

subteranim šupljinama; zato ih ni nema — koliko je meni poznato — u predjelima dubokog krša. Stoga baš razloga smatramo prisutnost termi kod Lešća dokazom pličine one kršne vapnene kruste.

U svezi sa sniženjem vodostaja temeljnice vode, podan je ujedno uslov daljnjem napredovanju fenomena krša u medjuriječnim dijelovima, a koji se tu očituje udublivanjem dna postojećih ponikava, u koliko ova nisu zbog terre rosse nepropusna. Konačni efekat hidrografijskih te s njime poredno djelujućih općenih denudirajućih faktora u plitkom kršu bit će: prevladanje otvorenih vodotoka, izravnavanje ogoljenih valova površine t.j. postanak plitko unduliranih ravnica — tek prekidanih pojedinim višim hrvtovima — dakle neka vrst „peneplaine-a“.

ТЕКТОНСКА СКИЦА БЕОГРАДСКЕ ОКОЛИНЕ

од В. К. Петковића

Да би се могле схватити тектонске прилике у београдској околини потребно је имати кратак преглед формација које улазе у њен састав.

Најстарије седиментне стене у београдској околини припадају формацији Креде, чији су слојеви у њој веома распротрти и чине подлогу свима осталим млађим творевинама. Творевине доње Креде јављају се у два различита фацијама. Једна је од њих коралска, спрудна (ургонска фација), заступљена поглавито масивним кречњацима, често велике дебљине, а каткад пешчарима и лапорцима. Ту спадају кречњаци у топчидерским мајданима, затим они на Дедињу, у Кошутњаку итд. Другу, дубљу фацију, представљају лапорци, обично ванредно лепо стратификовани, који местимично прелазе у праве цементне лапорце. С њима су удружени и наизменично поређани пешчари и кречњаци, разно обојени, често бречјаста и обично јасно стратификовани. Њихово је распрострањење у београдској околини врло велико. На многим местима кроз њих пробијају или се јављају у облику интрузивних жица разне еруптивне стене.

Преко ових наслага, које одговарају нижим катовима доње Креде, леже или пешчари и кречњаци највишега ката доње Креде, Голта (Репиште, јужни крај Кошутњака, околина Рушња итд.) или слојеви горње Креде т. з. гозавске фације (западна страна Топчидерског Брда) или слојеви терцијарне формације, која је заступљена другим медитеранским, сарматским и понтиским катом. Често су пак слојеви доње Креде покривени непосредно Дилувијом.

У тектонској грађи београдске околине имају учешћа оба главна тектонска елемента: боре и раселине. Треба, ме-

ђутим, одмах напоменути, да су боре много мањег значаја, нарочито с погледом на данашњи рељеф. И доиста, и ако се понајчешће могу проматрати врло стрми, каткад вертикални положаји слојева, по којима се може судити да су хоризонтални покрети били веома интензивни и да су боре биле многобројне, ипак су оне доцнијим раседима толико уништене или маскиране, да се врло ретко могу непосредно проматрати. Такве су неколике ситне и безначајне антиклинале у цементним лапорима јужно од рипањске станице, затим низ бора у слојевима доње Креде између Липовице и Глушчева Брда изнад Барајева, даље у Вел. Каменцу код Сремчице, у Старом Селу испод Рушња итд.

Последица је овога ванредно компликована тектонска грађа београдске околине, која у великој мери отежава стратиграфска проучавања. Не само да су врло често слојеви различите старости доведени у исти ниво, већ се тако исто може на извесним местима проматрати и обрнут ред слојева. А како су уз то терени исте старости, нарочито они из доње Креде, развијени у разним фацијама, а с друге стране међу теренима различите старости постоје велике литолошке сличности, а фосилни су остаци у многим од њих или ванредно ретки или их, што је најчешће, нема никако, то је јасно да се стратиграфски, а с њима уједно и тектонски односи у београдској околини, и поред свих досадашњих детаљних испитивања (која сам вршио радећи специјалну геолошку карту), још не могу сматрати дефинитивно решеним. Али, и поред тога, има довољно разлога тврдити, да су главне тектонске црте већ обележене и да ће евентуалне доцније промене бити мање или више локалног значаја и без знатног утицаја на општу тектонску слику београдске околине.

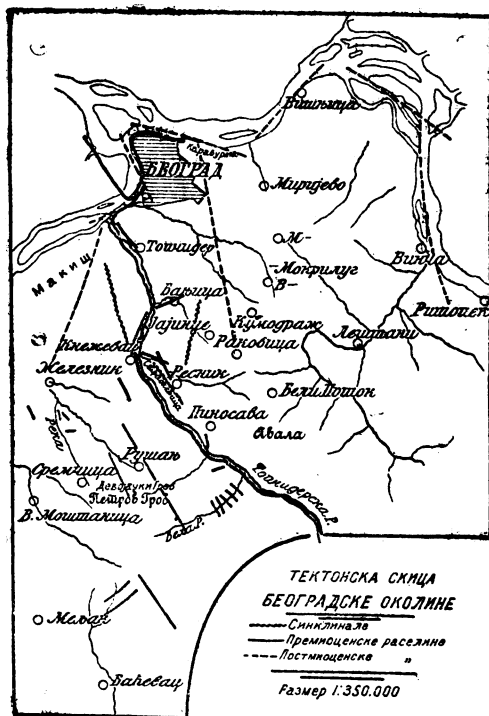
Међу разноврсним правцима пружања слојева у београдској околини у великој мери превлађују: меридијански, затим правац ССЗ-ЈЈИ и правац ССИ-ЈЈЗ. Меридијански је правац заступљен нарочито око Рушња и јужно ка Рипњу, затим се може проматрати између Железника и Сремчице. Друга два поменута правца виђају се у целој области и често се јављају у непосредној близини један поред другог. Од много мањег и увек чисто локалног су значаја други правци. Ипак међу њима треба истаћи правац И-З, који се, нарочито у непосредној околини Београда (у долини Топчидерске Реке), може проматрати специјално на флишолоким сивим пешчарима доње Креде.

Много већа једноликост влада у правцима пада слојева. Пад у источно поље је најчешће заступљен; много је ређи западни правац. Слојеви су у београдској околини нагнути у главноме ка И; ово нарочито важи за област јужно од Железника, Ресника и Раковице. Само се две знатније синклинале могу утврдити; обадве се налазе у северном делу. То су:

а) *Жарковачка синклинала*. Сарматски кречњаци на Бановом Брду и око Жаркова испуњују синклиналу чија оса иде

правцем ССЗ-ЈЈИ. Она је образована од слојева доње Креде, ургонских кречњака, пешчара и лапора и голтских пешчара и кречњака. Свуда, где се могу проматрати, падају кретацејски слојеви у Топчидеру и Кошутњаку ка ЗЈЗ или, кадкад, ка З обично стрмо (50° или више). На ободу Макиша пак падају или ка ИСИ или ка И. Ка ИСИ падају и кретацејски пешчари и конгломерати у потоку Провалији, у Жаркову.

а) *Стражевичка синклинала*. Вероватно је јужно продужење жарковачке синклинале. И њена оса иде правцем ССЗ - ЈЈИ. Најјасније је означена на брду Стражевици; на источној страни Стражевице слојеви падају редовно ка ЗЈЗ (за 55°), на западној на ИСИ или СИ, а исто тако и пешчари на десној страни ушћа Раковичке у Топчидерску Реку. Ово је најбољи пример да се покаже, у коликој је мери данашњи рељеф независан од ових старих набора. Јужно од Стражевице изгледа да се ова синклинала губи, јер свуда у подножју Авале, а исто тако и у целој области с леве стране Топчидерске Реке, падају слојеви редовно ка И, СИ или ЈИ.



Ст. 1.

Врло је јако раседима поломљена и тешко се може реконструисати

б) *Јајиначка синклинала*, чија оса иде у главном правцем ССИ-ЈЈЗ. Западно се њено крило може констатовати на многим местима у Раковичкој Шуми, на Змајевцу и Мајуру, где кретацејски слојеви редовно падају у источно поље. На десној страни Раковичке Реке, између Ресника и ман. Раковице, падају слојеви редовно ка И, у п. Прњавору ка ИЈИ или И, на Мајуру доњокретацејски сиви пешчари ка И, кречњаци и лапори ка ИСИ. И ако су нејасно стратификовани, исту такву тенденцију показују и ургонски кречњаци и лапори у мајданима на Дедињу, а затим кретацејски лапори, пешчари и кречњаци у Бањичком Потоку и у Саставцима. Источно крило

ове синклинале било би означено дебелим серијом врло лепо стратификованих слојева пешчара, кречњака, лапора, који су јужно од Кумодража откривени на великом пространству и чији слојеви падају врло благо (18°) ка ЗСЗ. Како се јужно и источно од ове синклинале шири велика серпентинска маса, а на северу и западу је покривају потпуно терцијарни слојеви, то се даљи трагови њени не могу проматрати. У сваком случају она се к југу простире само до Авале.

Исто се тако, ако не водимо рачуна о ситним локалним, могу утврдити само две антиклинале већег пространства. Једно је антиклинала чије западно крило чине слојеви на источној страни Стражевице, а источно крило слојеви на Калуђерским Њивама (десна страна Раковичке Реке) и чије је слеме, поремећено најпре раселином правца С-Ј, а затим потпуно разнесено ерозијом, ишло у главном меридијанским правцем. Друга антиклинала лежи западно од Рушња. И њена оса иде меридијанским правцем од Страже ка Петровом Гробу. Језгро јој чине ургонски кречњаци и пешчари преко којих леже голтски пешчари. И њено је теме већим делом разнесено.



Сл. 2. — 1. Креда; 2. П. Медитеран; 3. Сармат; 4. Квартар; 5. серпентин; Р раселине.

Раселине су у београдској околини врло честе и у извесним случајевима могу се поуздано утврдити. Према добу постанка треба међу њима разликовати две групе: премиоценске и постмиоценске. У првима су узели учешћа само старији слојеви; у другима су учествовали интензивно и неогени слојеви, ма да су многе од њих, као што ћемо видети, биле већ активне и пре Миоцена.

Најважније уздужне премиоценске раселине су:

1. Раселина која иде западном страном Топчидерског Брда. Један део ове раселине може се директно проматрати дуж трамвајске пруге испред станице Цареве Ђуприје. При том треба имати на уму, да свуда на западној страни Топчидерског Брда ургонски кречњаци и госавски пешчари падају ка ЗЈЗ или ЈЗ. Међутим, радови на трамвајској прузи открили су госавске пешчаре и песковите лапоре с падом ка ИСИ. Овде би се на први поглед могла претпоставити синклинала, али таква претпоставка отпада кад се води рачун о томе: 1) да се госавски слојеви источнога пада привидно подвлаче под госавске слојеве супротнога пада, који су изнад њих, и 2) да

ургонски слојеви у источном подножју Банова Брда падају стрмо ка ЈЗ.

2. Поменули смо, да је антиклинала, чија оса иде долином Раковичке Реке, од ман. Раковице до манастирске механе и даље на север и југ, измењена једном раселином меридијанског правца. Она је учинила те су госавски пешчари у манастирском воћњаку дошли на исти ниво с доњокретацејским кречњацима. Стога и доњокретацејски слојеви на десној страни Раковичке Реке не одговарају у свему онима на левој страни, а осим тога њихов је пад померен из правца ИСИ у ИЈИ.

3. Врло се јасно може проматрати раселина на км. 8,100. Овде преко сивих ургонских кречњака леже црвени, гвожђевити голтски кречњаци и пешчари. Услед раселине ови су на левој страни пруге (правац Београд—Ниш) спуштени, те су дошли на исти ниво с ургонским кречњацима на десној страни. Има вероватноће, да се ова раселина продужује и даље на север и југ. На то указују ургонски слојеви у подножју Кошутњака, који падају стално ка З, те су им откривене главе. На десној страни Топчидерске Реке они се нигде не могу проматрати, већ се на њиховом нивоу јављају сиви пешчари с падом ка Ј или И. С друге стране ова раселина стоји у вези с раселином, која иде доњим током Раковичке Реке од манастирске механе до ушћа, и због које голтски слојеви на десној страни реке леже знатно ниже од неокомских лапора и кречњака на Стражевици.

Јужно од линије, која спаја село Раковицу и Железник, тектонски су односи врло сложени. Слојеви су, као што је поменуто, у целој томе крају нагнути у главном ка И. Отуда долази, да се од истока ка западу јавља понављање исте серије кретацејских слојева. Несумњиво је да овде постоје честе и велике дислокационе линије, с којима стоје у вези многобројне еруптивне жице. Њих је, међутим, тешко утврдити. Ова тешкоћа долази поглавито од тога, што је у целој области развијена серија једноликних доњокретацејских слојева, које само местимично покривају голтски или, по ободу, хоризонтални терцијарни слојеви. Стога се и дислокационе линије могу поуздано констатовати само на оним местима, где Голт долази у ненормалан контакт са старијим слојевима, или где различити правци пружања означавају раселину. На тај се начин могу утврдити само ове две веће уздужне раселине:

1. Раселина правца ССЗ-ЈЈИ, која пролази крај Рушња и иде на север преко Орловца до Дубоке Јаруге и даље, а на југ преко Отавице у Белу Реку. Обележена је појавом еруптивних жица истога правца.

2. Паралелно с њом иде раселина источно од Девојачког и Петровог Гроба. Дуж ње се ненормално сучељавају слојеви доње Креде с Голтом.

Од попречних премиоценских раселина од већег су значаја само две. Једна, правца ИСИ-ЗЈЗ иде од казненог за-

вода у Топчидеру ка Бурдељу. Њу је запазио и *Ј. М. Жујовић*, и довео с њом у везу појаву млаке воде у чесми испод Бурдеља. На овој раселини, која се код стражаре крај казненог завода може директно проматрати, дошли су ургонски слојеви на исти ниво са сивим пешчарима доње Креде, који нормално леже испод њих, а овде, стога што падају ка Ј, ударају непосредно у њих. Друга попречна раселина иде долином Бањичког Потока од његова ушћа до села Бањице. Њоме се може објаснити зашто сиви кретацејски пешчари, који у Топчидеру и у подножју Дедиња све до ушћа Бањичког Потока имају стално пад ка Ј, а на Мајуру овај правац мењају нагло у источни, задржавајући га одатле стално све до Раковичке Реке.

Осим поменутих уздужних и попречних премиоценских раселина, постоје многобројне мале раселине, које се могу локално директно проматрати, али им се не може пратити даље простирање. Често се на малом пространству налази по неколико њих, једна поред друге, обично различитих праваца. Тако се, на пример, у доњем току Беле Реке могу утврдити пет таквих раселина на растојању од непуна два километра. Њима се једино може објаснити често локално одступање од главног правца пружања. Најбољи нам је пример за то партија слојева доње Креде, која је откривена испод хоризонталних сарматских слојева између Железника и Сремчице. У овој, сразмерно малој партији, могу се проматрати ови разни правци: ИЈИ, ЈЈИ, ЈИ, И, ИСИ, ЗЈЗ. Превлађује пад ка ЈИ. Слична се појава види и на Бањици, а нарочито око Мељака, Барајева и Рипња.

Премиоценски покрети у београдској околини припадају два периодама: средњој Креди и Палеогену. Крај доње Креде је у београдској околини, као и у целој источној Србији, крај морске трансгресије. Повлачење мора је дошло као последица издизања копна. Тада је и извршено главно убирање кретацејских слојева. Отуда госавски слојеви код Цареве Ђуприје леже дискордантно преко ургонских кречњака. Ови су хоризонтални покрети и тада још били праћени вертикалним покретима. Већина еруптивних жица у београдској околини тада је пробила кроз слојеве доње Креде. Међутим, вертикални су се покрети понова почели јављати по свршетку наслагања госавских слојева, дакле на завршетку горње Креде и у Палеогену. Некоје од раселина, што су тада постале, сасвим су се умириле: њима нису ни најмање дирнути неогенски слојеви; то су премиоценске раселине у ужем смислу. Друге су продужиле своју активност и у Неогену. Напротив, немамо никаквих знакова, по којима бисмо могли судити, да су се у Терцијару вршили и хоризонтални покрети у београдској околини.

Врло интензивни вертикални покрети почели су у околини Београда и крајем Неогена, а нарочито по свршеном таложењу

сарматских слојева. Копањем темеља за сеизмолошку станицу Геолошког Завода на Ташмајдану, откривен је профил, у којем се види, да бели лапори леже хоризонтално преко благо ка ЈЗ нагнутих сарматских и медитеранских слојева. Исто су тако слојеви лајтовачког кречњака нагнути доста стрмо ка З у граду, у Јајинцима благо ка ЈИ, у изворном делу Раковичке Реке ка ЈЗ за 40°. И даље ка истоку од линије београдски град — село Раковица медитерански су слојеви редовно поремећени. То исто вреди и за сарматске слојеве, чији се доста стрм нагиб ка ЈЗ најјасније може проматрати испод Карабурме и у изворном делу Раковичке Реке. Западно од ове линије, међутим, терцијарни (сарматски и понтички) слојеви су редовно хоризонтални. На Западном Врачару, Топчидерском Брду, Кошутњаку, по ободу Макиша, даље око Жаркова, Железника, Кнежевца итд. нигде се у њима не може запазити ни најмањи поремећај.¹ Неогенски покрети нису захватили, дакле, целу београдску околину: они су по досадашњим излагањима ограничени на област источно од Београда.

Али треба, даље, водити о овоме рачуна. Терцијарни (сарматски и понтички) слојеви покривају свуда плато на којему је Београд. Они су каткад откривени на површини или су, већином, покривени Дилувијом. Свуда дуж обала Саве и Дунава они су стрмо одсечени. Исто тако на ободу Макиша,² од Чукарице до Репишта и од Белих Вода ка Железнику, затим на линији, која иде од града, преко Ташмајдана к југу. То је резултат тектонског улегања, које се извршило дуж раселина поменутих праваца. Оно је за област источно од Београда већ самим знатним поремећајем неогених слојева довољно наговештено. Али има других доказа, да се ово улегање вршило и западно од Београда, дакле у области, где су неогени слојеви остали у хоризонталном положају. Пре свега, свуда где се може проматрати, медитерански или сарматски слојеви леже директно преко кретацејских, у непосредној околини Београда најчешће преко ургонских слојева. То се види на стрмом одсеку испод Болнице за душевне болести, затим скоро у целом Кошутњаку, поред Макиша итд. И тамо, где кретацејска подлога није откривена, констатована је бушењем испод терцијарних слојева. У бунару Дома сиротне деце наишло се испод танког банка Лајтовца на реквиенски кречњак. У Ташмајдану се испод Лајтовца појавио на двадесетом метру реквиенски кречњак, који је трајао све до дунавског нивоа, докле је и бушено. С друге је стране пак утврђено, да се у равницама поред Саве и Дунава наносни материјал или тер-

¹ На Матејевцу код Бањевца могу се проматрати сарматски слојеви поремећени на тај начин, да чине утисак синклинале. Несумњиво је, да је овај поремећај механичкога постанка и да нема никакве везе с тектонским покретима.

² Овде су исто тако стрмо одсечени и кретацејски слојеви.

цијарни слојеви јављају и на великим дубинама. Савски нанос у бари Венецији и у кориту има преко 20 мет. дебљине. Терцијални слојеви констатовани су на много већим дубинама. У артеском бунару у Краљевој Пивари медитерански су слојеви ископани из дубине 140 мет. (*Ј. М. Жујовић*. Геол. Србије, I.) А у бунару електричне фабрике до дубине преко 200 мет. наилазило се на тегл с медитеранским фосилима. Бушењима у Макишу није се ни у једном случају наишло на кретацејске слојеве, ма да се они на ободу Макиша издижу до знатних висина. И овде, као и свуда поред Саве и Дунава, подина терцијарних слојева спуштена је до великих дубина. Са њом су потонули и неогени слојеви.

У које је доба извршено ово спуштање?

Поменули смо напред, да су интензивни вертикални покрети морали наступити одмах после Сармата: између сарматског и понтског ката. Навели смо и доказе за то. Али има знакова по којима се може судити, да су се ови покрети продужили и крајем Терцијара и у Дилувији. *Ј. Халавач* је, проучавајући геолошки састав Алфелда између Дунава и Тисе, дошао, на основи распрострањења дилувијалних наслага, до закључка, да се овај део Алфелда не само у Терцијару, него и у дилувијално доба лагано спуштао. *Ј. Цвијић* је, на основи проучавања језерске пластике београдске околине, закључио, да су се „ивични подунавски поремећаји извршили крајем Плиоцена и у Дилувији“. Даље, једино се тиме може објаснити, што су и данас стрми одсеци крај Саве и Дунава, саграђени већином од материјала слабе отпорне моћи, свежи и врло јасно означени. Спуштање је одржавало равнотежу денудацији, која је од понтскога доба имала довољно времена да ове одсеке нивелише. Ерозиони рад Саве и Дунава, а нарочито њихово померање у десно, био је тако исто у овом погледу од утицаја, као што је то већ *Ј. Цвијић* нагласио, али свакако знатно подређенога. Шта више, специфични сеизмички појави који се често јављају у Београду и чисто су локалнога значаја, указују на то, да се процес лаганога спуштања и данас врши.

С друге стране постоје докази, да је већи део данашњих раседа био назначен пре Миоцена. У том је погледу од нарочитог значаја факт, да се дубински медитерански слојеви налазе само покрај северног и источног обода београдског платоа и даље ка И и ЈИ, а да се у самом Београду, и западно од линије београдски град — Јајинци — Раковица нигде не налазе трагови од ових слојева, већ редовно преко кретацејских леже директно сарматски слојеви. Могућна су два објашњења ове појаве: 1. Друго Медитеранско Море је плавило и ове области, али су његови слојеви ерозијом разнесени пре него што су се наслагали сарматски слојеви. Није потребно доказивати, да се ова претпоставка не може ни у којем случају одржати, тим пре, што на самој овој граничној линији (у Ташмајдану, Раковичком Потоку) и у опште источно од ње сарматски слојеви

често покривају медитеранске. 2. Друго Медитеранско Море није плавило плато на којему је Београд, нити је ишло даље к западу и југу од поменуте линије. И доиста, поуздано се може утврдити, нарочито природом самих седимената, да је обала овога мора ишла источним ободом к селу Раковици. Она се врло много поклапа с раседном линијом, која иде у главном истим овим правцем.

Ј. Цвијић је раније утврдио, да су панонски и румунски басен постали поглавито између Креде и другог Медитеранског Мора. Проматрањима у околини београдској може се, дакле, доказати да је у то доба била већ формирана у главном јужна граница панонског басена, у колико она припада овој области.

ПОМИЦАЊЕ МОРСКЕ МЕЂЕ У ХРВАТској И ДАЛМАЦИЈИ У ИСТОРИЈСКО ДОБА

од А. ГАВАЦИЈА, ЗАГРЕВ

Заслуга је *А. Грунда*, што нам је разјаснио постанак јадранскога мора. По његову схватању котлина је јадранска постала концем терцијара (постхума поремећења), дочим је море након леденога доба трансгресијом поплавило сјеверну њену половину, па и сву њену источну обалу.

И ако се прије *Грунда* није знало за ове диференциране појаве, ипак је било познато, да је у младо геологијско доба сјеверна пола јадранскога мора била копно и у вези са Италијом, и да је она касније понирала. Вјерујући у ову истину, наводили су многи писци по неколико примјера, да докажу: како се и данас наставља ово понирање источне јадранске обале, или — по другој хипотези — како се диже разина мора.

Само *Оис*¹ — чини ми се — мисли, да је наша обала у историјско доба била постојана, изузевши по који локални случај. Он ово своје мишљење темељи на положају рова („Hohlkehle“), јер каже: „die Hohlkehle wird nicht von der Brandung gebildet, welche viel höher aufsteigt, sondern in der Zone des fortdauernden, ruhigen täglichen Wechsels des Wasserstandes“. Тих ровова имаде на неколико мјеста у Далмацији, ал најљепши су на „Чешљињима“ код Дубровника. Ако су ти ровови настали (кемијским?) утјецајем морске воде — о чем нема сумње — ипак не знамо колико времена треба вода да изради такав облик: да ли неколико стотина или неколико тисућа година. Због тога не можемо да посматрамо овај појав као сигуран доказ, да се обала у историјско доба није вертикално помакла.

¹ Das Antlitz der Erde; II., стр. 572.