

## ЧЕДОМИР МИЛИЋ

### РЕЉЕФ У СЛИВУ БРЊИЦЕ

#### УВОД

Брњица припада оном низу притока Дунава које просецају горостасне отсеке Горње Клисуре Ђердапа. Горњим делом слива она захвата северни део Звижда, а затим се пробија кроз кречњачке и гранитне масе Голубачких Планина.

Северну границу слива Брњице, према непосредном сливу Дунаву, претстављају гребени Лисца (419 м), Соколице (534 м) и простране заравни Венца (558 м) и Великог Клокочара (554 м); на З и ЈЗ, према сливу Туманске Реке, линија развођа пресеца преседлину између Ступња и Криваче и пење се ка Руђини (577 м) и Тилви (560 м); на југу, од слива Пека, одвајају га плећати Ракобарски Вис (690 м), Вртећ (635 м), Руђина (587 м), Јаку-Корни (498 м) и доминантни вис овога предела — Блож (734 м); и, најзад, источно развође, према Чезави, Трпичеву и мањим притокама Дунава чине висови: Краку-Сећеви (578 м), Корновски Вис (633 м), Рапониш (534 м) и Орлово (462 м).

О рељефу ове области има неколико оскудних података, пошто није систематски испитивана. Тако, *Ј. Цвијић*, говорећи о распрострањењу мирочке површи, даје само опште црте рељефа (1, с. 55). Међутим, у другом раду (2, с. 289) он износи нешто исцрпније податке, где, описујући карактер усецања дунавских притока, напомиње: „Таква је и долина Брњичке Реке. Она се где-где удубла кроз кречњак до гранита, негде тече границом између гранита и кречњака, а у горњем току, око Црног Врха, цела је у кречњаку; изгледа као пукотина, тако уска и релативно дубока...“

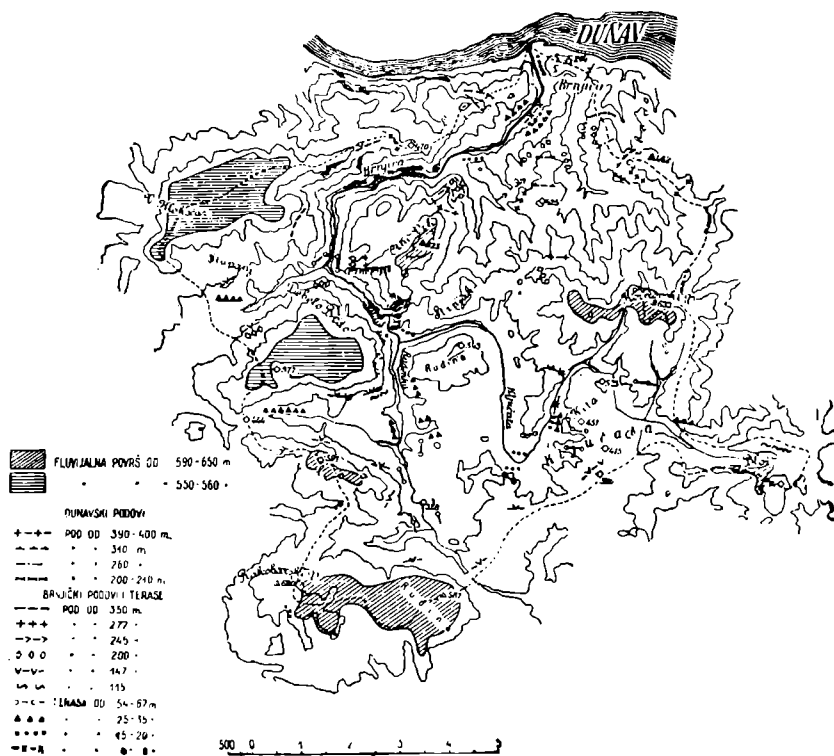
Треба такође поменути и резултате *А. Лазића* (3, с. 49), којима се даје еволуција рељефа у Звижду. Ипак, они се највећим делом односе само на јужни део испитане области.

Морфолошко проматрање ове области је важно ради реконструкције рељефа, не само у Брњици већ и у оном делу слива Пека који захвата Звишку котлину. Јер извесне констатације у сливу Брњице могу се слободно применити и на тај део Пека.

## I МОРФОГРАФСКЕ ОСОВИНЕ

Кањонска долина Брњице настаје на саставку двају дугих кракова — Кључате и Раденке.

Долина Кључате, дужег крака, у целини има карактер укљештеног меандра са три велика лука. Она у изворишту (660 м), под Бложом, изгледа на дуг језичак стиснут изворишним крацима Добре и Чезаве, на северу, и Понорске Реке и Ваља-Маре, на југу. Тек од Царине њезин се слив проширује, тамо где јој притиче мали ток Стрмета. Све дотле пружа се упореднички, а даље скреће ка северу и залази у гранитни масив. Ту она чини



1 — Геоморфолошка карта слива Брњице.

лук и од Корновског Потока иде ка ЈЈЗ, све до села Кључате; на том делу притичу јој из терцијерног терена, с леве стране, кратки токови: Корни-Ћели, Стрњик и Шушукољ. У средини села Кључате овај ток поново има правац Ј—С, све до Рушћи, где отиче по контакту гранита и кречњака. И овај део претстављен је луком, све до саставка с Раденком.

Долина и слив Кључате у попречном профилу има разнолике особине. Десна страна слива, у граниту и кречњацима, прет-

стављена је високим брдима: Корновским Висом, Дубочким Ритом и Рушћи; она је веома рашчлањена и са мало очуваних фосилних облика. Међутим, лева страна, у оквиру терцијерних творевина, мање је дисецирана и у основи чини флувијалну површ од 460—560 м апс. висине.

Пролазећи кроз стене различите отпорне моћи долина Кључате наизменице се проширује и сужава. Карактеристичне су две епигенетске сутеске: једна између Ките и Корновског Виса и друга између Руђине и Стрњака, која низводније прелази у кањонску долину Брњице.

Изворишни крак Раденке, Вукосава, у свом горњем делу спушта се са заобљеног Ракобарског Виса. Она најпре претставља скрашћену дољу која допире до једне сутеске пред селом Вукосавом и потом се нагло проширује на дну терцијерног терена. Овде она скреће из правца З—И ка северу, који задржава све до саставка Раденке с Кључатом. Низводније од поменутог насеља ова долина се поново сужава, све до ушћа Дерезне, где пролази кроз кречњачку пречагу.

Дерезна, лева притока Вукосаве, има карактеристичну долиницу. На њезином уздужном профилу смењују се два ерозиона проширења испуњена језерским седиментима и две сутеске у кречњацима, који се понашају као пречаге између тих депресија. Извориште јој је скрашћено.

Сама Раденка, до саставка с Вукосавом, претставља лучни ток укљештен међу кречњачким висовима: Руђином и Тилвоњом. Између Руђине и Коњарника добија изглед кањонске долине, која се продужује у Брњицу.

Слив Раденке знатније је рашчлањен од Кључатиног у оквиру терцијерног терена, што се манифестује отсуством флувијалне површи.

Од саставка Кључате и Раденке до ушћа Ступња долина Брњице пробија се кроз кречњаке ка СЗ.

Извориште Ступња наслања се на стране једне удолине облика велике увале, а одвојено је развођем од језерских седимената према Кривачи, у сливу Туманске Реке. Овај део има благе форме, али приближујући се ушћу долиנסке стране постају окомитије, да би на крају прешле у високе литице; непосредно пред ушћем поток је непролазан због великих циновских лонаца који се један на други надовезују.

Од ушћа Ступња Брњичина долина иде донекле ка северу, а затим скреће у правцу СИ, који задржава све до ушћа у Дунав.

Долина Брњице, од свога почетка па до ушћа Раковице, дубока је од 250—420 м. Дно јој је претстављено уским коритом од неколико метара којим се једва пробија некоја пастирска стазица. Али и ове пастирске стазице нестају под шумовитим Црним Врхом, где се тек са неких 20—30 м може видети како уз хук отиче речна вода од прелома до прелома између многоброј-

них међусобно уклопљених диновских лонаца. Низ стрме и ужљебљене кречњачке отсеке спуштају се огромни сипари који долину чине још непроходнијом; из њих штрче горостасни шиљци који су се одржали пред ударом снажне ерозије.

Раковица и Свиња, десне притоке Брњице, силазе са граничног Корновског Виса и Дубочког Рита. Долинске стране су им стрме и изроване јаругама и урвама. Процес денудације дошао је у овом делу слива до највећег израза, тако да су дна ових долина испуњена дебелим наносима груса.

Над дубоким долинама овог малог слива (77,42 км<sup>2</sup>) простиру се делови двеју површи. Једна, од 550—560 м, захвата западно развође слива почев од Соколице и Венца преко Великог Клокочара до Дебелог Брда и Десупре; друга, од 590—650 м, протеже се преко Корновског Виса, Дубочког Рита, Црног Врха, Дебелог Брда, Тилве, Ракобарског Виса, Вртећа, Руђине, и доспева до прилаза Бложа. Ове површи изложене су интензивном крашном процесу.

Цео слив одликује се јаком дисекцијом коју условљава велика енергија рељефа. То се мора приписати великој ерозивној моћи Дунава, према коме се саглашава ерозија слива, при чему преовлађује вертикална компонента.

Разноврсност облика у рељефу слива Брњице неоспорно се види из овог општег описа, а анализирајући ту разноврсност, доћи ћемо до корисних резултата у погледу еволуције и за суседне области.

## II ГЕОЛОШКА ГРАЂА И ПАЛЕОМОРФОЛОГИЈА

Брњица са својим притокама усечена је у најсевернијим деловима Ртањско-кучајске навлаке (4).

Извориште Кључате уклопљено је у кристаласте шкриљце II групе (гнајсови, микашисти и филити), нагнутих ка З. Они се простиру од Бложа преко Кулмее-Сеђеве до Корновског Виса и Рапониша. Нешто западније, у сливу Велике Свиње, њих смењују гранити. Тај прелаз није нагао, већ је претстављен око 1 км широком зоном „у којој се наизменично смењују жице гранита, аплита, амфиболита, микашиста, филита и др.“ (5, с. 137).

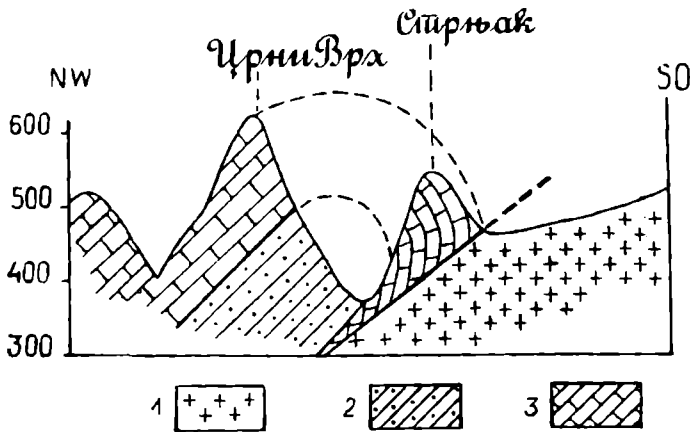
Гранитом су претстављени висови: Рушћи, источни део Стрњака, где га најакхују кречњаци (на геолошкој карти гранитом је обележен цео Стрњак), Дубочки Рит, Костиш, Орлово, Черечи и источни део Лисца. На Лисцу лијаски пешчари и лапорци налажу на гранит.

По В. К. Петковићу (6, с. 69), „лијаски пешчари и когломерати, врло поломљени, заједно с масивним, испуцаним кречњацима на Јеленској Стени навучени су непосредно преко брњичког гранитног масива. Гранит је у близини контакта истрошен и разбијен. Овакав ненормалан контакт између лијаса и гранитног масива траје све до изнад ушћа реке Кључате у Брњицу (до села Раденке), где су заједно пресечени једном попречном расе-

лином правца углавном И—З, дуж које су потонули, тако да они овде чине северни обод Звишког неогеног басена. Линија на којој најахују лијаски пешчари преко гранита скоро је праволиниска и иде правцем С—Ј“.

Ипак, лијас није тако јединствен и широк како је на геолошкој карти и у овом цитату означено. Он нестаје под кречњацима на ушћу Раковице, а затим се опет појављује на седлу између Црног Врха и Стрњака и наставља се у долини Раденке, нешто узводније од саставка с Кључатом. Руђина, с десне стране Раденке, састављена је од кречњака (у геолошкој карти обележена је гранитом) који наспрам Рушћи налажу на гранит. Значи, лијас таласасто тоне под кречњаке и није пресечен раселином правца И—З, како тврди В. К. Петковић. Треба споменути и налаз мале партије истих пешчара у изворишту Шевице, у сливу Пека, која није картирана; и овде на њих налажу кречњаци.

Титонвалендиски кречњаци имају највећи удео у сливу Брњице. Они су део једне дуге зоне правца пружања ССИ—ЈЈЗ, која већином пада ка западу. Они захватају, идући од севера ка југу, следеће висове: Лисац, Соколицу, Клокочар (барем), Сту-



Скица 2 Раскинута антиклинала навучена на гранит.

1 — гранит; 2 — лијаски пешчари и лапорци; 3 — титонвалендиски кречњаци.

пањ, Дебело Ердо, Коњарник, Десупру, Тилву, Ракобарски Вис, Вртећ, Бигер-Корњет и Лаку-Корни. Ову зону просеца расед меридијанског правца, који се пружа источно од Вел. Клокочара и преко Ступња залази у слив Туманске Реке и Ракобарски басен. Овај расед *Ј. Цвијић* (7, с. 89) назвао је Ридањско-крепољинским, чија је старост олигоценска (8, с. 8). Дуж њега је створена „котлиница Ступањ“ у облику велике увале, „опкружене гранитним детритом“, у коме има наслага мрког угља (9, с. 154). Ове творевине, на развоју између Ступња и Криваче, на Черчегу, допиру до 410 м апс. висине.

Како на подручју меридијанског правца између Главнице, с десне стране Раковице, Стрњака и Руђине имамо уску кречњачку партију раздвојену лијасом од велике зоне истих творевина, намеће нам се закључак о постојању једне раскинуте антиклинале која налаже на гранит и чије је теме однесено дејством изворишта Раковице (ск. 2). Ова кречњачка партија није картирана, сем на поменутој Главници.

У делу Раденке и Кључате поједина кречњачка узвишења штрче из језерских наслага. Таква су: Тилвоња, Цуклоња и Јужни део Рушћи (Цуклоња и део Рушћи картирани су као неоген, што није тачно, ако се узме у обзир распрострањење вртача). Под Рушћи кречњак плива преко гранита, што се може видети у горњем крају села Кључате.

На основу оваквог спорадичног распрострањења кречњака на северном ободу Звишке котлине може се закључити, да се ту не ради о раседању већ о деструкцији под утицајем спољашних сила које су деловале у прејезерској фази развитка ове области.

Распрострањење језерских творевина у овом сливу има заливски карактер. Оне су, између Лаку-Корни и Бложа, везане за јужни део Звишке котлине комуникацијом широком око 2,5 км. Најшире распрострањење имају у горњем делу слива Кључате, а у средњем се провлаче између сублакустриских кречњачких узвишења.

На путу, који води од села Кључате ка Кулмеа-Понори (кота 500), откривен је профил ових наслага. Оне се састоје од лапоровите глине са слатководним пужевицама изнад којих су жути пескови. Цела серија пада ка ЈИ за 15—20°.

Под Бложом, на развођу сливова Пека и Кључате, неоген допире до 565 м апс. висине. У најгорњим партијама претстављен је хетерогеним (кварцит, пешчар) шљунком и валуцима величине песнице, велике моћности.

Код села Раденке, где су ове творевине у директној вези с онима у Кључати, има наслага мрког угља који је, по Ф. Хофману (9, с. 155), из церитске етажге.

Језерски слојеви (углавном средњозрни кварцевити шљунак) налазе се и у кречњачким депресијама, издвојени од овог јединственог комплекса. Таква једна депресија постоји на Бигер-Крњету, једна у селу Вукосави и две у долини Дерезне.

Говорећи о односу звишког терцијера према околном терену, В. К. Петковић (6, с. 74) вели: „Постоји велика вероватноћа да дужином целог басена иде један расед. Овај се правац поклапа на северу са правцем додирне линије између гранитног масива и млађих (палеозојских) кристалистих шкриљаца, који граде источни обод басена и нагнути су ка З, како су нагнути и кречњаки код Нереснице и Буковског на које се терцијерни слојеви наслањају... Врло је могућно да се ова раселина спаја са напред поменутих раседом код Кучајне. Јужна граница је јасно одређена једном попречном раселином, која иде у правцу ИЈИ-

ЗСЗ, од Буковског преко Кучајне до Церовице. Она је означена жицама ефузивних стена око села Кучајне и на Клабушењу код Церовице“. Из овога се види да су источни и јужни обод котлине формиран дуж раседа, док остали имају ерозивни карактер, јер је њихова граница према неогену знатно извијугана. На компоненте спуштања (источна и јужна) указује нам и пад слојева ка ЈИ, што је утврђено и у Шевици, притоци Пека.

По питању старости Звишког басена постоје различита мишљења. Хофманова је одредба већ поменута. Даље, *М. Протић* (4, с. 142) сматра да би према квалитету угља могао бити горње-олигоценске старости, као и оближњи Ракобарски басен. Међутим, *Т. Андре* (10, с. 11) нашао је код Церовице, у јужном делу басена, вивипаре и конгерије, према којима би Хофманова одредба била вероватнија. То потврђује и *М. Луковић* (8, с. 11), када каже да седименти у Звижду „садрже горњемiocенску конгериску фауну“. *И. В. К. Петковић* (6, с. 73) мисли да је овај басен млађи од Ракобарског.

На основу изнетих чињеница може се укратко реконструирати тектонски и палеоморфолошки развој овог предела.

Део Ридањско-крепољинског раседа указује на постшаријашке радијалне покрете „пре горњег олигоцена“. Пошто је у „котлиници“ Ступњу, створене дуж овог раседа, наталожен мрки угаљ, може се закључити да је у току олигоцена у околном терену владала континентална фаза, манифестована флувијалним и крашким процесима. То је већ утврђено у другом раду (11).

На основу распрострањења II медитерана на боковима Карпатско-балканског лука и у трима ђердапским котлинама *Ј. Цвијић* вели: „То се може тако протумачити, ако је за миоцена, од прилике у оквиру данашње долине, постојала мореузина између панонског и румунско-понтског басена. Миоцени седименти су се очували у удубљењима тектонских таласа, а однесени су са њихових слемена, и то изгледа пре постанка терасе Калфе и Казана. Стварање тектонских таласа започело је, дакле, између миоцена и плиоцена.“ (12, с. 31). То би значило да је у осталим деловима слива, изван дунавске долине, била заступљена континентална фаза, јер поменути седименти нису утврђени у Звишкој котлини.

Континентална фаза траје и даље, док није дошло до свођења Карпатско-балканског лука и панонске трансгресије (13). Притом су панонски седименти покрили цео блок на западу састављен од кристалистих шкриљаца и кречњака и испунили прејезерске депресије.

На овакву палеоморфолошку реконструкцију, изведену из геолошких факата, морамо бацити критички осврт. Јер из ње излази да је ова мала област била изложена трима трансгресијама (олигоценска, II медитеранска и панонска) и раздобљима континенталних фаза са интензивним крашким процесом, чији су продукти: Ракобарски басен, северни део Звишке Котлине и

„котлиница“ Ступањ. Одређивање старости Ракобарског басена, а с њим у вези и Ридањско-крепољинског раседа, веома је проблематично, јер је извршено на основу квалитета угља (14, с. 213). Стога бисмо били склони да творевине из све три крашке депресије сматрамо као последицу једне јединствене трансгресије, што ипак засада остаје хипотетично, и из тога извукли следећи логичнији закључак.

За време II медитерана постојала је, како је напоменуто, широка мореузина између Панонског и Влашко-понтског басена. Након овог доба нагло се издигао карпатско-балкански свод, чиме су ови слојеви код Голупца поремећени ка СЗ (15) и спуштени у трима ђердапским котлинама. Тим покретом вероватно је условљен и Ридањско-крепољински расед. При континенталној фази доњег сармата (то се закључује на основу отсуства доњесарматских седимената у овом сливу, као и оквиру ђердапске пречаге) однесене су II медитеранске творевине са слемена тектонских таласа и створене поменуте крашке депресије. Нарастањем нивоа Панонског језера ова област је трансгредована и депресије испуњене конгериским седиментима.

Повлачењем Панонског језера наступа нова фаза у развиту рељефа, што ће се анализирати у следећем поглављу.

Ову област (нарочито кречњачку зону и брњичку гранитну громаду) захватили су и постсарматски покрети, што се закључује на основу поремећености седимената у Звижду, који падају ка ЈИ, и оних у Ракобарском басену, који по С. Радовановићу (14, с. 209) имају нагиб ка СЗ. Значи, између ова два басена постоји један мањи свод.

### III МОРФОГЕНЕЗА

У сливу Брњице срећемо извесне облике чији постанак не можемо да вежемо за данашњу флувијалну периоду. Стога ћемо их најпре посебно анализирати, а потом утврдити њихову интеграцију с облицима актуалних процеса.

#### 1. Прелимнски рељеф

У кречњачкој зони овог предела честе су крашке депресије испуњене језерским седиментима. Да су оне крашког порекла потврђује нам њихов овални изглед, карактеристичан за те облике.

Таква је у основи и „котлиница“ Ступањ, испуњена гранитним детритом и угљем. Управо, изворишта Ступња и Криваче претстављају јединствено елипсасто удубљење, на чијем дну Ступањ меандрирајући споро отиче, а приближавајући се ушћу његов ток има карактер брзака који се пробија преко кречњачких блокова.



На левој страни ове удолине падају у очи три суве долинице, од којих једна има viseћи положај над уздужним профилом Ступња. Она се завршава над отсеком лучног облика, високим око 130 м. Пошто се суседне долинице спуштају до дна Ступња, поставља се питање: због чега то није случај и са дотичном? Из описаних чињеница намеће нам се следећи закључак. Лучни отсек је свакако очувани део крашког удубљења које је било испуњено слатководним творевинама; даље, долиница се нормално усецала кроз кречњаке и те наслага до негдашњег профила Ступња, при чему су последње деловале као загат; најзад, одношењем језерских наслага од стране Ступња загат је отклоњен, а долиница је скрашћена и остала viseћа.

Кратка долина Дерезне одликује се двема увалама испуњеним језерским шљунком и песком и двема кречњачким сутескама. Кад се она посматра са околних висова, одмах се примећују те сутеске на чијим се теменима простиру подови од 133 м и стране ових депресија, претстављене стрмим отсецима и viseћим сувим дољама. С леве стране, на дну ових увала, оголићени су кречњаци на којима се виде вртаче мањих димензија, настале у новијој фази развитка слива.

У долини Вукосаве такође су уклопљене две старе увале и сутеске. Низводнија увала, код села Вукосаве, већа је и испуњена седиментима.

Између Коњарника и Дебелог Брда, с леве стране Брњице, карактеристично је ерозивно проширење Тиса. Оно је од површи од 550—560 м одвојено лучним отсеком, дно јој је терасирано и благо нагнуто ка реци и такође се завршава отсеком. Значи, то проширење пресечено је ерозивним дејством Брњице а седименти су спрати.

Најзад, на Бигер-Корњету се види крпа неогена очувана у сличној депресији, величине око 0,5 км.

Све ове увале биле су повезане у целину једног крашког поља, на коме су се очували хумови који штрче из неогена: Тилвоња, Цуклоња и кречњачка крпа под Рушћи. Значи, северни део Звишке котлине има особине крашког поља, које је створено у препанонско доба, а трансгресијом засуто седиментима.

## 2. Флувијални рељеф

У морфографском поглављу је означен карактер отицања у сливу. Управо, у горњем делу слив је нагнут ка западу, а од линије Црни Врх—Венац он гравитира ка СИ. Такав смер отицања наслеђен је из ранијих долинских фаза најновије флувијалне периоде. Те промене у развоју рељефа можемо најбоље уочити диференцирањем фосилних облика.

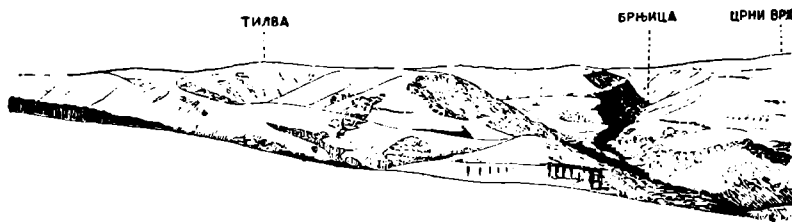
При реконструисању ранијих долинских фаза почећемо од највећих и најстаријих облика.

А. Флувијалне површи. — Хидрографски систем Брњице, од изворишта њезиних кракова до линије Црни Врх—Венац, усекао је две флувијалне површи, нагнуте ка Панонском басену, и једну унутар неогена Звижда.

Највиша површ, од 590—650 м, мало је очувана у границама слива.

Њезино распрострањење пратићемо најпре с леве стране слива. Тако, под Бложом усечена је на 648 м. Идући развођем сливова Брњице и Пека она је редуцирана дејством бочних токова и поново се оцртава на кречњачкој Руђини, на 587 м. Ту је она претстављена пространим скрашћеним платоом. Даље на западу, прегиб ове фазе под Ракобарским Висом пење се на 635 м и поново се на темену Тилве спушта на 591 м.

С десне стране Кључате она је очувана на гранитним теменима Корновског Виса (633 м) и Дубочког Рита (599 м). И уравњено теме Црног Врха (625 м), благо нагнуто ка ЈЗ, претставља део те површи.



Скица 3 — Површ од 590—650 м. гледана са Вртећа.

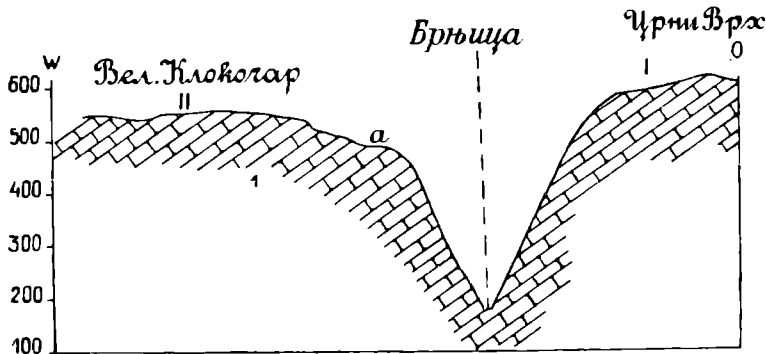
Узев у целини флувијални басен ове фазе, са осовином Блож-Дебело Брдо, био је нагнут ка западу. Управо, та осовина поклапала би се с данашњим смером Кључатиног отицања.

На флувијално порекло ове површи упућује нас заталасаност прегипа и заравни, конформност нагиба у односу на Кључату и Ракобарски Вис који се понаша као монаднок.

Овде нам остаје још отворено питање: да ли се ова површ изграђивала према неком плиоценом нивоу Панонског језера или, пак, на некој структурној површи састављеној од конгериских седимената. За прву претпоставку немамо никаквих индикација, јер на овом ободу Панонског басена нема плиоцених седимената, ни одговарајуће абразионе површи. А друга била би вероватнија, ако се пође од тога да су језерски седименти у Звижду били свакако виши од 565 м, на које се ту површ и наслањала, и да су спирањем и спуштањем доведени у данашњу висину (У поглављу о геолошком саставу напоменуто је да су ти седименти морали да покривају свод од старијих стена.). Сем тога, ти језерски седименти вероватно су у то време чинили загат који је спречавао вертикалну ерозију (тако карактеристичну

за кречњаке), чиме је било омогућено стварање флувијалне површи.

Површ од 550—560 м много је изразитија, нарочито на развођу према сливу Туманске Реке и непосредним притокама Дунава. Простори Дебелог Брда, Десупре, Великог Клокочара и Венца претстављају широко очуване делове ове површи. Она је овде једино денivelисана мноштвом дубоких вртача.



Скица 4 — Профил кроз кањон Брњице.

I — површ од 590—650 м; II — површ од 550—560 м. a — под од 350 м.

С десне стране Кључате за ову површ везује се један широк под. Тако, на темену Кулмее Сеђеове он је на висини од 578 м, а његови прегеби оцртавају се на Корновском Вису (на 575 м), Дубочком Риту и Црном Врху (на 560 м). Ту је рашчлањен токовима Стрмета, Корни и Рушћи.

По *Ј. Цвијићу* (1, с. 55), ово је део површи Мироча абразионог порекла (12, с. 21), која се протеже дуж целог Ђердапа. У вези с овим морамо се упитати: како је могуће да се абразија развија у правцу мореузине, чиме би се спојили басени које раздваја Ђердап, што се никако не слаже са законом тог процеса. Баш због таквог распрострањења ову површ треба сматрати флувијалном творевином.

Да је ова површ флувијална творевина указује нам и горња граница неогена (565 м), који је претстављен шареним шљунком. Значи, за време ове флувијалне фазе у кречњацима је деловала ерозила, а у оквиру неогена акумулација која је изазвана делимичним спуштањем Звишке котлине. Даље, ова површ с одговарајућим подом нагнута је ка СЗ и захвата део слива Туманске Реке и сливове непосредних притока Дунава; тај нагиб се слаже с општим смером отицања Кључате и Брњице до Ступњева ушћа.

Водени ток тога доба широко је меандрирао и ушће му је било негде на СЗ. Тек при следећим фазама Кључата се епигенетски усекла између Руђине и Стрњака и створила данашње

укљештене меандре. А то нам говори да се неоген пео изнад данашње горње границе.

Најнижа флувијална површ, од 460—560 м, има мало рапростраћење. Њен је значај само у томе што се на основу ње види колики је износ одношења неогених наслага у северном делу Звишке котлине. Она је ерозивна, јер сече нагнуте језерске седimente, а фазно припада поду од 200 м.

Њезини нивои виде се само у атару села Кључате. Претстављена је неогеним узвишењима: Краку Понори, јужни део Ките и коса која се спушта са Бложа. То је благо заталасан терен, дисециран мањим токовима. Идући низ Кључату, она је врло разбијена и у пределу између Рушћи и Руђине прелази у под од 183 м.

*Б. Дунавски подови.* — У доњем сливу Брњице очувани су подови које је изградио Дунав.

На Кукуреку (кота 470 м) усечен је у кречњацима највиши дунавски под од 390—400 м. Он се види на северној страни Црног Врха у облику заравни која виси над кањонском долином Брњице.

На гранитној громади је денудацијом нешто снижен. Тако се на развођу између Свиње и Раковице и на Рапоништу налази на 462 м апс. висине (висина је дата на основу коте). Овде је знатно деневелисан мањим ерозивним облицима и редуциран на дуге и уске греде.

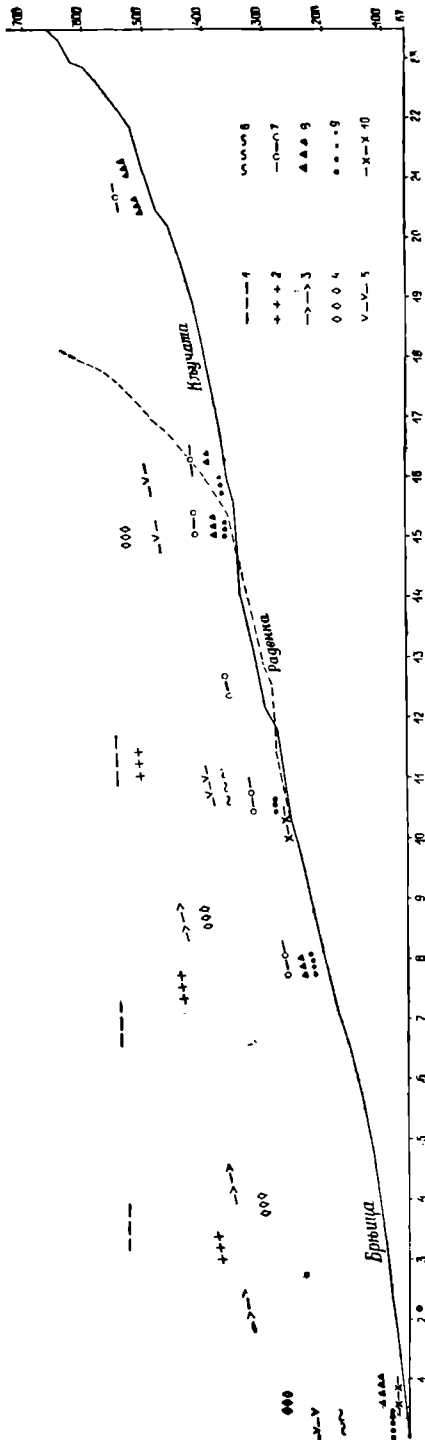
Овај под би одговарао Цвијићевој тераси Калфе од 370 м рел. висине. Неуједначеност релативне висине указује да је слив Брњице био изложен јачем издизању, које има локални значај. То локално свођење утврдили смо у поглављу о геолошком саставу на основу поремећености терцијера у Звишком и Ракобарском басену. Из тога излази да је овај блок поремећен непосредно после формирања терасе Калфе, јер се нижи подови слажу са висинама Цвијићеве серије тераса.

За ову терасу везује се Брњичин под од 350 м, Раковичин од 316 м и Свињин од 232 м. Та неуједначеност у релативним висинама изазвана је хоризонталним померањем ушћа тих токова.

На Орлову и Костишу усечен је под од 310 м (377 м) за који се везује Брњичин под од 277 м и Свињин од 210 м. Он се види и низводније, у сливу Чезаве, и нешто нејасније на румунској страни.

Мада овај под није заступљен у познатој Цвијићевој серији тераса, ми га морамо издвојити као независан ниво, јер се његови еквиваленти јављају у долини Брњице.

Тераса Казана, од 260 м (327 м), у овом сливу претстављена је само прегибом на Лисцу, Роману и Орлову. За њу се везује Брњичина тераса од 245 м и Свињина од 187 м.



Скица 5 — Уздужни профил Брњице са половима и терасима.  
1-6, полови од 350, 277, 245, 200, 147, и 115 м.; 7-10, терасе од 54-67, 25-35, 15-20 и 4-8 м.

На Лисцу, с леве стране Брњице, и на Черечи лепо је изражен под од 201 м (268 м), за који се везује Брњичин од 200 м и Свињин од 147 м.

В. Брњички подови и терасе. — Брњица са својим притокама саглашавајући се према ерозији Дунава, усекла је шест подова и четири терасе. При синхронизацији подова по релативним висинама постоји велика тешкоћа због велике изломљености Брњичиног уздужног профила. Због тога је нужно да се њихов међусобни однос упоређује учртавањем локалности над уздужним профилем, нарочито на оним местима где се они јављају у серији. На основу тог упоређења издвојене су поменуте долиנסке везе.

Највиши под, од 350 м, има незнатно распрострањење у сливу Брњице.

Најпре, уравњена термена Руђине и Стрњака претстављају део овог пода. Ту је на рел. висини од 270 м. (543 м). Од овог нивоа почела је Кључата да се епигенетски усеца, укљештујући своје меандре.

На Чајишу, с леве стране Брњице, изразита кречњачка зараван на 310 м (400 м) јесте део овог пода.

Најзад, на Соколици, сачуване су две полице на 350 м (470 м) које се везују за терасу Калфе.

На основу распрострањења двеју виших површи

и овог пода може се закључити да је у пределу Чајиша извршена пиратерија старог тока Кључате који је био управљен према СЗ.

Под од 277 м такође има мало распрострањење. На Стрњаку, с десне стране Кључате, усечен је у облику уске полице на 237 м (510 м). На Црном Врху, наспрам ушћа Ступња, означен је прегибом на једној дугој коси на 251 м (442 м). Најзад, на Костишу, где се везује за дунавски под од 310 м, задобија висину од 277 м (377 м).

Овој фази одговара под Свиње од 210 м, који је бочним токовима и изворишним крацима рашчлањен на многобројну парчад.

Под Дебелим Брдом веома је упадљиво проширење Тиса које претставља под од 225 м (440 м). На ушћу Раковице, под Црним Врхом, релативна висина овог пода повећава се на 238 м (355 м) и продужујући се десном страном Брњице његов прегиб се везује за терасу Казана, на висини од 245 м (327 м).

Брњички под од 200 м има већи значај за рељеф у овом сливу, јер је више очуван од претходних.

У неогеном терену Кључате ова фаза је манифестована ниском флувијалном површи.

На Дубочком Риту, с десне стране Кључате, оцртава се овај под на 183 м (530 м). На истој висини је и на Дебелом Брду и на Црном Врху (398 м), наспрам ушћа Ступња.

На десној страни Ступња овај под изражен је на 167 м (427 м), а пред ушћем у Брњицу претстављен је полицом од 178 м (388 м). Пошто у „котлиници“ Ступња нема виших подова, то нам указује да је она увучена у слив Брњице тек при овој долинској фази. То се потврђује присуством једног пода (од 170—175 м), који је инверсан на ток Ступња а генетски припада Кривачи, у сливу Туманске Реке (11).

С леве стране Раковице, под Црним Врхом, ова фаза је означена подом од 159 м (305 м). Он се ту везује за Брњичин под од 200 м, који се види све до Романа, местимице разорен јаругама.

На обема странама Свиње види се знатно рашчлањени под од 147 м, који се директно везује за дунавски под од 201 м.

Најзад, на Лисцу, с леве стране Брњице, слабо је изражен под од 200 м (270 м) који се ту везује за одговарајући дунавски ниво.

Под од 147 м, који одговара дунавском од 150—160 м, види се у свим деловима слива.

На Кулмеа Понори (кота 500) простире се на неогену широк под од 126 м (488 м). Он захвата цео део Кључате: на Рушћи (467 м), на Лаку Корни. На њему су формираны потоци: Корни Ђели, Стрњик и Шушукољ.

На коси која се пружа између Стрњака и Црног Врха изражен је овај под на 133 м (385 м). Он је незнатније очуван с обе стране Кључате, на Руђини и Стрњаку.

Под Тилвом, на левој страни Вукосаве, види се зараван на 135 м (475 м). Прегиб ове фазе може се пратити и на супротној страни долине, под Вртећом, Руђином, па до Бригер Корњета. Ту је овај под разуђен многобројним сувим долиницама.

У долини Дерезне овај под је усечен у двама кречњачким пречагама између прејезерских увала. На обема је на висини од 133 м (488 и 412 м) у њима су усечене кратке сутеске Дерезне.

У Брњичином проширењу Тисе усечен је овај под на 135 м (350 м).

У изворишту Ступња он је на обема странама на висини од 118 м (425 м), а при ушћу је на 130 м (341 м), где се његова ивица завршава литицом.

Под Црним Врхом, с леве стране Раковице, овај ниво је лепо изражен на 132 м (278 м). Он се местимице увлачи у цео слив ове притоке.

На десној страни Велике Свиње усечен је у граниту на 124 м (303 м).

На ушћу Брњице, с десне стране, овај под достиже висину од 147 м (214 м), где је јако сужен дејством бочних токова који утичу у Свињу.

Најнижи под, од 115 м, мало је претстављен у долинама слива.

У изворишту Кључате изражен је у облику лучне терасе од 83 м (693 м), где га пресецају два секундарна крака.

На источном боку Руђине, с леве стране Кључате, види се овај под на 104 м (365 м).

На саставку изворишних кракова Вукосаве, с леве стране, усечен је под од 101 м (451 м).

На левој страни Дерезне, при ушћу, овај ниво је изражен на 110 м (390 м).

На Череди, с десне стране Свиње, ова фаза је на висини од 114 м (223 м).

На Роману, с десне стране Брњице, овај под је претстављен гранитним главицама поређаним у низ. На ушћу Брњице он је најлепше изражен на 115 м (182 м).

На ушћу Стрмета у Кључату, под Корновским Висом, простире се зараван од 58 м (540 м). Она се такође види и у горњем крају села Кључате (420 м), с леве долинске стране, где се увлачи у долиницу Корни Ђели. У близини задружног дома Кључате, с обе стране реке, ова фаза је оцртана прегибом у неогеним седиментима (404 м). Она се и даље местимице јавља, тамо где Кључата тече ка Северу.

С обе стране крака Вукосаве, који иде упореднички, незнатно је изражена ова тераса на 54 м (404 м). Она се види и тамо где Вукосава почиње да тече меридијански. На источној страни Тилве ова тераса добија висину од 60 м (360 м); на истој је висини и наспрам ушћа Дерезне (351 м).

У ерозивним проширењима Дерезне ова тераса је несаглашена, те има, на левој страни, висину од 44 м (409 м). На последњој кречњачкој пречази, пред Вукосавом, она је разбијена Дерезном и Врховицом, на 60 м (357 м).

Под Руђином, с десне стране Раденке, изражен је под од 52 м (350—333 м). Он се види у облику лучне терасе у изворишту овог тока.

С обе стране Кључате, на саставку с Раденком, местимице је очувана ова тераса на 67 м (319 м).

У изворишту Ступња ова тераса је разбијена у комаде од 54 м (361 м); узводније она прелази у лучни прегиб. Она је с леве стране потока боље очувана, тако да при ушћу добија висину од 67 м (277 м), где је дисецира Мечки Поток.

На десној страни Брњице, наспрам Ступњева ушћа, види се уска кречњачка полица на 67 м (265 м).

На левој страни Раковице, ниже саставка њезиних изворишних кракова, очувано је парче ове терасе на 66 м (212 м).

Под саставком изворишних кракова Свиње, с десне стране, види се тераса од 57 м (224 м) која се увлачи и уз долиницу Вел. Свиње.

Тераса од 25—30 м показује у извориштима смањење релативне висине, нарочито у оквиру кречњачке зоне.

Под Кулмеом Сеђеви усечена је тераса од 25 м (520 м), која се наставља и низводније с обе стране Кључате (506 м) и увлачи у долиницу Стрмета. Даље, с леве стране у селу Кључати њезин прегиб је слабије изражен на 33 м (395 м). У оном делу где Кључата чини лук виде се мање заравни, с обе стране, на 31 м (378 м).

Извориште Вукосаве претставља несаглашен део ове терасе. Пред самим засеком Вукосаве, овај ток се пробија кроз једну сутеску, иза које се види ова тераса на 18 м (378 м).

У изворишту Дерезне јавља се лучна тераса ове фазе; њу просеца млађа долина на чијим се странама јавља као полица од 18 м (404—382 м).

С леве стране Вукосаве, испод ушћа Дерезне, урезана је тераса од 33 м (319 м).

Дуж обе стране Раденке, од села до саставка с Вукосавом, местимице се види ова тераса на 30 м (310 м). Сличне карактеристике има у клисурастом делу овог тока, до саставка с Кључатом.

И у изворишту Ступња виде се лучне терасе ове фазе, која најпре прелази у полицу од 16 м (370 м), потом с десне стране на 19 м (293 м) и низводније после једног прелома на уздужном профилу потока на 30 м (288 м). На левој страни, при ушћу, усечена је на 35 м (235 м).

С обе стране Брњице, пред ушћем Свиње, падају у очи комади терасе од 35 м (116—105 м).

Тераса од 15—20 м мање је распрострањена од преходних.



У горњем крају села Кључате, с леве стране долине, усечена је у кречњацима тераса од 18 м (373 м). Она је ту рашчлањена мањим јаругама. Низводније се види с обе долинске стране на 17 м (364 м). На саставку Кључате и Раденке, десне стране, пружа се дуга кречњачка гредица на 18 м (270 м).

На ушћу Ступња, с обе стране, изражена је у плочастим кречњацима тераса од 20 м (220 м), као и на десној страни Брњице насрам поменутог ушћа.

На десној страни Брњице, испод ушћа Раковице, усечена је тераса од 20 м (135 м). Даље, узводније од ушћа Свиње, под Лисцом, виде се њезине линије на 20 м (101 м). Најзад, на ушћу Брњице, с десне стране, ова долинска фаза претстављена је песковитом терасом од 20 м (87 м). По *Ј. Цвијићу* (2, с. 290), то је умртвљена „дилувијална плавина Брњичке Реке, која је тако велика и висока, да је затворила долину ове реке од Дунава, а увлачи се доста знатно и уз долину према селу Брњици. Јасно је да је успор дунавске воде био од утицаја на стварање ове планине“.



Скица 6 — Долина Брњице пред ушћем у Дунав

*a* — под ол 115 м; *b* — тераса од 35 м; *c* — шљунковита тераса

Најнижа тераса, од 4—8 м, заступљена је само на трима локалностима. Најпре, у горњем крају села Кључате она је шљунковита и на висини од 4 м (359 м); на саставку Кључате и Раденке усечена је у кречњацима на 8 м (260 м); и, најзад, као шљунковита има највеће распрострањење пред селом Брњицом на висини од 5 м (79 м). Значи, у тој фази на смањеним падовима уздужног профила Брњице вршена је акумулација, а на повећаним — ерозија.

*Г. Старост фосилних облика.* — У претходном излагању истакнута је веза брњичких и дунавских подова. На основу те везе можемо одредити старост подова и тераса у сливу Брњице.

У ту сврху употребићемо познату Цвијићеву (1, с. 22) серију ђердапских тераса (у загради су означене терасе, утврђене у овом сливу):

Брњица:	Свиња:	Дунав:	
350 м	232 м	370 м (390—400 м)	Д. плиоцен
277 м	210 м	(310 м)	
245 м	187 м	260 м	
200 м	147 м	200—210 м	Г. плиоцен
147 м	124 м	150—160 м	
115 м	114 м	90—115 м	
54—67 м	57 м	55—65 м	Дилувијум
25—35 м	—	27—35 м	
15—20 м	—	10—20 м	
4—8 м	—	4—8 м	Рецентна

Још нам остаје да се реши питање старости флувијалних површи. Пошто су се оне наслањале и изграђивале на конгериским седиментима Звишке котлине, то су оне млађе од седиментата. Значи, оне су се стварале почетком плиоцена, односно у понтиско доба.

*Д. Ртасте епигеније Кључате.* — Меандирајући, Кључата наизменично пролази кроз ниже неогено и више земљиште од отпорнијих стена. Овде несумњиво имамо појаву епигенетског усецања, што ће се видети из следећег детаљнијег описа.

Горњи ток Кључате, скрећући из упоредничког правца ка северу, излази из неогена и залази у брњички гранитни масив, те од Корновског Виса отсеца мали рт — Киту (кота 525). Пошто на југу од овог рта имамо ниже неогено земљиште (коте 457 и 415), поставља се питање: зашто Кључата није продужила свој ток на томе нижем земљишту? Ова ненормална појава мора се објаснити само епигенијом.

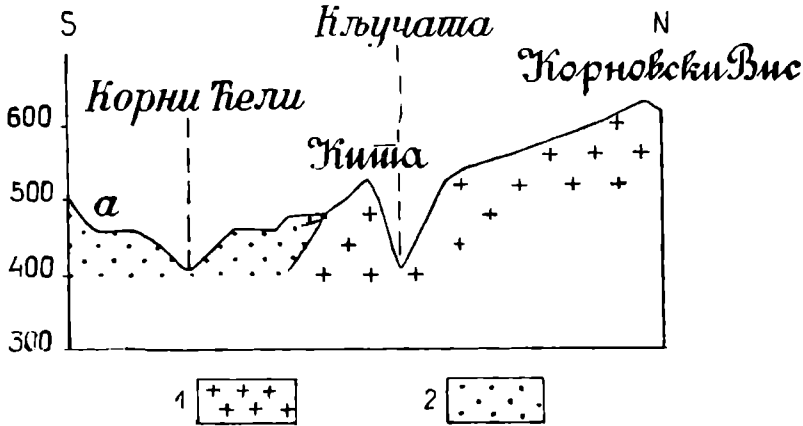
За реконструкцију генезе рељефа у сливу Брњице много је важнија ртаста епигенија Кључате између Руђине и Стрњака.

Испод Ките Кључата поново отиче преко неогена, а код села Кључате лучно скреће ка северу. Између Руђине и Рушћи залази у кречњачки гранитни терен, а између Руђине и Стрњака до саставка с Раденком повија ка западу.

Руђина (543 м) и Стрњак (540 м) претстављају кречњачку плочу навучену на гранитну громаду. Узев комплексно, ови висови претстављају једну високу грбину, која је од Црног Врха одвојена преседлином састављеном од лијаских пешчара и лапораца, од Коњарника — Раденком, и од Дубочког Рита — потоком Рушћи. На северу, гранитна громада је јако снижена ком-

плексном ерозијом у доњем сливу: због тога се онде добија утисак домне епигеније.

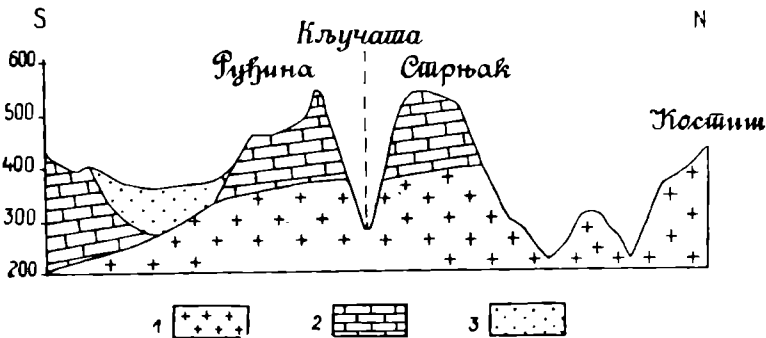
Посматрајући висину овог рта и ниже неогено земљиште (350—360 м), морамо опет доћи до закључка о епигенетском усе-



Скица 7 — Ртаца епигенија Кључате између Ките и Корновског Виса.  
1 — гранит; 2 — неоген; а — тераса од 54 м.

цању Кључате. Овде је овај процес извршен после стварања највишег брњичког пода.

На основу ове епигеније мора се констатовати да су сарматски седименти били виши од горње ивице овог рта (па и данас су очувани на већој висини). Текући преко тих седимената Кљу-



Скица 8 — Ртаца епигенија Кључате између Руђине и Стрњака.  
1 — гранит; 2 — кречњаци 3 — неоген.

чата је широко меандирала а ен bloc издизањем ове области она је просекла мекше седименте и фиксирала свој ток у чвршћој подлози: због тога данас имамо укљештене меандре. Треба додати да нас поремећеност терасе Калфе и сарматских слојева опомиње на парцијално издизање блокова у које се Кључата

эпигенетски усекала; ипак, то не може да оповргне чињеницу о негдашњем високом распрострањењу тих седимената, јер су они и данас виши од горњих ивица ових ртава. Управо, ови седименти најпре су били на већој висини, а спуштањем и спирањем су доведени у данашњи ниво, од 565 м.

Посматрајући карактер Кључатиног тока, пада нам у очи велика несразмера између њене дужине и величине меандарских лукова; наиме, лукови су сувише велики у односу на овакав мали ток. Ипак, без обзира на ту несразмеру, морамо поћи од тога да су ти лукови постојали и пре эпигенетског усецања, јер да је то првобитно био неки праволиниски ток, онда бисмо имали једну јединствену ивичну епигенију, а не две ртасте. То нам указује да је средњи лук по неогену слободно клизио у хоризонталном смислу, изградио под од 126 м, и најзад се усекао у неогени продор између кречњачког Цуклоње и плоче под Рушћи; друга два лука, међутим, била су укљештена у чвршћој подлози. Отуда имамо потенцирано скретање у средњем луку.

Флувијалне површи и ртасте епигеније Кључате негирају констатације А. Лазича (3, с. 49) о абразионом пореклу површи у Звижду. Јер басен у ужем смислу претставља несумњиву флувијалну творевину. О јужном ободу ове котлине може се говорити тек на основу испитивања у сливу Пека.

Б. *Анализа уздужних профила Брњице и Раденке.* — Велике денивелације у релативним висинама подова и тераса објаснили смо знатном изломљеношћу уздужних профила, као и некоординираним односом између данашње ерозије и ранијих долињских фаза. Због тога треба да се изврши анализа уздужног профила на коме се најактивније врши ерозија.

При анализи уздужног профила Брњице узећемо Кључату као главни крак, јер је њен профил дужи и нижи од Раденкиног. За морфолошко упоређење узећемо Раденку као саставни профил.

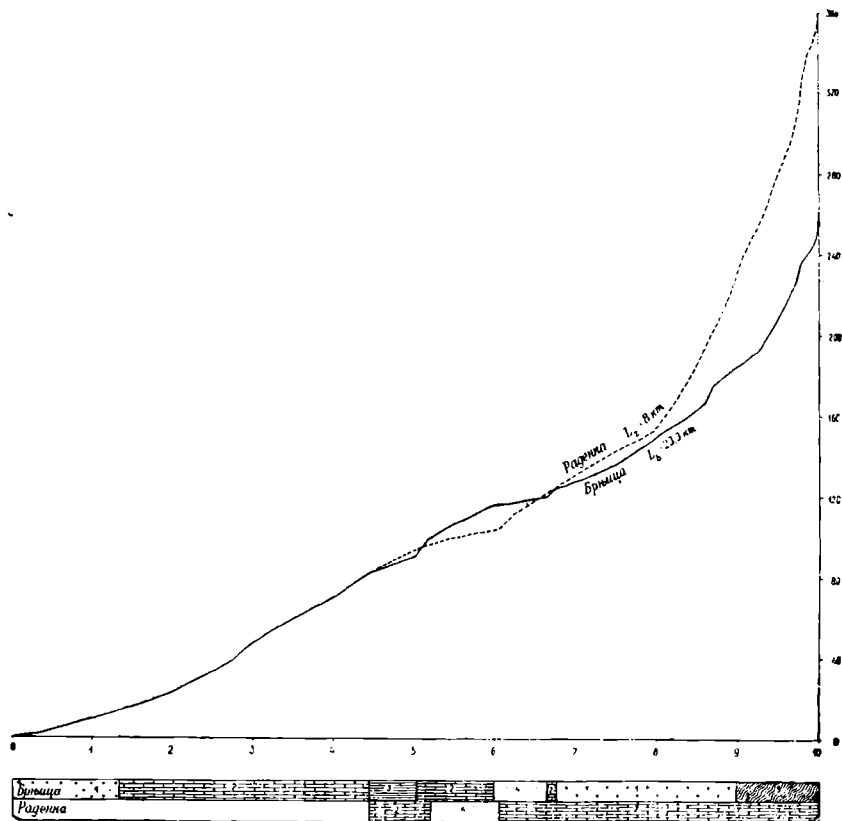
За општу анализу варијација на уздужним профилима употребићемо расположиве податке: површине сливова, годишњу количину атмосферског талога која износи 700—800 мм (16) и геолошки састав подлоге.

а) *Морфогенетска анализа.* — Ову анализу вршићемо почев од ушћа ка изворишту, пратећи преломе у сталности нагиба. У ту сврху користићемо се десетично сведеним профилима оба тока (ск. 9) по методу П. С. Јовановића (17, с. 149).

Брњица. — На 3,04 делу налази се прегиб рецентног саглашавања, јер је непосредни низводни пад повећан а узводни смањен. Непосредно под прегибом налази се онај непроходни део Брњице, где су у кречњацима на дужини око 2 км нанизани циновски лонци пречника 5—8 м. Ту су најнижи делови долињских падина стрми као зид и високи око 20 м. Узводније и низводније од овог дела долина се нешто проширује.

Од 4,42—5,02, дела, у терену лијаских пешчара и лапораца, профил има мањи пад у односу на суседне делове. То је условљено променом у геолошком саставу подлоге: низводније су кречњаци, а узводније гранит.

На 5,18 делу, у оквиру гранита, види се прегиб саглашавања. Низводније од овог прегива, у кречњацима на дужини око 0,5 км, виде се сличне појаве као и код првог прегива. Овде је



Скица 9 Десетично сведени саставни профил Раденке на сведеном профилу Брњице. Висине 50 пута увећане.

1 — гранит; 2 — кречњаци; 3 — пешчари и лапорци 4; — шљунак, песак и глине.

дејство вертикалне ерозије ублажено мекшим стенама — пешчарима и лапорцима.

Од 5,98—6,64 дела, у неогену, пад је смањен због промене у геолошком саставу.

Од 6,64—6,77 дела, изразит је прелом у паду због једне уметнуте кречњачке партије. Узводније је гранит и смањени падови.

На 8,70 делу, у граниту, изразит је прегиб саглашавања.

На 9,28 делу, у кристаластим шкриљцима, изражен је конкаван прегиб на уздужном профилу Кључате, чији постанак на основу расположивих података не можемо утврдити.

На 9,76 делу, у кристаластим шкриљцима, мање је изражен прегиб саглашавања.

На основу прегипа саглашавања на уздужном профилу Брњице издвајају се пет делова, на којима се ерозија врши некоординирано. Баш услед те некоординираности јављају се она велика отступања у релативним висинама подова (код тераса је то мање изражено).

*Раденка.* — Овај изворишни крак има мање изломљен профил.

На 5,19 делу, види се конвексан прелом у паду, који је условљен променом у саставу подлоге: низводно су кречњаци а узводно неоген. Управо, на 6,04 делу пад се поново повећава због кречњачке подлоге.

На 6,21 делу, у кречњацима, слабо је изражен прегиб саглашавања.

На 7,99 делу, у кречњацима, опажа се конкаван прегиб. Ту се на долинској страни, под Вртећем, јавља неколико врела, одакле настаје прави ток Вукосаве.

На 9,07 и 9,86 деловима виде се мањи прегипи саглашавања.

Прегипи саглашавања указују да се и на Раденкином профилу врши некоординирана ерозија.

*б) Морфолошко упоређење уздужних профила Брњице и Раденке.* — Посматрајући ова два профила, видећемо да је Раденкин виши од Кључатиног од 4,34—5,14 дела. То долази отуда што је Кључатин локални слив (1, 635 км<sup>2</sup>) већи од Раденкиног (1,02 км<sup>2</sup>); сем тога, на том делу Кључата је усечена у пешчарима и лапорцима, а Раденка у кречњацима. Даље, од 5,14—6,51 дела, Раденкин профил је нижи од одговарајућег дела Кључате, јер је локални слив првог крака (15,315 км<sup>2</sup>) несразмерно већи од другог (2,6 км<sup>2</sup>); геолошки састав им је сличан. Најзад, од 6,51—10 дела, Раденкин профил је поново (изразито) виши од Кључатиног, где је локални слив првог (4,065 км<sup>2</sup>) знатно мањи од локалног слива другог профила (10,765 км<sup>2</sup>); ту знатну улогу игра и геолошки састав: Раденка се усеча у кречњаке, а Кључата у гранит и кристаласте шкриљце.

Разлике у облицима ових профила виде се боље на основу индекса површина десетих делова (табл. 1) Раденкин је профил приближно саобразан са Кључатиним на деловима  $x_5$ ,  $x_6$ ,  $x_7$  и  $x_8$  са просечним индексом 0,950 и максималним варијацијама + 48 и — 51. Из индекса целокупних површина ( $Z\Sigma_s$ ) види се да је Кључатин профил у целисти нижи од Раденкиног.

На крају, извршићемо упоређење процеса саглашавања на профилима Кључате и Раденке на основу њихових прегипа. Одмах нам пада у очи да су прегипи саглашавања на профилу Ра-

ТАБЕЛА 1.  
ИНДЕКСИ ПОВРШИНА ДЕСЕТИХ ДЕЛОВА БРЊИЦЕ И РАДЕНКЕ.-

$x \cdot Z_s$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$Z\Sigma_s$
Брњица	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Раденка	—	—	—	—	1,011	0,944	0,983	1,043	1,119	1,351	1,138

денке релативно даље одмакли (али не много) од одговарајућих прегипа на профилу Кључате.

Први прегип Раденке (на 6,21 делу) релативно је одмакао 1,199 пута од прегипа Кључате (на 5,18 делу); други (на 9,07 делу) одмакао је 1,042 пута од онога на Кључати (на 8,70 делу); најзад, трећи прегип на профилу споредног крака (на 9,86 делу) одмакао је 1,009 пута од истоветног прегипа на главном краку (9,76 део). Овде се запажа једна интересантна појава: одговарајући прегипи саглашавања на оба профила допрли су до исте апсолутне висине — односно до 300, 480 и 620 м.

Општа анализа и упоређење ових профила указује да се процес саглашавања у сливу Брњице врши релативно споро, иако је Брњица непосредно везана за Дунав. Ова некоординираност једино се може објаснити малим протицајем који је у зависности од површине слива (77,42 км<sup>2</sup>), висином атмосферског талоба (700—800 мм) и вегетацијом која заузима две трећине површине слива (51,72 км<sup>2</sup>).

### 3) Крашки облици

Западни и јужни делови слива одликују се красом прелазног типа. Његов удео у рељефу је значајан.

Вртећ и Руђина, делови флувијалне површи од 590—650 м, претстављају плоче изроване вртачама великих димензија; пречник им је 150—250 м, а дубина 20—40 м; све су алувијалног типа и левкастог облика. Гдегде се виде и вртаче пречника 3—12 м, такође левкасте.

Ивице ове површи просечене су сувим долиницама које силасе до Вукосаве. Падови ових долиница највећи су од Вукосаве па до њезине терасе од 54—67 м, пречник вртача је 5—10 м са карактером асиметрије: стрмије стране су им експонирание ка узводном делу долинице. Идући нагоре (ка површи), ове долинице прелазе у доље мањег пада, све до Вукосавине терасе од 147 м; ту се пречник вртача повећава на 80—100 м. Најзад, ове доље прелазе у скрашћену плочу Вртећа и Руђине.

Десупра, Дебело Брдо, Вел. Клокочар и Венац (делови површи од 550—560 м) такође су скрашћени платои с вртачама пречника 100—200 м и дубине 25—40 м.

На Десупри је карактеристична viseћа долина која је нагнута ка Дерезни. У горњем делу има доље која се везује за један ниво од 167 м (532 м), испод кога се њен нагиб ка Дерезни повећава, све до горње ивице отсека на 132 м рел. висине (497 м); у нижем делу ове долинице вртаче су пречника око 20 м и дубине 5 м. Овај отсек, без икакве ерозивне форме, завршава се наниже терасом од 44 м (409 м) која је заталасана благим дољама са вртачама пречника 3—5 м.

Ивица површи на Вел. Клокочару такође је разуђена сувим долинама која падају ка Ступњу. Једна од њих има viseћи карактер, што је описано у одељку о прелимнском рељефу. Нагиби долина и величине вртача су слични као код оних на Десупри.

На овој површи, код Кривих Липа, при дну једне вртаче (дубоке 40 м и пречника 100—150 м) налази се стални извор на 490 м апс. висине. У време посматрања његов ниво је мировао, а при већим кишама (према причању мештана) вода отиче у издуху на дну вртаче, које је 1—2 м ниже. По овоме изгледа да је овај извор везан за извесни сифон са двоструким отицањем: површинским и подземним у кишно доба и подземним за време суше.

Између Цуклође и Лаку Корни налази се слепа долина, звана Појана, која је усечена у под од 130 м. Дуга је око 2 км и нагнута ка Вукосави. У изворишном делу дезорганизована је вртачама мањих димензија поређаним у два низа, а низводно вртаче прелазе у један низ и веће димензије.

Извориште Вукосаве, под Ракобарским Висом, јако је дезорганизовано левкастим вртачама пречника 80—100 м. Оно је несаглашено према току данашње ерозије, односно припада оној долинској фази из доба терасе од 54—67 м.

Извориште Дерезне у основи претставља лучну терасу од 25—30 м. На лучном прегибу између ове терасе и млађе долине која је потсеца налазе се плитка и издужена вртача просечена дејством флувијалног процеса; значи, ту се сукобљавају два процеса: крашки и флувијални. Узводније, вртаче прелазе у користаст, затим зделаст, и најзад у левкаст облик. Пречник им није већи од 25 м.

Сличну појаву имамо и у изворишту Ступња, где су просечене три вртаче.

На доминантним тачкама кречњачких узвишења местимице се опајају шкрапари, као на пример на Тилви и Црном Врху. Ту је интензитет спирања највећи, чиме је однета резидијална глина.

На саставку Кључате и Раденке, с леве стране, на 67 м (322 м) изнад речног профила налази се сува пећина — Гаура Веи. Улаз јој висок око 6 м, а широк 3 м. Одмах над улазом види се



узак торањ, који навише пролази у виглед. На 20 м од улаза одваја се удесно један канал закрчен блоковима, чији се профил нагло издиже и такође завршава вигледом широким 2 м. Главни канал, застрвен црвницом, благо се издиже и на 40—50 м од улаза заузима вертикалан положај, да се више не може пратити.

Над пећином издижу се стрме литице и шиљци, а под њом велики кречњачки блокови кроз које се пробија вода, чији се изворски отвор не види. Уколико би се детаљнијим испитивањем могло продрети у пећинску унутрашњост, онда би се вероватно могла утврдити веза између ове пећине и извора.

Из наведених чињеница о крашким облицима може се видети њихова повезаност с облицима флувијалне ерозије. Највиши ниво за који се везују суве долинице био би под од 200 м; односи ових облика за вишим флувијалним нивоима су нејасни, те се они бар засада не могу узети у обзир. Углавном, почетак крашког процеса морамо везати за доба тераса од 147 м (за г. плиоцен), јер је дезорганизовање долиница настало после пода од 200 м. Тај процес се наставља и данас.

#### 4. Плазински и денудациони облици

На десној страни Стрњиковог изворишта, под Кулмеом Понори, види се плазински млаз чији је лук широк око 50 м. Ту маса шљунка и песка клизи над лапоровитом глином и руши дрвеће пред собом.

На десној страни пута, који води до месног одбора Кључате ка Лаку Корни, изданци ниских тераса изложени су процесу плазања. Тако, песковити и шљунковити слојеви добијају пад од 35—40° или вертикалан.

На целом терену од села Кључате до неогене преседлине, између Цуклоње и Руђине, хаотично се пружају активне и умртвљене плазине.

Најзад, на десној страни Раденке плазине се ступњевито укрштају у једној дољи, тако да се између њих један цурац пробија цик-цак.

Брњичка гранитна громада изложена је интензивном спирању у деловима који су обезшумљени. Кретање по гранитном грусу отежано је и на блажим падинама. Често видимо правилне жљебови, дубоке 2—3 м, и када погледамо на карту, видећемо да су то некад били сеоски путеви. Сав материјал сноси се до долинских дна која су њиме уравњена; на долинским странама честе су мале лепезе плавина.

Главни узрок снажном плазинском и денудационом процесу у сливу Брњице видимо у стрмим падовима на попречним профилима долина, који су основна карактеристика рељефа. Ови падови су условљени великом енергијом рељефа, која је последица огромне ерозивне моћи Дунава. Процес распадања и спирања

уништава фосилне облике у сливу, нарочито највише и најниже; први су уништавани у дугом временском периоду, а други претстављају мање објекте где овај процес лакше и брже делује.

#### IV ЕВОЛУЦИЈА РЕЉЕФА

У рељефу слива Брњице комбиновани су облици различитих процеса који су се одвијали у разнодобним геолошким периодима. То смењивање процеса и сажимање облика можемо посматрати у једној развојној линији коју ћемо сад, на крају, обележити.

Прве сигурне елементе рељефа разазнајемо из доба доњег сармата, када је најпре владала флувијална периода (утврђено у сливу Туманке Реке), а затим крашка. Тада су однесени комплекси II медитеранских седимената и створене велике крашке депресије, од којих су данас неке ексхумиране.

При свођењу Карпатско-балканског лука ова област била је издигнута у односу на Моравску потолину. Тада је дошло до панонске трансгресије, чији су седименти испунили прејезерске депресије. Они су свакако покрили пречаге благих форми, састављених од старијих стена, које се налазе између ових депресија и Моравске потолине, односно Панонског басена.

После регресије, почетком плиоцена, у овом сливу настаје нова флувијална периода, чији су најстарији трагови две више флувијалне површи које су гравитирале ка Панонском басену. За време њиховог стварања уништени су на кречњачком своду мањи крашки облици, док су се дубљи очували под неогеним покривачем.

У доба терасе Калфе, Брњица је на делу од линије Црни Врх—Венац до ушћа извршила пиратерију целог горњег слива; због тога имамо велико лактасто скретање Брњициног тока из северозападног у североисточни правац. Тада је Кључата широко меандрирала по неогеном терену.

За време пода од 277 м (односно дунавског од од 310 м) свод од старијих стена у овом сливу знатније се издигао од осталих делова Ђердапа, што се закључује на основу поремећености терасе Калфе, која је овде денивелисана за 20—30 м. Тада се извршило укљештавање Кључатиних меандара и најзнатније спуштање (изеравање) неогених седимената у Кучевској котлини.

Долинска фаза терасе Казана не доноси никакве промене у сливу, сем стварања подова.

У време формирања пода од 200 м, „котлиница“ Ступањ увучена је у овај слив. Значи, тада слив добија своје дефинитивне границе.

Непосредно после ове фазе почиње оживљавање крашког процеса, који се наставља и у најновије доба.

У дилувијуму се не дешавају значајније промене, сем у формирању тераса. Тада је било интензивно спирање, што се закључује на основу велике плавине на ушћу Брњице.

Најновије доба обележено је и плазинским процесом у Звишкој котлини и спирањем у граниту. Са кречњачких отсека Црног Врха спуштају се огромни сипари, чије је стварање актуално.

## ЛИТЕРАТУРА

1. J. Cvijić: Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores. (Ergänzungsheft 160, zu Petermanns Mitteilungen, Gotha 1908).
2. J. Цвијић: Нови резултати о глацијалној епоси Балканског Полуострва. (Глас Срп. кр. академије LXV, I разред 25, 1903).
3. А. Лазић: О рељефу Хомоља и Звижда (Географски гласник XV, 1929).
4. М. Протић и В. Микинчић: Геолошка карта 1 : 100.000 Вел. Градиште.
5. М. Протић: Прилог за геологију Североисточне Србије. Голубачке Планине. (Весник Геолошког института Кр. Југославије, I, 1, 1932).
6. В. К. Петковић: Геологија Источне Србије. (Посебно издање Срп. Кр. академије, књига CV, 1935).
7. J. Цвијић: Структура и подела планина Балканског Полуострва. (Глас XIII Срп. Кр. академије, I разред 24, 1902).
8. М. Луковић: О постшаријашким тектонским покретима у Источној Србији. (Весник Геолошког института Кр. Југославије, VI, 1938).
9. Ф. Хофман: Извештај о рударским истраживањима по пожаревачком и од чести крајинском округу (Годишњак Рударског одељења Мин. народне привреде, I, 1892).
10. T. Andrée: Die Umgebung von Majdan Kučajna in Serbien (Jahrbuch der Kaiserlich-königlichen Reichsanstalt, XXX Band, Wien 1880).
11. Ч. С. Милић: Рељеф у сливу Туманске Реке.
12. J. Цвијић: Ђердапске терасе. (Глас CI Срп. Кр. академије, I разред 43, 1921).
13. V. Laskarev: Sur les équivalents du Sarmatien supérieur en Serbie. (Spomenica J. Cvijiću, 1924).
14. С. Радовановић: Записници Српског геолошког друштва, 10. новембра 1923.
15. С. Радовановић: Записници Српског геолошког друштва, 10. марта 1910 г.
16. Општи катастар вода. Дунав, Тиса. (Савезна управа хидрометеоролошке службе 1950 год.).
17. П. С. Јовановић: Уздужни речни профили, њихови облици и стварање. (Београд, 1938 год.).

## Résumé

Čedomir Milić

## LE RELIEF DU BASSIN DE LA BRNJICA

La Brnjica appartient à cette série d'affluents du Danube qui se fraient un chemin à travers les hauts escarpments formant les versants du Défilé supérieur de Djerdap (Portes de fer). Sa vallée en cañon s'est formée au point de confluence de deux branches: la Ključata et la Radenka. Le bassin, dans sa partie supérieure, est orienté vers le N.O., et à partir de la ligne Venac—Crni Vrh, il se dirige vers le N.E.

Ce bassin est encastré dans les parties septentrionales des nappes de charriage de Rtanj—Kučaj et dans le massif granitique de Brnjica. La zone à l'Ouest, coupée par la faille de Ridanj—Krepoljin, repose sur le granit. Les formations à congéries ont le caractère de golfes, car elles se glissent dans les hauteurs sub-lacustres et il y en a également dans les dépressions calcaires (Vukosava, Derezna et Biger—Kornjet).

A l'âge pré-sarmatiën, la zone calcaires a été exposée à un processus karstique intense, en sort que la partie nord du bassin de Zvižd est essentiellement un polje karstique fossilisé. Les dépressions karstiques sont remplies par les dépôts à congéries inclinés vers le S.O. Au moment de la régression du lac pannoniën, les plate-formes fluviales de 590—650, 550—560 m furent découpés. La formation de la terrasse danubienne de Kalfa permit la capture du cours ancien Ključata par la Brnjica, qui par suite se jeta dans la Danube. La Brnjica a ensuite suivi l'enfoncement du Danube et a ainsi formé des replats de 350, 277, 245, 200, 147 et 115 m. et des terrasses de 54—67, 25—35, 15—20 et 4—8 m. Au moment de la formation du replat de 147 m. se produisit dans le bassin un rajeunissement de l'érosion karstique, qui se manifesta par des sotchs de dimensions variées, par une grotte et quelques lapiès dispersés. La phase la plus récente de l'évolution du bassin est marquée par l'apparition de glissements dans les terrains granitiques.

Dans la vallée de la Ključata, on trouve deux épigénies qui coupent les promontoires: l'une entre Kita (525 m) et Kornovski Vis, l'autre entre Rudjina (543 m) et Strnjak.