

Љубомир Менковић*, Милан Кошћал**

РЕЉЕФ ПОДРУЧЈА ОПШТИНЕ АРАНЂЕЛОВАЦ

Извод: Рељеф подручја општине Аранђеловац формиран је под утицајем ендегених и егзогених сила. Мађутим, како су ендегени облици у великој мери површински преобликовани, у раду је посебна пажња посвећена егзогеним - морфоскулптурним процесима. Стога су типови рељефа генетски дефинисани према процесима, који су имали доминантну улогу у егзогеном обликовању геолошке подлоге.

Геоморфолошка еволуција рељефа је праћена од средњег миоцена до данас. Формирање облика, као и рељефа у целини, објашњено је геоморфолошким процесима, чији је развој и интензитет зависио од геолошке грађе, климе, неотектонских покрета и др. Под утицајем климатских промена и неотектонских покрета геоморфолошки процеси су се у току морфолошке еволуције рељефа међусобно смењивали и вишеструко обнављали.

Кључне речи: геолошка грађа, егзогени процеси, типови рељефа, неотектонски покрети, геоморфолошка еволуција.

Abstract: Relief of the Arandjelovac municipality area was formed under the power of exogen and endogen forces. However, since the endogen shapes were largely reformed on the surface, the paper paid special attention to exogen – morphosculptural processes. Therefore, the relief types are defined according to processes that played the dominant role in exogen forming of the geological basis.

Geomorphologic evolution of the relief has been tracked from the Middle Miocene until these days. The forming of shapes and the entire relief is explained by geomorphologic processes. The development and the intensity of the processes depended on geological built, climate neotectonic movements and other. In the course of the morphologic evolution of the relief, the geomorphologic process have, under the effect of climate changes and neotectonic movements, mutually exchanging and restoring multiply.

Key words: geologic built, exogen processes, relief types, neotectonic movements, geomorphologic evolution

* Др Љубомир Менковић, научни сарадник у пензији
** инг. Милан Кошћал, у пензији

Увод

Подручје општине Аранђеловац заузима централни део Шумадије који се одликује благо заобљеним, брдско-брежуљкастим рељефом изнад кога се местимично издижу планине блоковског типа.

У рељефу овог подручја висином диминирају Букуља (696 m) и Венчац (658 m), повезане гребеном просечне надморске висине око 500 m. Овај гребен, правца пружања ЈИ-СЗ, заједно са Букуљом и Венчацем, представља део шумадијске греде која се наставља према северу, ка Космају и Авали.

Букуља и Венчац су са свих страна ограничени раседима, те се заједно могу дефинисати као хорст, односно блок који је у односу на околни терен тектонски издигнут. Стога су њихове стране веома стрме, посебно према аранђеловачкој депресији. Релативна висина од Аранђеловца (долинског дна Кубршнице) до највишег врха Букуље износи око 450 m.

Од Букуље и Венчаца се, дакле, терен на све стране нагло спушта и прелази у нижи брдовити-брежуљкасти рељеф испресецањем разгранатом мрежом питомих долина. Благо заобљени гребен и косе се постепено спуштају према неогеним депресијама Мионичко-белановичког басена на југу, Колубарског на северу и Младеновачког на истоку.

У ободним и централним деловима Колубарског и Младеновачког басена сачувани су и облици абразионог рељефа изражени у виду језерских тераса. Остаци језерских тераса у Младеновачком басену се постепено спуштају ка његовим централним деловима, од 300-150 m надморске висине.

Брдовито - брежуљкасти рељеф изнад језерских тераса има просечну надморску висину 300-400 m. Ретка узвишења изнад 400 m су Пресека (455 m) северно од Аранђеловца, а јужно од Букуље и Венчаца Цинцапов гроб (545 m), Кусељ (503 m), Липова глава (448 m) и др.

Овакве морфолошке карактеристике рељефа на подручју општине Аранђеловац условљене су геолошком грађом (литолошким саставом и склопом), која је под утицајем егзогених, морфоскулптурних процеса у великој мери преобликована.

Приказ геолошке грађе

У геолошкој грађи подручја општине Аранђеловац учествују, по саставу и старости, разноврсне стене. Међутим, за развој егзогених процеса, формирање облика и рељефа у целини, није битна стратиграфска припадност геолошких творевина, већ њихов склоп и литолошки састав. Тектонским склопом је условљено постојање већих морфоструктура, а различити литолошки састав имао је утицај на врсте и интензитет развоја егзогених процеса, самим тим и на морфометријске карактеристике појединих морфолошких јединица. Наиме, интензитет развоја геоморфолошких процеса, формирање и карактеристике облика, у знатној мери зависи од литолошког састава терена, односно од физичко-механичких и хемијских својстава стенских маса, које се непосредним дејством егзогених процеса непрестано обликују. Стене су, стога, груписане према отпорности на ерозију, на метаморфите, серпентините, магматите, карбонатне стене, кластичне и полуконсолидоване и неконсолидоване седименте неогена и квартара.

Метаморфитима су обухваћене разноврсне метаморфне - ушкриљене стене Вагана, Букуље и Венчаца. Овај метаморфни комплекс је у ободним деловима гранитоида Букуље претрпео контактни метаморфизам, те је у тим деловима представљен корнитима, лептилитима, гнајсевима и лискуновитим шкриљцима. У осталим деловима, на већој удаљености од гранитоида, заступљене су стене ниског степена метаморфизма: серицит-хилоритски шкриљци, филити, метапешчари, метаалевролити и мермери.

О старости метаморфита постоје различита мишљења, јер фосилна фауна у њима није нађена. На основу аналогije са метаморфитима Јадарске области, Филиповић и др. (1978, 1980), сматрају их палеозојским, односно да су девонкарбонске старости. Међутим, по Брковићу и др. (1980), то су горњокредни седименти који су под утицајем гранитоидне интрузије метаморфисани.

Серпентинити, вероватно јурске старости, јављају се на простору између Брезовца и Липовца, на разломној зони Липовац-Бања, где су интензивно тектонизовани, здробљени и ушкриљени. У околини Брезовца обухваћени су „силификацијом, лимонитизацијом и карбонатизацијом” (Брковић и др. 1980).

Под појмом *магматити* Обухваћене су магматске и вулканске стене. Магматске стене, представљене гранитоидима (гранит-монцонитима),

откривене су на Букуљи, а вулканске стене, дацито-андезити са пирокластитима, на простору између Рудовца и Партизана.

Карбонатне стене имају незнатно распрострањење. Откривене су у околини Аранђеловца, на Рисовачи и у атару села Врбице. То су махом масивни, делом конгломератични кречњаци барем-апта, чија се дебљина процењује на око 300 m.

Преко барем-аптеских крчњака леже *кластичне стене*, алпски глауконитски пешчари и алб-ценомански алевролити и аренити, који навише прелазе у дебелу серију турон-сенонских седимената.

Турон-сенонски седименти имају знатно веће распрострањење. Откривени су у ободним деловима Букуље и Венчаца и налазе се у тектонским односу према метаморфитима.

У оквиру турон-сенонских седимената на ОГК Крагујевац су издвојена три пакета, односно три картиране јединице (Брковић и др, 1980). Најнижи пакет је представљен флишним седиментима (пешчари, микроконгломерати и вапновити алевролити), дебљине око 450 m, средњи пакет граде плочасти кречњаци, алевролити и пешчари, од 70 m, а трећи завршни пакет, алевролити и лапоровити кречњаци, дебљине око 200 m.

На ОГК Обреновац, северозападно од Букуље, кредне творевине, са истим или сличним седиментолошким карактеристикама, сврстане су у сенон (Филиповић и др, 1980).

Полуконсолидовани и неконсолидовани седименти неогена, који се одликују великом фацијалном разноврсношћу, имају широко распрострањење. Депоновани су северно и јужно од Букуље и Венчаца и леже трансгресивно преко свих старијих геолошких творевина. На основу палеонтолошких налазака утврђени су седименти средњег миоцена, сармата, панона и понта.

Најстарије неогене творевине су откривене северно од Букуље, на потезу Рудовци - Венчане - Орашац. Представљене су слатководним седиментима средњег миоцена: конгломератима, хетерогеним угљевитим пешчарима, глинама, лапорцима и доломитичним крчњацима.

У Белановичкој потолини, јужно од Букуље и Венчаца, депоновани су базолни конгломерати, преко којих леже лапорци, лапоровити крчњаци,

пешчари и глине. Сматра се, да ови седименти у западном делу потолине припадају сармату, а у источном торгону.

Творевине бракичног сармата су развијене јужно од Белосавца и западно од Стојника. Представљене су песковима, пешчарима, песковитим глинама и органогеним оолитичним и песковитим крачњацима.

Седименти панона су откривени у околини велике Иванче и северно од реке Турије. Леже конкордантно преко сарматских кречњака, а представљени су песковима, песковитим глинама, пешчарима и подређено шљунковима.

Северно од Рудовца су депоновани понтијски седименти, састављени од угљевитих и лапоровитих глина, пескова и дијатомејске земље. Ови седименти су значајни по наслагама лигнита, које су местимично дебеле 20-50 m.

На гребену Пресека и у Белановачком басену јужно од Букуље, констатовани су грубокластични седименти, састављени од агломерата и грубозрних пешчара. Ови седименти леже трансгресивно преко тортона, а на листу Смедерево и преко седимената панона, „на основу чега се сматра да су пост-плиоценске старости” (Брковић и др, 1980).

Северно од Барошевца и Рудовца, преко понтијских седимената леже језерски (речно-језерски) терасни седименти, који у централним деловима Колубарског басена имају знатно веће распрострањење. Раван терасе се налази на надморској висини од 100 до 160 m. Најниже делове ове терасе изграђују хетерогени шљункови, преко којих леже крупнозрни и ситнозрни пескови. У највишим деловима терасних наслага преовлађују мрко-жуте суглине са гвожђевитим и карбонатним конкрецијама. По Филиповићу и др. (1980), поменути терасни седименти „временски највероватније одговарају левант-плеистоцену”.

На ОГК Смедерево, између Кубршнице и Луга, издвојене су творевине квартара представљене плеистоценским песковито-шљунковитим глинама, глиновитим песковима и копненим лесом. Ови седименти су депоновани на језерској терасној заравни, надморске висине 160-250 m.

Осим поменутих плеистоценских седимената, на простору општине Аранђеловац су развијени и други генетски типови квартара: делувилно-пролувијални застори на падинама Букуље и Венчаца према Аранђеловцу, и алувијални седименти у долинама Турије, Кубршнице, Мисаче и др.

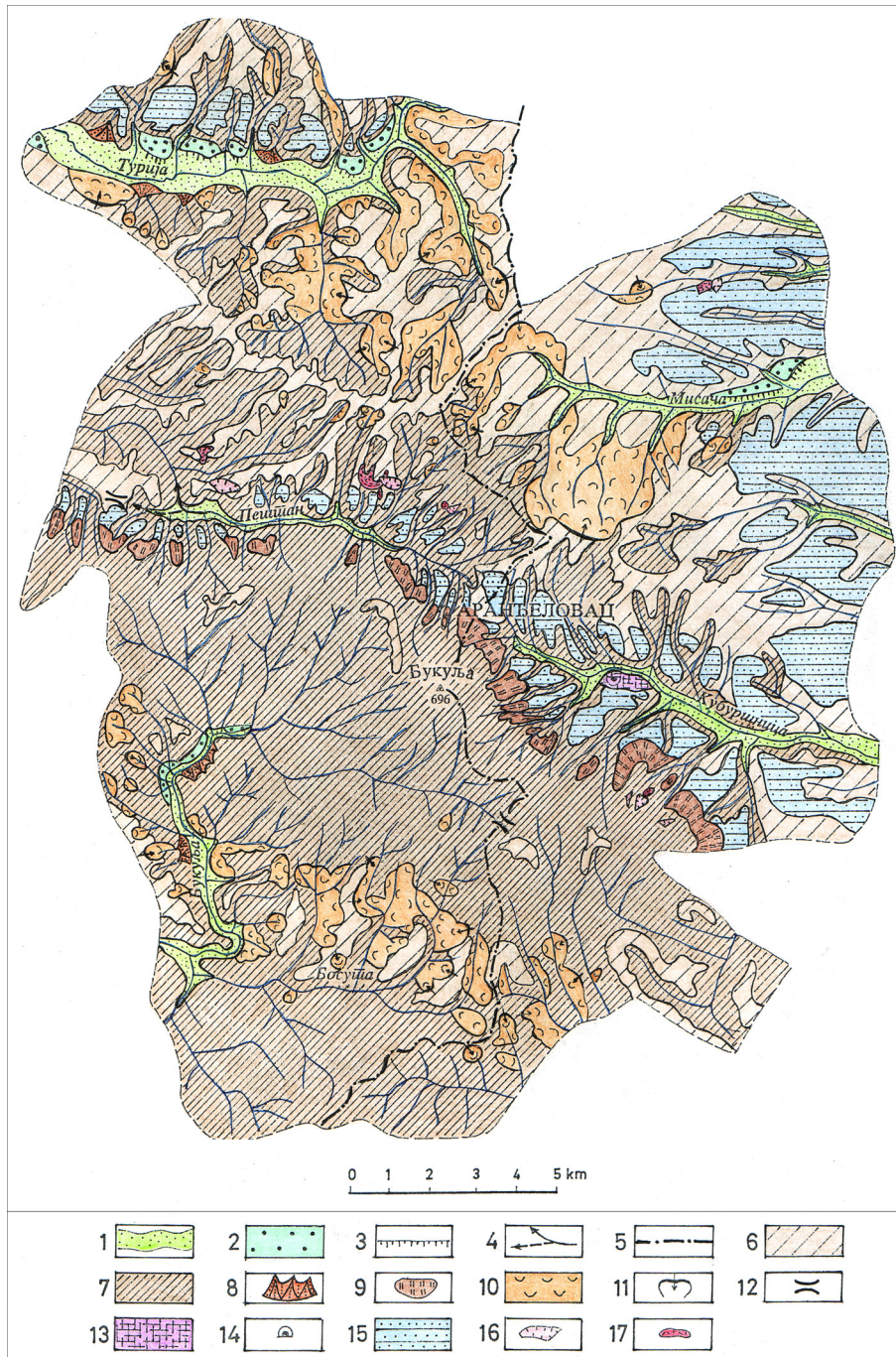
Подручје општине Аранђеловац има једноставну *тектонску грађу*. Ово се посебно односи на терене изграђене од неогених седимената који су махом хоризонтални, или тектонски незнатно поремећени. Сложенији тектонски склоп имају старије, пренеогене творевине. Оне су дејством орогених покрета интензивно убрале и испресецање бројним раседима.

Најмаркантнији разломи, у рељефу јасно изражени, контролишу ободне делове Букуље и Венчаца. Са севера је сложена разломна зона Кубршнице - Пештан, са југа Брајковац - Пријање, а са истока разломна зона на потезу Липовац - Бања. Ови разломи су млади и могу се везати за почетак миоцена, када су вертикалним раседима раскомадане пренеогене орогене структуре и формиране нове. Под утицајем ове младе, блоковске тектонике, дуж вертикалних раседа је дошло до издизања, односно спуштања појединих делова терена и формирања хорстова и тектонских потолина, које су у средњем миоцену заглављене Панонским морем. Букуља и Венчац представљају хорст, односно блок који је тектонски издигнут у односу на Колубарски, Белановички и Младеновачко-аранђеловачки басен.

Типови рељефа

Данашњи рељеф на простору општине Аранђеловац формиран је под утицајем ендеогених и егзогених сила. Међутим, ендеогени облици су у великој мери површински преобликовани, па је генетска класификација рељефа обављена према егзогеним, морфоскулптурним процесима. С обзиром да егзогени процеси, по правилу, дејствују удружено, генетски типови рељефа су дефинисани према процесима који су имали доминантну улогу у морфолошком обликовању терена.

Учинак појединих процеса је био различит и зависио је од промене интензитета енергије агенса. Разлике су настајале због климатских промена, различитог литолошког састава, вегетационог покривача и неотектонских покрета. У морфолошком обликовању рељефа на простору општине Аранђеловац учествовали су флувијални, падински, крашки и лимнички. Прва три процеса су и данас активна, док је лимнички смењен и његови облици су напуштени. Осим набројаних природних (стихијских) геоморфолошких процеса, евидентно је и дејство човека на простору општине Аранђеловац, дефинисано под називом антропогени процес. Непосредним дејством поменутих процеса развијени су следећи генетски типови рељефа: флувијални, падински, крашки, лимнички и антропогени. Типове рељефа и облике унутар њих приказује геоморфолошка карта (сл. 1).



Слика 1 - Геоморфолошка карта подручја општине Аранђеловац

Легенда: 1. алувијална равна; 2. речна тераса; 3. терасни одсек; 4. речна пиратерија; 5. вододелница; 6. површине умереног до незнатног спирања; 7. подручја интензивног спирања и јаружења; 8. пролувијалне лепезе; 9. делувијални застори; 10. површине подложне клизању; 11. ожиљак клизишта; 12. превој; 13. подручје развоја крашког процеса; 14. пећина; 15. језерске заравни (терасе), 16. ископ; 17. депонија.

Флувијални рељеф

Флувијални рељеф је везан за непосредно дејство савремених речних токова који на подручју општине Аранђеловац имају релативно добро развијену дренажну мрежу. Највећи учинак у морфолошком обликовању рељефа имају дренажни системи Турије, Пештана, Букуље, Мисаче и Кубршнице. Прва три дренажна система дренирају западни део подручја, а дренажни системи Мисаче и Кубршнице источни.

Непосредним дејством речних токова поменутих дренажних система формирани су разноврсни облици фулувијалног рељефа: долине, алувијалне равни, терасе и др.

Речне долине су најчешћи облик флувијалног процеса. Стога оне рељефу дају основно морфолошко обележје на читавом простору општине Аранђеловац. То су углавном младе, постјезерске долине, благих долињских страна, највећим делом усечене у неогене седименте.

Долине већих речних токова, које су највероватније, предиспониране раседима, имају скоро праволинијски правац пружања И-З, односно правац отицања њихових речних токова је усмерен према Колубарском (Турија, Пештан), или Младеновачком басену (Мисача и Кубршница).

Нагиби уздужних прифила поменутих долина су незнатни, у узводним деловима до 10 ‰, а у низводним око 3 ‰. У њиховим низводним деловима су, стога, бочном ерозијом речних токова и повећаном акумулацијом речног наноса, формиране алувијалне равни. Значајније појаве алувијалних равни, ширине до 1000 m, развијене су у низводним деловима Турије, Мисача и Кубршнице.

Речне терасе се јављају у виду испрекиданих терасних заравни, ширине 100-500 m. Развијене су на десној страни Турије, низводно од Рашиловца, и на левој страни Мисаче, у атару села Стојник. Остаци терасних заравни се јављају само у једном нивоу, на 10-20 m изнад речног корита.

Осим поменутих облика, у оквиру флувијалног рељефа су развијени и други облици генетски везани за непосредно дејство речних токова, а то су: терасни одсеци, мање појаве плавинских лепеза, повећање односно смањење нагиба уздужних профила водотока, пиратерија у долини Пештана и вододелница између колубарског и великоморавског слива.

Падински рељеф

Падински рељеф обухвата облике генетски везане за делувијални, пролувијални и колувијални процес. На основу морфолошког учинка ових процеса, који се интензивно развијају на долинским странама, односно брдско-планинским падинама, издвојене су: површине незнатног спирања, подручја интензивног спирања и јаружања, делувијални застори, пролувијалне лепезе и површине подложне клизању.

Површине умереног до незнатног спирања се јављају на равнијим деловима терене, на благо заобљеним гребенима и косама, као и на абразионим заравнима. Ове површине имају веће просторно развиће северно од Букуље и Венчаца. Оне су, по правилу, покривене травном или шумском вегетацијом, те се атмосферске падавине већим делом инфилтрирају у растресито тло. Стога је ерозионо дејство повремених дифузних токова незнатно.

Подручја интензивног спирања и јаружања је најраспрострањенија геоморфолошка јединица падинског рељефа. То су, углавном, стрмији делови терена, долинске стране и брдско-планинске подине Букуље, Венчаца, Вагана, Пресеке и др, на којима је ерозионо дејство повремених дифузних и линијских токова веома изражено.

Делувијални застори су формиран у подини површина на којима се одвијају интензивна спирања. По механизму настанка спадају у акумулационе облике падинског рељефа. Значајније појаве делувијалних застора констатоване су на североисточним падинама Венчаца и Букуље и на северним падинама Орловице и Вагана.

Пролувијалне лепезе се јављају на местима где се повремени линијски токови нагло завршавају. Мање појаве пролувијалних лепеза, хектомератских до километарских димензија, запажене су у долинама Букуље и Турије.

Површине подложне клизању су констатоване, углавном, у теренима изграђеним од неогених глиновитих седимената. Активна и умерена клизишта, километарских димензија, развијена су у сливним подручјима Турије, Мисаче, Босута и реке Букуље, на брдским падинама и долинским странама усеченим у глиновитим седиментима.

Крашки рељеф

Крашки рељеф је везан за масивне, делом конгломератичне барем-аптске кречњаке, који су откривени само на Рисовачи, на југоисточној периферији Аранђеловца.

Дејством крашког процеса на површини кречњака су формиране вртаче, а у њиховој унутрашњости пећина позната под називом Рисовача.

Вртаче су доста ретке и запажене су само на западној страни Рисоваче, која је обраста изузетно густом и непроходном шикаром. Констатоване вртаче су неправилног облика и незнатних димензија, пречника 1-5 m.

Пећина Рисовача је проучавана у више наврата (Раковец, 1965; Лазаревић 1983, 1987, и др), али њена генеза није коначно утврђена. Проблем генезе ове пећине је, наиме, у томе што није утврђена веза површинског речног тока са пећином, а у њеним каналима су констатоване карбонатне и силицијске наслаге излучене из топлих минералних вода. Ове чињенице указују на могућност да су у формирању пећине учествовале термо-минералне воде. Ако се има у виду да у ближој околини постоје бројни термоминерални извори, оваква претпоставка је сасвим реална.

Лимнички рељеф

Лимнички рељеф је представљен површима-терасама (језерским), насталим приликом повлачења Панонског мора. На подручју општине Аранђеловац је развијена само једна, вероватно најмлађа језерским површ (зараван), формирана у последњој фази егзистовања језера на овом простору. Ова површ је накнадним дејством флувијалног процеса у великој мери дисекована, те се њени остаци данас јављају у виду већих или мањих изолованих заравни изнад корита савремених речних токова.

Лимнички површ је најмлађим, постјезерским ендегеним покретима, и висински поремећена. Стога се њени остаци налазе на различитим надморским висинама. У Младеновачком басену су на 160-260 m, а у

Аранђеловачком се према западу постепено пењу и на превоју између Букуље и Пресеке достижу висину од око 300 m. Од овог превоја остаци језерске површи се преко долине Пештан постепено спуштају према западу, ка централним деловима Колубарског басена, где се раван језерске терасе налази на 100-160 m.

Антропогени рељеф

Антропогени рељеф је везан за непосредно дејство човека на простору општине Аранђеловац. У оквиру овог типа рељефа издвојена је урбана средина (Аранђеловац), где су природни, стихијски геоморфолошки процеси делимично или потпуно заустављени. Осим урбане средине, у облике антропогеног рељефа сврстана су вештачка језера и бројни површински рударски радови: ископи глине у атару села Партизани, ископи каолина северно од Букуље, ископи мермера на Венчацу, депоније јаловина које редовно прате поменуте ископе, мањи каменоломи и позајмишта.

Геоморфолошка еволуција рељефа

Геоморфолошка еволуција рељефа на подручју општине Аранђеловац може се пратити од времена када су формиране основне црте савременог рељефа на ширем простору Шумадије. Реконструкција рељефа се може обавити уназад све до последње орогене фазе, дакле до олигомиоценске пиринејске фазе алпске орогенезе.

Почетком миоцена активирани су вертикални тектонски покрети. Блоковска разламања и вертикални покрети условили су настанак регионалних депресија (колубарска, великоморавска, мионичко-белановичка и др), које су заглављене Панонским морем. Изнад нивоа мора задржали су се само хорстови, тектонски издигнути блокови (Букуља са Венчацем, Космај, Авала и др).

У овој фази морфолошке еволуције рељефа старије дислокације су реактивирани, а формиране су и нове. Ове дислокације су условиле и појачану магматску активност, што је имало за последицу појаве вулканизма на Руднику, Борачу и Котлинику. Претпоставља се да су у истом магматском циклусу образовани и гранитоиди Букуље.

Вулканизам је почео средином и трајао до краја миоцена. Ово је утврђено на основу дацито-андезита и пирокластита који нису евидентирани у седиментима плиоцена. Вулканска активност се одвијала у више фаза и

имала је изразито експлозивни карактер, те најситније честице пирокластичног материјала, пепео и вулканска прашина, депоновани су са језерским, односно маринским седиментима и на већој удаљености од вулканских центара.

На подручју општине Аранђеловац трагови миоценског вулканизма (дацито-андезити и пирокластити) су констатовани северно од Букуље, између Рудовца и Венчана.

Од средњег до краја плиоцена, у тектонским депресијама заплављеним Панонским морем, депоновани су разноврсни бракични и слатководни седименти (конгломерати, шљункови, пескови, глине и др). Током плиоцена, међутим, услед епирогених покрета, почиње регресија Панонског мора. Епирогени покрети су се одвијали са јачим или слабијим интензитетом, односно снажнија издизања копна су била праћена релативним мировањем.

Стога се ниво мора, односно језера скоковито спуштало, ка Панонском басену или мањим, локалним депресијама, а за њим су остајале језерске површи (терасе). Ове површине се степенасто спуштају ка централним деловима басена, онако како се и море (језеро) повлачило.

Абразионе површи су на различитим висинама. Млађе су, по правилу, усечене у старије. Неотектонски покрети су међутим, настављеним након повлачења мора, са променљивим знаком и интензитетом кретања, тако да је данашња корелација површи веома отежана.

Обалска линија Панонског мора, по свему судећи није била нарочито стрма, те је енергија таласа била знатно умањена. Клифови су, стога, слабо изражени, а накнадним егзогеним процесима су преобликовани или потпуно разорени. Егзогеним процесима су у великој мери преобликовани или потпуно еродоване и језерске површи, посебно оне старије, у вишим деловима терена.

На простору општине Аранђеловац старије, више језерске површи нису констатоване, па се претпоставља да су еродоване. Сачувана је само најнижа, на надморској висини 160-300 m. Ова површ, односно језерска зараван, образована је највероватније, крајем плиоцена и почетком плеистоцена, када је некадашње пространо Панонско море, под утицајем ендегених покрета, разбијено и сведено на мања и плића изолована језера. Ова претпоставка је заснована на основу висинског положаја остатака језерске површи, састава и старости седимената који изграђују површ.

Наиме, језерска површ у Колубарском басену, надморске висине 100-160 m, на ОГК Обреновац је издвојена као језерска, односно језерско-речна тераса. Филиповић и др. (1980), ову терасу временски везују за левант-плеистоцен.

Језерска површ у Младеновачком басену, која је већим делом покривена копненим лесом, изграђена је од шарених песковитих и шљунковитих глина. Наласком фосилне макрофауне у њима утврђено је да припадају млађем плеистоцену (Павловић, 1980).

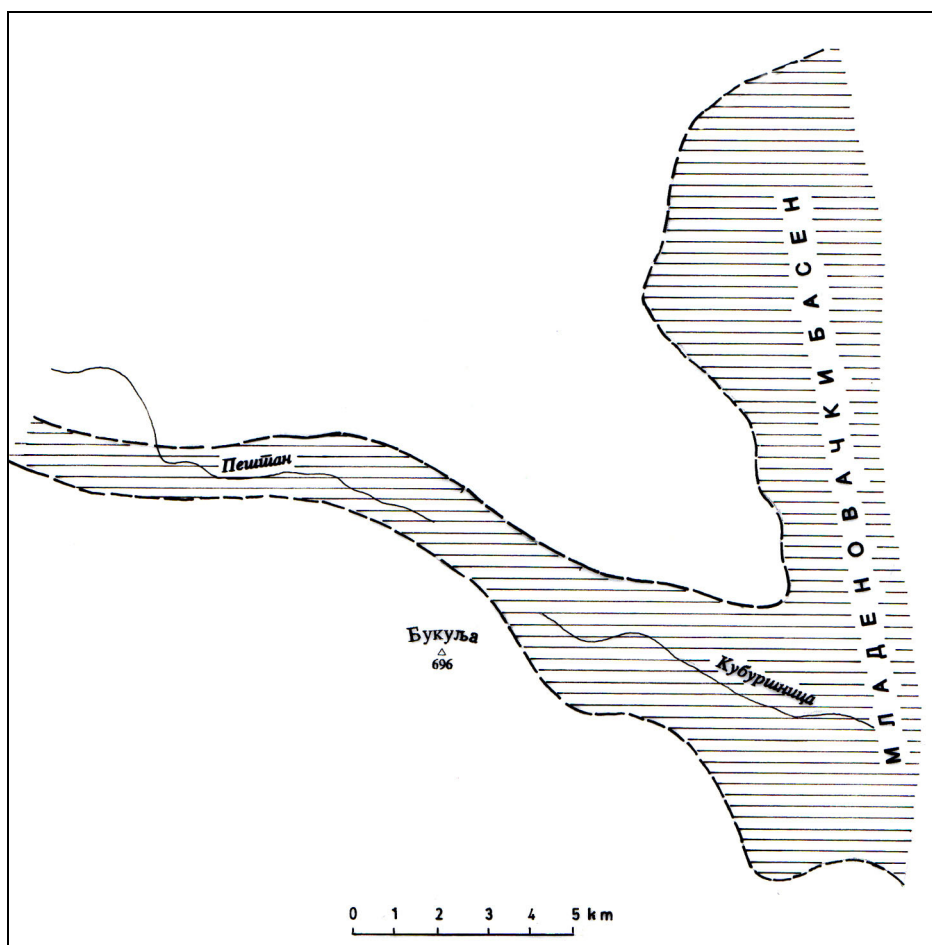
На основу просторног развитка остатака абразионе површи и старости њихових седимента може се сматрати да су језера Колубарског и Младеновачко-аранђеловачког басена међусобно комуницирала преко језероузине која је пролазила северно од Букуље, правцем данашње пештанске долине (сл. 2). Њихова веза је прекинута неотектонским издизањем шумадијске греде, највероватније у току плеистоцена.

Постепено повлачење Панонског мора и језера било је праћено формирањем дренажне мреже на новонасталом копну. Са формирањем дренажне мреже флувијални процес пружа улогу у морфолошком обликовању рељефа, коју задржава и до данас.

Пресудну улогу у формирању иницијалних речних токова имале су разломне структуре и морфологија новонасталог копна. Скоро сви речни токови виших категорија на подручју општине Аранђеловац предиспонирани су разломним структурама правца пружања И-З (Турија, Пештан, Кубршница, Мисача и др). Пештан и Кубршница наследиле су некадашњу језероузину (између Колубарског и Младеновачко-аранђеловачког басена), која је такође била предиспонирана разломним структурама.

Отицање речних токова је усмерено у правцу повлачења Панонског мора (језера), односно од шумадијске греде ка Колубарском басену (Турија, Пештан), Мионичко-белановичком (Букуља, Босуца) и Младеновачком басену (Кубршница, Мисача).

Са развојем флувијалног развијају се и падински процеси. На долинским странама, у зависности од њиховог литолошког састава, развија се делувилни, пролувијални или колувијални процес. Интензитет развоја ових процеса зависио је од нагиба долинских страна и стања вегетационог покривача.



Слика 2 - Језерозина између Младеновачког и Колубарског басена, реконструисана на основу остатака језерске заравни

У току морфолошке еволуције рељефа развој геоморфолошких процеса је праћен климатским промена и неотектонским покретима.

Климатске промене током плеистоцена имале су велики утицај на интензитет развоја флувијалног и падинског процеса. У глацијалним стадијумима плеистоцена клима је била знатно хладнија и сувља од данашње, те је флувијални процес сведен на минимум. У овим стадијумима плеистоцена је под утицајем великих дневних колебања температура,

замрзавања тла, доминирало површинско распадање стена, што је условило интензивнији развој падинских процеса. Копнени лес на језерским заравнима у Младеновачком басену, указује на то, да су под утицајем хладније и сувље климе били створени услови и за развој еолског процеса.

У интергласијалним стадијумима плеистоцена егзогени процеси се развијају у условима топлије и влажније климе. Флувијални процес је, стога имао доминантну улогу у морфолошком обликовању терена.

Флувијални процес, као главни модификатор рељефа, развија се и после плеистоцена, све до данас. У условима данашње климе његов развој зависи од распореда и количине падавина.

Подручје општине Аранђеловац налази се под утицајем умерено-континенталне климе, са довољним количинама и релативно правилним распоредом падавина. Стога се флувијални процес, са јачим или слабијим интензитетом, константно одвија, са појачаном ерозијом у вишим деловима терена, односно акумулацијом у нижим. Бочном ерозијом и акумулацијом речног материјала у низводним деловима Турије, Кубршнице и Мисаче формиране су простране алувијалне равни.

Истовремено са усецањем речних токова интензивно се развијају и падински процеси. На долинским странама изграђеним од кластичних стена доминира делувијално-пролувијални процес (спирање и јаружање), а на глиновитим долинским странама и брдским падинама колувијални процес (појаве клизишта). Ови падински процеси у великој мери ублажавају долинске стране. Валовита конфигурација рељефа на простору општине Аранђеловац, са благим долинским странама и то заобљеним међудолинским гребенима и косама, последица је дакле, удружених дејстава флувијалног и падинских процеса.

Најмлађа тектонска активност, која је условила формирање, а затим повлачење Панонског мора, магматску активност и формирање дренажне мреже, није се зауставила у плиоцену. Током плеистоцена, кроз цео холоцен до данас, неотектонски покрети условљавају диференцијална вертикална кретања појединих блокова, што је имало за последицу промену интензитета егзогених процеса.

Најизразитију позитивну неотектонску структуру представља блок (хорст) Букуље и Венчаца. Неотектонским издизањем овог блока интензивирани су падински процеси, делувијални и пролувијални. Ако се има у виду да су

гранитоиди Букуље дубинске стене, интродоване у току средњег миоцена, а да су данас откривене и да се издижу до 696 m изнад нивоа мора, онда је износ неотектонског издизања, као и ерозиони учинак егзогених процеса, од средњег миоцена до данас, морао бити велики.

Нешто слабијег интензитета се неотектонски издиже и шумадијска греда северно од Букуље. На овај начин је највероватније, формирана вододелница између колубарског и великоморавског слива.

У подручјима неотектонског издизања појачана је вертикална ерозија, односно усецање речних токова. Међутим, у тектонским депресијама, Колубарског и Младеновачког басена, које се релативно спуштају, преовлађује бочна ерозија и акумулација, те се у тим деловима формирају шире пространије алувијалне равни.

На крају, може се закључити да су у формирању рељефа на простору општине Аранђеловац учествовали и егзогени процеси. Ендогеним силама су, почетком миоцена, формиране основне контуре рељефа, које су доцније, под утицајем егзогених процеса у великој мери морфолошки преобликоване. У егзогеном, морфолошком обликовању рељефа учествовали су: лимнички, флувијални, падински, крашки и еолски. Ови процеси су се, временски и просторно, вишеструко смењивали, обнављали и међусобно условљавали. Њихово дејство је током морфолошке еволуције рељефа, од средњег миоцена до данас, био праћено климатским променама и неотектонским покретима. Под утицајем свих процеса, ендогених и егзогених, формиран је данашњи рељеф, који представља сложени комплекс и напуштених облика, временски и просторно различитих процеса.

Литература

Брковић Т, Радовановић З, Павловић З. (1980): Основна геолошка карта 1:100.000, Тумач за лист Крагујевац. Савезни геолошки завод, Београд.

Лазаревић Р. (1983): Пећина Рисовача. Зборник радова Одбора за крас и спелеологију. Посебно издање САНУ, књ. DXLVI 1, Београд.

Лазаревић Р. (1987): Рисовача. Посебно издање Музеја у Аранђеловцу, Аранђеловац.

Павловић З. (1980): Основна геолошка карта 1:100.000. Тумач за лист Смедерево. Савезни геолошки завод, Београд.

Раковец И. (1965): Плеистоценска сесалска фауна из Рисоваче при Арандјеловцу. Словенска академија знаности ин уметности. Оделек за природословне веде, VIII, Љубљана.

Филиповић И, Марковић Б, Павловић З, Родин В, Марковић О. (1978): Основна геолошка карта 1:100.000. Тумач за лист Горњи Милановац, Савезни геолошки завод, Београд.

Филиповић И, Родин В. (1980): Основна геолошка карта 1:100.000. Тумач за лист Обреновац, Савезни геолошки завод, Београд.

Ljubomir Menković, Milan Koščal

RELIEF OF THE ARANDJELOVAC MUNICIPALITY AREA

Summary

Mountains Bukulja (696 m) and Venčac (658 m) dominate in the relief of the municipality of Arandjelovac. These mountains are framed by vertical faults and therefore can be defined as a horst, or a tectonically uplifted block.

In all directions from Bukulja and Venčac, the terrain lonjers to small hills of average height 300-400 m a.s.l., njith a netnjork of shallonj valleys. The hills gradually decrease tonjards surrounding Neogene depressions - Milanovačko-belanovički Basin on the south, Kolubarski Basin on the north and Mladenovački Basin on the east.

These morphological characteristics of the relief of Arandjelovac municipality are caused by geological composition and combined effects of endogenic and surface processes. Regarding the fact that endogenic forms are in most cases changed by surface processes, the genetic classification of the relief is based on morphological effects of surface processes, njhich are: fluvial process, slope process, karst process and marine-lacustrian process. The first three are still active, njhile marine-lacustrian process is nonj inactive and its forms are abandoned. Apart from the mentioned, natural geomorphological processes, there is also a direct influence of man, defined as anthropogenic process. As theonseljuences of the morphological effects of the mentioned processes, the follonjing genetic types of relief are developed: fluvial, slope, karst, marine-lacustrian and anthropogenic.

Fluvial relief is bound to a hydrographical netnjork of present rivers. The rivers Turija, Peštan, Bukulja, Misača and Kubršnica have the strongest impact in

morphological forming of the relief. Numerous valleys, river terraces, alluvial plains and other characteristic forms of fluvial relief are formed under the influence of the mentioned rivers and their numerous tributaries.

The forms encompassed by the term slope relief are genetically related to gully erosion. The areas of moderate erosion, of intensive gully erosion, proluvial fans and landslide areas are distinguished.

Karst relief is present in massive Barremian-Aptian limestones on Risovača, in the southeastern suburbs of Arandjelovac. Rare dolines are present on the surface, njhile njithin the limestone body the cave Risovača is developed.

Marine-lacustrian relief is presented by lacustrian plains (terraces). In the area of Arandjelovac municipality only one lacustrian plain is determined. It is cut through by the fluvial process, so its remains are present as flat surfaces, only above the valleys of present rivers. Regarding the fact that it is vertically disrupted by the youngest tectonical movements, its remains are nonjadays situated at different elevations - from 160 to 300 m a.s.l.

Anthropogenic relief is related to a direct impact of man. Several areas are distinguished njithin this type of relief: urban area of the city of Arandjelovac, artificial lakes and numerous ljuarries - of clay, kaolin, marbles, as njell as taililng dumps.

The basic marks of the contemporary relief in the municipality of Arandjelovac njere formed in the Lonjer Miocene. Ruptures of great dimensions, njith considerable vertical movements, caused the formation of broad depressions njhich njere filled njith njaters of the Pannonian Sea. Only horsts (tectonically upthronjn blocks) - Bukulja njith Venčac, Kosmaj, Avala, and others, remained above the level of the sea.

In this phase of the morphological evolution of relief, old dislocations njere re-activated, and the nenj ones njere formed. They caused intensified igneous activity and volcanic features on mountins Rudnik, Borač and Kotlenik. It is suspected that in the same phase the granitoides of Bukulja njere intruded.

From the Middle Miocene until the Pleistocene, in tectonic depressions submerged by the Pannonian Sea (lake), various brackish and fresh njater sediments njere deposited (conglomerates, pebbles, sands, clays etc.).

During the Pliocene, due to epeirogenic movements, the njithdranjal of the Pannonian Sea (lake) took place. During the njithdranjal, the plains (terraces) njere gradually formed in the direction of the central part of the basin.

In the area of Arandjelovac municipality, only the lonjest terrace is preserved, at the altitude 160-300 m a.s.l. On the basis of erosional remains of this terrace and their position in the relief, it can be considered that the former lakes of the Mladenovački Basin and Kolubarski Basin communicated through the strait north of Bukulja Mt., in the direction of the present Peštanska valley. The communication njas cut by neotectonic uplift of the Šumadija ridge, probably at the beginning of the Pleistocene.

Formation of the drainage netnjork follonjed the njithdranjal of the Pannonian Sea (lake), and fluvial process took the main part in morphological shaping of the relief. Along njith the development of the fluvial process, slope processes also took part.

The role of fault structures and morphology of the nenj land mass njas most significant in the formation of initial river courses. Almost all big rivers are predisposed by the faults of E-Nj direction. Rivers Peštan and Kubršnica flonj through the former lake strait, njhich is predisposed by faults as njell.

During the morphological evolution of the relief, since the Middle Miocene till present, the development of geomorphological processes njas follonjed by climatic changes and neotectonic movements.

Climatic changes during the Pleistocene influenced to a great edžtent the development of fluvial and slope processes. In colder - glacial stadiums of the Pleistocene, slope processes njere dominant, njhile in the njarm - interglacial periods, fluvial processes njere dominant. Since the beginning of the Holocene until present, fluvial process has the most significant role in the morphological development of the relief.

The youngest tectonic activity njhich caused formation and later njithdranjal of the Pannonian Sea, igneous activity and formation of the drainage netnjork, did not stop in the Pliocene. During the Pleistocene and the Holocene, until present, neotectonic movements cause differential vertical movements of blocks, which resulted in changing of the activity of surface processes.

The most conspicuous positive tectonic structure is the horst of the mountains Bukulja and Venčac. Regarding the fact that the granitoides of Bukulja are Middle

Miocene intrusive rocks, and that nonj they are on the surface at the elevation of 696 m a.s.l., the neotectonic uplift njas obviously significant, as njell as erosional effects of surface processes. Šumadija ridge (Bukulja - Kosmaj - Avala) is uplifted a bit less intensively. Nonj it represents a njatershed betnjeen the river systems of Kolubara and Velika Morava. Erosion and entrenchment of river valleys is intensified in the areas of neotectonic uplift, njhile in donjntronjn tectonic depressions broad alluvial plains are formed.

It can be concluded that endogenic and surface processes influenced formation of relief on the area of Arandjelovac municipality. During the morphological evolution, these processes njere changing, renejnng and influencing each other, to form the present relief njith compleđž geomorphological relations.