

FRANJO OŽEGOVIC

O GEOLOGIJI I PALEOGEOGRAFIJI SW DIJELA MOSLAVAČKE GORE

Proučavanje geografskih odnosa u geološkoj prošlosti primjenjuje se na područja s nalazištima nafte tek u novije vrijeme. S paleogeografijom bave se doduše brojni geolozi svjetskog glasa (na pr. DACQUÉ, KOSSMAT, KERNER i drugi), ali u njihovim radovima obrađuje se redovito paleogeografija kontinenata ili veoma velikih područja. Izgleda naime, da je lakše proučavati i upoznati morfološke odnose u prošlosti velikih areala, nego na jednom razmjerno malenom području. Osim toga se često na prednosti, koje nam može pružiti proučavanje paleogeografije, gledalo skeptički, kako to proizlazi iz citata geomorfologa dra JOVANA CVIJIĆA, koji u svojoj Geomorfologiji u knjizi I. na str. 121. kaže slijedeće:

»Na osnovu rezultata stratigrafske i tektonske geologije mogu se odrediti glavne crte u rasporedu kontinenata i oceana ranijih geoloških perioda i doba, u kojima su se planinski lanci sukcesivno stvarali. Pokušaji ove vrste su neprecizni i takvi će — izgleda — uvek i ostati zbog prirode fakata, iz kojih se izvode. Treba ih smatrati samo kao grube nacрте. Geografsko rasprostranjenje mora i kontinenata u ranijim geološkim epohama izvodi se iz rasprostranjenja geoloških formacija na Zemlji, a one se mogu sigurno konstatovati samo na mestima, gde su ogoličene. Međutim najveći deo slojeva izvesne ere ili formacije može biti sakriven pod naslagama mlađih sedimenata — ili i ako bi bio ogoličen, mogao je u mnogom ili sasvim biti odnesen erozijom. Zbog toga se pri utvrđivanju rasprostranjenja geoloških formacija moramo često pomagati kombinacijama i hipotezama — polazna tačka nije dakle vrlo pouzdana.«

Iz ovog citata napisanog prije 30 godina, koji se doduše odnosi na studij regionalne paleogeografije, a koji je pun istine, možemo zaključiti, da ćemo se naći zaista pred teškim zadatkom, ako želimo upoznati paleogeografiju jednog područja, koje je posve malo u odnosu na ogromne površine naše Zemlje. Uz to, područje, o kojem će biti govora u ovom prikazu, predstavljaju naši mlađi tereni (pretežno neogen), a ti su pokriveni većim dijelom najmlađim taložinama. No mi se danas nalazimo u znatno povoljnijem položaju od prije spomenutih autora, jer nam podaci iz dubokih bušotina omogućuju detaljno upoznavanje stratigrafskih i tektonskih odnosa na razmjerno velikim područjima. Doduše, bušenja na strukturama i

bokovima struktura, daju nam često nepotpune profile, što je uvjetovano ili tektonikom ili prazninama u sedimentaciji. Zbog toga je teško pretpostaviti, da će nam podaci, dobiveni dubokim bušenjem, t. j. geološki profili bušotina, biti dovoljni za stvaranje zaključaka na širim područjima, tim više što se duboka bušenja gotovo nikad ili vrlo rijetko provode na sinklinalama. Uzimajući dakle u obzir profile bušotina, moći ćemo govoriti o paleogeografskim odnosima samo lokalnog značenja. U ovom prikazu bit će govora o SW dijelu Moslavačke gore, dok će nam odnosi na N i O dijelu ostati, zasada, u detaljima nepoznati.

I. TEMELJNO GORJE

Podlogu našeg područja čini stara kristalinska masa, koja je svakako prije tercijara bila u fazi raspadanja, t. j. došlo je do utonuća velikih dijelova te mase, a to je uvjetovalo ogromne visinske razlike u reljefu podloge. Na prikazanoj slici br. 1 jasno proizlaze te razlike na dvije bušotine na udaljenosti od oko 50 km u smjeru NW — SO. Temeljno gorje u Šumenćanima nabušeno je u dubini od 650 m, a na Gojlu, ta je dubina preko tri puta veća, ona iznosi 2165 m! Nema sumnje, da je ta velika razlika u dubini temeljnog reljefa bila od odsudne važnosti za taloženje svih kasnijih taložina, što ćemo vidjeti iz daljnjeg izlaganja.

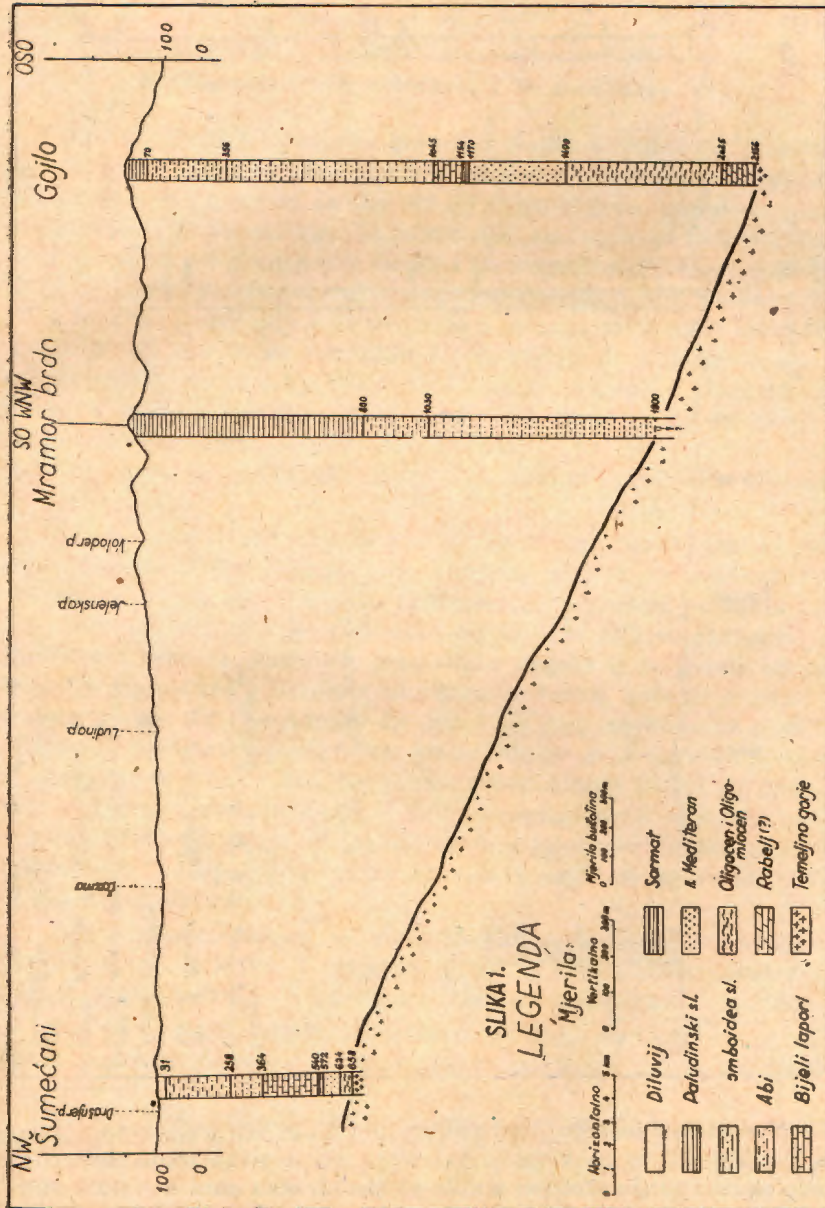
Kako je došlo do raspadanja kristalinske podloge, ne ulazi u okvir ovog prikaza, ali je sigurno, da na spomenutoj udaljenosti od samo 50 km, postoji nekoliko značajnih uzdužnih, a vrlo vjerojatno i poprečnih lomova. Prema rekonstrukciji kristalinskog temeljnog reljefa na slici 1. morala bi bušotina MB 6 (na Mramor brdu) s dubinom od 1800 m, već davno zahvatiti u temeljno gorje, no ona se pri toj dubini nalazi još uvijek u abih slojevima. Već ta okolnost upućuje na postojanje jednog velikog uzdužnog loma, koji je zaista i dokazan geološkim kartiranjem. Ako bismo htjeli predočiti vjerojatniju rekonstrukciju kristalinske podloge SW dijela Moslavačke gore, onda bi s prikazom na slici br. 2 bili znatno bliže mogućem izgledu temeljnog reljefa.

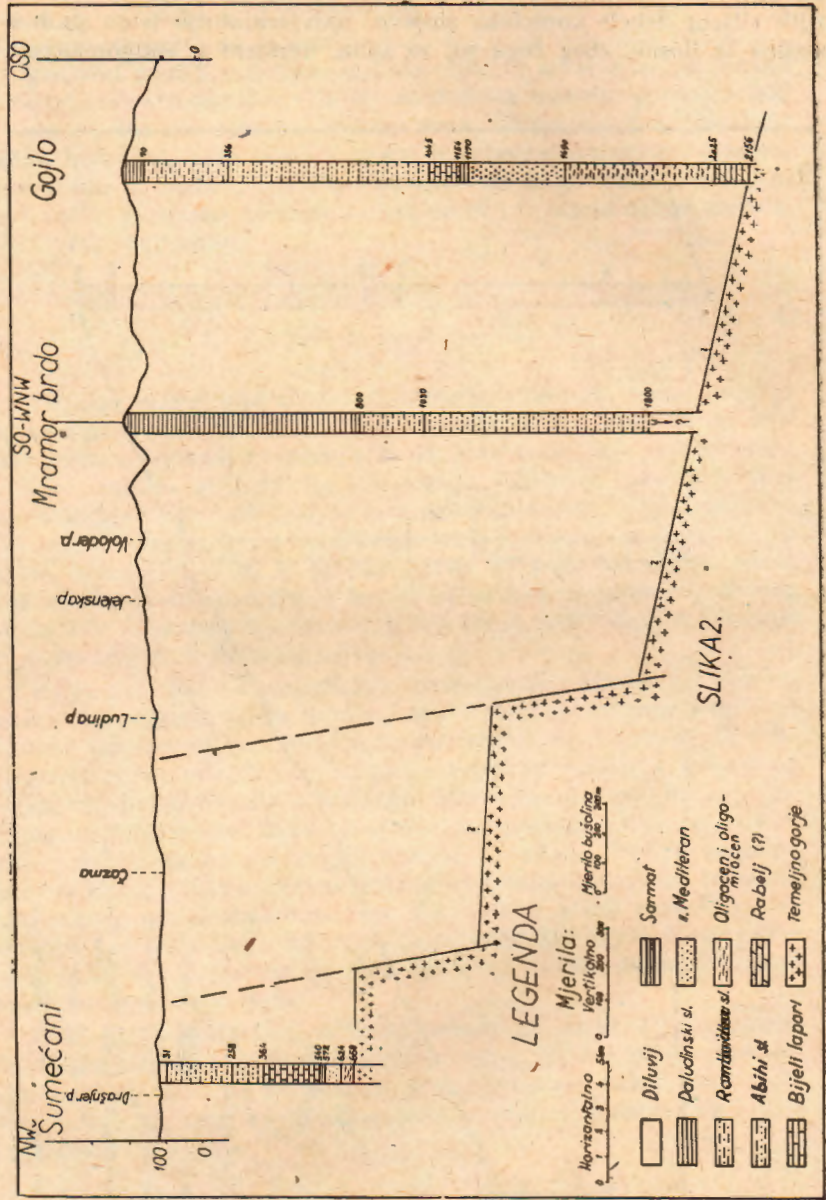
Geološki profili taložina iznad temeljnog gorja u Šumenćanima, Mramor brdu i Gojlu pokazuju izvjesne razlike, koje su karakterizirane ne samo po prisutnosti ili neprisutnosti nekih stratigrafskih elemenata, nego znatnije po debljini pojedinih stepenica i podstepenica.

II. PALEOZOJIK I MEZOZOJIK

Na zapadnom dijelu Moslavačke gore paleozojik i mezozojik potpuno nedostaju, a koliko je do sad poznato nedostaje i veći dio paleogena. Na Gojlu je iznad temeljnog gorja nabušeno u debljini

od oko 75 m nesigurno opredjeljenih rabeljskih slojeva, a iznad njih slijedi debeli kompleks slojeva, najvjerojatnije istovjetnih s onima iz Bosne, zbog čega su, za sada, uvršteni u »oligomiocen«.





Nedostatak paleozojika i mezozojika može biti uvjetovan s dvije mogućnosti: a) za vrijeme taloženja tih naslaga (koje inače na nedalekom Psunju postoje) stršila je Moslavačka gora kao otok nad tadašnjim morem, te prema tome nije moglo doći do taloženja ili

b) da su taložine paleozojika i mezozojika bile istaložene, ali su s područja Moslavačke gore u toku kasno mezozojskih i rano terci-jarnih podizanja, i nakon ovih nastalom denudacijom, odnešeni.

III. TERCIJAR

1. Oligocen («Oligomiocen») i II. mediteran

Na SO dijelu Moslavačke gore (na Gojlu) utvrđen je u bušotini G. 4 na dubini od 1490—2025 m (dakle u prividnoj debljini od 535 m, odnosno u pravoj od oko 300 m) slijed slojeva, koji po svojim faunističkim i florističkim karakteristikama najbolje odgovaraju slatkovodnom »oligomiocenu« Bosne i Hercegovine. Pješčani slojevi, (koji bi mogli biti nosioci nafte) u »oligomiocenu« Gojla, ne postoje, zbog čega taj debeli slijed slojeva nije u pitanju nafte imao nikakvo značenje, ali je u toliko zanimljiv, što dokazuje, da je utonuće velikih kristalnih masa uslijedilo svakako prije tercijara. Petrografska svojstva »oligomiocenskih« slojeva na Gojlu upućuju na zaključak, da je njihovo taloženje uslijedilo razmjerno daleko od obale i u dubokoj vodi, što potvrđuje nedostatak debljih proslojaka pijeska ili pješčenjaka.

Sve do konca 1952. smatralo se, da na širem području strukture Križ (Ivanić Kloštar—Šumećani—Bunjani) slojevi »oligomiocena« ne postoje. Cijeli kompleks »II. mediterana«, na većini bušotina na toj strukturi, nabušen je u debljini od 80—120 m i to pretežno u pješčanom razvoju. Međutim, pregledom jezgara iz izvjesnog broja bušotina Šumećana i Bunjana utvrđena je fauna, koja je determinirana po gđi Dr. Kochansky-Devidé i po njoj uvrštena u gornji oligocen.* Debljina tog oligocena iznosi 30—50 m, a granica prema II. mediteranu (čija bi debljina prema tome iznosila 50—70 m) općenito je veoma bezizražajna tako, da ju je teško točno odrediti. Prema tome izgleda, da je obala za vrijeme taloženja oligocenskih i miocenskih taložina ostala nepromijenjena, osim na krajnjem NW dijelu našeg područja.

Usporedba oligocena sa strukture Križ sa »oligomiocenom« Gojla moguća je samo, u izvjesnoj mjeri, u faunističkom pogledu, dok flora na području Šumećana i Bunjana do sad nije utvrđena.

Uzevši u obzir dubinu kristalinske podloge na Gojlu i one na širem području Šumećana, mora se pretpostaviti, da je baš radi

* Autor ovog prikaza smatra, da podloga, na temelju koje su gđe dr. KochanskyDevidé & Pavlovsky uvrstile dotični nivo u oligocen, nije posve pouzdana. Međutim, on zasada, u nedostatku pouzdanije dokumentacije, tretira pitanje pripadnosti tog nivoa u skladu s njihovom postavkom.

razmjerno male dubine podloge u Šumećanima, udaljenost obale bila takva, da je došlo do obilnog taloženja pijeska, koji je kasnije postao nosiocem nafte.

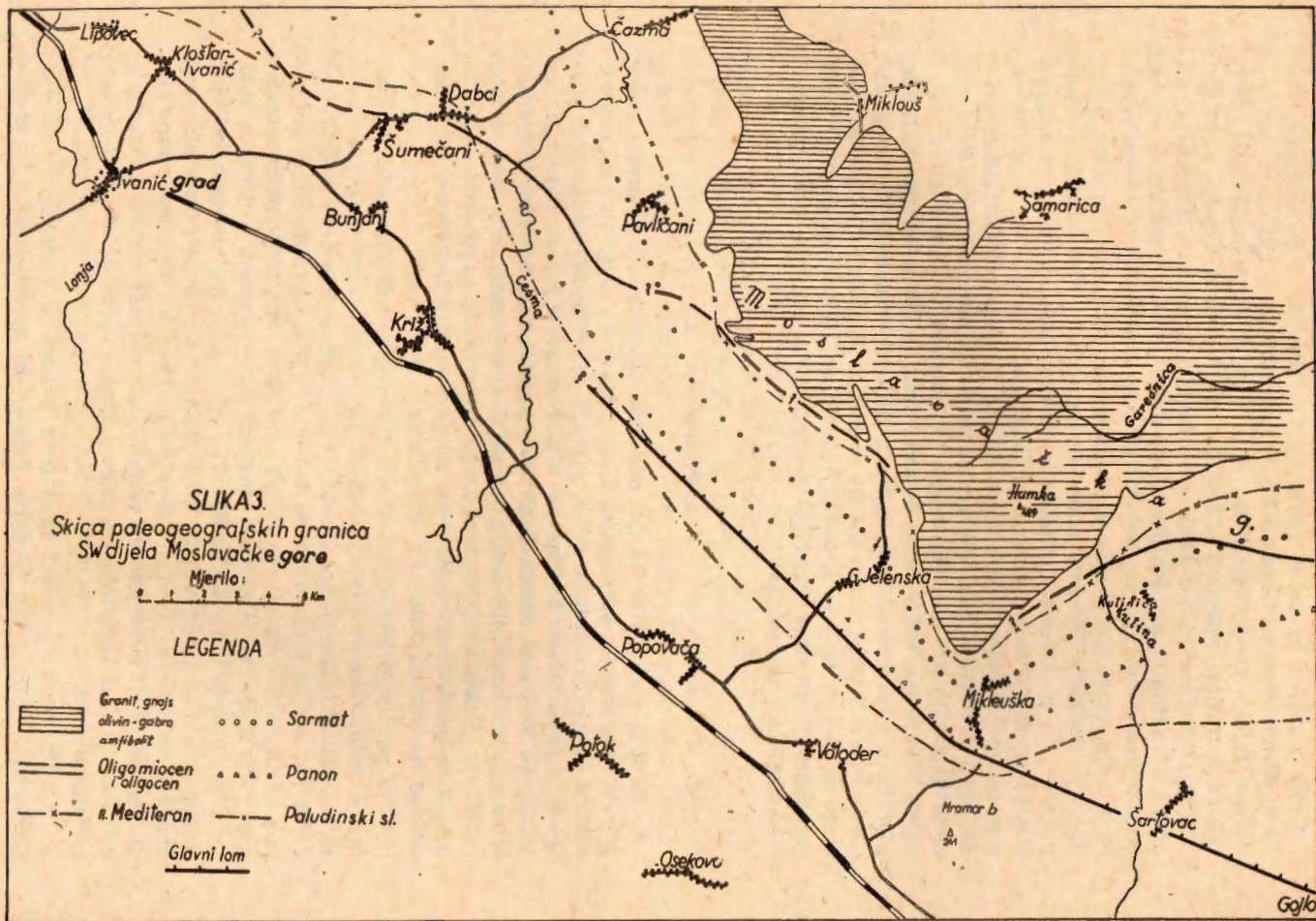
Ono što je bitno i na što se ovim prikazom želi upozoriti, to je predodžba o raspodjeli kopna i mora u razdobljima, u kojima su se taložili pješćani sedimenti, a to su oligocen, miocen i pliocen. Na širem području Šumećana transgredira na temeljno gorje oligocen, odnosno II. mediteran, oba pretežno u pješćanom razvoju. To znači, da je za vrijeme taloženja tih naslaga NW dio Moslavačke gore visoko stršio kao otok, a tek se nakon istaloženih II. mediteranskih naslaga počeo spuštati. Međutim, granica obale iz tih razdoblja nije bila u predjelu današnjih bušotina u Šumećanima, već nešto dalje prema sjeveru (vidi slika 3.), jer litavski vapnenjaci i konglomerati, koji bi predstavljali obalne tvorbe, potpuno nedostaju.

Razvoj »oligomiocena« i II. mediterana na Gojlu sasvim je drugačiji; »oligomiocen« je deset puta, a torton preko tri puta deblji, nego u području Šumećana i pretežno je zastupan laporovitim stijenama. Obala u području Gojla bila je dakle u to vrijeme znatno dalja nego u Šumećanima i taloženje se zbivalo u većoj dubini. Inače, uz centralni dio kristalinske mase Moslavačke gore s južne strane, nalazimo suvisli pojas litavaca, a na sjevernoj strani tek neznatne pojave kod Podgarića, Samarice i Vrtlinske. Postoji mogućnost, da se i na sjevernoj strani Moslavačke gore naiđe u dubini na dosad nepoznati razvoj oligocena i II mediterana s naftnim kolektorima kao i u Šumećanima.

2. Sarmat

More, koje je postiglo najveću rasprostranjenost sredinom miocena, počelo se za vrijeme sarmata povlačiti. U povodu jakih gibanja u paleogenu došlo je na velikim površinama do spuštanja tla, tako, da su na brojnim područjima, a poglavito na područjima Balkanskog poluotoka nastala razmjerno velika brakična jezera, u kojima se razvijala osiromašena sarmatska fauna. Da ta jezera nijesu bila naročito duboka, dokazuje nam reducirani razvoj sarmatskih naslaga, ne samo u Moslavačkoj gori, nego i na širem susjednom području (Janjalipa, Bujavica — dok sarmata u Grubišnom Polju uopće nije bilo).

Gdje je bila obala sarmatskog jezera u području Moslavačke Gore, može se tek pretpostaviti. Sarmat je u Moslavačkoj gori pronađen na površini na malo mjesta (Kutinica, Vapnenica), tako da uz podatke o sarmatu iz dubokih bušotina, možemo tu obalu rekonstruirati. Tekla je nekako na potezu NO Šumećana na S prema Pavličanima u smjeru SO i onda daleko na NW od Gojla prema Kutinici.



Sarmat je u poznatim bušotinama u Šumećanima, Bunjanima i Gojlu nabušen u svom reduciranom razvoju u debljini od oko 20 m. Prema tome se radi o dijelu sarmata, koji odgovara donjem ili bar dijelu donjeg sarmata, u razvoju bituminoznih škriljavih lapora s ribljim ostacima i brojnim primjercima *Ervilia podolica*. Isti se razvoj nalazi i u Janjalipi i Bujavici, pa i u Međimurju, no ovdje u znatno većoj debljini. Nedostatak cijelog sarmata u našim područjima pripisuje se djelovanju jake predpanonske erozije, ali to pitanje ostaje još uvijek predmetom proučavanja i brojnih polemika za područje Srednje podunavske kotline. Nije isključena mogućnost, da je sarmat zastupan u sinklinalama, a možda i njegov srednji i gornji dio) u znatno debljem razvoju. Mi ne raspolazemo s podacima, iz bilo koje sinklinale, pa je ovu pretpostavku teško dokazati. Međutim, neki geolozi sarmatskim bituminoznim škriljavcima pripisuju naročito značenje, t. j. smatraju ih matičnim stijenama pliocenske nafte. Ako je tome tako, onda te matične stijene moraju negdje postojati svakako u debljem razvoju. Toj se pretpostavci može prigovoriti s više opravdanih razloga — (na pr. pitanje matičnih stijena nije još razjašnjeno s nekom definitivnom sigurnošću), ali ima indicija, prema kojima takva pretpostavka ipak izgleda vjerojatna.

3. Pliocen

Da li se sedimentacija iza miocena nastavila i u pliocenu s nekim kontinuiranim prijelazom ili je postojao prekid ili pak postoji razvoj tzv. prijelaznih slojeva, pitanje je, koje za veliko područje Srednje podunavske kotline još nije konačno riješeno. No činjenica je, da je kod nas nakon brakičnih sarmatskih taložina uslijedilo taloženje slatkovodnih donjopanonskih tvorevina i to s vrlo oštrom granicom. Nekadašnja sarmatska jezera postala su svakako još manja, a ta je okolnost uvjetovala na južnom dijelu panonske nizine, znatne facijelne razlike.

Na području SW dijela Moslavačke gore nabušen je donji panon u jedinstvenom razvoju bijelih lapora. Ali smo ovdje naišli na jednu neočekivanu nepravilnost. Bijeli lapori debeli su u Šumećanima 185 m, (na Mramor Brdu 446 + x m!), a na Gojlu samo 105 m, dok bi zapravo prema prijašnjim navodima (dublja podloga temeljnog gorja!), morali očekivati obratno. Ta je pojava svakako u vezi s tektonikom NW dijela Moslavačke gore, koji je, odijeljen velikim lomom od centralnog dijela, imao manje više svoja samostalna dizanja i spuštanja. Na taj način moglo je doći s jedne strane do duljeg taloženja u izvjesnom razdoblju, a s druge strane do znatnih erozija i u fazi izdizanja do reduciranog slijeda taložina u nekim podstpenicama.

Obala slatkovodnih i brakičnih bazena u panonu SW dijela Moslavačke gore tekla je nešto južnije od granice obale II. medi-

teranskog mora, a isto tako oko centralne jezgre Moslavačke gore, odnosno u području sjeverno od glavnog loma.

Do 1952. nijesu u bijelim laporima nigdje nabušeni pješčani slojevi, iako je Dr. K. KOLLMANN prigodom kartiranja utvrdio nedaleko Mramor brda naftom impregnirane pijeske u bijelim laporima. Ta činjenica, upućuje na to, da i u bijelim laporima, taloženim blizu obale, možemo očekivati pješčane slojeve, doduše male debljine, koji bi mogli biti nosioci nafte.

Abihi slojevi

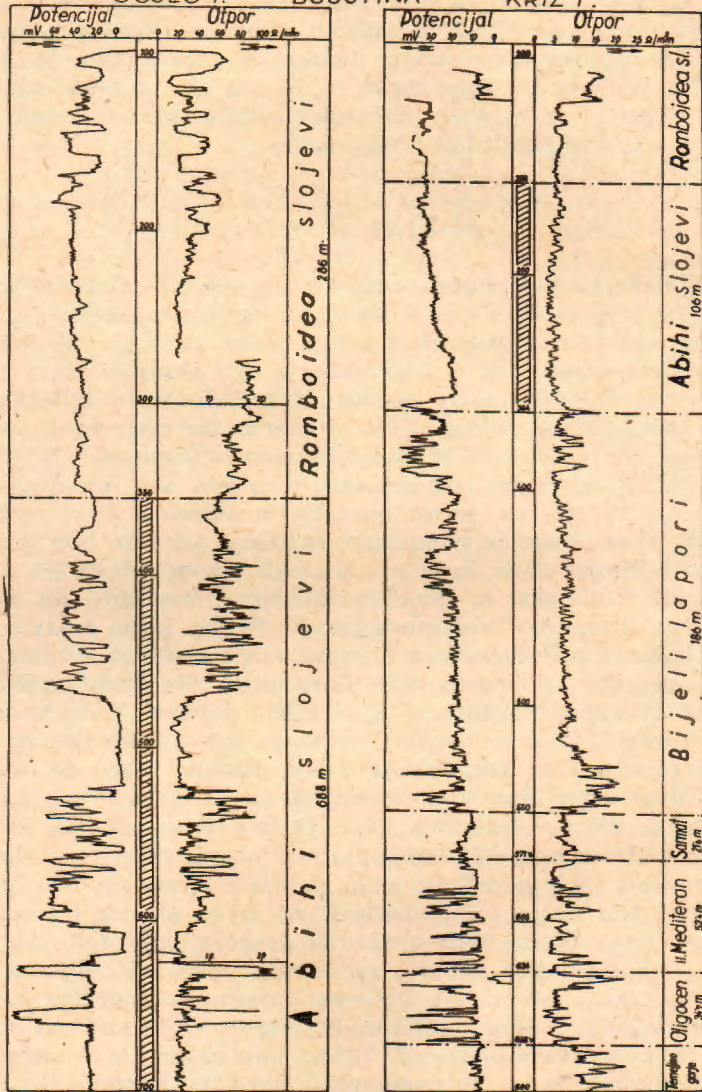
Taloženje abihi slojeva uslijedilo je općenito pod daleko povoljnijim uvjetima od bijelih lapora. U to vrijeme došlo je naime do veze dacijskog i panonskog područja, što je uvjetovalo prilično jednolični facijalni razvoj u oba bazena, a ta jednoličnost utvrđena je i u pojedinim bazenima napose. Jednolični razvoj abihi slojeva našli smo dosad u gotovo svim izbušenim bušotinama, a njihova debljina bila je 300—780 m, dok u Mramor brdu premašuje 1300 m.

U abihi slojevima zanimaju nas u prvom redu pješčani horizonti, jer su oni, na većini poznatih struktura nosioci nafte ili zemnog plina. Kako je spomenuto, taloženje pijesaka bilo je uvjetovano blizinom obale, koju smo uz mogli rekonstruirati tek nakon dobivenih podataka iz dubokih bušotina. Međutim, na našem području, imamo na udaljenosti od oko 50 km jednu pojavu, koju prije bušenja u Šumećanima nijesmo mogli očekivati. Naime, dok su pijesci u abihi slojevima na Gojlu razvijeni u horizontima debljim od 1 do 100 m, (u Mramor brdu i više!), dotle su u Šumećanima abihi slojevi sveukupno debeli samo 106 m i bez ijednog proslojka pijeska! Ova konstatacija dolazi naročito lijepo do izražaja na Schlumberger dijagramima (vidi sl. 4).

Što se tiče prve konstatacije, t. j. reduciranog razvoja, to ovaj čas ne možemo reći, da li se ovdje radi o jednom zaista reduciranom razvoju ili je gornji dio abihi slojeva u Šumećanima erozijom odnešen. Ako dakle pretpostavimo, da je tu erozija bila glavni činilac, onda možemo lakše razjasniti drugo pitanje, t. j. zašto nijesmo u Šumećanima nabušili ni najmanji proslojak pijeska. Poznato je, da su sve dosad izbušene bušotine u području Savske nizine naišle na jake pješčane horizonte u gornjem dijelu abihi slojeva. Prema tome onih 106 m abihi slojeva u Šumećanima predstavljalo bi samo dio najdonjih dijelova te podstepenice. Iznesenu pretpostavku bit će moguće potkrijepiti, ako provedemo identifikaciju laporovitih dijelova abihi slojeva u Šumećanima i Gojlu uz pomoć mikrofaunističke komparacije ili uz pomoć sedimentarne petrografije.

Druga mogućnost rješenja gornjeg pitnaja je u slijedećem: Spomenuli smo, da područje Šumećana predstavlja postrani dio Moslavačke gore, za koji pretpostavljamo, da se nalazi izvan pod-

SCHLUMBERGER DIJAGRAMI
GOJLO 4. BUSOTINA KRIŽ 1.



SLIKA 4.

ručja zahvaćenog jednim velikim lomom. Ako je taj predjel bio za vrijeme taloženja abihi slojeva jače uzdignut, nego predjel Gojla, onda bi morao biti od obale barem dva puta tako daleko kao Gojlo,

uslijed čega nije moglo doći do taloženja pijeska, već samo do taloženja laporovitog i glinovitog mulja. Ova pretpostavka izgleda, međutim, prema rekonstrukciji paleogeografskih granica na sl. 3, manje vjerojatna.

Sjeverni dio naše zemlje predstavlja južni rub Panonske nizine, te uza sve to, što smo prije spomenuli, da je transgresijom panonskog mora došlo baš u razdoblju abih slojeva do prilično jednoličnog facijalnog razvoja, moglo se je utvrditi, da kod nas postoje izvjesna lokalna odstupanja manjeg ili većeg značenja. Ta odstupanja bila su uvjetovana blizinom ili daljinom obale, a svakako dobrim dijelom i tektonikom. Mi imamo dosad na malom području SW dijela Moslavačke gore tri područja, koja se doduše po stratigrafskim elementima bitno ne razlikuju, ali u pojedinostima, i to naročito u pojedinostima važnim za nosioce nafte, razlike postoje. Stoga mi, proučavajući paleogeografske odnose spomenutog područja, ne ćemo moći stvarati zaključke šireg značenja, već steći samo jedan općeniti sud, uzimajući svakako u obzir i tektoniku kao odlučni faktor u oblikovanju kao i u razaranju onih tvorevina i geoloških oblika, u kojima pretpostavljamo nalaz nafte.

Romboidea slojevi

Veza Dacijskog i Panonskog mora još je postojala, tako da istovjetni razvoj upućuje na vezu romboidea slojeva u Rumunjskoj, Mađarskoj i kod nas. U Šumećanima nabušili smo te slojeve, ali poznamo tek oko 50 m podinskog dijela. Pretpostavljamo, da su romboidea slojevi zastupani prrkim, nešto pješćanim smedesivim laporima. U dubini od oko 200 m nabušen je jedan prosljak pijeska, ili pješćanog lapora, te izgleda, da taj sadrži izvjesne količine zemnog plina. Nalaz izvjesnih količina zemnog plina u romboidea slojevima moguće je i na Mramor brdu i u Gojlu.

Pješćani lapori i pijesci romboidea slojeva u pravilu nijesu nosioci nafte na našim strukturama; iznimka postoji kod nas samo u Peklenici u Međumurju, gdje se iz pijesaka romboidea slojeva dobiva već preko 60 godina mala količina asfaltozne nafte.

Paludinski slojevi

Paludinski slojevi na našem području proučeni su dosad na Gojlu i Mramor brdu na temelju postojećih izdanaka, a u Šumećanima iz plitkih istražnih bušotina. Njihov razvoj identičan je onome u Slavoniji.

Slatkovodna jezera, u koja se je raspalo Panonsko more, bila su dakle još znatnog prostranstva i veoma duboka. Na pr. paludinski slojevi Gojla debeli su oko 900 m sa dosta debelim slojevima pijeska. Pijesci naših paludinskih slojeva nijesu nigdje naftono-

sni, dok su njihovi ekvivalenti u Rumunjskoj poznati po brojnim nalazištima nafte. Mi naše paludinske slojeve (kao i one ispod njih) dovoljno poznamo, te možemo reći, da kod nas ne postoje uvjeti za nalaz nafte u njihovim pješćanim slojevima.

Paludinski slojevi pružaju nam pouzdanu podlogu pri geološkim kartiranjima, na koji način je dosad uspjele pronaći i tri naftonosna polja u SW dijelu Moslavačke gore.

*

Geološko kartiranje Moslavačke gore proveo je F. KOCH god. 1905. Opisana tektonika u njegovom tumaču ne izgleda nam osobito kompliciranom, što je i razumljivo, budući se tada izrađivala samo pregledna geol. karta, t. j. nije se ulazilo u pojedinosti. F. KOCH je utvrdio, da su »kristalinski škriljavci vrlo jako borani« i »da im je kut naklona često vrlo strm«. Prema tome bile su i obale mora i jezera vrlo strme, uslijed čega je bilo omogućeno taloženje tako debelih slojeva pijesaka. F. KOCH spominje »poniranje odlomljene ploče« (osnovne kristalinske mase) uz sjeverni i zapadni rub Moslavačke gore. Time je pretpostavio postojanje jednog ogromnog loma, koji doista i postoji ali na jugozapadnom dijelu Moslavačke gore i pruža se u smjeru WNW — OSO. Taj lom utvrdio je Dr. KOLLMANN prigodom kartiranja 1947.—48. i nazvao ga »glavni lom«. Za sada se ne zna do kuda prosljeđuje taj lom u pravcu WNW, t. j. da li on zahvata i s koje strane šire područje Šumećana. To će se utvrditi budućim istražnim dubokim bušenjima u smjeru Vojnog Križa. Na dosad utvrđenoj dužini glavnog loma utvrđen je njegov znatni utjecaj na tektoniku naftnih polja Mramor brda i Gojla.

Na tabeli prikazane su dubine oligocena (oligomiocena) i podstepenica miocena i pliocena:

Stepenica	Dubina krovine			Debljina stepenice i potstepenice		
	Šumećani	Mramor brdo	Gojlo	Šumećani	Mramor brdo	Gojlo
Potstepenica						
Oligomiocen (Oligocen)	— 457 m	?	— 1250 m	35 m	?	300 m
II. mediteran	— 404 m	?	— 950 m	53 m	?	230 m
Sarmat	— 383 m	?	— 934 m	22 m	?	16 m
Bijeli lapori	— 197 m	?	— 825 m	185 m	?*	105 m
Abihi slojevi	— 91 m	— 993 m	— 136 m	106 m	769**	670 m
Romboidea sl.	+ 136 m	— 680 m	+ 150 m	250 m?	313 m	276 m

* Na bušotini Mramor brdo br. 12 debeli 446 + x m.

** Na bušotini Mramor brdo br. 21 debeli 1387 + x m!

Razlike u dubinama krovina citiranih stepenica velike su (naročito kod starijih stepenica), pa ta činjenica nužno nameće uvjerenje, da uz glavni uzdužni lom postoji još nekoliko poprečnih lomova, kako je to prikazano na sl. 2. Više poprečnih lomova utvrđeno je već pri bušenju na Mramor brdu, čime je na, prividno pravilnoj, antiklinali oblikovano nekoliko različitih strukturnih oblika, također povoljnih za sakupljanje nafte.

Spomenuli smo, da se na području Moslavačke gore, o kojem govorimo, mogu izlučiti tri sektora, koji se u detaljima dosta razlikuju. To je u prvom redu šire područje Šumećana, drugo: područje južno od glavnog loma sa poljima Mramor brdo i Gojlo i treće sektor sjeverno od glavnog loma, koji razmjerno najmanje poznajemo. Svaki od ovih sektora ima u tektonskom pogledu svojih lokalnih karakteristika.

Geofizička istraživanja (pretežno gravimetrom) dala su naročito povoljne rezultate na sveukupnom području strukture Križ, dok na području Mramor brda i Gojla nijesu došla do naročitog izražaja. Očekuje se, da će se na Mramor brdu reflektivnom seizmikom riješiti pitanje dubine temeljnog gorja i postojanja brojnih rasjeda. Za sada smo upućeni, da samo na temelju podataka iz istražnih i proizvodnih bušotina stvaramo zaključke o tektonskim i stratigrafskim odnosima, no pošto se ti odnosi od bušotine do bušotine u detaljima razlikuju, to je stvaranje jedinstvene predodžbe o strukturi Mramor brdo, znatno otežano.

ZAKLJUČAK

Kombiniranim proučavanjem geoloških odnosa na površini i podataka dobivenih dubokim bušenjima, omogućena je rekonstrukcija paleogeografskih odnosa na SW dijelu Moslavačke gore, koji predstavlja do danas najveće naftonosno područje u Jugoslaviji.

Tim studijem mogli smo stvoriti predodžbu o onim bitnim faktorima, koji su uvjetovali takav razvoj naftnih kolektora i strukturnih oblika, da je nafta mogla u njih ne samo migrirati, nego u njima i ostati.

Kristalinska temeljna podloga na tom području pokazuje neočekivanu nepravilnost. Tom nepravilnošću s jedne, a blizinom ili udaljenošću obale s druge strane, bila je uvjetovana debljina kasnijih taložina, a dobrim dijelom i njihova petrografska svojstva.

Paleozoik i mezozoik nedostaju gotovo potpuno. Tercijar, debeo na Gojlu oko 2000 m, nije razvijen kompletno, dok je u Šumećanima s debljinom od oko 650 m razvijen oligocen (?) s 30—50 m, a ostalo je neogen. Na Mramor brdu ne zna se još kolika je debljina tercijara, no koliko je dosad poznato ona je svakako deblja od 2500 m.

Najstariji industrijski značajni naftni nosioci zastupani su u oligocenu i II. mediteranu, od kojih je oligocen i oligomiocen razvijen u priobalnom (Šumećani—Bunjani) i dubinskom facijesu (Gojlo), a II. mediteran u obalnom (litavci na površini), priobalnom (pješčenjaci u Šumećanima i Bunjanima) i dubinskom (lapori na Gojlu). Nosioci nafte zastupani su samo u priobalnom facijesu, dok u obalnom i dubinskom njihovo taloženje nije moglo uslijediti.

Sarmat je zastupan u reduciranom razvoju, t. j. radi se o donjem ili dijelu donjeg sarmata sa slojevima debelim 15—30 m. Da li je to dio sarmata, preostalog nakon pretpanonske erozije, ili je to sarmat, koji je u toj debljini razvijen i neerodiran ostao, pitanje je, koje treba riješiti za cijelu srednje-podunavsku kotlinu. Tzv. »prijelazni slojevi«, koje bismo mogli smatrati ekvivalentima za srednji i gornji sarmat nijesu dosad kod nas nigdje nađeni ni nabušeni.

S obzirom na to, da su sarmatski bituminozni lapori tako male debljine, pretpostavka, da su oni matične stijene za pliocensku naftu, gubi na vjerojatnosti, budući da je teško dokazati, da bi u slojevima tako male debljine mogle imati porijeklo dosad proizvedene i u rezervama dokazane količine nafte, ili je sarmat u sinklinalnim područjima zastupan u daleko većoj (nama nepoznatoj) debljini.

Razlike u dubinama temeljnog gorja imale su naročiti utjecaj na debljinu taložina u pliocenu, koji je na Gojlu debeo 1100 m, oko 550 m u Šumećanima, a na Mramor brdu više od 2500 m.

Bijeli lapori kao podinska podstepenica pliocena, na sva tri područja, razvijeni su u jedinstvenom facijesu, t. j. u facijesu bjelkastosivih tvrdih vapnenih lapora. Pretpostavka, da bi i bijeli lapori, taloženi blizu obale mogli sadržavati i pješčane proslojke, pokazala se ispravnom. Koncem 1952. u nekoliko bušotina na Mramor brdu, nabušeni su bijeli lapori sa proslojcima pijeska, doduše male debljine od 0,5 do 3 metra, ali tako dobro impregnirani naftom, da daju neočekivano visoku proizvodnju eruptivnim putem.

Abihi slojevi pokazuju osobito velike razlike u debljini (Šumećani 105 m, Gojlo 690, a Mramor brdo više od 1300 m). Iako su facijelno identični, utvrdili smo, da u Šumećanima njihov gornji, pijescima bogati dio nedostaje. (U Ivanić Kloštru, udaljenom od Šumećana oko 7 km prema NW, nabušeni su abihi slojevi u pješčanom razvoju s naftom, ali će se tektonski i paleogeografski odnosi između Šumećana i Ivanić Kloštra moći proučiti naknadno, budući da je polje Ivanić Kloštar tek u fazi istraživanja.) — U Mramor brdu, s obzirom na naročito povoljne uvjete taloženja pijesaka, dosežu naftom impregnirani pješčani slojevi do 100 metara. Prema tome, ima Mramor brdo uvjete, da se razvije u naše najjače naftno polje.

Romboidea slojevi, kao i paludinski slojevi imaju sekundarno značenje. Debljina romboidea slojeva na Gojlu i Šumećanima iz-

nosi oko 250 m, a na Mramor brdu 350; dok paludinski slojevi dosežu najveću debljinu na Gojlu i to oko 900 m.

Tektonika na našem području vrlo je komplicirana, naročito u području Mramor brda, tako da ovdje, uz prividno pravilno ležište antiklinalnog tipa, nalazimo i nekoliko drugih, tektonskim djelovanjem uvjetovanih, strukturnih oblika.

Proučavajući dakle tektoniku uz rekonstrukciju paleogeografskih odnosa, moći ćemo sa znatno većim izgledima pristupiti istraživanju novih naftnih ležišta, stvarajući zaključke o razvoju naslaga, kroz koje će prolaziti istražne bušotine.

LITERATURA:

1. CVIJIC JOVAN, Geomorfologija, I. knjiga, Beograd 1924.
2. FAHRION HELMUT: Zur Gliederung und Paläogeographie des Tertiärs im Raum Celle-Gifhorn-Ülzen. Erdöl u. Kohle Nr. 9. 1949.
3. JEKELIUS ERICH, Das Poliozän und die sarmatische Stufe im Mittlere Donau Becken. — Anarul Institutului geologic al Romanei. Vol. XXII. Bucurest 1943.
4. KOCH FERDO, Tumač geološke karte: Ivanić Kloštar i Moslavina. Zagreb 1906.
5. KOLLMAN KURT, Izvještaj o geološkom kartiranju područja Kutina i Mramor Brdo. (U rukopisu) Zagreb 1948.
6. OŽEGOVIĆ FRANJO, Prilog geologiji mlađeg tercijara na temelju podataka iz novijih dubokih bušotina u Hrvatskoj. Vjestnik Hrv. geol. zavoda i geol. muzeja. Zagreb 1944.
7. SEITZ O., Zur Paläogeographie des Korallenooliths. Erdöl und Kohle Nr. 1. 1949.

Franjo Ožegović

ZUR GEÖLOGIE UND PALÄOGEÖGRAPHIE DES SW TEILES DES MOSLAVINA-GEBIRGES

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser stellt in der Arbeit die Problematik der paläogeographischen und tektonischen Verhältnisse des SW Teiles des Moslavina-Gebirges in Kroatien dar. Auf diesem Gebiete befinden sich die wichtigsten Ölfelder Jugoslawiens. Seine Ausführungen gründet er auf der Untersuchung der Bohrkerne der Tiefbohrungen, die er in Profilen darstellt.

Die Teufe des kristallinen Grundgebirges ist sehr unregelmässig, so dass auf einer Entfernung von nur 50 km (in der SO-NW Richtung) die Mächtigkeit der tertiären Ablagerungen unerwartet variiert. So sind sie bei Šumećani 650 m, auf dem Mramor-brdo 2500 m, und in Gojlo 200 m mächtig.

Paläo- und Mesozoikum fehlen fast vollkommen.

Ölführende Sande sind im Oligozän, Mediterran II. und in Abichschichten vertreten.

Das Sarmat ist nur in einer Mächtigkeit von 15—30 m entwickelt, doch die sog. »Übergangsschichten« wurden bis jetzt auf keinem jugoslawischen Ölgebiete vorgefunden.

Die weissen Mergel enthalten in der Regel niemals Ölsande, und doch sind auf dem Mramor-brdo (wo sie in einer ufernahen Fazies abgelagert wurden) ölführende Sande von geringer Mächtigkeit, aber mit einer sehr guten Ölimpregnation aufgebohrt worden.

Die Öl- und Gassande der Abichi-Schichten sind bis 100 m mächtig. Die Rhomboidea- und Paludinenschichten haben eine sekundäre Bedeutung, lassen sich aber beim Aufsuchen der Ölstrukturen sehr gut bewerten.

Die komplizierte Tektonik hat nebst den unregelmässigen Ölantiklinalen noch einige andere ölführende Strukturformen bedingt.

Mit der Rekonstruktion der paläogeografischen Grenzen (s. Karte) hat man eine zuverlässigere Annahme für die Anwesenheit und Entwicklung der tertiären Ablagerungen auf dem zu untersuchenden Gebiete erlangt.