

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	2	75–85	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	-------	---

УДК 551.248.2(497.11)

Оригинални научни рад

НЕОТЕКТОНСКА АКТИВНОСТ ТЕРЕНА ИЗМЕЂУ НАТАЛИНАЦА И КРАГУЈЕВЦА (ЦЕНТРАЛНА СРБИЈА)

од

Владимира Војводића*

Терен између Наталинаца и Крагујевца, одликује се сложености тектонског склопа, која је последица дуготрајних и вишефазних обликовања. Неотектонска етапа представља важан сегмент у геолошком развоју истраживане регије. Терен највећим делом и припада Динарско–шумадијској неоструктурној целини, а мањим делом је захваћен Великоморавски ров. У оквиру Динарско–шумадијске неоструктурне целине издвојене су мање јединице: Шљивовичко–страгарски блок и Гледићки блок који су се карактерисали трендом издизања током неогена и квартара. Унутар Великоморавског рова одвојени су Наталиначко–крагујевачки басен, Горњорачански хорст и Марковачка депресија, јединице које представљају СЗ делове ове сложене јединице, која се генерално карактерисала терцом спуштања у току неогена и квартара.

Кључне речи: неотектонска активност, Динарско–шумадијска јединица, Великоморавски ров, неотектонски раседи, хорст, басен, депресија.

УВОД

Подручје између Наталинаца и Крагујевца, обухвата терене јужног обода Панонског басена. Тектонски склоп посматране области се одликује сложености, која је последица дуготрајних и вишефазних обликовања. Као важан фактор геолошког развоја истраживане регије издвојена је неотектонска етапа, тј. преобликовање ранијег тектонског садржаја и стварање нових структура. Ова област припада различитим палеотектонским јединицама, а најновији тектонски покрети карактерисали су се комплексном активностима, при чему су преовлађивали вертикални покрети блокова, тј. њихово издизање и спуштање. Може се рећи да су истраживања обављена у две крупне неоструктурне целине: Динарско–шумадијској, којој испитивани терен највећим делом и припада, као и Великоморавском рову, који је захваћен само мањим делом у оквиру посматране области.

Велики број аутора је истраживао геологију овога терена, а овде ће бити поменути само они најбитнији радови, везани за проблематику неотектонске активности.

Стевановић (1980) се бави проблематиком неотектонике и палеогеографије неогеног терена ниске Шумадије, и описује поједине феномене и структуре, у оп-

* Институт за регионалну геологију и палеонтологију Рударско–геолошког факултета, Универзитета у Београду. Каменичка б, Београд.

штим цртама. Зеремски (1983) даје приказ неотектонске Крагујевачке котлине, и њену везу са геоморфолошким чиниоцима. Ђоковић (1984) на основу резултата анализе сателитских снимка, дефинише морфоструктуру у терепима Шумадије и западне Србије. Исте године, на основу резултата даљинске детекције, издваја руптурне структуре Поморавља и Шумадије. Маровић и Кнежевић (1985) истражују неотектонску активност једног ширег терена, у оквиру којег се налази и испитивани терен.

На основу богате писане документације, као и теренске и лабораторијске обраде терена, дат је и овај приказ неотектонских односа и структура, на подручју између Наталинаца и Крагујевца. Стратиграфске карактеристике терена приказане су на основу листова ОГК Крагујевац (Brković i dr., 1980) и Краљево (Marković i dr., 1968) и тумача за те исте листове. У циљу испитивања неотектонске активности извршена је анализа литофацијалних односа, палеогеографских промена и неотектонских кретања, примењене су методе квалитативно¹-квантитативне² геоморфолошке анализе, и интерпретирани су добивени подаци, након чега је израђена неотектонска карта.

ГЕОЛОШКА ГРАЂА

У литератури постоји велики број радова који се баве геолошком грађом овога терена. У овом раду су за приказ стратиграфских карактеристика коришћени подаци из одговарајућих листова ОГК и њихових тумача. Истражно подручје је изграђено од пренеогених творевина, неогених и квартарних седимената. Најстарије творевине припадају Рачанском кристаластом комплексу, иако њихова старост није са сигурношћу одређена (претпоставља се да је реч о прекамбријској старости). Стене старијег палеозоика, откривене су само у ЈИ делу терена и вероватно припадају девону. Мезозојски седименти су откривени у западном и јужном делу терена, а јављају се и у централном и северном делу терена, на малој површини, у неколико ерозионих прозора, испод неогеног покривача. Реч је о творевинама јурске и кредне старости. Вулканити у овој области (андезити и дацити), су млађи од креде, а старији од средњег миоцена. Стене неогене старости су широко распрострањене на терену. Припадају миоцену и миоплиоцену. Творевине слатководног еквивалента бадена имају велико распрострањење и представљене су са конгломератима, глинама, туфовима и туфитима, лапорцима и лапоровитим кречњацима, пешчарима и глинама. Сарматски седименти су откривени између Јасенице и Раче, као и са леве и десне стране средњег дела Лепенице. Развијају се из седимената слатководног еквивалента бадена. Сарматске наслаге су стварале у браќичној средини. Издвојена су три литолошка члупа: глине и глиновити пешчари, слојевити песковити кречњаци и слабо везани пешчари. Слојеви панонске старости откривене су на малој површини са десне стране доњег тока Бреснице. Надовезују се на слабо везане пешчаре сармата. Средина у којој су стваране ове творевине имала је каспибраќичан карактер. То су жути и сивозелени слабо везани пескови и песковите глине. Најмлађи неоген је откривен на северним и источним падинама Гледићких планина. Представљен је глињцима, глинама, угљевима, лапорцима, пешчари-

¹ Приликом примене квалитативне геоморфолошке анализе обрађивани су различити феномени: густа дренажа, типови речних долина, аномалије речних долина, хинсометријски односи.

² Из групе квантитативне геоморфолошке анализе искоришћене су: анализа енергије рељефа, корелација реконструисаног и савременог рељефа, и анализа аномалија парцијалног хидрауличног градијента.

ма, песковитим кречњаџама и шљунковима, који су стварали током панона и понта. Квартарне творевине су распрострањене непосредно дуж већих водених токова – Лепенице, Раче, Јасенице и Кубршнице, које припадају сливу Велике Мораве. Издвојено је више јединица, које припадају холоцену: делувијум–пролувијум, пролувијум–плавински конус, алувијум–пролувијум и алувијум.

У овој области, могу се издвојити четири структурно–хомогена блока: Шљивовичко–грошнички, Јасеничко–лепенички, Крчмарско–рачански и Марковачки блок. Шљивовичко–грошнички блок, обухвата западни, југозападни и јужни део терена, а унутар њега издвојена су два структурна спрата. Доњи спрат је састављен од пренеогених творевина, са југозападно вергентним пликативним структурама чије осе имају оријентацију северозапад–југоисток. Горњи структурни спрат је изграђен од неогених седимената, који су слабо поремећени, и леже дискордантно преко доњег структурног спрата. Средишњи делови ове области припадају Јасеничко–лепеничком блоку, у чији састав улазе неогене наслагае чији падни угао има мале вредности, а оне саме тектонски нису јаче поремећене. Крчмарско–рачански блок је изграђен од кристаластих шкриљаца, и налази се на североистоку терена. Набирање унутар њега је вероватно вршено полифазно, а структуре имају југозападну вергенцу. На крајњем североисточном делу терена налази се мањи део Марковачког блока. Изграђен је од неогених седимената, тектонски слабо поремећених.

Разломне структуре на истраживаном подручју према пружању могу се груписати у два преферирани правца: ССЗ–ЈИ и СИ–ЈЗ. Разломи се јављају као индивидуе или у групама приближно паралелних раседа, тако да формирају сложене разломне зоне.

НЕОТЕКТОНСКИ СКЛОП

Неотектонске структуре

На основу резултата детаљних и методолошки разноврсних истраживања неотектонске активности на терену између Наталинаца и Крагујевца, издвојен је већи број јасно индивидуализованих структура, које су настале и биле активне током неотектонског стадијума (сл. 1). Оне се међусобно разликују по величини простора који заузимају, карактеру неотектонских манифестација и времену активизације. Могуће је издвојити две крупне неоструктурне целине: 1. Динарско–шумадијску јединицу и 2. Великоморавски ров.

Ове неоструктурне целине, као и мање јединице унутар њих, одвојене су раседима, који представљају или старије раседе који су неотектонски ремобилисани или младе руптуре настале у неотектонском стадијуму.

Динарско–шумадијска неоструктурна јединица

Структуре ове јединице ограничавају басенски део терена са западне и јужне стране. Представљене су Шљивовичко–страгарским блоком и Гледићким блоком.

Шљивовичко–страгарски блок. Овој јединици припадају западни делови терена. Блок је хорстовске грађе, а такав изглед потенциран је на источној страни раседном зоном Светиња–Угљешница, према потонулом делу ниске Шумадије. Блок је издужен правцем ССЗ–ЈИ, што кореспондира са оријентацијом пренеотектонских руптурних структура. Изграђен је од пренеогених творевина, а по ободу од неогених седимената. Овај део терена је током неотектонске етапе показивао тенденцију сталног издизања.



Сл. 1. Карта неотектонске активности: 1) Динарско-шумадијска неоструктурна јединица; 2) Великоморавски ров; 3) Неотектонски раседи: а) раседи који одвајају најкрупније неотектонске јединице, б) раседи који одвајају крупније неотектонске јединице, ц) раседи који одвајају мање неотектонске блокове, д) гравитациони расед, е) транскурентни расед, ф) сигурно утврђен расед, г) апроксимативно лоциран расед; 4) Вертикалне амплитуде неотектонских покрета (у километрима); 5) Називи неотектонских јединица: 1. Динарско-шумадијска неоструктурна јединица; 1.1 Шљивовичко-страгарски блок, 1.2 Гледићки блок; 2. Великоморавски ров: 2.1 Паталиначко-крагујевачки басен 2.1.1 Јасеничко-блатарски блок, 2.1.2 Горњотрнавски-горњорачански блок, 2.1.3 Горњоражушички блок, 2.1.4 Лимовачко-угљешнички блок, 2.1.5 Доњокрмарски блок, 2.1.6 Доњоугљешнички блок, 2.1.7 Ждралјичко-лепенички блок); 2.2 Горњорачански хорст, 2.3 Марковачка депресија; 6) Називи важнијих неотектонских раседа: 1. разломна зона Светиња-Угљешница, 2. Ждралјички расед, 3. Лепенички расед, 4. расед Клисура-Реснички поток, 5. Горњоражушички расед, 6. расед Борди-Чумић, 7. Горњотрнавски расед

Гледићки блок. Налази се једним мањим делом на испитиваном терену. Распростире се у јужном делу терена. Ограничен је Ждралничком и Лепеничком дислокацијом, а издужен у правцу ССЗ–ЈЛИ. Изграђен је од прелеогених творевнина, а по ободу од неогених седимената. Претпоставља се да је ова структура, током целе неотектонске етапе, задржала тренд издизања. Као један од показатеља оваквог тренда, јесте њена орографска истакнутост (до 600 m надморске висине).

Великоморавски ров

Великоморавски ров је сложена структура, формирана током неогена и квартара. Испитивани терен обухвата крајње СЗ делове ове сложене јединице. Генерално посматрано, реч је о формама које су се током неогена и квартара углавном спуштале. Ингресији вода Паратетиса у ове просторе претходила су сложена разламања и спуштања блокова у интервалу између олигоцена и доњег миоцена, када у овоме подручју настају бројни изоловани басени. Дефинитивно генерисање структура великоморавског рова извршено је од бадена до у рецентно време. На испитиваном терену могу се у овоме домену издвојити: Наталиначко–крагујевачки басен, Горњорачански хорст и Марковачка депресија.

Наталиначко–крагујевачки басен. Смештен је између Шљивовичко–страгарског хорста на западу, Гледићког хорста на југу а на СИ га одваја од Марковачке депресије Горњорачански хорст. На СЗ је широко отворен према долини и сливу Јасенице, одакле је вршена ингресија панонских вода, из правца ССЗ, испуњавајући басен у облику залива. Почетком миоцена, ово подручје се спушта и испуњава језерском водом. Током бадена па до краја панона настављено је тоњење терена, уз ингредовање панонских вода. Од краја панона до краја понта ово подручје се лагано издиже, што се наставља и у рецентно време, са благим нагињањем ка СИ и ИСИ услед неотектонског издизања морфоструктуре Рудника (Маровић и Кнежевић, 1985). У току плеистоцена, па до старијег холоцена, вршена су кретања дуж раседа, који су правца пружања СИ–ЈЗ, а сам басен су поделили на неколико блокова. Кретања су по Зеремском (1983) вршена тако да су СЗ делови блокова издизани, а ЈЛИ спуштани, што је условило појаву асиметричних долина у овоме терену. Од мањих блокова могу се издвојити: Јасеничко–блатарски блок, Горњотрнавски–горњорачански блок, Горњојарушички блок, Лимовачко–угљењички блок, Доњокрчмарски блок, Доњоугљењички блок и Ждралничко–лепенички блок.

Горњорачански хорст. У литератури се још спомиње и назив "зона ексхумираног палеорељефа моравског кристалина у сливу горње Раче и доње Лепенице" (Стевановић, 1980). Хорст раздваја два подручја интензивног

Fig. 1 Neotectonic map. Legend: 1) Dinaric–Šumadijan neostuctural unit; 2) Velika Morava trough; 3) Neotectonic faults: a) Fault separating the largest neotectonic units, b) Fault separating large neotectonic units; c) Fault separating neotectonic blocks, d) Gravity fault; e) Transcurrent fault; f) Identified fault; g) Inferred fault; 4) Vertical amplitude of neotectonic displacement (in km); 5) Neotectonic units: 1. Dinaric–Šumadijan neostuctural unit, 1.1 Šljivovica–Stragari block, 1.2 Gledić block, 2. Velika Morava trough, 2.1 Natalinci–Kragujevac basin (2.1.1 Jasenica–Blatari block, 2.1.2 Upper Trnava–upper Rača block, 2.1.3 Upper Jaruga block, 2.1.4 Limovac–Uglješnica block, 2.1.5 Lower Krčmar block, 2.1.6 Lower Uglješnica block, 2.1.7 Ždraljica–Lepenica block), 2.2) Upper Rača block, 2.3 Markovac depression; 6) Major neotectonic faults: 1. Svetinja–Uglješnica fault zone, 2. Ždraljica fault, 3. Lepenica fault, 4. Klisura–Resnik stream fault, 5. Upper Jaruga fault, 6. Borci–Čunić fault, 7. Upper Trnava fault.

спуштања: Наталпначко–крагујевачки басен на западу од Марковачке депресије па истоку. Изграђен је махом од кристаластих шкриљаца, али је вероватно да је цео био прекривен танким неогеним паслагамма (сармат–папон), које су услед појачаног издизања хорста и пратеће ерозије одпешене. Представља део Српско–македонске масе, који је током средњег и горњег миоцена и у току доњег плиоцена, диференцијално спуштен и обликован као хорст, при чему су околни терени знатно више тонули. Од краја понта до данас, хорст се издигне, када неогени покривач бива уклоњен.

Марковачка депресија. Јединица која представља подручје интензивног неотектонског спуштања. Према подацима Kurbaliје i dr. (1982), палеорељеф са кристаластим шкриљцима, палази се на дубини од преко 4 km. Тоњење ове депресије вршено је током бадена и сармата, а знатно мање у папону, и то по систему раседа, пружања С–Ј, СИ–ЈЗ, И–З. Од краја папона падаље, ово подручје релативно мирује. Ова јединица се налази источно од Горњерачапског хорста и једним својим делом је обухваћена на истраживаном терену.

Неотектонски раседи

Класификација раседа, извршена је према оријентацији, величини и важности у неотектонском склопу и времену активности. Преовлађују два главна правца пружања неотектонских раседа: 1. уздужни ССЗ–ЈЈИ и 2. дијагонални ЈЗ–СИ, СЗ–ЈИ. Ови раседи су практично цео посматрани простор издвојили на блокове. По значају издвајамо: 1. разломна зона Светиња–Угљешница (ССЗ–ЈЈИ), 2. Ждраљички расед (ССЗ–ЈЈИ), 3. Лененички расед (ЈЗ–СИ), 4. расед Класура–Реснички поток (ЈЗ–СИ), 5. Горњејарушички расед (ЈЗ–СИ), 6. расед Борци–Чумић (ЈЗ–СИ) и 7. Горњетрпавски расед (ЈЗ–СИ).

Раседи правца пружања ССЗ–ЈЈИ представљају старе дислокације, које су неотектонски реактивирани и дају основне контуре овог терену. Раседи правца пружања ЈЗ–СИ, СЗ–ЈИ, су дислокације млађе од претходних, а формиране у компресионом простору између Карпатобалкана и Динарида, при чему су дислокације правца пружања ЈЗ–СИ, на овом терену, биле знатно неотектонски активности. Током пренеотектонске фазе, ови раседи су се карактерисали десним транскурентним кретањем. Током неотектонске фазе дуж ових разлома су вршена претежно гравитациона кретања. Ови раседи одвајају веће неотектонске блокове, као и мање целине унутар њих.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	2	75-85	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	-------	---

UDC 551.248(497.11)

Original scientific paper

NEOTECTONIC ACTIVITY OF THE REGION BETWEEN NATALINCI AND KRAGUJEVAC (CENTRAL SERBIA)

by

Vladimir Vojvodić*

The region between Natalinci and Kragujevac has a complex tectonic pattern resulting from the long staged transform. The neotectonic stage is an important segment in the geologic history of the region. Most of the region belongs to the Dinaric-Šumadijan neostuctural entity, and a smaller part of the Velika Morava trough. The Dinaric-Šumadijan neostuctural entity is divided into the units of Šljivovica-Stragari block and Gledić block, which had a rising trend during the Neogene and the Quaternary. Individualized in the Velika Morava trough are Natalinci-Kragujevac basin, upper Rača horst, and Markovac depression, the units forming the NW part of this complex entity, which had a general subsiding trend during the Neogene and the Quaternary.

Key words: Neotectonic activity, Dinaric-Šumadijan unit, the Velika Morava trough, neotectonic faults, horst, basin, depression.

INTRODUCTION

The terrain between Natalinci and Kragujevac is a southern marginal part of the Pannonian basin. Its tectonic pattern is complex, resulting from a long and multi-stage transform. The neotectonic stage, or transform of the preexisting content and formation of new structures, has been an important factor in the geologic evolution of the region. The region is shared by different palaeotectonic units; the latest tectonic events were complex, with the prevailing vertical displacements, upthrow and down-throw of blocks. Investigations were carried out in two large neostuctural entities: Dinaric-Šumadijan, covering most of the region, and the Velika Morava trough, taking its smaller part.

There are many published works on the geology of the region, but only the major ones treating neotectonic activities will be mentioned.

Stevanović (1980) is concerned with neotectonics and palaeogeography of the low Šumadija Neogene, and outlines individual phenomena and structures. Zeremeski (1983) described neotectonic features of Kragujevac depression and associated geomorphologic

* University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Institute of Regional Geology and Paleontology, Kamenička 6, Belgrade.

factors. Djoković (1984) uses interpretation of satellite imageries to define morphostructures in Šumadija and western Serbia. In the same year, using remote detection data, he individualizes fault structures of Pomoravlje and Šumadija. Marović and Knežević (1985) study neotectonic activities within a larger perimeter, including this region.

This contribution on neotectonic relationships and structures between Natalinci and Kragujevac is based on numerous records and on field and laboratory data. Stratigraphic characteristics features of the region are based on the Base Geological Map, Sheets Kragujevac (Brković et al., 1980) and Kraljevo (Marković et al., 1968) and the explanatory texts of the sheets. The study of the neotectonic events included analyses of lithofacial relationships, palaeogeographic changes and neotectonic movements, and the methods used were those of qualitative¹ and quantitative² geomorphological analyses. The data interpretation was followed by preparation of a neotectonic map.

GEOLOGY

Geological feature of the given region is discussed in many published papers. This presentation of stratigraphy is based on the information given in the BGM sheets and their explanations. The region is made up of pre-Neogene, Neogene, and Quaternary sediments. The oldest rocks belong to the Rača crystalline complex, though its age (presumably pre-Cambrian) is not reliably dated. Lower Palaeozoic rocks, uncovered only SE in the region, are the likely Devonian. Mesozoic deposits lie exposed in the western and southern parts of the region, and crop out in several small central and northern areas under the Neogene cover. These are Jurassic and Cretaceous rocks. Volcanic rocks (andesite and dacite) in the region are dated between the Cretaceous and the Middle Miocene. Neogene rocks are Miocene or Miocene/Pliocene and have a large extent. Badenian freshwater equivalents are very extensive, represented by conglomerate, clay, tuff and tuffite, marlstone and marly limestone, sandstone, and shale. Sarmatian rocks are exposed between the Jasenica and the Rača, and on both sides of the Lepenica midstream, formed of Badenian equivalent freshwater sediments. Sarmatian deposits were formed in a brackish environment. Three lithologic members have been individualized: clay and clayey sandstone, bedded sandy limestone, and slightly cemented sandstone. Beds of the Pannonian age are uncovered in a small area on the right side of the lower part of the Bresnica river, over the slightly cemented Sarmatian sandstone. The environment of these rocks' deposition was caspi-brackish. The rocks are yellow or grey-green loose sand and sandy clay. The newest Neogene is exposed on northern and eastern slopes of Gledić mountains composed of shale, clay, coal, marlstone, sandstone, sandy limestone and gravel, deposited during the Pannonian and the Pontian. Quaternary deposits lie along the Lepenica, Rača, Jasenica, and Kubrščica rivers in the Velika Morava drainage area. Several Holocene units are distinguished: diluvium-proluvium, proluvium-alluvial fan, alluvium-proluvium, and alluvium.

There are four structure-homogeneous blocks in the region: Šljivovica-Grošnica, Jasenica-Lepenica, Krčmar-Rača, and Markovac. The Šljivovica-Grošnica block takes

¹ The qualitative geomorphologic analysis covers various phenomena: drainage density, types of river valleys, river valley anomalies, hypsometric relations.

² The elements of the quantitative geomorphologic analysis used are: relief intensity analysis, correlation of reconstructed and recent reliefs, and analysis of partial hydraulic gradient anomalies.

the western, southwestern and southern parts of the region, and consists of two structural levels. The lower level consists of pre-Neogene rocks, with SW-vergent folds in NW-SE direction. The upper structural level is composed of Neogene deposits, slightly deformed, unconformable over the lower level. The central part of the region belongs to the Jasenica-Lepenica block, composed of Neogene deposits at a low dip angle, and only slightly deformed. The Krčmar-Rača block, made up of crystalline schist, forms the NE part of the region. Folding within this block evolved through more than one phase, and the folds are SW-vergent. A small part of Markovac block forms the extreme NE of the region. It is made up Neogene deposits slightly deformed.

Fault structures strike in two principal directions: NNW-SSE and NE-SW. The faults are either single or in groups of sub-parallel faults, forming complex fault zones.

NEOTECTONIC PATTERN

Neotectonic Structures

Detailed and prospecting using various investigative techniques in the neotectonic activities between Natalinci and Kragujevac helped to individualize a number of structures, which were formed and active through the neotectonic stage (Fig. 1). These structures differ in size of the area they occupy, character of neotectonic manifestations, and time of activation. There are two large neostructural entities: (1) Dinaric-Šumadijan unit and (2) the Velika Morava trough.

The two neostructural entities, and smaller units within them, are separated by faults, which are either faults reactivated by neotectonic events or new fractures formed in the neotectonic stage.

Dinaric-Šumadijan Neostructural Unit

Structures of this unit, Šljivovica-Stragari and Gledić blocks, bound the basinal part of the region on the western and southern sides.

Šljivovica-Stragari block. This is a western unit of the region. The block looks like a horst, particularly owing to its eastern boundary—the Svetinja-Uglješnica fault—separating it from the depressed low Šumadija. The block strikes in NNW-SSE direction, correspondent with the trend of preneotectonic faults. Its is made up of pre-Neogene rocks and Neogene deposits on its margin. During the neotectonic stage, this terrain had the constantly rising trend.

Gledić block. A smaller part of Gledić block is in the south of the study region. It is bounded by Ždraljica and Lepenica dislocations and has NNW-SSE trend. The block is composed of pre-Neogene rocks and Neogene deposits on its margin. It is supposed to has had a rising trend through the neotectonic stage, as indicated by its orographic prominence (altitude to 600 m).

The Velika Morava trough

The Velika Morava trough is a complex structure, formed during the Neogene and the Quaternary. The study area takes the extreme NW of this complex unit. Generally, its

features subsided in the Neogene and the Quaternary and were drowned by Paratethyan sea before the faulting and block down-throw between the Oligocene and the Lower Miocene, which resulted in a numerosity of isolated basins. Structures of the Velika Morava trough finally generated from the Badenian into the Recent. The features identified in the region are Natalinci–Kragujevac basin, upper Rača horst, and Markovac depression.

Natalinci–Kragujevac basin. This basin lies between Šljivovica–Stragari horst in the west, Gledić horst in the south, and the upper Rača horst separates it NE towards a valley in Markovac depression. It is widely opening to NW towards a valley in the Jasenica basin, wherefrom Pannonian and filling from the Pannonian sea. From the Pannonian through the Pontian, it slowly rose, and continued rising to the Recent, gently dipping to NE and ENE affected by the neotectonic rising of Rudnik morphostructure (Marović and Knežević, 1985). Faulting and displacements in NE–SW direction occurred during the Pleistocene and to the early Holocene dividing the basin into several blocks. The displacements, according to Zeremski (1983), lifted up the NW and down the SE parts of blocks, forming asymmetrical valleys. Minor blocks in the basin are Jasenica–Blatar, upper Trnava–upper Rača, upper Jaruga, Limovac–Uglješnica, lower Krčmar, lower Uglješnica, and Ždraljica–Lepenica.

Upper Rača horst. This feature is also referred to as "zone of the exhumated Morava crystalline palaeorelief in the upper Rača and lower Lepenica river basins" (Stevanović, 1980). This horst separates two areas of intensive subsidence: Natalinci–Kragujevac basin in the west and the Markovac depression in the east. The horst is made up dominantly of crystalline schist, but seems that it was entirely covered by thin Neogene deposits (Sarmatian–Pannonian) which have been worn away by erosion of the uplifting horst. It is a part of the Serbian–Macedonian massif, differentially depressed during the Middle and Upper Miocene and Lower Pliocene, with the adjacent terrains subsiding deeper. From the end of the Pontian, the horst has been lifted, and its Neogene cover removed.

Markovac depression. This unit marks the areas of intensive neotectonic subsidence. Kurbalija et al. (1982) state that the palaeorelief of crystalline schist lies more than 4 km deep. The depression subsided through the Badenian and Sarmatian and at a slower rate in the Pannonian on, along N–S, NE–SW, E–W fault systems. From the Pannonian on, the area has been relatively quiet. This unit is located east of the upper Rača horst, partly entering the study region.

Neotectonic faults

The faults are classified on trend, size, and importance in the tectonic pattern and the time of activity. Two main strike directions are prevailing: (1) longitudinal NNW–SSE and (2) SW–NE, NW–SE. The faults have virtually intersected the entire region into blocks. Divided by importance, there are: 1. Svetinja–Uglješnica fault zone (NNW–SSE); 2. Ždraljica fault (NNW–SSE); 3. Lepenica fault (SW–NE); 4. Klisura–Resnik stream fault (SW–NE); 5. Upper Jaruga fault (SW–NE); 6. Borci–Čumić fault (SW–NE); 7. Upper Trnava fault (SW–NE).

Faults of NNW–SSE trend are old dislocations, reactivated in neotectonic events, which contour the region. The faults in SW–NE or NW–SE direction are newer disloca-

tions, formed in the compression area between the Carpatho-Balkanides and the Dinarides, with the former (SW-NE) much more active in this region. In the pre-neotectonic stage, these faults were characteristically dextral transcurrent faults. During the neotectonic stage, displacements along these faults were dominantly gravity slips. The faults separate large neotectonic blocks, and smaller units within the blocks.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Brković T., Radovanović, Z. i Pavlović, Z., 1980: Tumač za list Kragujevac.– Savezni geološki zavod, Beograd.
- Ђоковић И. (=Djoković), 1984: Облик и генеза шумалијских морфоструктура.– Записници СГД за 1984. годину, 87–90. Београд.
- Ђоковић, И. (=Djoković), 1984a: Рунтурне структуре Поморавља и Шумадије, утврђене даљинском детекцијом.– Записници СГД за 1984. годину, 91–96. Београд.
- Kurbalija J., Pantić N., Janković P., Šećerov P., Marković V. i Bundaleski M., 1982: О терцијару на основу дубоког бушења између реке Јасенице и Раће.– Зборник радова 10. Конгреса геолога Југославије, 1., 45–56, Budva.
- Marković B., Urošević M., Pavlović Z., Terzin V., Jovanović Ž., Karović J., Vujišić T., Antonijeвић R., Malešević M. i Rakić M., 1968: Tumač za list Kraljevo.– Savezni geološki zavod, Beograd.
- Маровић М. и Кнежевић С. (=Marović and Knežević), 1985: Неотектоника једног дела Шумадије и северозападне Србије.– Геол. ап. Балк. пол., 49., 121–159, Београд.
- Ршумовић Р. (=Ršumović), 1986: Ерозивно-депудациони процеси Шумадије.– Зборник радова Географског института "Јован Цвијић", 38., 7–29, Београд.
- Стевановић П. (=Stevanović), 1980: Осврт на неотектонику и палеогеографију неогеног терена ниске Шумадије.– Ibid., 32., 19–50, Београд.
- Зеремски М. (=Zeremski), 1983: Неотектоника Крагујевачке котлине са гледишта геоморфологије.– Ibid., 39, 1–20, Београд.