

ПРЕДРАГ МАНОЈЛОВИЋ  
СЛАВОЉУБ ДРАГИЋЕВИЋ  
САЊА МУСТАФИЋ\*

## ОСНОВНЕ МОРФОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕЉЕФА СРБИЈЕ

**Садржај:** Коришћењем базе података Лабораторије физичке географије засноване на грид систему од 1 km<sup>2</sup>, урађено је неколико квантитативних карата. Њиховим сагледавањем и анализом могу се добити глобални односи на простору Србије. Њихова употребна вредност превазилази потребе геоморфологије, јер се могу користити у просторном планирању, потребама привреде и заштити животне средине.

**Кључне речи:** геоморфологија, квантитативна анализа, тематске карте.

**Abstract:** By using the database that is based on grid system of 1 km<sup>2</sup> from Laboratory of physical geography, few quantitative maps have been made. Their researching and analyzing can show global relations on Serbian territory. Their importance overcomes geomorphologic needs, because they could be used for spatial planning, economic needs and environment protection.

**Keywords:** geomorphology, quantitative analysis, thematic maps.

### Увод

Подстакнути све већим потребама за квантификавањем геоморфолошких истраживања и приближавање савременим токовима науке сарадници Лабораторије за физичку географију Географског факултета су пре нешто више од десет година приступили реализацији, у то време, веома смеле идеје, дигитализацији топографске површине Србије. Оваква идеја била је иницирана тадашњим стањем геоморфолошке свести и увиђањем да је примарни задатак савремене геоморфологије квантификовање и провера постојећих квалитативних судова. Данас је потпуно јасно да је геоморфологија, као **матична наука о ерозији**, одавно прошла кроз фазу квалитативних оцена и судова физичкогеографских и антропогених фактора и појава од којих зависе различити ерозивни процеси. На тај начин дошло се до довољно егзактних чињеница, на основу којих се могу остварити квантитативно нови и егзактнији судови о узроцима и природи различитих природних процеса (Лазаревић Р., 2004).

После обимног деценијског рада на комплетирању веома сложене базе података пружила се прилика да се у оквиру пројекта "Интензитет хемијске ерозије Србије" постојећа база делимично прошири и нађе конкретну примену у пракси. Од немерљивог броја нумеричких показатеља који се односе на рељеф Србије, у овом раду биће искоришћени само они помоћу којих се може картографски приказати хипсометрија, вер-

---

\* Др Предраг Манојловић, редовни професор, Географски факултет, Београд, Студентски трг 3/3.

Мр Славољуб Драгићевић, асистент, Географски факултет, Београд, Студентски трг 3/3.

Сања Мустафић, стручни сарадник, Географски факултет, Београд, Студентски трг 3/3.

тикална рашчлањеност терена, први тренд енергије рељефа, углови нагиба и експозиција рељефа. Посебно наглашавамо да за постојећом базом постоји велико интересовање стручњака различитих профила као и да су поједини њени садржаји већ нашли примену у неколико докторских дисертација чиме је практично она добила потврду и пре свог коначног облика. На овај начин, геоморфологија у свету науке потврђује своју незаобилазну позицију и мостовску везу са геонаукама и покушава да се врати на позицију коју је некад имала.

### Методологија истраживања

Основна идеја дигитализације рељефа Србије садржана је у његовој подели на јединичне површине величине  $1 \text{ km}^2$ . Посебно је важно истаћи да су сви подаци очитавани са топографских карата 1:25.000 чиме је омогућена велика прецизност, али је таква врста рада захтевала мукотрпан и дуготрајан посао. За свако од тих поља одређена је максимална и минимална надморска висина, угао нагиба, проценат шумског покривача, густина речне мреже, литолошки састав ... (око 20 параметара). На тај начин, мрежом јединичних површина олакшана је обрада физичкогеографских података и остварена могућност за коришћење комерцијалног рачунарског програма Surfer 8.0. Све приказане карте урађене су помоћу наведеног програма који поседује могућност разноврсног приказа геоморфолошких параметара. Поузданост резултата је велика јер свако јединично поље поседује  $x$ ,  $y$  и  $z$  координату. Посебно је важно нагласити да су дигитализовани сви сливови и субсливови као основне геоморфолошке јединице у простору. Преклапањем границе Србије, односно сливова и субсливова са матрицом остварена је могућност анализирања и провере података из базе, а то је већ урађено на примеру слива Колубаре (Драгићевић С., 2002).

### Квантитативна анализа рељефа Србије

Као што је већ познато, под квантитативном геоморфолошком анализом подразумева се исказивање морфолошких процеса, облика и рељефа уопште помоћу бројчаних параметара, при чему је важно нагласити да је њихов број практично неограничен (Марковић М., 1983). Примарна карактеристика овакве анализе је да су њени подаци димензионирани и да су захваљујући томе проверљиви и вишеструко применљиви у пракси. Резултати квантитативних анализа рељефа могу бити презентовани у виду великог броја геоморфолошких карата, при чему су у овом раду приказане: хипсометријска карта, карта “енергије” рељефа, првог тренда “енергије” рељефа, углова нагиба и експозиције рељефа.

**Хипсометријска карта** рељефа Србије представља основу свих геоморфолошких истраживања и даје представу о карактеристикама терена који анализирамо. Овим поступком долазимо до сазнања да ли се ради о равничарском, брдско-планинском или планинском терену. У зависности од висине терена намећу се и могућности његовог планирања и правилног коришћења.

Анализом хипсометријске карте рељефа Србије утврђено је да се 35,5 % ( $31.370 \text{ km}^2$ ) територије налази на надморској висини нижој од 200 m. До 1000 m надморске висине налази се 88,2 % територије Србије ( $77.790 \text{ km}^2$ ), од 1000 до 2000 m налази се 11,6 % ( $10.147 \text{ km}^2$ ), а преко 2000 m налази се 0,3 % рељефа ( $225 \text{ km}^2$ ). На основу ових података израчунато је да средња надморска висина рељефа Србије износи 473 m.

Да би се одредио показатељ интензитета развоја егзогенних процеса, приступило се изради **карте вертикалне рашчлањености рељефа**. У том смислу, најпре је одређен референтни ниво који за простор Србије износи 126 m, а затим је у односу на

њена одређена вредност за свако јединично поље према већ познатој методологији (Марковић М., 1983).

Табела 1. Основни хипсометријски подаци рељефа Србије.

Надморска висина (m)	Површина (km <sup>2</sup> )	Удео у укупној површини (%)
0-200	31.370	35,5
200-400	15.113	17,1
400-600	13.471	15,2
600-800	10.874	12,3
800-1.000	7.162	8,1
1.000-1.200	5.025	5,7
1.200-1.400	2.970	3,4
1.400-1.600	1.228	1,4
1.600-1.800	603	0,7
1.800-2000	321	0,4
> 2.000	225	0,3
Укупно	88.361	100

Карта вертикалне рашчлањености рељефа је одличан показатељ предиспонираности терена за појаву ерозивних и акумулативних процеса. Да ли ће се они заиста и јавити на топографској површини зависи од сплета физичкогеографских параметара. У том смислу њено тумачење је веома једноставно, јер делови топографске површине са позитивним вредностима имају добру предиспозицију за појаву ерозивних процеса, док негативне вредности означавају просторе могуће акумулације претходно еродованог материјала.

Ако би се на тај начин анализирао територија Србије онда се ерозивни процеси могу јавити на 51.606 km<sup>2</sup>, док се на површини од 36.919 km<sup>2</sup> као доминантна може очекивати акумулација материјала. Просторно посматрано, ерозија ће бити доминантна на деловима територије Србије где доминирају позитивни облици рељефа, док се акумулација већих размера може очекивати у Војводини и у долинама већих река (на карти је лако уочљиво да су то долине Јужне, Западне и Велике Мораве).

Да би се истакао утицај ендегених сила на читавој површини Србије, методом текућих средњих вредности карта "енергије" рељефа преведена је у *карту првог тренда вертикалне рашчлањености рељефа*. На основу ове карте могуће је уочити делове територије на којима се дешава лагано издизање, односно спуштање терена. Позитивне вредности ограничавају просторе лаганог издизања терена, док негативне вредности изолонија представљају зоне спуштања топографске површине. Лако је уочљиво да се дуж раседних линија јавља лагано тоњење које је кореспондентно зонама акумулације материјала, док су зоне издизања сагласне зонама могуће ерозије.

Да би се одредио ерозивни потенцијал неког простора веома је важно урадити *карту углова нагиба терена*. Методологија припреме података добро је позната (Марковић М., 1983), а њена израда олакшана добрим познавањем постојећег софтверског пакета СУРФЕР и његовим прилагођавањем потребама геоморфолошких истраживања (Драгићевић С., 2002).

Табела 2. Вредности углова нагиба рељефа Србије.

Угао нагиба (°)	Површина (km <sup>2</sup> )	Удео у укупној површини (%)
0-5	39.311	44,5
5-10	17.745	20,1
10-15	14.870	16,8
15-20	10.230	11,6
20-25	4.254	4,8

25-30	1.295	1,5
30-35	410	0,5
35-40	119	0,1
>40	127	0,1
Укупно	88.361	100

Анализом вредности углава нагиба рељефа Србије, утврђено је да су углови нагиба до 10<sup>0</sup> распрострањени на 65% (57.056 km<sup>2</sup>) територије, док на нагибе од 10-20<sup>0</sup> отпада 28,4 % (25.100 km<sup>2</sup>). Веома је важан податак да се на нагибу већем од 20<sup>0</sup> налази свега 2,2 % (6.205 km<sup>2</sup>) територије наше земље.

Посебно је било важно урадити *карту експозиција рељефа* јер оне модификују утицај светлости и топлоте на низ узајамно повезаних појава и процеса (температуру земљишта и ватдуха и на тој основи и температурно разоравање стена). Карта је урађена добро провереном методологијом (Манојловић П., Драгићевић С., 2002), при чему је важно нагласити да су вредности експозиција изражене у азимутима.

### Закључак

Након вишегодишње дигитализације топографске основе и припреме најважнијих параметара остварена је могућност квантитативне геоморфолошке анализе рељефа Србије. Оваква врста анализа превазилази оквире само геоморфолошких истраживања и даје добру основу за комплексну географску анализу простора. Резултати анализе имају широку употребну вредност и незаобилазни су у утврђивању интензитета ерозивних процеса, правилном планирању коришћења простора, у аграрној географији, заштити и унапређењу животне средине итд. Несумњиво велики значај овакве анализе имају и у изради водопривредних основа и стратегија развоја појединих региона.

Нажалост, приложене карте су ситног размера и са њих се могу сагледати само глобални параметри и односи. Како су оне израђене на подацима чија је основа 1 km<sup>2</sup>, сасвим је разумљиво да се за било који простор Србије (слив, општина, планина ...) могу израдити далеко детаљније карте.

Како је циљ овог рада био сагледавање глобалних односа појединих параметара, изостављени су називи већих насеља, речна мрежа, мрежа меридијана и упоредника и остали картографски садржај.

Како је база података заснована на јединственом гريد систему, то је омогућена унакрсна анализа више параметара. Тако нпр. могуће је анализирати вредност специфичног отицаја изабране територије у жељеној висинској зони, петролошком типу, пошумљености, температури и падавинама.

### ЛИТЕРАТУРА

- Драгићевић С. (2002): **Биланс наноса у сливу Колубаре**. Географски факултет, Београд.
- Драгићевић С. (2002): **Квантитативна анализа рељефа на примеру слива Колубаре**. Глобус бр. 27, СГД, Београд.
- Лазаревић Р. (2004): **Експериментална истраживања интензитета водне ерозије**. Друштво бујичара Србије и Црне Горе. Београд.
- Манојловић П., Драгићевић С. (2002): **Практикум из геоморфологије**. Географски факултет, друго издање, Београд.
- Марковић М., (1983): **Основи примењене геоморфологије**. Геоинститут, Београд.
- Карте Србије у размери 1:25.000.
- Програмски пакет SURFER 8.0, Golden Software, Colorado.

PREDRAG MANOJLOVIĆ  
SLAVOLJUB DRAGIĆEVIĆ  
SANJA MUSTAFIĆ

## S u m m a r y

### **THE BASIC MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF SERBIAN RELIEF**

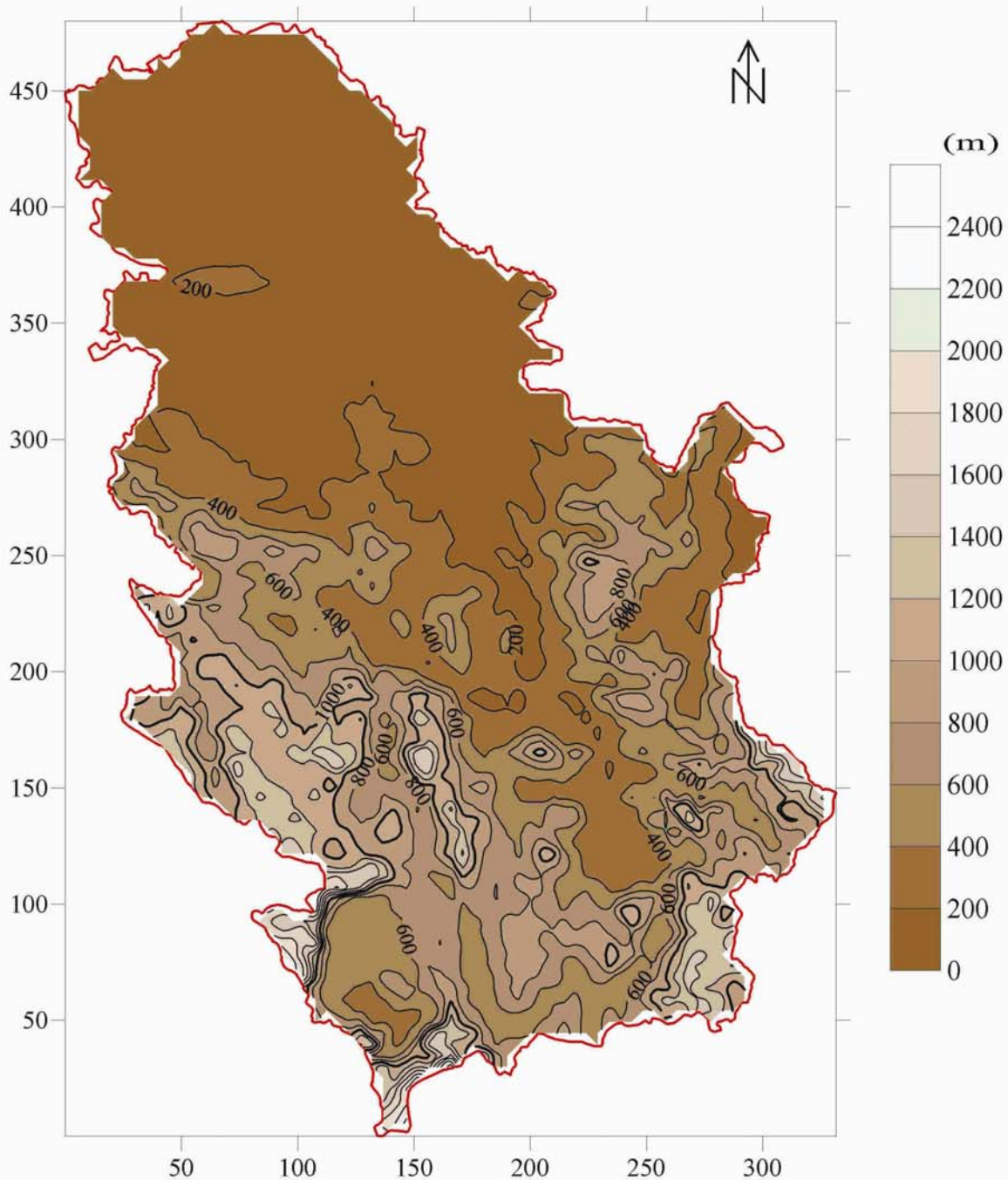
The possibility for quantitative geomorphologic analysis of Serbian relief has appeared after the perennial digitalization of topographic base and preparation of the most important parameters. This kind of analysis overcomes geomorphologic researches and gives good base for complex geographic spatial analysis. Results of analysis have broad importance and are irreplaceable for researches of intensity of erosive processes, regular planning of space usage, agricultural geography, environment protection and development, etc. Without any doubt, they are also important for basics of water economy and strategies for development of some regions.

Unfortunately, enclosed maps are in small scale and show only global parameters and relations. As they were made on data which base was 1 km<sup>2</sup>, it is clear that more detailed maps could be made for any place in Serbia (basin, county, mountain...)

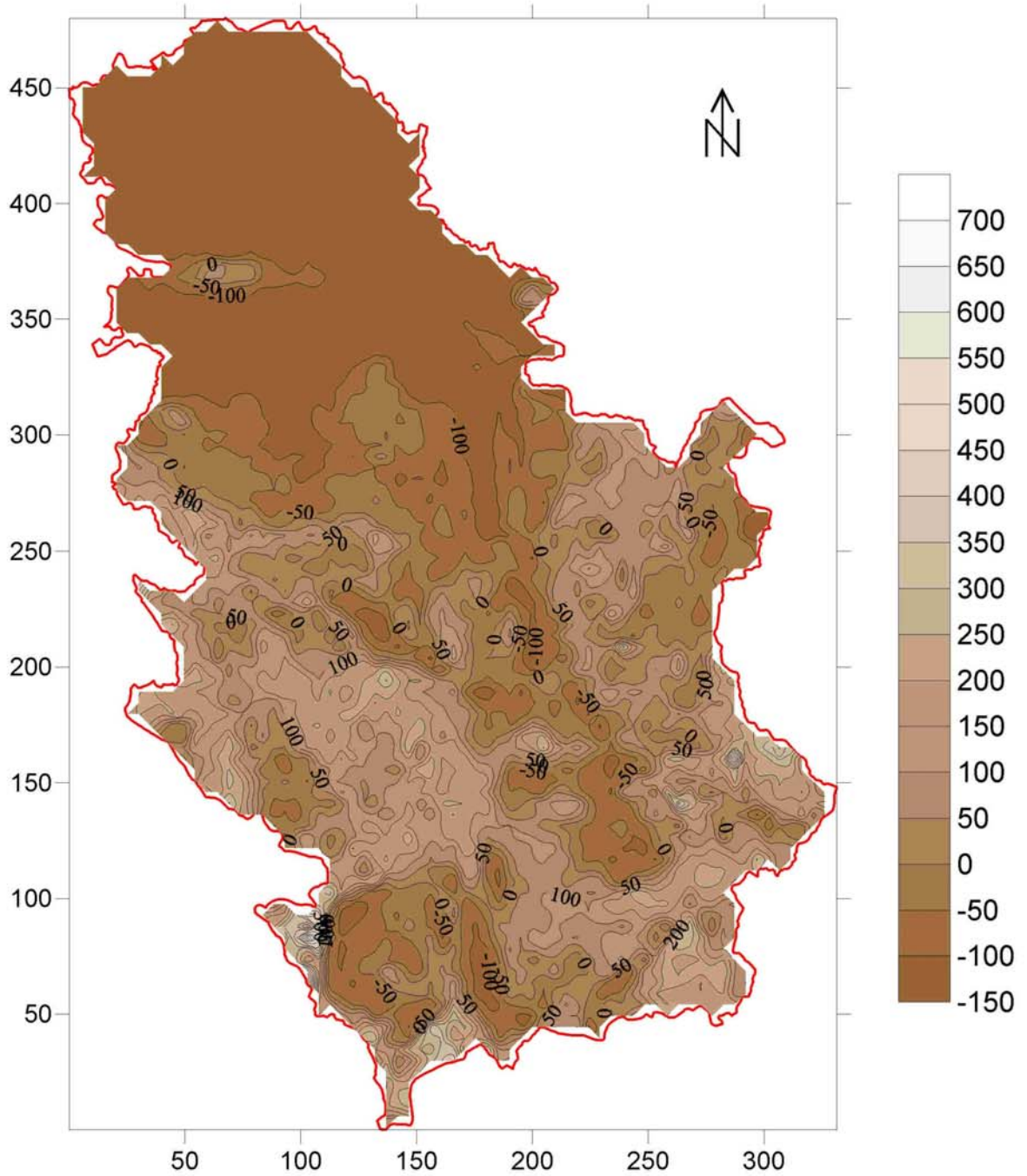
Because the aim of this work was to research global relations of some parameters, the names of bigger settlements, river system, system of meridians and parallels, and other cartographic contest have been omitted



# КАРТА ВИСИНСКЕ ЗОНАЛНОСТИ РЕЉЕФА СРБИЈЕ

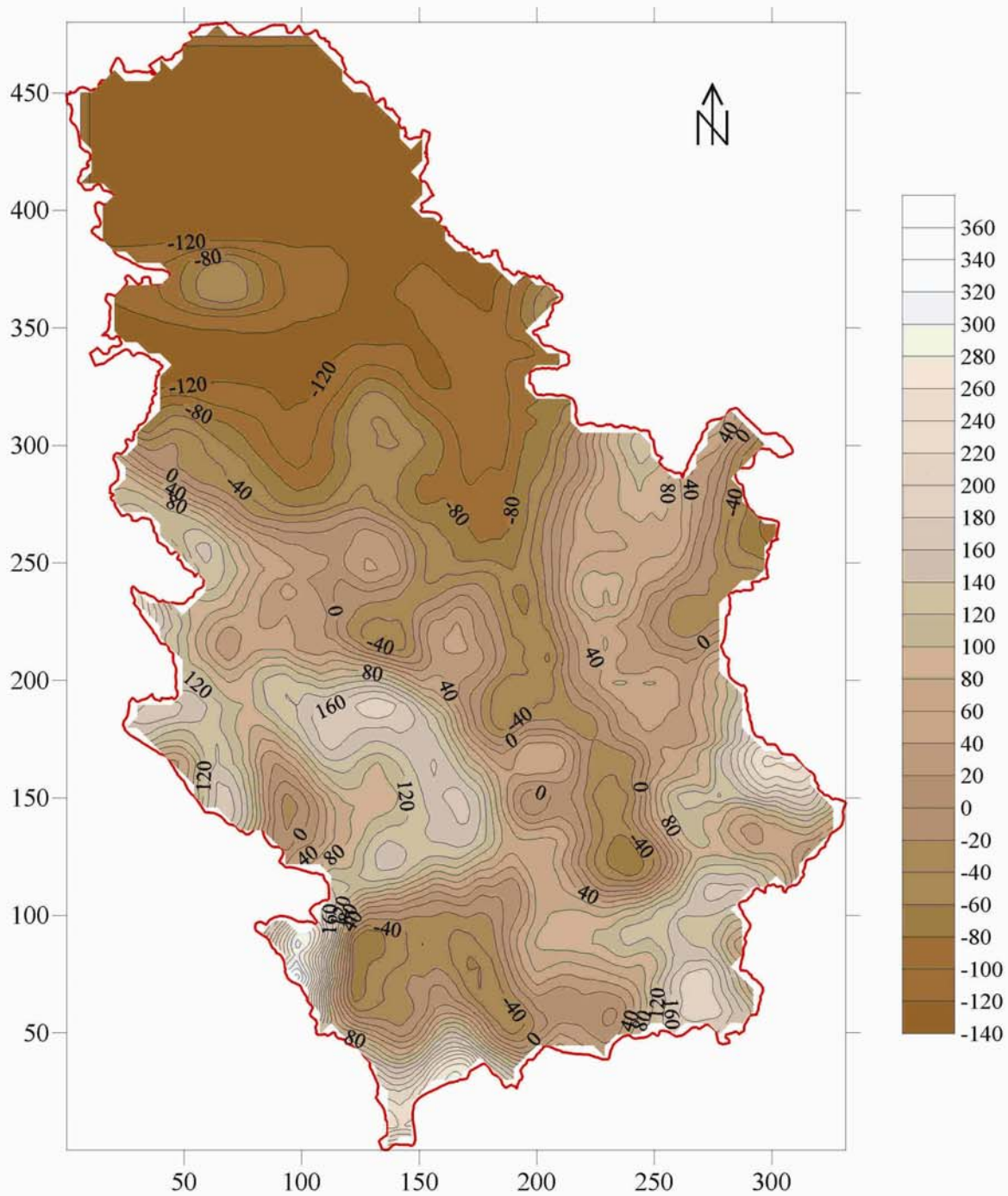


# КАРТА ВЕРТИКАЛНЕ РАШЧЛАЊЕНОСТИ РЕЉЕФА СРБИЈЕ

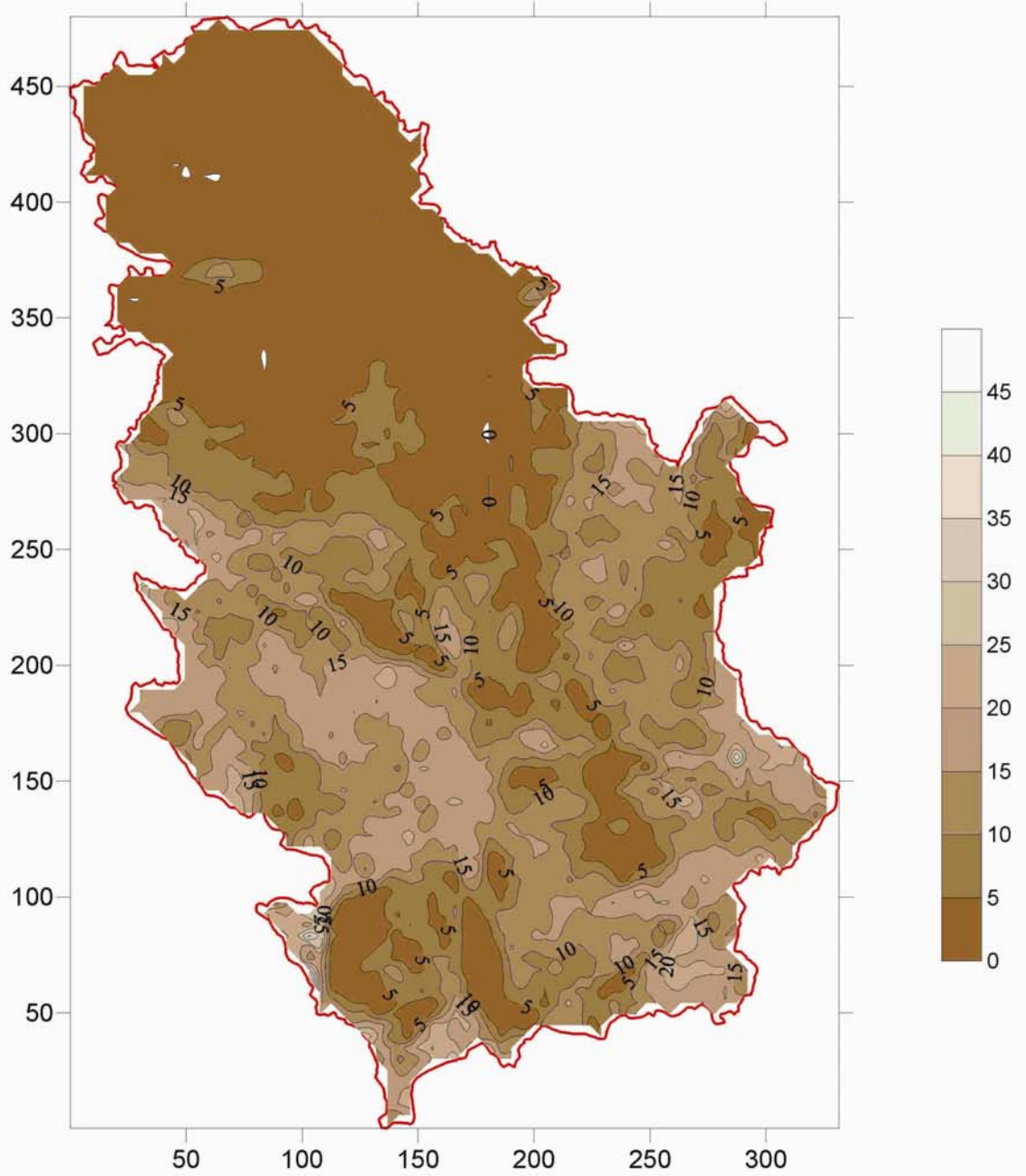




## КАРТА ПРВОГ ТРЕНДА ВЕРТИКАЛНЕ РАШЧЛАЊЕНОСТИ РЕЉЕФА СРБИЈЕ



### КАРТА УГЛОВА НАГИБА РЕЉЕФА СРБИЈЕ



### КАРТА ЕКСПОЗИЦИЈА РЕЉЕФА СРБИЈЕ

