

TEKTONSKI POREMEĆAJI KAO TEMELJ POSTANKA KRŠKIH POLJA SREDNJE DALMACIJE

Marko Margetić

Polja su najveći oblici krških pojava, oni su ujedno najplodniji i najnapučeniji dijelovi krša. Postanak polja i njihove hidrografske prilike veoma su važni problemi sa naučne i gospodarske strane. O ovim oblicima do publikacije knjige dr. J. Cvijića: »Karsna polja zapadne Bosne i Hercegovine«, nije se ništa utvrdilo obzirom na njihov postanak, osim veze koja postoji između njih i tektonskih oblika kao i sličnosti sa uzdužnim dolinama u Alpama. J. Cvijić vršio je svoja ispitivanja radi riješenja ovog problema od godine 1892. do 1897. i smatra, da poslije ovih njegovih istraživanja ima dovoljno podataka, da se pitanje postanka krških polja riješi.

Obzirom na sličnost polja sa vrtačama primjenjivala se urušna teorija, čija je posljedica stvaranje površinskih udubljenja. Urušna teorija o postanku vrtača napuštena je, a eroziono djelovanje vode uzimlje Cvijić, kao i mnogi drugi istraživači, za glavni faktor pri postanku polja i drugih krških oblika. Cvijić se ne slaže s mišljenjem, da su polja riječne doline, krškim procesom spriječene i u kotline pretvorene. Po njegovu mišljenju glavno je težište pitanja u razjašnjenju podudaranja uzdužne osovine polja s pružanjem slojeva, velikom širinom dna i čudnovatim hidrografskim prilikama, a navlastito radi više slivova u jednom istom polju. Da bi se mogle rastumačiti ove specifične osobine, treba po njegovu mišljenju poći od srodnosti između vrtača i polja, i to navlastito od uvala kao prelaznog oblika, koje drže vezu između njih. Nadalje tvrdi, da i svi mali oblici u kršu zavise o stratigrafiji (radi toga se često pojavljuju u paralelnim nizovima).

U svojoj raspravi naročitu pažnju posvetio je uvalama, jer su one veća krška uleknuća širokog dna, ali nemirne plastike, bez ravnog dna. Zato one i predstavljaju prelazni oblik od vrtača poljima. Srodnost je vrtača s uvalama jasna, a s poljima zajednička im je najglavnija oznaka, što se njihova uzdužna os podudara s pružanjem pravca slojeva, a razlikuju se od njega samo u tome, što im dno nije ravno, i što nemaju po pravilu onih osobitih hidrografskih prilika. Razliku između uvale i polja nalazi on u denudaciji, koja je, lokalna i koncentrirana duž stanovitih crta, kod uvale manje napredovala, dok kod polja više.

Poslije završetka glavnog orogenog procesa nastaje u neogenu rad denudacije i erozije, i to najjače na denudacionim ravninama, ali u ovom zemljištu, čija je gornja površina sastavljena od vapnenaca, rad erozije jako je razbijen, te najneznačajnije crte slabije otporne moći služe kao predispozicija za stvaranje krških oblika. Pravci diastroma, koji nisu ništa drugo, nego pravci pružanja slojeva, od osobite su važnosti za stvaranje krških oblika, zatim mnogobrojne pukotine, naročito uzdužne, tako česte u bosansko-hercegovačkom kršu. Dakle na denudacionim ravninama događa se izdubljivanje krških oblika duž spomenutih crta. Prema tome cjelokupni krški proces jest kemijsko rastvaranje vapnenca na diastromama i pukotinama, i tako nastaju škrape, vrtače i uvale. Genetski su uvale, kao prelazni oblik izrađene crte, slabije otpornosti, i to na denudacionoj površini. Što se tiče zaravnjivanja dna polja, on drži, da ono nastaje uglavnom, čim se dno uvale spusti do razine izdanske vode u kršu. Rijeke su po njegovu mišljenju sekundarna pojava u krškim poljima, jer se one razvijaju, tek nakon što je nastalo samo dno uvale, i ova se pretvorila u polje. Pošto su većina krških polja Bosne i Hercegovine u neogenu i početkom diluvija bila jezera, to se njihovo ravno dno sastoji i od jezerskih taloga.

Što se tiče tektonskih predispozicija, nije mogao utvrditi, da su sinklinale i tektonska uleknuća utjecali na postanak polja, već samo da su različiti poremećaji bili napadne točke djelovanja erozije.

U svojoj geomorfologiji, II. dio, J. Cvijić napušta teoriju erozije i denudacije, i postanak polja pripisuje tektonici. Na strani 427, »Oblast velikih karsnih polja«, piše: »Ova polja pravca SZ-JI, kao i bore i slojevi dinarskog sistema mahom su

tektonskog podrijetla, najčešće vezani za uzdužne rasjede; samo jedno polje-jezero Blidinje (1882 m.) na zapadu od Čvrsnice ima pravac SI-JZ, koji je predisponiran poprečnim rasjedom. Za masive između polja karakteristični su nizovi uvala, koje su poredane u dinarskom pravcu, a njihovi oblici su uslovljeni nagibom slojeva. Karsni relief pokazuje skoro potpunu zavisnost od pravca pružanja slojeva.

F. v. Kerner u svojoj raspravi »Über die morphologischen und hydrographischen Verhältnisse in Mittel-Dalmatien« točno opaža, da velika polja dalmatinska čine dijelove dviju velikih gorskih pukotina, koje se na sjeveru od Knina, a južno od Sinja, spajaju i zatvaraju između sebe planinu Svilaju. Na ovim pukotinama nalazi se Kninško, Petrovo, Mučko i Sinjsko polje. Kernerovo tumačenje o postanku ovih polja osniva se na teoriji nalijeganja, a eroziono djelovanje vode ne isključuje, jer su manje otporni stanični dolomiti i glinenasti škriljevci više pogođeni razaranjem nego vapnenci. Za Petrovo polje kaže, da na istočnom rubu polja odmah slijedi kreda nad donjim trijasom, te se to ima pripisati nalijeganju, jer je istočno krilo jako poleglo. On smatra, da su šuplji oblici ovih velikih dalmatinskih polja tako postali, a da ih daljnje ulijeganje proširuje. Kod manjih dalmatinskih polja drži, da se mogu razlikovati, kao i kod dolina dvije grupe: jedna, koja se u pravcu slojnog protezanja u dužinu ispružena nadovezuje na tektonske crte, i druga, koja je nepravilno omeđena, a ponajviše je produkt erozije. Osim toga i mala polja znadu biti povezana nalijeganjem.

Profil Petrova polja nije točan, a izlaganje o postanku velikih dalmatinskih polja je jedno kompromisno rješenje između tektonike i erozije, dok za manja polja tvrdi, da mogu biti čisto tektonskog ili erozionog postanka. Kod profila polja nije označen prodor eruptiva, koji se proteže južnim njegovim obodom, a koji označuje duboki lom prije taloženja krednih i eocenskih naslaga. Nikako se ne može pretpostaviti, da se pod naslagama gipsa i donjeg trijasa nalaze kao podloga eocenske naslage, tim više, što su u ovom polju jasno izražena dva paralelna rasjeda, kroz koje je nastao prodor starijih naslaga. Kod Mučkog polja njegov postanak može se tumačiti jedino na bazi loma i rasjeda, a nikako nalijeganjem.

F. K a t z e r u svojoj radnji: »Karst und Karsthydrographie« osvrće se na Cvijićeve razlaganja i postavlja tvrdnju, da iz doline ne može nastati uvala, a još manje iz uvale polje. Po njegovu mišljenju, to su tri različita šuplja krška oblika, svaki posebnog načina postanka, ali ni u kojem slučaju tri različita stadija jednog sukcesivno razvijenog redosljeda. Što se polja tiče, on drži, da mnoga od njih imaju zahvaliti svoj postanak, kao i uvale i doline, jakoj eroziji za vrijeme ledenog doba, ili neposredno poslije njega. Mnoge doline glečerskog su postanka isto kao i bosansko-hercegovački gorski prelazi (Vrata, Vrotlo, Makljen itd.). Većina polja označena su kao tektonska, t. j. ona se priključuju na poremećaje, koji mogu biti jednostrani prebačaji ili čista ulijeganja jaraka, ili opet komplicirani sastavi lomnih crta. Ali ove tektonske pojave nisu podloga za postanak polja, već ga samo potpomažu. One nisu uzrok njihova postanka, jer na mnogim mjestima slične tektonske pojave pod istim uvjetima (a koje su još mnogo izrazitije razvijene) nisu uzrokovale postanak polja. Radi toga prihvaća prvo Cvijićevo mišljenje, da nijedno polje ne može imati samo tektonsko podrijetlo. Tektonski poremećaji djeluju na način i učinak erozije te pospješuju postanak dolina, a svako polje bilo je jednom otvorena dolina s površinskim odvodnjavanjem. Još prije nego li je naknadnim tektonskim postupkom nastalo zatvoreno polje, morala je uslijediti jača, podzemna odvodnja vode. Katzer drži pogrešnu novije mišljenje, po kojemu su bosanski-hercegovački bazeni postali prije oligo-miocena, jer se u njima nalaze terciarni talozi, a također se protivi mišljenju, da su pojedine izbrežine u sadašnjim poljima postojale još u srednjem tercijaru. Izričito na koncu tvrdi, da veličina i oblik današnjih polja nemaju nikakve veze s opsegom i oblikom onih močvarnih jezerskih korita, koja su bila rasprostranjena na prilazu iz oligocena u miocen preko velikih površina Bosne i Hercegovine.

A. G r u n d je sva krška polja obzirom na njihov postanak podijelio u tri skupine: na tektonska, ispražnjena i akumulirana ili nasuta. On je htio na temelju ove svoje podjele provesti klasifikaciju svih polja obzirom na njihov postanak, ali nije uspio radi geoloških i morfoloških faktora. Uglavnome on zastupa mišljenje, da uvale mogu postati iz dolaca, ali odbija to za krška

polja, jer drži, da kemijska erozija u poredbi s mehaničkom nije dovoljna, da izdube tako velike zayale.

K. T e r z a g h i, koji je ispitivao krš u Lici, specijalno Gacko polje, drži, da su tektonski rasjedi odlučujući za oblik polja. Obzirom na ravan dna polja drži nemogućim, da je ono rasjedima spuštenu ravnjak, ali odbacuje i misao, da je dno polja uravnjeno riječnom erozijom. On drži, da je polje nastalo rasjednim prolomom, a tek iza toga ispod šumskog pokrova denudacijom stvorene su uvale, koje su pomalo narasle do većih dimenzija.

F. K o c h u svojoj raspravi »Tektonika i hidrografija u kršu« smatra, da su prilike u kršu uglavnom uvjetovane posebnim tektonskim procesima, koji su u geološkoj prošlosti intenzivno vršili stvaranje morfoloških oblika. Snažnim i dugotrajnim eksokinetskim procesima nastale su mnoge dislokacije u smislu plikativnom i disjuktivnom. One prve vidimo ponajčešće u obliku nadaleko otegnutih bora dinarskog smjera, t. j. SZ-JI; dok se disjuktivne dislokacije očituju ne samo u tom smjeru, nego u više-manje okomitom smjeru na ovaj, t. j. SI-JZ do S-J, kao otvorene ili markirane uzdužne i poprečne pukotine (lomovi, rasjedi, paraklaze). Usporedo s djelovanjem tektonskih sila i uz njihovu pomoć imali su i endokinetski procesi dosta vremena, da izvode sve one raznolične oblike polja, dolina, uvala, vrtača, ponora itd., koji ovim krajevima podaju ono značajno morfološko obilježje krša.

J. R o g l i ć u raspravi »Imotsko polje« zaključuje, da je depresija imotskog polja, u osnovi tektonskog postanka, postala spuštanjem duž dislokacione linije, koja prati sjeveroistočni obod polja. Poslije spuštanja depresija je preinačivana raznim erozionim procesima, koji su polju dali današnji oblik i izgled.

Navedena mišljenja raznih geologa i morfologa, koji su ispitivali polja Bosne, Hercegovine, Like i Dalmacije suprotna su. Zato i ne postoji konačno riješnje ovog problema. Kako vidimo, većina geomorfologa odbacuje misao o tektonskom postanku polja, i ako se svi slažu u tome, da se zavale krških polja nalaze na tektonskim lomnim crtama ili rasjedima. Težište cijelog ovog problema po njihovu mišljenju jest ravan dna polja, samo je pitanje, da li je ona nastala djelovanjem krške erozije u vezi

s podzemnom vodom, ili je ona produkt lateralne erozije površinski tekućica.

J. Cvičić napušta svoje prvotno mišljenje, po kojemu je erozija i denudacija glavni čimbenik pri postanku polja, i usvaja za sva polja tektonske poremećaje. Katzer se oslanja na jaku eroziju, i to navlastito za vrijeme ledenog doba ili neposredno poslije njega. Za njega tektonski poremećaji ne čine postanak polja, oni ga samo potpomažu. Nikako se ne slaže s Cvičićem, da iz doline postaje uvala, a iz ove polje, jer su po njegovu mišljenju to različiti krški oblici, svaki posebnog načina postanka. Kerner ispitujući velika polja Srednje Dalmacije osniva njihov postanak na nalijeganju i erozionom djelovanju vode radi razlike u petrografskom sastavu stijena, ali za manja polja tvrdi, da ima i čisto tektonskih i čisto erozionih. Koch i Roglič drže, da je postanak polja u osnovi tektonski, dok je erozija svojim dugotrajnim radom izvodila sve promjene i dala im današnji oblik i izgled. Grund drži, da uvale mogu postati iz dolaca, ali odbija to za krška polja. Terzaghi smatra, da su tektonski rasjedi odlučujući za oblik polja, ali ne prihvaća spuštanje ravnjaka duž rasjeda, kao i postanak ravnog dna uslijed riječne erozije.

Nema sumnje, da su tektonski poremećaji i rad erozije u uskoj vezi od postanka jedne depresije, ali u riješenju postanka polja po mom mišljenju postoji glavno pitanje, kako je nastala depresika. Drugo važno pitanje, koje se pri riješavanju gornjeg problema nije rješavalo, jest to, da li su doline i današnje depresije (polja) nastale uslijed istih tektonskih poremećaja i u isto geološko doba. U čemu je razlika između dolina i polja, ne uzimajući u obzir hidrografske prilike, koje su uvijek vezane za petrografski sastav svoje podloge. Konačno postoji i pitanje ravni dna polja, ali pri rješavanju ovog pitanja mora se uzimati u obzir samo osnovno dno, koje je redovito pokriveno taložnim i nanosnim mlađim jezerskim i fluvijalnim sedimentima, koji uglavnom čine današnju ravan dna. Pošto su ovi akumulirani talozi sekundarnog postanka u depresijama, jer su se istaložili poslije njihova postanka, zato oni ne čine dno depresije i nemaju nikakove veze sa postankom depresije.

Kod sinklinalnih polja jasno je, da im je osnova tektonska, i u tome kod svih ispitivača nema razilaženja. Polja, koja su

postala u antiklinalama, uzrokovala su različita mišljenja pri rješavanju njihova postanka.

Obzrimo, što se sva krška polja nalaze na tektonskim lomnim crtama, mora se njihov postanak i razvoj skupno proučavati. Kerner se tačno izrazio, da polja čine proširenje lomnih crta, ali je bolje ako kažemo, da su oni najdublji i najširi djelovi lomnih crta. Većina polja ima smjer pružanja dinarski, ali ima i takovih, koja od toga odstupaju, i to upravo na onim mjestima, gdje lomne crte odstupaju od dinarskog smjera, kao u Dalmaciji Kninsko-kosovko i Plavno polje, čiji je smjer skoro S-J. Pojave proširenja i udubljenja lomnih crta nastaju i na mjestima križanja glavnih ili ovih sa sporednim lomnim crtama. Po mom mišljenju detaljnim proučavanjem glavnih i sporednih lomnih crta može se tačno utvrditi postanak dolina i polja, među kojima na temelju mojih ispitivanja postoje samo dvije razlike, i to: što su polja većih dimenzija u širini i dubini, i što su njihova osnovna dna pokrivena debljim neogenim i kvarternim nanosima i talozima. To je razlog, što ću u ovoj mojoj raspravi najprije opisati glavne i sporedne lomne crte, na kojima se nalaze sva velika polja Srednje Dalmacije.

Tektonske lomne crte.

Lička tektonska lomna crta nastavlja se na dalmatinskoj strani između Pađena i Plavna, te ispod Čupkovićeve viadukta kod Bendera i Vundića slijedi dolinom Radiljevca i Dosnice u Kninsko polje. Ova se glavna lomna crta spaja kod Golubića sa bosanskom lomnom crtom, koja se proteže dolinom Tiškovca i Butižnice od Trubara preko bosanske Kaldre i Strmice. Smjer ovih glavnih lomnih crta je različit do gornje točke njihova spajanja, tako, da se lička lomna crta uglavnom proteže dinarskim smjerom, t. j. smjerom brazdenja slojeva, dok bosanska lomna crta ima smjer S-J. sijekuci okomito smjer brazdenja. Od Golubića obje lomne crte nastavljaju se u smjeru S-J. preko kninskog polja, ali se u njegovu južnom djelu odvajaju, tako da lička lomna crta, koja se kroz dolinu Krčića i Cetine nastavlja u Sinjsko polje, prima ponovno svoj dinarski smjer. Bosanska lomna crta, koja se nastavlja preko Kosova polja, također mijenja smjer S-J. u SZ-JI. za dužinu od Tepljuha preko Petrova

i Mučkog polja do doline Sutine. Obje ove glavne lomne crte ponovno se sastaju u zapadnom djelu Sinjskog polja i preko njega prelaze u Hercegovinu. Detaljnim ispitivanjem okolice Knina i Svilaje utvrdio sam, da se na ove glavne lomne crte nadovezuju i mnoge sporedne, koje su također od bitne važnosti za geološka i morfološka ispitivanja. Smjerovi sporednih lomnih crta različiti su, a tome je uzrok ne samo glavni bočni tlak i poremećaji, koji su se dogodili postankom glavnih lomnih crta, već i lokalni tlakovi, koji su nastali pri pokretu većih planinskih masa duž dubokih rasjeda longitudinalnog i transversalnog smjera. Dubina proloma i kod ovih sporednih lomova na mnogim mjestima također zahvaća najdonje naslage trijasa, dapače u donjem djelu Manite drage nastupaju i naslage gipsa. Na području glavne lomne crte, koja ide dolinom Butišnice, važna je sporedna lomna crta, koja od Strmice preko Bosnačice i Mračaja čini vezu s lomnom crtom, na kojoj se nalaze polja Grahovo i Livno. Mračajska sporedna lomna crta nastavak je plavljanske, koja ide od Strmice, ispod Orlovice, preko Bušića do Plavna. Križanju ovih dviju sporednih lomnih crta smjera SZ-JI. sa glavnom lomnom crtom protivnog smjera S-J. moramo pripisati postanak strmičkog proširenja, koje je ispunjeno sa neogenim i kvartarnim talozima i nanosima. Ovo malo polje nalazi se u samoj dolini Butišnici, a postanak doline i polja uvjetovan je istim tektonskim poremećajima oligo-miocenske starosti. Sjeverno od Strmice u Crnim Potocima nalazimo treću sporednu lomnu crtu, koja od Butišnice ide prema zapadu dinarskim smjerom, a jugoistočno Konjske glave (kota 1337) mijenja smjer u S-J. te se preko Vilešovice i Plavna spaja kod Vundića s ličkom lomnom crtom. Na ovoj crti nalazi se polje Plavno, a ona prolama u čitavoj duljini polja od Dvokuća do Vundića, donje werfenske naslage.

Jedna lomna crta ide od Kosova Polja preko Štikova i Maovica do Vrlike. Ona počinje kod Trivunovića kuća gdje prolama naslage donjeg trijasa, ali u svom nastavku ona postaje plića, te kod kuća Graovac prolama hamidijske vanpenice donje krede, a kod Štikova dalje do Maovica naslage Lemeša. Ova sporedna lomna crta spaja dvije glavne lomne crte, ali i djeli sjeverozapadni dio Svilaje u dva gorska lanca tako, da su slojevi Kozjaka uslijed tog loma promijenili pad od JZ u SI.

Osim ovih lomnih crta ima i drugih, čiju ću važnost označiti pri opisu postanka i razvoja pojedinih većih depresija. Također ima i sporednih lomnih crta, koje imaju čisto lokalni značaj, te nemaju većeg značaja u postanku depresija niti u odnošaju njihovih dubina i širina.

Sve ove lomne crte posljedica su nabiranja dinarskih planina, koje se dogodilo u doba oligo-miocena. Proučavajući ih možemo ustanoviti stratigrafski poredak naslaga, petrografski sastav stijena, dubinu proloma, nabiranje slojeva, rasjede te sve ostale tektonske poremećaje, koji su posljedica nabiranja i loma. Dubina loma je različita, jer ona ovisi od petrografskog sastava stijena, jakosti i smjeru tlaka, kao i o rasjedima, koji zahvaćaju veće ili manje površine. Pri tome moraju se uzeti u obzir i vertikalni pokreti protivnih smjerova, koji se redovito javljaju na crti rasjeda, jer uslijed toga depresije se razvijaju u smjeru dubine i širine.

Sve spomenute lomne crte prolomljene su većim dijelom do donjih werfenskih naslaga, a na nekim mjestima još i dublje. U Dosnici od Radića kuća do ispod kote 563 prolom je zahvatio u dužine od dva kilometra sive vapnenice, koji čine podlogu werfenskim škriljevcima, a istu pojavu nalazimo na istočnoj strani Plavna između Gjurića kuća i sv. Jurja te na glavici Konj kod Knina. Dok je lomna crta Dosnica u označenom dijelu lijepi primjer proloma jedne antiklinale, dotle je glavica Konj primjer uzdizanja starijih naslaga u samoj lomnoj crti. U poljima Kosovu, Muću i Sinju nalazimo glavica, koje se sastoje od staničnih dolomita i dolomita šupljikavca (Rauwacke), čija je starost po svoj prilici permska, jer čine podlogu naslagama gipsa.

Glavne i sporedne lomne crte nisu ništa drugo, nego duboki prolomi raznih smjerova, koji su nastali uslijed nabiranja i jakog tlaka. Za sporedne lomne crte može se nadodati još i to, da su njihovi različiti smjerovi također posljedica i lokalnih tlakova, koji su izazvani postankom glavnih lomova i rasjeda. To se najbolje vidi iz Schubertovog presjeka kroz Crni vrh. Po tom presjeku lom prolama tjeme antiklinale u Dosnici, dok se južno krilo antiklinale rasjelo u Radiljevcu. Radi toga rasjeda u prostoru od kuća Čupković, preko kuća Tintor i Tomić nastupaju na sjevernoj strani anizijski dolomiti umjesto werfenskih škriljevaca. S ovim u vezi stoji i uzdizanje Debelog Brda, kao

i poremećaji, koji su nastali jugoistočno od njega između Marića kuća, Očestova i Pađena, a koji su najjače izraženi u sporednoj lomnoj crti, koja ide od kuća Gambiroža, preko malih polja južno od Pađena do Knina. Kod dinarskog masiva, koji se protaže istočno od Butižnice, petrografski i tektonski odnošaji drukčiji su, jer njega izgrađuju na površini uglavnom jurske i kredne naslage; zato lomovi i rasjedi nisu tako česti naročito oni u transversalnom smjeru.

Eruptivno je kamenje, koje nalazimo u ovim dubokim lomovima, srednjo-trijaske starosti. Budući da ono izbija na više mjesta u obim glavnim lomnim crtama, može se donijeti zaključak, da se mlađi oligo-miocenski lomovi podudaraju s dubokim prodorima, preko kojih je u srednjem trijasu izbila na površinu eruptivna masa.

Sve gore opisane lomne crte nalaze se u području kninsko-kosovske depresije i doline Butižnice. Njih sam opisao, jer su one u smislu tektonskog ispitivanja najjače izražene. Razlog, zašto je u ovom terenu došlo do jačeg izražaja sporednih lomnih crta, ima se tražiti u tome, što se u kninsko-kosovskoj depresiji sastaju i rastaju glavne lomne crte, i što je ova depresija i dolina Butižnica izgrađene u transversalnom smjeru. Transversalni lom bosansko-dalmatinske lomne crte, koji je okomit na smjer pružanja slojeva, prouzrokovan je jačim pritiskom sa SZ., stvaranjem plješivičkog i dinarskog masiva, između kojih postoji zemljište drugog petrografskog sastava.

Da bi problem tektonskog postanka srednje-dalmatinskih depresija bio jasniji, držim potrebnim, da se geološki i tektonski opišu ne samo depresije, nego i doline, jer se glavne lomne crte sastoje u izmjeničnom redosljedu od tih dvaju oblika. Ovi oblici nigdje ne prekidaju svoju međusobnu vezu, a i u samim dolinama nalaze se manje depresije, koje se također nazivaju polja. Takova manja depresija je malo polje u Strmici, a nalazi se u dolini Butižnice, dok u dolini Cetine imamo više takovih manjih polja: Cetinsko, Vrljičko, Koljansko, Ribaričko i Hrvatačko. Iz dosadašnjeg opisa lomnih crta može se zaključiti, da su depresije, kao oblici širih i dubljih dimenzija, nastale na mjestima križanja ili rastajanja glavnih lomnih crta, ili na križanju ovih sa sporednim lomnim crtama, zatim na mjestima, gdje one mijenjaju svoj smjer. Kako ćemo u daljnjem razlaganju vidjeti,

proširenja i udubljenja ovih depresija potpomognuta su još s rasjedima. Za Mučku depresiju možemo utvrditi, da je ona nastala isključivo lomom i rasjedom.

Transversalne depresije (polja).

Različita jakost bočnih tlakova i različiti petrografski sastav zemljišta utjecali su na smjer pružanja lomnih crta, a time u vezi stoji i smjer pružanja dulje osi u depresijama i smjer pružanja dolina. Cvijić je utvrdio, da samo jedno polje u zapadnoj Bosni i Hercegovini ima pravac pružanja SI-JZ, i to polje-jezero Blidinje zapadno od Čvrsnice. Ovaj transversalni smjer tumači on poprečnim rasjedom, koji je po mom mišljenju prouzrokovan transversalnim lomom. Između velikih depresija srednje Dalmacije ustanovio sam, da su kninsko-kosovska i pljavljanska također transvesralnog smjera, pošto je os pružanja u transversalnom smjeru duža od osi pružanja u longitudinalnom smjeru. U kninsko-kosovskoj depresiji ta razlika može se označiti s omjerom 1:6, a u plavljanskoj 1:2. Kako sam već naglasio, u kninsko-kosovskoj depresiji križaju se dvije glavne lomne crte različitih smjerova, i zato moramo zaključiti, da je tlak transversalnog smjera bio jači, i da je radi toga došlo do promjene smjera kod ličko-dalmatinske lomne crte. Postanak ovih dviju transversalnih depresija, kao i depresije Blidinje, nije uvjetovan pravcem pružanja slojeva, nego naprotiv one taj pravac pružanja sijeku okomito, i zato se ne može postaviti pravilo kod krških polja, da se njihova uzdužna os podudara s pravcem pružanja slojeva. Ako kninsko-kosovsku depresiju uzmemo kao jednu cjelinu s dolinom Butižnicom, što je s petrografskog i tektonskog gledišta zaista jedna cjelina, tada ćemo utvrditi, da bosansko-dalmatinska lomna crta od Trubara do Petrova polja siječe u okomitom smjeru nekoliko usporednih antiklinala i sinklinala čisto dinarskog smjera.

Pošto su transversalni i longitudinalni lomovi isključivo tektonski poremećaji, koji su uvjetovani bočnim tlakovima i različitim petrografskim sastavom zemljišta, radi toga sam velika polja srednje Dalmacije, za koja držim, da su uglavnom tektonska proširenja lomnih crta, podijelio u dvije skupine depresija, i to u depresije s transversalnim i depresije s longitudinalnim

smjerom pružanja. U longitudinalnu skupinu depresija ubrajam Petrovu, Mučku i Sinjsku, kao i manje depresije doline Cetine, dok Kinsko-Kosovska i Plavno pripadaju transversalnom smjeru. Kod prve skupine depresija glavna os ide u smjeru pružanja slojeva, a lomovi i rasjedi posljedica su glavnog nabiranja, koje je prouzrokovano bočnim tlakom SZ i JI. Kod druge skupine depresija glavna os pružanja siječe okomito smjer brazdenja slojeva, a postanak njihovog loma i rasjeda uvjetovan je uz bočni tlak i razlikom petrografskog sastava zemljišta.

Kninsko-kosovska depresija podijeljena je u tri polja, i to u Kninsko, Kosovo i Golubičko, ali takva podjela s geološkog stanovišta nije opravdana. Ova podjela posljedica je neogenih i kvaternih nanosa i taloga, koji čine među ovim poljima ogradu.

- Neogeni i kvarterni nanosi i talozi, koji ispunjuju kninsko-kosovsku depresiju do stanovitih visina, akumulirani su poslije postanka osnovnog dna depresije. Osnovno dno depresije sastoji se od naslaga trijasa, manjim dijelom od naslaga jure, od naslaga gipsa a po svemu i od permskih dolomita. Dubina depresije je različita, a zbog neogenih i kvarternih taloga i nanosa teško se može utvrditi relief osnovnog dna. Na bazi tektonskih profila mogao sam ipak utvrditi, da se najdublji dio depresije nalazi u prostoru između glavice Konj, brda Spasa i Montija, što odgovara sredini depresije. Od ovog središnjeg i najdubljeg dijela depresija u smjeru juga do Tepljuha i u smjeru sjevera do crte Radinović-Vojnović kuća postaje plića. Relief osnovnog dna nije ravan, jer osim gornjeg nagiba iz aluvijalne i neogene površine izbijaju mnoge glavice, koje su po svom petrografskom sastavu jednake i iste geološke starosti kao i kamenje, koje izgrađuje osnovno dno depresije.

Duljina kninsko-kosovske depresije iznosi 21 km., i u njome se nalaze dvije glavne širine, jedna u srednjem a druga u južnom dijelu depresije. Širina u srednjem dijelu iznosi 4 km., a širina u južnom dijelu 4.5 km, dok se ostale širine depresije kreću od 1.5 do 2.5 km. Ovdje se nameće pitanje, zašto u jednoj depresiji postoje dva položaja većih širina, i koji je tome razlog. Ovo pitanje ne može se riješiti proširivanjem i produbljivanjem uvala, jer one u tim položajima ne postoje. Zato se ne može primijeniti teorija, da su uvale prelazni oblik između dolina i polja. Uzrok ovom proširenju vezan je isključivo za tektonske poremećaje,

koji su izraženi lomnim crtama i rasjedima. Najširi dio u srednjem dijelu depresije proteže se od ušća Butižnice u Krku do slapa Krčića u Topolju, a najširi dio u južnom dijelu od Uzdolja do kuća Trifunović-Bojić. Kod prve širine njezina zapadna točka nalazi se na početku sporedne lomne crte Knin-Očestovo, a njaistočnija točka na slapu Krčića preko kojeg slijedi glavna ličko-dalmatinska lomna crta u smjeru doline Cetine. Kod najveće širine u južnom dijelu depresije najzapadnija točka nalazi se na početku sporedne lomne crte u Uzdolju, u kojoj je izražen i rasjed, jer je njegova sjeverna strana izgrađena od naslage chamidskog vapnenca donje krede, a južna od rudistnog vapnenca gornje krede. Na istočnoj strani kod kuća Trifunović-Bojić započinje sporedna lomna crta Lemeša, koju sam već opisao. Istu pojavu nalazimo u dolini Butižnice, jer je uslijed križanja dviju sporednih i jedne glavne lomne crte nastalo strmičko proširenje. Osim toga u dolini Butižnice i Tiškovca u nastavku do Trubara postoji još nekoliko takvih proširenja, i to kod Crnih potoka, u Drenovcu, Tiškovcu, te kod Bosanske Kaldre i Trubara. Kako ćemo kasnije vidjeti pri opisu ostalih velikih depresija srednje Dalmacije, takva proširenja postoje i kod njih i u dolini Cetine. Budući da su veća proširenja u depresijama nastala u položajima, gdje se križaju glavne sa sporednim lomnim crtama možemo utvrditi, da su ona posljedica tektonskih poremećaja. Ovdje postoji tektonska analogija u postanku velikih depresija i u postanku njihovih proširenja. Postanak ovih proširenja ne može se tumačiti djelovanjem krške ili fluvialne erozije i denudacije, a još manje tvrditi, da su ona nastala iz uvala kao prelaznog oblika između dolina i polja. Prodor Krčića je čisto tektonskog postanka, a njegova geološka starost ista je kao i starost kninsko-kosovske depresije, zato, i ako ga mi danas nazivljemo dolinom, iz njega nije nastala depresija ni proširenje kninske depresije. Sama dolina nema nikakvih proširenja, što bi mogao biti dokaz o djelovanju krške ili fluvialne erozije, nego je uglavnom zadržala svoj prvotni oblik.

Gornji dokazi utvrđuju postanak proširenja u depresijama i postanak manjih depresija u dolinama. Uz lomne crte sudjeluju u postanku depresija i dolina također druge vrste tektonskih poremećaja, koji su također od bitnog značenja za njihovo proširenje, udubljenje i oblik. Da se ti poremećaji i njihov

učinak mogu točno odrediti, mora se poznavati petrografski sastav zemljišta, stratigrafski poredak naslaga i današnji tektonski relief. Zato su neophodno potrebni točni geološki presjeci, da se pomoću njih odredi razvoj tektonskih poremećaja. Po mom mišljenju petrografski sastav zemljišta uvjetovao je postanak transversalnog loma i njegove duboke rasjede, duž kojih su se na mnogim mjestima vršili vertikalni pokreti protivnih smjerova. U tom smislu primijenit ću svoje opažanja o transversalnoj depresiji i na dolinu Butižnicu.

U petrografskom sastavu zemljišta između istočne i zapadne strane u kninskom dijelu depresije i u dolini Butižnici postoje znatne razlike. Široki prodor trijaskih naslaga započinje u maloj Popini i ide dolinom Zrmanje između gorskih lanaca Velebita i Poštaka, od kojih zadnji pripada Plješivici. Ovaj prodor nastavlja se u većoj širini prema kninsko-kosovskoj depresiji i južnom dijelu doline Butižnice. Južna mu se granica na dalmatinskoj strani završava u sporednoj lomnoj crti Pađene, Očestovo, Knin, a sjevero-zapadna i sjeverna u crti Dolovi, Bobija, Konjska Glava i nešto sjevernije od lomne crte u Crnim potocima ispod kote 1148. Sjevernije od ove crte nastavljaju se trijaskе naslage dolinom Butižnice preko Tiškovca, Trubara i Dugog polja, ali u jednoj užoj zoni. U ovom prostoru zastupane su naslage donjeg, srednjeg i gornjeg trijasa, a njihov stratigrafski poredak najbolje se vidi u lomu Dosnice i rásjedu Radičevca preko sjevernog pristranka Debelog brda. Petrografski sastav ovih naslaga čine: pješćani škriljevci, pločasti lapori, gromače, dolomiti i vapnenci. Najjače su zastupani škriljevci i lapori, koji gotovo u cjelini izgrađuju donji trijas, a pretežno ladinički odio gornjeg trijasa.

Zapadno i sjevero-zapadno od pljavljanske lomne crte nastupaju naslage jure i trijasa, koje se protežu područjem Une u smjeru Bihaća zahvaćajući znatniju površinu Like i sjevero-zapadne Bosne. Na ovom prostoru, koji izgrađuju naslage trijasa i jure, nema krednih naslaga, i zato bi se moralo zaključiti, da za vrijeme kredne formacije ovaj prostor nije zahvatila transgresija krednog mora. Prema tome on je bio uzdignut u doba krede i zahvaćen gornjo-krednim nabiranjem, pri čemu su već tada njegove naslage bile izložene utjecaju tlaka. Zato postoji

i vjerojatnost, da je tlak krednog nabiranja već tada prouzrokovao u ovim naslagama stanovite poremećaje.

Na istočnoj strani kninskog dijela depresije i donjeg dijela doline Butižnice nastupaju naslage jure i krede, koje izgrađuju glavni dio dinarskog masiva dok trijasko naslage nastupaju u srednjem dijelu doline Butižnice u lomnoj i rasjednoj crti: Nonković, Čelinka, Podtočila i Medjala Gomila. Trijasko naslage nastavljaju se dolinom Butižnice dalje u smjeru sjevera do Dugog polja u uskom pojasu kao podloga jurskim i krednim naslagama. Petrografski sastav ovog dijela, koji leži na istočnoj strani bosansko-dalmatinske lomne crte, pretežno se sastoji od dolomita i vapnenca mesozojskog doba.

Kosovski dio depresije pokazuje u svom petrografskom sastavu pravilnu građu, jer se dno depresije sastoji isključivo od naslaga gipsa, donjeg i srednjeg trijasa, dok je njezina zapadna i istočna strana sastavljena od naslaga donje i gornje krede, a nad ovima slijedi uski pojas prominskih brečija i konglomerata. Nekoliko prekida u kontinuitetu mlađih naslaga stoji u uskoj vezi s postankom depresije i sporednih lomnih crta.

Iz gornjeg petrografskog sastava možemo zaključiti, da je veći prostor zemljišta, koji se nalazi zapadno od bosansko-dalmatinske lomne crte, sastavljen pretežno od pjeskovitih i laporskih naslaga škriljeve ili pločaste strukture, koja je slabo otporna prema svim tlakovima, koji nastaju uslijed tektonskih pokreta. Na istočnoj strani bosansko-dalmatinske lomne crte masiv Dinare izgrađen je uglavnom od vapnenca i dolomita, koji su uslojeni u debelim slojevima ili su gromadne strukture, pa je zato i njihova otpornost prema tlaku mnogo veća. Moramo pri rješavanju tektonskih problema uvijek uzimati u obzir i jakost protutlaka onih masa, koje se nalaze u pokretu radi djelovanja glavnog tlaka, bilo u smislu nabiranja, loma ili duž rasjeda. Logično je, da će kompaktnije i teže mase imati veću otpornost i tim u vezi jači protutlak prema nutarnjim vertikalnim ili površinskim horizontalnim tlakovima. To je jedan od glavnih razloga, da se na granicama različitih petrografskih zemljišta pojavljuju često lomovi i rasjedi. Postanak bosansko-dalmatinskog transversalnog loma i njegovih rasjeda ima se pripisati ovoj petrografskoj razlici zemljišta.

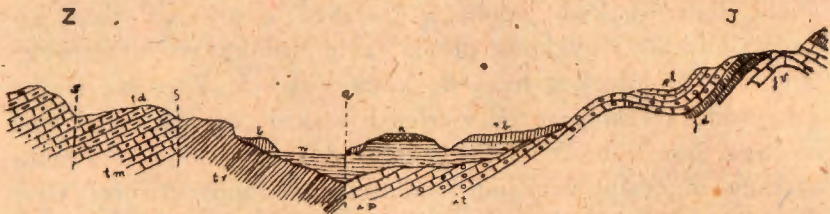
Postanak dolina i depresija srednje Dalmacije također je povezan s razmaknućima, koja se proširuju uslijed daljnog nabiranja na lomnim crtama, bilo u sinklinalama ili na tjemenu antiklinala. Razmaknuća proširuju lomne crte i potpomažu razvoj loma u smjeru veće dubine. Širenje razmaknuća u vezi sa daljnjim nabiranjem može izazvati sekundarne rasjede i lomove, jer uslijed djelovanja unutarnjeg tlaka bivaju istiskivane starije donje naslage, nad kojima više ne postoji protutlak pokrova. Starije naslage, koje na taj način izbiju na površinu, redovito su nabrane i višestruko razlomljene. Tu pojavu pratimo u svim velikim depresijama srednje Dalmacije osim kod mučke, u kojoj je rasjed nastao samo na granici jedne lomne crte.

Proučavajući bosansko-dalmatisku lomnu crtu, koja je jasno izražena u smjeru S-J sve do Petrova polja, ustanovio sam, da se ona proteže uz neznatno odstupanje sve do kosovskog dijela depresije granicom ovih dvaju različitih petrografskih zemljišta. U čitavoj duljini ovog dijela lomne crte izraženi su i rasjedi, radi čega su se vršila ne samo ulijeganja nego i izdizanja zemljišta. Rasjed započinje na istočnoj strani kninskog dijela depresije kod Topolja, a nastavlja se preko Vrpolja, zapadno od kuća Novaković prema vrelu Milinkovac, zatim preko Glinara i Golubičkog buka do kuća Vojnović. Zapadna strana crte rasjeda sastoji se od werfenskih škriljevaca, a istočna od naslaga jure (norički dolomiti, donjo-liaski vapnenci, lithotis naslage, diceratni vapnenci i dolomiti, te vapnenci jure). Ovaj dio rasjeda pripada kninskom dijelu depresije, ali on se od crte Radinović-Vojnović nastavlja u smjeru sjevera dolinom Butižnice do Bosanske Kaldrme. Od crte Radinović-Vojnović do longitudinalnog loma i rasjeda Novaković-Medjala Gomila zapadna se strana rasjeda sastoji od donjih i gornjih werfenskih škriljevaca, a istočna od jurskih dolomita. Od longitudinalnog loma rasjed nastavlja se u naslagama trijasa. Zapadna strana ovog dijela rasjeda sastoji se od werfenskih škriljevaca (a na nekim mjestima u njihovoj podlozi izbijaju i naslage gipsa), ili od ljuštarnog vapnenca, ili od dolomita anizijske starosti. Istočna strana sastoji se od dolomita srednjeg i gornjeg trijasa. U rasjedu donjeg dijela doline Butižnice utvrdio sam dvije činjenice, koje se temelje na glavnom transversalnom i sporednom longitudinalnom lomu i rasjedu. Prva činjenica utvrđuje, da je transversalni

rasjed kninskog dijela depresije nastavak rasjeda doline Butižnice, i prema tome njihova je starost postanka ista. Druga činjenica utvrđuje, da je sporedni longitudinalni rasjed i lom uzrok pojavi trijaskih naslaga također i na istočnoj strani, u srednjem i gornjem dijelu doline Butižnice.

Iz gornjeg proizlazi, da je postanak doline Butižnice i kninskog dijela depresije uvjetovan glavnim transversalnim lomom i rasjedom, uzduž granice različitog petrografskog zemljišta.

Obzirom na razlike u petrografskom sastavu zemljišta na desnoj i lijevoj strani loma i rasjeda postoje razlike između njih i u sekundarnim poremećajima. Posljedice izdizanja zemljišta jasno su izražene na zapadnoj strani loma i rasjeda, i to u sporednim lomnim crtama i u sekundarnim rasjedima, što je označeno u presjeku (1). U kninskom dijelu depresije ustanovio sam i jedan transversalni sekundarni rasjed, koji se proteže zapadnim rubom depresije uz Radiljevac i Butižnicu do Krke. Važnost ovoga rasjeda je u tome, što je on također utjecao na proširenje kninskog dijela depresije i na postanak brda Spasa.



Presjek (1) kroz kninsku depresiju južno od Golubića; tv=werfenski škriljevci, tm=ljuštarni vapnenci, td=anisijski dolomit, jv=jurski vapnenac, jd=jurski dolomit, it=dicera-titski vapnenac Plješivice, ip=dicera-titski dolomit Plješivice, pl=neokom vapnenci Plješivice, n=neogenski jezerski talog, k=kvartarni konglomerati, b=kvartarne brečije, a=glavni lom i rasjed, s=sekundarni rasjedi.

Postanak kosovskog dijela depresije drugog je načina, jer lom ovdje prolama u gornjem svom dijelu kredne i prominske naslage, koje izgrađuju zapadnu i istočnu stranu depresije. U ovom dijelu kninsko-kosovske depresije poslije loma i razmaknuća djelovanjem jakog nutarnjeg tlaka i pritiskom masa na stranama depresije poruzrokovana su dva paralelna rasjeda, između kojih su istisnute na površinu najdonje naslage trijasa, gipsa, a po svoj prilici i perma. Potvrdu ovome može zaključku

nalazim u tome, što su ove starije naslage, koje izgrađuju čitavo dno kosovskog dijela depresije, jako nabrane, stisnute i višestruko razlomljene u različitim smjerovima (presjek 2). Dno ove depresije sastoji se od naslaga donjeg i srednjeg trijasa, i to werfenskih škriljevaca, Guttensteinskog vapnenca, zatim od naslaga gipsa i permskog dolomita šupljikavca. Sve ove starije naslage izbijaju u obliku glavica, navlastito u srednjem i jugozapadnom dijelu depresije, iz kvarternih taloga i nanosa. Kod Biskupije i kod kuće Rađa nalazimo ostatke neogenih slatkovodnih jezerskih taloga, koji su prije djelovanja diluvijalne fluvialne erozije pokrivali osnovno dno čitave kninsko-kosovske depresije. Naslage gipsa izbijaju na više mjesta u velikim količinama, a na njima može se najbolje opažati jakost nabiranja, sekundarni lomovi i rasjedi. Gornjo-trijarskih i jurskih naslaga u ovom dijelu depresije nema, ali radi pomanjkanja tih naslaga ne smijemo stvoriti zaključak, da one ispod krednih naslaga, koje okružuju depresiju, ne postoje. Razlog tome pomanjkanju moramo tražiti u tektonskim poremećajima, to više, što one čine podlogu krednim naslagama Svilaje, Dinare, a potpunoma su otkrivene u širokom pojasu zapadno i sjevero-zapadno od Knina. Istu pojavu nalazimo i u Petrovu polju, gdje kreda, kako tvrdi Kerner, slijedi odmah na naslaganje donjeg trijasa. Ovo bi bio glavni razlog, radi kojeg je on teorijom nalijevanja htio riješiti problem postanka velikih srednjo-dalmatinskih depresija. Teorija nalijevanja ne može se nikako usvojiti za postanak kosovskog dijela depresije, jer ovaj sjevero-zapadni dio svilajsko-dinarske antiklinale ne čini ni sjeverno ni južno njezino krilo, jer Svilaja ima čisto dinarski smjer pružanja. Prebačaji i nalijevanja kod Svilaje ne postoje, kako ćemo kasnije u dijelu o postanku longitudinalnih depresija utvrditi. Lomovi i rasjedi u petrovoj i mučkoj depresiji jasno su izraženi, a duž njih također je nastalo pomicanje zemljišta u vertikalnom pozitivnom ili negativnom smjeru. Pomanjkanje gornjo-trijaskih i jurskih naslaga u kosovskom dijelu i u petrovoj depresiji može se tumačiti samo spuštanjem sjevero-zapadnog dijela Svilaje duž rasjeda.

Na temelju dosadašnjih mojih izlaganja o petrografskom sa-
stvu zemljišta i tektonskim poremećajima u kninsko-kosovskoj
depresiji i dolini Butižnici mogu iznijeti slijedeće zaključke:
Transversalni lom i rasjed uzrok su postanka kninsko-kosovske

depresije i doline Butišnice. Križanjem glavnog longitudinalnog i transversalnog loma, ili ovih sa sporednim lomovima, nastala su sva proširenja i veća udubljenja na lomnoj crti od Bosanske Kaldrme do Tepljuha. Kod kninskog dijela depresije i sekundarni rasjedi potpomagali su njezin razvoj u smjeru širine. Radi razlike u petrografskom sastavu zemljišta između istočne i zapadne strane Butišnice, kao i radi razlike debljine slojne strukture i razlike u težini gorskih masa, lom je nastao na granicama



Presjek (2) dna depresije Kosova između Zvijerica i Markovca: P = šupljikavi stanični dolomit, G = naslage gipsa, T = donje werfenske naslage, E = prominke brečije i konglomerati, K = gornja kreda, Kb = kvarterne brečie i konglomerati, A = aluvijalni nanos, e = eruptivno kamenje.

gornjih razlika, i zato je njegov smjer transversalan. Postanak kosovskog dijela depresije uvjetovan je i prodorom starijih naslaga između dva paralelna rasjeda. Postanak doline Butišnice i njezinih manjih depresija, te postanak kninsko-kosovske depresije iste je geološke starosti, istih i zajedničkih tektonskih poremećaja. Ne postoje dokazi, jer nema primjera, da je u ovom zemljištu erozija i denudacija dugotrajnim svojim djelovanjem najprije izradila prelazne oblike doline i uvale, a zatim veliku kninsko-kosovsku depresiju. Ledenička erozija, kojoj Katzer u postanku depresija zapadne Bosne i Hercegovine pripisuje najveći udio, nije mogla izraditi ovu depresiju, kad je ona postala još prije neogene jezerske faze.

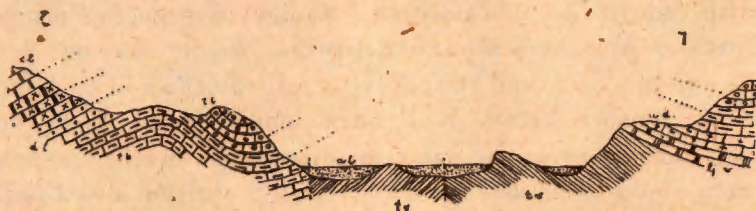
Polje Plavno, nalazi se u trijaskim naslagama. Ono čini proširenje sporedne lomne crte, koja ide Crnim potocima od Butišnice smjerom zapada, a zatim zakreće u smjeru juga preko Vilešovice i gornjeg dijela radiljevačke drage u Plavno, gdje se kod kuća Vundića i Grmuše spaja sa glavnom ličko-dalmatinskom lomnom crtom. Na istočnom rubu i u polju prema Ševinim i Alvirevićevim kućama izbijaju donje werfenske naslage. Manje jedno nalazište werfena izbija i na zapadnoj strani polja

južno od kuća Petrović, Na temelju gornjeg nalaza zaključio sam, da se osnovno dno depresije sastoji isključivo od naslaga donjeg werfena. Najdublji lom ide sredinom depresije od radiljevačke drage između kuća Dovčića i Dvokuća, preko jaruge Lalića sve do Vundića. Ovaj zaključak donio sam na temelju pada slojeva u dragi Radiljevac i kod glavica, koje se nalaze u polju. Zapadnu stranu depresije obrubljuju anisijski dolomiti, vapnenci i dolomiti karničkog odjela, dok werfenske naslage izbijaju između Dubajića i Torbica kuća. Nad ovim naslagama nastupaju dolomiti i vapnenci liasa i jure, koje ali na istočnoj strani u prostoru između plavlanske i kninsko-kosovske depresije nema. Ovdje se može također utvrditi, da lomna crta ide granicom različitih petrografskih zemljišta. U ovoj depresiji lomna crta potpuno se podudara s njegovom glavnom osi pružanja, koja ima smjer SSI-JJZ, radi čega i ova depresija ima transversalni smjer. Osnovno dno depresije nije ravno s istog razloga, koje sam naveo i u kninsko-kosovskoj depresiji, a pokriveno je samo aluvijalnim nanosom, jer u vrijeme neogene jezerske faze nije bilo plavljeno. Voda, koja se skupljala u ovoj depresiji, redovito je otjecala preko Radiljevca i njegova pritoka Bašince u kninsko-kosovsku depresiju, jer je ona od svog postanka bila na južnoj strani otvorena i spojena s ličko-dalmatinskom lomnom crtom. Radi normalnog oticanja vode pod aluvijalnim pokrovom ne nalazimo diluvijalnih brečija i konglomerata kao u kninskom dijelu depresije. S obzirom još na nagib depresije u smjeru juža voda je odnašala valuce i obronačko kršje, koje je jednim dijelom deponirala u dolini Radiljevca kod kuća Tintora.

Kako sam već naglasio, pristranci depresije na sjevernoj, istočnoj, južnoj i na zapadnoj strani između kuća Dubajića i Većine, te njezino osnovno dno sastoje se od škrljevca donjeg i gornjeg werfena. Ostali dio zapadne strane izgrađuju trijaski dolomiti i vapnenci. Ovakav petrografski sastav zemljišta nije pogodan za eroziju vode, jer ga teško kemijski rastvara, dok je denudaciji omogućeno jače djelovanje uslijed veće količine razlomljenog tvoriva, koje se nalazi na pristrancima. Struktura je werfenskih škrljevaca pločasta, i zato su oni uslijed tektonskih poremećaja jako razlomljeni.

Presjek depresije (3) pokazuje sve tektonske odnošaje, koji su zahvatili nju i njezino okolno zemljište. Iz njega jasno se vidi, da je i ova depresija tektonskog postanka i da ona čini samo proširenje jedne duboke sporedne lomne crte. Oligo-miocensko nabiranje izazvalo je transversalni lom, plavaljnsku lomnu crtu, njezin rasjed i proširenje. Lom je ovdje zahvatio transversalno antiklinalu, koja se protezala dinarskim smjerom od Torbica preko Rodića prema Golubiću. Uslijed ovog loma postao je rasjed, i zato je sjevero-istočni dio sjevernog krila antiklinale utonuo. Radi toga se donjo-trijaske naslage pojavljuju na zapadnoj strani samo između kuća Dubajića i Većine. Pojava werfena na zapadnoj strani, kao i werfenskih glavica u samom polju južno od kuća Petrović, potvrđuju nam, da su stratigrafski odnošaji naslaga trijasa zapadne strane isti kao i oni na istočnoj.

Proširenje plavljanjske lomne crte u depresiju transversalnog smjera ima se tumačiti lomom i rasjedom, koji su nastali kao sekundarna pojava uslijed jakog bočnog tlaka, izazvanog postankom glavnih lomnih crta i kninsko-kosovske depresije.



Presjek (3) kroz depresiju Plavno: tv=werfenski škriljevci, l= ljuštarni vapnenac, ad=anizijski dolomit, tw=karnički dolomit, dl=vapnenci donjeg liasa, l=litiotis slojevi, cl=kladokoropsis vapnenci, al=aluvijalni nanos.

Longitudinalne depresije (polja).

U depresije ovoga smjera spadaju Petrova, Mućka i Sinjska, kao i dolina Cetine sa svojim manjim poljima: Cetinsko, Vrljičko, Koljansko, Ribaričko i Hrvatačko. Petrovo, Sinjsko i mala polja doline Cetine otvorena su krška polja. Njihova se otoka vrši preko Cetine i Čikole, dok je Mućko polje zatvoreno, i njegova se otoka vrši preko ponora. Sve tri depresije, kao i dolina Cetine, imaju smjer pružanja dinarski i nalaze se između

gorskih lanaca Dinare, Svilaje i Moseća. Ova grupa depresija sa dolinom Cetinom zatvara planinu Svilaju. Njezin je tektonski problem radi lomova i rasjeda sa svih strana od glavnog značenja za postanak depresija srednje Dalmacije. Da li je planina Svilaja poseban nabor ili čini južno krilo svilajsko-dinarske antiklinale, to je problem, kojemu se mora posvetiti najveća pažnja. Sva dosadašnja moja opažanja o ovom problemu iznijet ću u zasebnom poglavlju ove moje rasprave, ali već unaprijed izjavljujem, da su potrebna još daljnja geološka, a navlastito tektonska ispitivanja ne samo planine Svilaje, nego i njezine šire okolice, da se ovaj problem riješi, i da se utvrde sve posljedice njezina tektonskog poremećaja.

Bosansko-dalmatinska lomna crta od Tepljuha u smjeru Muća mijenja svoj smjer od S-J u SZ-JI. Uzrok mijenjanju smjera ima se tumačiti djelovanjem jačeg otpora radi uzdizanja prominskog i nabiranja mosečkog masiva, te petrografskoj razlici u sastavu zemljišta. U ovom zemljištu lomna crta ide granicom između terciarnih i mesozojskih ili trijaskih naslaga. Na dijelu bosansko-dalmatinske lomne crte od Tepljuha do Neorića nalazi se Petrova i Mućka depresija, čiji je postanak različito tektonski predisponiran.

Osnovno dno Petrove depresije sastoji se od trijaskih naslaga: werfenskih škrljevac, šupljikavog dolomita, ljušturnog vapnenca i vapnenca brda Midenjak. Osim toga izbijaju naslage gipsa kod Badnja, u Kadinoj glavici i kod kuća Marjani, a eruptivno kamenje sjeverno od glavice Patierna i između donjih i gornjih Kričaka uz samu cestu prema kućama Bilić. Sjevernu stranu depresije čini Svilaja, koja se sastoji od naslaga gornje i donje krede, dok južnu stranu čini Moseć, koji je izgrađen od naslaga gornje krede i terciara.

Postanak depresije jednak je onomu u kosovskom dijelu kninsko-kosovske depresije, jer je prodor starijih naslaga uvjetovan dvama rasjedima. I u ovom polju iz neogenih i kvartarnih taloga i nanosa izbijaju glavice istog petrografskog sastava kao i osnovno dno depresije. One su nabrane, stisnute i višestruko razlomljene. Oba rasjeda jasno su izražena, i to sjeverni u crti Miočić, Biočić, Otavice i Kljake, a južni u crti Drniš, Kričke, Matići i Kljake. Najširi dio depresije uvjetovan je i ovdje sporrednom lomnom crtom, koja se od crte južnog rasjeda između

Badnja i Drniša proteže preko Varoši u smjeru Trbounja. U svom početku ona zaprema šire dimenzije, pa i tu imamo prodor starijih trijaskih naslaga i gipsa, ali u svom nastavku ona lomi samo donji sloj prominskih lapora, brečija i konglomerata. Ovdje možemo točno utvrditi, da je posljedica ovog loma tlak bočni uslijed prodora starijih naslaga, radi čega je nastalo uzdizanje kalunskog dijela mosečkog nabora i fleksurno svijanje njegovih slojeva.

Mosečki nabor jako je stlačen, i na njemu opažamo dvije usporedne lomne crté, koje su zahvatile dolomite gornje krede, koji se nalaze u podlozi rudistnih vapnenaca. Svilajski sekundarni poremećaji izazvali su lokalne promjene u padu i pružanju slojeva, jer je Svilaja u svom sjevero-zapadnom dijelu ulegla uzduž rasjeda na istočnoj strani kosovskog dijela depresije i na sjevernoj strani petrove depresije. Budući da većina gorskih lanaca u primorskom i zagorskom dijelu Dalmacije imaju svoju vertikalnu os naklonjenu u smjeru juga i budući da gorski lanci zaista stoje u odnošaju nalijeganja na mlađe eocenske naslage, Kerner je stvorio zaključak, da je Petrova depresija kao i sve ostale velike depresije srednje Dalmacije, nastala uslijed nalijeganja. Kad bi zaista u jugoistočnom dijelu ove depresije postojalo nalijeganje, ono ne bi utjecalo u osnovu njezinoga postanka radi toga, što bi to bila posljedica sekundarnog poremećaja, koji je izazvan glavnim lomom i rasjedima, koji su izradili ovu depresiju.

Neogenske jezerske taloge nalazimo na sjevernoj strani depresije od Miočića, Biočića, Otavica i Mariana, dok su u ostalom dijelu oni isprani u vrijeme diluvija i aluvija, kad je iz-



Presjek (4). Petrova depresija: tr = trijaské naslage, e = eruptivno kamenje, dk = donja kreda, do = dolomit gornje krede, kr = rudistni vapnenac, eo = eocenski vapnenci, pk = prominski lapori, brečije i konglomerati, n = neogenski jezerski talozi, al = aluvijalni nanos.

rađivan kanjon Čikole. Ovi neogeni talozi nisu nabrani, nego samo nagnuti pod blagim kutom u smjeru JZ, što znači, da poslije njihova taloženja nije bilo orogenetskih pokreta, koji bi djelovali na dimenzije i oblik ove depresije.

Presjek (4) depresije pokazuje nam sve tektonske poremećaje, prodor starijih naslaga i oba rasjeda, duž kojih su nastala vertikalna pomicanja protivnih smjerova svilajskog i dinarskog nabora.

Postanak Mučke depresije jasno se vidi iz presjeka (5) po kojemu je rasjed zahvatio sjeverni rub depresije od Ramljana, preko Donjeg Muća, Neorića, Sutine, do Sinjske depresije. Južni pristranak Svilaje izgrađen je od naslaga trijasa, jure i krede, a u podlozi izbijaju stanični dolomiti i dolomit šupljikavac. Dno polja i južna strana, koju čini Moseć, sastoji se od rudistog vapnenca i dolomita gornje krede, te od naslaga paleogena. Naslage paleogena taložile su se u već postojećoj krednoj sinklinali jednako kao i u Petrovoj depresiji. Mučka i Petrova depresija prije oligo-miocenskog nabiranja predstavljale su blage sinklinale, koje su kasnije poremećene lomom i rasjedima. U vezi time stoji i uzdizanje Svilaje i višestruko nabiranje Moseća sa sekundarnim lomnim crtama. Rasjedna lomna crta čini granicu između trijaskih naslaga u podnožju Svilaje i paleogenih naslaga u podnožju Moseća. Osnovno dno depresije uglavnomo se sastoji od paleogenih naslaga, i nagnuto je jednim dijelom prema Svilaji, dok u drugom dijelu pokazuje plitku koritastu građu. Hidrografske prilike mučke depresije razlikuju se od ostalih velikih depresija srednje Dalmacije s razloga, što se njezino osnovno dno ne sastoji od nepropustnih slojeva. Zato ova depresija u neogenu nije bila pretvorena u jezero. Otoka vršila se preko ponora, koji se nalaze u srednjem i u jugoistočnom dijelu između Veića, Režića i Vrdoljaka kuća.

Postanak mučke depresije posljedica je loma i rasjeda, duž kojeg se vršilo uzdizanje Svilaje i nabiranje Moseća. Ovi tektonski poremećaji odraz su i jakih tektonskih poremećaja, koji su se dogodili u dolini Cetine.

Također i dio ličko-dalmatinske lomne crte od izvora Krčića do Jabuke i Graba sastoji se od dva različita krška oblika, i to od depresije Sinjsko polje i doline Cetine. Među ovim različitim morfološkim oblicima ne postoji granica u kon-

tinuitetu lomne crte i u petrografskoj građi zemljišta isto kao i u području između kninsko-kosovske depresije i doline Butižnice. Razlika je jedino u smjeru pružanja, jer se osnova njihova postanka nalazi u glavnim lomnim crtama. Prema tome postanak sinjske depresije i doline Cetine ima se tumačiti također tektonskim poremećajima, koji su prolomili svilajsko-dinarsku antiklinalu do različitih dubina.

Sinjska depresija sastoji se od Sinjskog i Hrvatačkog polja, jer oni zajednički čine jednu tektonsku cjelinu, koja se nastavlja kao oblik doline od crte Zorića i Baraća kuća. Mlade neogene naslage, koje od Sinja, preko Sušnjevače, do Obrovca i Gale čine ogradu između Hrvatačkog i Sinjskog polja, istaložene su u depresiji poslije njezinog postanka, i radi toga one nemaju nikakve veze s njezinim postankom. Starije, permske, donjo-trijaske i gipsene naslage, koje izbijaju u obliku manjih zaobljenih glavica na jugoistočnoj i sjeverozapadnoj strani Hrvatačkog, a na sjeverozapadnoj Sinjskog polja, također ne tvore granicu, koja bi dijelila depresiju u dva dijela. Ove glavice, koje izbijaju iz akumulirane površine, sastavni su dio dna depresije i istog su petrografskog sastava. One su posljedica dubokog loma i križanja dviju glavnih lomnih crta, jer bosansko-dalmatinska lomna crta preko doline Sutine ulazi u sinjsku depresiju. Radi gornjeg križanja nastala je ponovno promjena smjera kod bosansko-dalmatinske lomne crte, te Kerner drži, da je dolina Goručuca zavoj sinjskog polja.

U dolini Cetini, sinjskoj depresiji i u položaju križanja glavnih lomnih crta postoje također rasjedi, duž kojih je nastalo spuštanje i dizanje zemljišta, a između njih široki prodori starijih naslaga. Ti poremećaji prouzrokovali su nabiranja i lomove naslaga, koje izgrađuju dno depresije i doline.

Sinjska depresija i dolina Cetine ispunjene su laporima, brečijama i konglomeratima prominske starosti i neogenim talozima, koji su u svom najgornjem dijelu ugljenonosni. Ovi talozi i nanosi, koji pokrivaju veći dio dna sinjske depresije i doline Cetine, priječe, da točno utvrdimo dubine loma i petrografski sastav čitavog dna.

Riješenje problema postanka longitudinalnih depresija u srednjoj Dalmaciji po mom mišljenju ovisno je o riješenju problema postanka doline Cetine, t. j. o lomu, koji je duboko pro-

lomio svilajsko-dinarsku antiklinalu između Topolja i sinjske depresije.

Svilajsko-dinarska antiklinala.

A. Grund drži, da u tektonskom smislu naslage Dinare pripadaju sjeveroistočnom dijelu antiklinale, kojoj je jezgra od dolomita gornjeg trijasa otvorena Krčić-dolinom između Zetišća i Topolja. Ovaj lom po njegovom mišljenju dogodio se u oligocenu. Time je Grund utvrdio, da su prije oligocena sjeverozapadni dijelovi Svilaje i Dinare činili jednu antiklinalnu cjelinu, koja je prolomljena u tjemenu antiklinale. Sjeverozapadni dio Svilaje (V. Kozjak) čini južno krilo, a Dinara sjeverno krilo ove prolomljene antiklinale. Geološko razdoblje, u kojem Grund drži, da je nastao ovaj lom, vjerojatno je, ali oligo-miocensko nabiranje ne može se općenito uzimati za sve tektonske poremećaje u Dalmaciji. Ovo je veoma važno obzirom na relief svilajsko-dinarske antiklinale, čiji je središnji dio od Civljana do Dragovića u razdoblju gornjeg eocena i donjeg oligocena bio pretvoren u jezero. Dokaz tome je zona sladkovodnih lapora, brečija i konglomerata prominske starosti u okolici Koljana. Prema tome ovaj središnji dio prolomljen je prije taloženja gornjih naslaga. Radi toga svilajsko-dinarska antiklinala prije glavnog nabiranja sastojala se iz tri dijela, i to iz sjeverozapadnog i jugoistočnog, antiklinalnog, i središnjeg, prolomljenog. Za vrijeme glavnog nabiranja prolomljen je sjeverozapadni dio (od Topolja, preko Zetišća do Kijeva) i jugoistočni, od Dragovića do sinjske depresije. Tim zaključkom tvrdim, da su jaki tektonski poremećaji postojali i prije glavnog nabiranja. Oni su izmijenili relief zemljišta srednje Dalmacije, izrađenog gornjo-kreditnim nabiranjem. Time određujem jedno novo nabiranje, koje se dogodilo u razdoblju između krednog i oligo-miocenskog nabiranja. Potvrdu ovoj mojoj tvrdnji našao sam u sastavu prominskih brečija i konglomerata, i u njihovu raširenju preko starijih trijaskih naslaga. U donjem i srednjem sloju brečija i konglomerata na brdu Promini, a navlastito južno od ugljenokopa Varoš, našao sam u njihovu sastavu uz komade valuća i kršja krednih i eocenskih vapnenaca i dolomita još i komada jurske i trijasko starosti, čak kršja i valuća werfenskog škriljevca, koji tvore

najdonje naslage trijasa. I F. v. K e r n e r je na Visokoj kod Sinja i u okolici Trilja našao u brečijama i konglomeratima prominke starosti komade kršja i valuća iz jurske i trijaske formacije. Osim toga utvrdio je, da se sastav ovih brečija i konglomerata mijenja s obzirom na komade kršja i valuća iz starijih geoloških formacija. Na Visokoj je ustanovio, da se u pravcu juga, t. j. u smjeru mora, broj komada kršja i valuća iz starijih formacija postepeno smanjuje i konačno nestaje iz njihovog sastava. U sastavu brečija i konglomerata, koji se protežu od Neorića, preko Moseća u smjeru sjeverne Dalmacije, utvrdio sam istu pojavu. Iz gornjeg možemo zaključiti: prvo, da u sastavu brečija i konglomerata, koji se nalaze u blizini glavnih lomnih crta, ima komada kršja i valuća starijih geoloških formacija; drugo, da su starije naslage uslijed poremećaja djelomično izbile na površinu prije glavnog nabiranja u Petrovoj, Mučkoj i Sinjskoj depresiji, te u dolinama Cetini i Sutini.

Osim toga utvrdio sam, da konglomerati i brečije prominke starosti u okolici Neorića i Sutine leže direktno na staničnim dolomitima (po svemu) permske starosti i na myacitnim škriljevcima donjeg trijasa. Isto sam utvrdio i južno od Postinja Gornjeg, gdje brečije i konglomerati leže također na myacitnim škriljevcima, a postoji vjerojatnost istog odnosa i u dolini Cetine između Koljana i Vrljike. Ovaj nalaz je dokaz, da su dijelovi glavnih lomnih crta bili duboko prolomljeni prije glavnog nabiranja, i da su se lomne crte izrađivale u jednom dužem geološkom razdoblju.

Važno je utvrditi i doba ovog nabiranja, ali za sada mogu iznijeti samo to, da u brečijama i konglomeratima srednjeg eocena nisam našao komada kršja i valuća starijih od onih iz kredne formacije. Prema tome to nabiranje sa izraženim jačim tektonskim poremećajima moglo se je dogoditi u gornjem eocenu. Kontinuitet između ovog i glavnog nabiranja nije postojao, jer su izmjenični talozi prominskih brečija i konglomerata s laporima u srednjoj i sjevernoj Dalmaciji međusobno konkordantni.

Poslije gornjih nalaza moj zaključak, da je srednji dio svilajsko-dinarske antiklinale bio prolomljen prije glavnog nabiranja, ima svoje opravdanje. Ovaj središnji dio je i najširi u dolini Cetine, a njegovo dno sastoji se pretežno od donjotrijaskih naslaga, koje su mjestimično prekrivene neogenim talozima, a

na zapadnoj strani vjerojatno, kako sam već naglasio, i paleogenim nanosima i talozima. Ove starije naslage izbijaju u obliku zaobljenih glavica, jako su stlačene, nabrane i razlomljene.

Najveća širina doline Cetine traži svoje razjašnjenje, koje sam tražio ne samo u poremećajima same doline već i u sekundarnim lomnim crtama, koje preko Svilaje i Dinare spapaju dvije glavne lomne crte. Jedna od tih sekundarnih lomnih crta jest ona, koja preko Štikova i Maovica ulazi u ovaj središnji dio doline kod Vrlike, a druga, koja ispod kote Badnja i Dinare iz doline Butižnice, smjera SSZ-JJI, ide preko Suhog polja i nastavlja se sjeverozapadnim dijelom ovog proširenja.

Također je važno za ovo proširenje, da se starije naslage, koje izgrađuju dno središnjeg dijela doline, nalaze između dva rasjeda. Radi jakog pritiska planinskih masa Svilaje i Dinare vjerojatno je, da se ovdje radi o prodoru starijih naslaga duž ovih rasjeda, isto kao u Kninsko-kosovskoj i Petrovoj depresiji. Potvrdu ovome nalazimo, kako sam već naglasio, u nabranim, stlačenim i razlomljenim trijaskim glavicama dna proširenog dijela doline. Osim toga na kontaktu rasjednih crta u stratigrafskom poredku jugozapadnog pristranka Dinare i sjeveroistočnog Svilaje ne izbijaju na površinu naslage trijasa i veći dio naslaga jure. Ovo proširenje, kao i rasjedi, stoje u vezi s glavnim nabitranjem, koje je bilo mnogo jače, jer su tada prolomljeni sjeverozapadni i jugoistočni dijelovi svilajsko-dinarske antiklinale, i izrađene su glavne i sporedne lomne crte sa proširenjima, kako ih vidimo uglavnome u današnjem obliku.

U sjeverozapadnom dijelu svilajsko-dinarske antiklinale lom nije povezan s rasjedom, a dubina proloma zahvaća u čitavoj dužini od Topolja do Zetišća dolomite gornjeg trijasa, i zato su donje starije naslage u podlozi međusobno čvrsto povezane. Radi toga duž ovog loma nema vertikalnog pozitivnog i negativnog pomicanja zemljišta, i u lomu doline Krčića možemo slijediti na obim stranama stratigrafski poredak naslaga i tektonsku pravilnost. Ovo je odraženo i u sporednoj lomnoj crti na Lemešu, koja dijeli sjeverozapadni dio Svilaje u dva dijela, u V. Kozjak i Veliki vrh, čiji slojevi imaju pad protivnog smjera. To je također razlog, kako ćemo kasnije vidjeti, da je jugoistočni dio Svilaje, koji stoji u vezi s rasjedom Muća, Sutine i donjeg dijela doline Cetine, jače uzdignut.

Donji dio doline Cetine nastao je također lomom jugoistočnog dijela Svilajsko-dinarske antiklinale, ali uporedo s lomnom crtom na podnožju Pliševice (985 m.) postoji rasjed, koji stoji u vezi sa rasjedom Sutine. Dubina loma u ovom dijelu doline Cetine, i to navlastito od Panja do hrvatačkog dijela sinjske depresije, veća je, jer u položaju Knin-Sv. Jure izbijaju glavice gipsa i diabaza. Između rasjedne i lomne crte, nailazimo na usku zonu vapnenca gornje krede i dolomita donje krede. Moglo bi se pretpostaviti, da je u ovom dijelu doline duž rasjeda izraženo i spuštanje zemljišta, ali je mnogo jače izraženo uzdizanje čitavog jugoistočnog i južnog dijela Svilaje, te područja Visoke. Ovo uzdizanje pratimo i dalje od Sutine duž čitave rasjedne crte preko Neorića, Muća Dl., Ramljana i Vrbe.

Postanak doline Sutine i sjeverozapadnog dijela sinjske depresije, u kojem se križaju glavne lomne crte, veoma su važni za ocjenu jakosti pritiska, kojeg je izazvao lom jugoistočnog dijela antiklinale. Lomna i rasjedna crta doline Sutine ide od Neorića do sinjske depresije smjerom JJI-SSZ, koji je okomit na smjer pružanja slojeva. Smjer pružanja ove doline podudara se sa smjerom pružanja lomne i rasjedne crte, te je analogan dolini Butižnici. Rasjedna i lomna crta ide granicom različitog petrografskog zemljišta. S desne strane ove crte nastupaju naslage gornje krede od Đipala do Bralića, a od Bralića preko Sutine, Neorića, Muća Dl. do Postinja Grn. brečice i konglomerati prominske starosti, čiju podlogu čini uglavnom rudistni vapnenac gornje krede. Lijeva strana izgrađena je od svijetlih dolomita srednjeg trijasa, werfenskih naslaga donjeg trijasa, ispod kojih kod Sutine nastupaju stanični dolomiti. Nad trijaskim naslagama nastupaju naslage liasa i jure, dok se najgornji dijelovi Svilaje sastoje iz naslaga Lemeša i krede. Izbijanje ovih starijih naslaga u jugoistočnom dijelu Svilaje ima se tumačiti isključivo kao posljedica uzdizanja duž loma i rasjeda. Kako se uzdizao ovaj dio Svilaje, uzdizale su se donekle i naslage na desnoj strani Sutine, tako da brečije i konglomerati izgrađuju najviše dijelove Visoke. Današnji položaj naslaga brečija i konglomerata, te brazdenje i pad njihovih slojeva nepobitno dokazuju, da su ova jaka uzdizanja nastupila u vrijeme glavnog nabiranja. Uzroke ovom uzdizanju moramo tražiti u svim poremećajima, koji su

se dogodili u čitavom području lomnih crta, koje sa svih strana opkoljuju planinu Svilaju.

Za postanak i razvoj sinjske depresije važan je položaj križanja glavnih lomnih crta. U tom je položaju dubina proloma najveća, a također je i najveća širina depresije. Prolom u Lučanima prolomio je naslage krede i prouzrokovao proširenje između kuća Batarella i kote Grabovca (468 m.), koje je ispunjeno neogenim talozima, ali već kod Sladoja nastupaju starije naslage, koje se sastoje od permskog šupljikavog dolomita, gipsa, donjo-trijaskih tamnih vapnenaca i werfenskih škrljevaca. Iz ovih starijih naslaga na mnogim mjestima izbija eruptivno kamenje, čija je starost srednje-trijaska. Starije naslage zapremaju široki prostor sjeverozapadnog dijela sinjske depresije i stoje u vezi s glavicama gipsa i diabaza u donjem dijelu doline Cetine kod Krina i sv. Jure. One se nalaze u polažaju križanja glavnih lomnih crta, koje od Sladoja skupno nastupaju do Glavice, a kod Nebesa izražen je i zavoj bosansko-dalmatinske lomne crte. Nastavak ovog loma ne možemo pratiti kroz srednji i jugoistočni dio depresije, jer je ona ispunjena debelim slatkovodnim neogenim talozima, te iz njihove ravni ne izbijaju starije naslage. Kod Jabuke i Graba ponovno nastupa duboki prolom dinarskog smjera i nastavlja se prema depresijama zapadne Bosne i Hercegovine. S obzirom na ovaj nastavak proloma može se utvrditi, da u srednjem i jugoistočnom dijelu depresije nije prekinut kontinuitet glavnih lomnih crta. Kako nastupaju lomne crte u ovim dijelovima depresije, da li su u njima izraženi i rasjedi, nije moguće utvrditi radi već navedenog razloga.

Prostor križanja glavnih lomnih crta u sjeverozapadnom dijelu depresije tektonski je jako poremećen. Naslage su radi pritiska dinarskog masiva i uzdizanja Svilaje uzdignute, nabrane, stlačene i razlomljene, te zato pružanje i pad slojeva nema određenog smjera. Moglo bi se radi toga pretpostaviti, da na istočnoj strani donjeg dijela doline Cetine i depresije postoji rasjed, uzduž kojega je nastalo uzdizanje zapadnog dijela dna depresije.

Neogeni talozi, koji ispunjuju dolinu Cetinu i sinjsku depresiju, nemaju horizontalan položaj, dapače su u nekim položajima nabrani i spuštenu duž mladih rasjeda, što utvrđuje, da su i u post-diluviju postojali lokalni pokreti zemljišta. Ti mladi

pokreti nemaju nikakva značenja u postanku doline i depresije, ali utvrđuju uzdizanje i spuštanje zemljišta uzduž starijih rasjeda. Ovo spuštanje i uzdizanje zemljišta i pojava mladih rasjeda prouzrokovala proširenje depresije. Spuštanje jugoistočnog dijela depresije omogućilo je oticanje vode preko katunske i zadržarske površi k moru.

Resumiranje ovih mojih tektonskih ispitivanja o svilajsko-dinarskoj antiklinali i postanku doline Cetine prolomom ove antiklinale dovodi me do slijedećih zaključaka: Lomne crte izrađivane su i prije glavnog nabiranja, dok je u vrijeme glavnog nabiranja, u kojem su izraženi najjači orogenetski pokreti i poremećaji, nastao uglavnom današnji oblik depresija, dolina i uzvišenja. Prolom svilajsko-dinarske antiklinale, i to navlastito njezina sjeverozapadnog i jugoistočnog dijela, prouzrokovao je duboke rasjede u depresijama, dolini Cetine i Sutine. Zemljište duž ovih rasjeda uslijed bočnog i vertikalnog tlaka dinarskog masiva uzdignuto je i nabrano. Posljedica toga je uzdizanje jugoistočnog dijela Svilaje i nabiranje mosečkih lanaca, koji su također u longitudinalnom pravcu prolomljeni do dolomita gornje krede. Svilaja je radi ovog proloma postala samačka planina, koja nam u tektonskom smislu predstavlja jugozapadno krilo svilajsko-dinarske antiklinale. Sjeverozapadni dio Svilaje bio je pod utjecajem proloma sjeverozapadnog dijela antiklinale, koji nije bio popraćen rasjedom, i radi čega je bočni tlak izazvao sporednu lomnu crtu na Lemešu. Rasjedi u petrovom i u kosovskom dijelu depresije vezani su uz pritisak svilajske mase i protutlak nabiranja Moseća, koji su uzrokovani prolomom svilajsko-dinarske antiklinale.

Da ovi poremećaji budu jasniji, snimio sam profil (5), koji zahvaća jedan dio Moseća i Dinare, Svilaju sa mućkom depresijom i donji dio doline Cetine. U tom profilu označeni su rasjedi, uzduž kojih se Svilaja uzdizala, nagib slojeva i njihov stratigrafski poredak. Svilaja nam radi uzdizanja u ovom dijelu predstavlja plitku koritastu građu sa nagibom prema sjeveroistoku. Iz stratigrafskog poretka naslaga sjeveroistočna strana Svilaje i jugozapadna strana Dinare imaju jednaku petrografsku građu između gornjih naslaga, jer u ovom dijelu Dinare ne izbijaju trijaski i jedan dio jurskih naslaga. U središnjem dijelu između Civiljana i Dragovića izbijaju između rasjeda naslage

jure i trijasa, pa radi toga možemo zaključiti, da su stratigrafski i petrografski odnošaji obaju krila antiklinale jednaki.

Svi gornji tektonski poremećaji, koji su izradili dolinu Cetine i sinjsku depresiju, zbili su se u istoj geološkoj periodi, i zato je postanak doline i depresije iste geološke starosti. Pretpostavka, da je dolina prelazni oblik, ne može se primijeniti ni ovdje.

Ravan dna i hidrografske prilike depresija.

Većina morfologa drži, da je ravan dna polja najvažnije pitanje u riješenju problema postanka polja. Kako sam u uvodnom dijelu naglasio, depresije imaju svoje osnovno dno, koje je postalo istim tektonskim poremećajima i u isto geološko razdoblje kao i strane ovih depresija, a također i dno i strane čine međusobom jednu tektonsku cjelinu. Dna ovih depresija prekrivena su u različitim debljinama taložnim i nanosnim materijalom u vrijeme mladog terciara i kvartera. Terciarni su talozi slatkovodni, što znači, da su ove depresije u to doba bile pretvorene u jezera. Otokom vode kroz kanjone Krke, Cetine i Čikole prestala je jezerska faza u ovim depresijama a nastupilo razdoblje periodičnog plavljenja. Poslije otoka akumulirani materijal predstavlja više ili manje jednu ravan, iz koje izbijaju starije naslage u obliku manjih zaobljenih glavica. Preko ove ravni vrši se današnja otoka vode, koja razara i odnaša akumulirani materijal i time stalno mijenja relief ove ravni. Ovaj okumulirani materijal s obzirom na doba svog postanka u depresiji, nema ništa zajedničkog s postankom depresije, pa se zato ne može smatrati dnom depresije. Kad bi se ovaj akumulirani dio imao smatrati dnom depresije, tada bi geološkim i paleontološkim putem bilo veoma lako riješiti način i doba njegova postanka, kao i sve promjene, koje su se desile na njegovoj ravni. Ako bi i prihvatili mišljenje, da su depresije postale djelovanjem erozije i denudacije, ni tada nebi akumulirani materijal imao ništa zajedničkog s postankom depresije. Prema tome pri pitanju ravni dna depresija ima se uzimati samo osnovno dno, koje je kod srednjo-dalmatinskih depresija uglavnome prekriveno akumuliranim materijalom.

Za sve dalmatinske depresije, osim mučke, ustanovio sam, da njihova dna nisu ravna, već nabrana, i da su naslage, koje

izgrađuju nabore, stlačene, a na nekim položajima i razlomljene. U mojem razlaganju o postanku longitudinalnih i transversalnih depresija donio sam presjek dna kosovskog dijela depresije, zatim sam za svaku depresiju naveo postojanje glavica, koje izbijaju iz akumuliranog dijela, i za te glavice utvrdio, da su istog petrografskog sastava kao i ostali dijelovi dna depresija. Osim toga nastojao sam, da razjasnim postanak glavica, njihovo nabiranje, stlačenost i lomove. Kod svih sam depresija utvrdio, da su tome uzrok tektonski poremećaji, ali moram naglasiti, da je svaka depresija u tom pogledu posebna tektonska studija.

Mučka depresija nema glavica, njezino se dno sastoji iz brečija i konglomerata prominske starosti, a pokazuje blago nagnutu ili koritastu građu. Dno ove depresije pokazuje priličnu ravan, koja stoji u uskoj vezi s rasjedom, koji ide sjevernim obodom polja, uzdizanjem Svilaje i nabiranjem Moseća. Prema tome ravan dna ove depresije također je posljedica tektonskih poremećaja.

Držim važnim, da za svaku depresiju u slijedećoj skrižaljci iznesem one veće zaobljene glavice, koje izbijaju iz akumuliranog dna, ili skupine takovih glavica, njihov petrografski sastav i geološku starost, da se može dobiti jasnija slika o neravni dna kod srednjo-dalmatinskih depresija.

Kninsko-kosovska depresija:

Ime, kota ili skup glavica.	Petrografski sastav	geološka starost
Glavice između Alvirevića i Dogana kuća.	werfenski škrilj., gips	donji trijas i granica perma
Glavice južno od Grgića kuća.	werfenski škrilj., gips	donji trijas i granica perma
Glavica gospodarske škole	werfenski škrilj., gips	donji trijas i granica perma
Glavica Montija	werfenski škrilj., gips	donji trijas i granica perma
Glavica Konj	werfenski škrilj., tamni vapnenci, gips i eruptiv	donji i srednji trijas, granica perma
Viniška i Lopaška glavica	werfenski škrilj.	donji trijas

Veća skupina glavica između Biskupije i Kaldrme od Bukorovica do Novakovića kuća	werfenski škrilj., dolomiti donjeg ljušturnog vapnenca, Gutt enštainski vapnenac i gips	donji i srednji trijas, granica perma
--	---	---------------------------------------

Veća skupina glavica okolice crkve sv. Ane i Lazarice	werfenski škrilj., šupljikasti dolomit i dolomiti ljušturnog vapnenca	perm, donji i srednji trijas
---	---	------------------------------

Glavice Mali Kukar, Veliki Kukar i Siječak	werfenski škrilj., dolomiti u podlozi ljušturnog vapnenca, gips	donji i srednji trijas, granica perma
--	---	---------------------------------------

Petrova depresija:

Cecela glavica	werfenski škriljevci	donji trijas
----------------	----------------------	--------------

Kadina glavica	werfenski škrilj. i gips	donji trijas i granica perma
----------------	--------------------------	------------------------------

Patierna glavica i manje okolne glavice	werfenski škriljevci, vapnenci Midenjaka i eruptiv	donji i srednji trijas
---	--	------------------------

Glavice okolice sv. Jurja	vapnenci Midenjaka i eruptiv	srednji trijas
---------------------------	------------------------------	----------------

Glavice Midenjaka i okolice Marijana	dolomiti u podlozi ljušturnog vapnenca, werfenski škriljevci, vapnenci Midenjaka i gips	donji i srednji trijas, granica perma.
--------------------------------------	---	--

Glavice u Kljacima od Matica kuća do sv. Ilije	dolomiti u podlozi ljušturnog vapnenca, gips i eruptiv	srednji trijas i granica perma
--	--	--------------------------------

Sinjska depresija:

Skupine glavica između Nebeša, doline Sutine i drž. ceste Sinj—Vrlika	šupljikavi dolomit, tamni vapnenci, werfenski škriljevci, eruptiv, gips	perm, donji i srednji trijas
---	---	------------------------------

Glavice Krin	gips i eruptiv	granica perma i srednji trijas
--------------	----------------	--------------------------------

Skupina glavica »Glavice« južno od ceste Sinj—Han	werfenski škriljevci šupljikavi dolomit, tamni vapnenci, gips i eruptiv	perm, granica perma i trijasa donji i srednji trijas
---	---	--

Gornja skrižaljka pokazuje prvo, veliki broj glavica u depresijama, a drugo, da se sve te glavice petrografski i stratigrafski sastoje iz naslaga trijaske, a vjerojatno i permske formacije. U nekim dijelovima depresija, a navlastito u srednjem dijelu kosovskog dijela depresije, možemo radi njihova broja i

gustoće profilima utvrditi njihovu međusobnu tektonsku vezu, dapače i točnu petrografsku izgradnju dna. U dijelovima depresija, gdje su one u većem odstojanju, njihov je međuprostor ispunjen debelom naslagom akumuliranog materijala. Neogene naslage u sinjskoj depresiji, koje ispunjuju ove međuprostore, raščlanio je F. v. Kerner. Iz toga raščlanjena vidimo, da podlogu neogenu čine krupni kršnici od tamnih triarskih vapnenaca, osobito u opsegu brda Suča, Anžić i Dolić. Istu podlogu neogenu našao sam u Strmici kod ciglane i u najjužnijem dijelu kosovskog dijela depresije, kod kuća Rađa. U Strmici kršje se sastoji od komada trijaskih vapnenaca i werfenskih škriljevaca, dok kod kuća Rađa uz trijasko komade kršja nalazimo i komada iz kredne i eocenske formacije. Budući da u podlozi neogena ne nalazimo komada valuća, moramo zaključiti, da sastav podloge potječe iz neposredne njegove okolice. Na bazi gornjeg nalaza nebi postojao dokaz o fluvialnoj eroziji u razdoblju između postanka depresije i taloženja neogenih jezerskih taloga.

Da su ove depresije erozionog postanka, slažu se mnogi ispitivači krša. Ali ovdje se nameće pitanje, da li je fluvialna erozija mogla izrađivati zatvorene depresije, kad u njima nije imala podzemnu otoku. Točno je za sinjsku, petrovu i kninsko-kosovsku depresiju, da je njihova otoka izrađena tek preko kanjona u diluviju, da su one i u razdoblju gornjeg pliocena bile slatkovodna jezera, i da na njihovom dnu i stranama nema ponora. Geološki pak fluvialna erozija deponirala bi brečije i konglomerate za dokaz svoga djelovanja kao i u razdoblju srednjeg eocena, oligo-eocena i diluvija u srednjoj i sjevernoj Dalmaciji. S obzirom, što tih dokaza ne nalazimo u srednjo-dalmatinskim depresijama, to za njihov postanak moramo isključiti fluvijalnu eroziju.

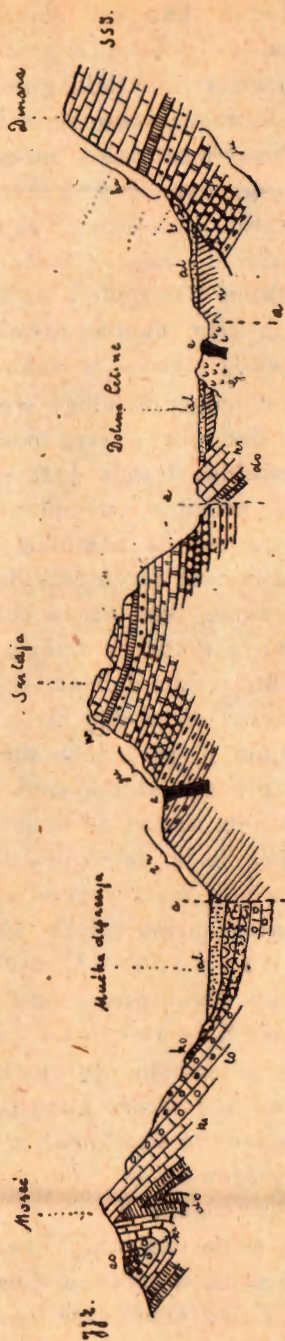
U pitanju ravni dna njegov različiti petrografski sastav isključuje, da bi ga erozija i denudacija vode mogla zaravniti, a to je razumljivo, jer s obzirom na njegov različiti petrografski sastav postoji i različita otpornost prema kemijskom i mehaničkom djelovanju vode. Moralo bi radi toga svako ravno dno izmijeniti svoj relief u neravno dno. Iz stratigrafskog poretka i petografskog sastava naslaga, koje izgrađuju dna ovih depresija, moramo njihov postanak tumačiti jedino tektonskim poremećajima. Starije naslage u ovim depresijama prodiru kroz

mlade, ili, kao kod glavice Konja, one su uzdignute i imaju vertikalni položaj. Glavice gipsa u Kosovu tako su stlačene, da su višestruko fleksurno svinute. Konačno postoje u nabranom dnu depresija sekundarni lomovi i rasjedi, duž kojih je tektonska pravilnost tako poremećena, da njihovo brazdenje nema stalnog smjera, dok slojevi padaju u različitim smjerovima i pod različitim kutevima. Takav relief dna mora biti jasan, ako uzmemo u obzir ograničeni prostor depresija pod tako jakim pritiskom tlaka, koji su izazvali prolomi glavnih i sporednih lomnih crta, duboki rasjedi, uzdizanje i spuštanje dinarskog i svilaškog masiva, te nabiranje mosečkih lanaca.

Iz neogenih taloga sredno-dalmatinskih depresija jasno je, da su one poslije svog postanka pretvorene u jezera, koja su bez prekida trajala duže razdoblje. Ako su ove depresije izrađivane erozijom i denudacijom vode, koja se slivala u depresije, tada je morala postojati površinska ili podzemna otoka. Ta otoka iz ovih zatvorenih depresija do diluvija nije se vršila, dok preljevanje vode može uslijediti, pošto je depresija ispunjena vodom, a u tom je slučaju depresija tada pretvorena u jezero. U svim sredno-dalmatinskim velikim depresijama, osim u mućkoj, nema ni na dnu ni na stranama ponora, i prema tome nije postojala ni podzemna otoka. Ta podzemna otoka nije mogla postojati, ako se dno ovih depresija i jedan dio njihovih strana u glavnom sastoji od nepropustnih slojeva. Radi gornjih navoda vjerojatnije je, da su ove depresije neposredno poslije svog postanka bile pretvorene u jezera. Prvi nalaz, što u podlozi neogenih taloga nema valuća, ide u prilog gornjoj pretpostavci. Na bazi K e r n e r o v o g rasčlanjena sinjskog neogena može se izvesti još jedan dokaz, koji bi također išao u prilog gornjem mišljenju. K e r n e r je neogene naslage podijelio u dvije skupine, donju, glinenastu, i gornju, laporastu. Najdonje naslage u glinenoj skupini čine šarene gline (modrozeleno, crveno, žućkasto izmjenice u tankim slojevima), u koje su umetnute i naslage sa žljezastim kvrtgama i sa slojevima pjeskovitih lapora. U ovu najdonju naslagu neogena K e r n e r je sakupio i fosilnu floru, između koje i lišće kopnenog bilja: *Taxodium distichum miocenicum* koja se javlja samo u miocenu; *Cast. kubiny K.*, u oligocenu i miocenu; i *Myrica (driandoides) lignitum Ung.*, u oligocenu i miocenu, a vrlo rijetko u pliocenu. Gornje vrste biljaka, koje su karakteri-

stične za miocem, a navlastito *Taxodium distichum miocenicum*, upućuju nas na zaključak, da su se najdonje neogene naslage u sinjskoj depresiji istaložile u miocenu. Budući da su depresije srednje Dalmacije postale u vrijeme glavnog nabiranja u oligomiocenu, zato i ova po Kerneru sakupljena miocenska flora ide u prilog pretpostavci, po kojoj su depresije neposredno poslije svog postanka bile pretvorene u jezera.

Na bazi miocenskih i pliocenskih taloga ovih depresija možemo utvrditi, da su one za vrijeme gornjeg miocena i čitavog pliocena u hidrografskom pogledu bile jezera, a na bazi današnjeg reliefa sekundarnog dna, koje tvori akumulirani materijal, možemo utvrditi, da je otoka iz ovih jezera nastala u diluviju, kad su izrađeni kanjoni Cetine, Krke i Čikole. S tom otokom započinje erozija i denudacija ispirati neogene taloge. Tako možemo u hidrografskom pogledu zaključiti, da je prva faza u depresijama jezerska, i to do diluvija; a druga faza fluvialne erozije i denudacije, od diluvija. U vrijeme jezerske faze nije mogla erozija i denudacija izrađivati ove duboke depresije, a niti zaravnjavati njihova dna.



Presjek (5) kroz depresiju Muća, dolinu Cetine, Dinaru, Svilaja i Mosec: G=gips, tr=trijas, e=eruptiv, ju=jura, kr=kreda, eo=eocen, ko=pro-minske brečie i konglomerati, n=neogenski jezerski talozi, al=aluvij.

O postanku malih krških polja ne mogu za sada iznijeti rezultate mojih ispitivanja, jer nisu završena. Međutim iznijet ću samo postanak polja na otoku Šolti, koje sam u tektonskom smislu dovoljno ispitivao. Ovo se polje ne nalazi u prostoru glavnih lomnih crta, a postalo je lomom tjemena antiklinale. Dubina loma zahvaća samo naslage gornje krede, i to odozdo gore: egzogirske, hondrodonske vapnenice, vapneno-pjeskovite dolomite i rudistne vapnenice (presjek 6). Na sjeverozapadnoj i jugoistočnoj strani polje je otvoreno, a prema središnjem dijelu postoji blago udubljenje, tako da pokazuje plitku koritastu građu. U središnjem najdubljem dijelu postoji ponor, koji guta svu vodu, koja se za vrijeme kiša sakuplja i sliva u polje, radi čega ono nikad ne poplavi.

Lom je ovdje nastao u tjemenu antiklinale radi bočnog tlaka, koji ovdje osim loma nije izazvao nikakvih drugih tektonskih poremećaja. Radi toga je oblik ovog polja pravilna elipsa, dok stratigrafski poredak i petrografski sastav slojeva na jugozapadnoj i sjeveroistočnoj strani pokazuju tektonsku pravilnost. Smjer brazdenja slojeva je dinarski, dok pad slojeva na sjeveroistočnoj strani pada prema SI pod kutem od 15—20°, a na jugozapadnoj strani JZ pod kutom od 30°, ali u smjeru mora on se približuje vertikali. Ova razlika u padu slojeva posljedica je jačeg bočnog tlaka sa SI. Dno polja pokriveno je diluvijalnim nanosom, koji nije izrazito crvene boje, jer je u gornjim dijelovima pomiješan eolskim nanosom, a u njemu se nalazi također sitnog kršlja. Promatrajuć jedan iskopani bunar u samom polju ustanovio sam točno prelom slojeva egzogirskog vapnenca i ustanovio, da na prelomnoj crti nema nikakova pomicanja. To se ima tumačiti, da slojevi u podlozi egzogirskih vapnenaca čine stlačenu, ali ne prolomljenu i rasjelu antiklinalu. Taj lom prikazao sam točno u presjeku (6), jer je takova tektonska pravilnost rijetka.



Presjek (6) otoka Šolte: ex=ekzogirski vapnenici, ko=hondrodonski vapnenici, kr=rudistni vapnenac, al=aluvijalni nanos.

Postanak ovog malog krškog polja ne može se pripisati eroziji i denudaciji yode, jer je prije i poslije loma tjemena antiklinale moglo postojati samo djelovanje kišnice. Tektonski poremećaj uslijed pritiska bočnog tlaka na postojeću antiklinalu otoka Šolte opravdan je stratigrafskim poretkom, petrografske sastavom i padom slojeva.

TECTONIC DISTURBANCES AS THE BASIS FOR THE FORMATION OF THE KARST PLAINS IN MIDDLE DALMATIA

by

Marko Margetić

In the introduction of the paper the opinions of the geologists and geomorphologists on the formation of the Karst Plains has been reviewed. As they disagree in this point, it must be assumed that the question has not yet been solved satisfactorily. All authors however agree that the Plains occur along faults and joints that are a consequence of tectonic disturbances. While investigating the fault-lines in Middle Dalmatia, the author came to the conclusion, that the tectonic disturbances are the basis for the formation of the Karst Plains, while the erosion and denudation of the terrain occurred only during the Diluvium. Up to the Diluvium, the Karst Plains of Middle Dalmatia were lakes (except the one at Muć) and they were drained by overflow.

All the big Karst Plains of Middle Dalmatia lie on the main fault-lines. Their greatest extension and depth coincides with the lines. Therefore both the plains and the valleys are the result of the same tectonic disturbances and have the same geologic age. Their direction is not always Dinaric. The plains of Knin and Plavno have an almost N-S direction, perpendicular to the strike of the strata. The formation of the depression is therefore conditioned by faults, and their greatest extension occurs at crossings of the main with the secondary fault-lines. The formation of the transversal fault-lines has been favoured by the pressure of the mountain masses and by petrographic differences of the terrain. This petrographic difference is clearly shown in the valley of Butižnica and in one part of the de-

pression at Knin. The Bosnian-Dalmatian fault-line follows its rim from Kaldrma till Knin. The secondary fault-lines are a consequence of the formation of the primary ones. Therefore the direction is different. On such a secondary line, showing a transversal direction, the Karst Plain of Plavno is situated. There is also a petrographic difference between its western and eastern flanks. After the main fault-lines have been formed, the upthrust of the older strata along the parallel faults favoured also the widening of the depressions. This phenomenon can be followed in the Knin depression, in the Petrovo depression, and in the Cetina valley. The author considers the split of the Svilaja-Dinara anticlinal as the main tectonic disturbance. It has caused the formation of the fault-line at Muć and the parallel faults at Petrovo. Along those faults the central and SE parts of the Svilaja have risen and here lies also the cause of the folding of Moseć. The split of the NW and SE part of the Svilaja-Dinara anticlinal occurred during the main folding (Oligo-Miocene), but the central part has been split before, during the Eocene folding. Up to now this folding has not been noticed, but on the basis of Kerner's and the authors investigations of the Promina breccias and conglomerates it can be now supposed. The breccias and conglomerates contain Triassic and Jurassic fragments and pebbles showing thus that the older strata have reached the surface before the Oligocene. Moreover at Neorić and Gornje Ogorje the Promina breccias and conglomerates lie on the Myacite strata of the Lower Triassic. In the central part of the Cetina valley near Kokljan the Promina breccias and conglomerates occur together with marls. The central part of the Svilaja-Dinara anticlinal must therefore been split before the Promina deposits have been formed.

All geomorphologists agree that if we solve the problem of the flat bottom of the depression, the problem of its formation will also be solved. The author believes that as far as the bottom of the depression is concerned, only the accumulation of the material should be taken into account. This material consists in the Middle Dalmatian depressions mainly of Neogene lake deposits. As this deposits have been formed after the formation of the depression, they cannot constitute its real basis. This basis forms a tectonic and petrographic unity with the

other parts of the depression. This basis is not flat, as masses composed of the same petrographic material protrude through the accumulated Neogene lake deposits. The author has shown in a table the variols masses, their petrographic composition and their geologic age.

There are proofs existing that the great depressions in Middle Dalmatia have been transformed into lakes immediately after their formation. Here lies also the reason, why they could not have been formed by erosion and denudation. The bottom and parts of the flanks consist of impermeable strata. There are no precipices and the waters could not have been drained underground. In the bottom of the Neogene deposits there are fragments showing the same petrographic composition as the immediate surroundings of the depression. As no pebbles are present, we can affirm that during the formation of the depressions no fluvial erosion was at work. According to Kerner the lower Neogene strata at Sinj belong to Miocene. He found in them leaves of *Taxodium distichum miocenicum*, *Castanea kubinyi* K. and *Myrica (Driandoides) lignitum* Ung. that flourished during Miocene and Oligocene. This furnishes proofs that the depressions of Middle Dalmatia have been transformed into lakes already during the Miocene.

The erosion, and especially fluvial erosion, did not start before Diluvium, when the canyons of Krka, Cetina and Čikola had been formed. Only by this removal of the accumulated material did the depressions by and by resume their primitive form.

The author has not yet finished the investigations of the smaller Karst Plains, that lie outside the main faults. Still he points out small plain on the island of Šolta. Its formation is plainly tectonic. The fault follows the top of an anticlinal and has exposed the lower strata of the Upper Cretaceous formed by the Exogyra chalks.

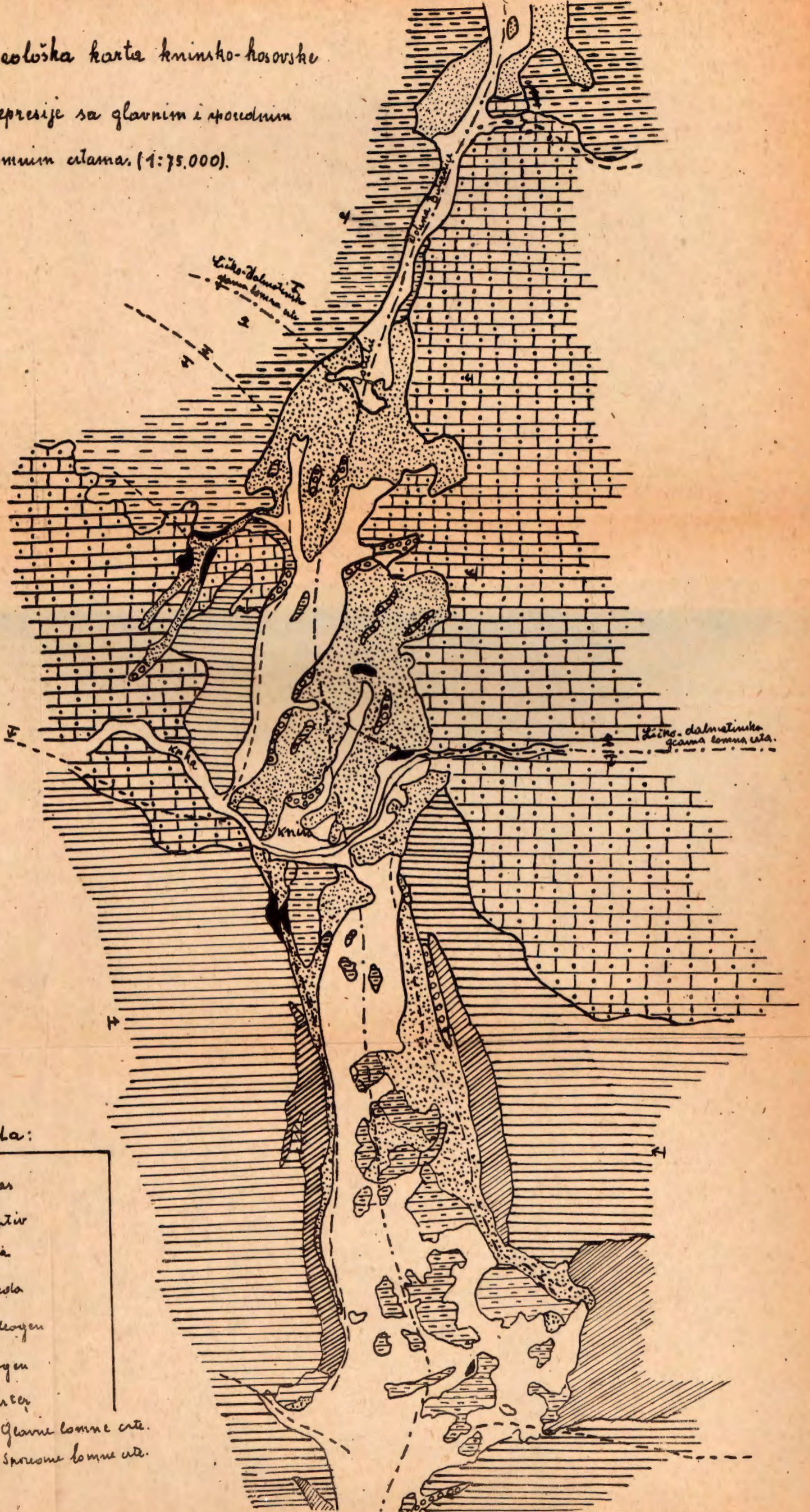
LITERATURA

1. Cvijić J.: Karsna polja zapadne Bosne i Hercegovine. Glas. Srpske kralj. akademije. Sv. LIX. 1900.
Geomorfologija. II. dio Beograd 1925-26.
Bildung und Dislozierung der dinarischen Rumpfflächen. Peterm.-Mitteilungen. H. VI, VII. u. VIII, Götha 1909.

- Morphologische und glaciale Studien. Die Karstpoljen. Abh. d. k. k. geogr. Gesell. Bd. III. Wien 1901.
2. Goetzi nger G.: Vorl. Bericht über. geolog. Studien in der Umge-
bung der Dinara. Verh. k. k. geol. RA., 1912, pag. 226.
 3. Grund A.: Die Karsthydrographie. Studien aus Westbosnien. Geogr.
Abh. Bd. VII, H. 3. Wien, 1906.
Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geogr.
Abh. Bd. IX. H. 3. Wien, 1910.
Der geographische Zyklus in Karst. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk.
zu Berlin, 1914.
Die Oberflächenformen des Dinarischen Gebirges. Zeitschr.
d. Gesell. f. Erdk. Berlin, 1908.
 4. Katzer Fr.: Karst und Karsthydrographie. Sarajevo, 1909.
 5. Kerner F. v.: Über die morphologischen und hydrographischen Ver-
hältnisse in Mittel-Dalmatien. Geografski glasnik, Beograd 1925.
Über die geologischen Verhältnisse der gegen von Drniš in
Dalmatien. Verh. k. k. geol. R. A. 1894, pag. 75.
Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung des
Petrovo polje in Dalmatien. Verh. k. k. geol. R. A. 1984, pag.
406.
Die geologischen Verhältnisse der Poljen von Blaca und Konj-
sko bei Spalato. Verh. k. k. geol. R. A. 1902, pag. 363.
Gliederung der Sinjaner Neogenformation. Verh. k. k. geol.
R. A. 1905, pag. 127.
Die Trias am Südrande der Svilaja planina. Verh. k. k. geol.
R. A. 1908, pag. 259.
Lias und Jura auf der Südseite der Svilaja planina. Verh. k. k.
geol. R. A. 1907, pag. 268.
Die Überschiebungs-poljen. Verh. k. k. geol. R. A. 1907, pag.
287.
Das Erdbeben von Sinj. Jahr. k. k. geol. R. A. 1900, pag. 63.
Tertiärpflanzen von Ostrand des Sinjsko Polje in Dalmatien.
Verhandl. k. k. geol. R. A. 1902, pag. 342.
Reisebericht aus dem oberen Cetinatal. Verh. k. k. geol. R. A.
1912, pag. 285.
Erläuterungen zur geol. Karte der Oest-Ung. Monarchie; SW
Gruppe, No: 124; Sinj—Spalato, 1916; S. 1—16.
 6. Koch F.: Tektonika i hidrografija u Kršu. Xenia Gorjanovići, Zagreb,
1925/26.
 7. Mauli O.: Geomorphologische Studien aus Mitteldalmatien. Geogra-
phischen Jahresbericht aus Ostereich, XI Band, c. 24.
 8. Milojević B. Z.: Geomorfološka promatranja u dolini Cetine. Cvi-
jićev Zbornik. Beograd, 1924.
Geomorfološka promatranja u dolinama Krke i Čikole. Gl.
Geogr. Društva. Sv. 9. Beograd, 1924.
 9. Penck A.: Geomorphologische Studien aus der Hercegovina. Zeit-
schr. d. D. u. O. Alpenvereins.
 10. Roglić J.: Imotsko Polje, fizičko-geografske osobine. Posebno izda-
nje Geografskog društva Beograd, Sv. 21, 1938.
Geomorphologische Studie über das Duvanjsko polje. Polje von
Duvno in Bosnien. Mitt. d. Geogr. Gesell. Bd. 83, Wien 1940.
Morphologie der Poljen von Kupres und Vukovsko. Zeitschr.
d. Gesell. f. Erdk. Berlin, 1939.

11. Rutten L.: Geologische Untersuchungen in Mittel-Dalmatien und Hercegovina. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch, Amsterdam; Vol. XLI, No; S 936-945.
12. Schubert R.: Geologija Dalmacije. Zadar 1900.
Das Trias und Juragebiet in Nordwest von Knin Dalmatien.
Verh. k. k. geol. R. A. 1909, Nr. 3.
Geologischer Führer durch Dalmatien. Berlin 1909. B. Bornträger. Sammlung geolog. Führer XIV.
Die Entstehungsgeschichte der vier dalmatischen Flusstäler.
Peterm. Mitt. 56; 1910; 10—14.
13. Terzaghi K.: Beitrag zur Hydrographie und Morphologie des kroatischen Karstes. Mit. a. d. Jahrb. d. k. Ungar. geol. R. A. Bd. XX. Budapest 1913.

Geološka karta kninsko-kosovske
 depresije sa glavnim i sporednim
 lomnim linijama. (1:75.000).



Legenda:

	Trijar
	Eruptiv
	Jura
	Kreča
	Paleogen
	Neogen
	Kvarcer
	Glavna lomna linija.
	Sporedna lomna linija.