

GEOGRAFSKI GLASNIK

God. 1952-53 br. 14-15

NIKŠIČKO POLJE

Geomorfološka promatranja*

BRANKO RADOJIČIĆ

Uvod — Krška polja, karakteristična za dinarski krš, privlačila su pažnju stranih i domaćih ispitivača. Osobito je diskutovan problem njihovog postanka i u tome ima velikih razmimoilaženja. Dok o nekim poljima imamo više rasprava, Nikšićko Polje još nije detaljnije proučavano. Uzrok je vjerovatno u udaljenju od jačih ispitivačkih centara i izolovanom položaju prema većim krškima poljima, iako ono spada među najinteresantnija polja dinarskog krša. U ovoj ćemo raspravi pokušati riješiti neke probleme, u prvom redu osvijetliti morfološku evoluciju polja.

Nikšićko Polje je u gornjem toku rijeke Zete. Zatvorenu kršku depresiju okružuju planine sa prosječnom visinom od 1200 m (v. sl. 1), dok je visina polja 602—661 m. Najviše su planine na sjeveroistoku. Sa površinom od 66,1 km² čini najveće krško polje, a poslije titogradske ravnice i najveću ravan u Crnoj Gori.

Duža os odstupa od pravca pružanja dinarskog planinskog bila i skreće nešto prema meridijanskom smjeru, a duga je oko 18 km. Širina mu jako varira, što je posljedica velike razvedenosti i složenosti, čime se ističe među drugim poljima. U sjevernom dijelu (Gornje Polje) široko je 2,5 km. Prema jugu (između Brezovika i Mokre Njive) sužava se na 250 m, gdje je najuži dio polja, a odatle se postepeno širi da između Slanog i Ozrinića dostigne širinu od 15 km.

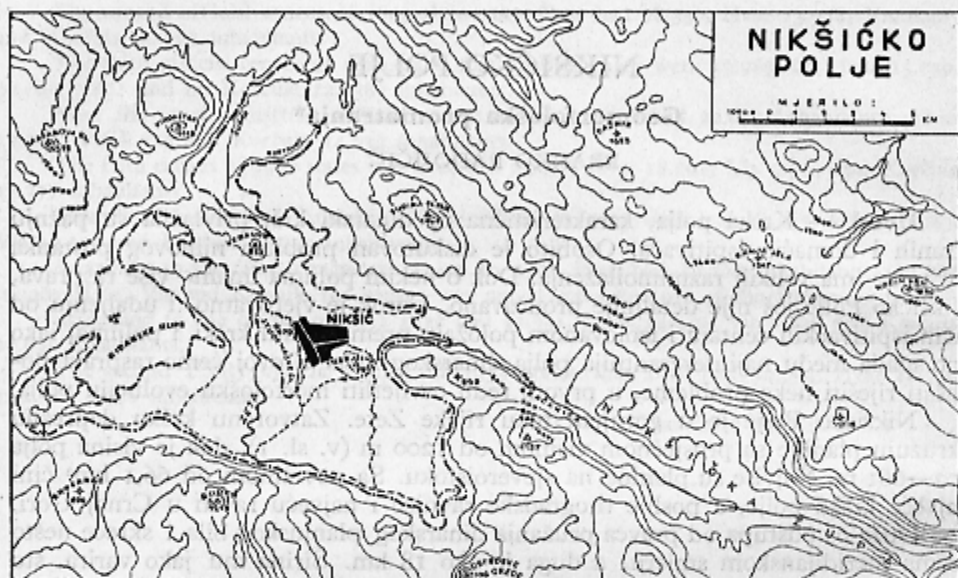
Polje je uglavnom nagnuto prema jugoistoku i u tome smjeru apsolutna visina pada od 661 m, u vrhu Gornjeg Polja, do 602 m u najnižem dijelu polja — Slivlje. Polje ima i sporednih nagiba u pojedinim dijelovima, što je uvjetovano smjerom otcjevanja vode.

Sastav i građa — Nikšićko Polje je na granici starijih polupropusnih i nepropusnih, pretežno trijaskih, sedimenata na sjeveroistoku i mladih vapnenačkih stijena, pretežno kredne starosti, na jugozapadu (v. sl. 2).

U sjeveroistočnom obođu posebnu pažnju zaslužuje dolina rijeke Gračanice (Nikšićka Župa). Ova rijeka je imala presudno značenje u formiranju Nikšićkog Polja. Dolina Gračanice je duga 20 km, a široka 2—4 km i usječena je u antiklinali, koja je prema istraživanjima Z. Bešića raspukla duž dviju tektonskih linija (2,4). Rijeka je erodirala mlade slojeve i u jezgri antiklinale su otkriveni belefonski glinoviti permski vapnenci. Ovi slojevi nemaju veliko raspostranjenje, i vidljivi su samo kod sela Vasiljevića i u Donjim Kutima. Ostali veći dio doline izgrađuju trijaski sedimenti i nešto eruptivi. Preko pomenutih permskih sedimenata leže konkordantno flišolike verfenske naslage donjega trijasa i od njih je sa-

*Članak je izvod iz rada, koji je primljen kao diplomatska radnja iz geografije (u februaru 1953) na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

stavljen glavni dio strana doline Gračanice, ali ne čine jedinstveni pojas, već su isprekidani. Na kontaktu ovih naslaga sa dolomitiziranim vapnencima srednjeg i gornjeg trijasa izvire Gračanica. Sa desne strane rijeke ovi slojevi se pružaju do najdonjih kuća Liverovića, dok su sa lijeve strane prekinuti, što Bešić objašnjava spuštanjem lijevog krila antiklinale duž tektonske linije (2, 35). Verfenski slojevi, osobito sa desne strane rijeke, dostižu veliku moćnost. Serija slojeva, gdje su zastupljeni sajski i kampilski potkat, sastavljena je od raznobojnih lisku-



Sl. 1. Položaj i reljef okolice Nikšićkog polja.
Linija sa crticama i točkama označava mede polja.

Fig. 1. La situation et le relief des environs de polje de Nikšić.
La ligne en traits et points indique la limite des poljes.

novitih škrljaca i pješčara, te ima izrazito flišni karakter, nepropusna je i pogodna za mehaničko razaranje.

Na desnoj strani doline na verfenske sedimente naliježu dijabaz-porfiritne eruptivne stijene, čija je starost, po Bešiću, trijaska (2, 36). Lako se troše, što objašnjava velik njihov udio u naplavnom pokrovu polja.

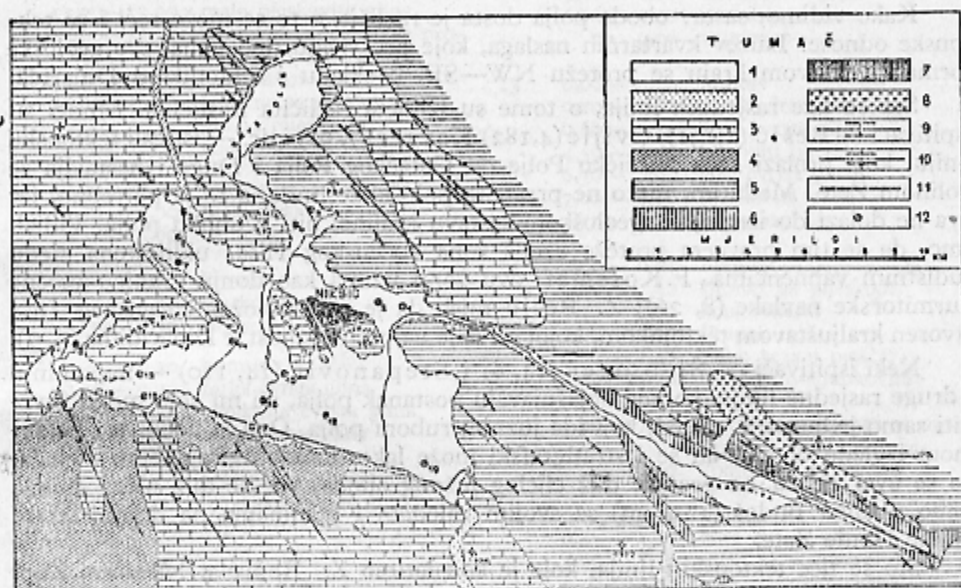
Na verfenske stijene ili eruptive nastavljaju se dolomiti i vapnenci srednjeg i gornjeg trijasa. Srednjetrijski sedimenti su pretežno dolomiti, dok se u gornjem trijasu javljaju i čisti vapnenci. Do riječnog toka dopiru isključivo dolomiti i verfenske naslage, što je omogućilo veliko proširenje doline.

Na lijevoj strani doline Gračanice završne sedimente čine gornjotrijaski slojevi; na desnoj strani na ove se nastavljaju vapnenci gornje krede, koji postepeno prelaze u visoku planinsku zaravan; preko njih konkordantno naliježu gornjokredne flišne naslage.

Trijaske naslage Nikšićke Župe nastavljaju se u obliku antiklinale preko brda Tovića, te čine istočni i sjeveroistočni rub polja i dalje poniru pod naplavine Gor-

njeg Polja. U sinklinali Likovo javljaju se kredni vapnenci; na granici njih i trijaskih dolomita su izvori gornjopoljskih rijeka.

Dok na istoku i sjeveroistoku od polja prevladavaju trijasko nepropusne naslage, ostali veći dio okopoljskog ruba sastavljen je od vapnenaca, pretežno gornjokredne starosti. Na južnom rubu polja, ispod rudistnih vapnenaca izbijaju, po A. Paviću, u obliku malih antiklinala, vapnenci sva tri kata jure (10. 69). Nije isključeno da se jura javlja i na istočnom rubu polja, između trijasa i krede. Na granici



Sl. 2. Geološki sastav područja Nikšićkog polja.

1) naplavne ravni; 2) paleogeni fliš; 3) gornjokredni vapnenci; 4) jurski vapnenci; 5) trijaski dolomiti i vapnenci; 6) verfenski škriljevci i pješčari; 7) belerofonski glinoviti vapnenci; 8) eruptivi; 9) osi sinklinala; 10) osi antiklinala; 11) rasjedi; 12) bušotine u dnu polja.

Fig. 2. La composition géologique des environs de polje de Nikšić.

1) plaines alluviales; 2) flysch paléogène; 3) calcaires du crétacé supérieur; 4) calcaires jurassiques; 5) dolomies et calcaires triassiques; 6) schistes de Werfen et grès; 7) calcaires argileux de Bellerophon; 8) roches volcaniques; 9) axes synclinaux, 10) axes anticlinaux; 11) failles et 12) sondages au fond du polje

između gornjojurskih vapnenaca i vapnenaca gornje krede pojavljuju se velike naslage, pretežno bijelog, boksita. Na jugozapadnoj strani polja otkriveni su trijaski dolomiti u antiklinali, čije je tjeme odneseno, u uvali Broćanac, kao i kod Trubjele. Ove će nam naslage pomoći da objasnimo podzemnu hidrografsku orijentaciju Nikšićkog Polja.

Ostali, veći dio okopoljskog oboda sastavljen je od gornjokrednih rudistnih vapnenaca, u koje je uklještena jako uzana zona eocenskog fliša. Ne samo što najveći dio okopoljskog oboda izgrađuju kredni vapnenci, već su i svi humovi u polju, osim Trebjese, koja je kartirana kao trijaski dolomit, sastavljeni od krednih slojeva.

Uzana zona eocenskog fliša uklještena je među rudistne vapnence, a izgrađena je od zelenih, sivih i rumenih liskunovitih škriljaca, te sivih pješčara. Ova

uzana zona se proteže pravcem NW—SE, kao i svi slojevi u ovom kraju, i pruža se od Gatačkog Polja preko Duge, silazeći u Nikšićko Polje na sjeveroistočnoj strani Krupačkog Polja. Bušenjima (sondiranjima) otkrivena je ova zona ispod kvartarnih naslaga na zapadnoj strani Studenačkih Glavica (bušotina 15) ukliještena među kredne slojeve. Na jugoistočnoj strani polja ova zona eocenskog fliša se nastavlja preko Kunka i proteže lijevom stranom doline Donje Zete. Duž ovih nepropustnih stijena na više mjesta izbijaju izvori, a vjerojatno su u prošlosti, kada su zahvaćale veće prostranstvo, igrale i veću hidrografsku ulogu.

Kako vidimo, sastav oboda polja dosta je različit, a to se može reći i za tektonske odnose. Izuzev kvartarnih naslaga, koje prekrivaju dno polja, sve geološke formacije u ovom kraju se protežu NW—SE, u skladu s tektonikom Dinarida.

Što se tiče rasjednih linija, o tome su iznijeta različita mišljenja. Mnogi su ispitivači — Bešić (1, 131), Cvijić (4, 182) Kayser (7, 91) i dr. — isticali tektonsku liniju, koja prolazi kroz Nikšićko Polje od Gatačkog Polja i Duge i nastavlja se dolinom Zete. Međutim, nitko ne precizira položaj te linije, a to je potrebno, jer ova ne dolazi do izražaja u geološkom sastavu krajine, niti u obliku polja. Vidjeli smo, da se tim pravcem proteže uzana zona eocenskog fliša, ukliještena među rudistnim vapnencima. F. Kossmat ovu zonu uzima kao donju granicu moćne durmitorske navlake (8, 26); Z. Bešić misli da je ovaj položaj eocenskog fliša stvoren kraljuštavom tektonikom, kojoj on daje najveću važnost u Dinaridima (3, 7).

Neki ispitivači — Šlebinger (14, 8) i Stepanović (14, 110) — napominju i druge rasjedne linije, kojima objašnjavaju postanak polja, ali mi smo mogli utvrditi samo jednu, t. j. rasjed, koji ide južnim rubom polja. Ona je uočljiva i po samom izgledu oboda, ali se i stratigrafski može lako dokazati. Po svemu izgleda, da se ovaj rasjed ne proteže duž cijelog južnog oboda, već se duž njega izdigla samo planina Budoš (1215 m) sa svojim zaledem i planinama na desnoj strani doline Donje Zete.

Što se tiče tektonskih linija, koje je konstatirao Z. Bešić u Nikšićkoj Župi (2, 35), one nemaju velike važnosti za samo polje, osim što su predisponirale dolinu Gračanice.

Teško je konstatirati starost tektonskih pokreta. Za grad u izgled ovog kraja prvenstveno su važni pokreti koji su uslijedili poslije taloženja eocenskog fliša, kao najmlađih sedimenata, koji su njima nabrani. Nažalost nemamo dovoljno stratigrafskih oslonaca ni morfološkog oblika, kojima bismo mogli pratiti mladu geološku historiju i morfološku evoluciju. Za naš kraj su naročito važni erozivni oblici polja i Nikšićke Župe. U tim oblicima su staložene kvartarne naslage, od kojih su oblici stariji. To nas upućuje na gornjopliocensku erozivnu periodu, koja se u novije doba općenito konstatira (11, 60 i 71). O tome ćemo detaljnije govoriti u daljnjoj morfološkoj studiji Nikšićkog Polja. Epirogenetskim pokretima, na prijelazu između pliocena i kvartara, i diluvijalnim klimatskim promjenama oživjela je erozija, koja je dala materijal za pokrov dna polja. To je najmlađi član u sastavu našeg kraja, koji sa morfološkog stanovišta zaslužuje najveću pažnju (v. sl. 2).

Poznavajući sastav okopoljskog oboda, kao i humova u polju, mogli bismo pretpostaviti kakvog je sastava i mladi pokrov polja. Srećom to možemo utvrditi iz profila 19 bušotina (sonda), koje sam dobio od poduzeća za hidrogradnju »Gornja Zeta«, koje je vršilo ta bušenja u toku ljeta 1951. i 1952. god. Mjesto pojedinih bušotina ubilježeno je u skici (v. sl. 2), gdje su označena istim brojevima kao i u tekstu.

Sastav zemljišta prema tim profilima je slijedeći:

1.	0,00—6,50 6,50—9,00 9,00—10,00 10,00—16,00 na 16,00	krupni šljunak glinovito pjeskoviti šljunak malo pjeskovita glina rastresiti vapnenac sa pro- slojcima gline i pijeska kompaktni vapnenac	II	0,00—0,20 0,20—4,00 4,00—10,00 10,00—13,30 na 13,30	humus žuta čvrsta glina siva čvrsta glina mrka čvrsta glina vapnenac
2.	0,00—5,00 5,00—11,00 11,00—13,00 13,00—22,00 22,00—28,00 28,00—49,00 na 49,00	krupni šljunak glinovito-pjeskoviti šljunak malo pjeskovita glina rastresiti vapnenac sa pro- slojcima gline i pijeska kompaktni vapnenac kaverna sa proslojcima gline i pijeska kompaktni vapnenac	12	0,00—0,20 0,20—4,50 4,50—5,00 5,00—6,00 6,00—9,00 na 9,00	humus žuta čvrsta glina glinoviti pijesak žuta čvrsta glina siva čvrsta glina vapnenac
3.	0,00—0,50 0,50—5,00 na 5,00	humus malo pjeskovita glina vapnenac	13	0,00—0,20 0,20—0,60 0,60—4,50 4,50—6,50 6,50—7,60 7,60—9,00 na 9,00	humus pjeskovita glina žuta čvrsta glina glinoviti pijesak siva čvrsta glina pjeskovita glina vapnenac
4.	0,00—0,30 0,30—4,50 na 4,50	humus pjeskovita glina vapnenac	14	0,00—0,20 0,20—4,40 4,40—5,00 5,00—9,00 9,00—12,40 12,40—15,20 15,20—17,60 na 17,60	humus šljunak sa pijeskom konglomerat šljunak slabo vezani pješčar pjeskovito-šljunkovita glina rastresiti vapnenac sa pro- slojcima gline i pijeska kompaktni vapnenac
5.	0,00—0,30 0,30—7,25 7,25—13,56 13,56—17,00 17,00—18,00 18,00—25,00 25,00—26,00 na 26,00	humus mrka čvrsta glina plavkasta čvrsta glina mrka čvrsta glina siva čvrsta glina crvenkasta čvrsta glina plavkasta čvrsta glina vapnenac	15	0,00—0,45 0,45—4,20 4,20—5,50 5,50—10,00 10,00—10,20 10,20—49,00 49,00—59,00 59,00—81,00 na 81,00	humus žuta čvrsta glina malo pjeskovita glina jače pjeskovita glina pjeskovito-šljunkovita glina kompaktni vapnenac pjeskovita glina glina sa laporom vapnenac
6.	0,00—0,50 0,50—10,00 10,00—14,50 14,50—18,00 na 18,00	humus mrka čvrsta glina siva čvrsta glina crvenkasta čvrsta glina vapnenac	16	0,00—1,40 1,40—2,05 2,05—2,95 2,95—7,60 7,60—10,45 10,45—11,10 11,10—12,75 12,75—13,00 na 13,00	pjeskovita glina jače pjeskovita glina šljunkovita glina jače šljunkovita glina pjeskovito-šljunkovita glina konglomerat šljunkovito-pjeskovita glina konglomerat vapnenac
7.	0,00—0,50 0,50—2,50 2,50—9,00 9,00—14,00 na 14,00	humus žuta čvrsta glina pjeskovita glina mrka čvrsta glina vapnenac	17	0,00—1,35 1,35—3,40 3,40—6,17 6,17—8,32 8,32—9,00 na 9,00	pjeskovita glina glinoviti pijesak pijesak žuta čvrsta glina konglomerat vapnenac
8.	0,00—0,30 0,30—4,00 4,00—9,00 9,00—11,00 na 11,00	humus siva čvrsta glina pjeskovita glina mrka čvrsta glina vapnenac			
9.	0,00—0,20 0,20—9,00 9,00—13,60 na 13,60	pjeskovita glina siva čvrsta glina mrka čvrsta glina vapnenac			
10.	0,00—4,00 4,00—9,00 9,00—11,50 na 11,50	pjeskovita glina siva čvrsta glina mrka čvrsta glina vapnenac			



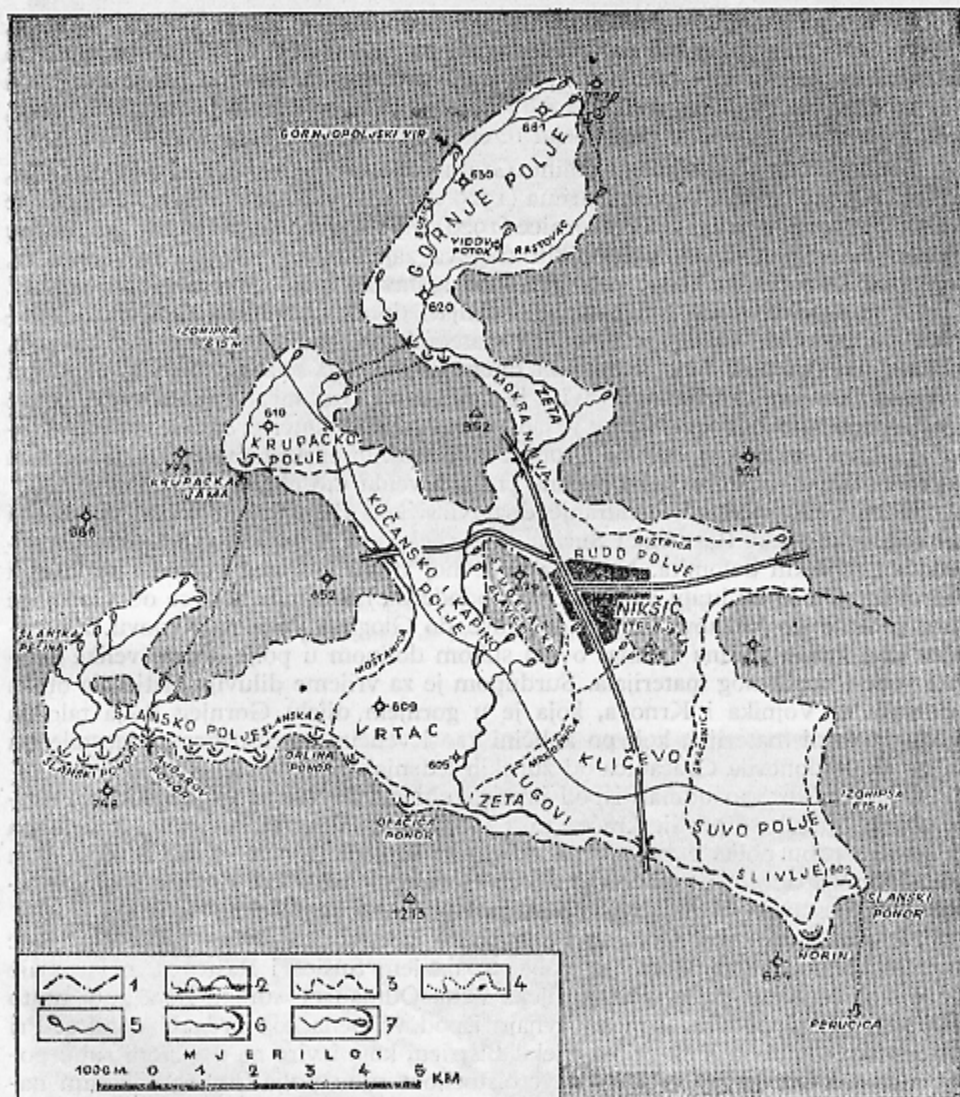
18	0,00—0,50	šljunak sa pijeskom	19	0,00—0,30	humus
	0,50—1,50	pjeskovita glina		0,30—3,00	glina
	1,50—2,50	šljunkovito-pjeskovita glina		3,00—4,50	šljunak
	2,50—4,50	pjeskovita glina		4,50—7,00	pijesak
	4,50—6,30	šljunkovito-pjeskovita glina		7,00—8,80	pjeskovita glina
	6,30—9,80	pjeskovita glina		na 8,80	vapnenac
	na 9,80	vapnenac			

Iz navedenih profila možemo izvući nekoliko općih zaključaka. Ispod naplavnih naslaga nailazimo na vapnenac kredne starosti; tako se može reći da je Nikšićko Polje formirano u rudistim vapnencima. Izuzetak čini samo Gornje Polje, koje je razvijeno u dolomitima, a iz njega nemamo profila. Još je važnije, da debljina naslaga alogenog materijala pokazuje male razlike, a ako se radi o naslagama, koje su podjednako udaljene od oboda polja, njihova je debljina skoro ista. Ispod naplavnih naslaga imamo, dakle, vapnenačku zaravan, koja je, kao i površina polja, nagnuta prema jugu, jugoistoku i jugozapadu. Veličina čestica, od kojih je izgrađen alogeni materijal, raste idući od nižeg ka višem dijelu polja, t. j. ka onom kraju, gdje pritoke utječu u polje. Najčešće su na vapnenačkoj podlozi čiste gline ili pak gline sa pijeskom. Ovi nepropusni slojevi omogućavaju da svuda u polju u šljunkovitim i pjeskovitim naslagama nailazimo na vodu. U naplavnom pokrovu nisu nađeni nikakvi fosili, zato njihovu starost ne možemo geološkim metodama utvrditi.

Raznobojne gline na površini polja talože se i danas za vrijeme sezonskih poplava i odražavaju različite uvjete sedimentacije u pojedinim dijelovima. Raznobojnost glina je u vezi s različitim materijalom, iz kojeg su postale. Iz profila bušotina br. 3 i 4 vidimo da su naslage u najužem dijelu polja (između Brezovika i Mokre Njive) izgrađene od humusa i glina; ovo je važno naročito za objašnjenje načina taloženja naplavnog pokrova, o čemu ćemo kasnije govoriti.

Hidrografski odnosi — Nikšićko Polje sa slivnim područjem predstavlja zatvorenu zavalu opkoljenu višim, pretežno vapnenačkim, rubom, koji je na najnižem dijelu nešto više od 80 m iznad ravni polja. Okopoljski teren se strmo diže, te je granica između ruba i ravni polja veoma izrazita. To važi naročito za jugozapadni dio, koji je sastavljen od vapnenaca, dok je sjeveroistočni blažeg nagiba, što je također uvjetovano sastavom. Humovi u polju — Trebjesa (751 m) i Studenačke Glavice (679 m) — štrše kao otoci iz ravni polja, a grebeni brdovitog ruba uvlače se poluotočno u polje — Ridanske Rupe (652 m) i Uzdomir (852 m). Ovim uzvišenjima izdijeljena je ravan polja u nekoliko međusobno povezanih dijelova, koji imaju posebna imena (v. sl. 3).

Gračanica i gornjopoljske rijeke — Rastovac i Sušica, od kojih nastaje Zeta, utjecale su na formiranje današnjeg oblika polja i njegove bliže okolice. Tokovi pritječu sa sjeveroistočne strane polja, t. j. iz nepropusnog terena. Osobito veliku važnost ima Gračanica, koja izvire na visini od 1130 m, te poslije toka od 26 km utječe u rijeku Zetu, u jugoistočnom dijelu polja. Zahvaljujući velikom padu (od 28‰) ova rijeka ima veliku erozivnu moć, koja je u diluvijalnoj vlažnijoj i hladnijoj klimi bila daleko veća. Da su ranije klimatske i hidrografske prilike bile drukčije, upućuje i nesrazmjer između velikih erozivnih oblika i prostranih naplavina s jedne i današnjih tokova s druge strane. Zato je za razumijevanje današnjih odnosa potreban osvrt na ranije prilike.



Sl. 3. Dijelovi i mreža tokova Nikšićkog polja.

- 1) međa polja; 2) stalni tokovi; 3) povremeni tokovi; 4) podzemne hidrografske veze; 5) vrela; 6) ponori; 7) estavele.

Fig. 3. Parties et réseau des cours d'eau du polje de Nikšić

- 1) Le bord du polje; 2) cours d'eau constants; 3) cours d'eau saisonniers; 4) liaisons hydrographiques souterraines; 5) sources; 6) gouffres; 7) estavelles.

Široka i duboka dolina Gračanice usječena je u visoku vapnenačku zaravan, koja se ka istoku pruža do doline Morače. Srednja visina zaravni iznosi oko 1500 m, a sa nje se diže nekoliko vrhova i preko 2000 m. Vrhovi, kao i veći dio zaravni, bili su u diluviju zahvaćeni ledom, od čega su zaostali razni morfološki tragovi,

osobito moćne morene. Ledenjačke tragove primijetio je još J. Cvijić 1913. g. i pretpostavio, da su to bili najveći ledenjaci na Balkanu (5, 14). Ispitivanjem ovih ledenjačkih tragova više se bavio P. Šobajić, te i on konstatira, da je glacijacija bila moćna (13, 133). Na ovakve zaključke ispitivače su navele prostrane morene, koje su posljedica i velike pogodnosti terena za mehaničko razaranje.

Ledenjaci su se spuštali u dolinu Gračanice sa dvije strane: sa sjeveroistoka, od Velikog (2034 m) i Malog Žurima (1929 m), u župska sela Kutu i Zagrad, te preko Oblatnog, a drugi od Prekornice (1926 m) i Maganika (2139 m) niz riječnu dolinu. Ledenjaci su ostavili velikih tragova zahvaljujući jakoj erozivnoj moći, uvjetovanoj moćnošću leda, petrografskim sastavom podloge i nagibom terena. Za nas je osobito važno istaći, da su ledenjaci donijeli u dolinu Gračanice (Nikšićku Župu) velike naslage morenskog materijala, od glina do krupnijih blokova. Najniže morene nailazimo u donjem dijelu doline kod sela Liverovića, ali dosta zbrisane kasnijom erozijom. U ovim je naslagama Gračanica usjekla svoje korito mjestimično vrlo duboko. Takav jedan usjek kod sela Dučice, kao što navodi Šobajić, iznosi 30 m (14, 135). Ogromne količine morenskog materijala Gračanica je pretaložila u Nikšićko Polje i njime prekrila veliki dio polja.

Osim Gračanice, za formiranje dna Nikšićkog Polja imaju velike važnosti i gornjopoljske rijeke Rastovac i Sušica. Ove rijeke izvire na kontaktu krednih vapnenaca i trijaskih dolomita. Na sjeveroistočnoj strani Gornjeg Polja izvire Gornji Vidrovan. On je na kraju suhe doline (vododerine) Surdup, koja se od Gornjega Polja proteže do Jasenova Polja i dalje sve do Glogova Polja na Krnovu. Za vrijeme jako kišnih godina i danas ovom suhom dolinom u polje dolaze velike količine vode i naplavnog materijala. Surdupom je za vrijeme diluvija pritjecala otoka ledenjaka sa Vojnika i Krnova, koja je u gornjem dijelu Gornjeg Polja taložila fluvio-glacijalni materijal, koji po količini kao i veličini čestica mnogo zaostaje iza onoga što je donosila Gračanica od župskih ledenjaka.

Gornji Vidrovan odmah ispod izvora gubi nešto vode u vapnenačkim pukotinama, a ostatak se poslije kraćeg toka spaja sa Donjim Vidrovanom, koji izbija na samom rubu polja, a zatim sa Vukovskim Vrelom i grade rijeku Sušicu, koja teče sjeverozapadnim i zapadnim rubom Gornjega Polja. Pored toka Sušice interesantna je estavela Gornjopoljski Vir, na koju ćemo se posebno osvrnuti.

Na istočnom rubu Gornjeg Polja izvire iz nekoliko izvora rijeka Rastovac i teče istočnim rubom Gornjega Polja. Spajanjem Sušice i Rastovca, nešto prije izlaza iz ovog dijela polja, nastaje rijeka Zeta. Odmah po sutoku Zeta gubi nešto vode u nekoliko ponora, koji se javljaju ispod vapnenačkog brda Uzdomira. Pri ulazu u širi dio polja Zeta prima rijeku Bistricu, koja izvire na istočnom rubu polja; njen tok bio je potisnut ka sjeveroistočnom rubu polja fluvio-glacijalnim napolavinama Gračanice. Dalje Zeta teče prema jugu preko naplavina i prima vodu iz nekoliko izvora sa zapadne strane Studenačkih Glavica.

Na sjeveroistočnom rubu Krupačkog Polja iz nekoliko izvora nastaje rijeka Moštanica, koja teče u širi dio polja i skrećući ka jugu spaja se sa Slanskom Rijekom, koja se ovdje zove Stružica. Slanska Rijeka nastaje od većeg broja izvora u sjeveroistočnom rubu Slanskog Polja, a zatim ponire u Slanske Ponore; samo za većeg vodostaja dopire do Zete. Na južnom rubu polja Zeta se gubi u većem broju ponora i samo u vrijeme većih voda dopire do Slivlja, najvećeg ponora na krajnjem jugoistočnom rubu polja.

Kako morfološki, tako i hidrografski Nikšićko Polje predstavlja izolirano područje, te su sve rijeke u polju ponornice. Gotovo svi ponori su na južnom,



Fot. 1. Ušće Gračanice u Nikšićko polje
Phot. 1. L'embouchure de la Gračanica dans le polje de Nikšić.



Fot. 2. Ponor Slivlje.
Phot. 2. Le ponor de Slivlje.

jugozapadnom i jugoistočnom vapnenačkom rubu polja. Glavnih ponora ima oko dvadeset (v. sl. 3).

Zeta već u gornjem polju gubi nešto vode kroz pukotine između vapnenačkih slojeva. Na Krupačkom Polju imamo samo jedan ponor — Krupačka Jama, koji guta vodu sa ovog dijela polja. U Slanskom Polju ima veći broj ponora, a od njih je nešto veći Slanski Ponor. Ljevkastog je oblika, sa ulaznim promjerom 8—10 m, a u dubinu se postepeno sužava. Nizvodno od ovog ponora ispod Budoša ima više ponora, od kojih su najvažniji Ajdarov Ponor, Orlina i Opačica.

Slivlje, najveći i najvažniji ponor Nikšićkog Polja, je u krajnjem jugoistočnom dijelu na visini od 602 m (v. fot. 2). U najnižem dijelu polja pred Slivljem Zeta meandrira. Voda se na kraju gubi u većem broju pukotina duž ravni slojeva, a iza toga je veliki otvor ponora sa prečnikom od oko 12 m. Impozantnost ponora pojačavaju veliki džinovski lonci, koje je voda izdubila materijalom svojih nanosa. Ing. V. Moždanski mi je saopćio, da se 1938. godine spuštao u ponor, ali je na 54 m dubine naišao na ujezerenu vodu, koja je zatvarala dalji put. Nedaleko od Slivlja, uzvodno uz Zetu, je zatrpani ponor Norin, danas vrtača, čije je dno nekoliko metara ispod najnižeg dijela polja. Norin je zatrpan cementiranim krupnim materijalom.

U Nikšićkom Polju ima i estavela; takav je Gornjopoljski Vir u neposrednoj blizini Sušice i s njom je u vezi, bilo da joj oduzima vodu u toku ljetnih mjeseci, ili je pak pojačava u toku zimske polovine godine. U ljetnim mjesecima, kad Vir vrši ulogu ponora, ovdje se događa vrlo interesantna pojava, koju mještani zovu »pucanje Vira«. Krajem septembra ili početkom oktobra, uz snažnu tutnjavu, voda se naglo izgubi, zatim se postepeno ponovo povratu na prvobitnu razinu. Ovo je vjerovatno posljedica smanjenog pritjecanja vode kroz pukotine i kanale i razlike u hidrografskim pritiscima među vodenim masama, koje su međusobno sifonski povezane.

Vidov Potok, desna pritoka Rastovca, također ima karakter estavele u sušnim mjesecima, kada u kratkom vremenskom razmaku naizmjenično guta i izbacuje vodu, što je vjerovatno opet posljedica složenih sifonskih veza.

Što se tiče podzemnih veza pojedinih riječnih tokova, one su utvrđene samo za neke. Ova ispitivanja vršio je univ. prof. S. Milojević u ljetu 1948. g., a dobivene rezultate mi je ustupilo poduzeće za hidrogradnju u Nikšiću. Utvrđene podzemne veze ucrtane su i na priloženoj hidrografskoj skici (v. sl. 3). Podzemno otjecanje Nikšićkog Polja orijentirano je prema Donjoj Zeti; na to upućuju već utvrđene veze, položaj ponora, i ranije pomenuta trijaska dolomitska barijera kod Bročanca i Trubjele.

Kao i veći dio polja u dinarskom kršu, tako i Nikšićko Polje, za visokog vodostaja rijeka, biva zahvaćeno poplavama. Poplave su posljedica veće količine pritjecanja vode nego što ponori mogu gutati. Ne plavi se cijelo polje. Za najvećih poplava, kad visina vode dostiže do izohipse 615 m, biva plavljeno 37,8 km² ili 57,2% površine polja. U izuzetnim slučajevima poplave dostižu i veću visinu.

Morfološka evolucija — Cilj dosadašnjih izlaganja bio je da nas uvede u rješavanje problema morfološke evolucije zavale Nikšićkog Polja.

Problem postanka krških polja još nije dovoljno osvijetljen. I razni dijelovi jednog polja nisu istog postanka, a onda je pogotovo teško govoriti o postanku svih polja na isti način, iako ona međusobno imaju velike sličnosti. O postanku Nikšićkog Polja nemamo detaljnijih rasprava, već nekoliko napomena, koje se temelje na nedovoljnim promatranjima.

J. Cvijić samo na jednom mjestu i vrlo kratko se dotiče postanka Nikšićkog Polja, po čemu možemo da naslućujemo njegovo shvaćanje. On smatra, da je Nikšićko Polje izvorišna čelenka rijeke Zete, čiju dolinu on vidi u prijevoju Poviji, ispod koje je Slivlje, glavni ponor polja (6, 433). Skaršćivanjem donjega toka izvorišni dio je izoliran u zatvorenu kršku zavalu.

R. Lazarević, koji je u ljetu 1948. g. učestvovao u istraživanjima prof. S. Milojevića, slijedi navedeno Cvijićevo mišljenje i pokušava rekonstruirati postanak ovog polja. Radi tačnog iznošenja njegovog mišljenja navest ćemo i nekoliko njegovih zaključnih rečenica. Lazarević kaže: »Ako posmatramo južni i jugoistočni obod polja na liniji Ostronoške Grede — Budoš, vidjet će se u produženju ponora Zete jedan tipični dolinski profil. Širina dolinskog dna ovog profila iznosi oko 1,5 do 2 km. Ako posmatramo apsolutnu visinu dolinskog dna i nekih humova u polju, ustanovit ćemo izvesnu povezanost« (9,13). Na drugom mjestu navodi pojedine visine humova u polju i sravnjava ih sa nivoom prevoja Povije i ponovo donosi zaključak: »To znači da su ovi nekada pretstavljali erozivnu površinu Zete« (9,13). Nešto poslije toga Lazarević kaže: »Posle ove fluvijalne faze dolazi do karstifikacije, odnosno do dezorganizacije rečne mreže; počinje formiranje kraških uvala i polja«. Do »karstifikacije« doline došlo je zbog spuštavanja »stalne hidrografske zone«. U basenu Nikšićkog Polja došlo je do jezerske faze, koju konstatira po »jezerskoj terasi« na brežuljku sa desne strane rijeke Bistrice. Jezero se izgubilo kroz ponore i poslije toga nastupa fluvijalna faza (9,14).

Nekoliko ispitivača vršeci geološka i hidrološka ispitivanja dotakli su se i problema postanka polja, ali samo sa nekoliko rečenica.

V. Šlebinger, koji je vršio hidrološka istraživanja, misli da je Nikšićko Polje nastalo tektonskim gibanjem. Južni obod polja uzdizao se brže nego što je rijeka mogla usijecati svoje korito, te je došlo do ujezerivanja. Jezero se prelivalo preko prijevoja Povije, gdje on vidi tragove suhe doline, a prelivanjem je otoka donijela u korito Donje Zete šljunkovite naslage. Otvaranjem ponora došlo je do podzemnog otjecanja jezerske vode i tako je nastalo današnje polje (14, 8).

Geolog B. Stepanović postanak Nikšićkog Polja također rješava veoma ukratko i na jednostavan način. Po njemu je Nikšićko Polje »jedna složena tektonska potolina (Graben)«. Stepanović kaže: »Detalji tektonike Nikšićkog Polja nisu bili proučavani sistematski, ali morfološka i geološka karta ukazuju da su njegove konture određene trima rasednim linijama«. Ove tektonske linije, po Stepanoviću, idu duž triju obodnih strana polja i tako se zemljište Nikšićkog Polja spustilo u obliku jednog trokuta. Svi humovi u polju, po njemu, su nastali sekundarnim tektonskim lomljenjima, pri čemu su oni zaostali kao horstovi. Poslije ovakvog zaključivanja Stepanović kaže: »Precizan položaj obodskih, kao ni unutrašnjih raseda Nikšićkog Polja nije poznat, jer je docnije erozija u najvećoj razmeri deformisala rasedne odseke na površini terena, a rasedne linije su uz to pokrivene mladim sedimentima i ne vide se direktno na terenu najvećim delom pružanja«. Odmah pošto je formirana »tektonska potolina« Nikšićkog polja, ona je ispunjena vodom, te je nastalo jezero, ali za razliku od Šlebingera, po Stepanoviću, jezero nije zahvaćalo cijelo polje, već njegov južni dio. Otvaranjem ponora otekla je jezerska voda i tako je nastalo polje (14, 110).

Njemački geolog dr. W. Roepke, ljubezno mi je izložio svoje mišljenje o ovom problemu. Ovo se uglavnom slaže sa prethodnim mišljenjima uz dodatak, da su i najmanje forme po obodu polja rezultat tektonike.

Bilo je i drugih istraživača, koji se uzgredno dotiču ovog polja. Tako K. Kayser ukratko napominje, da je Nikšićko Polje nastalo u tektonskoj dolini Zete, kombinacijom fluvijalne erozije i kraške denudacije (7, 91), a P. Rovinski misli da je ovo isušeno dno nekadašnjeg jezera, čiji su tragovi današnja povremena ujezerivanja (12, 128).

Većina dosadašnjih ispitivača uzima, dakle, tektoniku kao osnov za svoje objašnjenje, tvrdeći da je u tektonskoj zavali postojalo i jezero, a današnje polje je na njegovom isušenom dnu. Pogledajmo ovaj problem izbliza, i da bude lakše, počet ćemo s onim što nam je vremenski bliže i morfološki očitije, t. j. kako je taložen alogeni materijal i formirana ravan polja.

Kao što smo u hidrografskom pregledu ukazali, za formiranje površinskog izgleda ravni polja najvažniji su procesi, koji se odvijaju tokom i poslije diluvija. Otapanjem velikih ledenih masa, koje su pokrivala planinske zaravni i vrhove u okolini, i nivacionim procesima, ojačan je rad riječnih tokova, osobito Gračanice, koja je u polje nanosila ogromne količine fluvijalnog materijala. Nanosima Gračanice potisnuta je Bistrica ka sjeveroistočnom rubu polja, a Zeta brdu Uzdomir. Fluvioglacialni materijal je kod današnjeg Vukova Mosta pregradio tok Zete i tako je došlo do ujezerivanja njenog toka između Brezovika i Mokre Njive i najnižeg dijela Gornjeg Polja. Prema visini fluvioglacialne pregrade mogla je dubina vode u najdubljem dijelu zagaćenog jezera iznositi oko 7 m. Da je postojalo jezero, potvrđuju fine gline sa interkalacijama vrlo sitnog pijeska (v. bušotine br. 3 i 4). Otoka tog malog jezera, čija je površina mogla iznositi oko 300 ha, rijeka Zeta, otjecala je samim rubom polja i zajedno s Bistricom, a možda i sa Gračanicom, dalje prenosila krupni materijal, kojim su ispunjeni Kapino i Kočansko Polje. Ovim materijalom zagaćen je i tok rijeke Moštanice, otoke Krupačkog Polja, i tako je došlo do ujezerivanja i ovog dijela Nikšićkog Polja, što se lijepo vidi po materijalu dna polja, koji uzvodno od mosta preko Moštanice, na cesti Nikšić—Trebinje, postaje sve sitniji; šljunak prelazi u pijesak, a kasnije u glinu. I visina dna polja opada uzvodno od mosta. Poput Zete i Moštanica je iz ovog jezera otjecala rubom polja. Slični odnosi su, izgleda, bili i na Slanskoj Rijeci, ali je Zeta dovde donosila samo sitni pjeskoviti i glinoviti materijal, a za vrijeme visokih vodostaja, kada ponori nisu mogli gutati svu vodu, razlilo se periodično jezero i zahvaćalo najniže dijelove polja (Slivlje, Lugove, Vrtac i Slano) i u tom se privremenom jezeru taložio samo sitni materijal, ali je na uzanom prostoru između Slanoga i Vrtca nanoseno dosta i nešto krupnijeg materijala, te je i Slano bilo izolirano od ostalog dijela polja. Ovo zagaćivanje uvjetovalo je da i danas ovdje poplave nešto duže traju nego u drugom plavljenom dijelu.

Ovaj period zagaćivanja i ujezerivanja pojedinih dijelova dogodilo se u vrijeme, kada su rijeke donosile mnogo materijala i vode; to osobito važi za Gračanicu, koja je donosila fluvioglacialni materijal. Očito je da je to bilo za vrijeme glacijacije, kada su se otapale ledene mase, čija je voda povećala moć rijeka, osobito Gračanice, u čijem su izvorišnom dijelu bili veliki ledenjaci, a protječe kroz nepropusne i eroziji podložne slojeve. Za vrijeme ove faze rijeke su mijenjale svoj tok u ravni polja.

Akumulacije plavine, ujezerena udubljenja i promjene položaja tokova, čine da ravan polja nije jednolična i uravnjena. Sada ćemo pokušati da objasnimo postanak zavale, u kojoj su deponirane fluvioglacialne i jezerske naslage.

Tektonska linija dinarskog smjera, u koliko i prolazi preko Nikšićkog Polja, kako misle neki ispitivači, nije odlučujuća za oblik zavale. Ona je na teritoriju današnjeg polja zbrisana vanjskim silama.

Što se pak tiče tektonskih linija, koje bi uvjetovale današnji obod i duž kojih se po nekim spustilo zemljište Nikšićkog Polja, mi smo se mogli uvjeriti da takva postoji samo na južnoj strani. Ali, izgleda, i ona se ne proteže duž cijelog oboda, već samo podnožjem planine Budoša. Naša opažanja upućuju da je ova tektonska linija veoma mlada. U dvjema vrtačama na Budošu, po prilici na visini oko 50 m iznad ravnih polja, naišao sam na sitni, dobro zaobljeni pijesak sa velikim primjesama kremenca. Prof. M. Vučinić rekao mi je, da je i on našao, u drugim vrtačama, na Budošu sličan pijesak. Sastav i zaobljenost pijeska upućuju da je donesen sa istočne ili sjeverne strane polja, gdje ima stijena bogatih kremenom. Područje ovih vrtača činilo je, dakle, cjelinu sa naplavnim dnom polja, tek je mladim gibanjima izdignuto i odvojeno.

Neki ispitivači smatraju da se u tektonskoj zavali obrazovalo jezero. Za ovu pretpostavku nema pouzdanih dokaza. Nije dovoljno da tektonskim gibanjem nastane zavala, već treba objasniti, kako su rub i podloga od čistih vapnenaca mogli zadržati vodu. Naročito je to teško pretpostaviti ovdje, gdje depresiju Nikšićkog polja od Donje Zete odvaja vapnenačka prečaga Povije, široka 3—4 km, a razlika u visini polja i Donje Zete iznosi više od 400 m!

Za postojanje jezera na teritoriji Nikšićkog Polja nemamo odgovarajućih geoloških ni morfoloških dokaza. Zaravnjenost brežuljka sa desne strane toka Bistrice, koju R. Lazarević smatra jezerskom terasom (9,14), ne predstavlja jezersku terasu, a nije ni vjerovatno da bi se jezerski nivo obrazovao i očuvao samo na ovom malom prostoru i nigdje drugdje po obodu polja. Otvorene jezerske obale bile bi jače abradirane od onih u uzanim zalivima ili kanalima, kao što bi bio ovaj dio pretpostavljenog jezera. Uz to su otvorene jugozapadne obale izložene dominantnom sjevernom vjetru, a na tim stranama bi se terase i bolje očuvale, jer se sastoje od čistog vapnenca.

Nema ni odgovarajućih jezerskih sedimenata, koji bi bili drugi, odlučujući dokaz postojanja jezera. Odnos finih glinenih naslaga i fluvio-glacijalnog šljunka ukazuje, da su oni nataloženi istovremeno, tokom glacijacija i to pod uvjetima, koje smo ranije izložili.

Objašnjenje postanka polja R. Lazarevića donekle se razlikuje od ostalih i nešto je potpunije, zato ćemo se na njega posebno osvrnuti. Prema njemu, zavala polja se razvila iz riječne doline, čiji je jedan dio očuvan između Budoša i Oštroških Greda i širok je 2 km (9,14). Ustvari širina je mnogo veća. Ovako široka dolina morala bi odgovarati velikoj rijeci. Ali pretpostavljena dolina je usječena u čistim vapnencima, u kojima normalno nalazimo kanjonske oblike. U skaršćenoj dolini formirale su se, prema Lazareviću, uvale i, njihovim spajanjem, polje. Humovi u polju bili bi ostatak grebena između uvala odnosno prvobitnog dna doline. Kao dokaz za to navodi istu visinu humova i prečage Povije. Nama ne izgleda vjerovatna i opravdana pretpostavka, da je kemijska erozija na jednoj strani rastvorila ogromne količine vapnenca i obrazovala polje, dok je na drugoj strani ostala netaknuta visina Povije i humova u polju. Lazarević dalje računa sa jedinstvenom razinom krške vode, bez obzira što na malom horizontalnom udaljenju (3—4 km) imamo visinsku razliku od 400 m prema Donjoj Zeti.

Nepravilni i složeni oblik polja zaista upućuje na Cvijićevo objašnjenje postanka polja horizontalnim širenjem i spajanjem manjih krških oblika. Ali u tom

slučaju trebalo bi objasniti zašto su se ti oblici baš samo na ovom ograničenom prostoru razvijali. S druge strane dno polja bi u tom slučaju bilo prekriveno crvenicom kao nerastvorivim ostatkom vapnenca; vidjeli smo da je nje malo u naplavnom pokrovu polja.

Vidimo da su dosadašnja objašnjenja postanka zavale Nikšićkog Polja nedovoljna i neprihvatljiva. Dalje ćemo iznijeti ostala vlastita zapažanja i zaključke do kojih smo došli.

Iz profila bušotina kroz rastresiti pokrov dna polja vidimo da su u glavnom dijelu Nikšićkog Polja (oko 55 km²) ispod kvartarnih naslaga vapnenci. Čvrsta podloga je obično na dubini od 10 do 13 m, te prema tome predstavlja jednu zaravan, zatvorenu višim zemljištem. U objašnjenju evolucije polja treba, dakle, objasniti prirodu i postanak ove zatvorene zaravni. Ona bi mogla biti u svojim konturama predisponirana tektonskim linijama, ali smo vidjeli da ni to nije slučaj. Samu zaravan mogao je obrazovati samo egzogeni proces. Oblik zaravni, njen položaj i priroda stijena isključuju mogućnost fluvijalnog postanka. Izuzetak bi donekle činio samo dio Gornjeg Polja, koji je razvijen na dolomitima, a koji ne dolazi do izražaja prema veličini ostalog polja. Normalna, odnosno riječna erozija stvara oblike, koji su nizvodno otvoreni; prekrivena zaravan Nikšićkog Polja je naprotiv, sa svih strana zatvorena. Nema mogućnosti površinskog otjecanja toka i odnašanja erodiranog materijala. Kad bismo i pretpostavili da je ovo spuštenu i skaršćenu gornji dio doline Povija—Zeta, onda nije jasno zašto bi se u vapnencima gornjeg dijela stvorilo ovako prostrano i nepravilno proširenje, a na Poviji znatno uža udolina. Ali već i površan pogled ukazuje na bitne razlike u obliku i prirodi zavale polja i udoline Povije.

Riječna erozija je u vapnencima strani proces, njeni oblici su kanjonski, a ne prostrane zaravni. Pristaše jedinstvene temeljnice u kršu objašnjavaju, da su se zaravni formirale u samoj razini podzemne vode. Ali u toj razini nema otjecanja, i nemoguće je odnošenje materijala, prevladala bi akumulacija, a ne erozija (11, 60). Fluvijalnom erozijom je nemoguće objasniti i postanak humova. Polje je u otpornim vapnencima razvijeno jače nego u lakše trošivim dolomitima, a to govori protiv fluvijalne erozije i upućuje da tražimo proces, kome u prvom redu podliježu čisti vapnenci.

Zatvorena zaravan je mogla nastati samo korozijom, kojoj prvenstveno podliježu čisti vapnenci, a količina neotopivog ostatka je mala. Ali, da bi se formirala zaravan ovalikih razmjera, trebali su naročito povoljni uvjeti; relativno mala visina krajine, koja nije pogodovala okomitom otjecanju vode, nepropustivi pokrov je koncentrirao koroziju na rubne dijelove, naročito intenzivnu pod povoljnim klimatskim prilikama. Vidjeli smo da je zaravan formirana prije glacijacije, jer su na njoj deponirane diluvijalne napolavine.

Starost rastresitog pokrova upućuje nas, da je korozivna zaravan obrazovana u prediluviju, krajem pliocena. Ovo se slaže i sa rezultatima istraživanja u drugim dijelovima dinarskog krša. Tokom gornjeg pliocena vladala je u našim krajevima topla i semiaridna klima, u kojoj se na vlažnim, kontaktnim dijelovima vršio veoma intenzivan korozivni proces (11, 58). U našem kraju bili su za ovaj proces veoma pogodni uvjeti. Tokovi su pritjecali iz nepropusnih naslaga Nikšićke Župe iz dolomitiziranog zemljišta na sjeveru i ponirali na kontaktu sa vapnencima. Cijeli kraj je bio male nadmorske visine a reljef relativno miran. Rijeke su nosile malo i veoma fini materijal. Oko ponora su se stvarale napolavne močvarne zaravni dobro obrasle vegetacijom. Rubom zaravni vršio se intenzivan biokemijski proces

otapanja vapnenca i širenja korozivne zaravni. Pri širenju zaravni zaostali su u obliku humova manje izloženi ili koroziji otporniji dijelovi, dok se u izloženijim i čistim vapnencima zaravan jako uvukla u vapnenački rub i tako dobila razvedeni oblik. Studenačke Glave i Trebjesa — humovi, koji se nalaze u polju, zaostali su pred korozijom, jer je Trebjesa izgrađena pretežno od dolomita, a i u podnožju Studenačkih Glavica javljaju se također dolomitske stijene i na njima je veći broj izvora, koji izbijaju ispod krednih vapnenaca.

Širenje zaravni Nikšićkog Polja pod pogodnijim visinskim i klimatskim prilikama bilo je prekinuto početkom diluvija izdizanjem zemljišta epirogenim pokretima, koji su utvrđeni i u drugim krajevima Dinarida. Ovdje je došlo i do zasebnog izdizanja jednog dijela južnog oboda duž rasjeda ispod Budoša. Uslijed ovih izdizanja nastupio je period skarsćavanja, koji je spriječio, da dođe do trajnijeg ujezerivanja i pored moćne akumulacije vode i materijala izazvane klimatskim promjenama, koje su u diluviju uslijedile. Skarsćavanjem i klimatskim promjenama spriječen je daljni razvoj korozivne zaravni, a na glinovitim naslagama, koje su prekrivale zaravan i omogućivale njeno rubno širenje, počeo se taložiti krupniji materijal. Nestalo je nekadašnjeg biljnog pokrivača, a to je olakšalo spiranje padina i razorno djelovanje raznih vanjskih sila. Klimatske prilike u toku diluvija također su mnogo utjecale na sastav materijala u polju. Zbog malog kapaciteta ponora dolazilo je do sezonskih poplava, kao i danas, a nekada za duži period i u većoj mjeri. Tada su u nižim dijelovima polja taložene naslage sitnog glinovitog i pjeskovitog materijala, dok se u višim dijelovima taložio krupniji materijal. Prisutnost organskih sastojaka u ovim naslagama, koje su zbog toga često mrke i sive boje, dokazuje, da polje nije bilo zahvaćeno trajnim poplavama, t. j. ujezereno. Velike količine vode od otopljenog leda na okolnim planinama omogućile su nanošenje i krupnijeg materijala u polje, a osobito iz Nikšićke Župe. Gračanica je fluvio-glacijalnim materijalom zasula istočni dio polja, gdje nalazimo zaobljene oblutke prečnika i preko 30 cm. Njeni nanosi su zagatili sporedne toczavil ranije pomenuta ujezerivanja u pojedinim dijelovima polja.

Naslage, koje prekrivaju dno polja, osim Gornjeg Polja, pretežno su, a krupniji materijal gotovo isključivo, iz Nikšićke Župe. Fluvio-glacijalni materijal prekriva i mali dio Gornjeg Polja, donio ga je potok, koji je protjecao, danas suhom, dolinom Surdup. Ovaj materijal je sitniji od onog u nanosima Gračanice. Naprotiv, između Brezovika i Mokre Njive sav rastresiti materijal sastoji se od glina.

Glinovite naslage porijeklom su sa više strana, ali najviše od istočnog oboda, pretežno iz doline Gračanice, od dolomita i verfenskih naslaga. Značajne su eoceanske naslage, koje su nekada zahvaćale veće prostranstvo, a danas su očuvane samo u obliku ukliještene sinklinale, a zatim crvenica, koja je po obodu i dnu polja zaostajala kao nerastvorivi dio vapnenca i spirana u polje.

Kako vidimo, uz tektonske, petrografske uvjete u stvaranju krške zavale Nikšićkog Polja, veliku važnost su imale klimatske prilike i njihove promjene. Gornjopliocena klima je pogodovala biokemijskim procesima, koji su stvorili zatvorenu zaravan, a diluvijalna klima omogućila je taloženje debelih naplavnih naslaga, koje prekrivaju dno polja i predstavljaju osnovu njegove privredne važnosti.

LITERATURA

1. Bešić Z., Prilog ka poznavanju geologije Crne Gore. Geološki sastav jednog dijela sjeverne Crne Gore. Geol. anali Balk. Poluostrva, Knj. XII, sveska, 1. str. 108—136, Beograd 1934.
2. Bešić Z., Geologija Nikšićke Župe. Glasnik priir. muzeja srpske zemlje, serija A, knj. 3, str. 1—36, Beograd 1950.

3. *Bešić Z.*, Neki novi pogledi i shvaćanja u geotektonici Dinarida. Glasnik priir. muzeja srpske zemlje, serija A, knj. 4, str. 1—12., Beograd 1951.
4. *Cvijić J.*, Glacijalne i morfološke studije o planinama Bosne, Hercegovine i Crne Gore. Glas Srpske kralj. akademije, knj. LVII, str. 1—197, Beograd 1899.
5. *Cvijić J.*, Ledeni doba u Prokletijama i okolnim planinama. Glas Srpske kralj. akademije, knj. XCIII, str. 1—50, Beograd 1921.
6. *Cvijić J.*, Geomorfologija, II. dio Beograd 1926.
7. *Kayser K.*, Morphologische Studien in Westmontenegro, II. Zeitsch. d. Gesell. f. Erdkunde, sv. 1—2, str. 81—101, Berlin 1934.
8. *Kosmat F.*, Geologie der zentralen Balkanhalbinsel. (Die Kriegsschauplatze 1914—1918, geol. dargestellt), sv. 12, Berlin 1924.
9. *Lazarević R.*, Reljef Nikšićkog Polja. Zbornik stud. stručnih radova, str. 11—16, Beograd 1950.
10. *Pavić A.*, Nalazak srednjejurske faune u jugozapadnom obodu Nikšićkog Polja. Geološki anali Balkanskog Poluostrva, knj. XVII, str. 62—64, Beograd 1949.
11. *Roglić J.*, Unsko-koranska zaravan i Plitvička jezera. Geomorfološka promatranja. Geografski glasnik br. 13, str. 44—68, Zagreb 1952.
12. *Rovinskij P.*, Černogorija v prošlom i nastojašćem. Sanktpeterburg 1888.
13. *Sobajić P.*, Ledenjački tragovi u Nikšićkoj Župi. Glasnik geografskog društva, sv. 12. str. 133—136, Beograd 1926.
14. *Slebinger V. i Petrović R.*, Vodoprivredne osnove sliva rijeke Zete. Beograd 1951.

RÉSUMÉ

Le polje de Nikšić—Etude morphologique

par B. Radojičić

Le polje de Nikšić est situé au Nord-Ouest du Monténégro; sa superficie est de 66,1 km². C'est un des plus grands poljes du karst dinarique. Il n'a jamais été étudié en détail, bien que soit l'un des plus intéressants de ce polje.

Le polje de Nikšić forme une dépression kartsique fermée, entourée de montagnes d'une altitude moyenne de 1200 m., tandis que l'altitude de polje est de 602—661 m. Il s'est développé au contact de sédiments semi-perméables, notamment des sédiments triassiques dans la partie Nord-Est et de roches calcaires d'âge plus récent dans la partie Sud-Ouest. Sur le rebord Nord-Est, coule la rivière Gračanica qui a joué un rôle important dans l'histoire de la formation du polje. La majeure partie des versants de cette vallée se composent de sédiments imperméables, calcaires argileux à Bellérophon, Schistes de Werfen et roches éruptives sur lesquelles reposent les dolomies et les calcaires dolomitiques du Trias. Ces derniers forment le rebord Nord-Est du polje où coulent d'autres rivières. Les autres parties du pourtour du polje sont formées par des calcaires très purs, principalement du Crétacé supérieur, de même que tous les «hums» du polje. La direction des couches est NW-SE, c'est-à-dire dinarique, mais le pendage est généralement NE. Une faille limite le rebord méridional du polje, mais le mouvement est postérieur à la formation de celui-ci.

Dans cette région, les formes d'érosion prennent une importance particulière: le polje et la vallée de la Gračanica, au fond desquels se sont déposés des sédiments quaternaires, mais dont la formations est évidemment antérieure à cette période géologique. La période d'érosion a été le Pliocène supérieur, comme il a été démontré dans d'autres régions des Dinarides (Roglić). Ce sont les oscillations climatiques et les bouleversements tectoniques de la période de transition entre le Pliocène et le Pléistocène qui sont responsables du renforcement de l'activité érosive et au cours de Pleistocène se sont déposés les sédiments au fond du polje.

De l'examen de 19 profils provenant des sondages pratiqués au fond du polje, nous avons conclu que les calcaires purs du Crétacé se trouvent recouverts par ces sédiments quaternaires. Cela signifie que le polje s'est formé dans les calcaires purs, à part la région du Polje Supérieur, développée dans les dolomies. L'épaisseur de la sédimentation quaternaire est presque partout la même; sous ces dépôts, se trouve une surface karstique fermée. En allant des parties les plus basses du polje en direction de l'embouchure de la Gračanica on trouve des matériaux de plus en plus grossiers; le substratum calcaire est généralement recouvert d'argiles et de sable fins.

Au point de vue hydrographique, le polje de Nikšić forme une cuvette fermée. Les rivières les plus importantes proviennent des zones de roches imperméables et vont s'engouffrer dans un grand nombre de «ponors» situés au contact avec les calcaires. La plus importante de ces rivières est la Gračanica qui prend ses sources dans de hautes montagnes qui ont subi la glaciation au quaternaire. Presque tous les matériaux qui remplissent le fond du polje ont été apportés par cette rivière. Comme la majeure partie des poljes dinariques, celui de Nikšić est inondé sur une vaste étendue en période de grandes pluies et les inondations sont provoquées par l'obstruction des ponors, dont la capacité d'absorption est insuffisante.

Sur la formation de cette cuvette karstique, il existe quelques travaux qui ne lui accordent qu'une importance secondaire et qui résolvent la question d'une manière très simple. Pour certains, la cuvette est née à la suite de mouvements tectoniques, elle a été remplie plus tard par un lac qui s'est asséché. D'autres donnent la préférence à l'érosion fluviale. Nos observations ne peuvent justifier ni l'une ni l'autre de ces théories,

Les dépôts allogènes dans le fond du polje, par leur quantité et la dimension des particules qui les forment montrent qu'ils ont été déposés à une époque où les rivières avaient une force érosive beaucoup plus grande que de nos jours. Cette époque était caractérisée par un climat humide et froid; la Gračanica a alors déposé des alluvions fluvio-glaciaires sur la majeure partie du polje, elle a provoqué l'endiguement des autres cours d'eau moins importants, et de petits lacs, où se sont déposés des sédiments argileux, se sont formés au fond du polje; mais ce lac n'a toutefois pas occupé la totalité du polje, bien que les inondations devaient être encore plus importantes que de nos jours; ce qui le prouve, c'est qu'on ne peut trouver au fond du polje des traces de fossiles lacustres, en revanche, on trouve dans les argiles un grand nombre de formations organiques.

La surface calcaire que nous trouvons sous 10 à 13 m. de dépôts a été nivelée antérieurement au quaternaire, vraisemblablement au Pliocène supérieur. Une telle surface n'a pu être formée par des processus tectoniques mais par des processus érosifs. Le polje est plus développé dans les calcaires résistants que dans les dolomies plus friables ce qui prouve que le processus n'est pas d'origine fluviale, mais qu'il est particulier aux roches calcaires pures.

Cette surface a pu se former par une action corrosive, qui est propre aux calcaires purs qui contiennent une faible quantité de matériaux insolubles. Mais la formation de surfaces d'aussi vastes dimensions exige des conditions particulières: l'altitude relativement faible de la région qui a ralenti l'enfouissement des eaux, la couverture de sédiments imperméables apportés par les rivières qui a favorisé la concentration des processus d'érosion chimique sur le bord du polje, enfin des conditions climatiques favorisant une corrosion intense.

La surface s'est donc formée antérieurement aux glaciations et elle a été recouverte de sédiments d'origine diluviale: la période de formation se situe donc au pliocène supérieur. Cette conclusion vient confirmer les résultats d'autres études dans le karst dinarique. Au cours de cette dernière période a régné dans ces régions un climat chaud et semi-aride, sous lequel se sont développés des processus de corrosion intense. Dans notre région, une telle forme d'érosion a rencontré des conditions particulièrement favorables au contact des roches calcaires et des sédiments imperméables; les rivières se sont engouffrées dans les ponors, mais autour de ceux-ci se sont formées des zones marécageuses recouvertes de végétation. Sur les bords de telles surfaces, se sont développés des processus corrosifs qui ont attaqué le calcaire et élargi les surfaces. Celles-ci se sont agrandies dans les calcaires purs, mais les parties les plus résistantes ou le moins attaquées sont restées et se présentent sous la forme de hums.

Le développement de ces surfaces sous un climat favorable a été interrompu au début de la période diluviale, lors de soulèvement de nature épigénétique qui a affecté de nombreuses régions des Dinarides. Le rebord Sud du polje s'est soulevé le long d'une faille, déjà dit, C'est au Diluvium que fut déposé le matériel allogène et que s'est formée la surface actuelle du polje.

Ce sont donc non seulement les conditions tectoniques, pétrographiques et hydrologiques qui ont contribué à la formation de ce polje, mais surtout les conditions climatiques. C'est le climat du Pliocène supérieur qui a provoqué les processus biochimiques qui ont nivelé la cuvette fermée et c'est la période de climat diluvial qui a facilité le dépôt des épais sédiments qui recouvrent le fond du polje et qui confèrent à celui-ci tout son intérêt économique.

(Traduit par A. Blanc)