,1	5,3	5,2	18,5	27,5	15,4	7,6	4,8	5,1	7,9	9,5	6,5	<b>10,1</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	378,2	265,2	306,3	323,4	355,8	326,5	363,9	312,6	284,7	441,3	500,6	442,7	<b>358,2</b>
Клина	Клина	439	I l/s/km <sup>2</sup>	341,5	225,7	249,9	265,7	408,7	324,5	384,3	298,9	295,0	396,4	430,8	372,0	<b>332,8</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	5,6	10,2	8,5	6,7	6,5	2,4	1,3	0,7	0,9	1,0	3,0	5,8	<b>4,4</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	335,9	215,5	241,4	259,0	402,2	322,1	383,0	298,2	294,1	395,4	427,8	366,2	<b>328,4</b>
Пећка Бистрица	Пећ	503	I l/s/km <sup>2</sup>	633,4	413,4	447,0	468,9	447,0	463,7	399,3	346,0	381,3	468,4	674,9	628,1	<b>480,9</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	8,8	8,6	12,1	24,6	34,2	15,6	7,1	4,2	5,2	7,3	11,2	11,5	<b>12,6</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	624,6	404,8	434,9	444,3	412,8	448,1	392,2	341,8	376,1	461,1	663,4	616,6	<b>468,3</b>
Мируша	Клуз	343	I l/s/km <sup>2</sup>	491,7	338,4	413,8	392,9	476,2	453,4	444,9	359,2	438,0	523,1	634,5	593,3	<b>463,3</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	7,6	13,0	10,1	9,2	9,0	3,2	2,1	1,4	1,0	1,4	4,4	7,2	<b>5,8</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	484,1	325,4	403,7	320,7	467,2	450,2	442,8	357,8	437,0	521,7	630,1	586,1	<b>457,5</b>
Дечанска Бистрица	Ушће	278	I l/s/km <sup>2</sup>	1156,0	905,0	876,6	736,4	857,3	587,3	578,0	520,1	699,1	1348,6	1407,7	1464,3	<b>928,0</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	9,8	9,3	11,6	26,1	46,0	27,6	13,2	6,9	8,4	11,2	14,8	12,4	<b>16,5</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	1146,2	895,7	865,0	710,3	811,3	559,7	564,8	513,2	690,7	1337,4	1392,9	1451,9	<b>911,5</b>
Ереник	Ушће	515	I l/s/km <sup>2</sup>	644,7	525,9	467,9	427,7	441,9	281,7	280,7	239,2	417,6	582,3	689,5	774,9	<b>485,7</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	36,5	49,1	32,6	27,2	23,9	9,5	4,8	1,4	9,6	8,4	27,5	40,5	<b>22,5</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	608,2	476,8	435,3	400,5	418,0	272,2	275,9	237,8	408,0	573,9	662,0	734,4	<b>463,2</b>
Топлуга	Пиране	498	I l/s/km <sup>2</sup>	333,2	257,4	295,7	369,4	435,5	369,4	333,2	225,8	312,1	365,6	426,6	397,7	<b>343,5</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	8,3	14,7	13,3	11,2	10,4	4,8	4,0	2,2	2,4	2,4	6,2	8,7	<b>7,4</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	324,9	242,7	282,4	358,2	425,1	364,6	329,4	223,6	309,7	363,2	420,4	389,0	<b>336,1</b>

Водоток	Станица	F km <sup>2</sup>	Месеци	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Призренска Бистрица	Ушће	266	I l/s/km <sup>2</sup>	734,9	545,5	694,5	818,3	916,3	789,3	674,4	342,3	584,5	644,4	857,4	865,9	<b>705,6</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	16,1	17,3	18,6	24,5	38,0	28,4	15,0	10,2	9,9	14,0	18,2	17,6	<b>19,0</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	718,8	528,2	675,9	793,8	878,3	760,9	659,4	332,1	574,6	630,4	839,2	848,3	<b>686,6</b>
Плавска река	Орлуша	257	I l/s/km <sup>2</sup>	854,4	837,8	739,8	847,1	958,6	937,8	646,0	468,7	806,6	1021,3	947,9	958,6	<b>835,4</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	16,8	19,5	22,7	34,2	54,9	31,4	11,9	5,0	6,1	8,9	16,7	15,6	<b>20,3</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	837,6	818,3	717,1	812,9	903,7	906,4	634,1	463,7	800,5	1012,4	931,2	943,0	<b>815,1</b>
Лепенац	Ђ. Јанковић	711	I l/s/km <sup>2</sup>	301,3	282,3	282,3	258,7	312,6	247,8	225,8	225,8	269,6	327,6	288,0	274,8	<b>274,7</b>
			q l/s/km <sup>2</sup>	12,4	13,9	20,3	22,5	29,6	19,2	11,5	5,5	8,9	10,3	11,3	15,6	<b>14,9</b>
			I-q l/s/km <sup>2</sup>	288,9	268,4	262,0	236,2	283,0	228,6	214,3	220,3	260,7	317,3	276,7	259,2	<b>259,8</b>

Према табели 14. у појединим месецима (фебруар - децембар), на већини река (осим горњег тока Белог Дрима, Дечанске, Пећке и Призренске Бистрице, Лепенца и Плавске реке, март-новембар) нагло се повећава специфично отицање, иако се примећује смањење количине падавина или отицање опада (фебруар-март-април), упркос повећању количине падавина (Бели Дрим, Ибар, Ситница, Лаб, Дреница, Биначка Морава, Источка река, Клина, Мируша).

У режиму отицања у сливовима већине река на Космету постоје јасно изражене по 2 фазе повећања и смањивања специфичног отицаја.

Прва фаза смањивања специфичног отицаја траје од децембра до фебруара и у њој се издвајају два дела: први период децембар (Ситница-2,2; Лаб и Биначка Морава, благо повећавање), јануар (Ибар-7,7; ВС Кпуз-14,4; ВС Врбница-17,8; Источка река-5,1; Клина-5,6; Мируша-7,6; Ереник 36,5; Топлуга-8,3; Призренска Бистрица-16,1; Плавска река-16,8; Лепенац-12,4 l/sec/km<sup>2</sup>) у којем опадање отицања настаје истовремено са смањивањем интензитета падавина.

Други део се јавља мало касније, у фебруару на неким рекама (Дреница-9,4; Радавац-1117; Пећка Бистрица-8,6; Дечанска Бистрица-9,3 l/sec/km<sup>2</sup>).

Очигледно је да је разлог смањивања отицаја у јануару и фебруару на првом месту, све мања количина падавина, услед акумулације воденог талоба, односно снежног покривача у извориштима високопланинских река (најинтензивнија је у децембру и јануару), а затим снижавање температуре ваздуха. Она је такође и узрок малом специфичном отицању неких река у децембру.

Прва фаза повећања специфичног отицаја траје од фебруара (Ситница-12,2; Ереник-36,5; Топлуга-14,7), преко марта (Ибар-13,9; Дреница-13,6; Лаб-12,3; Биначка Морава-10,5) до маја (Радавац-61,90; Кпуз-23,4; Ђонај-20,6; Врбница-20,4; Источка река-27,5; Клина-6,7; Пећка Бистрица-34,2; Мируша-9,2; Дечанска Бистрица-4,6; Призренска Бистрица-38,0; Плавска река-54,9; Лепенац-29,6 l/sec/km<sup>2</sup>). У њој се, такође издвајају два дела: први период обухвата фебруар и март, а други мај. У другом периоду, мају, интензитет падавина је много већи него у зимским месецима. Значи, количина воденог талоба је повећана и сходно томе се и отицање нагло повећало.

Шта је узрок оваквом режиму отицања? Повећање отицаја у марту је настало због већих количина падавина и отапања снега у пределима нижим од 750 mт у којима је тада температура ваздуха једнака нули или виша од ње. То је још

изразитије у мају. У мају преовлађујући утицај на пораст специфичног отицаја имају све више температуре ваздуха, које су тада негативне само изнад 2200 м надморске висине, док је на преко 95% територије слива ваздух топлији од 0°. Отицање у мају је врло интензивно. То повећање отицаја настаје од отапања снежног покривача, нарочито на земљишту вишем од 1500 м. У мају ретенција утиче врло снажно на повећање отицања, а у децембру, јануару и фебруару, на његово смањење.

Друга фаза смањивања специфичног отицаја траје три месеца – у јулу само Дреница-0,7; у августу већина река (Ибар-1,8; Ситница-0,8; Лаб-0,8; Биначка Морава-0,9; Кпуз-2,4; Ђонај-2,5; Врбница-2,6; Источка река-4,8; Клина-0,7; Пећка Бистрица-4,2; Дечанска Бистрица-6,9; Ереник-1,4; Топлуга-2,2; Плавска река-5,0; Лепенац-5,5) и у септембру (Ситница-0,8; Радавац-1108; Мируша-1,0; Призренска Бистрица-9,9 l/sec/km<sup>2</sup>). Запажа се да Ситница има у августу и септембру исти минимални протицај (0,8). Смањени отицаји, нарочито у августу су последица мале количине падавина и јаког испаравања; тада је потенцијална евапотранспирација, односно највеће могуће испаравање вегетације и тла, на целој територији Космета већа од падавина.

Друга фаза повећавања специфичног отицаја траје три месеца; у новембру (Источка река-9,5; Радавац-2074; Дечанска Бистрица-14,8; Призренска Бистрица-18,2; Плавска река-16,7), у децембру (Клина-5,8; Кпуз-14,9; Ереник-40,5; Топлуга-8,7; Лепенац-15,6) у јануару (нагло повећање на Ситници-8,0; Лабу-8,2; и Дреници 10,1 l/sec/km<sup>2</sup>). Биначка Морава и Ђонај немају класичан максимум, већ код њих постоји благо повећање отицаја. Уколико су интензивније падавине, веће је и отицање. У септембру и октобру се отицање све више повећава, идући ка новембру. У децембру је тло толико испуњено водом, да настаје велико отицање на већем броју река и поред тога што је специфични интензитет падавина нешто смањен, у односу на новембар.

Анализирајући податке из табеле, види се да су највеће средње месечне вредности специфичног интензитета падавина у сливу Белог Дрима (Радавац-7839,7 l/sec/km<sup>2</sup>; Дечанска Бистрица 928,0 l/sec/km<sup>2</sup>; Плавска река-835,4 l/sec/km<sup>2</sup>; Призренска Бистрица-705,6 l/sec/km<sup>2</sup>; итд. Најмање средње месечне вредности се јављају у сливу Ситнице-50,7 l/sec/km<sup>2</sup>; Ибру-47,1 l/sec/km<sup>2</sup>; Белом Дриму (Врбница)-41,9 l/sec/km<sup>2</sup>.

Према табели 14. може се закључити да је однос максималног према минималном специфичном интензитету падавина, највећи у сливу Ереника 3,24 следе Дечанска Бистрица са 2,81, Призренска Бистрица 2,53 док је тај однос најмањи на Ибру 1,3.

Што се тиче специфичног отицаја, тај однос је такође, највећи на Еренику и износи  $35,1 \text{ l/sec/km}^2$ , Дреници  $19,4 \text{ l/sec/km}^2$ , Лабу  $17,5 \text{ l/sec/km}^2$  и Клини  $14,57 \text{ l/sec/km}^2$ . Најмањи је на Ибру,  $4,6 \text{ l/sec/km}^2$  и Призренској Бистрици,  $3,84 \text{ l/sec/km}^2$ . Разлика I-Q представља губитак воде, који највећим делом испари. Што је та разлика већа, већи је и губитак воде у сливу саме реке. Према табели 9, највећи губитак воде процентуално имају Мируша (98,74%), Клина (98,67%), Дреница (98,30%), а најмање Бели Дрим (ВС Врбница 60,1%), ВС Радавац (71,72%), ВС Ђонај (71,16%) и Ибар (80,31%).

### **2.35 Укупни протицај**

У Лепосавићу и Рибарићу, разлика протицаја Ибра представља формирану протицај у његовом сливу са територије Косова ( $23,4 \text{ m}^3/\text{sec}$ ). У источном делу Покрајине, формира се протицај од  $39,7 \text{ m}^3/\text{sec}$ , заједно са Лепенцом ( $8,7 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) и Биначком Моравом ( $7,6 \text{ m}^3/\text{sec}$ ).

На изласку из Србије, Бели Дрим има протицај од  $59,7 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Укупни протицај у сливу Белог Дрима на територији Косова и Метохије ( $66,8 \text{ m}^3/\text{sec}$ ), се добија након уливања вода Плавске реке ( $5,2 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) и Рестелице ( $1,9 \text{ m}^3/\text{sec}$ ). Укупни формирану средњегодишњи протицај, који износи  $106,5 \text{ m}^3/\text{sec}$  добија се сабирањем протицаја свих река на Косову и Метохији. За целу територију Косова и Метохије средњи годишњи специфични отицај ће бити  $9,8 \text{ l/sec/km}^2$ . По овим показатељима се види да на простору Косова и Метохије постоје велике разлике у вредностима специфичног отицаја, па гледано у просеку, специфични отицај од  $9,8 \text{ l/sec/km}^2$  представља велику вредност.

### **2.36 Водни биланс Косова и Метохије**

За решавање водoprивредних проблема, специфични отицај, као такав, не пружа довољно добру основу. Треба извршити балансирање вода преко

квантитативних обележја. Значи, за сваку територију је потребно утврдити којом количином воде располаже, у сваком моменту (дану, месецу, сезони, години). За дужи временски период у којем су и маловодне и многоводне године, водни биланс је представљен упрошћеном једначином:  $X_o = Y_o + Z_o$ . Укупна количина падавина једнака је збиру висине отицаја и количине испаравања.

Сливови проклетијских река - Пећке и Дечанске Бистрице и Ереника су најбогатији падавинама. Они примају више од 1000 mm падавина годишње. Сливови осталих високопланинских река Лепенца, Призренске Бистрице и Плавске реке, имају више од 800 mm. Сливови Ситнице, Лаба, Дренице, Клине, Мируше и Биначке Мораве су најсиромашнији падавинама (мање од 700 mm).

У новембру и децембру се излучи највише падавина у сливове проклетијских река у августу најмање, док сливови Косовских река највише падавина добијају крајем пролећа (мај, јуни), а минимуми су им у фебруару или марту.

Табела 15. Средње месечне и годишње вредности падавина по сливовима mm (Извор: Ивановић.Р, 1995, .Менковић.Љ, 1978)

Водоток	Станица	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Ибар	Лепосавић	48	44	43	51	71	68	59	51	53	60	71	63	682
Ситница	Недаковац	48	43	43	51	69	66	55	46	51	59	71	62	664
Лаб	Милошево	44	44	45	56	79	72	60	52	56	61	72	59	700
Дреница	Ушће	50	45	38	50	64	56	55	44	50	61	76	61	649
Б. Морава	Кончуљ	52	49	49	57	80	71	59	48	53	62	72	63	715
Б. Дрим	Радавац	83	60	50	61	72	86	75	48	57	72	100	63	827
=	Кпуз	73	55	54	59	68	65	63	50	56	73	91	80	787
=	Ђонај	81	65	62	64	72	63	61	44	63	81	82	106	844
=	Врбница	80	65	63	66	74	66	61	43	63	80	83	92	836
Источка река	Ушће	64	50	52	59	64	59	62	53	50	75	88	75	751
Клина	Клина	56	41	41	45	67	55	63	49	50	65	73	61	666
Пе. Бистрица	Ушће	119	86	84	91	84	90	75	65	74	88	131	118	1105
Мируша	Кпуз	63	48	53	52	61	60	57	46	58	67	84	76	725
Д. Бистрица	Ушће	120	104	91	79	89	63	60	54	75	140	151	152	1178
Ереник	Ушће	124	112	90	85	85	56	54	46	83	112	137	149	1133
Топлуга	Пиране	62	53	55	71	81	71	62	42	60	68	82	74	781
Пз. Бистрица	Ушће	73	60	69	84	91	81	67	34	60	64	88	86	857
Плавска река	Орпуша	82	89	71	84	92	93	62	45	80	98	94	92	982
Лепенац	Ђ.Јанковић	80	83	75	71	83	68	60	60	74	87	79	73	893

**Висина отицаја (Y)** представља висину слоја падавина равномерно распоређених по сливу, која храни протицај. Годишњи ток овог параметра водног биланса дат је у табели 12.



Табела 16. Висина отицаја (Y) у сливовима река Косова и Метохије у mm  
(Извор:РХМЗС,1950-1985)

Водоток	Станица	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.
Ибар	Лепосавић	20,6	29,6	37,2	34,4	31,6	14,2	7,8	4,8	4,9	9,6	15,0	22,2	23,19
Ситница	Недаковац	21,4	29,4	31,6	21,0	23,8	6,7	3,7	2,1	2,1	4,3	5,9	5,9	15,79
Лаб	Милошево	22,0	25,5	32,9	22,0	27,1	6,5	3,7	2,1	1,8	4,0	4,7	8,0	16,03
Дреница	Ушће	27,1	22,6	36,4	25,4	27,1	6,5	1,9	2,4	2,3	4,3	5,2	8,3	16,95
Б. Морава	Кончуљ	16,6	23,6	28,1	20,7	12,6	8,0	5,9	2,4	4,4	6,9	8,3	13,7	1514
Б. Дрим	Радавац	29,96	28,95	42,98	10,37	16,05	8,73	44,43	29,4	28,73	46,23	53,75	49,60	71,40
=	Клуз	37,4	41,8	42,8	54,3	60,7	29,4	12,4	6,2	12,4	16,0	32,7	38,7	38,48
=	Бонај	46,4	47,6	53,8	52,3	53,3	27,7	11,6	6,4	8,7	21,6	31,6	44,5	40,55
=	Врбница	46,1	55,5	51,0	53,3	52,9	30,9	14,4	6,7	10,3	21,6	36,9	46,7	42,63
Источка река	Ушће	13,3	13,8	13,5	48,0	71,4	40,0	19,6	12,5	13,2	20,5	24,6	22,0	31,24
Клина	Клина	14,6	26,3	22,0	17,3	16,9	6,1	3,5	1,9	2,4	2,5	7,7	13,9	13,51
Пе. Бистрица	Ушће	22,8	22,3	31,3	63,8	88,5	40,5	18,5	10,9	13,5	18,8	29,1	29,8	38,98
Мируша	Клуз	19,6	33,8	26,3	23,9	23,4	8,4	5,4	3,6	2,6	3,7	11,4	18,6	18,07
Д. Бистрица	Ушће	26,0	22,5	30,8	67,9	123,3	71,7	35,6	18,3	21,4	29,8	38,2	32,7	51,82
Ереник	Ушће	97,8	118,3	87,3	70,3	63,9	24,6	13,0	3,6	25,1	21,6	71,3	108,6	70,54
Топлуга	Пиране	21,6	38,0	34,5	29,1	26,8	12,5	10,4	5,8	6,2	6,2	16,2	22,6	22,99
Пз. Бистрица	Ушће	43,3	41,7	49,4	63,3	101,7	74,0	40,3	27,2	25,3	37,3	46,7	47,3	59,75
Плавска река	Оршуша	43,5	50,5	58,9	88,8	142,2	81,3	31,0	12,9	15,8	23,1	43,2	40,4	63,16
Лепенац	Б.Јанковић	33,2	33,5	54,4	58,3	79,3	49,7	30,8	14,7	17,9	27,6	29,3	41,8	47,05

Највеће отицање је у фебруару или марту а најмање у августу или септембру, имају Косовске реке (Ибар, Ситница, Лаб, Дреница и Биначка Морава) и реке, чији су сливови развијени на источном ободу Метохијске котлине (Клина, Мируша и Топлуга). Ове реке припадају плувионивалном режиму, Косовско-метохијске варијанте (Ситница, Лаб, Дреница, Клина, Мируша и Топлуга) и плувионивалном режиму, умерено континенталне варијанте (Ибар и Биначка Морава). Максимална висина отицаја на осталим рекама Косова и Метохије је у мају а у августу је минимална. Осим Ереника, све друге реке припадају нивално плувијалном режиму, динарско македонске варијанте.

На косовским рекама, Клини и Мируши је најмања годишња висина отицаја (мање од 200 mm). Клина има најмању годишњу висину отицаја (свега 135 mm). У сливу Ибра и Топлуге годишње се излучи мало више од 200 mm (у сливу Ибра 232 mm а Топлуге 230 mm). Сливови који су развијени у планинским пределима - Плавска река (631,6 mm; Призренска Бистрица (597,5 mm), Ереник (705,4 mm), Дечанска Бистрица (518,2 mm) и друге, имају највећу годишњу висину отицаја. Види се да рељеф слива у отицању падавина, по правилу, има одлучујућу улогу. Ако је слив више развијен у планинским пределима, то ће и већа количина падавина отицати, док равничарски сливови имају сасвим мало отицање падавина.

Табела 17. Коэффициент отицаја по речним сливовима на Косову и Метохији  
у % (Извор:РХМЗС,1950 -1985)

Водоток	Станица	Ј	Ф	М	А	М	Ј	Ј	А	С	О	Н	Д	Год.	В.П.
Ибар	Лепосавић	42,9	67,3	86,5	67,5	44,5	20,9	13,2	9,4	9,2	16,0	21,1	35,2	36,1	27,4
Ситница	Недаковац	44,6	68,4	73,5	41,2	34,5	10,2	6,7	4,5	4,1	7,3	8,3	9,5	26,1	16,9
Лаб	Милошево	50,0	57,9	73,1	39,2	34,3	9,0	6,2	6,4	3,2	6,6	6,5	13,5	25,3	16,0
Дреница	Ушће	54,2	50,2	95,8	50,8	42,3	11,6	3,5	5,4	4,6	7,0	6,8	13,6	28,8	19,7
Б. Морава	Кончуљ	31,9	48,2	57,3	36,3	15,7	11,3	10,0	5,0	8,3	11,1	11,5	21,7	22,4	14,4
Б. Дрим	Радавац	36,09	48,25	85,96	17,00	22,29	10,15	59,24	61,25	50,4	64,21	53,75	78,73	86,02	11,09
=	Кпуз	51,2	76,0	79,2	92,0	89,3	45,2	19,7	12,4	22,1	21,9	35,9	48,3	49,4	46,8
=	Ђонај	57,3	73,2	86,8	81,7	74,0	44,0	19,0	14,5	13,8	26,6	38,5	41,9	47,6	41,2
=	Врбница	57,6	85,4	80,9	80,7	71,5	46,8	23,6	15,6	16,3	27,0	27,0	44,4	50,8	42,4
Источ.река	Ушће	20,8	27,6	25,9	81,3	111,6	67,7	31,6	23,6	26,4	27,3	27,9	29,3	41,7	57,0
Клина	Клина	26,1	64,1	53,6	38,4	25,2	11,1	5,5	3,9	4,8	3,8	10,5	22,8	22,5	14,8
Пе.Бистрица	Ушће	19,2	25,9	37,3	70,1	105,4	45,0	24,7	16,8	18,2	21,4	22,2	25,2	36,0	46,7
Мируша	Кпуз	31,1	70,4	49,6	45,9	38,3	14,0	9,5	7,8	4,5	5,5	13,6	24,5	26,2	20,0
Д. Бистрица	Ушће	21,7	21,6	33,8	85,9	138,5	113,8	59,3	33,9	28,5	21,3	25,3	21,5	50,4	76,6
Ереник	Ушће	78,9	105,6	97,0	82,7	75,2	43,9	24,1	7,9	30,2	19,3	52,0	72,9	57,5	44,0
Топлуга	Пиране	34,8	71,7	62,7	41,0	33,1	17,8	16,8	13,8	10,3	9,1	19,7	30,5	30,1	22,1
Пз.Бистрица	Ушће	59,3	69,5	71,6	75,4	111,7	91,3	60,1	80,0	42,1	58,3	53,1	55,0	68,9	76,8
Плавска р.	Орђуша	53,0	56,7	82,9	105,7	154,5	87,4	50,0	28,7	19,7	23,6	45,9	43,9	62,7	74,3
Лепенац	Ђ.Јанковић	41,5	40,4	72,5	82,1	95,5	73,1	51,3	24,5	24,2	31,7	37,1	57,3	52,6	58,5

За водни биланс је, осим висине отицаја, значајан и коефицијент падавина. Он представља однос између висине отицаја и висине падавина и показује који део излучених падавина са слива отиче у реке и храни њен протицај. Годишњи ток коефицијента отицаја приказан је у табели 13.

Сливови развијени на високим планинама Косова и Метохије - Плавска река (62,7%), Призренска Бистрица (68,9%), Лепенац (52,6%), Ереник (57,5%) и Бели Дрим (50,0%), имају највећу годишњу вредност коефицијента отицаја. Сви остали сливови имају много мањи коефицијент отицаја. У сливовима, који су већим делом изграђени у равничарским пределима, као што су Лаб (25,3%), Ситница (26,1%), Биначка Морава (22,4%), Клина (22,5%) и Мируша (26,2%), коефицијент отицаја је најмањи.

Запажа се да су у појединим месецима, у неким сливовима, отицаји много већи од падавина за тај месец. У сливу Плавске реке, на пример, за мај коефицијент отицаја износи чак 154,5%, што значи да је за 54,5% отицај већи од падавина за тај месец. Слично је у априлу (105,7%). И Ереник (фебруар 105,6%), Дечанска Бистрица (мај 138,5 и јуни 113,8%), Пећка Бистрица (мај 105,4%), Источка река (мај 111,6%) и Призренска Бистрица (мај 111,7%), имају сличне месечне вредности.

Ова појава настаје због тога што се у планинским деловима сливова ових река, у току зиме, падавине излучују у виду снега, који се таложи стварајући снежни покривач. Када у пролеће дође до топлења снежног покривача, тада рекама отиче већа количина воде него што дају падавине у тим месецима. Значи, тај вишак протицаја представља воду која се у виду снега задржала из претходних месеци (ретенција). Такве појаве су у мањој мери изражене на осталим рекама (на Дреници у марту, 95,8%, на Ибру у марту, 86,5% и на Лепенцу у мају, 95,5 %).

У летњем периоду, када су смањене падавине а испаравање максимално, отицање је најмање. Отицање падавина је скоро у свим сливовима тада мање од 10%. На Косовским рекама Лабу 3,2%, Ситници 4,1% и Дреници 3,5%, коефицијент отицаја је најмањи у сливовима Клине (3,8%) и Биначке Мораве (5%), коефицијент отицаја је изузетно мали и на Ситници они су мањи од 10% чак 7 месеци, на Лабу 6 на Дреници 5 а у сливу Клине и Мируше 4 месеца.

Слилови који имају веома мали коефицијент отицаја јасно су одређени према вредностима коефицијента отицаја у вегетационом периоду. Група Косовских река, леве притоке Белог Дрима и Биначка Морава је са мање од 30% отицања падавина. Група река, које имају изворишта у високим пределима Шаре и Проклетија, је са више од 50% отицања падавина у вегетационом периоду.

Из основне једначине водног биланса потребно је још анализирати испаравање ( $Z$ ). Оно се добија као разлика падавина и отицања. Слилови који су формирану у равници, имају највеће годишње испаравање. То су слилови левих притока Белог Дрима и сливови река у косовској равни. У сливу Клине испаравањем се губи 77,5% падавина (531 mm), у сливу Мируше 73,8% (544 mm) а у сливу Топлуге 69,9% (551 mm). Такође, велико испаравање имају још и Источка река 58,3% (438 mm) Пећка Бистрица 64% (715 mm). И сливови Косовских река су са сличним годишњим вредностима. У сливу Ибра годишње испари 64% падавина или 450 mm. Још неповољнији однос падавина и испаравања има Ситница. У њеном сливу испаравањем се губи 73,9% или 506 mm падавина. Лаб (74,7%) и Биначка Морава (77,6%) имају најнеповољнији однос.

Лети, у време високих температура ваздуха (јун-октобар) је највеће месечно испаравање. У октобру, у сливу Клине, количина испаравања је чак 96% од просечних падавина за тај месец. То значи да се скоро целокупне падавине у том месецу губе на испаравање. У августу и септембру су сличне вредности. У сливу

Мируше у 4 месеца испаравање је веће од 90% а максимум достиже у септембру (95,5%). У септембру, у сливу Лаба, испарава 96,8% падавина а у августу 96%. Испаравање је у овом сливу веће од 90% у чак 6 месеци. И на осталим косовским рекама је слична ситуација. У летњем периоду најмањи проценат испаравања имају планински сливови. Највеће испаравање у сливовима Призренске Бистрице (57,9%), Лепенца (75,8%) и Плавске реке (80,3%) је у септембру а у октобру у сливу Дечанске Бистрице (78,7%).

Водни биланс на територији Косова и Метохије, према упрошћеној Брикнеровој једначини има следеће карактеристике: територија Косова и Метохије просечно средње годишње прими 792,1 mm падавина (8,609 km<sup>3</sup>), рекама отекне 309,3 mm (39%) или 3,359 km<sup>3</sup> а испарава 482,8 mm (61%) или 5,251 mm. Па основна једначина водног биланса има овакав изглед: **(Brinnke.R.,1970)**

$$792,1 = 309,3 + 482,8(1)$$

Код других аутора се ове вредности водног биланса мало разликују. Количина падавина на Косову и Метохији, по Д. Дукићу износи 8,165 km<sup>3</sup> (37,6); отекне 3,582 km<sup>3</sup> (43,9%) а испари 4,583 km<sup>3</sup> (56,1%). Према Прохаски С. **(Прохаска.,1986)**, просечно годишње са територије Покрајине отекне 114,5 м<sup>3</sup>/s односно 3,61 km<sup>3</sup> воде.

Да би се водни биланс комплексније анализирао, није довољно само познавати односе падавина, отицаја и испаравања. Такође је потребно из укупног протицаја одвојити површински и подземни отицај. Површински протицај је некористан, постаје поплавни, ако се не задржи у акумулацијама.

Табела 18. Годишње вредности главних компонената водног биланса у сливовима Косова и Метохије у mm (Извор: РХМЗС,1950-1985)

Водоток	Станица	P	R	E	S	%	У	%	W	Ku %	Ke %	S %
Ибар	Лепосавић	682	232	450	133	57	99	43	549	18	82	34
Ситница	Недаковац	664	158	506	92	58	66	42	572	11	89	24
Лаб	Милошево	700	160	540	89	56	71	44	611	12	88	23
Дреница	Ушће	650	170	480	94	55	76	45	556	14	86	26
Б. Морава	Кончуљ	715	151	564	76	51	75	49	639	12	88	21
Б. Дрим	Кпуз	787	385	402	229	59	156	41	558	28	72	49
=	Ђонај	844	406	438	232	57	174	43	612	28	72	48
=	Врбница	836	426	410	254	60	172	40	582	29	71	51
Источка река	Ушће	750	312	438	180	58	132	42	570	23	77	42
Клина	Клина	666	135	531	69	51	66	49	597	11	89	20
Пећка Бистрица	Ушће	1105	390	715	222	57	168	43	883	19	81	35
Мируша	Кпуз	725	181	544	94	52	87	48	631	14	86	25
Д. Бистрица	Ушће	1178	518	660	300	58	218	42	878	25	75	44
Ереник	Ушће	1133	705	428	442	63	263	37	691	38	62	62
Топлуга	Пиране	781	230	551	122	53	108	47	659	16	84	29
Пз. Бистрица	Ушће	857	598	259	391	65	207	35	466	44	56	70
Плавска река	Орђуша	982	632	350	341	54	291	46	641	45	55	64
Лепенац	Ђ.Јанковић	893	471	422	287	61	184	39	606	30	70	53

Сливови са највећом количином падавина: Бели Дрим (51% од падавина у сливу), Пећка (35%), Дечанска (44%) и Призренска Бистрица (70%), Плавска река (64%) и Лепенац (53%), имају истовремено и највеће отицање на Косову и Метохији. У сливу Ереника је, ипак највећи отицај (62%). Сливови најсиромашнији падавинама: Биначка Морава (21%), Клина (20%), Лаб (23%), имају и најмањи отицај. Сливови развијени у планинским пределима, значи, имају најповољнији однос отицања и падавина (специфични отицај) а сливови равничарских предела најнеповољнији.

Сливови Ереника, Призренске Бистрице, Плавске реке и Лепенца, односно, планински сливови, нарочито имају повољан однос отицања и испаравања. У овим сливовима је отицање веће од испаравања.

У свим осталим сливовима је обрнуто. Испаравање је чак више од три пута веће од отицаја, у сливовима Ситнице, Лаба, Биначке Мораве, Клине и Мируше. Услед великог нагиба планинских страна, у планинским пределима је сливање падавина брзо, па је и нормално што је испаравање мање од отицања. На умањено

испаривање, осим тога, утичу и ниже температуре ваздуха. У равницама се дешава обрнуто. На испаривање се губи велика количина падавина, јер је отицање падавина успорено а температуре ваздуха су више него у планинама. Карактер неке реке, односно њеног слива, најбоље се одређује из односа површинског и подземног отицаја. Површински отицај (ако се не задржи у акумулацијама) је непродуктиван, бескористан а често и штетан, јер изазива ерозију, поплаве и подложен је наглим променама. На жалост, на свим водотоцима Косова и Метохије, он је преовлађујући.

Сливови Призренске Бистрице (65%), Ереника (63%), Лепенца (61%) и Белог Дрима (60%), имају највеће површинско отицање. То су сливови где је отицање падавина брзо, пошто су развијени у планинском делу Косова и Метохије. И Ситница има доста велику вредност површинског отицања (58%), као што се може видети из табеле 26. Слив ове реке је развијен у равни Косова, у језерским седиментима и на великим површинама под смоницом. Све то утиче да је инфилтрација падавина умањена да већи део падавина површински отиче.

Током већег дела године преовладава површински отицај. Његова месечна вредност је већа од 80% у појединим сливовима (у сливу Ситнице у фебруару 82% а у сливу Белог Дрима, од децембра до маја, површински отиче 82 до 85% од укупних отицаја у тим месецима). Испаривање је велико, падавина има мало а површински отицај се драстично смањује у летњем периоду, када су температуре ваздуха високе. И зими се ово дешава у неким сливовима, услед ниских температура, јер се падавине излучују у виду снега па је њихово површинско отицање знатно смањено. У високопланинским сливовима Лепенца, Призренске Бистрице, Плавске реке и др., површински отицај зими износи свега око 10 до 15%, од укупног отицаја у том делу године.

Количина влаге у земљишту добија се из разлике годишњих падавина и површинског отицаја ( $W=P-S$ ), а из њих се добијају вредности за коефицијент храњења река подземном водом ( $Ku$ ) и коефицијент испаривања ( $Ke$ ).

Један део падавина се задржава на вегетацији а један део у удубљењима на површини земљишта у виду бара. Одатле испари пре него што се инфилтрира у земљиште, тако да се вредности влаге у земљишту морају прихватити као приближне. Због тога, треба умањити вредност инфилтрације за ову вредност испаривања.

Дечанска и Пећка Бистрица имају највећу масу инфилтрираних падавина (више од 800 mm) а косовске реке, средњи и доњи ток Белог Дрима, Клине и Призренска Бистрица најмању 500 до 600 mm. Врло је различита количина падавина по сливовима, па према томе и различита количина инфилтрираних падавина, тако да ово није најбољи показатељ. У односу на укупне падавине, највећи проценат инфилтрираних падавина (више од 80%) има слив Клине (89,6%), Лаба (87,3%) и Биначке Мораве (89,4%). У сливовима Плавске реке (65,3%), Ереника (61%) и Призренске Бистрице (54,4%) је најмања инфилтрација падавина. У подземном храњењу река учествује мала количина воде, од укупно инфилтрираних падавина. Равничарски сливови - Ситнице, Лаба, Дренице, Биначке Мораве, Клине, Мируше и Топлуге, имају најмањи коефицијент подземног храњења река и највећи коефицијент испаравања инфилтрираних падавина. Инфилтриране падавине у њиховим сливовима учествују у храњењу река са мање од 20% а од укупне влаге, више од 80% воде испари. У сливовима Ситнице и Клине вредност "**Ku**" износи свега 11%, што је најнижа вредност на Косову и Метохији. Сливови Белог Дрима (29%), Источке реке (23%) и Дечанске Бистрице (25%), имају вредности "**Ku**" између 20 и 30%. Сливови Призренске Бистрице (44%), Плавске реке (45%) и Ереника (38%), имају најповољније вредности овог коефицијента.

Јасно се издвајају, према свим овим показатељима, три групе сливова. Сливови Ситнице, Биначке Мораве, Клине и Мируше имају најнеповољнији однос елеманата водног биланса. Без претходне поправке ових хидролошких параметара, привредно искоришћавање ових сливова је немогуће. Другој групи, са нешто повољнијим хидролошким карактеристикама, припадају сливови Ибра, Источке реке, Пећке Бистрице и Топлуге. У циљу решавања водопривредних проблема ове реке, такође, могу корисно да послуже и на њихове воде се у будуће може рачунати. Потребно је, ипак, извршити неке корекције основних хидролошких параметара и у сливовима ових река.

Сливови Призренске и Дечанске Бистрице, Плавске реке, Ереника и Лепенца, припадају трећој, најквалитетнијој групи. Ове реке и њихови сливови имају најповољније хидролошке карактеристике и на њихове воде се мора рачунати у будућим решавањима водопривредних проблема. Ове реке би требало да представљају ослонац у решавању водопривредних проблема у Покрајини. Али, без обзира што имају најповољније хидролошке карактеристике, ипак су то мали

водотоци (осим Ереника и Лепенца), па се и поред великих могућности искоришћавања, ради о укупно малој количини воде.

### 2.37 Укупни водни биланс Косова и Метохије

Однос површинског и подземног отицаја је неповољан.

Табела 19. Укупни водни биланс Косова и Метохије (Извор: РХМЗС, 1950-1985)

	П	Р	Е	С	%	У	%	W	KU	KE
Mm	792	309	483	184	59,5	125	40,5	608	0,21	0,79
km <sup>3</sup>	861	3,36	5,25	2,0		1,36		5,25		

Од укупног отицаја површински отиче 59,5% (2,0 km<sup>3</sup>) а подземно 40,5% (1,36 km<sup>3</sup>). Значи, површински непродуктивни протицај је доста већи од подземног, стабилног протицаја (таб. 19).

Влага у земљишту учествује са 608 mm што је око 77% од укупних количина падавина. У храњењу река, инфилтриране падавине учествују са свега 21%, док 79% укупних инфилтрираних падавина испарава. Овакви односи елемената водног биланса указују на мале количине падавина које падну на територију Косова и Метохије. Код будућих планирања водопривредних радова а нарочито у областима снабдевања водом, наводњавања и антиерозионог уређења, о овим чињеницама треба водити рачуна. Једини начин да се угроженим подручјима обезбеди довољно воде је да се она позајми и доведе из високопланинских предела где је енергија вода као и количина падавина знатно већа. Зато је потребно да се вода на појединим водотоцима акумулира у најкритичнијим периодима године доведе у сливове других, водом сиромашнијих река.

### 2.38 Вегетација

Од посебног значаја за интензитет водне ерозије су квалитет, обим и положај шумских комплекса на овом подручју. Познато је да је шумска вегетација модификујући фактор денудационог рада воде, који никада не искључује процес, али јако утиче на његове размере и интензитет. Вегетација повећава испаравање, смањује количину површинских текућих вода шума за 10%. (Лазаревић.Р.,1989,



Сикошек.Б.,1971), отежава концентрацију воде на падини, па чак разбија већ концентрисане воде, повећава количину и трајност малих и средњих вода, итд. У том погледу највећи значај има шумска, па травна вегетација и најмање културе по расту.

Табела 20. Шема водног биланса у шуми према А. Роде (Извор: А.Роде,1982)

Падавине	100%
Остаје на крунама	30
Површински отиче	5
Физичко испаравање и потребе приземног биљног покривача	10
Потповршинско отицање	10
За потребе кореновог система	30
Одлази у подземну воду	15
Свега	100%

Хидролошка и антиерозивна функција шуме од далеко је веће користи него губици воде услед повећаног испаравања. Пре свега, шума мења компоненте водног биланса (смањује површинско отицање, повећава испаравање али и инфилтрацију), ублажава екстремне водног режима (повећава количину и трајност малих и средњих вода) и представља најефикаснију заштиту земљишта од водне ерозије (плувијалне, површинске и линијске).

Истраживања су показала да је у шуми старој 8 година инфилтрација била 5 пута већа него пре пошумљавања; после 20 година - 20 пута, а у потпуно одраслој шуми око 150 пута (Р.Лазаревић, 2000, Хидролошка карта Косова и Метохије, 1983). У истом смислу опада продукција и транспорт наноса.

Хидролошку и заштитну функцију шума има само ако захвата читаву падину или појас развођа, односно ако није угрожена транзитним водама. Такве услове испуњава релативно мали проценат шумских површина на Косову и Метохији, пошто су развођа и горњи делови падина најчешће разорани и користе се као пољопривредне површине, док су доњи делови под шумом. Шуме на доњим деловима падина, без обзира на своје заштитне квалитете, нису у могућности да се супротставе већ концентрисаној воденој маси (транзитне воде), која долази са падина изнад њих. Због тога су и у најбољим шумама, на доњем делу падина, често присутни бројни тешки облици линијске ерозије - вододерине и јаруге. Изван тих

линијских облика, изазваних водом са стране, других облика нема. Према томе, шума одлично штити земљиште и спречава ерозију од воде која директно пада на њу, али је далеко мања ефикасна за заштиту земљишта од површинских текућих вода.

### **2.39 Начин коришћења земљишта**

Начин искоришћавања земљишта је споредни фактор интензитета ерозије уопште, а посебно водне ерозије. Овај фактор не утиче суштински на појаву водне ерозије (не изазива је нити искључује), као на пример клима (где нема воде нема ни водне ерозије), геолошки састав (на суперпропустљивим карбонатним стенама, водна, механичка ерозија, замењена је крашком, хемијском ерозијом) и рељеф (где нема површинског и линијског отицања воде нема ни водне - флувијалне ерозије). Али, значај овог фактора на интензитет водне ерозије је изванредан и може се рећи одредни. То је због тога, што начин искоришћавања земљишта утиче на висину отицаја, коефицијент отицаја и специфични отицај ( $Q=l/sec/km^2$ ), односно, на живу силу агенса.

Заштићеност земљишта од ерозије је у највећој мери условљена начином његовог коришћења. У том смислу је човек једини фактор који може да изазове и спречава ерозивне процесе променом биљног покривача, обрадом продуктивног слоја или интервенцијама у морфологији терена. Убрзану ерозију највише потпомаже обрада земљишта, јер се земљиште разбија, убрзава оксидација органских материја, смањује упијање (осим у почетку) због сабијања које изазивају плуг, машине итд., чиме се смањује порозност. Значај култура на висину отицаја и губитке земљишта може се видети у следећој табели.

Табела 21. Утицај култура на висину отицаја и губитке земљишта (Извор: Лазаревић.Р,1980).

Култура	Висина отицаја (%)	Губици (т/ха)
Шума	0,1	0
Ливада и детелина	6,5	4
Плодоред: кукуруз, пшеница, детелина	16,9	34
Пшеница сваке године	25,2	98
Кукуруз сваке године	27,4	263
Необрађено земљиште	48,8	512

Начин обраде пољопривредних површина има изузетан значај на интензитет водне ерозије. Није редак случај да се на истој њиви годинама гаји кукуруз са орањем у правцу нагиба падина. Познато је да орање по изохипси умањује ерозију 2,5 па чак и до 5 пута (Радовановић.М.,1959).

Дуж траса колских путева чија ширина местимично достиже и до 100 м (путишта) и традиционалних праваца кретања стоке на стрмијим падинама, изражена је линијска ерозија са браздама и вододеринама. Са порастом пада већа је густина ових линијских облика а мање њихово међусобно растојање. Облици су скоро паралелни јер је њихова оријентација у правцу највећег нагиба. Највећи механички рад воде је на дужим падинама једноликог пада, који омогућава веће брзине кретања воде. Знатније огољене површине су везане за подручја стихијског коришћења пашњака, претераном испашом на великим нагибима, на изразито еродибилној шкриљавој или серпентинитској, присојно експонираној подлози. Већином су огољене пашњачке површине у друштвеном власништву и у близини насеља. Ову појаву је изазвала промена традиционалног начина гајења стоке, са редовним сезонским кретањима на високе пашњаке. Данас је стока, већим делом године, везана за пашњаке у непосредној близини насеља. Сличан утицај на ерозију човек врши преко дивљег и домаћег животињског света. Многи сточарски реони, због претеране испаше, одавно су претворени у непродуктивне површине.

Општи увид у интензитет коришћења обрадивих површина стиче се анализом односа укупног броја становника и величине обрадивих површина.

Од целокупне површине Косова и Метохије, под ораницама се налази 3100 km<sup>2</sup> или 28,48%, под ливадама и пашњацима 2630 km<sup>2</sup> или 24,16%, под шумама 4463 km<sup>2</sup> или 40,99% и остало, 694 km<sup>2</sup> или 6,73% (Лазаревић.Р.,1983, Opitz.О.,1936). Али из ових статистичких података се не може видети да је: пољопривреда главно занимање, да постоји енормно висок природни прираштај становништва (међу највећим у свету), тако да је притисак на земљишни фонд у порасту. Због тога су шуме и пашњаци јако деградирани, па је њихова заштитна функција од водне ерозије доста умањена. Борба против ерозије у овим условима је врло тешка и неодговарајућа. Број становника убрзано расте а, истовремено производне могућности земљишта опадају.

#### 2.40 Антропогени фактор

Човек је најодговорнији чинилац за размере и интензитет рецентне ерозије уопште, а посебно водне ерозије. Он је једини фактор који може да изазива и спречава ерозивне процесе. Човек није непосредни, већ посредни чинилац водне ерозије, јер делује преко променљивих физичко-географских фактора: рељефа и биљног покривача. Великом променом биљног покривача и обрадом продуктивног слоја, као и мањим морфолошким интервенцијама, човек је довео ерозију до таквог нивоа да последице могу бити катастрофалне.

Друштвену опасност од ерозије је, вероватно најбоље, изразио амерички истраживач Н.Н. Стилингс (Лазаревић.Р.,2000,Хидролошка карта Косова и Метохије.,1983): "човечанство је толико центиметара од катастрофе, колико центиметара износи дебљина земљишта изнад његове стеновите подлоге".

Колики је утицај човека на рецентну ерозију, види се по томе што се рецентна ерозије, по генези, дели на физиогену и антропогену. Прва је по интензитету успорена, а друга убрзана.

Обим и интензитет водне ерозије антропогеног порекла расте са повећањем броја становника и њихових потреба и представља најобјективнију препреку за

задовољење тих потреба. Компјутерски подржана генерализација Косова и Метохије ће на тај начин одредити и смернице проучавања не само водотока и њихових хидролошких карактеристика већ и потенцијалне карте ерозивних подручја које могу бити од изузетног значаја.

#### **2.41 Опште карактеристике речних система хидролошке категорије**

Познати руски хидролог Аполов наводи следеће типове речних мрежа:

1. правоугло пераст тип,
2. решеткасти тип,
3. субденричан тип.

Такође постоје и два типа слива:

1. слив који је најразвијенији у горњем делу тока,
2. слив који је најшири у доњем делу тока.

За разлику од Аполова, (**Miler V.,1978** и **.Miler F.,1989**) издајају следеће типове речних система:

- а) дендроидни (дрволики),
- б) правоугли,
- в) дијагонални,
- г) решеткасти,
- д) радијални,
- ђ) центрипетални.

Усвојена је и подела речних система на три основна типа.

1. управни тип,
2. коси тип,
3. паралелни тип.

Све речне мреже могу се поделити на 4 типа:

1. радијални тип,
2. паралелни тип,
3. мрежаст тип,
4. лавиринтски тип.

Амерички географ (**Howe.A., 2009**), даје следећу поделу речних система:

1. тип понорнице,
2. мрежаст тип,
3. угласт тип (кукаст),
4. асиметрични тип,
5. бодљикав тип,
6. плетарст тип,
7. неправилан тип,
8. распуцан тип,
9. савинут тип (изобличен тип),
10. полудендристички тип,
11. жиласт тип,
12. дендристичан тип (разгранат),
13. брајдаст тип,
14. радијалан тип,
15. паралелан тип,
16. прстенаст тип,
17. правоугли тип,
18. колинеарни тип,
19. центрипеталан тип,
20. дихотомни тип,
21. праволинијски тип,
22. привидни тип
23. четинасти тип

Према Аполову коефицијент густине речне мреже (Аполов.А.,1963)

$$K = \frac{L}{F} \quad (24)$$

$K$  -коефицијент густине речне мреже (  $m / km^2$  )

$L$ -дужина токова у m

$F$ -површина слива у  $km^2$

Густина речне мреже представља однос укупних дужина свих водотока и површина слива.

### 3. КАРТА КАО ВИЗУЕЛНИ ПРИКАЗ ПРОСТОРА

У последњих 20 година интернет је постао нови медијум за пренос података у картографији, као и за пренос картографских апликација. Нуди различите начине преноса просторних информација кроз одговарајуће визуелизације основних просторних података (топографских и тематских). При уређивању таквог новог интерактивног процеса јавља се научна дисциплина картографика. Картографика је битан део графичког корисничког уређаја (graphical user interface-GUI), који кориснику омогућава истраживање понуђених геоподатака и геоинформација. Методе и технике модерне картографије покушавају да кориснику за његове потребе на сваком месту и у свакој ситуацији пруже потребне информације. Алати и одређене функционалности уређаја блиско су повезане са општом функционалношћу веб претраживача која се различитим групама потенцијалних корисника презентује на одређеној веб страници и одређеном серверу. (**Gartner and all, 2006**). Веб технологија и ниже цене компјутерских уређаја омогућују свима да учествују у процесу комуницирања и геовизуелизације. Једна од опасности виртулне визуелизације је правило и граматика картографског процеса. При том се крше и нарушавају основни принципи. (**Kraak.M., 2000**).

Данас је ера визуелног приказа простора у различитим форматима и формама. Многе науке и дисциплине, а не само географија имају потребу да одреде садржаје у процесу визуелизације и на тај начин што верније прикажу сам простор. Некада је визуелизација као крајњи продукт имала аналогну карту, данас је аналогни формат карте замењен дигиталним обликом. Слика из реалности се некада преносила тј. визуелизовала уз помоћ очног апарата, па обрађивала у људском мозгу на крају презентовала на карту, данас рецептори не морају да буду очи, мозак може да замени одређена меморија дигиталног апарата, а крајњи процес је везан не само за аналогну, него и дигиталну карту. (**Берлянт.А., 1996**). Одређени подаци могу се везивати за разне форме и врсте истих, тако се деле на: фотографске податке (слике), телевизијске снимке, и филмове, машинографичке-дисплејне податке, на крају и дигиталне податке. Карактеристика картографских медија се односи на пренос информација о просторним објектима. Картографско моделирање подразумева комплексни интерактивни процес картографске



генерализације, геовизуелизације и потребне хармонизације графичких трансформисаних објеката примарног модела процеса у картобјекте секундарног модела простора (**Lechthaler.at all., 1996**). Картографски модел мора да буде читљив како би га корисник могао визуелно преузети и касније разумети. Тако да картографија мора бити подешена перцептивним параметрима корисника и одређеним техничким рестрикцијама издавачких медија-папира или екрана. То су инетрне карактеристике картографског модела као важног геокомуникацијског средства.

### **3.1 Картографска визуелизација**

Картографија је у техничком интерфејсу изложена непрестаним променама. Највећа технолошка револуција 20.века (**Hurni.A.,2005**), био је прелаз са статичних, папирних штампаних карата на интерактивне екранске геовизуелизације у картографским информацијским уређајима. То је један од већих прелаза у историји саме картографије. Рачунаром потпомогнуто картографско моделирање и обрада као приказ картообјеката у векторском облику посебно утичу на развој дигиталне визуелизације. Употреба картографике је прилагођена техничким захтевима излазног медија, у последњој деценији ситуација је када је у питању визуелизација на одређеном интерфејсу највише променљива. (**Elzakker.S.,2001**). Карте које се сматрају прелазним ка дигиталним су дигитализоване и оне су подложне деформацији графичких елемената. Тако је због боље визуелизације неопходно одредити одређене поступке да процес буде завршен.

- дефинисање минималних димензија (величине и удаљеност) картографике и писмом на карти која зависи од смера и облика,
- промишљеним избором основних елемената за графичке приказе (тачке, линије, полигони, сложени знакови и симболи),
- промишљеним избором и комбинацијом графичких варијабли (величина, облик, боја, оријентације, контраст).

### **3.2 Картографска визуелизација прилагођена позадини**

Дизајн карата треба да буде у корелацији са позадином због пропорције елемената. Генерализација, геовизуелизација и хармонизација су процеси који су најважнији излазни медији да би графика била конкретна и процеси испоштовани. Позадина аналогне карте је таква да је главна препрека ниска резолуција која је зависна од папира. За визуелизацију на позадини карте је средишњи објекат, тако да је битно за визуелизацију остварити бољи графички дизајн да би визуелизација била прецизнија. Добра картографска треба да (**Leachthaler.S., 2003**):

- преноси просторне информације,
- читање карата при томе означавајући важне садржаје,
- положајна тачност,
- употребљава асоцијативне знаке,
- преноси јасну и тачну поруку,
- има картогарфске смернице,
- буде читљива.

Визуелизација дигиталних карата према карактеристичном листу резултира деформацијама које узрокују техничка ограничења позадине на којој је карта. У том погледу највећу улогу имају минималне димензије.

### **3.3 Техничка ограничења позадине као излазног медија**

Током производње дигиталне карте, пикселе је неопходно претворити у излазне податке који ће бити видљиви на монитору. Број излазних пиксела одређује различитост позадина. Остала ограничења су облик излазних пиксела, дубина боје, сметње слика и фреквенције таласа на монитору.

### **3.4 Основна правила геовизуелизације прилагођене позадини**

Картографска мора бити прилагођена позадини. На тај начин се добија привлачан изглед карте. Да би се створио привлачан дизајн карте требају се испоштовати следећи поступци:

- да је картографски читљива и да графичка густина није превисока,
- да је разлучивост карте прилагођена разлучивости површине на којој се приказује,
- да се знаци могу разликовати,
- да је целокупни изглед визуелно задовољајући .

Да би се испоштовали одређени критеријуми, најважније је одредити најмање димензије на картама.

### 3.5 Минималне димензије

Приликом мењања величина на карти у мање величине приказ објеката се погоршава све до нечитљивости. Зато је величина самих објеката који још нису читљиви веома интересантна. (Stadler.M.,2004). Минималне димензије су најмање вредности за опажање (или читљивост) графичких елемената (односно елемената карте) с обзиром на њихову величину и међусобну удаљеност у нормалним условима опажања. (Bollmann at all., 2002). Минималне димензије су одређене:

- разлучивошћу људског ока,
- ограниченом употребом излазног медија или примени употребљених техника производње карата.

Разлучивост људског ока је удаљеност на којој се две тачке још увек могу опажати одвојено. Зависи од удаљености читања, таласне дужине околног светла, визуелне способности корисника. У случају дневних вредности светла дате су одређене вредности у табели.

Табела 22. Табела: Разлучивост људског ока (Извор: Neudeck K, 2001).

Удаљеност читања	Разлучивост људског ока
30 цм (папир)	0,05 mm
60 цм (позадина)	0,10 mm <sup>2</sup>

Што се тиче одређивања минималних димензија, важно је остати изнад тих вредности. Техничка ограничења за штампање чини минималну ширину линије од

0,1 mm. Ако је просечна удаљеност читања око 30 cm, та је вредност два пута већа од разлуљивости људског ока за дату удаљеност па је то најмања димензија. Због грубе разлуљивости, минималне вредности, као и минималне димензије за приказ на позадини морају бити веће.

Табела 23. Минималне димензије за папир и позадину на карти (Извор: Малић.М, 1988, Neudeck.К, 2001).

	Минималне димензије за папир		Минималне димензије за позадину		
Ширина линије	0,1 mm	-----	1pt	0,4 mm	-----
Удаљеност линије	0,2 mm	=====	2pt	0,8 mm	=====
Испуњени квадрат	0,3 mm	■	3pt	1,1 mm	■
Испуњени диск	0,4 mm	□	4pt	1,5 mm	●
Испуњени правоугаоник	0,3 mm x 0,6 mm	—	3pt x 6pt	1,1x2,3	—
Хоризонтални фонт	5 pt = 1,9 mm	Писмо	10pt	3,8 mm	Verdana
Закривљени фонт	7 pt = 2,6 mm	Писмо	14pt	5,3 mm	Verdana

### 3.6 Дигиталне карте

Најприхватљивији назив за ову врсту карата су дигиталне карте. Сlike и подаци са ових карата се хране подацима који су везани за меморију одређеног апарата који је дигиталан. Карте ове врсте су везане за форме плана, карте и снимке. Одређене форме дигиталних карата могу се презентовати и у полу-дигиталном облику. (Краак.М,Тijssen.Т., 1993).

**Гео-фотографије** су подаци који су просторно-временски одређени. Најважнији подаци су презентовани као графички елементи (тачке и површине). Подаци су сортирани на следеће форме: 1. подаци у 2Д (2,5) форми. 2. волуметријски подаци у 3Д форми: стереомодели, дигитални дијаграми. 3. динамични подаци 3Д и 4Д слике, подаци везани за анимације, кретања комјутерске филмове, дигиталне фотографије у 4Д формату.

**Телевизијски снимке** чине групе као што су телевизијски снимци и телевизијски филмови. Интервал између експозиција је везан за временски интервал уређаја који врши снимање. Особине телевизијских снимака су такве да је једна линија кроз телевизијски сигнал састављена од 102-104 аналогне линије.

**Просторни гео-подаци** су подаци који су везани одређеним заједничким сегментом постојања. Овакви подаци се снимају у ултраљубичастом и ултравиолетном опсегу фотоапарата.

**Динамични подаци** су везани за традиционална средства у картографији која су везана за традиционалне карте, за нове гео-информационе системе који су динамичнији јер бележе сваку промену у простору.

### **3.7 Концепт стварања првих података у процесу визуелизације**

Стварање првих података из света који је испуњен сликама везано је за формирање менталних карата (mental maps). До процеса стварања ових карата постоји један пред процес који је везан за стварање процеса у људском менталном систему. Тако створене карте су конгитивне карте (cognitive maps). Из оваквих слика се ствара могућност за прву картографску презентацију на одређеној површини. Прве карте које имају контуре одређених пред-формираних карата су везане више за форму будућег изгледа саме карте. Код ових карата није изражена квантитативност већ квалитативност. Прави назив за овакве карте је карта скица или контура (sketch maps). Овакве карте дају само површне информације, касније се у процесу картографске презентације преводи форма логичког система карте на систем података које одређују људи који праве карте. У новије време људе све више замењује сам софтвер. (Берлянт.А., 1996). Предност менталних карата је у томе што се оне јако брзо мењају па су увек динамичне форме, као и то да је њихова тематика у потпуности везана за садржај карте који се одређује у процесу саме картографске презентације. Друга веома важна особина ових карата огледа се у томе да су оне добре у пред фази јер из њих произилазе форме у облику цртежа које ће дати будућу карту у најбољој могућој варијанти. После много испробаних цртежа сами картографи ће изабрати онај који даје најбоље резултате и од њега ће

настати права карта. Када су прве цивилизације стварале карте оне су несвесно користиле менталне карте. Једина битна разлика између стварања карата некада и сада је у томе, да данашњи картографи већ због познавања карте познају будућу форму саме карте па је тако и ментална форма другачија. Заправо закључак је да је стварање карте еволуирало, јер је и сама цивилизација еволуирала. (**Ridd.M., 1991**).

Картографска визуелизација је процес који непрестано прихвата концепте модерног развоја саме картографије јер се и визуелна средства мењају. Свака филозофска категорија простора дата је у различитим формама у зависности о ком простору се ради и какав је концепт самог простора потребан да се дефинише.

Картографски метод омогућава сагледавање односа простора и времена, апстрактности и конкретности, статичности и динамичности самог простора. (**Живковић, Д., 2000**). Само тумачење као и градирање, филозофско поимање простора везано је за разматрање просторно-тензорског система самог простора. Простор има више дефиниција. Појам „простор” спада у категорије које припадају основним категоријама људског сазнања. И филозофи пре Сократа бавили су се овом темом. Дати дефиницију самог простора, значи давати само обележје простору људског деловања, с једне стране у односу мишљења људи према самом простору с друге стране. Простор у коме човек живи део је универзалног, бескрајног простора али га човек ограничено посматра са могућношћу посебног опажања и детекције (**Bertin.J., 1967**).

Географски простор много је ограниченији од простора у физичком смислу. Географски простор нема јединствену дефиницију. Док је појам „геодетски простор” дефинисан са крајње одређеним координатама унутар координатних система са координатним мрежама. На тај начин је могуће мерити и дефинисати све објекте унутар њега и сагледати на крајње косеквентан начин све појаве и процесе унутар самог простора. Географски простор тако представља недељиви део физичко-математичког простора као и скуп географских објеката, појава и процеса који су конгитивни и конутативни делови опажајних система. Саме границе геопростора могу бити дефинисане и недефинисане, као праволинијске и криволинијске физичке границе.

Праволинијске границе подразумевају математички континуиране линије представљене у одређеном математичко-координатном систему, као што је нпр. мрежа меридијана и паралела, односно географска дужина и ширина;  $X, Y$

координате. Криволинијске координате само ограничавају географски простор са физичко-географског становишта (вододелнице, обалске линије, изохипсе, изобате, административно политичке границе) (**Љешевић.М., 1980**).

Картографски метод у просторним наукама као и процес географске визуелизације у просторним наукама неопходан је за истраживање својственог предмета науке, али се убацује конкретним картографским методом. Његова примена је у облику картографско-методског алгоритма чије процесно спровеђење чини картографски систем метода. Специфичан графички модел који користи методе картографске визуелизације и картографисања је заправо карта. (**Сретенковић.Љ.,1989**). Данас већина просторних наука користи карту за представљање својих резултата.

Картографски метод систематски омогућава представљање теоретских резултата: сазнајног, комуникационог и језичког на крају.

Овакав концепцијски приступ омогућава представљање статичких и динамичких појава који могу бити и картографски језички примитиви. Површински модели картографских метода користе карте, слике, фотокарте, електронске карте (дигиталне карте), вишевременске снимке, метахроне, блок дијаграме. Као запремински модели користе се понекад рељефни модели, холограми, стереомултиапликације, динамички блок дијаграми, динамички холограми. Геопростор се тако дефинише уз помоћ свих средстава картографске визуелизације. Истраживати геопростор са таквог аспекта значи пренети информације о њему специфичним универзалним картографским језиком. (**Берљант.А., 1996**).

Смисао саме географске визуелизације је само једна од форми. Сазнајни смисао картографске визуелизације се заснива такође на смислу да је свет који се спознаје у суштини материјала и може се тумачити дијалектичким јединством разноврсности. Он омогућава сагледавање свих просторних фактора а то су: време, апстрактност и конкретност, статичност и динамичност, метричност, једнозначност, непрекидност као и слојевита структурална прегледност.

Ако се испуне сви ови параметри онда се може сматрати да је картографска визуелизација прихваћена. Такође се узима у обзир да су простор и време искуствени појмови који одлучујуће утичу на људско деловање као и постојање. Али географски појмови нису у потпуности дефинисани ни до данас.

(Живковић,Д.,2000). Апстрактност и конкретност проистиче из самог уопштавања картографског метода. То се спроводи картографском визуелизацијом а касније и самом генерализацијом. По картографу Салишчеву „генерализација” је избор значајног суштинског и исправног уопштавања, док је картографска визуелизација сведена на све те целине на најконкретнији и најисправнији могући начин. На карти се стварност илуструје према значају, типичности и карактеристичним својствима а у складу са потребама размене разних врста карата.(Љешевић,М, Живковић,Д., 2001).

Визуелизација је таква да помаже да се сви географски примитиви приказују на општи начин али је потребно и сегментуално приказивање. Картографска визуелизација и генерализација се спровode по правилима шематизације и упрошћавања, па се издвајају од осталих уопштавања од других наука и спречавају потпуну субјективност самих картографа, која може бити изражена код самих принципа картографске визуелизације. Сама картографска визуелизација специфичан је вид логичког уопштавања, јер апстракција подразумева делимично уопштавање, које се истиче код генерализације.

Наглашавају се исто одређена својства, кроз просторно и садржајно уопштавање свих тих основних својстава. Класификација, се издваја као дистациона или оптичка, динамичка или аутоматска могућност. Сама примена картографског метода је неопходна за истраживање, сазнање многих просторно временских садржаја у одређеним просторним целинама или јединицама као стања или кретања; тако да их може променити само временски фактор или ограничење (Живковић,Д.,2001). Статичност подразумева представљање показатеља геопростора, зато и постоје различите врсте карата карта броја становника (демографска карта), карта која приказује мерења температура,(синоптичко термичка карта). Сама динамичност омогућава еволутивни приступ показатељима у крајње димензионираном одређеном временском систему одређених јединица података (геолошке карте са симболима, временским одредницама литолошких јединица и др). Како је картографска визуелизација такав процес да се морају испоштовати такви принципи саме генерализације да би могла постојати и сама визуелизација. Једна таква особина је метричност, која представља најбитнију карактеристику карата.



Садржина карата специфично је обликована, компонована и стилизована. Прва фаза која се користи код прављења карте је проучавање садржаја простора методом снимања. Према размери, намени и тематици карте, имају заједничке показатеље који их чине својствима карата. Разноврсна тематика условљава примену разних знакова, састављених из разних метричких елемената. Разноликост фигура, односно знакова отежава сразмерно картографисање и упоређивање вредности показатеља.

Семиоразмерно картографисање је такво да је испоштован и први принцип саме визуелизације. Сви предмети на карти имају свој волумен и свој облик, тако да се морају разврставати по тим нормативним особинама. По принципима који се тичу општих принципа саме генерализације. Стање и мењање објеката на карти, појава и процеса геопростора картографски метод презентује кроз нумеричке вредности показатеља, који се проучавају: непосредно метеорологијом, геодезијом, фотометријом, телеметријом, статистиком, картометријом, топографијом, морфометријом, семиометријом. Посредно одређивање: математизацијом, економетријом, номографијом (Сретенковић, 1989).

Једнозначност подразумева да се Земљина лопта као модел најверније може представити на површини тела које имају сличан облик са Земљом (други принцип картографске визуелизације). Једнозначност карте са картираним простором омогућује да се сама бит карте може у потпуности картографски моделовати. Пошто је празан простор на карти недопустив, врши се истезање површина (примена деформација). Избегавање или смањење степена деформација постиже се применом картографских пројекција, односно условним начином представљајући географске координантне мреже са сферне Земљине површине или глоба на равну карту. Из свега претходно наведеног може се закључити да је картографска визуелизација један континуирани процес који данас користи начела модерне картографије и примењује их на најреалнији начин. Док је у основи сама визуелизација остала иста и највише зависи од перцептовања саме јединке, док се касније сам географски простор попуњава елементима који се касније попуњавају на самој карти, на тај начин се и ствара карта.

### 3.8 Визуелизација геопростора кроз географске информационе системе

Сами подаци у простору могу се сврстати у више група. Групе су подељене у категорије. Па ипак се геопроторне појаве на крају на јединствен начин представљају на карти. Геопросторне појаве представљају све појаве које се налазе унутар самог географског простора. Географске појаве су у потпуној корелацији са географским простором. Тако да постоје разни модели геопросторних појава, један такав модел је дистрибутивно-дисперзиони модел. Просторним моделима врши се симулационо анализирање различитих варијанти, локација и дислокација производних, саобраћајних и осталих капацитета. На тај начин долази до дефинисања геопростора кроз одређене варијанте. Као део информационог система о простору модели животне средине као и модели урбане средине су корелативни. Информација је основа моделовања и основ свих геопросторних појава и процеса. Информације о геопростору су веома широке и мултидисциплинарне по свом обухвату. Свакодневно се количина ових информација о геопростору повећава постепено. Касније се уз помоћ интегралног приступа ствари, интегрише у географски информациони систем. Геопростор може да буде преликван у крајње концептуални физички модел у мањој размери, а може на крају бити приказан по математичком изразу, који је заснован на познатим физичким знаковима. У математичким моделима релације које постоје међу разним моделима представљају се конкретном математичким формулама.

Тако да се геопростор може представити као дводимензионални простор са датим  $X, Y$  координатама или као тродимензионални код којих се уврштава и  $Z$  координата. Постоје и такви концептуални модели код којих је још уврштена и временска координата. Оба презентована модела улазе унутар ГИС-а. Касније настају комплексни системи који се могу описати само врло сложеним концептима једначина. Манипулишу се тако велике количине података и дистрибуирају велике количине података великом броју корисника. Просторни објекти (још названи просторни ентитети), могу бити природни и вештачки или пак апстрактни објекти од интереса за одговарајућу примену. Ови објекти се као просторни подаци могу описати на више начина (геометријски), тополошки односи према осталим објектима и описним подацима обично текстуалним подацима. Тако да су подаци слојевити. ГИС се разликује од осталих информационих система, јер се описује

великим количинама података и специфичним типовима њихове обраде. Међутим до сада ниједно од понуђених решења није прихваћено. Један од разлога је то што ниједан комерцијално доступан систем за управљање базама података не подржава директно просторне објекте (**Kim.R., 1983**). У време појаве првих ГИС система, приказивање просторних података је било сложено за тадашњи степен развоја технологије. Стога су ови разни системи били базирани на CAD системима, што је условило коришћење модела података ниског нивоа, као што су поља и ланчане листе. Овакав приступ је обезбеђивао приказивање и едитовање података. Међутим просторни подаци се битно разликују од CAD, података тополошких веза што је резултовало развојем нових структура базираних претежно на стаблима, као што су (R Quad). Као и KD стабла погодна за брзо претраживање. Комерцијални успех база података брзо је изазвао њихову примену у ГИС апликацијама. Релационе базе података коришћење су за смештање само простих података, првенствено због лимитираних перформанси тадашњих рачунарских система. Просторни подаци и геопросторни подаци се памте у посебним моделима података и постојале су везе према просторним подацима. За сваки део овакве хибридне структуре постојао је посебан систем. Ова архитектура је била комерцијално успешна углавном захваљујући систему ARC/INFO, који се и данас масовно експлоатише. Међутим раздвајање просторних и непросторних података изазива бројне проблеме, као што је обезбеђење контроле интегритета и тајности и веродостојности података. Нови подстицај за даљи развој представљања ентитета, који се представљају као реални просторни подаци. Тако да се данас просторни подаци представљају у свим будућим базама података. Нови подстицај за даљи развој представљања просторних података била је популарност и проходност клиент-сервер архитектуре. То су били модели базирани на нивоима. Најважнија је била оријентација и интеграција просторних и непросторних података. Иницијални покушаји да се ово изврши на неким чистим рационалним моделом је, да иако је теоретски могућ, овакав приступ није задовољавајући због веома ниских перформанси. Зато је следећи приступ био развој различитих проширења рационалног модела, као што су неки од модела: ADT, NF1 и слични (**Abel.M., 1980, Gupta.S., 1992**). Иако неприродан са становишта теорије релационих база података овај приступ има одређене предности, пре свега јер се обезбеђује да се просторни подаци интегришу са описаним подацима који се обично већ налазе у релационим базама података.

Ова парадигма је природна за ГИС апликације и логично је приказати просторне објекте као објекте у апликацији. Предности ове парадигме састоје се у њеној експресивности, разумљивости и могућности поновног коришћења развијеног софтвера. Проблем се јавља са потребом трајног смештања геопросторних података и објеката. Овај проблем познат је као непоклапање импеданси и састоји се у потреби за пресликавањем базних структура које се користе за смештај базних структура унутар саме апликације. У случајевима када се за смештање података користи DMBS, овај проблем постаје мали, међутим, базе података још увек испољавају низ проблема и имају одређене недостатке (нпр. интеграција корисничких погледа, индексирање или оптимизација упитних података, геопросторних података).

Ако се користи релациона база података, тада проблем непоклапања импеданси података постаје значајан. С друге стране овакав приступ се карактерише низом предности. Релационе базе података су широко распрострањене, развијени су бројни стандарди, релациони модел је конзистентан, једноставан, лако разумљив и теоријски подржан. Апликације и база геопросторних података који се обрађују морају бити аутоматски проширљиве. Цена развоја ГИС апликација је јако висока те овакав захтев има важан стандардни приоритет. Софтвер мора бити употребљив у веома кратком року. У ситуацијама које се карактеришу лимитираним ресурсима, иницијални резултати су критични када се тежи апроксимацији нових података. У првој фази обраде геопросторних података се развијају основне операције (прикупљање, приказивање, едитовање, претраживање) ограниченог скупа података. На тај начин је могуће брзо развити први прототип система. Како је развијена средина скалабилна, нема негативних ефеката оваквог приступа. Софтвер се базира на јефтиним хардверским платформама. Ово сугерише употребу широко доступних рачунара опште намене. Истовремено треба рачунати да се исти хардвер може користити за друге апликације. Нови извори како геопросторних тако и просторних података (као што су ГПС мерења или сателитски подаци) морају бити подржани. Ниво прецизности података треба изабрати тако да не представља превелике захтеве пред захтевни и расположиви хардвер. Основу GinisNT-а чини GinisNT објектни модел, који се састоји од GinisNT модела података, методологије за развој апликације и проширљиве библиотеке класа. Основни концепти су просторна база података,

пројекат просторне апликације (feature class). На крају библиотека класа која је веома важна. Просторна база података је скуп повезаних података који описују структуре саме базе података који се могу из гео-просторних података представљати на просторне и непросторне објекте од интереса, укључујући ту и метаподатке који описују саму структуру база података. Ова база података имплементира се над GinisNT моделом података, који подржава све базичне концепте који се могу срести у теорији, као што су објекти, идентитет објеката, класе, полиморфизам, агрегација, асоцијација као и управљање верзијама разних података. Класе у мета моделу одговарају концептима GinisNT модела података. Библиотека класа се састоји од четири групе класа, класа за мета податке, класе за изградњу апликација, хијерархију атрибута и хијерархија будућих класа (feature class). Прве две групе класа су фиксирани и представљају основу за развој апликација. Хијерархија будућих класа (feature класа), садржи претходно дефинисане класе за **моделирање просторних и непросторних података. Хијерархија подржава три** врсте атрибута: просте, сложене и вишевердносне. Ове две хијерархије су проширљиве, на тај начин омогућавају кориснику да дефинише за специфичну апликацију, њихове карактеристике и апликацију. Касније и понављања која су неопходна да се утврди вредност саме базе.

### 3.9 Дигитална визуелизација

Визуелизација која се презентује на екранима компјутера (монитора), спроводи се веома динамично јер се слика на монитору веома брзо мења. Уз различите ступњеве повећања које се назива зум када је у питању дигитална карта. За разлику од визуелизације која је ишла аналогним путем интерни координатни систем се састоји од:

- растерског састава (координате пиксела),
- метарски састав цртежа (координате пиксела x резолуција),
- састав карте (координате пиксела x резолуција x размер карте),
- могућност дефинисања у све три димензије у билој којој тачки,
- одређивање даљина у векторском и растерском саставу.

Глобална обрада растерских података се одвија уклањањем деформација које се спровode уз помоћ трансформација (Халмертова, афина, пројективна, остале

нелинеарне трансформације). Промена картографске пројекције се спроводи у фази картографског програмирања у софтверу. Преклапање више растерских датотека спроводи се у структурирању растерских датотека у слојеве. Транслација и ротација појмова се спроводи аритметичким и логичким операцијама. Глобална обрада векторских података се своди на препознавање и брисање двоструко дигитализираних елемената. Алгоритми за редукцију података имају највећи задатак а то је да поједноставе линије. Уређивање растерских података се одвија у слојевима који се перманентно обрађују, коначни процес је цела слика у боји. Упоредивање векторских података се спроводи код 2Д и 3Д вектора, који се придружују атрибутима објеката и типовима боја. Векторско упоређивање има као главну функцију обраду линијских елемената њихове модификације, у овом делу процеса полуаутоматски се обрађују подаци који се поједностављају. Хибридна обрада векторских података и растерских података се дели на опште захтеве:

- истовремена обрада векторских и растерских података приказаних на екрану једне изнад других
- излаз (пост.скрипт) слике састављене из векторских и растерских података.

Претварање из векторског у растерски облик (сигнатуризација) се одвија у следећим фазама:

- сви картографски знаци (сигнатуре) смештени су у посебној датотеци одакле се позивају и придружују векторским подацима
- визуелизација векторских података на екрану да би се пре растеризовања извршила неопходна померања
- претварања из векторског у растерски облик, глобално и локално ограничено, интерактивно и у серијској обради.

Претварање из растерског у векторски облик (векторизација)

- ручна векторизација,
- полуаутоматска векторизација са интерактивним интервенцијама,
- препознавање двоструких линија и векторизација оса,
- препознавање цртаних линија и дигитализација непрекидне линије,
- распознавање једноставних узорака сигнатура и слова.

Обрада текста (имена на карти)

- учитавање текста у различитим векторским форматима,

- интерактивно позиционирање имена,
- аутоматско позиционирање имена из базе података,
- смештај имена дуж криве.

#### Дигитална обрада слика

- приказ рељефа приказаног сенчењем,
- приказ РГБ слика у боји,
- интерактивни ретуш филтрирање и друге операције.

#### Излаз података

- излаз на носиоце погодне за штампање,
- различите резолуције,
- слободан избор облика растерске тачке,
- густине раста,
- осветљавање растера различитих тонских вредности и оријентације,
- истовремено осветљавање растеризованих цртежа.

#### Остале могућности излаза

- излаз на екран и различите писаче и плотере,
- излаз података у различитим растерским и векторским форматима.

За разлику од аналогне визуелизације, дигитална се изводи брже и континуирано. (Франчула.Н., 2003).

Табела 24. Неки примери геопросторних података и њихове номиналне вредности (Извор: Young.R,1993)

мерне јединице	врсте	особине
јединице мера	подаци	ске
просечно име	текст	номинална
сврстани подаци	вредност	ординална
мерена зимска температура	$^{\circ}\text{C}$	интервал
величина скијашке стазе	$\text{m}^2$	однос

### 3.10 Геопросторне појаве

Геопросторне појаве су све оне појаве које су у потпуности и примарно везане за географски простор. Све појаве унутар ГИС-а се приказују на специфичан начин. Неке се могу приказати као реалне у геопростору, док неке имају и одређени код јединица унутар ГИС-а. Најважнији аспект сваког геопростора је аспект димензионалности простора, и питање да ли се време посматра као повезани елемент са простором или не. Свакако је закључак да треба разликовати простор од геопростора и у физичком и у филозофском смислу. Геопростор је ограничен одређеним границама које одређује и сам људски рецепторски систем, а приказивање тих граница и њихова апстракција зависи од самог креатора који их креира, у овом случају то је и сам картограф. Од избора елемената унутар простора и њихове презентације зависиће сам склоп елемената који га чине где свакако мора да постоји хармоничност и повезаност. Развој географских, односно просторних информационих система, створио је најбољу данас коришћену могућност похрањивања, анализе, интерпретације, синтезе и представљања података простора, података унутар геопростора. Тако се рељеф терена, као подлога документације, уобичајено представља топографским картама, профилима, аероснимцима, сателитским снимцима и различитим тродимензионалним моделима. Специјализовани софтверски пакети данас омогућују брзо, квалитетно и веома тачно представљање терена, као први и саставни део у потпуности се интегришу у геопросторне појаве са одговарајућим алфа нумеричким базама података, који представљају други саставни део елемената географских информационих система.

### 3.11 Дигитална картографија

У последњих неколико деценија све се јасније издваја научна област која се назива **Геоматика**. Дефиниција **геоматике** је тројака али најприхватљивију дефиницију дала је Канадска асоцијација картографа. „Геоматика се дефинише као поље активности где се користећи систематским приступом интегришу сва



средства која се користе при обезбеђењу и управљању просторним подацима неопходним за потребе научних, административних, законских и техничких операција које се јављају у процесу производње и управљања просторним информацијама”.

Тако да је очигледно да су просторни подаци основна база геоматике, па их треба проучити и појединачно и као целине. Такође све дисциплине које се баве геопросторним подацима треба да заузму своје ново место у ГИС-у, дигиталној картографији (**Несторов.В., 1996**). Историјски посматрано дисциплина коју данас називамо ГИС или информациони систем о простору, настала је развојем двеју дисциплина: дигиталном картографијом (Digital Cartography, Computer Mapping) као и просторном анализом (Spatial Analysis). Термин дигитална картографија, представља такав скуп активности у картографској производњи који служе да се помоћу рачунарских система реализују производни задаци. Аутоматизована картографска производња (АКП) је термин који се такође среће последњих година у стручној литератури. За енглеско и англо-саконско подручје тај термин је (Computer Assisted Map Production, CAMP). Овакав програм подразумева све методе које се примењују у реализацији израде карте уз коришћење адекватне информационе технологије, дигиталне технологије. Термин „**аутоматска картографија**” се некада користио, данас је мање у употреби. Највећи део аутоматизације картографске производње постиже се применом рачунара. Суштина дигиталне картографије представља помоћ коју рачунарска опрема нуди (ПДА уређаји, рачунар, рачунарске периферије, рачунарски програми-софтвер) и пружа картографу, као и осталим корисницима. Па су то заправо картографски алати у обради геопросторних података. Први успешан покушај да се произведе карта помоћу рачунара реализован је раних педесетих година. Значајније примене рачунарских оријентисаних техника у картографској производњи почеле су средином седамдесетих година, а тек крајем осамдесетих, постигнута је обрада података на вишем нивоу. Па су се традиционални аналогни картографски алати полако избацивали из употребе или све мање дозирали. С друге стране, геоинформациони системи појавили су се паралелно са ширим апликацијама рачунарске технологије. Сам термин „**информациони систем у простору**” егзистира око 20 година. Треба истаћи да неки светски признати аутори (E.Drummond, 1992), сматрају да термини као што су : „**Land Information System**” ,

„Resource Information System”, „Spatial Information System” представљају данашње све актуелне синонине за ГИС. (Taylor.F., 1991).

ГИС се може описати као рачунарски подржан систем помоћу кога се врши обрада података који описују просторне (географске податке), објекте, геопросторне податке, како би се у процесу визуелизације стално добијали нови подаци и нове информације о објектима. Како се улазни подаци за ГИС састоје од просторних података (**атрибута**), информација која се добија на излазу из ГИС-а, може се назвати геоинформацијом или географско просторном информацијом. Уочено је да се у различитим информационим системима о простору као и код геопросторних података појављују значајне различитости у апликацијама, начину обраде, техникама за прикупљање, ажурирање, манипулисање и приказу географских просторних информација. На пример: картографска дигитализација, стереодигитализација, ГПС технологије, анализа сателитских снимака, формирање и одржавање базе података, дигитална промена картографских пројекција, дигитална картографска производња, електронски атласи, остали видови картографске комуникације. Све што је заједничко за ове технологије и модерне дигиталне технике уз присуство данас незаобилазног хардвера, софтвера, дигиталних података и производних геоинформација.

### **3.12 Улога дигиталне картографије у процесу израде карте**

Процес израде карте састоји се од више фаза: 1) планирање, 2) компилација 3) дизајн карте и ваноквирни садржај 4) исцртавање и штампање 5) архивирање 6) дистрибуција карата. Све ове фазе спадају у фазе поступне визуелизације геопросторних података и њиховог дистрибуирања на карти. Планирање је операција, како у традиционалној картографској производњи, тако и у дигиталној. Међутим, код дигиталне картографске производње учествују стручњаци различитих профила и користе се различити уређаји рачунарске периферије. У рачунарским окружењима, генерално говорећи, има мање простора за импровизације, јер рачунарска технологија директно зависи од присутног хардвера и софтвера, те је планирање од посебног значаја. Компилација захтева ажурирање података из једне или више база података и њихову манипулацију како би се

обезбедио неопходни садржај. Софтвер за реализацију ових активности обично је присутан код софтверских пакета и база података, графичких софтверских пакета који за обраду података могу бити наменски код софтверских пакета у те сврхе.

Прикупљање података обично поред картографа реализују и стручњаци из области геодезије, фотометрије, геологије, сататистике и друштвених наука. Прикупљање геопросторних података се обавља да би се обезбедиле информације неопходне за специфичну групу корисника да би, затим ове информације могле да се прикажу у таквом облику да корисник може да користи најефикаснији начин приказивања података. Приликом примене метода дигиталне картографије, прикупљени подаци морају бити преведени у такав облик и таквим медијима (магнетне траке, дискови, оптички дискови, CD ROM), јер их је неопходно користити уз помоћ рачунара. Овај процес превођења података из аналогног у дигитални облик познат је као дигитализација. Графички документи који се дигитализују могу бити: картографски манускрипт (ауторски оригинал), фотометријски оригинал, теренске скице, фотокарте, штампане карте. Прикупљање података и дигитализација су активности које су веома подложне грешкама. Да би се количина грешака минимализовала морају се установити процедуре за откривање и корекцију грешака које називамо едитовањем података (**data editing**). Едитовање података представља интегрални део процеса дигитализације, тако да је овај део дигитализације и најважнији сегмент. Семантички подаци (атрибути), могу се прикупљати у току теренског снимања, на тај начин се заправо сакупљају сви геопросторни подаци: (топографски елементи, геолошки елементи, шумарски реперни знаци, педолошки знаци). Важна је човекова средина и опсервација дате средине датог простора (падавине, температуре, руже ветрова). У току прикупљања осталих информација које су углавном атропогеног карактера узима се у обзир: (попис становништва, географска имена-топоними, статистички подаци. Геодетско снимање, фотометрија и даљинска детекција могу да обезбеде позиционе податке директно у дигиталном облику или рачунарски читљивом облику. У ту сврху инструменти за снимање морају бити опремљени уређајима који омогућују директну дигитализацију и меморисање података. Подаци добијени даљинском детекцијом данас се углавном дистрибуирају у дигиталном облику. У ту сврху инструменти за снимање морају бити опремљени уређајима за снимање који омогућују директну дигитализацију. Подаци добијени даљинском детекцијом данас се углавном

дистрибуирају у дигиталном облику. Постоји тенденција да се методи прикупљања података аутоматизују у највећој могућој мери. Треба истаћи да углавном нестаје оштра граница између аутоматизованих система за прикупљање података у активности дигиталне картографије, тако добра сарадња у циљу опште оптимизације аутоматизованих система постаје структура и основ данашње модерне картографије. Подаци се даље обрађују одговарајућим рачунарским програмима да би се пронашла одређена информација. Једноставан пример за то су: статистички подаци пописа становништва који се обрађују да би се добила информација о густини становништва који се касније транскрибују, да би се добиле и коначне информације, добили неки подаци као нпр. становништво као каузална информација може се приказати као конкретна информација на топографској карти. Свакако да се ове информације могу приказати и у другим областима као што су: пољопривреда, урбанизам, просторно планирање, хидрологија, експлоатација минерела, итд. Притом је неопходно ангажовање стручњака различитих профила, тј. интердисциплинарност. Пре дистрибуирања података, неопходна је њихова картографска обрада, да би се на карти налазили агрегати. Тако се обрађују и представљају на карти као конкретан графички приказ. Дизајн карте из ваноквирног садржаја се у дигиталној картографској производњи у принципу не разликује од традиционалног приступа, сем што се узимају у обзир специфичности самог рачунара и одређеног софтвера који их обрађује, рачунарски оријентисани алати могу помагати самом картографу да обави визуелизацију самих различитих варијаната карте, а да притом уштеди материјал при самој обради. Исцртавање се код дигиталних карата и картографске производње обавља уз помоћ уређаја, који су исти или слични на материјалима који се у традиционалној технологији користе. Исцртани прикази могу се даље или директно дистрибуирати корисницима или користити у даљем процесу картографске репродукције применом класичног копирања, фотографске обраде, израдом офсет плоча. Архивирање геопросторних података који се прикупљају или формирање нових база података већ реализованих аналогних или дигиталних карата. Дистрибуција у дигиталној картографској производњи има и неке своје специфичности, јер се поред традиционалног типа података (**hard copy**), појављују и нови производи као што су: дигитална карта. (**soft copy**), електронска карта, тако да се ови производи, све чешће дистрибуирају данас. Њихово ефикасно коришћење захтева стандардизацију

структуре и формата картграфских података. Рачунарско окружење може се користити за експлоатацију база података за потребе редовне дистрибуције података ка свим потенцијалним корисницима.

### **3.13 Гис и дигитална картографија, просторно-географски подаци**

Да би се сагледало шта обједињује ГИС и дигиталну картографију, морају се размотрити неке дефиниције ГИС-а. Па се тако сам термин ГИС-а сматра организованом колекцијом рачунарског хардвера, софтвера, географских примитива и података, који се касније прикупљају, архивирају ажурирају, за даљу манипулацију, анализу и приказ свих објеката, просторно оријентисаних информација, тј. геоинформација. Такође ГИС је систем који користи податке који су просторно оријентисани као и оне податке који то нису, заједно са одговарајућим операцијама над њима обезбеђују просторну анализу. ГИС је систем који се састоји од хардвера, софтвера и процедура пројектованих да подрже прикупљање, управљање, манипулацију, анализу, моделирање и приказ просторних података, решавање комплексних проблема приликом планирања и управљања. Како теренска снимања изискују много времена и релативно су скупа, дигитална картографија обезбеђује технологију бољу и ефикаснију обраду просторно-географских података. Количина просторних података која се већ налази на аналогним картографским подлогама, на различите се начине конвертује у дигитални облик (дигитализује), а затим се подаци постепено структурирају. Најчешћи приказ података унутар ГИС-а даје се у графичком облику који треба ефектно и ефикасно презентовати кориснику (крајњем кориснику), тако ГИС на крају технолошког процеса испоручује производе који су или веома слични традиционалним картографским приказима или приказују њихову супституцију. Данашња фаза развоја ГИС-а, сматра се зрелом фазом развоја ГИС-а, тако да се модерна картографија а вероватно и картографија будућности, без њега не може ни замислити. Сматра се у потпуности да је дигитална картографија интегрални део ГИС-а, али се она пак може посматрати као крајње независни систем специјализован за архивирање и приказ картографских података.

## 4. КАРТОГРАФСКА ГЕНЕРАЛИЗАЦИЈА

### 4.1 Појам генерализације

Картографско генералисање је стваралачки процес уопштавања, који се примењује при пројектовању и састављању садржаја географских карата. Обухвата и перманентна проучавања географске средине, систематизацију географских података који се преносе на географску карту. Предмет проучавања је географска средина, где се у коначној фази систематизују географски подаци. Сама генерализација зависиће од типа објекта коме се приступа. Од (типа), намене карте, обједињавања и графичког повезивања података уз већи или мањи степен упрошћавања и систематизације. Када се размер карте умањује, самим тим смањује се и површина цртежа који представља одређену територију. На тај начин се смањује погодност графичког излагања са карте. Највећи (примарни) проблем картографског генералисања је тај што се нове карте израђују уз помоћ изворне карте која може бити крупнијег размера. Проблем картографског генералисања је очигледно везан првенствено за тип и намену карте која се генералише. Карте крупног размера (1:5000), нису у стању да прикажу све географске податке на картираној територији. Па се приступа одабиру података који се могу прегледно представити на картама. Избор података мора имати хронолошку форму, имајући у виду намену карте, могућност коју пружа сам размер карте као и садржај исте. Претпоставка правилног картографског генералисања је познавање или поседовање већег броја географских података у односу на број географских података који се желе и могу представити у склопу географског садржаја карте о којој је реч. Тако се географски садржај на изворној карти, или на више изворних карата, које се претварају у скуп, путем картографског генералисања, трансформишу у сажетији вид географског садржаја на ново добијеној карти. Изворни скуп географских података са карте се анализира, касније се систематизује по фазама процењује, категорише, обједињава у графичком смислу поједностављено обликује на новој карти. Подаци се касније селекују по групама и деле на сличне и различите и тако сортирају на будућој карти која је генералисана. Касније сам картограф својом проценом одређује које ће се детаљи приказати на карти а који не. У новије време

посао картографа замењује одређени софтвер који је у могућности да одради одређене процесе генерализације. У завршној фази картографског генералисања ствара се сажетији приказ географског стања одређене територије. Тако је задатак картографског генералисања дат циљем да реши питање изражајности типичних и карактеристичних особности територије која се картира, ако је неопходно да сви елементи са карте буду у сагласности са наменом и размером карте. Картографско генералисање је веома важан поступак у картографији. Картографско генералисање се темељи на научној анализи и синтези стварних природних норматива, за разлику од уметничке представе карте која је више била везана за осећај и креативност самог аутора који је стварао саму карту. Суштина картографског генералисања је стваралачки процес у коме доминантну улогу има географско проучавање које само одређује коначни садржај карте, која се генерализује (Милосављевић.С., 1974). Ипак треба имати у виду да је картографска генерализација као процес који се назива генералисање везан за методе научне апстракције. Колико је већа апстракција, толико је природна предиспозираност већа. Приликом картографског генералисања долазе до изражаја неке форме као што су: стваралачке могућност и графичко мајсторство картографа, аутора и креатора саме карте. Картографско генералисање се изводи у више фаза у унапред одређеним критеријумима. То је један од првих услова да карта буде уједначене вредности и критеријумима, као у завршној фази истог квалитета. Сваки аутор треба када креира карту да разуме реалне основе самог процеса генералисања и да се тога држи. При изради карата када се ради о великим листовима, потребно је применити дословно све фазе картографског генералисања. Не сме доћи до хетерогености карата већ до њихове повезаности и корелативности. Да не би долазило до грешака приликом генералисања, мора се поштовати картографска нормативност појмова. Задатак саме картографије је пут стварања добре и продуктивне географске карте. Географска карта је тако основни извор информација сваки знак на њој представља одређени симбол који има значење. Задатак карте је да покаже и прикаже закономерности у размештају и интензитету појава и објеката на земљишту, као и начин њихове међусобне повезаности. Један од важнијих задатака у томе има и картографска генерализација. Метод картографског генералисања је широко поље за научна истраживања у картографији. Нажалост, не постоји готова формула за

процес генерализације, па се само картографско генералисање сматра научном методом у картографији.

Картографска генерализација представља процес селекције и редукције картографских информација при састављању садржине карте. Генералисање условљава намена, размера и начин коришћења ново састављање карте. Честа примена генерализације јавља се увек при изради састављању садржаја карте које су углавном ситнијег размера на основу неке изворне (карте крупнијег размера). Избор садржаја карте резултат је анализе потреба, с обзиром на намену карте, могућности које пружа размер карте и резултат студије картографске ситуације на земљишту (Филиповић.И.,2008). Приликом одабира података, које ћемо приказати, тежи се да они најбоље репрезентују географске особености картиране територије. Тежња аутора карте је да након генерализације састављена карта задржи основне карактеристике природе и објеката који су генералисовани. Да би то постигао, аутор карте мора да посебну пажњу посвети научној припреми, анализи и синтези проучаваног простора. Са добро састављене карте могу се сагледати закономерности у размештају интензитета појава и објеката на земљишту, као и начин њихове међусобне повезаности. (Peterca.M.,1974).

#### 4.2 Видови картографског генералисања

Процес картографског генералисања јавља се у следећим видовима

- селекција, редукција географских података,
- упрошћена представа линијским условним знацима,
- сажимање квантитивних и квалитетних карактеристика,
- претварање скупова појава у појмове нижег и вишег реда,
- обједињавање истородних појава.

Затим се приступа редукцији географских података са карте, па је то предфаза стварања будуће карте, најбитније одлике су:

- обим и структура географских података који улазе у карту,



- о процени граница (*censusima*) испод којих (према величини),
- поједини подаци не улазе у карту,
- о посебном модалитету избора нарочито важних података

Први степен је селекција која се јавља при пројектовању карте. У таквој фази се решава који географски елементи у којем обиму улазе у садржај нове карте која се ствара. Почетна фаза је фаза избора основних елемената карте од којих се креће. Први избор је избор еквидистанције, где се врши селекција основних изохипси на карти, већ у фази пројектовања. Друга фаза односи се на састављање садржаја карте, где се решава питање везано за селекцију односно редукцију географских података. Степен селекције географских података изражава се на следећи начин, изражава следећом формулом (**Peterca.M.,1974**)

$$Gs = Sn / Si \quad (2)$$

где су:

$G_s$  =укупан степен генералисања садржаја у виду селекције,

$S_n$  =скуп свих географских података који су одабрани за карту која се прави,

$S_i$  =скуп свих географских података на изворној карти.

Укупан степен селекције зависи од више фактора, неки од њих су основни или примарни, остали се дефинишу као помоћни или секундарни. Размер карте, када се прави нова карта је (примарни), величина (димензија) условних знакова на новој карти је такође (примарни), попуњеност садржаја изворне карте (секундарни), јер садржај директно зависи од врсте карте, тј. од њене намене. Тако је укупан степен редукције изворних географских података, допуна одређеног степена селекције и исказује се следећом линеарном формулом (**Peterca.M.,1974**)

$$Gr = (1 - Sn) / Si \quad (3)$$

где је:

$G_r$  =укупан степен генералисања садржаја путем редукције.

Научна метода саме картографије која се користи у генерализацији у пракси је показала да треба применити метод селекције у случајевима када је  $G_s \leq 2/3$ , а метод редукције када је  $G_r \leq 1/3$ . Из формуле (2,3) изводи се и коначна формула, одакле следи (**Peterca.M.,1974**)

$$S_n = S_i \cdot G_s \quad (4)$$

Селекција географских података представља главни вид генералисања. Сама селекција има за циљ да ограничи нови садржај карте, на неопходни број података или условних знакова, остали подаци се искључују са карте. Сама намена карте је таква да се укључују у квалитативне особине карте. У садржај карте улазе само они подаци који су битни самој генерализацији. Размер карте тако у процесу генералисања има већи утицај на квантитативну страну селекције, јер од размера зависи и врста података као и њихова детаљност. При преласку са карте размера 1:25000 на карту размера 1:50000, насељена места на новонасталој карти се распоређују тако да се бирају они картографски знаци зграда и других објеката у насељу да би се могли приказати на истој, док нови знаци који групно представљају знак насеља задржавају свој изглед. Постоје две врсте редукција које се деле на тоталну и делимичну. Тотална је ако се један знак не појављује на новој карти (нпр. знак за листопадну шуму се не даје на картама које су у размеру 1:300000), тако да се не обједињује са осталим картографским знацима када се прави нова карта. Делимична редукција представља појаву да се један знак појављује у мањем броју на новонасталој карти. Редукција карте има задатак да у сваком појединачном случају нађе зависну и оптималну вредност за укупан степен селекције (Терфер.Ф., 1970). Тако да се добија приближна формула која има следећу вредност (Терфер.Ф., 1970):

$$G_s = \sqrt{M_i / M_n} \quad (5)$$

$M_i$  = именитељ размера изворне карте,

$M_n$  = именитељ размера нове карте која се сматра генералисаном.

Из претходне формуле (2), следи следећа формула:

$$S_n = S_i \cdot \sqrt{M_i / M_n} \quad (6)$$

Када је у питању зависност селекције на картама где је зависност очигледна онда формула (26), може коректно да буде применљива, међутим када је закономерност таква да се не могу утврдити сви извори са карата, као и сви елементи онда се уводе модификациони фактори ( $C_b$  и  $C_z$ ), па је за њих важећа следећа зависност:

$$S_n = S_i \cdot \sqrt{M_i / M_n} \cdot C_b \cdot C_z \quad (7)$$

$C_b$  је константа симболичног ванразмерног увећавања феномена из реалног света, тако да постоје знакови који су из геопростора пренешени у размерним величинама а неки су пренешени у ванразмерним.

$C_{b1} = 1,0$  примена нормалне величине знакова

$C_{b2} = \sqrt{M_n / M_i}$  када се представљају само условним знаком мање површине одређене појаве.

Фактор  $C_z$  се уводи само у случајевима када величина условних знакова одступа од нормалних. Величина знака нове карте треба да буде изражена преко формуле (F.Терфер, 1970):

$$Z_n = Z_i \cdot \sqrt{M_i / M_n} \quad (8)$$

$Z_n$  = мера условног знака на новој карти (ситнијег размера),

$Z_i$  = мера истог знака на изворној карти (дате као размер крупнијег размера),

$C_{z1} = 1,0$  код нормалних димензија условних знакова.

$C_{z2} = (Z_i / Z_n) \cdot \sqrt{M_i / M_n}$  за линијске условне знакове који одступају од нормалних мера

$$C_{z3} = (P_i / P_n) \cdot \sqrt{(M_i / M_n)^2} \quad (9)$$

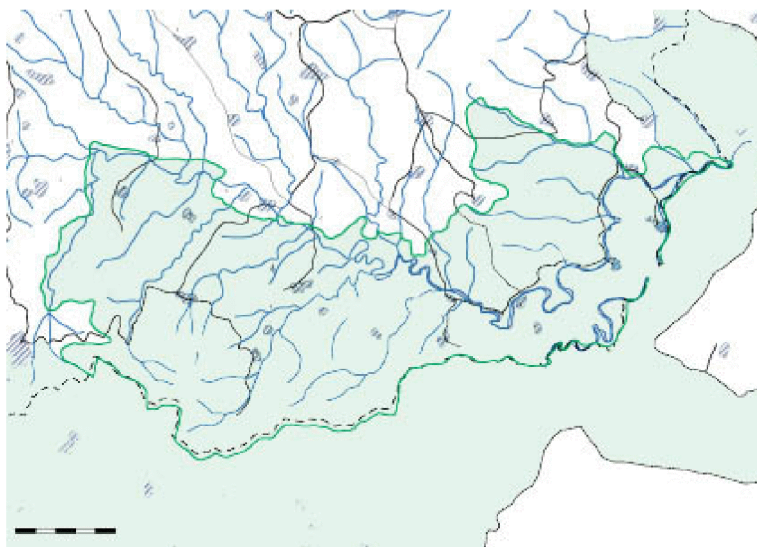
$P_n$  = величина површинског условног знака на новој карти (ситнијег размера)

$P_i$  = величина истог знака на изворној карти (крупнијег размера)

Закон селекције Терфера (Terfera), је базичан закон који служи да се објективизира процес генералисања. Примена овог закона је у помоћи приликом истраживачких радова на пројектовању карата, на увођењу аутоматизације која је претеча дигиталне генерализације, аутоматизација аналогних форми један је од предуслова развоја ГИС-а. Многи софтвери па и GeoMedia у својој фази садрже и функцију Терфера која се сматра алгоритмом поставке генералисања. Упрошћена представа линијским условним знаком је вид картографског генералисања, јер појаве на картама које имају криволинијско простирање или површинско

простирање се ипак представља криволинијским контурама. У таквим случајевима се представља условни знак који је симбол који мења одређени степен генералисања. Криволинијски цртеж са карте има низ фрагмента-деталја (флексија), које су после смањивања на новој карти остали испод прага видљивости. Постизање видљивости се успоставља применом селективног представљања делова цртежа, који задржава контуре ранијег цртежа тј. посматрају се флексије, које остају, да би се сачувао изглед после упрошћавања тј. повећавања размере.

Слика 5. Разгранатост речне мреже (Извор: П.Радивојевић,2001)



Упрошћавање цртежа линијског условног знака повлачи зависност између геометријског односа одређених појава. Због мењања размере долази до геометријског померања самог знака који се генералише, на тај начин постоји опасност да се наруши просторни склоп елемената на карти. После одређеног степена генералисања нова карта која се добија мора бити, прегледна, јасна, читљива картографска представа. Сажимање количинских и квалитетних карактеристика географских појава приликом постављања истих на новој карти води ка смањивању условних знакова на новој. Пример сажимања квалитетних карактеристика је смањивање броја условних знакова за листопадне шуме у односу на остале врсте шума. Претварање скупова појава у појмове вишег реда чешћи је вид генералисања који се користи у пракси, а нарочито у тематској картографији. Користе се разне методе интерполације. Као пример може се навести прелаз самог

условног знака за насељена места са површинског на геометријски ванразмерни знак. На крају сваког процеса генералисања долази до завршне фазе која има за циљ да обједини истородне појаве, то је процес евакуације или спајања елемената. Коначни процес је свакако генералисована карта.

Сам процес картографског генералисања јавља се у следећим видовима: селекција односно редукција географских података, упрошћена представа линијским условним знацима, претварање скупова појава у појмове вишег реда и обједињавање истородних појава. (Peterca.,1974).

На тај начин формира се основна контура будуће карте. Ово је нарочито случај са представљањем водених токова, који представљају скелет једне карте. Приликом представљања географских објеката линијским знацима треба тежити да он задржи карактеристичан изглед и након завршене генерализације. Да би се наведена радња завршила као и коректно урадила потребно је добро познавање картиране територије, географских законитости и картографског генералисања. Разлог томе је што се другачије уопштавају линијским знаком обалне линије, а другачије водотоци вододелнице или комуникације. Приликом генерализације долази до сажимања количинских и квалитативних карактеристика нове карте у односу на изворну. На тај начин долази до смањивања броја условних знакова броја самих картираних географских објеката. Поступком генералисања долази, на карти до претварања скупова појава у појмове вишег реда. Пример за то може се наћи код уопштавања топографских карата и том приликом се површински знак за насеља замењује геометријским ванразмерним знаком.

### **4.3 Фактори генерализације**

Картографско генералисање се спроводи под одређеним критеријумима и правилима. После испитивања територије која се карта, следећа фаза је испитивање самог размера. Касније се врши избор и класификација географских елемената, затим следи испитивање прага читљивости карте. На крају се испитује графичко оптерећење карте које је у вези са степеном генералисања појединих географских елемената. Територија картирања, картографски извор и праг читљивости карте су једни од најважнијих елемената физичког оптерећења саме

карте. Степен генералисања саме карте зависи од више фактора. Намена карте не треба да се превише везује за размер карте. По групи аутора који су се бавили генерализацијом (Terfer, Hamman, Салищев), карте у размери 1:1000000 су максималне карте где се неки елементи са крупнијих карата могу пренети на њих а да се испоштују основни видови генералисања. Топографске и општегеографске карте су типични примери које показују да могу постојати разлике у намени а да су им размере исте. Намене двеју карата истог размера могу условљавати разлике у степену генералисања њиховог садржаја. Када су у питању тематске карте, намена карте постаје одлучујући фактор степена генералисања појединих елемената карте. Ако се направи корелативност између одређених видова карата: саобраћајне, геолошке, поморске, метеоролошке, установљава се огромна разлика у степену генералисања општегеографског садржаја. Утицај намене као фактора за одређивања степена генералисања је веома важан. Најважније правило које може да послужи као оријентација а узима се у разматрање је то: да уколико је намена карте вишеслојна онда су одређени степени генерализације на њој мањи а сам степен генералисања, графичко оптерећење је веће на картама. Утицај размере на сам степен генералисања географских елемената је ипак пресудан и највећи. Размер карте има тако највећи утицај на генерализацију од свих фактора. Са преласком на ситнији размер смањују се и површина приказивања као и могућност детаљног уношења ситуације слика.

Слика 6. Пример генералисања линијских условних знакова. Хидрографије и рељефа земљишта.

Са лева на десно горњи ред.

Прва карта (1:500000 E=200 м), слабо генералисано увећано на размер 1:50000,

Друга карта (1:200000 E=100 м), слабо генералисано увећано на размер 1:50000.

Трећа карта (1:50000 изворна карта E=20 м).

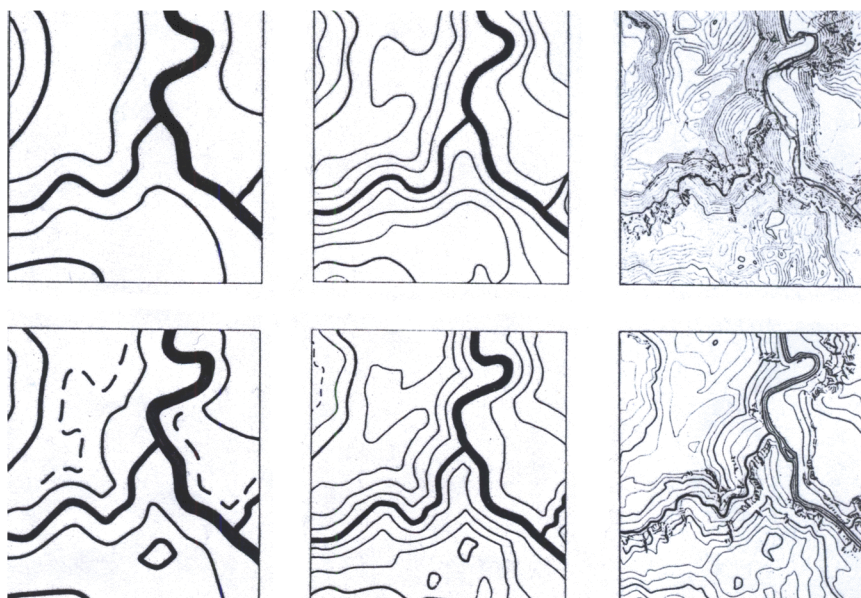
Са лева на десно доњи ред.

Прва карта (1:500000 E=200 м), добро генералисано на размер 1:50000,

Друга карта (1:200000 E=100), добро генералисано E=100, увећано на размер 1:50000,

Трећа карта 1:100000, E=50 , увећано н размер 1:50000), изворна карта.

(Peterca.M.,1974)



Размер карте проистиче из намене, формула генерализације је дата односом:

$$G = R^{-1} \quad (10)$$

Формула која показује да је генерализација обрнуто сразмерна размери. Тако се на картама 1:10000 (облик неке мале реке по величини), није више важан на

картама 1:100000. Река се не види у истом облику не виде се меандри и полоји. А на картама 1:300000 се не виде чак ни сви правци њеног тока. Мењањем размера од крупнијег ка ситнијем нестају поједине карактеристике земљишта и предмета као и појава на њему, а задржавају се оне које прима размер карте а важне су за саму намену карте.

Табела 25. Утицај промена размера на смањивање површине картирања, графичка тачност и повећавање графичког оптерећења карте. (Извор: С.Милосављевић, 1974)

Размер карте	Површина 1 km <sup>2</sup> на карти (у mm <sup>2</sup> )	Графичка тачност размера (у м)	Графичко оптерећење (у %) лин. Знака дебљине 0,1 mm L=1km.
<u>1:5000</u>	<u>40000</u>	<u>1</u>	<u>0,05</u>
<u>1:10000</u>	<u>10000</u>	<u>2</u>	<u>0,1</u>
<u>1:25000</u>	<u>1600</u>	<u>5</u>	<u>0,25</u>
<u>1:50000</u>	<u>400</u>	<u>10</u>	<u>0,5</u>
<u>1:100000</u>	<u>100</u>	<u>20</u>	<u>1</u>
<u>1:200000</u>	<u>25</u>	<u>40</u>	<u>2</u>
<u>1:300000</u>	<u>11</u>	<u>60</u>	<u>3</u>
<u>1:500000</u>	<u>4</u>	<u>100</u>	<u>5</u>
<u>1:1000000</u>	<u>1</u>	<u>200</u>	<u>10</u>

Територија картирања  $P^2$  представља фактор који има одређени утицај при генералисању. Тако густо насељене области одређене територије имају у поређењу са ретко насељеним већи степен генералисања свих или појединих географских елемената. Територије које су богате водом приказане на картама мањи проценат извора него у пределима који су оскудни водом. На листу карте 1:1000000 где су обухваћене густо насељени делови области Европе, морају се због степена генерализације изостовити многа насељена места. Истовремено када је у питању континент Африка приказано је свако насеље па чак и оазе, уади као и номадска пребивалишта. При правилном одређивању степена генералисања на појединим територијама најважније је извући заједничке садржаје тих простора да би се правилно генералисовали. Тако рејон који је богатији географским појмовима и чињеницама (насељени, комуникативнији, богатији хидрографском и вегетацијом). Остаје квалитативно на карти али не и квантитативно (Senderdi J.,1955).



Картографски извори могу у одређеном проценту да утичу на степене генералисања до одређене границе. Ако не пружају одређене квантитативне податке у одређеном броју, картографски извори директно утичу на смањене степена генералисања садржаја карте. Богат и довољно прегледан картографски извор даће правилан и одређен степен генералисања са већ наведеним другим факторима. Позитиван утицај на степен генералисања, иако сам директно не утиче на њега. Праг читљивости такође утиче на степен генералисања. Када се одреди удаљеност са које око нормално чита карту, то представља један од полазних основа за решавање величине, облика боје, интензитета сигнатуре карте. Већи знаци по површини тако захтевају више простора на самој карти, па су индиректно укључени у степен генералисања. Графичко оптерећење карте је секундарни фактор који произилази из намене и размера, тако се употребом појединих боја може смањити графичко оптерећење карте, и повећати могућност уношења више детаља на карту. Изохипсе наранџасте боје мање оптерећују карту од истих које су браон боје. Знаци у црној боји, нпр. знак за колски пут или вододерину, раде се у црној боји на картама па тако остављају више простора за остале знакове који се уносе на карту а представљани су у другим бојама. Наравно овде треба испоштовати Мунселов закон о бојама и њиховој јачини на картама **Munsell Value Reflectance Equations, (Robinson.A., 1995)**

$$V = \sum_{i=0}^9 W_i \cdot (R^{1/2})^i \quad (11)$$

Формула (11), показује Манселов закон који се примењује на картама када су боје и њихове нијансе у питању. Одређивање боја као и њихова примена на картама су један од фактора који утичу на степен генералисања, како као појединачан фактор, тако као комбиновани са осталим факторима.

Табела 26. Визуелни коефицијенти нивоа боја и њихове комбинације са позадином карте, утучу на контрасте на карти као на опажајност самих елемената, бројеви од 0-100 представљају вредности и јачину самих боја. (0) је најмањи коефицијент (100), највећи. (Извор: A.Robinson, 1995)

0								
10	0							
55	44	0						
59	48	4	0					
61	50	6	2	0				
68	57	13	9	7	0			
84	73	29	25	23	16	0		
87	76	32	28	26	19	3	0	
89	78	34	30	28	21	5	2	0

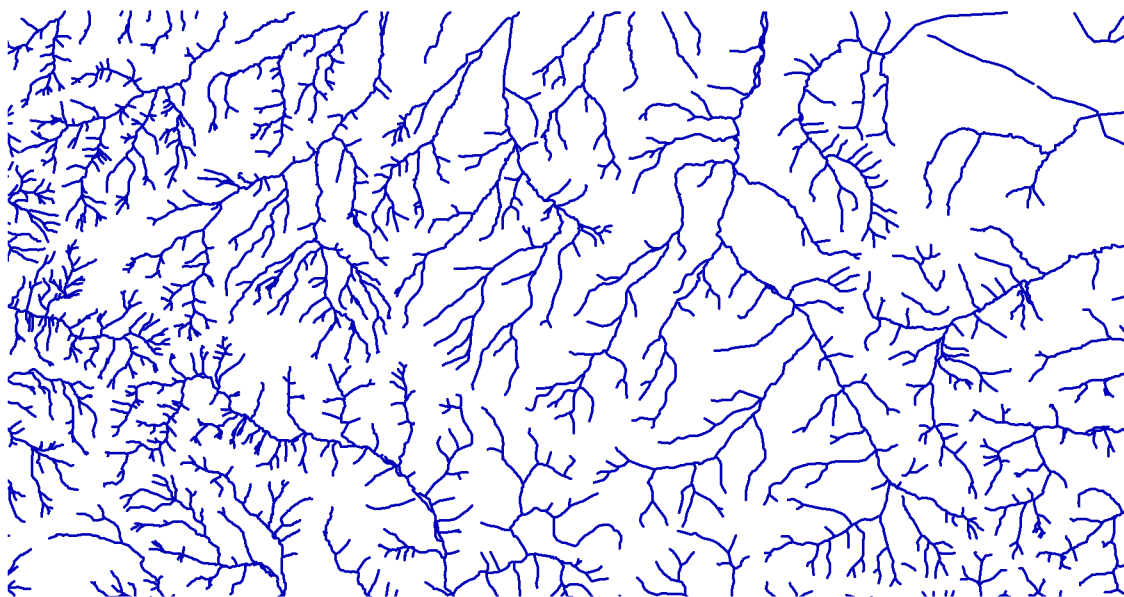
#### 4.4 Генералисање елемената хидрографије

Елементи хидрографије припадају географским елементима. Хидрографска мрежа на карти представља географски оквир на који се ослањају остали елементи на карти. Када се саставља географски садржај са хидрографским елементима се започиње стварање садржаја. Генералишући хидрографију, најважније је сачувати природну везу између хидрографије и рељефа. Када се ради степенаста генерализација потребно је водити рачуна о облицима рељефа усаглашавајући облике једног и другог елемента. Приликом генералисања морских и језерских обалних линија не сме се изоставити настанак таквих обала, тј. мора се испоштовати процес како су оне настале. Већа или мања разуђеност морске или језерске обалне линије има природне узроке. Када су у питању обалне линије најважније је сачивати специфичност контура обалских линија.

#### 4.5 Површински водени токови

При генерализацији површинских водених токова важно је испоштовати одређена правила која се морају доследно и применити. 1. Речни систем је неопходно на картама прегледно изразити, издвајајући главне токове од притока дефинисањем дебљина линија. 2. Неопходно је правилно и према постулатима генерализације изразити саму густину речне мреже, меандрирање, кривудаост водених токова, главна изворишта токова, рашчлањивање река и рукаваца при ушћу. 3. Мора постојати узајамна условљеност облик рељефа и хидрографије, посебно водених токова и карактер долина кроз које протичу. 4. Један од најважнијих корака је наравно увођење цензуса редукције водених токова где се може узети репер или дужина која је најчешће 1 см у размеру карте. Код карата крупнијих размера површински водени токови приказују тачно, потпуно верно, са свим детаљима где се нивелише, размер карте. На картама које су дате у крупнијим размерама, површински водени токови се приказују тачно и верно, са свим детаљима на карти који дозвољава сам размер карте. Повремени водени токови имају нарочито већи степен редукције. Цензус редукције за сталне токове може бити просечно 1 см, а за повремене чак од 3-4 см у размери карте. Одступање од оваквог цензуса је када се краћи токови, представљају преко вододелница у красу. Извори се на картама приказују најчешће у размерама 1:10000, док у пределима где нема довољно воде, на картама 1:200000. Слични поступци се спроводе за остале хидрографске објекте који се уцртавају на картама (бунари, чесме, базени за воду). На картама 1:100000 приказују се закључно са објектима који представљају хидро-енергетске системе. На картама ситнијих размера добро се може изразити карактеристичан изглед и распоред речне мреже, који се препознаје уз помоћ типова речне мреже. Орографска кривудаост потиче од усеченог корита реке у долинама, а хидрографска од равничарког меандрирања река. Карактеристике речне кривудаости могу се лепо представити максимално генералисањем до размера 1:4000000. Речни слив приказан је у зависности од размере и величине на карти самог објекта у овом случају реке која се представља на карту.

Слика 7. Карактеристични сливови река Косова и Метохије, истиче се дендроиндни тип, пример река Ситица и један део речне мреже реке Ибар.



#### **4.6 Функције и правила представљања генерализације водотока**

У површинске воде на копну спадају (водотоци, језера, мочваре и др.), сви наведени објекти спадају у физичко-географске елементе садржаја сваке карте. Најзначајнији на картама су свакако водотоци, представљени на сливној орографској линији-водосливници. Водотоци који се представљају на одређеним картираним површинама сједињени речним системима представљају речну мрежу одређене територије. Водотоци због своје важности имају велики значај на картама, допринос природнијем изгледу предела који се представља на карту. Тиме се повећава географска верност садржине и пластичност рељефа, јер су воде на карти нераздвојиви део целине која се заједно представља на карти. То је део рељефа који се пластично представља. Као узајамно-развијну целину гради основну орографско-линијску мрежу, мрежу карте водосливница и вододелница, чиме се

омогућује потпунија интерпретација и генеза облика рељефа. Сви ови чиниоци доприносе бољој оријентацији положаја самих објеката, садржине карте, а повећава се битно сама естетика карата када је процес генерализације правилно завршен. Представљање водотока на карти изводи се процесом генерализације које се спроводи графичким изражавањем речног система и речне мреже, која се детерминише заједно са дужином и ширином водотока. Картографско представљање водотока мора да садржи два основна податка који се сматрају главним подацима а то су: дужина и ширина водотока. Картографско представљање водотока подлеже тако процесу генерализације, која је неопходна за правилно креирање карте. Генерализација омогућава правилно изражавање на карти, која утиче на развијеност речне мреже, дужине и ширине водотока. Најважнији чинилац доброг процеса картографске генерализације је свакако објективна стварност која се базира на објективном сазнању. Сама карта је условљено смањен и генералисан графички приказ на одређеној територији. Генерализација је тако једна од најважнијих метода у картографији (Љ.Сретеновић, 1961). Генерализација је крајње неопходна, јер се географска садржина  $1\text{ km}^2$  површине у природи приказује на  $1\text{ mm}^2$ , површине карте  $P^2=1:1000000$ . Веома се разликује облик графичког знака објеката или појаве на карти испод 0,4 mm пречника, тако да се мање величине морају изразити тачком истог пречника. Када се приказују додириваће се на карти ако се два објекта представе пречником знака од 0,4 mm и то на картама следећих размера.

Табела 27. Представљање објеката величине 0,4 mm на картама одређених размера. (Извор: Љ.Сретеновић, 1961)

Размер R	расстојање у природи L
1:25000	10 м
1:50000	20 м
1:100000	40 м
1:500000	200 м
1:1000000	400 м
1:5000000	2000 м

Сходно таквим законитостима, конструисаће се линије растојања као и линије кривина одговарајућих пречника на картама. Картографска генерализација водотока је метод уопштавња садржине саме карте условним графичким изражавањем особености самог објекта у датом простору. Она се састоји у избору објеката, појава и њихових узајамних веза у датом простору, као и издвајању и графичком изражавању њихових појединачних и заједничких карактеристика. (Баранский.Б.,1946). Генерализација је уопштовање издвајање, главног на карти. (Салищев.К., 1947). Генерализација такође мора бити научно заснована, правилна генерализација се одвија само када је генерализација базирана на научном методу сазнања. (Сухов.В., 1953). Картографска генерализација закључује се и спроводи у закономерностима на картама. (Исаченко.А.,1958). Научни значај саме генерализације је тако велики да без ње карта се не може у потпуности конструисати. Научно уопштавање саме генерализације води од појединачном ка општем, ка установљавању општих закона развитка предмета и појава. Нагомиланим објектима који имају превише детаља на карти, не може се једноставно изразити карактеристика елемената садржаја карте, већ условно сразмерним елиминисањем-процесом генерализације релативно сувишних детаља који се могу истаћи на карти и повезати у једну целину. „Из опште масе појава истичу се у генерализацији, појаве који су суштинске а изостављају случајно” (Сухов.В, 1953). На такав начин се задржава географска верност објеката и елемената на карти. Тежња саме генерализације је геометријска тачност, која мора да се смањује генерализацијом садржине. Географска верност и геометријска тачност су у сталном узајамном односу, који је условљен чиниоцима генерализације, посебни чиниоци су свакако, намена карте, која условно одређује величину геометријске тачности. У правилној генерализацији морају се познавати три основна чиниоца:

1. чиниоци генерализације,
2. особине картираних објеката, појава и њихових узајамних веза,
3. метод графичког представљања,

Величина саме уопштениости објеката и појава садржине одређене карте приказује се степеном генерализације, која показује представљену величину према природној узетој у односима: 1,00 или 100%. Објекти и појаве се налазе у

геопростору у сталном дијалектичком кретању, па се величине и њихови међусобни односи стално у фази мењања, немогуће је у таквим условима имати сталне величине степена генерализације, па је формула (Robinson.A.,1982)

$$G \approx D \times C \quad (12)$$

$G$  = степен генерализације

$D$  = дијалектичко кретање у простору

$C$  = константна елемената на карти

При картографској обради усваја се метод упоређења карактеристика природне развијености објеката и појава са величинама показатеља њихове изражености на самим картама. У картографској анализи потребно је приказати са одређеним показатељима основне особине природне развијености картираних елемената садржине.

#### 4.7 Генерализација водотока по фазама

Генералисање самих токова картираног предела изводи се :

1. избором токова речне мреже,
2. генералисањем дужине-токова елеменисањем релативно сувишних кривина извијуганости самих токова,
3. генерализацијом ширине токова елеминисањем кривина извијуганости обалских линија и самог проширења тока.

Степен генерализације речне мреже зависи од следећих условљених фактора:

1. густине речне мреже,
2. типа речног система и речне мреже,
3. величине токова-дужине и ширине.

Величина степена генерализације када су неки основни показатељи у питању зависи од саме развијености речне мреже и то појединачно у зависности од физичких карактеристика самих особина токова. „Појединачно подела се врши на флувијалне (вододрживе) и крашки терен. Као базичан пример узима се пример

одређене речне мреже флувијалног терена површине 7179 km<sup>2</sup> и упоредног крашког терена површине 5429 km<sup>2</sup>, узимају се картометријски подаци за више речних система са карата неких размера, као реперна карта узима се карта 1:50000. (ТК 25 , попречни профил В.Мораве, и ТК 10 , попречни профил Ј.Мораве план”).(Љ.Сретеновић.,1960)

Табела 28. Степен генерализације речне мреже фливијалног и крашког терена на картама одређених размера. (Извор: Љ.Сретеновић, 1961).

Показатељи	1:50000		1:500000		1:1500000	
	Флувиј.	Крас.	Флувиј.	Крас.	Флув.	Крас.
Број токова %	100	100	4,9	17,4	0,5	2,8
Честина токова на 100km <sup>2</sup>	70	7,3	3,4	1,3	0,3	0,2
Дужина токова %	100	100	26,7	64,3	7,8	28,3
Густина речне мреже м/km <sup>2</sup>	1135	193	304	123.5	88	54,4

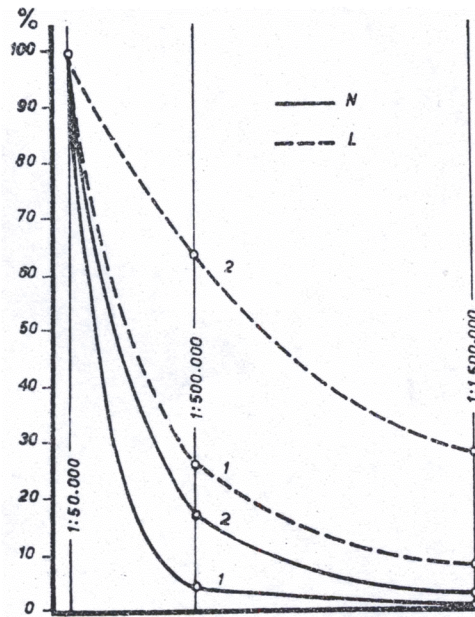
Подаци из табеле показују опште параметре упоредних елемената речне генерализације где је густина речне мреже флувијалног терена за око 6 пута већа од густине речне мреже у крашком терену, што је условљено познатим чиниоцима, који су одликовани физичко-географским карактеристикама. Честина токова не јединицу површине (број токова на 100 km<sup>2</sup>) је код флувијалног терена много већи него у красу 10-12 пута. Посматрајући величине појединих показатеља са карата дотичних размера, добијају се следећи резултати:

1. „Величине појединих показатеља смањују се са смањењем размере карте,
2. број токова смањује се код флуфијалног на 4,9% а код краса на 17,4% на карти 1:500000,



3. Честина водотока је физичко-географска особина, која се на картама појединих размера смањује заједно са смањем размере, па је неопходно испоштовати формулу о честини водотока, јер се касније методом генерализације број водотока знатно смањује, зато треба изабрати само главне, или оне које аутор истиче. На карти размере 1:500000 која је општегеографска код флувијалног терена површина карте терена спада са 70 на 3,4 тј. за приближно 20 пута, али је површина карте смањена за око 100 пута, тако да из простије релације следи да је карта 1:500000 оптерећенија токовима од карте 1:50000 за приближно 5 пута. Док је честина токова у красу смањена 7,3 пута на 1,3 за приближно 5,5 пута, тако да је оптимална оптерећеност већа за око 20 пута. Иако је на карти где је изражена већа површина под карстом и већа је оптерећеност на њој, остала је већа честина токова у флувијалном пределу, констатација је да је већа развијеност самих токова на њој. Густина речне мреже, на пример на карти 1:500000 код флувијалног терена је 1135 на 304  $m/km^2$  (за 73%) а у красу са 193 на 123,5  $m/km^2$ , приближно (36%). Речна мрежа смањује се на картама апсолутно и релативно више код предела који имају развијенију речну мрежу то је опште правило које важи код свих карата које се генералишу када је у питању генерализација речне мреже. Док се у пределима који имају неразвијенију речну мрежу констатација. Да се више задржава речна мрежа на карти самим тим задржава реалнији изглед”.(Љ.Сретенвић.,1960).

Слика 8. Дијаграм броја токова (N), дужина токова (L), флувијалног (1) и крашког терена (2) изражена у %. (Извор: Љ.Сретенковић,1961)



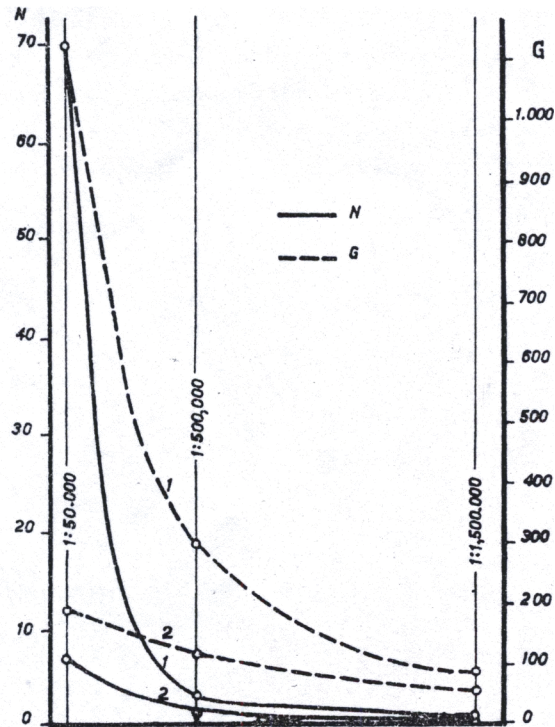
Речна мрежа флувијалног терена је у већој мери генералисана него у красу на одређеној карти релативно више представљена (слика 5). Када би се применио исти степен генерализације речне мреже за целу карту, онда би предели неразвијеније речне мреже остали на карти без водотока, тако да генерализација не би имала функционалност на карти.

$$G^0 \sim 0 \quad (13)$$

На појединим картама примењује се генерализација у више сегмената и више нивоа. Закључак је, да је степен генерализације речне мреже на карти већи уколико је већа густина речне мреже датог предела који се генералише. Развијенија речна мрежа у природи апсолутно је више представљена на карти иако је примењен већи степен генерализације, па је тиме већа оптерећеност карте водотоцима одређеног предела слика 6. Тако се добијају величине и односи развијености речне мреже картираних предела. На карти 1:500000 код флувијалног терена представљена густина речне мреже износи  $304 \text{ km}^2$ , док је у красу  $123,5 \text{ m/km}^2$ , без обзира што је представљена дужина токова на тој карти у флувијалном терену износи 26,7%, док је у красу 64,3 %. Тако да је већа честина токова (3,4:1,3) иако је

мањи проценат броја представљених токова у флувијалном (4,9%) него у красу (17,4%).

Слика 9. Дијаграм просечног броја токова на  $100 \text{ km}^2$  (N) као и густина речне мреже (G) у  $\text{m/km}^2$  у поређењу са општим принципима флувијалног (1) и крашког терена (2). (Извор: Љ.Сретеновић,1961).

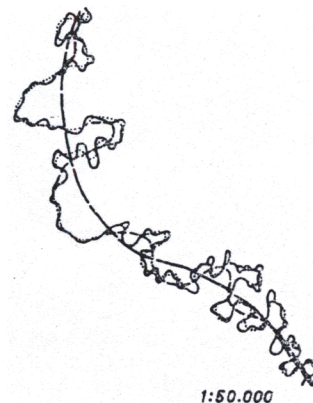


„Степен генерализације дужине водотока обједињен је, јер су сви водотоци везани у речне системе који са рељефом чине посебну целину, када се посматра развијеност на карти. Представљени на орографској линији пластичност рељефа се нагло повећава, нарочито када су у питању линијски објекти. Линијски објекти се понашају као издужене линије у одређеним односима”:(Љ.Сретеновић,1960)

1. дужине токова дате су размери карте,
2. ширине токова дате су размерно или ванразмерно,
3. дубине корита, које су за веће токове изражене бројчано или изобатама на плановима а понекад и на картама.

Дужина тока карактерише се различитом извијуганошћу, која се састоји у основи од кривина орографске извијуганости, кривудања долине и хидрографске извијуганости-кривудања тока реке у долини, највише у облику меандара. (Давидов.Г., 1953). Искривљеност сваке реке састоји се из искривљености речне долине (орографска искривљеност). Извијуганост тока састоји се од разних облика када се посматра карта која се генерализише. Постоји и разни низ кривина које се код токова примећују у зависности од физичких особина саме реке. Сложене кривине сукцесивно имају општи правац тока као и све општију извијуганост, која резултира код средњих линија које представљају мање накалемљених кривина.

Слика 10. Стварни и општи правци тока река одређених величина кривине извијуганости дела тока реке. На карти 1:50000 (ВГИ) дата је извијуганост реке Колубаре. (Извор: Љ.Сретенковић,1961).



Чиниоци који се дају за општу генерализацију називају се општим чиниоцима. Постоје чиниоци који ће одредити условно облик и величину реке на картама а неизбежни су јер одређују структуру саме генерализације:

1. величина тока-дужина и ширина,
2. карактеристика развијености тока-величине, облик и број кривина извијуганости тока.

Без познавања физичко-географских карактеристика река немогуће је започети генерализацију (Салищев.К., 1947).

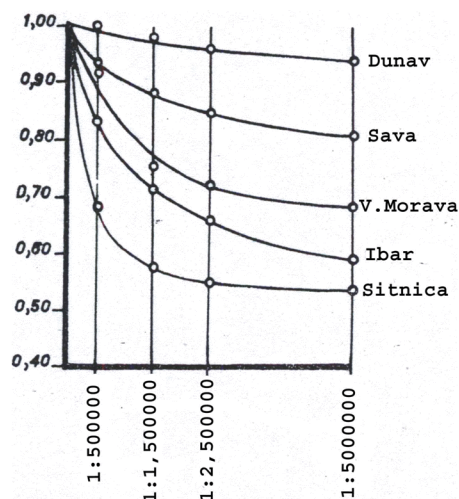
Табела 29. Степен генерализације дужине токова неких река на картама, које су представљене у разним размерама, дате су и реке Косова и Метохије

Реке	Развијеност тока		Степен генерализације		
	Коефицијент	%	1:500000	1:2,500000	1:5000000
Дунав	1,64	39,2	0,997	0,96	0,94
Сава	1,72	41,8	0,93	0,84	0,80
В.Морава	2,10	52,2	0,84	0,65	0,59
Тиса	1,34	25,6	0,98	0,92	0,90
Ибар	1,86	46,02	0,75	0,60	0,53
Ситница	2,00	49,75	0,80	0,71	0,61

Уопштавајући податке из табеле 23. и криву степена саме генерализације, издвајају се следеће законитости.

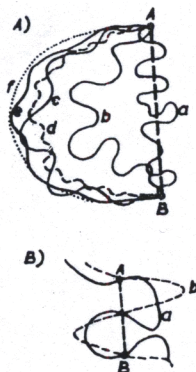
1. „Што је већа развијеност тока или извијуганост тока, утолико је већи степен генерализације који се јавља у датој размери карте. То је општа правилност, код неких карата када се примењује хетерогена или степенаста генерализација од опште правилности се мало одступа. Јер се при елеминисању кривина мора водити рачуна о изражавању карактеристика развијености тока, величини и облику кривина на картама. Код хидрографске извијуганости тока морају се имати у виду сами облици меандара, код већих хипсометријских разлика оштрији је и развој самих кривина”. (Љ.Сретенковић.,1960)

Слика 11. Криве степена генерализације дужине токова већих река у Србији у поређењу са рекама на Косову и Метохији на картама ситнијих размера у распону 1:50000-1:5000000. (ТК 500 ВГИ, ТК 50 ВГИ, попречни профили река Дунавава, Саве, Велике Мораве, Ибра, ситнице 1:4000)



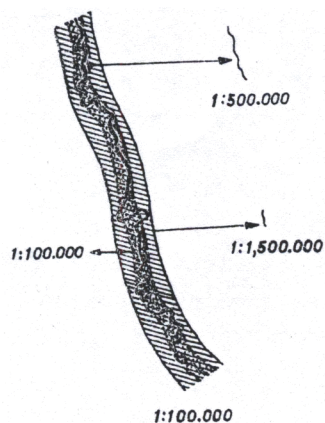
Дунав је на карти размере 1:500000 (ВГИ) најмање генералисан (0,997) јер има мањи проценат извијуганости тока, свега (39,2%), док је Велика Морава знатно генералисана (0,84), карта 1:25000 попречни профил корита В.Мораве у размери 1:4000, пошто је њена извијуганост веома велика (52,2%). Ибар је као река Косова и Метохије, веома генерализована (0,75) карта ТК 1:50000 Косовска Митровица 1,2,3,4 и поред мање извијуганости (46,02%), пошто у развијености тока Ибра више удела имају мање кривине које се знатно изостављају у крупнијим размерама. Насупрот томе, Ситница је мање генералисована (0,80) пошто је развијеност њеног тока претежно условљена орографском извијуганошћу и то већим кривинама које се задржавају на картама у релативно крупнијим размерама. (1:25000,1:50000).

Слика 12. Шематски приказ различитих карактеристика извијуганости токова.  
(Извор: Љ.Сретеновић,1961)



Поред величине развијености (извијуганости) тока на степен генерализације утиче и карактеристика развијености (извијуганости) тока (величине) које утучу на слику тока (величина, облик, број кривина), слике А) и Б). Развијености тока при различитим карактеристикама извијуганости и при различитим величинама, облицима и бројем кривина тока, слика А) представља базно померање водотока које је везано за реке које имају мање меандара, коефицијент извијуганости износи 2,17, док слика Б) представља померање водотока код река које више кривудају (меандрирају), коефицијент је 2,85. „Уколико је развијеност тока више условљена мањим кривинама, највеће генерализације померано је све више према крупнијим размерама, те је крива степена генерализације у почетку све стрмија” (Љ.Сретеновић,1960).

Слика 13. Неке опште правилности генерализације дела тока у различитим размерама. (Извор: Љ.Сретеновић,1961).

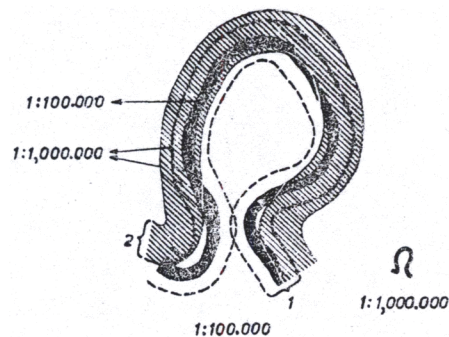


Општа је правилност да се са смањивањем размере степен генерализације апсолутно повећава, а релативно смањује, што значи да је највеће генерализање, односно скраћивање дужине тока у крупнијим размерама а према ситнијим се исто релативно смањује. Узети су апсолутно и релативно, максимуми степена генерализације на картама ситнијих размера. Тако се у размерама 1:50000 до размера 1:500000 реке Велика Морава, размер 0,52 до 0,84 смањило приближно  $\frac{3}{5}$ , међутим на картама размера 1:2500000 и 1:5000000 ток се смањило свега 0,04 али је степен генерализације незнатно повећан 0,52 до 0,53. Условљено таквим закључцима коефицијент развијености тока нагло се смањује у крупнијим размерама у ситнијим веома постепено. Уколико је карта ситније размере степен генерализације је већи. Процесом генерализације при смањењу размере карте, наступа скраћивање тока. На њима се не могу представити све кривине, нарочито ако се повећава ширина линије, утолико ће бити елиминисано више детаља. При томе је дозвољено релативно веће одступање генерализаног тока од природне извијуганости. Једино токови или неки токови праволинијског правца немају скраћење, при чему задржавају ранији правац, али са увећаном ширином. Извијугани токови са много кривина, захваћени су већим степеном генерализације. Тако да ти токови имају више карактеристичних детаља своје развијености, који посебно имају значај при генерализацији. Пунктови генерализације, прелаз из



правог дела тока извијуганости гранична тачка између кривина, екстремна искривљеност лика кривина, извор, ушће. При генерализацији тока треба посебно тежити да дати пунктови дају што тачнији геометријски положај, пошто они служе као основа за геометријску тачност наношења осталих делова и детаља тока. Свака линија тока карактерише се извесним бројем таквих пунктова. Уколико је минималан њихов број, утолико ће при генерализацији бити мање одступање од природне развијености, пошто је њихова линија ближа правој. Зависно од размере, намене и специјалности карте, карактеристике извијуганости тока, као и избора ширине линија на карти, указују да се изглед генералисаног тока задржава у основним цртама. Морају се изнети и неке карактеристике извијуганости које не би могле доћи у обзир ако би се узимала као услов само размера карте као основ саме генерализације. Мале некарактеристичне кривине пречника 0,4 и 0,5 mm у размери карте, при уопштавању се изостављају. Да би се изразиле неке карактеристичне кривине које не би могле да се представљају у дотичној размери карте, увећава се њихова ширина или полупречник кривине на самој карти, на такав начин се смањује геометријска тачност положаја и облика кривина, али се задржава географска тачност и верност на карти. При томе најмање зближавање делова линије кривине генералисаног тока је у границама од 0,2 до 2 mm, зависно од степена генерализације за мањи степен ближе а за већи степен је шире зближавање.

Слика 14. Опште карактеристике генерализације меандара на картама размера 1:100000 и 1:1000000 (1-механички смањен, 2-генералисан меандар) (Извор: Љ.Сретеновић,1961)



Повећањем степена генерализације линија тока све више поприма својства геометријске линије, тако да у постепеној генерализацији постаје условни знак линијског облика, који представља сам водоток. Тада у разматрање треба узети геометријску тачност положаја општег правца тока као резултанте датих кривина у одређеној размери карте. Код праволинијског дела тока генералисана линија симетрично обухвата стварну линију тока, код извијуганог дела генералисана линија симетрично обухвата стварну линију тока, док се код извијуганог дела тока генералисана линија помера од природног правца тока, или од симетрале природног правца ка унутрашњости кривине, тиме добија општи правац тока у датим условима. „ Не могу се задржати детаљи који у суми немају доста места у самом цртежу” (Јонсович.С., 1925). Даље смањење размере и упрошћавање тока условљава као и задржавање општег правца тока води ка процесу уопштавања и смештају појединих делова на картама као делимичном умањењу њихове дужине (Волков.Н., 1950). Такво значење је посебно важно за картометрију. (Школаски.Ј, 1953). На свакој карти може се вршити мерење дужине реке, јер ако је размер карте мањи дужина реке биће различита од њене величине у природи.

#### 4.8 Генерализација ширине водотока

Сви водотоци имају облик линијског простирања, његова се ширина изражава на картама ширином линије. Како ће се изразити ширина водотока зависи од саме размере и намене карте. Као и величине и значаја самог тока. Ширина тока може бити изражена:

1. размерно са једном или две линије, на тај начин се може мерити ширина тока на картама,
2. ванразмерно са једном или две линије, где настаје увећање ширине тока на карти, при чему је ток представљен линијско-условним знаком.

Ширина водотока се тако изражава са једном или са две линије на карти зависно од његове ширине према дотичној размери карте, која намеће и саму величину генерализације. Максимално, графичка тачност карте могућа је до 0,1 mm, пошто се физиолошко-оптички на нормалној даљини ока распознаје величина под углом од 60", које одговара величини од 0,073 или приближно 0,1 mm.

(S.Jonson, 1954). Тако да је практично могуће изразити ширину реке са две линије ако њена ширина у размери карте износи 0,5 mm. Док је при томе размак између линија 0,4 mm, рачунајући средишњу осу линије на приближно 0,6 mm. Ако размерност ширине токова река Косова и Метохије на примеру река Ибра и Ситнице, почне да се представља на карти са једном линијом ширине изнад 0,1 mm и са две линије размака изнад 0,5 mm, онда је проценат дужине тока са представљеном ширином у размери на датим картама следећи:

Табела 30. Дужине токова река Ибра и Ситнице у односу на природну ширину на одређеним размерама карата.

Размере	Природна ширина тока реке Ибар		Природна ширина тока реке Ситнице		% дужине тока са ширином у размери за Ибар		% дужине тока са ширином у размери за Ситн.	
	0,1 mm	0,5 mm	0,1m m	0,5m m	0,1 mm	0,5 mm	0,1 mm	0,5 mm
1:50000	4	24	2,5	12,5	94	82	47	41
1:200000	18	98	1	1	83	40	20	/
1:500000	50	250	1	1	65	30	/	/

У размери карте 1:200000 са две линије може се изразити ширина тока када је река Ибар у питању изнад 98 m у дужини од 40% а са једном линијом изнад 50 m ,приближно може се изразити 30%. На картама ситнијих размера које ће представљати реку Ибар настаје ванразмерност, чиме се ширина тока увећава на карти. Водотоци на средњим и ситноразмерним картама представљају се најчешће једном линијом, јер је на таквим картама знатно увећана ширина тока. Да би се изразио правац тока и његово увећање у природи, линија се постепено задебљава од извора ка ушћу, увек је по правилу шири линија главног тока од линије притоке. То су општи принципи правилности генерализације при наношењу на картама разних размера и намена. При генерализацији ширина токова на картама најважније је познавати коефицијенте увећања ширине тока на карти. Постоје општи постулати на картама који се морају испоштовати кад је коефицијент ширине тока у питању.

1. Ширине линија тока на карти дуж реке од извора према ушћу, као и линије одређених токова на карти, различито се увећавају ако река има разгранат речни систем,
2. Низводно дуж тока коефицијент увећања се смањује. То зависи од саме ширине тока у односу на размеру карте, јер ако је водоток шири у природи коефицијент увећања је мањи. Према ушћу ширина тока је све верније приказана.

Задржавање истог коефицијента дуж тока од извора према ушћу немогућа је, јер би река на карти у близини самог ушћа била превише широка. Као пример наводи се школска зидна карта размере 1:1000000 ширина линије тока Саве је тако 0,8 mm, ако би се пропорционално ширила задржавајући исти коефицијент увећања, онда би ширина линије при ставама износила 9,2 mm или би ширина била 11,5 пута шири. Али је на зидној карти ширина 2,7 mm, или је река приближно шири за 3,5 пута. Тако да је у овом случају генерализација са разлогом скраћена, јер је уочљиво приказан ток у исто време изражена карактеристика природног ширења тока и испоштован његов правац, док оптерећеност карте је релативно мала. Уколико је река шири коефицијент увећања ширине тока је мањи, као и сама разлика коефицијента између датих профила корита. Сужења токова имају већи коефицијент увећања а проширења мањи. Као пример наводи се река В.Морава која је на карти размере 1:500000 (План реке В.Мораве 1:25000) има најужи део од 7,1 mm. А најшири од 1,3. Дунав код Београда 1,1 а у Ђердапу 2,5. Тиме се одступа од општег правила генерализације да се коефицијент увек смањује низводно. Проширена линија тока на карти низводно од ушћа притоке је ужа од суме ширине линије главног тока узводно од притоке. Природно проширење низводног дела тока није сразмерно увек ширинама узводног дела и притоке, те није ни коефицијент сам сразмеран већ се смањује.

$$\text{Сразмерно проширење тока } \frac{a+b}{a} \quad (14)$$

$$\text{Несразмерно проширење тока } \frac{c}{a} \quad (15)$$

$$\text{Несразмерност природног проширења } \frac{c}{a+b} \quad (16)$$

$a$  -притока код ушћа узводно,

$b$  -река код ушћа,  
 $c$  -притока код ушћа низводно.

Најправилнији образац који одређује просечну ширину тока, када је у питању река која треба да се нанесе на картама ситнијих размера је:

$$\frac{F}{L} \quad (17)$$

$F$  -површина одређеног дела тока,

$L$  -дужина одређеног дела тока.

Следећи закључак који се наводи да је низводно од притоке мањи коефицијент проширења од узводног дела, тако да је верније представљена ширина низводног дела тока реке. То се одржава на карти као природна карактеристика проширења низводног дела главног тока од ушћа притоке. Код дужих токова чија се ширина водотока постепено повећава ка ушћу и где је немогуће изразити ток дебљином линије коефицијент увећања се према ушћу знатно повећава. Такође, потребно је нагласити дебљином линије правац тока, величину и значај у односу на друге токове, а ширење тока је незнатно. Те је задебљање линије у релативно ситнијој размери више ванразмерно. Природно проширавање тока од извора према ушћу може се изразити у промилима обрасцем:

$$B \downarrow \text{‰} = \frac{B_u - B_i}{L} = \frac{\Delta B}{L} \quad (18)$$

$\Delta B$  -ширина тока код ушћа и извора,

$L$  -дужина одређеног дела тока.

Уколико је размера карте ситнија ширина тока на карти је несразмернија а коефицијент увећања већи. Коефицијент приширења тока је мањи код извора крашке реке него код низводног дела тока, јер су реке у красу богатије у изворном делу а низводно губе воду. Када се генералише карта која ће по намени бити школска а при томе и зидна, коефицијент је већи а тиме ванразмерност представљења саме ширине тока.

#### 4.9 Општи критеријуми картографске генерализације

Приликом рада на генерализацији неке карте мора се увек водити рачуна о критеријумима картографског генералисања, а то су:

- 1) намена карте,
- 2) размер карте и његов утицај,
- 3) картирана територија,
- 4) картографски извори (подаци),
- 5) прегледност карте,
- 6) читљивост карте.

Намена карте је веома битан и пресудан критеријум генералисања, нарочито код тематских карата. На пример, метеоролошке и саобраћајне карте, које имају исти размер обухватају исту територију, генералисане су и састављене на различит начин. Сматра се да повећањем броја корисника неке карте треба смањити степен генералисања географских објеката карте.

Табела 31. Утицај промене размере на смањивање површине картирања, тачности графичке и оптерећености карте. (Извор: Филиповић.И., 2002).

Размер	повр. 1 km <sup>2</sup> на карт у (mm <sup>2</sup> )	Граф. Тачност размера у (м)	граф.оптерећ. (у %) лин. Знака дебљине 0,1 mm, дужине у природи 1 km
1:10000	10000	1	0,10
1:25000	1600	5	0,25
1:50000	400	10	0,50
1:100000	100	20	1
1:200000	25	40	2
1:500000	5	100	5
1:1000000	1	200	10

Анализом дате табеле уочава се, да употреба ситнијег размера смањује величине територије на карти и тачност приказаних појава. Треба констатовати да су размер карте и њена намена уско повезани. Особености картиране територије непосредно утиче на величину степена генерализације. На пример, области са

густом хидролошком мрежом претрпеће веће генералисање од терена са малим бројем водених токова. Пракса је да је област богатија картираним садржајима таква да остане и после извршене генерализације, али однос не мора бити пропорционално исти, као на претходној карти, већ само очигледан. Богатство картографских података доприноси адекватности генерализације. Што је већи број картографских података присутан на изворној карти то ће допринети правилнијем избору картираног садржаја и бољем (исправнијем), генералисању. Приликом генералисања треба водити рачуна о употреби адекватних боја и других фактора, који утичу на прегледност и оптерећење карте. Прегледност карте је у функционалној вези са размером карте и других фактора који утичу на прегледност и оптерећење карте. Прегледност карте је функционалној вези са размером и наменом карте. Читљивост карте је такође у функционалној зависности од намене и размере карте и утичу на степен генералисања (уколико генералишемо карту за ужи круг стручних корисника-геолога, географа, биолога и картографа, који ће карту користити за практични рад. Тада је могуће, на карти, приказати већи број адекватних података, па ће степен генералисања бити мањи.

Реке су тако типични примери природних мрежа, које се једино могу представљати као линијски објекти јер су оне једине најреалније сликама одређених река у природи. Захваљујући особинама самих линија, могуће је измерити приближну дужину река, а потпуно је могуће одредити и тачне математичко-географске координате. Генерализација која се тако спроводи припада линијској. Методе које се користе када су у питању генерализације речних токова су аналогне и дигиталне. Све ово зависи од метода које се користе при генерализацији саме карте они могу бити аналогни и дигитални. Када се подаци узимају са дигиталних карата онда се користи одређени софтвер који обрађује одређену дигиталну карту.

#### **4.10 Физичко-хидролошке основе генерализације водених токова**

Најчешћи предмет генералисања водених токова су реке. Поред њих у водене токове убрајамо такође канале, потоке. Водене токове, на картама разних размера, приказујемо једном линијом (најчешће различите ширине) или помоћу

приказа обалских линија. Приликом генералисања линије тока тежи се размерности тј. приказивању дужине тока у размери са дужином на изворној карти. Код приказа ширине водотока узима се ширина речног корита, приликом просечног нивоа воде и сматра се да ширина водотока репрезентује дати водоток. Реке са повременим токовима, чији одређени део или читава дужина тока пресушује у једном периоду, приказују се на картама испрекиданим линијама. Код процеса генерализације стално се мора имати у виду значај географских објеката и намена нове карте. Генерализација водотока је нарочито важна јер речна мрежа одражава изглед карте односно рељефа. Помоћу речне мреже и рељефа често се врши оријентација у простору. Важно је да приликом завршене генерализације сачувамо природни однос између рељефа и хидрографије. Најважнији принципи генерализације водотока који се користе су:

- 2) Повећање дебљине линије водотока истиче се главна река у односу на њене притоке,
- 3) Генерализацијом се чува правилан изглед густине речне мреже и положај главних меандара из простора,
- 4) Генерализацијом се чува пропорционалност односа облика рељефа и хидрографске мреже,
- 5) Код повремених токова неки картографи генералишу све реке мање од 3 cm дужине у размери карте, а код сталних токова реке мање од 1 cm у размери карте,
- 6) Код ситноразмерних карата треба се генерализацијом истаћи да ли је кривудаост тока хидрографска или орографска.

Хидрографско меандирање догађа се у равничарским крајевима, а орографска кривудаост се јавља код терена са већим падом речног тока, те долази до већег усецања корита у речне долине. Приликом елаборирања хидрографске мреже, неке територије, и њеног генералисања треба проучавати следеће:

- 1) частину водотока одређене територије,
- 2) густину речне мреже,
- 3) тип речне мреже,
- 4) коефицијент густине речне мреже.

Честина водотока ( $D_f$ ) је однос броја река ( $n$ ) на некој територији и површине слива ( $F$ ).



$$D_f = n/F \quad (19)$$

n-број река,

F-површина слива (km<sup>2</sup>),

Df-честина водотока.

Приликом генералисања река, са уситњавањем размере смањује се честина водотока. Том приликом треба водити рачуна о самом цензусу генерализације и да ли се ради о крашком или вододрживом терену и које су реке, сталног водотока или пресушују. Какав је облик речне мреже и да ли је честина водотока мала, приликом генералисања, треба примењивати мањи степен генерализације како би сачували општи изглед речне мреже. Густина речне мреже представља однос укупних дужина свих водотока и површине слива. Приликом генерализације са смањењем размере долази до смањења дужина река по (km<sup>2</sup>). У зависности од намене карте, врсте терена и важности водотока, можемо различито генералисати речну мрежу.

$$G = \sum L/F \quad (20)$$

G-густина речне мреже ( m/km<sup>2</sup>),

L-укупна дужина свих водотока (m),

F-површина слива (km<sup>2</sup>).

Густина речне мреже се обележава у ( m/km<sup>2</sup>), код речне мреже са мањом густином и у ( km/km<sup>2</sup>), код густих и разгранатих речних мрежа. Врсту речне мреже можемо утврдити помоћу коефицијента густине речне мреже:

$$k = \frac{1.5 \cdot n}{p} \quad (21)$$

k-коефицијент густине речне мреже,

n-број водотока у сливу,

p-површина слива (km<sup>2</sup>).

#### 4.11 Одреднице генералисања ширине водотока

Приликом картирања водотока увек је битно придржавати се следећих постулата,

- Представљају се водотоци једном линијом, тако да повећањем и њене дебљине одређује се правац тока,
- Водотоци се представљају са две линије, које чине обалне линије, а међулинијски простор овлажени речни профил.

Ширина река може бити представљена и приказана у размери, помоћу једне или две линије тада су могућа тачна мерења димензија речног корита са карте. Ако је изворна карта 1:25000 и она представља 100% дужине водотока то ће на генералисаној карти R=1:100 000 дужина водотока бити 76% изворне дужине а на R=1:1000000, 63% дужине. Да би се израчунала дужина и величина кривудања тока постављена је формула коефицијента кривудања.

$$k = \frac{L}{Lk} \quad k = \frac{l}{d} \quad (22)$$

l- дужина кривог дела реке,

d- тетива кривине реке.

Водотоци који немају веће меандре или пак кривине, имају коефицијент кривудања једнак јединици и ови токови су дати без скраћивања и као такви приказани на карти. Са уситњавањем размере, у процесу генерализације, долази до постепеног повећања ширине реке на карти.

#### 4.12 Анализа резултата истраживања дигиталне генерализације речне мреже Косова и Метохије

Сама генерализација водотока тј. дужине анализира се увек на примеру слива. Проблем представљања дужине водотока потиче од чињенице да је сваки речни ток крива линија, која се састоји од већег броја малих, средњих и великих меандара, који се приликом уситњавања размере делимично или потпуно губе. Са

смањењем размере карте изврши се елеминисање све већих и већих окука реке, да би код карата ситних размера дужина тока била приближна ваздушном растојању између извора и ушћа речног тока. Код анализирања река посматра се:

- хидрографско и орографско кривудање тока,
- врсте окука према њиховој величини (меандри, елементи закривљености).

Хидрографска искривљеност самог тока одликује равничарске реке које теку кроз растресито земљиште а чије меандрирање је последица малог просечног пада реке и мале вертикалне ерозије. Такве реке имају малу транспортну енергију еродираним материјала. Спорог су тока са широким, а плитким речним коритом. Меандри хидрографске искривљености тока су обично лучни, док код орографске искривљености кривине су углавном оштре (нагло скретање речног тока). Орографска искривљеност тока је последица геолошког састава, тектонике и водне снаге реке (Филиповић.,И 2000). Ова врста искривљености тока је карактеристична за брзе и планинске реке или горње делове речног тока, који се спушта низ планинске стране. У том делу речног тока израженија је вертикална од бочне ерозије, а велика је водна снага, услед великог пада речног тока, те ће окука бити мања. Анализирањем степена генерализације дужине водотока тј. скраћење дужине реке са променом намене и размере карте обрађује се појам коефицијента развијености тока. Степен генералисања посматрамо као однос стварне дужине речног тока и дужине реке на карти одређеног размера.

$$k = \frac{L}{Lk} \quad (23)$$

k- коефицијент развијености тока,

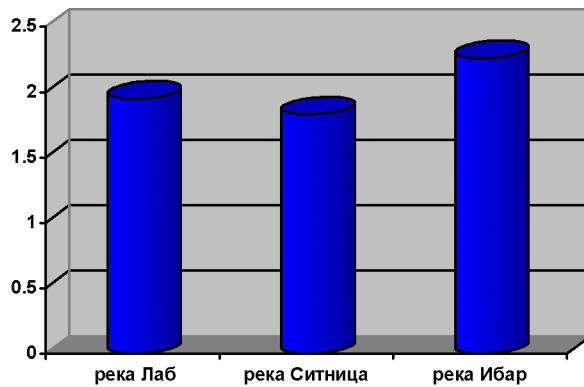
L- природна дужина реке,

Lk-ваздушно растојање , најкраће растојање од извора до ушћа.

Табела 32. Коэффициент развијености речног тока, одређених река Косова и Метохије (Извор: Филиповић.И., 2000 ).

Назив реке	Дужина реке (km) $L$	најкраће ваздушно растојање $L_1$	коэф.развијености речног тока $L / L_1$
Лаб	68	34,5	1,95
Ситница	110	59	1,86
Ибар	272	120,5	2,26

График 12. Коэффициент развијености речног тока неких река на Косову и Метохији.



За проучавање степена скраћења тока приликом уситњавања размера, уводи се и стварни однос дужине речног тока са дужином тока на карти размере 1:500 000, 1:1000 000, 1:2000 000. Добијене вредности упоређују се са коэффициентом развијености речног тока.

Табела 33. Коефицијент развијености тока на картама разних размера код неких река на Косову и Метохији.

Назив реке	Однос природ. Дужине тока са карте 1:500.000	Однос праве дужине и дужине тока са карте 1:1000.000	Однос праве дужине и дужине тока са карте 1:2000.000	Коефицијент развиј. тока
Лаб	1,00	0,88	0,59	1,95
Ситница	0,86	0,56	0,53	1,86
Ибар	0,76	0,70	0,66	2,26

Пример реке Лаба показује највећи пораст генерализације између умањења од 1:1000.000 ка 1:2000.000 степен генерализације дужине тока је 0,59, што представља да је река приказана на карти краћа од природне дужине за 41%. Овај пример карактеристичан је за токове који имају велике и крупне меандре.

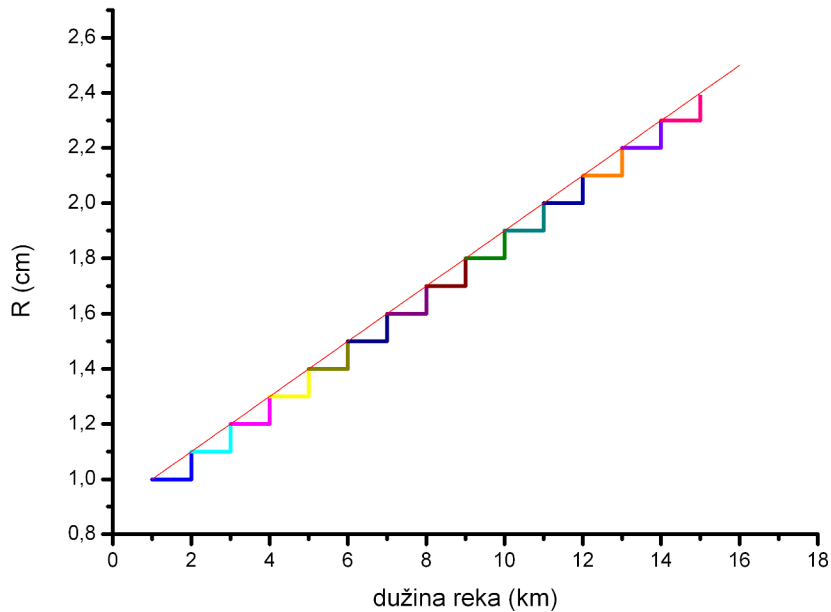
Табела 34. Дужине речних токова на Косову и Метохији на картама разних размера. (Извор: Филиповић.И.,2000).

Назив реке	Дужина тока на карти 1:500000	Дужина тока на карти 1:1000.000 у km	Дужина тока на карти 1:2000000 у km	Природна дужина тока у km
Ситница	75	62	58	110
Лаб	68	60	40	68
Ибар	208	192	179	272

Промена дужине реке Ибар на картама датих размера, у зависности од величина саме генерализације. Долази до линијског искривљења, саме реке. Тако да је за читање са карте много подесније када је генерализација умањена, па самим тим и река је прецизније представљена. Код токова код којих је израженија вертикална ерозија од бочне, због ових разлога степен генерализације је мали па је дужина река занемарљиво мала, на картама ситнијег размера. На примеру реке Ибра примећује се да се дужина тока смањила од природне дужине за 23 km. Мањи број меандара показује да је генерализација самим тим и неопходнија. Даље уситњавање размера не утиче много на повећавање степена генерализације до

одређеног размера. Код речних токова који су мањи и који имају велики број меандара даљи степен генерализације утиче на смањење броја речних токова, одређене речне мреже односно броја притока другог, трећег четвртог и вишег реда а не на дужину тока главне реке.

График 13. Промена дужине реке Ибар на картама датих размера.



Ибар има велики број меандара на своме путу ка ушћу, али је њихова величина мања од 1,6 km, велики број таквих меандара генерализује се приликом уситњавања размере до 1:500 000. Релативно мали број кривина средње величине указује на малу разлику степена генерализације од 1:500 000 до 1:1000 000. За карту R=1:500 000, степен генерализације је 0,76, што је у сразмери са великим коефицијентом кривудања Ибра 2,26. Разлика између степена генерализације дужине тока Ибра на карти 1:1000 000 до карте R=1:1000 000. За карту R=1:500 000 степен генерализације дужине тока Ибра на карти 1:1000 000 до карте 1:200 000 износи 0,05. Са датог графика видимо да са даљим уситњавањем размере степен генерализације незнатно смањује. Река Ибар је ток са орографском развијеношћу речног тока одликује га неколико великих кривина преломног правца тока. Код анализираниог скраћење дужине тока од природних 272 km, на карти 1:2000 000.

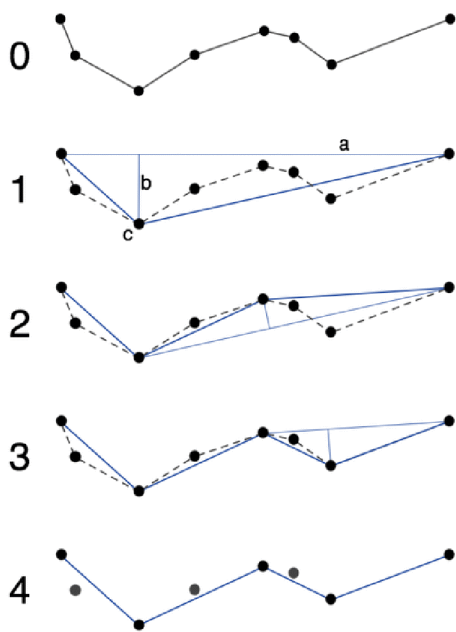
Ибар је дуг 216 km, тако да дужина тока износи на карти размера 1:50000 је 93 km. Постоје више теорија које су истицале предности или недостатке, дигиталне генерализације и аналогне. Оно што се може сматрати постулатом је теорија да је аналогна генерализација прецизнија у формама генерализације код веома крупних размера, јер аутор карте и креатор генерализације изводи правац тока слободном руком па је интеграл криве линије најприближнији реалној кривој. Постоје две аналитичке методе које се користе када се ипитују грешке дигиталне генерализација, када су криве линије у питању. Прва је метода Брегт и метода Швицер. Обе ове методе процењују неслагања уз претпоставке да истинита карта постоји и да има хомогоне (униформне) картографске целине, са бесконачно јасним границама. У пракси и најбоље исцртане карте нису савршене јер додатне грешке настају приликом дигитализације, (Blakmore A., Bolstad et al., Dunn et al., Poiker S., 2002). Проблем ширине граничне линије и њене локације на дигиталној карти у векторском облику мора да се решава увек са рачунањем грешке која је истакнута примером: стандарне девијације и варијансе. За разлику од потенцијално исправљених грешака насталих деформацијама штампаних карата или изворних докумената, грешке се једноставно појављују зато што исцртане граничне линије нису бесконачно танке. Линија дебљине 1 mm на карти размере 1:1250 покрива површ ширине 1.25 метара, иста линија у размери 1:100000 покрива површину ширине 100 м. Детаљна карта може димензије листа 400x600 mm може садржати 24000 mm исцртаних линија које покривају површину од 24000 km<sup>2</sup> што представља 10% површине карте. Логика говори да за средишњу линију треба узети средишњу тачку исцртане линије, али треба имати у виду да површина карте покривена граничним линијама представља тако проблем при сегментуалној генерализацији. Границе на картама не треба сматрати апсолутним, већ са придруженим опсегом грешака. Формула коју је предложио картограф MacDougli (1975) је да се укупна гранична нетачност линије одређује из помоћ следеће формуле:

$$H = \sum_{i=1}^N (h_i l_i) / T \quad (24)$$

Проблем линије која се дигитализује на картама дат је у односима (Pouker-Douglas-Roman) алгоритмом линијске дигиталне генерализације. Који је основа свих

софвера Гис-а који се базирају на истом алгоритму, јер је већина софтверских решења и програма дата у програмима Basic и C++. А ови програми су подржану у датом коду језика. На такав начин и после линијске дигиталне генерализације ни једна линија није апстракована на потпуно тачан начин.

Слика 15. Даглас-Поукерова дигитализација линије са алгоритмом.

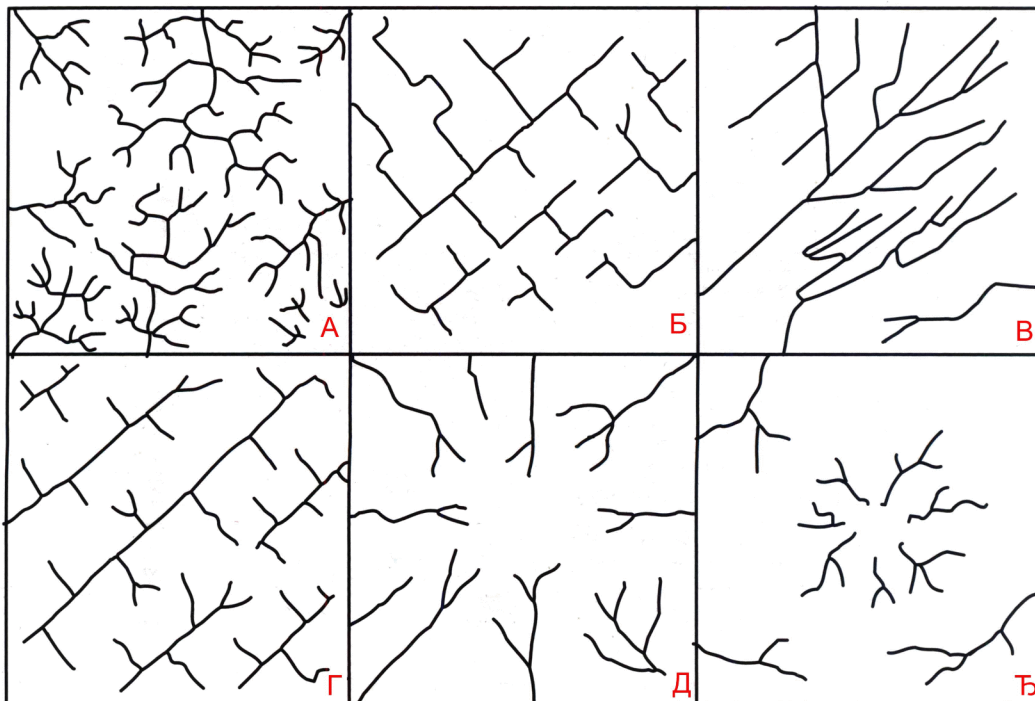


Као пример може се навести неки одређени речни систем, у овом случају реални систем реке Ситнице. Карактеристике реке Ситнице су такве да се на свом путу меандрира јер због високе евапорације и геолошке подлоге губи велику количину воде. Па је била веома погодна за генерализацију, после извршене дигитализације речне мреже, као и читавог њеног речног система дошло се до следећих закључака. Метода која је коришћена у раду односи се на два одвојена процеса у генерализацији: први процес генерализације је везан за поступке аналогне генерализације, други процес генерализације је компјутерски подржана генерализација која се користи да би се упоредила сама генерализација издвојена у три размере: 1:25000, 1:50000, 1:300000. Методе које се користе су аналитичке,



стандардна девијација варијанса, оне су показале да је стандардна грешка у примеру речне мреже реке ситнице у све три размере, да су највећа одступања када се упоређују елементи компјутерски подржане генерализације поклапају када су функције смутовања, редукције тачака и елиминације. Остале грешке су везане за неправилно коришћење истих алата, било код аналогне било код компјутерски подржане генерализације унутар ГИС-а. У табели II која се налази у прилозима презентоване су све статистичке грешке при генерализацији овог речног система доказ да се неке грешке понављају у све три размере су исте вредности стандарде девијације и варијанси, као и да вредности варијанси које одступају веома много код истих линеарних дужина у све три размере. Закључак је, да је специфична генерализација речне мреже таква да треба користити средства и аналогне и компјутерски подржане генерализације. Да би генерализација била правилна и резултати што тачнији.

Слика 16. Основне врсте речних мрежа, А-дендроидни, Б-правоугли, В-дијагонални, Г-решеткасти, Д-радијални, Ђ-цетрипетални. (Извор: Љ.Гаври-ловић, Д.Дукић)



Аналогно одређивање одређених параметара реке везано је за увођење параметара у генерализацију. Одређене формуле које се користе су везане за частину водотока и односа броја водотока као и површине слива а које су важне за генерализацију

$$D = \frac{\sum L}{F} \quad (26)$$

$D$  -густина речне мреже

$L$  -укупна дужина свих водотока

$F$  -површина слива

$$Df = \frac{N}{F} \quad (27)$$

$Df$  -честина водотока

$N$  -број река

$F$  -површина слива

За одређивање типа речне мреже користи се коефицијент густине речне мреже ( $\kappa$ ) који представља однос броја водотока у сливу ( $n$ ) и површине слива ( $p$ ).

$$\kappa = \frac{1.5 \cdot n}{p} \quad (28)$$

Из наведених образаца види се да треба строго дефинисати појам коефицијента густне речне мреже.

$$D = \sum L / F \quad (29)$$

$\sum$  -укупна дужина свих водотока ,  $F$  -површина слива.

Када се врши избор водотока у односу на најкраћу дужину реке у см, сходно размери карте, приликом генерализације користи се следећа табале аналогних података.

Табела 35. Одређивање речне мреже са карте, графичким путем

врста речне мреже по густини	Коеф. густине	Најмања дужина приказаних река на карти у цм
врло ретка	<0,10	наносе се сви стални
Токови	0,10-0,20	1,2 1,0-1,4
Ретка	0,20-0,40	1,0 0,8-1,2
ср.густине	0,4-0,7	0,8 0,6-1,0
Густа	>0,70	0,4 – 0,8
врло густа	>0,70	0,4 – 0,8

Применом ове методе тежња је сачувати верну слику густине речне мреже. За проучавање степена генерализације густине речне мреже користи се и коефицијент кривудања  $K'$ . Он представља однос дужине кривог дела реке према најкраћој дужини која се добија непосредним спајањем крајњих тачака тог дела тока.

$$K' = \frac{l}{d} \quad (30)$$

$k'$  -коефицијент кривудања,

$l$  -дужина кривог дела реке,

$d$  -најкраћа дужина крајњих тачака тог дела .

Овај коефицијент је сличан коефицијенту развијености тока  $K$ , који представља однос природне дужине водотока и најкраћег, ваздушног растојања између извора и ушћа.

$$K = \frac{L}{L_1} \quad (31)$$

$k$  -коефицијент развијености тока,

$L$  -природна дужина реке,

$L_1$  -ваздушно растојање између извора и ушћа.

За проучавање и елаборирање густине речне мреже важна је и врста подлоге речног корита као и читавог слива. Најразвијенија (најгушћа) речна мрежа може постојати код вододржљивих стена, а знатно мања густина код крашке подлоге.

Поред подлоге на густину речне мреже утиче још и рељеф (правац и нагнутошћ), терена као и вегетациони покривач (шуме, ливаде, пашњаци и остала вегетација). За густину речне мреже од великог значаја је и количина падавина. Најгушћа речна мрежа је у областима где је слив изграђен од водоиздржљивих стена, које су покривене вегетацијом и имају велику количину падавина. Облик речног слива и његова величина утичу на густину речне мреже и степен генерализације, услед различитог броја притока, првог, другог, трећег и виших редова. Уколико је слив већи и изграђен од водоиздржљивих стена.

Табела 36. Број притока Ибра и његове карактеристике са физичким карактеристикама притока које се уливају у њега.

Назив реке	Број притока првог реда	Дужина притока првог реда (km)	Број притока другог реда	Дужина притока другог реда (km)	Број притока вишег реда	Дужина притока вишег реда (km)
Ибар	80	1237	70	319	8	29

Сливови издуженог облика имају мали број притока другог, трећег и четвртог реда и вишег реда, тј. најбројније ће бити притоке првог реда. Бројност притока првог, другог, трећег и вишег реда као и њихова дужина зависи од типа речног система, тако нпр. лепезастом типу припада река Лаб, која има највећи број притока првог и другог реда, које се уливају на правац тока. Велика дужина притока је последица велике површине ширине слива тј, његовог лепезастиг облика. Гранисти тип речне мреже карактеришу токови чије се притоке уливају скоро под правим углом. Пример је река Дреница на Косову и Метохији, која је лева притока реке Ситнице, показује да доминирају притоке првог реда и да су оне најдуже током. Притоке виших редова су врло мало заступљене. Правац тока је управан на матичну реку, као последица пада топографске површине слива, усмереним управно на матични ток. Такав речни систем није довољно развијен. Паралелан тип речног система карактерише велики број притока првог и другог реда. Паралелност тока притока и главне реке омогућује велики број притока вишег реда али су оне сада кратког тока. Поређењем густине речне мреже највећа је у областима флувијалног рељефа, дужина водотока у крашким теренима већа је од

оних у вододрживим стенама. Реке са највећим бројем притока виших редова и бројем токова јављају се у вододрживим теренима. Крашки терени одликују се највећим бројем притока првог реда, а флувијални терени одликују се највећим бројем притока првог реда а флувијални терен притокама вишег реда, за разлику од флувијалног терена код крашког облика рељефа доминира сама дужина реке, укупној дужини свих токова слива, највећи удео у густини речне мреже има главна река. Флувијални токови одликују се великом заступљеношћу притока у величини густине речне мреже (више од 90% речне мреже тада чине притоке)

#### **4.13 Линијска генерализација река Косова и Метохије**

Постоје разни видови генерализација које се користе у картографији, (као што су линијска, тачкаста, генерализација површина), када су у питању сви линијски хидрографски објекти онда се користи за њихово генерализације линијска генерализација. Општи концепти генерализације у картографији тичу се следњих елемената: (1. класификације, 2. упрошћавање, 3. увећавање, 4. симболизација 5. индукција, (**Robinson.A., 1995**). Када је у питању линијска генерализација онда се користе готово сви елементи саме генерализације. Хидролошки елементи нису сви линијски па када су у питању тако елементи који представљају површине онда се користе више методе упрошћавања и симболизације када су неки топографски знаци у питању који се налазе уз хидролошке појаве (**Салищев.А., 1976**). Приликом уситњавања размере тј. почетка генерализације где су дати објекти као што су реке и речна мрежа, долази до генерализације густине саме речне мреже. Редукује се број притока вишег реда, али се тежи очувању верног приказа развијености речне мреже. Примена генерализације речне мреже у поменутим случајевима присутна је приликом промене намене карте. Па се највише мора водити рачуна о избору генерализаног садржаја.

Табела 37. Дужина свих токова у појединачним сливовима (већих река), на Косову и Метохији на картама разних размера. (Извор: Филиповић.И., 2008).

Назив реке	Дужина токова на карти 1:500000	Дужина токова на карти 1:1000000	Дужина токова на карти 1:2000000
Бин. Морава	350	185	120
Лаб	218	140	68
Ситница	713	352	216
Ибар	2421	848	633

Приликом уситњавања размере, на карти 1:2000000 долази до генералисања једног броја водотока другог реда мале дужине тока. Они дужи који доминирају остају на карти 1:2000000. Дужина водотока је на уситњеној размери мања за 121km. То се одражава на умањење густине речне мреже за 79 km<sup>2</sup>. Ове карактеристике одликују реке флувијалног терена, оне које су већим делом тока теку кроз вододржљиву подлогу. У погледу густине речне мреже може се сагледати и степен генерализације инверзном функцијом. Овакве карактеристике одликују реке флувијалног терена, тако да такве реке већим делом тока теку кроз водоиздржљиву подлогу.

Табела 38. Густина речне мреже неких река на Косову и Метохији у m/km<sup>2</sup>.

Назив реке	Густина р. Мреже на карти 1:500.000	Густина речне мреже 1:1000 000	Густина речне мреже на карти 1:2 00000
Бин. Морава	204	107,8	70
Лаб	207	133	65
Ситница	234	146	96
Ибар	300,4	105,2	78,5

Мале реке са великим бројем притока ће приликом генералисања, код крупно размерних карата изгубити велики број притока другог и трећег реда, па се код размера R=1:100000 дужина тока смањити за више од 3 пута (са 327 km на карти R=1:500 000 на 101 km код карте R=1:1000000). Даљим уситњавањем карте дужина токова ће се умањити незнатно (за 10 km) на карти остају само дуже

притоке. Реке као што су оне које теку кроз крашке терене изгубиће све притоке вишег реда.

Табела 39. Густина речне мреже неких река на Косову и Метохији у  $m/km^2$ , у односу на размер.

Река	R =1:1000.000	R=1:2000.000
Биначка Морава	0,53	0,34
Лаб	0,64	0,31
Ситница	0,49	0.30
Ибар	0,35	0,26

Посматрањем дате табеле и карактеристичних примера степена генерализације густине речне мреже, долази се до следећих закључака и правилности у оцењивању правилне генерализације река Косова и Метохије.

1. Степен генерализације густине речне мреже је у зависности од врсте геолошке подлоге и то тако да ће највећи степен бити код вододржљивих стена а мањи код крашке подлоге.
2. Са уситњавањем размере развијеније речне мреже ће имати већи степен генерализације и обрнуто.
3. Код крашких терена са ситноразмерним картама, удео главне реке ће бити највећи у густини речне мреже, па се са накнадним уситњавањем размере карте степен генерализације неће знатно увећати (за разлику од флувијалне подлоге где ће удео главне реке о густини речне мреже бити знатно мањи, услед великог броја малих притока). Као што се и види из графика све реке које се генерализују су око вредности 1 тако да су губици саме генерализације до размере 1:100 0000 мање изражени док су код размера на картама 1:2000 000 више изражени што се и види на графику.
4. Укупан број токова токова, по јединици површине неког слива утиче сразмерно на величину степена генерализације (приликом уситњавања размера карте).
5. Приликом генерализације густине речне мреже степен генерализације се нагло повећава на картама крупнијег размера (у флувијалном терену), а затим постепено опада. Код крашког терена ће крива пада у почетку бити

- блага, а касније са већом експозицијом, да би се код врло ситне размере карте крива била малог пада.
6. Приликом генерализације мора се водити рачуна да се на уситњеној карти задржи карактеристична развијеност речне мреже код водотока са густом речном мрежом из природе остане на карти. Тако ће речне мреже веће густине, на карти уситњење размере, након извршене генерализације и даље задржати своје хидрографске карактеристике.

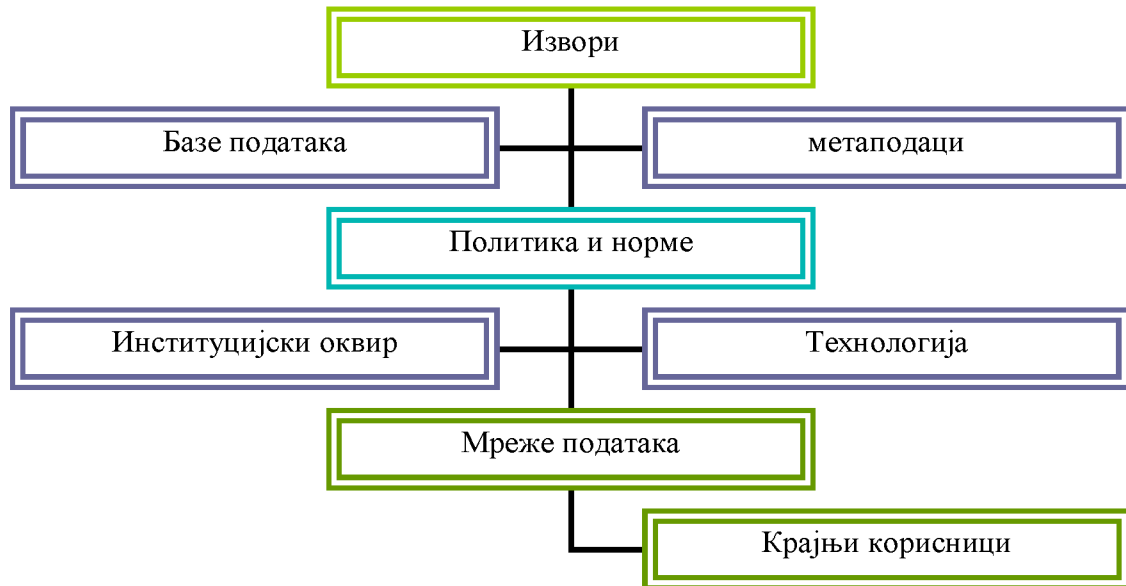


### 5.1 Појам дигиталне картографије

Гис припада групи информационих система који се примењује на картографске податке, уз подршку рачунарског алата који служи за мапирање и анализу стања догађаја реалних система. Под утицајем самог развоја цивилизације мењало се графичко-визуелно моделовање геопросторних података. Геопростор заправо представља један комплексан систем, његово представљање је везано за креирање модела реалног света. Аналогна карта је много векова служила и била једини начин за визуелни приказ података о простору. Крајем XX века картографија је доживела велике промене под утицајем развоја комуникационих технологија. Рачунарски подржана картографија постепено се развијала у дигиталну картографију чији је основни циљ обрада и визуелизација података о простору, који мора бити подржан компјутерском техником и технологијом. (Живковић, Д., Јовановић, Ј., 2010). Дигитална технологија истакла је значај карте као важног средства информација, јер је најважније да сам корисник карте, разуме функцију саме карте. О односу картографије и ГИС-а постоје различита мишљења одређених картографа. За Крака и Ормелинга (Kraak, M., Ormeling, J., 1996), картографија представља подсистем ГИС-а, који служи за саму визуелизацију података. Док према Тејлору (Taylor, F., 1991), модерна картографска визуелизација представља велику промену визуелног излагања у реалном времену, јер обухвата и дигиталну картографију и компјутерску графику. Различите дигиталне карте и адекватни сателитски снимци могу се преклапати на начине који симулирају итерације самих природних система. Дигитална картографија учествује на начин креатора, јер креира базе података, развија и примењује методе за визуелизацију генерираних информација. Кроз визуелизацију ГИС се може користити за израду слика не само карата, него и анамицију као и осталих картографских производа. (Живковић, Д., Јовановић, Д., 2010). Сам ГИС обрађује просторне податке, информације повезане са положајем, касније у фазама интегрисане информације унутар система и на такав начин пружа оквир за анализу простора. Технологија ГИС-а данас представља савремено технолошко окружење за решавање проблема

управљања простором. Геоинформација је феномен директно или индиректно везан за одређену локацију на Земљи, на тај начин дигитална картографија добија на значају. Сама информација у дигиталном облику је резултат системских података (сакупљање, анализа, сумирање, ређање у логичку целину). Типови самих података у оквиру ГИС-а могу бити просторни и непросторни. Просторни подаци описују поједини положај непосредно или посредно, у зависности од саме врсте дигиталног податка. Постављањем мапа и других просторних информација у дигитални формат, а касније апстраковањем на глобалној мрежи, дозвољава корисницима да претраже, прикажу, пронађу и ажурирају карте on-line. ГИС се користи у свим нивоима који користе карте као податке. Данашњи ГИС се састоји од четири интерактивне компоненте, подсистема за унос, који врши конверзију карата и других просторних података у дигиталном облику, подсистема за складиштење и позивање података, подсистема за анализу и излазни подсистем за израду карата, табела, као и базе података. Некада је аналогна карта била једини начин за визуелни приказ података о простору. Појава самог ГИС-а унапредила је могућност организације, чувања и управљања просторним подацима који су данас дигитализовани. Развојем информационе технологије унапређује се могућност у организацији и управљању просторним подацима и стварању геоинформационе инфраструктуре, или инфраструктуре просторних података. Инфраструктура просторних података треба да садржи изворе, базе података и метаподатака, мреже података и на крају крајњег корисника. (Coleman.D, McLaughlin.J., 1997)

Слика 17. Компоненте инфраструктуре просторних података као подсистем  
(Извор: Д. Живковић, Ј. Јовановић., 2005)



Крајњи корисници уз подршку одређеног ГИС софтвера имају готове дигиталне податке. Сервиси засновани на локацији пружају и обрађују географске информације о мобилним и статичним корисницима преко Интернета и бежичних мрежа, на тај начин данашња дигитална картографија убрзава темпо самог метода картографије.

## 5.2 Функције компјутерске генерализације

У картографији, генерализација је један од битнијих процеса када су у питању феномени који се из реалног геопростора пребацују на одређену површину. Њих одликује промена величине у зависности од размера карте, самим тим и број самих атрибута на карти који зависи од степена саме генерализације. Процеси генерализације који представљају комплексни скалу, користе се тако за конструкцију тематских карата у финалној фази. Карте се конструишу на начин који диктира сама генерализација. Чак и код веома крупних размера (1:5000), представљају се детаљи који се виде на свим картама али су зато неки детаљи

лимитирани. Процеси генерализације код тако крупних размера се изводе парцијално на одређеном сегменту карте. Па ипак главна функција генерализације је да на карти разликује битно од небитног.

1. Воде на картама од 1:1000000 сигурно ће бити изостављене на топографским картама на скали 1:25000. Али када су у питању делови пустиње, пустиње ће бити представљене на обе карте у оба размера, јер су веће површине у питању,
2. На картама 1:250000 када је у питању компјутерски подржана генерализација биће приказани само индуковани елементи и пре тога генерализовани. Па је минимум генерализације испоштован,
3. На картама 1:2000000 карте треба да представе многе појаве које се дешавају унутар граница великог градског подручја, тако да се подаци могу видети потпуно. Али већина података који представљају раздвојена насеља се не могу видети голим оком, па је неопходно користити лупу као помоћно средство,
4. Туристичке карте и сва места која се представљају као туристичке атракције, скенирају се атрибути који се касније представљају на карти. Актуелне величине које представљају најважније сегменте туристичке карте која се после генерализације спрема за потпуну обраду.

Компјутерска генерализација је тако релација мапирања на картама, у селективном процесу, модификације података, као и њихова транспарентна замена. Цртање линија, и тачака статистички се обрађују у зависности од технике и процеса који их обавља. Као и од саме резолуције монитора компјутера.

### **5.3 Различити нивои компјутерске генерализације**

### **5.4 Процеси трансформације**

Три фазе трансформације референтног Земљиног модела на земљи се препознају:

Примарни (геометријски;  $x, y$  на планети Земљи)

Секундарни (полу-геометријски, з површине)

Терцијални (генерализација података по референтном систему на површини карата из XYZ или хуз).

Генерализација (просторна трансформација) је много важнија од феномена који су већ на карти. Терцијална трансформација процеса генерализације, такав ниво се назива трећом трансформацијом карте (**Balodis.A., 2008**).

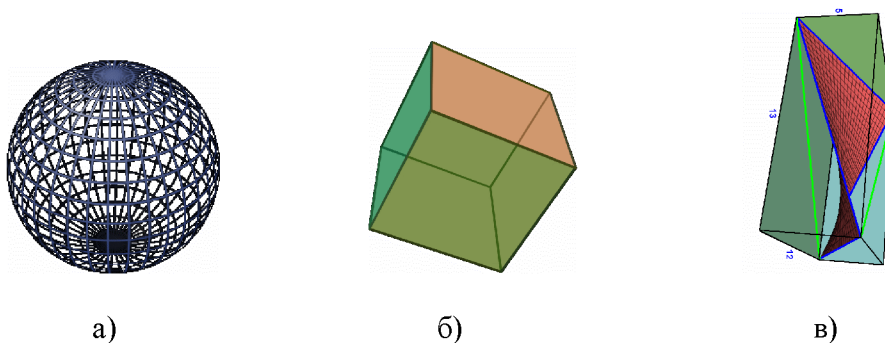
**Пунктна генерализација** је врста генерализације која се представља путем тачака, које могу бити дискретне у приказивању физичких и статистичких феномена.

**Линерна генерализација** је врста генерализације која прати синусоиде линија на картама (топоними су најчешће реке, путеви, железнице, динамичке саобраћајне структуре).

**Површинска генерализација** која приказује статистичке податке на карти, али су представљени са две димензије, топоними који се на овакав начин користе су (шуме, обрађено земљиште, пустиње, језера, објекти које је изградио човек).

**Волуметријска генерализација** представља знакове који се транспортују на картама, пунктне, линеарне и графичке симболе. Тако се неки статистички знаци приказују као сфере а неки на картама као више димензионалне структуре.

Слика 18. Волуметријски симболи који се представљају на картама када су у питању најчешћи симболи који садрже више величина. Представљају у виду а) лопте, б) коцке в) квадра.



**Тачка** представља геометријску позицију која је детерменисана са две координате (x,y). А представљају се на одређеном референтном координантном систему.

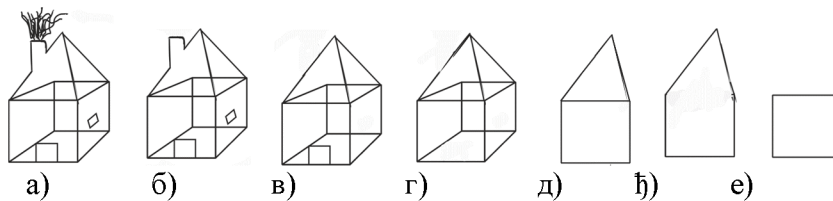
**Линија** које представљају одређене линије преко паралела и меридијана. Систем који се користи са координатама x,y системом.

**Површина** било која дефинисана повшина на карти, разликују се међусобно преко граница које их раздвајају на карти.

**Волум** на повшини Земље, све координате које се овако деле се представљају у три димензије. (x,y,z)

### 5.5 Миметички арбитарни симболи

Слика 19. Миметички знаци у арбитарном симболизму при генерализацији, трансформација од миметичких знакова десно, ка арбитарним лево (миметички симболи ( а,б,в,г ), арбитарни симболи ( д,ђ,е )



### 5.6 Компјутерска генерализација водотока

Данас се у Свету користи модеран компјутерски софтвер који служи када је дигитализација објеката на картама, и њихово пребацивање у одређене формате. Као што се зна све некадашње карте су се правиле уз помоћ аналогних метода па су самим тим и имале доста недос татака, данас развојем сателитске и компјутерске технологије саме карте мењају начин настајања као и порекло. Данашњи подаци на картама су атрибути у формама дигиталних облика, па се могу третирати и као растерски и као векторски подаци. Свака тачка која је на картама изражена у вокселима (тродимензионални податак), носи одређене вредности координата и податке о самој координати. Свака тачка такође има своју боју, своју нијансу. Реке и сви водотоци на картама се обележавају плавим бојама, плаве боје су изражене код свих водотока само што их разликује нијанса боја, и дебљина наноса боје

(Shreve.R., 1967). Наравно, да се све наведене чињенице односе на систем површинских вода. Па тако категоризацију свих токова можемо сврстати у неколико врста.

Табела 40. Дефиниција водотока (Извор: Дукић.Д, Гавриловић.Љ., 2009)

1. цурац	$r=1/2\text{cm}$	$H=0,2/0,5\text{cm}$	жљебови	ерозивне бразде
2. поточић	$r=0,2/0,5\text{m}$	$H=0,3-1\text{ m}$	корита недефинисана	испуњена сталном водом
3. поток	$r=0,8/1\text{m}$	$H=0,7/0,9\text{ m}$	корита дефинисана	испуњена сталном водом
4. речица	$r=1<8\text{m}$	$H=1\text{m}<2\text{m}$	корита дефинисана	испуњена сталном водом
5. река	$r=1\text{m}<$	$H=2\text{m}<$	корита дефинисана	испуњена сталном водом
6. повремени токови	/	/	корита недефинисана	нису испуњена сталном водом

Вода цураца отиче површински, па онда дође у одређени водоток. Узима се да дужина површинског водотока ( $l_0$ ), вода на том путу одређени део свог тока. Па један део испари, формула је дата у односу:

$$l_0 = \frac{1}{2}D \quad (32)$$

Дат је и образац који коригује тачност формуле који гласи:

$$l_0 = \frac{1}{2D \sqrt{1 - \left(\frac{S_c}{S_g}\right)}} \quad (33)$$

где је ( $D$ ) густина речне мреже, ( $S_c$ ) пад речног корита, ( $S_g$ ) просечни пад долинских страна, величине су изражене у  $\text{m}/\text{km}$ , односно у  $\%$ ,  $l_0$  се добија у  $\text{km}$ . Када би се Хартонова формула применила на картама у реалним дужинама и просто поделила са физичком величином размера добиле би се следећи резултати. Све величине би били са грешком  $\approx 0,2$ ,  $0,3$   $\text{mm}$  када су у питању дужине водотока, које се преносе на картама. Наравно грешке би се експоненцијално повећавале са уситњавањем величина тј. са уситњавањем саме карте

( 1:100<1:100<1:1000<1:25000<1:50000<1:100000<1:20000<1:100000 ), грешке би у том нивоу и расле. Још већа грешка се јавља ако се гледају средње вредности ширине река, јер су то веома мале јединице. Тако на картама нпр. размера 1:50000 и 1:25000 линије ширине река би биле у следећим величинама .

Ширина реке 3 m на карти 1:25000 би била 0,012 m, 1,2 cm или 12 mm, док би на карти 1:50000 била 0,006 m, или 0,6 cm а то је 6 mm. Када би се користила реална или очигледна сразмерност онда се мањи водотоци на картама уопште не би видели. Зато се користи линијска генерализација, која се некада радила ручним или рачунским методама. Данас се у те сврхе користи углавном софтвер који за много мање времена може да пружи много боље резултате. Од софтвера који потпуно ради генерализацију водотока не може се издвојити ни један који је у те намене, направљен али постоји они који су приближно веома добри и корисни. Од свих њих треба издвојити : ( Arc/Info, MicroStation, ERDAS IMAGINE, GRASS, Atlas GIS, GISPlus, MapInfo, IDRISI, MapGrafix, ArcGis, Geomedia Integraph). У сврхе израде карата и њихову дигитализацију, као и комјутерски подржану генерализацију одређених секција карата Косова и Метохије 1:25000, 1:300000 користио се лиценцирани софтвер *GeoMedia 6.1* (<http://www.intergraph.com/>). Сви добијени резултати добијени су унутар самог програма, такође и табеле и подаци који се тичу картометрисаних река, подаци су каније естраховани у две фазе. Прва фаза је дата табеларно и ту су дате саме разлике линијске генерализације на картама ТК25 и ТК300, друга фаза је дата транспарентно на дигитализованим исечцима карте где се види уцртане речне мреже. На крају уз сам рад дат је CD диск. Прилози су дати редно, Римским бројевима



## 6. СОФТВЕР GeoMedia 6.1 professional У ПРИМЕНИ КОМПЈУТЕРСКИ ПОДРЖАНЕ ГЕНЕРАЛИЗАЦИЈЕ

Програм GeoMedia 6.1 professional произведен је од стране коорпорације Intergraph, као прегледни алат за анализу геопросторних података. Овај пакет нуди комбинацију географских података из различитих извора, у другачије формате и са другачијим пројекцијама и то све у једном окружењу. Служећи се овим софтвером могу се изводити комплексни упити са просторним подацима и атрибутним подацима из различитих извора са њима се добијају бројне базе високо софистицираних података. Геомедија има и могућност штампања тих приказа на један лист, на такав начин могуће је уредити карте у разним размерама и представити их на разним форматима папира за штампање. Конкретна предност GeoMedia 6.1 је у могућности да карактерише и интегрише векторске и растерске податке. Софтвер је такође у могућности да направи фазну дигитализацију и векторске податке уз помоћ трансформације саме геометрије. Остали алати су подржани и генеранисани унутар саме базе података.

Почетне поставке програма

**GeoWorkspace** је почетна апликација уводне датотеке која садржи прозор на коме су приказани објекти са именима легенди, упити и базе података. Софтвер у почетној основи има за циљ да одреди локацију самих података као и да нормира њихову врсту.

### 1. To Create a GeoWorkspace Using a Template

1. Select **File > New GeoWorkspace**.
2. On the **New dialog** dialog box, select the template you want to use to create the GeoWorkspace.
3. Click **New**.

**Opening a GeoWorkspace** ако повезивање података не успе, GeoMedia има могућност да отвори више прозора, грешке програма се аутоматски приказују на екрану, програм у бази података аутоматски проверава базу података, и чува као датотеку. Ти подаци се могу отворити једино GeoMedia софтвером поново. Подаци су дати у облику GVS датотеке.

## 2. Opening a GeoWorkspace

1. Select **File > Open GeoWorkspace**.
2. Select the folder containing the GeoWorkspace you want to open.
3. Type the name of the GeoWorkspace, or select it from the list of GeosWorkspaces.
4. On the **Open GeoWorkspace** dialog box, click **Open**

3. **Opening a Recently Closed GeoWorkspace** сам софтвер води датотеку и памти све кораке да прикаже шта је све до сада урађено у њему. Отварање GeoWorkspace је могуће на даље само ако нису учињене грешке при уносу података.

4. **Defining a Coordinate System for a GeoWorkspace** дефинисање координатног система унутар радног прозора GeoMedia. Координатни систем обезбеђује да се повежу Географске координате за сваки модел у садејству ГИС простора. Подаци се складиште у простор, где се одређује њихов положај. Прецизност софтвера иде до величине испод 1цм на карти. Три категорије координатних система су подржане и то: Пројектовани координатни систем, то је координатни систем који се разликује у томе јер он представља закривљење земљине површине на равној површини карте. Географски координатни систем је систем (географске дужине), (географске ширине) и (алтитуде). Геоцентрични координатни систем се односи на координате које се налазе у односу на центар земље. Постављени алати се одређују на следећи начин:

## 4. Defining a Coordinate System for a GeoWorkspace

1. Select **View > GeoWorkspace Coordinate System** to open the **GeoWorkspace Coordinate System** dialog box.
2. Select the **General** tab.
3. Select the **Coordinate system type** for your coordinate system: **Geographic, Projection**, or **Geocentric**.
4. *Optional:* To change the storage units and storage center, select the **Storage Space** tab.
5. *For projected coordinate systems only:* On the **Projection Space** tab, select a projection algorithm from the **Projection algorithm** drop-down list.

6. Click **Projection Parameters** to open the **Projection Parameters** dialog box.
7. In the text boxes, type the appropriate parameters, and click **OK**. Depending on the projection algorithm you selected, some of the text boxes may be read-only.
8. *Optional:* Click the **Geographic Space** tab.
9. From the **Geodetic datum** drop-down list, select the geodetic datum for your coordinate system.

**Note** The drop-down list contains all of the standard (pre-defined) and named (configurable) geodetic datums available on the system. Named horizontal geodetic datums are defined in the file `..\cssruntm\cfg\NamedHDatum.ini`.

10. If you select the **user-defined (non-standard)** geodetic datum, you can change the ellipsoid on the **Geographic Space** tab (using the **Reference ellipsoid** drop-down list), and if you select the user-defined (non-standard) ellipsoid, you can change ellipsoid parameters as well. Click **Ellipsoid Parameters** to open the **Reference Ellipsoid Parameters** dialog box.
11. Review (or when allowed, edit) the parameters, and click **Cancel** (or click **OK** when allowed to edit).
12. *Optional:* On the **Geographic Space** tab, select the vertical datum from the **Vertical datum** drop-down list.
13. *Optional for the GeoWorkspace coordinate system:* On the **Storage Space** tab, set the horizontal storage unit, vertical storage unit, geocentric storage unit, and storage center parameters. (The content of this tab varies depending on the base storage type. For the geographic base storage type, you define the horizontal and vertical storage units, but the storage center options are longitude, latitude, and height. For the geocentric base storage type, you define the geocentric storage unit and the storage center options of X, Y, and Z.)
14. Click **OK** on the **GeoWorkspace Coordinate System** dialog box.
15. The **Save Coordinate System File As** dialog box appears.
16. From the **Save in** drop-down list, select the appropriate location to save the coordinate system file.
17. In the **File name** text box, type the name that you want to give to the coordinate system file.

18. Verify that the **Save as type** is set to **Coordinate System File**.

19. Click **Save**.

## 5. Saving a GeoWorkspace to Another Name, Location, or as a Template

1. Сачувати базу података је битно јер се на тај начин даје назив локације, где се даје одређени прави назив локације, у одређеном формату, где се даје одређена форма. Ова је функција је активна само када је отворен процес (GeoWorkspace). Најважније је у датој функцији одредити и назив саме команде (GeoWorkspace), која се памти, касније се завршавају одређене функције.

1. Select **File > Save GeoWorkspace As**.
2. Select the drive and folder for the new GeoWorkspace
3. In the **File Name** box, type a new name for the new GeoWorkspace.
4. In the **Save As Type** box, select **GeoWorkspace**.
5. Click **Save**.

To Save a GeoWorkspace as a GeoWorkspace Template

1. Select **File > Save GeoWorkspace As**.
2. Select the drive and folder for the new GeoWorkspace template
3. In the **File Name** box, type a new name for the GeoWorkspace template.
4. In the **Save As Type** box, select **GeoWorkspace Template**.
5. Click **Save**.

## 6. Defining and Managing Spatial Filters

Дефинисање просторних филтера остварује се уз помоћ одређених функција програма који се могу приказати на прозору карте која се прави. Прво се карта која се убацује гео-кодир на такав начин почиње њена дигитализација. То је почетна виша операција филтера за мапирање у програму.

## 7. Closing a GeoWorkspace

Функција (**GeoWorkspace**) ако се сачува функција са одређеним насловом, касније се може променити једино ако се промени формат, тиме се мења и наслов функције.

1. Select File > Close GeoWorkspace.
2. If prompted, do one of the following:

## 8. Mailing a GeoWorkspace

Функција се одређује тако што се параметри шаљу у други интерфејс програма где се чува под другим насловом. На тај начин могуће је сачувати више прозора (GeoWorkspace).

1. Open the GeoWorkspace you want to send.
2. Select File > Send.
3. Select the recipients using your electronic mail application's dialog box.
4. Type the subject and the accompanying message.
5. Send the message with the GeoWorkspace attached

## 9. Exiting the Software

Ова команда затвара активни део GeoWorkspace функције, где је цео софтверски прорачун сачуван , овде се у овом кораку одређује назив, функција ће касније показати да ли су промене сачуване или нису.

1. Select File > Exit.
2. If a GeoWorkspace is open and if asked, do one of the following:
  - Choose whether or not to save changes to the GeoWorkspace.

- Type a name for the GeoWorkspace and specify a folder, and then click Save.

## 10. Creating a Warehouse

У овој фази долази до складиштења података, где се прави почетна библиотека, и прва датотека унутар програма, која носи фајл под називом mdb. То је заправо врста екстензије, ова екстензија се чува у посебним директоријумима који се могу касније наћи. Касније софтвер у овом директоријуму складишти завршене фајлове. Који се складиште као просторне шеме.

1. Select Warehouse > New Warehouse.
2. On the Warehouse Template dialog box, select the template you want to use to create the warehouse.
3. Click Document.
4. Click New.
5. On the New Warehouse dialog box, specify where you want to save the warehouse.
6. Type a file name for the warehouse in the File name field.
7. Select Access Databases (\*.mdb) from the Save as type drop-down list.
8. Click Save.

## 11. Connecting to a Warehouse

Да би се приступили подацима, подаци се морају у потпуности складиштити. Ту се у овој фази складиште разни типови података. Нова веза прави све неопходне параметре везе. Таква конекција садржи специфичне конекције унутар базе.

1. Select **Warehouse > New Connection**.
2. On the **New Connection** dialog box, select the Connection type appropriate for your data.
3. Type a **Connection name**, or keep the default.
4. **Optional:** Type a description of the connection.
5. Provide the remaining required information, which varies with each **connection type**.
6. **Click OK**.

## 12. Editing a Warehouse Connection

Везе које ова команда остварује су такве да по абecedном редоследу праве GeoWorkspace мрежу, читање мреже се остварује тако јер се прави одређена табела, која креира физичку везу између са базом података која је складиштена, подаци се препознају по садржају.

### To Open, Reopen, or Close Warehouse Connections

1. Select **Warehouse > Connections**.
2. On the **Connections** dialog box, select the row selector of the row(s) whose open/close status you want to change.
3. Click the appropriate **Open**, **Reopen**, or **Close** button.

### To Create a New Warehouse Connection

1. Select **Warehouse > Connections**.
2. Click **New**.
3. On the **New Connection** dialog box, enter the connection information appropriate to your connection.

### To Edit a Warehouse Connection

1. Select **Warehouse > Connections**.
2. On the **Connections** dialog box, select the row of the connection whose properties you want to view or edit.
3. Click **Properties**.

### To Delete a Warehouse Connection

1. Select **Warehouse > Connections**.
2. On the **Connections** dialog box, select the row selector of the row(s) which you want to delete.
3. Click the **Delete** button.

## 13. Designating Spatial Filter Reference Features

Просторни филтер одређује почетне класе функције, јер су оне предмет просторног филтрирања. На такав начин се поставља визуелни референтни систем, може се изабрати скуп индивидуалних карактеристика класа које се постављају у одређену мрежу.

1. Select **Warehouse > Spatial Filter Reference Features**.
2. Select the appropriate connection from the **Spatial Filter Reference Features** dialog box.
3. Check the appropriate **Feature classes** check boxes; then click **OK**.

All the selected feature classes are set as reference features. Any unselected feature classes that were previously reference features are reset as non-reference features.

**Note** If a connection node is checked/unchecked, all the feature classes available in the connection are checked/unchecked.

4. Click **Select Reference Features** on the **Spatial Filter** dockable control.



5. Select the appropriate reference feature class from the **Select features** from drop-down list on the **Select Reference Features** dialog box.
6. Select the appropriate attribute from the **Feature name attribute** drop-down list; then click **Show Values**.
7. Select the appropriate feature(s) from the **Features to use as spatial filter** list; then click **OK** to perform the filtering.

#### 14. Managing Warehouse Images

Ова команда омогућава да се управља сликом која се спаја са базом података. Ова врста фајла који се приказују се приказују у облику XML екстензији. Могуће је ове податке потврдити, или брисати, на крају је могуће податке и шифровати. Свака слика потхрањена је одређеном иконом. Икона се геореференцира и у њој се ставља упит да се дода легенда са подацима, тако се прави виртуелна база.

1. Select **Warehouse > Images** to open the **Images** dialog box.
2. Select an appropriate image feature from the **Feature class** drop-down list, which only displays image feature classes.
3. To display selected images, select the valid image record(s) from the **Images** list; then click **Display** to open the **Display** dialog box where you may specify the name and description of the query.
4. *Optional:* Change the display behavior from the default **Display in a single legend entry** to **Display in separate legend entries** or **Create query without legend entry**.
5. Click **OK** on the **Display** dialog box to generate the query and display the selected image record(s).

#### 14. Exporting Data to AutoCAD

Екстраховање података функције Warehouse у AutoCAD, естрахују се просторни подаци који су у облику DVG , то је бинарни формат. Атрибути се из

AutoCAD формата естрахују у две екстензије: DKSF и ASCII. Ова команда представља нову излазну датотеку, сваки графички објекат је заправо атрибут.

Извоз атрибута информација и претварања у функцију, претвара се у одговарајуће ентитете који имају екстензије DKSF и DFG који је излазни фајл. Координате могу бити у 2Д или 3Д формату.

1. Connect to an existing warehouse from which data is to be exported.
2. Select **Warehouse > Export to > AutoCAD**.
3. Specify the feature to export in the **Features to export** field on the **Export to AutoCAD** dialog box.

**Note** The dialog box items enabled or disabled vary depending on whether you select for export a linear or an area feature or select a compound or text feature.

4. In the **Output file name** field, if an output file name other than the default is required, select or type the name of a file to contain the exported data.
5. Select the appropriate **Output file mode** option.

**Note** The **Output file mode** options are enabled only if the output file name is an existing file.

6. Select the appropriate **Output file type** option.
7. *Optional:* Check the **Export attributes** check box; then select the appropriate attribute option.

If you select **As database linkages**, click **Linkage Details**; then set the appropriate values on the **Linkage Details** dialog box.

8. In the **Layer name** drop-down list, if a layer name other than the default (selected feature name) is required, select or type the name of a layer to contain the exported data.

If you select **By attribute** from the **Layer name** drop-down list, select the appropriate existing attribute from the **Attribute name** drop-down list.

9. Set the appropriate layer visibility options.
10. If a line type other than the default CONTINUOUS is required, select or type an AutoCAD line type file name (*.lin*) in the **Line type file name** field.
11. Select the **Line type name** from the drop-down list.
12. If you are exporting text features, if a text style other than the default **STANDARD** is required, select or type an AutoCAD text style name in the **Text style name** field.
13. Specify the text properties as appropriate.
14. *Optional for point or compound feature:* Check the **Export point as block reference** check box; then type or select the appropriate **Block drawing file name**.
15. Select the **Block name**; then type the **Block scale**.
16. *Optional:* Check the **Export options / 3D coordinates** check box.
17. Click **Apply** to export the data.
18. Continue the export process until complete; then click **Close** to dismiss the **Export to AutoCAD** dialog box.

## 15. Exporting Data to Design Files

Ова датотека има функцију да референтне функције претвори у дизајн фајл у DGN формат. Формати су стављени у MicroStation V7 и V8. екстензији, која се уз помоћ ове команде додаје функција за дизајн.

### To export to a design file, saving the grid settings:

1. Connect to an existing warehouse from which data is to be exported.
2. Select **Warehouse > Export to > Design File**.
3. On the **General** tab of the **Export to Design File** dialog box, select the appropriate export format.
4. Select the appropriate output file option.
5. For the **Use feature class or query name as output design file name** option, browse for the appropriate output folder in the **Folder** field.

For the **Output all feature classes to a single design file** option, browse for the appropriate output filename in the **Filename** field.

6. Check the **Append to existing design files** check box to append all existing files. When unchecked, the existing files are overwritten.
7. In the **Graphic seed file name** field, type or select the name of the seed file to be used in the creation of the output design files. (You must provide the complete path to the seed file that you want to use as the starting point of the output design file.)
8. For text or symbols only, type or select the resource filename (*.rsc*) in the **Resource file name** field.
9. *Optional:* To export points as cells, for MicroStation V7 format only, type or select the filename in the **Cell library name** field.
10. Select the **Criteria** tab; then select the appropriate items from the **Select features to export** treeview.
11. Set the appropriate graphic properties for each of the selected features.
12. *Optional:* Click **Attributes**, then check the **Add linkage** check box on the **Attributes** dialog box.
14. Type the appropriate value in the **Entity number** field.
15. Select the appropriate value from the **Linkage type** drop-down list.
16. Select the appropriate value from the **Occurrence number** drop-down list; then click **OK** on the **Attributes** dialog box to save the linkage values for the selected feature.
17. Click **Add** to add the selected features to the **Features to export** grid with the graphic properties assigned in Step 12, or if none were assigned, with the default values.
18. *Optional:* Select a feature in the **Features to export** grid; then click **Remove** to remove it from the grid.
19. *Optional:* Click **Save As**; then select or type the appropriate filename to save the settings to.
20. Click **Apply** to start the export process.

## 16. Outputting to GeoTIFF

Користи се функција *Warehouse*, која естрахује GeoTIFF, где се пише и ствара TIFF датотека, географске информације се каније спајају са тиф информацијама па се подаци називају GeoTIFF. При коришћењу ове команде TIFF команде скалдишти се датотека која се региструје, где јој се одређују подаци. То су сада конкретни подаци који се претварају у географске податке. То су прве географске комплектне информације и датотеке.

1. Select a registered TIFF image that was inserted using either the **Insert Interactive Image** or **Insert Georeferenced Images** commands. If the image is placed using the **Insert Georeferenced Images** command, go to Step 3.
2. Register the image with **Image Registration** to the correct geographic location.

Move the image to the correct location.

3. Select the image.
4. Select **Warehouse > Output to GeoTIFF**.
5. On the **Save** dialog box, select the appropriate folder to which to save the file.
6. Type the appropriate filename; then click **OK**.

Да би се установила разлика у дужинама, која настаје у компјутерски подржаној генерализацији, у приказу истог елемента (река) на картама размера (TK25,TK50,TK300), неопходно је извршити векторизацију речне мреже на картама различитих размера а након тога упоредити облике и дужине векторизованог садржаја. Како би векторизација речне мреже Косова и Метохије била веома дуг и обиман посао, општи принципи генерализације се остварују тако што су изабрана 10 листа топографске карте 1:25000, одређени листови карата 1:25000 су одредили листове карата 1:50000 и 1:300000. Полазна основа дигитализације је таква да све три врсте карата морају имати исте елементе на карти. А самим тим и елементе речне мреже. Након избора листова чији ће садржаји бити векторизовани, приступљено је одређивању који ће елементи речне мреже бити дигитализовани. Неопходно је да се идентификују елементи речне мреже који постоје на сва три листа. Након проналажења садржаја који се налази на листовима све три размере

треба одлучити какав начин дигитализације треба применити. Могуће је да се речни ток који се дигитализује прикаже једном линијом или да се дигитализација речне мреже у сегментима од ушћа до ушћа. Први начин дигитализације је бржи он нам не омогућава да видимо колика је разлика и дужини елемената речне мреже по деловима истог тока. Други начин дигитализације је нешто дужи и сложенији са стеновишта формирања GIS базе података у предности је, јер нам даје детаљне информације из којих се може видети у којим деловима мреже је рађена генерализација колике су разлике у дужинама између стварних димензија и генерализованих димензија. Како се врши дигитализација речне мреже са листова карата различитих размера неопходно је да се формирају два лејера (feature classa), са идентичном структуром атрибута, тако да сваки лејер садржи само елементе речне мреже у истој размери.

Табела 41. Врсте уносних података и елемената у атрибутној бази

Назив атрибута	Тип податка	Врсте речних мрежа
Id	Autonumber (Long integer)	
Назив	TEXT (100)	Назив елемената речне мреже
Id Segmenta	Long Integer	Број дела речне мреже, за исти део речне мреже, број мора да буде исти

Након што су дигитализовани садржаји речне мреже са карата све три размере, извршена је провера да ли су сегменти речне мреже који постоје у датим размерама, имају исто име и број сегмената. Ово је веома битно јер у случају било какве бројчане или словне грешке операција успостављања релације између атрибутних табела сва три лејера не би била потпуно исправна, тј. AQL engine функција не би могла да споји одговарајуће сегменте. За спајање или успостављање релације је коришћења SQL команда JOIN а као кључеви за спајање су коришћењи атрибути назив и ID сегмената из оба лејера, парови за спајање су:

Lejer\_TK25.Naziv – Lejer\_PTK300.Naziv

Lejer\_TK50.Naziv – Lejer\_PTK300.Naziv

Lejer\_TK25.idSegmenta - Lejer\_PTK300.idSegmenta

Као резултат овог релационог односа добијамо табелу која садржи мање или једнак број података у сва три лејера. Број редова новонастале табеле може бити мањи услед грешке у називима речне мреже или броја сегмената за сваки појединачни податак или због тога што неки подаци постоје на ТК25 а не постоје нпр. на картама ТК300. Да би се могле упоредити дужине у већ формираном JOIN упиту су додана још три функционална атрибута:

1. DUZINA\_TK25
2. DUZINA\_TK50
3. DUZINA\_PTK300
4. RAZLIKA

Прва два функционална атрибута садрже дужину одговарајућих елемената речне мреже у одговарајућој размери док трећи функционални атрибут представља разлику ове две дужине. Садржај добијене табеле са подацима о дужинама се преноси у неки статистички програм, који може да показује одређене законитости саме компјутерске генерализације. Док се графички приказ карте штампа из GIS програма Geomedia Professional који је коришћен за векторизацију, а самим тим и за компјутерски подржану генерализацију.

Слика 20. Табела дужине река у програму GeoMedia Professional 6.1 са рекама Косова и Метохије узетих са карте ТК 300.

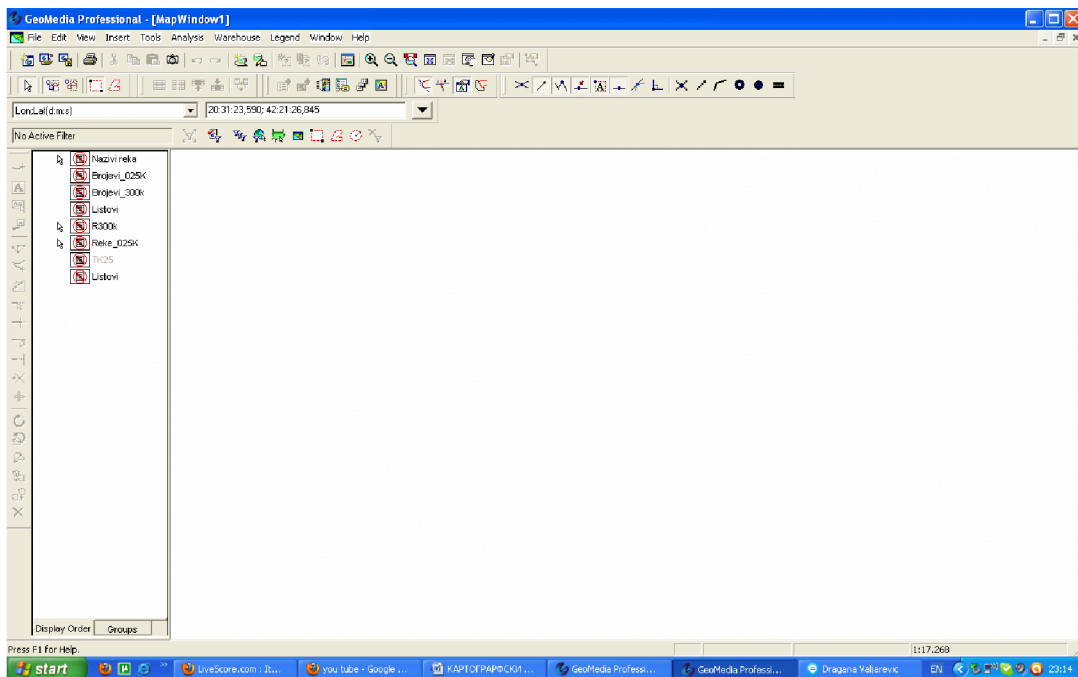
Tabela duzina										
ID1	Veza	Naziv	Razmera	Duzina	ID11	naziv1	VrstaToka	vezat	Razmerat	Duzinat
85	1		RTK300	5540,14939759741	1302			1	TK 25	6239,89948871279
86	2		RTK300	3885,32827812397	1308			2	TK 25	4213,49267075783
87	3		RTK300	1321,44500835656	1292			3	TK 25	1402,05179328597
88	4		RTK300	3870,96729740593	1094			4	TK 25	3492,79161581773
89	5		RTK300	350,174456579282	1291			5	TK 25	381,338046409161
93	6		RTK300	2149,02774132261	1305			6	TK 25	2174,70263126666
97	7		RTK300	3483,54919024999	1294			7	TK 25	3467,30649689534
94	8		RTK300	1146,24414972804	1296			8	TK 25	1784,26205558101
95	9		RTK300	3612,98749870011	1300			9	TK 25	4028,35307910431
96	10		RTK300	3392,32688965391	1297			10	TK 25	3543,47635448533
108	11		RTK300	385,469978609279	801			11	TK 25	152,526546919783
90	12		RTK300	3347,2922058367	1306			12	TK 25	3584,60699848
92	13		RTK300	3214,32268211058	1116			13	TK 25	3437,91423473153
91	14		RTK300	3503,37207980172	1283			14	TK 25	3731,15501313344
98	15		RTK300	8868,79708931587	1105			15	TK 25	8350,76706290055
99	16		RTK300	4125,25336318599	1261			16	TK 25	4297,60595197996
100	17		RTK300	1373,84766641549	1103			17	TK 25	1367,86570358108
101	18		RTK300	1121,07644992648	1279			18	TK 25	1120,33845008147
106	19		RTK300	1118,27871719308	1276			19	TK 25	1184,51749311412
104	20		RTK300	2792,4055823003	1114			20	TK 25	3178,79885166177
105	21		RTK300	2590,23847517904	1278			21	TK 25	2620,53453015929
107	22		RTK300	3347,690332889	1108			22	TK 25	3287,25855046478
116	23		RTK300	2619,04350833909	1277			23	TK 25	2952,68658240994
119	24		RTK300	3160,77854807421	1115			24	TK 25	3413,06031675801
102	25		RTK300	1678,58193686176	69			25	TK 25	1468,18382498723
77	26		RTK300	1116,0633653852	1262			26	TK 25	9784,20025793091
120	26		RTK300	6776,22921951509	1262			26	TK 25	9784,20025793091
71	27		RTK300	3976,68363813303	1072			27	TK 25	3364,291096168
70	28		RTK300	10259,8646213246	1283			28	TK 25	12680,7830114595

Програм GeoMedia 6.1 способан је да интегрише све векторизоване реке, које се на крају приказују или у растеризованим картама или векторизованим у зависности од намене. Једина очигледна мана оваквих компјутерских дигиталних генерализација је, што сам софтвер не препознаје разлике у врстама токова, који су значајни када је у питању сортирање по важности, па је неопходно у компјутерски алгоритам убацили логички принцип и карте сортирати по вредности боја. Боје су те које једино у бази података могу да одреде различитости самих река по важности самих водотока по обрасцу важнијих токова од мање важних. Предности компјутерске подржане генерализације су свакако брзина обраде карата, и могућност презентација у различитим размерама као и пројекцијама. GeoMedia је за разлику од осталих софтвера веома користан софтвер јер може да уради базе података у више форми, на крају да екстрахује у различите формате слика као што су: jpg, eps, tif формати. Формати слика које се обрађују су представљени у jpg и eps у резолуцији 300x600 и 400x800 пиксела, ове резолуције које су дате у прилозима су прилагођене унутар програма, и најприближније су самим дигитализованим ТК картама у jpg и eps форматима. Векторизовани садржај са карте се приказује на позадини са тифом на топографској основи где је истакнут лејер садржаја са топографске карте, као и лејер без садржаја са топографске карте и са белом

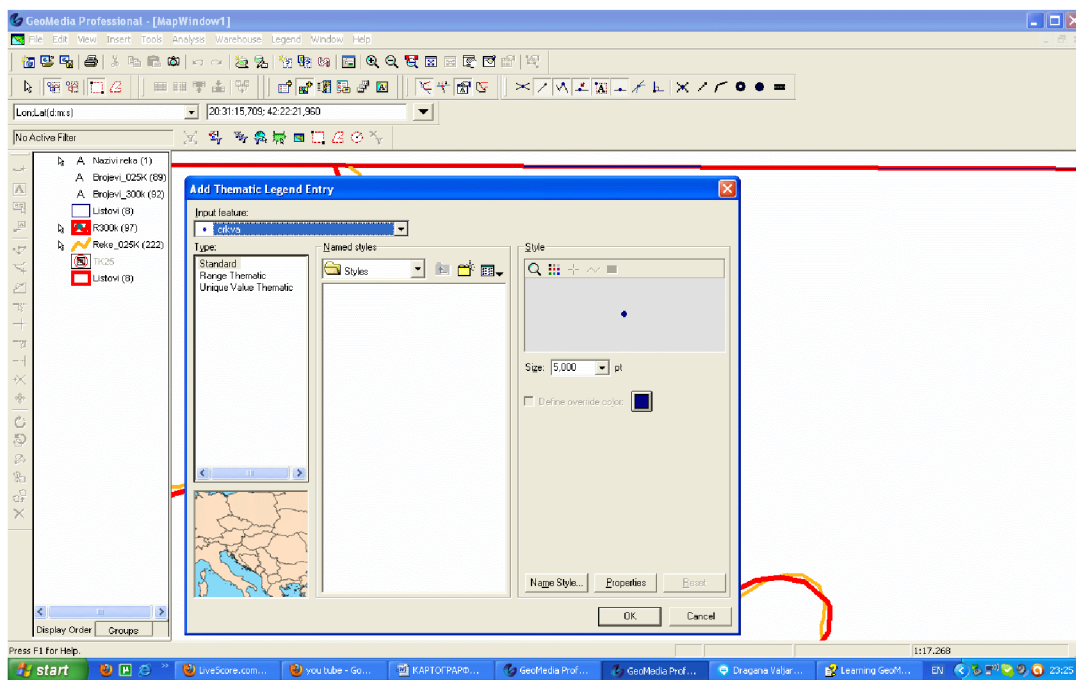


позадином. Предност програма GeoMedia је у томе што се размер карте једноставно мења зумом. Па је могуће мењати величине самих дигиталних карата. Због боље прегледности карата дат је заједнички размер  $R=1:266,877$  на тај начин карте су представљене у различитим лејерима али са истом пројекцијом у истом размеру са наравно различитим степенима генерализације. У формама 1:300000, 1:50000, 1:25000. Све реке које су дигитализоване у размери 1:300000 представљене су црвеном бојом. Реке у размерама 1:25000 и 1:50000 представљене су плавом односно жуто-браон бојом. Степен генерализације је из дигитализоване базе података обрађен у програму, где се на крају виде криве генерализације представљене на графицима. На крају на свакој карти дат је размерник због боље прегледности и због поштовања правила картографских принципа.

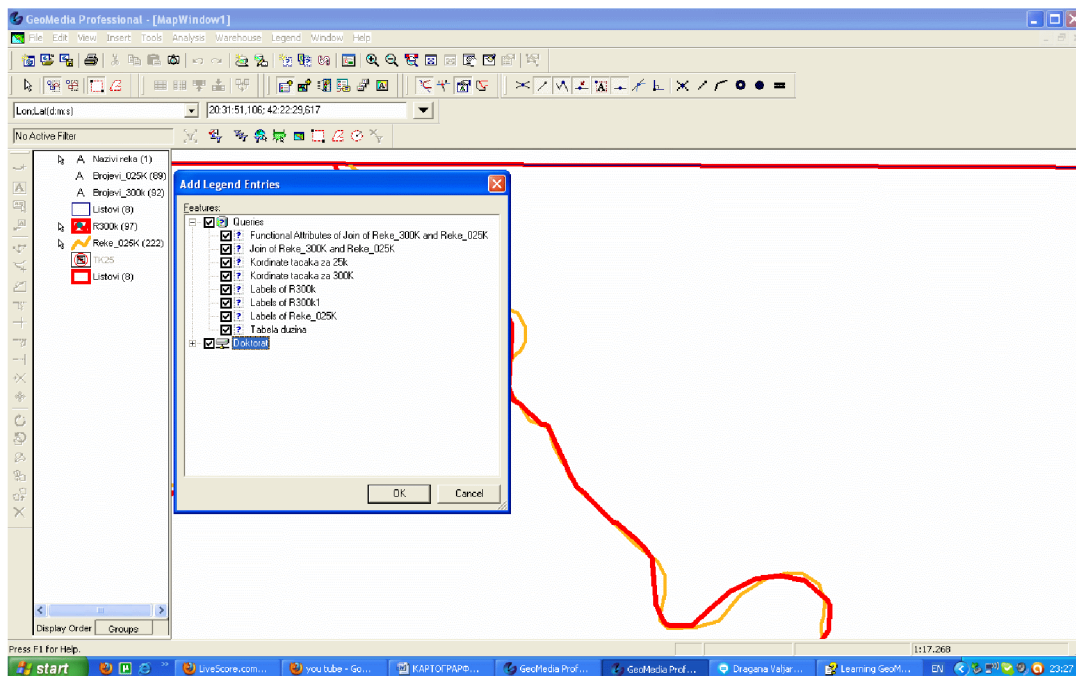
Слика 21. Отварање програма GeoMedia убацивање података: назива, одређивање пројекције као што је на карти ТК 300



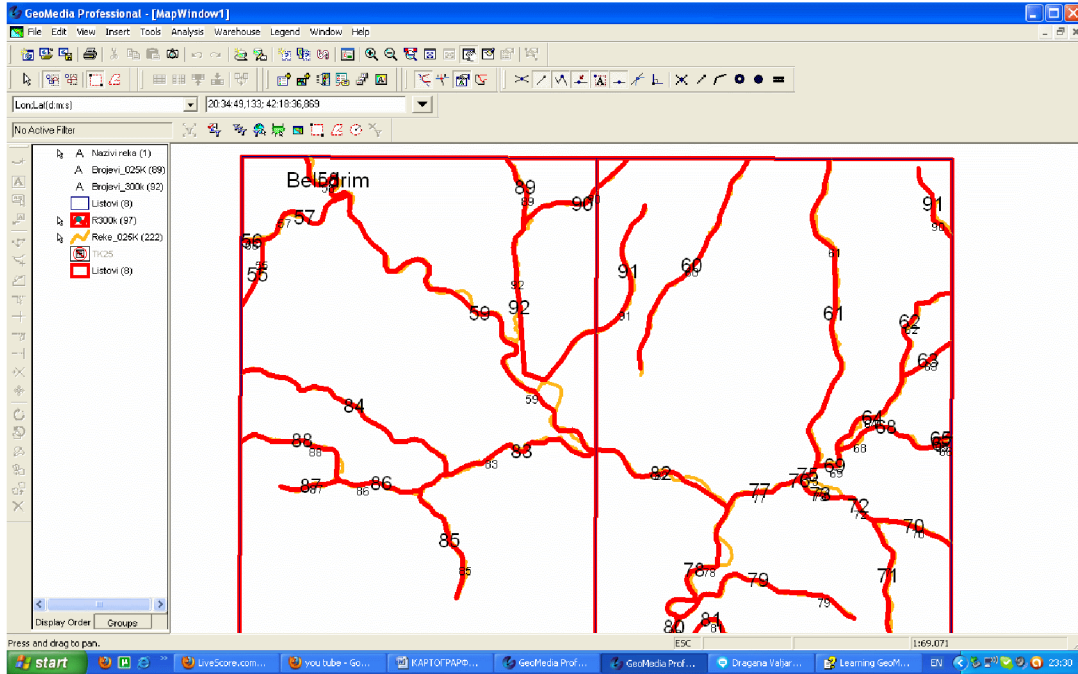
Слика 22. Одређивање боја и легенди са листова карата ТК300, ТК50.



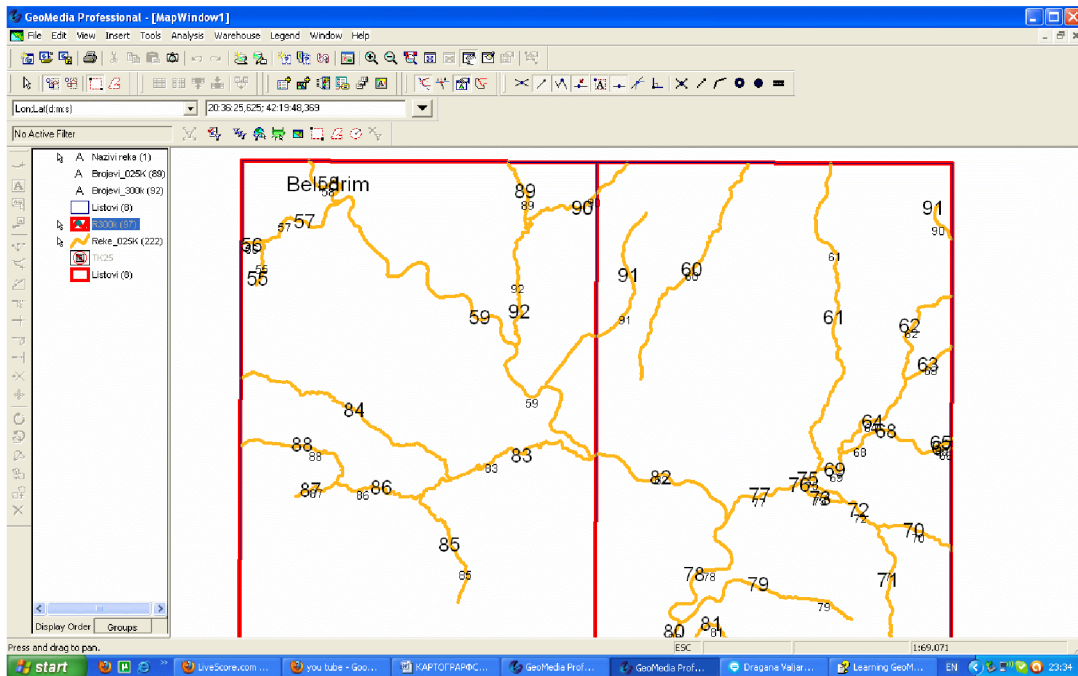
Слика 23. Одређивање садржаја базе података у векторском облику са одређеним лејерима садржаја река са листова карата ТК25 и ТК300.



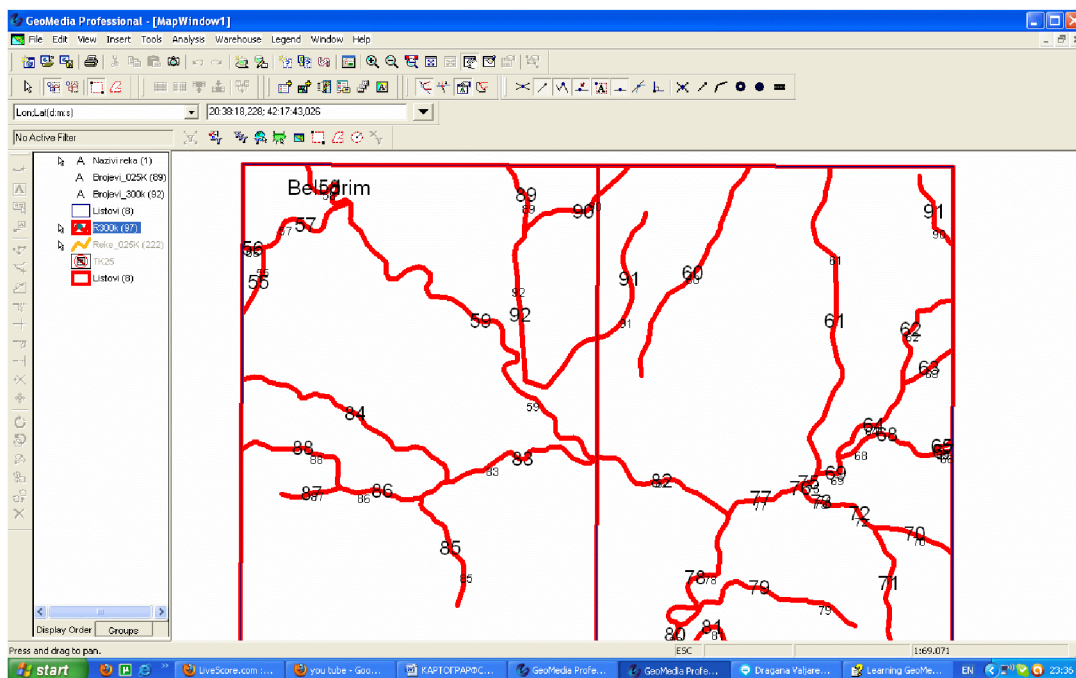
Слика 24 приказ одређених река са лејерима на белој позадини, на којој су дате реке по бројевима у овој фази следи давање назива река на картама 1:50000 и 1:25000, у поређењу са називима са карте ТК 300 као основе



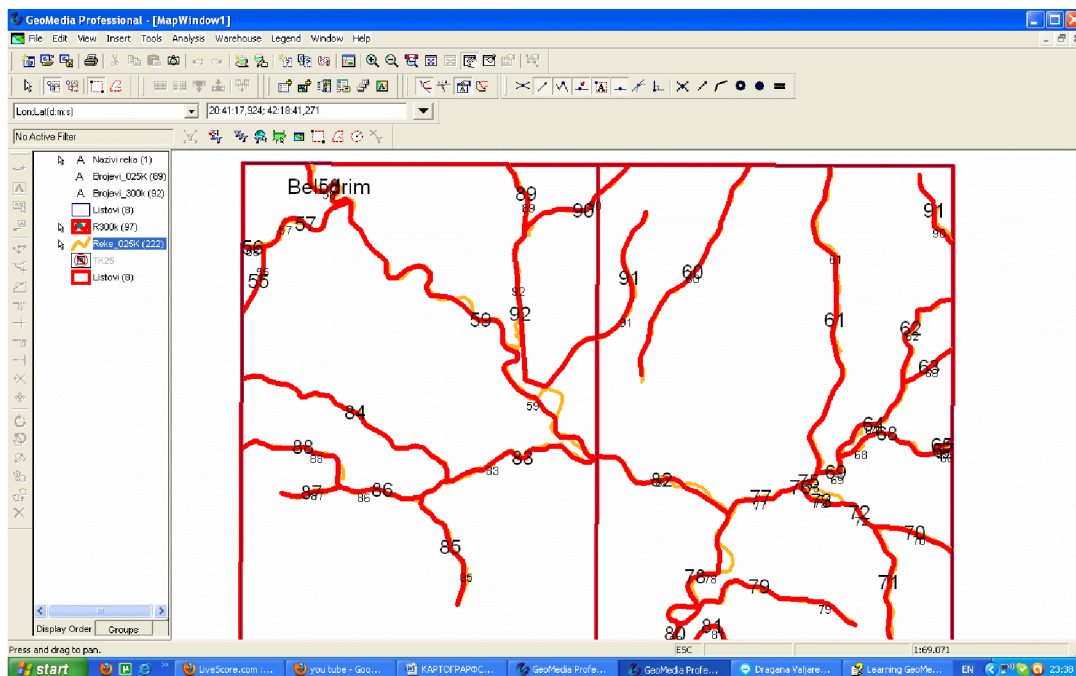
Слика 25. Дигитализоване реке у размери 1:50000.



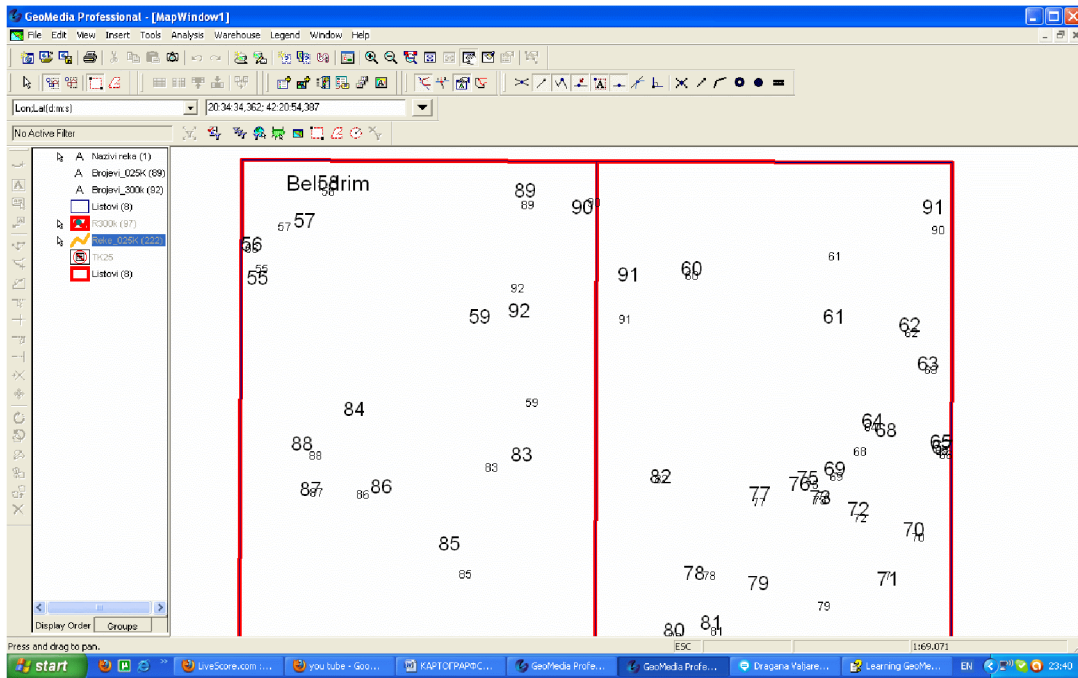
Слика.26 Дигитализована карта садржаја река у размери 1:300000



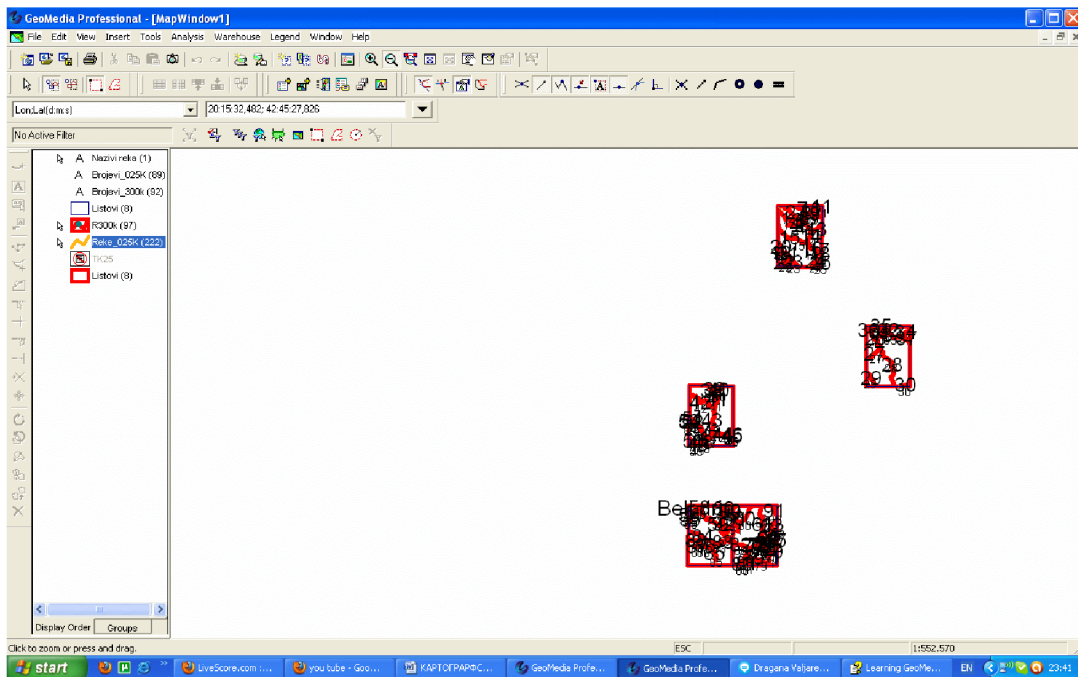
Слика 27. Дигитализована карта река са садржајем ТК300 и ТК 50.



Слика 28. Карта без садржаја река али дигитализована. (положај река истакнут преко бројева).



Слика 29. Коначни садржаји на одређеним листовима који су потпуно векторизовани у мањој размери и мањим зумом који се реализује на werhausu.



Компјутерски подржана генерализација тако у поређењу са аналогном или аутоматском има одређене сличности које су везане за обе врсте генерализације: идентичност испоштоване форме општих поступака генерализације, општи принципи генерализације, посебни принципи генерализације водотока. Једини недостатак који се показује као озбиљан, је појава слојевите базе података. Да би се аналогна генерализација поклопила са компјутерски подржаном морају се сви подаци означити преко ASCII кода сви атрибути се морају изменити да би их софтвер препознао уз помоћ боја и пребацио из ASCII кода нпр. који је главни водоток, и на којој основи се морају приказати линије (њихове величине), да би карта била презентована у правилној картографској генерализацији. Компјутерска генерализација је веома активна и брза али је једино у потпуности могућа ако је онај који је спроводи уједно познававалац одређених картографских законитости и норми. Добро поткован знањем о проучаваној проблематици (хидрологији, биогеографији, урбаној географији и сл. Основни закључци докторске дисертације су следећи.

- да би се извела што комплетнија генерализација, неопходно је сортирати што већи број карата разлитих размера које служе као базе података. Карте су у том случају аналогне природе али су основ за добијање дигиталне карте.

- неопходно је и познавање речне мреже ( врсте ) и основна правила хидрографије као и познавање сливова картиране територије у овом случају на територији Косова и Метохије налазе се три слива: Црноморски, Јадрански, Егејски.

- генерализација се мора разматрати и са теоријског као и методолошког аспекта пре него што се уз помоћ одређеног софтвера картографска генерализација спроводи уз помоћ одређених практичних форми. Каније када софтвер заврши базу података и формира се одређене дигитална поставка, долази до коначне компјутерски подржане генерализације.

- закључак који се намеће када је у питању компјутерска генерализација водотока Косова и Метохије је да пре почетка извођења фазне генерализације је неопходно веома добро познавање хидрографије, биљног света, природно-географских фактора

Косова и Метохије. Није довољно само механички обрађивати карте , већ је неопходно познавати прородне законитости картиране територије која се касније обрађује. Реке Косова и Метохије се одликују веома израженим разликама које су истакнуте због појаве као што је бифуркација реке Неродимке, или веома велика евапорација и промена речног правца реке Ситнице. На картама које се добијају као дигитализоване, могуће је обрађивати податке и упоређивати их са аналогним картама које су показавиле одређени водоток у прошлости, па је могуће добити комплетну слику свих елемената промена једне реке за дужи низ година

- Комјутерски подржана генерализација није у потпуности проучена јер не постоји одређени софтвер који се бави са генерализацијом на картама. Такође сваки софтвер који обрађује ову тематику, јер обрада података је таква да се први подаци добијају из аналогних форми. Касније се те аналогне форме добијају и претварају у дигиталне. За разлику од софтвера ArcGis , GeoMedia има предност када је аналитика података у питању. Јер има веома велики број алата који у ту сврху могу служити. Исти се софтвер у сврху компјутерски подржане генерализације веома добро показао, тако да извучени постулати ове дисертације дају могућност да GeoMedia може веома добро да служи у сврхе компјутерски подржане генерализације а нарочито линијске, што се уклапа у обради водотока јер су они заправо и линијске форме на карти.

## 7. ЗАКЉУЧАК

Косово и Метохија је специфична геопросторна целина. Рељеф и геолошки састав Косова и Метохије није једнообразан већ је поликомпозитан комплексан. Доминирају две котлине: Косовска и Метохијска. Косовска котлина је издужена у меридијанском правцу, спуштена дуж меридијанског раседа током олигомиоценских тектонских покрета. Метохијска котлина представља пространу потлину спуштenu између динарских и шарских планина, чији се орографски правци разилазе око Метохије и повијају ка североистоку. Поред геолошких и морфолошких веома су изразите климатолошке, хидролошке и друге природне карактеристике. Косово и предели источно од њега имају сушнију умереноконтиненталну климу док је Метохија под медитеранским утицајем. Реке Косова и Метохије припадају сливовима Јадранског (Метохија), Црног (слив Ибра) и Егејског мора (слив Лепенца). Хидрографски чвор представља планина Црнолева.

Хидрографија, пре свега речна мрежа, значајан је елемент садржаја сваке географске карте, без обзира на њену специфичност. Реке се представљају великом тачношћу и бројем детаља. Умањивањем размере карте смањује се могућност јасног и прегледног графичког приказа. Генерализација се не може спровести механички, математички, јер многи фактори утичу на њу. Због сложености геопростора генерализација водених токова Косова и Метохије мора узети у обзир све факторе (првенствено размер и намену карте) да би најрелевантније приказала стварност.

Картографска генерализација је комплексан процес одабира и представљања информација на карти на начин који је прилагођен размеру и намени карте. То значи да су исправно генерализоване карте оне које наглашавају најважније елементе док и даље презентују свет на веран и препознатљив начин. Циљ картографске генерализације је стварање јасно читљиве и разумљиве карте за корисника, у којој су појединачни искази спојени у логично конструисану, информативну, позицијски прецизну општу слику. Генерализација налаже смањивање информација, али суштина садржаја оригиналне карте мора бити очувана. Ово у себи садржи очување геометријске и атрибутске прецизности као и естетска својства карте. Такође је неопходно очувати и визуелну хијерархију (истакнуте појаве морају и на



генерализованој карти остати истакнуте). Избор објеката треба да одговара размеру карте са уважавањем њене намене, али и географске посебности картираног подручја. У конвенционалној картографији, при смањивању размера карте, генерализацијом карте се смањује њена сложеност, наглашава се суштина и елиминише небитно, а при томе се задржавају логичке и једнозначне везе између објеката на карти, као и естетика. Ако би се извршило само просто фотографско смањење карте она би постала нечитка и неупотребљива. Ова позиција изражена је прецизном дефиницијом која изједначава генерализацију карте са „одабиром и поједностављеном презентацијом детаља који одговарају датом размеру или намени карте“.

Под утицајем развоја цивилизације графичко-визуелно моделовање геопросторних података мењало се. Геопростор је комплексан систем и његово представљање везано је за постављање и креирање модела реалног света. Аналогна карта била је једини начин за визуелни приказ података о простору. Као модел служила је да се сагледа сложеност геопростора и као медиј за чување геопросторних информација. Крајем XX века картографија је доживела велике промене под утицајем развоја комуникационих технологија. Рачунарски подржана картографија развила се у дигиталну картографију чији је основни циљ обрада и визуелизација података о простору, подржана компјутерском техником. Дигитална технологија истакла је значај карте као важног средства информација. Данас је ера визуелног приказа простора у различитим форматима и формама. Некада је визуелизација као крајњи продукт имала аналогну карту, данас је аналогни формат карте замењен дигиталним обликом.

У сврхе израде карата и њихову дигитализацију, као и компјутерски подржану генерализацију одређених секција карата Косова и Метохије 1:25000, 1:300000 користио се лиценцирани софтвер *GeoMedia 6.1*. Сви добијени резултати добијени су унутар самог програма, такође и табеле и подаци који се тичу картометрираних река, подаци су каније естраховани у две фазе. Прва фаза је дата табеларно и ту су дате саме разлике линијске генерализације на картама ТК25 и ТК300, друга фаза је дата транспарентно на дигитализованим исечцима карте где се виде уцртане речне мреже.

Допринос приложене докторске тезе огледа се у томе што су по први пут у пракси испробани софтвери који се још у довољној мери ниси користили у Србији, када је у питању генерализација, па се њихов значај могао закључити након одређеног периода. Базични софтвер који се користио (**vectorizing, rasterising**), софтвер који је обрађивао и генералисао карте (**GeoMedia Professional 6.1**). Већина добијених карата које су дигитализоване уз помоћ датих софтвера дата је у одељку под називом прилози. Поступци рада на самом софтверу добијени су и презентовани поступно у раду. Компјутерски подржана генерализација је таква да су уочене одређене грешке које је софтвер складиштио јер су из базе података коришћене карте ТК 25,ТК50,ТК300 у аналогној форми. Све законитости компјутерски подржане генерализације су обрађене у програму OriGine 8.3 који је омогућио да се добије основа за разматрање самих грешака при одређивању дужине водотока, нарочито код карте 1:300000 где је генерализација у већој мери и већа. Друга заједничка грешка јавља се код нешто већих река које у својим токовима имају веће меандрирање и одређена корита која се повремено испуњавају водом, па се јављају аде које могу да представљају проблем када се при генерализацији одређује средишња линија. Немогућност правилне векторизације због појаве одређених кривих линија, где је веома тешко одредити средишњу тачку, ствара проблем одређивања и линије која ће да преломи кривине.

Примена картографског метода у дигитализованој генерализацији речне мреже Косова и Метохије је неопходан и незаменљив. Реке Косова и Метохије се одликују веома израженим разликама, на пример лактасто скретање речног тока, појаве бифуркације, веома велике евапорације и промене речног правца реке Ситнице. Компарација генерализације речне мреже Косова и Метохије на аналогним и дигиталним картама показује да аналогне карте су и даље битне у свим проучавањима геопростора. Дигиталне карте пружају веће оперативне могућности. Јер уз помоћ догиталних карата се векторизују подаци који служе као дигиталне форме, па је процес добијања елемената са карте знатно убрзан. Речна мрежа као и хидрографија читавог простора када су сви водотоци у питању може се обрађивати знатно брже него када је аналогна карта у питању. Тако да компјутерски подржана генерализација сигурно припада методама које ће се у будућности користити у картографији и имати запаженију улогу.

## 8. РЕЧНИК ПОЈМОВА

**Абразија**- деструктивно деловање морских и језерких таласа, поткопавањем обала, настаје ерозивни процес рада морске воде

**Анадолија**-област у Југозападној Азији која данас припада западном делу Турске

**Асиметрија података**-подаци смештени унутар картографског софтвера који нису сврстани по значењу, него случајно распоређени подаци

**Аморфност**-чврсто стање ствари, чврсто агрегатно стање материје

**Артериска издан**-издани са нивоом воде под притиском

**Артериски извор**-вода која из издани доспева на површину, стварајући извор

**Асигматизам монитора рачунара**-грешка коју посматрач уочава када посматра карту, услед лошијег софтвера или услед квара самог монитора

**Бифуркација**-отицање једног водотока у два различита слива

**Брзаци**-краћи сектори река са изразито великим падом

**Бујица**-веома брзи токови велике рушилачке моћи који се састоје од смесе воде и стена различите крупноће

**Бројни размер**- представљен је изразом  $R = 1/u$ , степен умањена у односу на реалну природну величину

**Висина отицаја**-представља просечну висину слоја падавина равномерно расподељених по сливу, која храни протицај

**Водни биланс**-укупна количина падавина на сливу, висина отицаја до одређеног профила на реци или на њеном ушћу, као и укупно испаравање са површине тла морске воде, снега, леда, тла

**Вододелница**-геометријски појам-линија која спаја највише тачке на развођу

**Водостај**-представља висину нивоа воде изнад неке условне равни, а водостање колебање водостаја у току извесног периода

**Водостање**-ниво воде који се посматра водомерима и представља ниво воде на кориту тока

**Водоток**-водена маса која се креће кроз корито-жљеб усечен на копну

**Величина размера**-представља број односа размера, који представља колико метера у природи је представљено на карти у милиметрима

**Густина речне мреже** (D)-по Нојману (Neumann) представља однос између укупне дужине свих водотока и површине слива

**Географска карта**-представља одређени однос умањења уз помоћ математичких закона која је конструисана, генерализована, специфично графички представљена на одређеној површини, у одређеној размери и пројекцији

**Географски координатни систем**-представља положај било које тачке на Земљином елипсоиду а одређује се географском ширином и дужином, географском ширином тачке  $E$  назива се угао  $\varphi$  који заклапа раван екватора и нормала на елипсоид у тачки ( $E$ ).

**Географска координата**-представља апсолутни положај тачке која се одређује са географском ширином ( $\varphi$ ) и географске дужине ( $\lambda$ ), ( $\varphi$ ) се рачуна од екватора док се ( $\lambda$ ) рачуна од почетног меридијана Гринича који се налази у Лондону.

**Географска ширина** ( $\varphi$ )-представља угао која формира нормалу ( $N$ ) односно радијус Земље површине елипсоида у односу на тачку ( $T$ ) у односу на дужину линије екватора.

**Географска дужина** ( $\lambda$ )-представља угао који заклапа меридијан у односу на екватор, основни меридијан је Гринич.

**ГПС Глобална мрежа**-представља систем од 24 ГПС сателита који круже око Земље распоређени на 6 орбита на висини од 20200 метара.

**Главни размер**-представља однос бесконачно малог растојања  $ds_0$  које се односи на растојање  $dS$  на Земљином сфероиду.

**Графички размер/размерник**-представља размер на картама као вид графичких конструкција.

**Геокодирање**-представља поступак где картографска растерска слика трансформише у одређени реалан координатни систем, где је испоштована у потпуности картографска пројекција.

**ГИС Географски информациони систем**-представља научну методологију која има мултидисциплинарни карактер, где се аналогни подаци претварају у дигиталне а затим се пребацују при прављену одређеног картографског, географског софтвера.

**Географски азимут**-угао између географског меридијана и правца одређене тачке

**Дигитајзер**-је инструмент за цртање картографске садржине где се аналогни подаци претварају у податке дигиталне форме.

**Дигитални векторски подаци**-су подаци који су представљени као самосталне тачке и који дефинишу одређени координатни систем.

Дигитални растерски подаци-су представљени преко електронског записа на основим растерским елементима ( пиксел, воксел ).

Дигитална картографија-је картогарфска научна дисциплина чији су подаци представљени у електронској форми, а могу бити презентовани растерским или векторским подацима.

Долине-су дуга и релативно уска, а обично кривудава удубљења на копну са падом који је усмерен у правцу њихових излаза у друге долине.

Еквидистанција-вертикално растојање између две суседне изохипсе.

Ентитети- атрибутни подаци који представљају квантитативна и квалитативна својства картографских елемената.

Заливи-су мањи делови океана или мора који продиру у копно.

Извор-је појава природног излаза изданске воде на топографску површину.

Издан-слој воде који се налази унутар земљишта изнад непропусног слоја.

Изохипса-представља затворену криву линију на карти која спаја једнаке надморске карте унутар исте.

Интервал-представља хоризонтално растојање између две суседне изохипсе.

Ј.Цвијић- Најпознатији српски географ оснивач модерне српске географије, рођен у Лозници (1865-1927).

Јадрански слив-слив у којем се налази 5% површине Србије, или 4500km<sup>2</sup> од најпознатијих река треба издвојити Црни и Бели дрим.

Картографија-представља област науке, као и технологију израде карата њихову продукцију, главни метод је метод проучавања саме карте.

Картограм-представља једну од картогарфских метода презентацији, где се најчешће представља просечна вредност у одређеним јединицама које могу бити и геоеметријске.

Картодијаграм-врста дијаграма која садржи статистичке податке унутар одређених јединица појава које их представљају.

Картометрирање-процес мерења на картама.

Картографисање-представља процес израде карата уз помоћ свих картографских метода, принципа и стандарда.

Картометрија-представља посебну картогарфску дисциплину која изучава мерење у картографији као и проблеме прилоком мерења.

**Картографски знаци**-су специјални графички симболи који се обележавају на картама, појашњавајући и обележавајући картографске процесе.

**Картографски кључ**-представља систем картографских знакова који приказују и дешифрирају картографске објекте.

**Комбиновани линијски размерник**-представља већи број линијских размерника али по јединственој графичкој форми.

**Координатни систем**-збир зависних линија у равни које служе за положај тачака на различитим површинама.

**Картографска генерализација**-представља процес уопштавања одређених садржаја на картама, која се касније редукују јер се приказује само одређени садржај.

**Комплексне карте**-карте које приказују неколико повезаних појава и елемената, представљених на једној целини.

**Коефицијент испаравања**-квантитативна мера испаравања у mm, са одређене водене површине у току године ( $K_e$ ).

**Коефицијент отицаја**-представља однос између висине отицаја ( $Y_0$ ) и висина падавина ( $X_0$ ). Он показује који део падавина излучених на површину слива отиче у реку и храни њен протицај.

**Лимнологија**-наука о језерима.

**Линијски размерник**-представља одређену дужину на прави, која је подељена на једнаке делове, који су обележени као јединице дужина.

**Лејер**-представља картографску садржину која компјутерске исечке третира као посебне јединице које носе садржај и податке. Што већи број лејера већа је и количина података.

**Метод тематског картографисања**-представља посебан начин картографисања тематских објеката, појава и процеса, где се користе методе квалитативног реонирања, појава и процеса, картограма, вектора, изолоније, и тачке

**Модул размера**-представља однос између делимичног размера и главног размера

**Меандар**-речна окука која настаје од спрудова под утицајем бочног рада реке, на тај начин река меандрира, кривуда

**М.И.Љвович**-један од најпознатијих Руских хидролога, научник који се бавио водним билансом и његовим елементима

**Мртваја**-меандрирање речног корита ван полоја корита, и стварање језера које се исто називају мртваје

**Нанос речни**-дисперзоване честице које носи река а које остају на дну корита, због недовољног механичког рада реке

**Нивелман**-поступак за одређивање надморске висине тачке

**Овлажени профил**-представља пресек речног корита управан на правац кретања воде изражава се у м<sup>2</sup>

**Отицај (висина)**-представља просечну висину слоја падавина равномерно распоређених по сливу, која храни протицај, обележава се са  $Y$ , изражава се у mm

**Основне изохинсе**-су оне на којима је целокупна еквидистанција као вредност

**Правоугли координатни систем**-састављен од две координате које се секу под правим углом а једна тачка је почетна координата

**Полигоналне тачке**-се састоје од основних геодетских тачака, и састављене су од тригонометријских тачака, где су сви параметри на њима измерени

**Површински размер**-представљен је односом  $1/u^2$ .

**Привидна деклинација**-је угао који заклапа магнетни меридијан и угао x-осе

**Поплава**-је фаза речног режима код које је читав полој поплављен

**П. Вујевих**-познати српски географ и метеоролог, предавач физичне и математичке географије на Београдском Универзитету (1881-1966)

**Радијан**-централни угао одговара лук кружнице који је једнак њеним луком а износи  $57,3^\circ$

**Рам карте**-представља линију са којом је ограничена непосредно садржина карте

**Размер**-представља однос растојања на картама који представља величине као у природи али су јединице измерене једино еквивалентне хоризонтској пројекцији

**Речни режим**-је скуп средњих хидролошких појава са којима можемо рачунати сваке године, и очекивати његову устаљеност

**Речни систем**-чини главну реку са својим притокама назива се још и хидрографски систем

**Речна мрежа**-семе реке на одређеној површни сачињавају речну мрежу

**Стереофотограмметрија**-тродимензионална представа предмета који се посматрају

**Софтвер**-представља програмски део свих програма које компјутер извршава

**Сеи**-појава ритмичног уздицања и спуштања језерког нивоа воде

**Струје (проточне)**-настају услед притока и отока које се налазе на језерима

**Тематска картографија**-је посебна картографска научна дисциплина која проучава процес израде тематске карте

**Тематска карта**-карта која поред опште геогарфске основе приказује и посебну тематику која је изражена

**Транскрипција**-избор врсте слова за писање на картама

**Турбулентно кретање воде**-се одликује непрекидним променама брзине по величини и правцу у свакој тачки тока

**Уздужни профил реке**-представља збир свих падова на реци

**Укупни пад реке**-представља висинску разлику између коте извора и коте ушћа, изражава се у метрима

**Фрудов број**-величина која показује бучност тока тј. реке

**Фотограметрија**-је научна дисциплина која проучава методе и процесе добијања фотографија која се може користити у фази израде аналогних карата

**Фазе водног режима**-годишњи ток водостаја или протицаја који се дели на четири периода по годишњим добима

**Хидрогарфки чвор**-место са којег се рачвају реке у одређене сливове

**Честина водотока**-представља однос између броја река и површине слива или неке друге територије изражена у km<sup>2</sup> на којој се те реке налазе



**Прилог I. Табела дужине река у датим видовима генерализације на картама  
ТК 25,ТК50, ТК300, у размерама 1:25000, 1:50000,1:300000**

<b>Бр.</b>	<b>редни број</b>	<b>назив реке</b>	<b>карта</b>	<b>L дужина</b>	<b>L дужина</b>	<b>карта</b>	<b>кар.</b>	<b>L дужина</b>
85	1	Бањска река	РТК300	5540.14	ТК50	5890.01	ТК 25	6239.89
86	2	Каменичка река	РТК300	3885.32	ТК50	4049.21	ТК 25	4213.43
87	3	Бањска река	РТК300	1321.44	ТК50	1361,75	ТК 25	1402.07
88	4	Бресничка река	РТК300	3870.96	ТК50	3681,84	ТК 25	3492.73
93	6	Ибар	РТК300	2149.02	ТК50	2161,84	ТК 25	2174.66
97	7	Ибар	РТК300	3483.54	ТК50	3475.44	ТК 25	3467.34
94	8	Бистрица	РТК300	1146.24	ТК50	1373.72	ТК 25	1784.26
95	9	Биковик река	РТК300	3612.98	ТК50	3820.66	ТК 25	4028.35
96	10	Бистрица	РТК300	3392.32	ТК50	3467.89	ТК 25	3543.47
90	12	Ибар	РТК300	3347.27	ТК50	3465.96	ТК 25	3584.66
	13	Дољонска река	РТК300	3214.38	ТК50	3326.14	ТК 25	3437.91
91	14	Ибар	РТК300	3503.32	ТК50	3617.23	ТК 25	3731.15
98	15	Козаревска река	РТК300	8868.87	ТК50	9109.81	ТК 25	9350.76
99	16	Ибар	РТК300	4125.29	ТК50	4211.57	ТК 25	4297.86
100	17	Лесковачки поток	РТК300	1373.89	ТК50	1370.88	ТК 25	1367.88
101	18	Ибар	РТК300	1121.08	ТК50	1120.72	ТК 25	1120.37
106	19	Ибар	РТК300	1118.28	ТК50	1151.40	ТК 25	1184.52
104	20	Јагњеничка река	РТК300	2792.43	ТК50	2985.60	ТК 25	3178.77
105	21	Ибар	РТК300	2590.24	ТК50	2605.41	ТК 25	2620.59
107	22	Зупчанска река	РТК300	3347.89	ТК50	3317.58	ТК 25	3287.28

116	23	Ибар	РТК300	2619.04	TK50	2785.14	TK 25	2952.64
119	24	Ибар	РТК300	3160.77	TK50	3286.50	TK 25	3413.01
77	26	Ситница	РТК300	1116.06	TK50	5450.13	TK 25	9784.21
120	26	Ситница	РТК300	6776.29	TK50	8280.15	TK 25	9784.21
71	27	Сибовачки поток	РТК300	3976.63	TK50	3670.45	TK 25	3364.28
70	28	Ситница	РТК300	10259.86	TK50	11470.30	TK 25	12680.75
69	29	Дреница	РТК300	4203.62	TK50	4282.36	TK 25	4361.11
84	30	Приштевка	РТК300	2288.72	TK50	2538.34	TK 25	2787.95
79	32	Косковик	РТК300	2912.47	TK50	2980.34	TK 25	3048.21
80	33	Лаб	РТК300	5674.62	TK50	6907.04	TK 25	8139.45
82	34	Лаб	РТК300	2695.19	TK50	2947.31	TK 25	3199.44
6	39	Бели Дрим	РТК300	1766.36	TK50	1960.48	TK 25	2154.61
1	42	Пећка Бистрица	РТК300	8906.78	TK50	9824.90	TK 25	10742.93
3	43	Бели Дрим	РТК300	7268.29	TK50	7903.47	TK 25	8538.65
8	44	Мируша	РТК300	6891.89	TK50	7214.85	TK 25	7537.81
7	47	Бели Дрим	РТК300	2055.55	TK50	2065.81	TK 25	2076.07
9	48	Бели Дрим	РТК300	3237.40	TK50	3424.14	TK 25	3610.89
14	51	Бахада	РТК300	2606.43	TK50	2715.83	TK 25	2825.23
13	52	Дечанска Бистрица	РТК300	1209.86	TK50	1295.17	TK 25	1380.49
10	53	Дечанска Бистрица	РТК300	6708.97	TK50	6935.89	TK 25	7162.82
10	53	Дечанска Бистрица	РТК300	6708.97	TK50	3763.72	TK 25	818.48
15	53	Дечанска Бистрица	РТК300	658.68	TK50	3910.75	TK 25	7162.82
15	53	Дечанска Бистрица	РТК300	658.68	TK50	738.58	TK 25	818.48
30	55	Скаковица	РТК300	2085.58	TK50	1757.02	TK 25	1428.47

122	57	Ереник	РТК300	3432.81	TK50	3350.87	TK 25	3268.94
24	58	Бели Дрим	РТК300	2654.29	TK50	2525.80	TK 25	2397.32
123	59	Бели Дрим	РТК300	13039.65	TK50	13794.25	TK 25	14549.46
48	60	Хочанска река	РТК300	7115.90	TK50	7688.66	TK 25	8261.43
59	61	Скањ	РТК300	9717.62	TK50	10090.22	TK 25	10462.83
67	62	Топлуга	РТК300	3444.52	TK50	3518.67	TK 25	3592.82
68	63	Лешанска рака	РТК300	1729.37	TK50	1720.88	TK 25	1712.39
63	68	Стара река	РТК300	3271.29	TK50	3325.05	TK 25	3378.81
56	70	Коришка река	РТК300	2444.77	TK50	2491.92	TK 25	2539.19
58	71	Јагленица	РТК300	3683.72	TK50	3820.69	TK 25	3957.66
57	72	Река	РТК300	1200.74	TK50	1355.47	TK 25	1510.11
54	73	Река	РТК300	1340.12	TK50	1375.26	TK 25	1410.41
54	73	Река	РТК300	1340.12	TK50	753.83	TK 25	167.55
124	77	Топлуга	РТК300	2368.98	TK50	2567.33	TK 25	2765.68
32	78	Бели Дрим	РТК300	4927.21	TK50	5120.19	TK 25	5313.18
34	79	Чапорец	РТК300	6215.67	TK50	6254.52	TK 25	6293.38
33	80	Бели Дрим	РТК300	582.14	TK50	572.35	TK 25	562.57
31	82	Бели Дрим	РТК300	4539.21	TK50	4698.63	TK 25	4858.06
125	83	Дестица	РТК300	4990.44	TK50	5955.31	TK 25	6920.18
40	86	Дестица	РТК300	2435.41	TK50	2722.86	TK 25	3010.32
42	87	Дестица	РТК300	1778.65	TK50	1630.63	TK 25	1482.62
43	88	Рестуша	РТК300	3884.53	TK50	4002.94	TK 25	4121.36
49	89	Сошница	РТК300	2134.75	TK50	2256.49	TK 25	2378.24
126	90	Стара река	РТК300	3857.49	TK50	4169.06	TK 25	4480.63

126	90	Стара река	РТК300	3857.49	TK50	2550.57	TK 25	1243.66
66	91	Велики поток	РТК300	2388.93	TK50	4528.86	TK 25	6668.79
44	92	Белаја	РТК300	5073.41	TK50	4627.17	TK 25	4180.94
		Σ =		Σ =		Σ =		Σ =

**Прилог II. Табела дужине река у датим видовима генерализације на картама ТК 25, ТК50, ТК300, у размерама 1:25000, 1:50000, 1:300000, са означеним рекама где је дошло до грешке при генерализацији**

Број реке	Назив		1:300000 Дужина	1:50000 Дужина	1:25000 Дужина
1	Бањска река		6861.58		7641.96
2	Каменичка река		3885.32		4213.43
3	Бресничка река		3870.96		3492.73
4	Ибар		27217.85		28544.8
5	Бистрица		4538.56		5328.43
6	Биковик река		3612.98		4028.35
7	Дољанска река		3214.38		3437.91
8	Козаревска река		8868.87		9350.76
9	Лесковачки поток	▶	1373.89		1367.88
10	Јагњенички поток		2792.43		3178.77
11	Зупчанска река	▶	3347.89		3287.28
12	Ситница		18152.21		32249.17
13	Сибовачки поток	▶	3976.63		3364.28
14	Дреница		4203.62		4361.11
15	Приштевка		2288.72		2787.95
16	Косковик		2912.47		3048.21
17	Лаб		8369.81		11338.89
18	Бели Дрим	▶	30021.54		29511.35
19	Пећка Бистрица		8906.78		10742.93
20	Мируша		6891.89		7537.81
21	Бахада		2606.43		2825.23
22	Дечанска Бистрица		15945.16		17343.09
23	Скаковица	▶	2085.58		1428.47
24	Ереник	▶	3432.81		3268.94

25	Хочанска река		7115.90		8261.43
26	Скањ		9717.62		10462.83
27	Топлуга		5813.5		6358.5
28	Лешанска рака	▶	1729.37		1712.39
29	Стара река	▶	10986.27		9103.10
30	Коришка река		2444.77		8261.43
31	Јагленица		3683.72		3957.66
32	Река	▶	3880.98		3088.07
33	Чапорец		6215.67		6293.38
34	Дестица		9204.50		11413.12
35	Растуша		3884.53		4121.36
36	Сошница		2134.75		2378.24
37	Велики поток		2388.93		6668.79
38	Белаја	▶	5073.41		4180.94

Прилог III Поређење аналогне и дигиталне генерализације на примеру речног система Ситнице (са статистичком обрадом)

Назив реке	Притока	Лева притока (Л) Десна притока (Д)	Ранг	Реал. Дуж. (km)	Дужина 1:300000 (km)	Дужина 1:50000 (km)	Дужина 1:25000 (km)	Генерализациони алгоритам са грешкама 1:25000, 1:50000 анд 1:300000		
								$\bar{X}$	$\sigma$	$\sigma^2$
1. Дреница	Ситница	Л		41	42,9	39,2	42,1	41,4	1,58	2,53
2. Безимена	Дреница	Л	II	10	12,0	9,4	11,9	* 11,1	1,2	1,45
3. Клисурса	"	Л	II	6	6,2	5,7	5,8	5,9	0,21	0,05
4. Безимена	"	Л	II	5	5,4	5,3	6,1	* 5,6	0,35	0,13
5. Безимена	"	Л	II	10	10,5	10,2	10,1	10,3	0,17	0,03
6. Безимена	"	Л	III	5	5,9	5,8	5,2	5,7	0,30	0,09
7. Врбница	"	Л	II	25	24,7	24,6	24,1	* 24,5	0,26	0,07
8. Клисурса	Врбница	Р	III	5	4,9	4,5	4,3	* 4,6	0,25	0,06
9. Безимена	"	Р	III	5	5,4	5,2	5,1	5,3	0,08	0,006
10. Љуг и Кршит	"	Р	III	7	7,7	6,8	6,9	7,1	0,40	0,16
11. Богдаљ	"	Р	III	8	8,3	7,9	8,0	8,0	0,17	0,29
12. Безимена	"	Р	III	8	8,4	8,3	8,2	8,3	0,08	0,006
13. Безимена	Дреница	Р	III	2	2,5	2,4	2,3	2,4	0,08	0,006
14. Безимена	"	Р	II	5	5,6	5,4	5,2	5,4	0,16	0,026
15. Безимена	"	Р	II	10	10,8	10,6	10,5	10,7	0,12	0,015
16. Безимена	"	Р	II	6	7,4	7,2	6,9	7,2	0,12	0,015
17. Гладни поток	"	Л	II	10	10,8	9,7	9,5	* 10	0,6	0,33
18. Безимена	"	Л	II	4	4,8	3,8	3,9	4,2	0,45	0,20
19. Бросовачка	Ситница	Л	I	12	11,8	11,9	12,1	* 12	0,12	0,015
20. Безимена	Бросовачка	Р	II	5	5,5	4,9	4,8	5,0	0,30	0,09
21. Безимена	"	Р	II	5	5,4	5,8	5,3	5,5	0,21	0,05
22. Безимена	"	Р	II	5	6,3	5,9	5,8	6	0,21	0,05
23. Безимена	Ситница	Л	I	5	6,0	5,7	5,4	5,7	0,25	0,06
24. Безимена	"	Л	I	5	5,6	5,3	5,2	5,4	0,17	0,03
25. Трстена	"	Р	I	19	18,8	18,7	18,9	18,8	0,08	0,006
26. Проданче	"	Р	I	9	9,2	9,1	9,0	9,10	0,08	0,006
27. Безимена	Ситница	Р	I	9	10,0	9,5	9,2	9,6	0,33	0,11
28. Смрековница	"	Р	I	12	11,8	11,9	11,6	11,8	0,12	0,015
29. Барска река	"	Р	I	15	16,7	16,6	16,4	16,6	0,12	0,015
30. Водовођа	"	Л	I	10	11,8	10,9	10,7	11,1	0,48	0,23

31. Грика	Водовођа	Л	II	8	8,8	8,6	8,4		8,6	0,16	0,027
32. Магурска река	Ситница	Л	I	9	9,4	9,4	9,1		9,3	0,14	0,02
33. Жеговка	"	Р	I	22	23,0	22,5	22,3		22,6	0,29	0,086
34. Јањевка	"	Р	I	16	17,8	16,9	16,5		17,0	0,54	0,29
35. Оклапска	Јањевка	Л	II	10	10,8	10,7	10,5		10,7	0,12	0,015
36. Грачанка	Ситница	Р	I	17	17,8	16,6	16,9		17,1	0,50	0,26
37. Лабњанска	Грачанка	Л	II	10	11,1	10,6	10,3		10,7	0,33	0,11
38. Мраморска	"	Р	II	5	5,5	5,9	5,2		5,5	0,29	0,08
39. Андровачка	"	Л	II	5	5,4	5,3	5,2		5,3	0,08	0,006
40. Пришгевка	Ситница	Р	I	20	20,8	19,8	19,9		20,2	0,45	0,20
41. Безимена	Пришгевка	Л	II	5	5,8	5,6	5,4		5,6	0,16	0,027
42. Смрдан	"	Л	II	5	5,8	5,5	5,3		5,5	0,20	0,042
43. Којиловачка	"	Л	II	2	2,7	1,7	1,8		2,0	0,45	0,20
44. Прип поток	"	Л	II	1	1,8	1,6	1,4		1,6	0,16	0,026
45. Баљевичка	"	Р	II	2	3,5	3,4	2,9		3,3	0,26	0,068
46. Шљивашица	"	Р	II	1	1,8	1,6	1,9		1,8	0,12	0,015
47. Лаб	Ситница	Р	I	57	58,5	58,2	59,1	*	58,6	0,37	0,14
48. Брњица	Лаб	Л	II	15	16,1	15,9	15,8		15,9	0,12	0,015
49. Безимена	"	Л	II	5	5,6	5,2	4,9		5,2	0,28	0,082
50. Калуђерица	"	Л	II	5	5,9	5,6	5,2		5,6	0,28	0,082
51. Батлава	"	Л	II	20	20,1	20,0	20,2		20,1	0,08	0,006
52. Трнавица	Батлава	Л	III	8	8,9	8,6	8,4		8,6	0,20	0,04
53. Шарбанска	Трнавица	Л	IV	6	6,7	6,8	6,4		6,6	0,17	0,028
54. Перовића	"	Р	IV	6	7,0	7,1	6,9		7,0	0,17	0,028
55. Спонца	Батлава	Л	III	4	4,9	4,8	4,4		4,7	0,21	0,046
56. Балабанска	"	Л	III	9	10,8	10,4	10,2		10,5	0,25	0,06
57. Колићка	Балабанска	Л	IV	2	2,3	2,5	2,2		2,3	0,12	0,015
58. Пљеништа	"	Р	IV	4	5,5	4,7	4,6		4,9	0,40	0,16
59. Качиколска	"	Л	IV	6	6,8	6,5	6,3		6,5	0,20	0,04
60. Бранска	Батлава	Л	III	6	6,9	6,7	6,2		6,6	0,29	0,086
61. Кољатичка	"	Р	III	6	6,6	6,5	6,2		6,4	0,17	0,028
62. Туручичка	"	Р	III	10	11,9	10,9	10,8		11,2	0,50	0,25
63. Носовци	Туручичка	Л	IV	3	3,8	3,6	3,4		3,6	0,16	0,026
64. Ракиничка	"	Л	IV	4	4,7	4,5	4,4		4,5	0,12	0,015
65. Дразња	"	Р	IV	2	2,9	2,7	2,4		2,7	0,20	0,04



66. Дубничка	Лаб	Л	II	24	24,9	22,7	22,9		23,5	0,99	0,98
67. Миравачки поток	Дубничка	Л	III	3	3,9	3,5	3,3		3,6	0,24	0,062
68. Лаушка	"	P	III	3	4,0	3,6	3,4		3,7	0,24	0,062
69. Пакашгичка	Лаб	P	II	4	4,9	4,8	4,8	*	4,8	0,04	0,002
70. Назурски поток	"	P	II	6	7,0	6,5	6,3		6,6	0,29	0,086
71. Брадашка	"	P	II	14	14,8	14,6	14,4		14,6	0,16	0,026
72. Безимена	"	P	II	15	15,6	14,7	14,8		15	0,40	0,16
73. Качандолска	"	P	II	30	31,2	29,6	29,1	*	30	0,86	0,74
74. Лешница	Качандолска	Л	III	7	7,8	7,7	7,6		7,7	0,08	0,006
75. Бајгора	"	Л	III	2	2,6	2,6	2,5		2,6	0,04	0,02
76. Стара	"	P	III	4	4,9	4,7	4,4		4,7	0,2	0,04
77. Ковачица	"	P	III	4	4,8	4,7	4,5		4,7	0,12	0,015
78. Безимена	Лаб	P	II	2	2,8	2,7	2,2		2,6	0,26	0,068
79. Безимена	Лаб	P	II	2	2,9	2,6	2,4		2,6	0,20	0,04
80. Безимена	"	P	II	2	2,3	2,2	2,1		2,2	0,08	0,006
81. Косковик	"	P	II	6	6,8	6,6	6,5		6,6	0,12	0,015
82. Белбиште	"	P	II	10	10,9	10,5	10,5		10,6	0,18	0,035
83. Дубница	Ситница	P	I	13	13,4	13,3	12,8		13,2	0,26	0,068
84. Црвена	"	P	I	15	16,9	15,5	15,9	*	16,1	0,58	0,34
85. Судимњанска	"	P	I	10	10,8	10,7	10,6		10,7	0,08	0,006
86. Репски поток	Лаб	Л	III	2	2,5	2,4	2,3		2,4	0,08	0,006
87. Слатина	"	Л	III	10	10,9	10,8	10,5		10,7	0,16	0,028
88. Мургулка	"	P	III	17	17,8	17,6	17,5		17,7	0,12	0,015
89. Језерски поток	Мургулка	P	IV	3	3,9	3,8	3,4		3,7	0,21	0,046
90. Житињска	"	P	IV	6	8,9	7,3	7,2		7,8	0,77	0,60
91. Сиљевичка	Лаб	P	III	10	12,7	11,6	11,2		11,9	0,63	0,40

**ПРИЛОГ IV Дигитализовано-векторизована карта река Лаб и Ситнице  
у размери генерализације 1:50000, без лејера**

**ПРИЛОГ V Дигитализовано-векторизована карта река Лаб и Ситнице  
са векторизованим лејером у размерама генерализације  
1:50000:1:300000**

**ПРИЛОГ VI Дигитализовано-векторизована карта Белог Дрима са  
притокама без лејера са размерама генерализације 1:50000,1:300000**

**ПРИЛОГ VII Дигитаовано-венторизована карта Белог Дрима са  
притокама без лејера са резмере генерализације 1:300000**

**ПРИЛОГ VIII Дигитализовано векторизована карта Белог Дрима са  
размерама генерализације 1:50000,1:300000 са лејером**

**ПРИЛОГ IX Дигитализовано векторизована карта Белог Дрима  
у размера генерализације 1:50000 Карта Белог Дрима без  
лејера**

**ПРИЛОГ X Дигитализовано векторизована карта Белог Дрима  
у размери генерализације 1:300000 без лејера**



**ПРИЛОГ XI Дигитализовано векторизована карта Белог Дрима  
у рамери генерализације 1:50000, 1:300000 без лејера**

**ПРИЛОГ XII Дигитализовано векторизована карта Белог Дрима  
у размери генерализације 1:50000 без лејера**

**ПРИЛОГ XIII Дигитализовано векторизована карта Ситнице  
у размери генерализације 1:300000 без лејера**

**ПРИОЛОГ XIV Дигитализовано векторизована карта Ситнице  
у размери генерализације 1:300000 са лејером**

**ПРИЛОГ XV Дигитализовано векторизована карта Ибра у  
размери генерализације 1:300000 без лејера**

**ПРИЛОГ XVI Дигитализовано векторизована карта Ибра са  
притокама у размери генерализације 1:50000, без лејера**

**ПРИЛОГ XVII Дигитализовано векторизована карта Ибра са  
притокама у размери генерализације 1:25000 са лејером**

**ПРИЛОГ XVIII Дигитализована векторизована карта Ибра са лејером  
1:50000**



## САЖЕТАК

Картографија је наука која највише региструје промене због што чешће употребе модерних компјутерских технологија. ГИС је систем који битно убрзава развој технологија, јер се интерфејс помера са стола на ком је карта ка монитору рачунара. Визуелизација је континуирани процес која има за крајњи циљ добијања карата, карта више не мора бити представљена на аналогни начин већ може бити потпуно дигитализована. Компјутерски подржана генерализација водотока на Косову и Метохији има за циљ да представи ефекте и дотигнућа модерне картографске науке, али такође да представи резултате и нивое базичне мануелне генерализације, али и да их упоређи са ефектима дигиталне, компјутеризоване генерализације. Територија Косова и Метохије је одувек представљала у хидролошком смислу интеренстантно подручје проучавања, на којем су се упоређивали параметри водотока и њихова физичка својства. Данас у отежаним условима практична проучавања ове територије свела су се на минимум и готово да не постоје. Свака новонастала карта која представља дату територију има за циљ да упоређи податке и презентује новонастале на најбољи и најбржи могући начин. Генерализација је једна од метода која се у те сврхе и може искористити а резултати се могу примењивати на различитим облицима дигиталних карата.

**Кључне речи:** картографија, картографска визуелизација, географски информациони систем, елементи водног биланса, врсте водотока на Косову и Метохији, аналогна генерализација компјутерски подржана генерализација.

## SUMMARY

Cartography is a science which the most realizes changes because it more often are used modern computer technologies. GIS is a system which accelerate the development of technology, because the interface is moving maps from table to PC monitor. Visualization is containing process where the ultimate goal is production of maps, map doesn't need to be presented in analogical way, but is already completely digitized. Computer-supported generalization of rivers on Kosovo and Metohia has a goal to presented effects and achivments of modern cartography science, but also to present results and levels of basic manual generalization, and to compare with effects of digital, computer-supported generalization. Territory of Kosovo and Metohia was always interesting for studying in hydrological way, on which are compared parameters of rivers and their physical parameters. Today conditions on Kosovo and Metohia are very difficult and practical studying of this territory are almost impossible. Every newly map which present the given territory has a goal to compare and present derived results on the best and fastest way. Generalization is a method which can be used in those purpose and the results can be applicable to various forms of digital maps.

**Keywords:** cartography, cartography visualization, geography information system, elements of water balance, types of streams on territory of Kosovo i Metohia, analogous generalization, computer-supported generalization.

## ПОПИС СКРАЋЕНИЦА И АКРОНИМА

### а) коришћених у раду на ћириличком писму

**ВГИ** – Војногеографски институт-Београд.

**ВИС** – Водопривредни информациони систем (Водни информациони систем).

**ГеолИСС** – Геолошки информациони систем Србије.

**ГИС** – Географски информациони систем.

**ГКП** – Гаус-Кригера пројекција.

**ДАХП** – Дигитални атлас хидролошких појава.

**ДМВ** – Дигитални модел висина.

**ЕУ** – Европска унија.

**ЈВП** Србијаводе – Јавно водопривредно предузеће Србијаводе.

**ЛККП** – Ламбертова конусна конформна пројекција.

**НИГП** – Национална инфраструктура геопросторних података.

**ОДВ** – Оквирна директива Европске уније о водама.

**ТК 25** – Топографска карта R=1:25000

**ТК 50** – Топографска карта R=1 50000

**ТК 300** – топографска карта R= 1 300000

### б) коришћених у раду на латиничком писму

**ADD** – The Antarctic Digital Database (Дигитална база података о Антарктику).

**AGPSM** – Артиљеријска GPS мрежа.

**AMS** – The Army Map Service (Картографска службе Копнене војске САД).

**ANU** – The Australian National University (Национални универзитет Аустралије).

**ANUDEM** – The Australian National University Digital Elevation Model (Дигитални модел висина ANU – програм за креирање површинске правилне мреже ћелија-грида).

# 9. ЛИТЕРАТУРА

## 9.1. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Асланикашвили Александър (1974): **Метакартография – основные проблемы**, Мецниереба, Тбилиси.
2. Bodum Lars (2004): **Modelling Virtual Environments for Geovisualisation: A Focus on Representation**, Workshop in Exploring Geovisualisation, Elsevier Ltd.
3. Берлянт Александр (1996): **Геоинформатика**, Астрей, Москва.
4. Blakmore A., Bolstad et al., Dunn et al., Poiker S., (2002): **New concept on digital cartography**, New York Press.
5. Burrough Peter, McDonnell Rachel (1996): **The Principles of GIS**, Oxford University Press (превод Грађевински факултет, Београд).
6. Вемић Мирчета (2005): **Картовизија – концепти и приступи у картографији**, Стил, Београд.
7. Van Elzakker Corné (2003): **The Use of Maps in the Exploration of Geospatial Data**, Proceedings 21th International Cartographic Conference, Durban, South Africa.
8. Dransch Doris (2006): **Designing Suitable Cartographic Multimedia Presentations**, in *Multimedia Cartography*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
9. Иван Филиповић (2008): **Картографско генералисање водотока**, Ниш.
10. Јауковић Михајло (2001): **Увод у информационе системе**, Факултет организационих наука, Универзитета у Београду.
11. Јан Сендерђи (1955): **Кратак историјски преглед картографисања**; геодетски лист Загреб., 1955.
12. Kramers Erik (2006): **The Atlas of Canada – User Centred Development**, in *Multimedia Cartography*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
13. Константин Салищев (1982): **Картоведение**, Москва.
14. Кукрика Милан (2000): **Географски информациони системи**, Географски факултет, Универзитета у Београду.
15. Köbben Barend (2000): **Publishing maps on the Web**, in *Web Cartography*, Taylor and Francis, Utrecht.
16. Lechthaler Mirjanka (2004): **Značenje kartografskog mjerila u interaktivnom multimedijском kartografskom informacijskom sustavu**, *Kartografija i geoinformacije*, Hrvatsko kartografsko društvo, Br. 3, Zagreb.
17. Љубинко Сретеновић (1960): **Анализа генерализације рељефа и хидрографије на картама Југославије**, Докторска дисертација, Београд.
18. Љубинко Сретеновић (1961): **Зборник радова**, Београд.
19. Николай Баранский (1946): **Генерализация в картографии и в географическом текстовом описании**, Москва.
20. Ormeling Ferjan (2006): **Map Concepts in Multimedia Products**, in *Multimedia Cartography*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
21. Peterson Michael (2006): **Elements of Multimedia Cartography**, in *Multimedia Cartography*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

22. Schneider Barbara (2002): **GIS-Funktionen in Atlas-Informationssystemen**, Dissertation, Institut für Kartographie, ETH Zürich
23. Сваткова Татьяна (2002): **Атласная картография**, Аспент пресс, Москва
24. Frančula Nedjeljko (2003): **Digitalna kartografija**, treće prošireno izdanje, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
25. Crampton Jeremy (2002): **Interactivity Types in Geographic Visualisation**, Cartography & Geographic Information Science
26. Cecconi Alessandro (2003): **Integration of Cartographic Generalization and Multi-Scale Databases for Enhanced Web Mapping**, Dissertation, Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Zürich

## 9.2. КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

26. Apollonov A. (1963): **Učenje o rekah**, izdateljstvo moskovskogo universiteta, Moskva.
27. Avison E. Wood Harper T. (1991): **Information system development research an exploration of ideas in practice**. Computer Journal 34
28. Asche H. (2009): **The Atlas Construction Kit: Professional and Cost-Effective GIS-Based Production Environment**, Proceedings 24th International Cartographic Conference, Santiago de Chile
29. Asato G. Wright E. (2006): **Development of National Satellite Image Atlas: Their Importance in Corporate and National SDI Development**, GSDI-9 Conference Proceedings, Santiago, Chile
30. Arrell K.E (2001): **A fuzzy K-means classification of elevation derivatives to extract the natural landforms in Snowdonia**, Sydney Australia
31. Anon. A (1993): **Survey of choice of system**, Gis compilations
32. Abel M., Gupta S (1980,1992): **Current changes in cartographic visualization**. Chicago Press, USA.
33. Ballodis A. (2008): **Metadata users in open clusters of maps**. Scienceworks of Australian Government, University of Perth.
34. Баранский Б (1959): **Генерализация в картографии и в географическом текстовом описании**. Москва, 1946
35. Bollmann et al. (2002): **Concept of map based city guide**, Wiena, Austria.
36. Burroughs P.A., Mc Donnell R. A., (2006): **Принципи Географски информациони система – превод**, Бајат, Б., Благојевић, Д., Београд.
37. Božinović P. i Simić M (1969): **Problem voda deficitarnih područja s posebnim osvrtom na Kosovo**, I Kongres o vodama Jugoslavije, Savez inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd.
38. Bell S., Wood-Harper T (1992): **Rapid Information Systems Development A Non Specialist's Guide to Analysis and Design in an Imperfect World**. McGraw-Hill, London.
39. Brinke R. (1970): **Measurement of water balance on the Earth**, Germany, Bonn.
40. Battenfield B.P., Mackaness W.A., (1991): **Visualization in Maguire Geographical Information System, Principles and Applications** Longman, London
41. Бојовић Б (1980): **Поплаве на Косову новембра 1979**, Географска истраживања бр.2, Приштина.

42. Берлянт А. (1996): **Геоиконика**, Москва, Астрей
43. Bertin J. (1967): **Graphic end graphics information processing**, Pennsylvania State University, USA.
44. Геолошки институт Србије, **Геолошке карте секција карата 2,3 Косово и Метохија**, Београд.
45. Davis D.K (1999): **GIS for Everyone**, ESRI Press, Redlands
46. Давидов Г (1953): **Изображение гидрографической сети на общегеографических картах**. Москва
47. DeMers M. (1997): **Fundamentals of Geographic Information Systems**, Wiley, New York.
48. Dukić D. (1984): **Hidrologija kopna**, Naučna knjiga, Beograd.
49. Dukić D. (1964): **O vremenu pojavljivanja apsolutno najmanjih voda na rekama i jezerima Jugoslavije**, Zbornik radova PMF XI, Beograd.
50. Дукић Д., Теших М., Станковић С., (1979): **Заштита природе, река, мора и језера**, СГД, Београд.
51. Дукић Д. (1970): **Метод графичке анализе речних режима**, Зборник радова ПМФ св. XVIII, Београд
52. Дукић Д. (1976): **Климатологија**, Научна књига, Београд.
53. Dukić D. (1976): **Vode SR Srbije I, Posebna izdanja SGD 44**, Beograd.
54. Дукић Д. (1977): **Воде СР Србије I I**, Посебна издања СГД 44, Београд.
55. Дукић Д. (1970): **Хидролошка рејонизација и водопривредни проблеми САП Косова**, Гласник САНУ књ.33, Београд.
56. Duke J., MacEachren A., Kraak M., (2005): **Exploring Geovisualization Pergamon**, London.
57. Дукић Д. (1954): **Прилог регионалном познавању речних режима у Југославији**, Гласник СГД XXX ИВ/2, Београд.
58. Дукић Д. (1959): **Амплитуде екстремних водостаја на рекама и језерима у ФНРЈ**, Зборник радова САНУ, књ.14, Београд.
59. Букановић Д. (1966): **Клима Косова**, Београд.
60. Elzaker S. (2001): **Nort West Cartography**, Geography, school of Enviroment and Development, Manchester.
61. Живковић Д., Љешевић М. (2001): **Картографија**, Београд.
62. Живковић Д. (2005): **Картографија-системски принципи проучавања простора**, Зборник радова са симпозијума „ Србија и савремени процеси у Европи и свету, Београд
63. Живковић Д. (2003): **Гносеолошки смисао картографског метода у концепту моделовања геопростора**, Зборник радова географског факултета Универзитета у Београду, св. LI, Београд
64. Живковић Д., Урошев Н., Иконовић В, (2009): **Знакови и симболи као различити нивои представљања појава геопростора**, Гласник српског географског друштва, св. LXXXIX бр.3, Београд
65. Живковић Д., Јовановић Ј., (2010): **Интердисциплинарност картографије**, Зборник рада са научног скупа „Интердисциплинарност и јединство савремене науке”. Посебна научна издања, књ.4, том 5. Пале.
66. Живковић Д., Јовановић Ј., (2010): **Место картографије у GIS-у и другим просторним системима**, зборник радова са међународног скупа „Територијални аспекти развоја Србије и суседних земаља”, Универзитет у Београду, Географски факултет у Београду, Београд.
67. Живковић Д., Урошев Н., Иконовић В, (2009): **Знакови и симболи као**

- различити нивои представљања појава геопростора, Гласник српског географског друштва, св. LXXXIX бр.3, Београд.
68. **Zavod za Geofizička istraživanja** (1967): Srbije, Beograd.
69. Исаченко А. (1958): **Физичко картографическое карторивание**, часть I. Издательство Ленинградского Университета
70. **Идејни пројекат наводњавања из система Лепенац-Штимље** (1960): Хидролошки елаборат, Енергопројект, Београд.
71. Ивановић Р. (1995): **Кликаматске и хидролошке основе мелоризације на Косову и Метохији**, докторска дисертација, Приштина.
72. Ивановић Р. (1991): **Хидрографске особине Ибарског Колашина**, Географска истраживања 12, Приштина.
73. Илић Р. (1979): **Водни биланс СР Србије**, Докторска дисертација, Београд.
74. Илић Р. (1983): **Хидролошки рејони Србије**, Гласник СГД 2/83, Београд.
75. Илић Р. (1991): **Зависност средње годишњег коефицијента поцемног .отицаја од средње годишње висине падавина у речним сливовима Србије**, Зборник радова XIII Конгреса географа Југославије, Приштина.
76. Илић Р. (1996): **Воде I I - Природне законитости инфилтрације падавина површинског и подземног отицаја**, ВИУ Београд.
77. Илић Р. (1989): **Reka Erenik-veliko vodno bogastvo**, Geografiska istraživanja 10, Priština.
78. **Institut za vodoprivredu, Jaroslav Černi** (1958): Beograd.
79. I Конгрес о Водама Југославије ,(1969): Београд.
80. Иконовић В., Живковић Д., (2007): **Методолошки концепти картографије**, Гласник српског географског друштва, Бр. 2, свеска LXXXVII, Београд.
81. Izrada karte erozije (1971): Beograd.
82. Јарослав Черни (1927): **Институт Јарослав Черни**, Србија, Београд. (Јевремовић.М, Лабус.Д., 1969, свеска).
83. Јевремовић М., Лабус Д (1969): **Стање проучености поцемних вода у подручју Србије**, I конгрес о водама Југославије, Београд.
84. Jonson S. (1964): **Generalization in cartography**, New York press, New York.
85. Jonson J. (2000): **Recent trends in the history of Cartography**, Portland, USA.
86. Јовановић.Д (2010): **Место картографије у ГИС-у и другим просторним системима**, Зборник радова, Београд
87. Јовановић С. (1967): **Речни системи у Метохији**, Зборник радова Приштина 1967, Priština.
88. **Карта ерозије среза Пећ** (1958):, институт за пољопривредна истраживања у Пећи, Пећ.
89. Краак М, Tijssen Т. (1993): **Computer assisted learning and the vizuelization of spatio temporal data**, Cologne
90. Kraak M., Ormeling Ferjan (1996): **Cartography, Visualisation of Spatial Data**, Longman, England
91. Kraak M., (2000): **Web Cartography**, Taylor and Francis, Utrecht
27. Kraak M. (2000): **Cartography mapping theory**, School of cartography, Macester.
28. Keller Stefan (2002): **Towards Open Geo-Visualisation Services**, SVG Open/Carto.net Developers Conference, Zürich
94. Kim.R., (1983): **Cartographic representation of linguistic data**, Dordrecht, The Netherlands.
95. Lechthaler att all. (1996): **Hyperspectral reflentance of vegetation affected by**

- aderground**, Acta oeconomica cassoventia, Italy.
96. Лабус Д. (1974): **Хидролошки рејони САП Косова**, Зборник радова ПМФ, Приштина.
97. Лабус Д. (1976): **Физичко-географске карактеристике и водни биланс слива Дренице**, Зборник радова ПМФ 4, Приштина.
98. Лабус Д. (1978): **Физичко-географске карактеристике и режим Ситнице**, Гласник СГД LVIII /1, Београд.
99. Лабус Д. (1974): **Хидролошки рејони САП Косова**, Зборник радова ПМФ бр.2, Приштина.
100. Лабус Д. (1983): **Бели Дрим-хидрогеографска студија**, посебна издања СГД ЛХИВ/1, Београд.
101. Лабус Д. (1981): **Климатска рејонизација САП Косова**, Географска истраживања, Приштина.
102. Лабус Д. (1979): **Вештешка језера на Косову и њихов привредни значај**, Гласник СГД LIV/2, Београд.
103. Лабус Д. (1978): **Водопривредни проблеми у сливу Ситнице**, Зборник радова ПМФ 5, Приштина.
104. Лабус Д. (1976): **Физичко-географске карактеристике и водопривредни проблеми у сливу Лаба**, Зборник радова ПМФ 4, Приштина.
105. Лазаревић Р. (1975): **Геоморфологија**, Институт за Шумарство, Београд.
106. Лазаревић Р. (1974): **карта ерозије СР Србије**, Ерозије бр.5.
107. Лазаревић Р. (1983): **Карта ерозије Србије**, 1:50000-Тумач, Институт за шумарство и дрвну индустрију Београд, Београд.
108. Лазаревић Р. (2000): **Геоморфологија I I**, ПМФ Бања Лука, Београд.
109. Лазаревић Р. (2004): **Експериментална истраживања инетезитета водне ерозије**, Друштво бујичара Србије, Београд.
110. Лазаревић М. (1967): **Климатске особине Херецег Новог** Географски институт „Јован Цвијић, посебна издања 18, Београд.
111. Лазаревић Р. (1991): **Водна ерозија САП Косово**, Зборник радова XIII Конгреса географа Југославије, Приштина.
112. Леши М. (1981): **Мезо регија Дукадинске равни (Метохија)**, Зборник радова ПМФ 7, Приштина.
113. Љешевић М. (1980): **Географски простор и његова структура у комплексу изучавања и заштите животне средине**, Зборник Географског Института, LXXIV, Београд.
114. Manaković D., Ahmetaj L., (1975): **Geomorfologija istočnih Prokletija**, Zbornik radova PMF 3, Priština.
115. Марковић Ј. (1966): **Централна језерска раван Метохијске котлине**, Зборник радова ПМФ-Географски завод, св. XIII, Београд.
116. Мартиновић Ж. (1971): **Морфолошке карактеристике САП Косова и могућности њиховог искоришћавања**, Зборник филозофског факултета у Приштини VII, Приштина.
117. Мартиновић Ж., Голубовић П., (2004): **Ерозивна геоморфологија I**, ПМФ, Ниш.
118. MacEachren A., (1995): **How Maps Work – Representation, Visualization and Design**, The Guilford Press, New York, US.
119. Милосављевић М. (1988): **Метеорологија**, Научна књига, Београд.
120. Milosavljević S. (1974): **Mogućnost generalisanja određenih vodotoka**,

## **Geographica Panonica 2, Srbija**

121. Nöllenburg Martin (2007): **Geographic Visualisation**, A. Kerren et al. (Eds.): Human-Centered Visualization Environments, LNCS 4417, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
122. Несторов И. (1996): **Улога дигиталне картографије у информационим системима о простору**, ГИС - стање и перспективе, Географски институт, Београд.
123. Nudeck K. (2001): **Neo-cartographic influence on map communication in LBS**
124. Ormeling Ferjan (2004): **Map Use Education and Geovisualisation**, 3rd FIG Regional Conference, Jakarta, Indonesia.
125. Осоколјић М. (1984): **Regionalne analize zavisnosti oticanja od padavina**, Glasnik SGD sv. LXIV /1, Beograd.
126. Opitz O. (1936): **Raspored padavina na Balkanskom poluotoku po godišnjim dobima u postocima**, Glasnik geografskog društva sv. XXII, Beograd.
127. Плана Р. (1991): **Климатске и хидрографске карактеристике САП Косова**, Зборник радова XIII Конгреса Југославије, Приштина.
128. Peterson Michael (1995): **Interactive and Animated Cartography**, Prentice Hall, New Jersey.
129. Петерца, М., Радошевић Н., Милисављевић С. Рацетин Ф. (1974): **Картографија**, ВГИ, Београд.
130. Prohaska S. (1986): **Bilans površinskih voda SAP Kosova**, II Kongres o vodama Jugoslavije, Ljubljana.
131. Peuquet D J, Marable D F., (1990): **Introductory Readings in Geographical Information System**, Taylor and Francis, London.
132. Плана Р. (1991): **Климатске и хидрографске карактеристике САП Косова**, Зборник радова XIII Конгреса географа Југославије, Приштина.
133. Robinson A., Sale A., Morrison R. (1995): **Elements of Cartography**, sixth edition, Sons, New York, US.
134. Robinson Anthony (2009): **Visual Highlighting Methods for Geovisualisation**, Proceedings 24th International Cartographic Conference, Santiago de Chile.
135. Радовановић М., Николић С., (1959): **Слив Призренске Бистрице**, Зборник радова ПМФ. VI, Beograd.
136. Радивојевић П. (1994): **Основе хидролошке генерализације**, Загреб.
137. Raper F. (2000): **Multidimensional Geographic Information Science**, Taylor and Francis, London.
138. Ramírez Raúl (2005): **Advances in Multimedia Mapping**, Proceedings 22th International Cartographic Conference, La Coruña, Spain.
139. Ракићевић Т. (1973): **Нове методе проучавања водног биланса на примеру реке Расине**, Зборник радова ПМФ, св. XX, Београд.
140. Ridd M. (1991): **Spatial and temporal scalling issues related to the integration of Gis and remote sensing**, Baltimore, 1991.
141. RHMZ: **Klimatološki i hidrološki godišnjaci za period 1950-2010**.
142. Saint-Martin F.K (1989): **From visible to visual language. Artificial intelligence and visual semiology**, Semiotica, New York.
143. Schneider Barbara (1999): **Integration of analytical GIS-functions in Multimedia Atlas Information Systems**, Proceedings 19th International Cartographic Conference, Ottawa, Canada.
144. Sieber René (2001): **Interdisziplinarität und Multidimensionalität in thematischen Atlanten**, In: Buzin, Wintges (eds.): Kartographie 2001 –



- multidisziplinär und multimedial. Beiträge zum 50. Deutschen Kartographentag Berchtesgaden. Wichmann: Heidelberg, Germany.
145. Salichtcev K. A (1983): **Cartographic communication. A theoretical survey.** In **D.R.F. Taylor (Ed), Graphic communication and Design in cartography,** Chicago Edu.
147. Салищев К. (1976): **Картоведение,** Москва.
148. Салищев К. (1947): **Составление и редактирование карт, часть I,** Геодезиздат, Москва.
149. Schlichtmann I (1979): **Codes in map communication.** Canadian Cartographer.
150. Сретеновић Љ (1961): **Неке правилности картографске генерализације водотока,** Зборник радова св. VIII, Београд.
151. Сретеновић Љ. (1989): **Алгоритам семиоразмерног картографисања и картометрисања,** Geographical institute „Jovan Cvijić” SASA Collection of papers N57, Serbia, Belgrade.
152. Сухов. В (1953): **О теоретических основах картографической общегеографических карт,** Геодезиздат, Москва.
153. Sikošek V. (1971): **Tumač geološke karte SFRJ 1:50000,** Savezni geološki zavod, Beograd.
154. Stefanakis Emmanuel, Peterson Michael, Armenakis Costas, Delis Vasilis (2006): **Geographic Hypermedia Concepts and Systems,** Springer, Berlin Heidelberg.
155. Stadler M. (2004): **Cross media publishing over scales,** Wiena, Austria.
156. Tylor F. (1991): **Geographic Information communication, Geographic Information Systems.** The Microcomputer and Modern Cartography, Oxford, UK.
157. Taylor F. (2009): **Some New Applications in the Theory and Practice of Cybercartography: Mapping with Indigenous People in Canada’s North,** Proceedings 24th International Cartographic Conference, Santiago de Chile.
158. Tatomirović S. J Banković R. K (2003): **Geografski informacioni sistem u rezoluciji 1:300000.** Zbornik radova VGI 11, Beograd.
159. Урошевић А. (1965): **Косово.** САНУ, Београд.
160. Fisher E.D (1995): **Innovations in GIS 2.** Taylor and Francis, London.
161. Филиповић И. М., Милојковић Б. Р (2010): **Основи картографије са топографијом,** Ниш.
162. Франчула, Н. К (2003): **Дитална картографија III издање,** Загреб, 2003.
163. Campbell H. J (1999): **Institutional consequence of the use of GIS,** Geographical Information Systems Wiley, New York.
164. Clarke K. C., (1990): **Analytical and Computer Cartography.** Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
165. Cartwright, William, Peterson Michael, Gartner G. (eds.) (2006): **Multimedia Cartography.** Springer. Berlin, Heidelberg, New York.
166. Cecconi Alesandro, Galanda Martin (2002): **Adaptive zooming in Web Cartography,** SVG Open/Carto.net Developers Conference, Zürich.
167. Cvijić J. (1924): **Geomorfologija I,** Državna štamparija Kraljevine SHS, Beograd.
168. Cvijić J. (1926): **Geomorfologija II,** Državna štamparija Kraljevine SHS, Beograd.
169. Cvijić J. (1966): **Balkansko poluostrvo i južnoslovenske zemlje,** Zavod za izdavanje udzbenika SR Srbije, Beograd.
170. Coleman. D., McLaughlin (1997): **Information Access and Network Usage in the Emerging Spatial,** Congress of spatial meta-data database, Canberra, Australia.
171. Young R and all., (1993): **The dictionary of Human geography,** BlacWell Publication, 4th edition, USA.

### 9.3. DVD ИЗДАЊА

1. Encarta Premium, 2009
2. Geomedia professional 5.1
3. Geomedia professional 5.2
4. Googlemaps DVD production 2009/2010

### 6.4. ИНТЕРНЕТ АДРЕСЕ

- URL 1: Association of American geographer <http://www.aag.org/>
- URL 2: National Atlas of the United States <http://www.nationalatlas.gov>
- URL 3: Department of Hydrology and water resources <http://www.hwr.arizona.edu/>
- URL 4: Hydrology and water resource programme  
[http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/index\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/index_en.html)
- URL 5: Hydrology <http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrology>
- URL 6: Potamology <http://msglossary.allenpress.com/glossary/search?id=potamology1>
- URL 7: Definition of potamology <http://www.yourdictionary.com/potamology>
- URL 8: The water cycle [http://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_cycle](http://en.wikipedia.org/wiki/Water_cycle)
- URL 9: The water balance [http://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_balance](http://en.wikipedia.org/wiki/Water_balance)
- URL 10: Cartography <http://en.wikipedia.org/wiki/Cartography>
- URL 11: Digital mapping [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_mapping](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_mapping)
- URL 12: Semiometric cartography <http://www.semiurbancartography.com/>
- URL 13: Cartographic generalization  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Cartographic\\_generalization](http://en.wikipedia.org/wiki/Cartographic_generalization)
- URL 14: Line cartographic generalization <http://www.esri.com/technology-topics/cartography/generalization.html>
- URL 15: Encarta World Atlas - <http://encarta.msn.com/>
- URL 16: <http://www.icaci.org>
- URL 17: <http://www.carto.net>
- URL 18: <http://www.liber-maps.kb.nl/articles>
- URL 19: <http://publik.tuwien.ac.at>
- URL 20: <http://www.kartografie.nl/icavis/biblios>
- URL 21: <http://www.karto.ethz.ch>

URL 22: <http://www.geosrbija.rs>

URL 23: <http://www.vgi.mod.gov.rs/>

**UDK 528.235..005.922.52..004.932+556.52(497.115)**



ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
НИШ

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, <b>РБР:</b>	
Идентификациони број, <b>ИБР:</b>	
Тип документације, <b>ТД:</b>	монографска
Тип записа, <b>ТЗ:</b>	текстуални / графички
Врста рада, <b>ВР:</b>	докторска дисертација
Аутор, <b>АУ:</b>	Александар Ђ Ваљаревић
Ментор, <b>МН:</b>	Иван Филиповић
Наслов рада, <b>НР:</b>	Картографски метод у дигитализованој генерализацији речне мреже косова и метохије
Језик публикације, <b>ЈП:</b>	српски
Језик извода, <b>ЈИ:</b>	енглески
Земља публикавања, <b>ЗП:</b>	Србија
Уже географско подручје, <b>УГП:</b>	Србија
Година, <b>ГО:</b>	2012
Издавач, <b>ИЗ:</b>	ауторски репринт
Место и адреса, <b>МА:</b>	Ниш, Вишеградска 33.
Физички опис рада, <b>ФО:</b> (поглавља/страница/)	270 стр., граф. прикази, табеле, карте, слике
Научна област, <b>НО:</b>	Географија
Научна дисциплина, <b>НД:</b>	Картографија, Гис
Предметна одредница/Кључне речи, <b>ПО:</b>	Генерализација, софтвер Геомедија, Гис алати
<b>УДК</b>	528.235..005.922.52..004.932+556.52(497.115)
Чува се, <b>ЧУ:</b>	библиотека
Важна напомена, <b>ВН:</b>	
Извод, <b>ИЗ:</b>	Територија Косова и Метохије је одувек представљала у хидролошком смислу интеренстантно подручје проучавања, на којем су се упоређивали параметри водотока и њихова физичка својства. Генерализација је једна од метода која се у те сврхе и може искористити а резултати се могу примењивати на различитим облицима дигиталних карата.
Датум прихватања теме, <b>ДП:</b>	06.12.2010
Датум одбране, <b>ДО:</b>	}
Чланови комисије, <b>КО:</b>	Председник:
	Члан:
	Члан,

Accession number, <b>ANO</b> :	
Identification number, <b>INO</b> :	
Document type, <b>DT</b> :	<b>monograph</b>
Type of record, <b>TR</b> :	<b>textual / graphic</b>
Contents code, <b>CC</b> :	<b>doctoral dissertation</b>
Author, <b>AU</b> :	<b>Aleksandar Dj Valjarevic</b>
Mentor, <b>MN</b> :	<b>Ivan Filipovic</b>
Title, <b>TI</b> :	<b>Cartographic method in digitized river network generalization of Kosovo and Metohia</b>
Language of text, <b>LT</b> :	<b>Serbian</b>
Language of abstract, <b>LA</b> :	<b>English</b>
Country of publication, <b>CP</b> :	<b>Serbia</b>
Locality of publication, <b>LP</b> :	<b>Serbia</b>
Publication year, <b>PY</b> :	<b>2012</b>
Publisher, <b>PB</b> :	<b>author's reprint</b>
Publication place, <b>PP</b> :	<b>Niš, Višegradska 33.</b>
Physical description, <b>PD</b> : <small>(chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)</small>	<b>270 p. ; graphic representations, tables, figures, maps</b>
Scientific field, <b>SF</b> :	<b>geography</b>
Scientific discipline, <b>SD</b> :	<b>cartography</b>
Subject/Key words, <b>S/KW</b> :	<b>Cartography, GIS</b>
<b>UC</b>	<b>528.235..005.922.52..004.932+556.52(497.115)</b>
Holding data, <b>HD</b> :	<b>library</b>
Note, <b>N</b> :	
Abstract, <b>AB</b> :	<b>The territory of Kosovo and Metohia has always represented the hydrology interesting area of study, in which they compared the parameters of water drainage and their physical properties. Generalization is one of the methods for these purposes and may be used and the results can be applied to various forms of digital maps.</b>
Accepted by the Scientific Board on, <b>ASB</b> :	<b>06.12.2010</b>
Defended on, <b>DE</b> :	
Defended Board, <b>DB</b> :	President:
	Member:
	Member, Mentor:

