

FRANJO OŽEGOVIĆ:

KOJE SU STAROSTI NOSIOCI NAFTE U ŠUMEČANIMA I BUNJANIMA?

Određiti stratigrafsku pripadnost slijeda slojeva probušenog prigodom izrade prve istražne bušotine na nekoj strukturi, jedan je od najvažnijih zadataka geologa. O ispravnom interpretiranju stepenica, podstepenica kao i još manjih stratigrafskih jedinica, ovisit će prije svega ispravna geološka razrada eventualnog budućeg naftnog ležišta, a zatim i donošenje mišljenja i odluka o vrijednosti susjednih područja s obzirom na daljnja istraživanja ili istražna bušenja.

U hrvatskim i slovenskim neogenskim područjima kao i neogenskim područjima Vojvodine čini se, da su stratigrafski odnosi već prilično detaljno proučeni i pojmovi fiksirani.

Međutim svakim se danom dobivaju novi vjerodostojni podaci, koji u znatnoj mjeri pridonose upotpunjenju ili ispravku prije postavljenih shvaćanja.

No uza sve to, što su, čini se, u našim neogenskim područjima spomenuti odnosi već dobili svoju konačnu poziciju i redoslijed, u našoj naftnoj geologiji ima još uvijek izvjestan broj spornih pitanja, od kojih treba istaći dva najaktuelnija. U prvom redu radi se o različitim shvaćanjima o postavljanju granice miocen/pliocen, točnije o pitanju gdje treba uvrštavati bijele lapore, odnosno njihove ekvivalente. Jedni ih za sada uvrštavaju u gornji miocen (sarmat), a drugi u donji pliocen. Drugo pitanje je, da li su nosioci nafte u našem dosada najvećem naftonosnom području Šumečani-Bunjani oligocenske ili miocenske starosti?

Dok je rješenje prvog pitanja ovisno o paleogeografskim i brojnim paleontološkim proučavanjima, te ima uz to i šire značenje, dotle je drugo pitanje užeg značenja, a bilo ga je moguće prije riješiti.

Pitanje starosti nosioca nafte u Šumečanima i Bunjanima bilo je unatrag dvije godine predmetom brojnih diskusija. Prvi put na stručnom sastanku Hrvatskog geološkog društva u veljači 1953., zatim na kongresu Društva inženjera i tehničara u Zagrebu 1953., i treći puta na Geološkom kongresu održanom na Bledu 1954. Osim toga problematika ovog pitanja raspravljana je u našoj stručnoj literaturi (2, 4, 9), a i u izvjesnom broju diplomskih radova studenata rudarstva na zagrebačkom Tehničkom fakultetu.

Autor ovog prikaza smatra, da su neka između zastupanih mišljenja o gore postavljenom pitanju, kako na kongresima, tako i u stručnoj

Opaska: Na izričiti zahtjev autora Šumečani dok je pravilno Šumečani.

literaturi i t. d., bila pogrešna, te želi izvršiti ispravak takve interpretacije.

Da bi se problem shvatio u potpunosti, potrebno je upozoriti na neke momente iz početne faze istraživanja izvršenih na geološkoj i geofizičkoj strukturi KRIŽ. Postavivši početkom 1948. geološku osnovu za prvu istražnu bušotinu na toj strukturi, vršio je autor na toj bušotini geološki nadzor počam od dubine od 350 m. (Do te dubine radove je nadzirao prof. A. Rubinić.)

Bušotina je na dubini 658 m ušla već u temeljno gorje i time je njena izrada bila završena (bez obzira na to, što je kao istražna bušotina bušila kroz metamorfne stijene još 24 m, tj. do dubine 682 m). Rezultati bušenja nisu u potpunosti potvrdili postavku izloženu u prognomnom profilu, već su uputili na niz novih, do tada nepoznatih, pojava. Pliocen je bio razvijen u neočekivano maloj debljini, a abichi slojevi, u kojima se očekivao nalaz nafte, bili su bez ijednog proslojka pijeska ili pješčenjaka — bez ijednog nosioca nafte. Nosioci nafte utvrđeni su međutim u miocenu, i to u II. mediteranu, što je bio prvi slučaj u našoj naftno-geološkoj praksi. Osobito neočekivana pojava odrazila se u činjenici, da je temeljno gorje utvrđeno u tako maloj dubini, što se na obroncima onog dijela Moslavačke Gore nije nikako očekivalo. Što više, i geofizički podaci (bušotina je postavljena pored izogame + 14 mgla) nisu, prema našem dotadanjem iskustvu nikako upućivali na tako malu dubinu temeljnog gorja.

Geološki profil prve istražne bušotine konstruirao je autor na temelju dobivenih jezgara ovako:

0 do 30	m	diluvij
do 258	m	rhomboidea slojevi
do 364	m	abichi slojevi
do 549,7	m	bijeli lapori
do 571,6	m	sarmat
do 658	m	II. mediteran
658+x	m	temeljno gorje

Shema ovakvog konstruiranog profila bila je općenito upotrebljavana i primjenjivana u geološkoj službi poduzeća »Naftaplin« do konca god. 1952., poslije čega se je oko 60 m od ukupno 87 m debelog II. mediterana (kod drugih bušotina je ta debljina bila nešto veća ili manja) počelo, u spomenutoj geološkoj službi, uvrštavati u oligocen. Povođom toga došlo je do razmimoilaženja u shvaćanjima geologa poduzeća »Naftaplin« s jedne strane i autora ovog prikaza s druge strane, odnosno do osporavanja i pobijanja valjanosti, po njemu postavljene odredbe II. mediterana iz god. 1948.

Sporni II. mediteran (kako ga je svojedobno odredio i opisao autor) razvijen je ovako:

Bušeno na jezgru Dobiveno
jezgre

566,3 — 573,0 m	6,6 m	5,3 m:	tamnosivi poremećeni lapor s mnogo ribljih ljusaka. Harniš 70°.
6,7			
		Kod 571,6 m granica sarmat torton	
		1,3 m:	šareni, pretežno bjelkasti pješčenjak. <i>Amphistegina</i> sp., <i>Lithothamnium ramosissimum</i> . Pad slojeva 26°.
573,0 — 579,5 m	5,0 m	1 m:	Zelenkasti pješčenjak srednjeg zrna sa proslojcima s mirisom nafte. Kloroform (Chl.) svjetlo-smeđ. Pod ultravioletnim zrakama (U. V.) smeđe-žuto. Harniš 58°.
6,5			
		1 m:	isto (čini se s manje nafte) Chl ϕ , U. V. ljubičasto,
		1 m:	isto. Chl. tamno-smeđ, U—V. žuto,
		1 m:	isti pješčenjak natopljen naftom,
		1 m:	razdrobljeni tamnosivi lapor bez mirisa.
579,5 — 585,5 m	5,0 m	1 m:	15 cm glinoviti zeleni pješčenjak i sivi tvrdi pješčenjak,
6,0			85 cm zelenkasti djelomično prljavi glinoviti nešto pješčani lapor sa ulošcima vapnenih kongrecija,
		1 m:	isto s više kongrecija. Pad slojeva 30°.
		1 m:	20 cm sivi tvrdi jedri pješčenjak, 20 cm zelenkastosivi malo pješčani lapor, 60 cm isti lapor s tankim proslojcima pješčenjaka. Harniš 30°.
		1 m:	isto kao prije, jače pješčano H. 52°, pad slojeva 35°.
		1 m:	izmjenični slojevi tamnozelenog prljavog prhkog pješčenjaka i tvrdog jedrog sivog pješčenjaka. Pad slojeva 46°.
585,5 — 592,5 m	3,5 m	0,5 m:	0,05 m uložak krupnozrnog pješčenjaka 0,45 m prljavozeleni prhki pješčani lapor. Harniš 90°.
7,0			
		1 m:	0,25 m sivo (blijedo) zeleni pješčani lapor,
			0,25 m tamnozeleni poremećeni lapor.
			0,50 m pješčenjak srednjeg zrna. Pri kraju tanki uložak naftnog pješčenjaka,
		1 m:	Od toga 0,7 pješčenjak i pijesak srednjeg zrna impregniran s naftom. U. V. = zagasito smeđe. — 0,3 m zelenkastoplavi prljavi pješčenjak bez mirisa.

			1	m: Zelenkasto-plavi, nešto laporoviti pješčenjak, pri kraju uložak od 15 cm pješčenjaka bez mirisa.
592,5—599,5 m	4	m	1	m: 40 cm zelenkasto-plavi laporoviti pješčenjak,
7,0				60 cm zeleni pješčenjak s impregnacijom nafte po polovini jezgre, pri kraju bez mirisa,
			1	m: plavi prhki pješčenjak bez mirisa, pri kraju 15 cm jedrog tvrdog pješčenjaka,
			1	m: maslinasto zeleni, potpuno poremećeni lapor,
			1	m: 95 cm djelomično poremećeni zelenkasti lapor, 5 cm prhki pješčenjak s ostacima fosila,
599,5—603,5 m	1	m		5 cm uložak zelenkastog lapora. 30 cm glinoviti pješčenjak bez mirisa, 10 cm pješčenjak s ostacima fosila, 15 cm tvrdi jedri pješčenjak bez mirisa, 40 cm prhki laporoviti pješčenjak s tankim impregnacijama nafte. U. V. u tragovima nešto blijedo smeđe-žuto,
4,0				
603,5—606,7 m	2	m	1	m: prhki, nešto glinoviti pješčenjak s brojnim harnišima 45—90°. Pad slojeva 20°,
3,2			1	m: 40 cm prhki zeleni pješčenjak bez mirisa. 20 cm uložak naftnog, nešto glinovitog pijeska, dobro impregniranog naftom. U. V. = intenzivno smeđe žuto.
				40 cm prhki zeleni pješčenjak sa vrlo slabim mirisom na naftu,
606,7—611,7 m	1	m		80 cm prhki pješčenjak srednjeg zrna bez mirisa, 20 cm zeleni laporoviti pješčenjak bez mirisa. Pad slojeva 45° (možda harniš?).
5,0				Prhki zeleni pješčenjak.
611,7—613,9 m	1	m		
2,2				
613,9—618,7 m	∅			Gubitak jezgre.
4,8				
618,7—619,2 m	∅			Gubitak jezgre.
0,5				
619,2—620,2 m	0,4	m		Tamno zeleni nešto tvrdi pješčenjak s valuticama kremenata.
1,0				
620,2—622,0 m	1,2	m		Tamnozeleni nešto tvrdi pješčenjak s valuticama kremenata.
1,8				
622,0—623,0 m	∅			Bušeno dlijetom.
1,0				

623,0 — 625,1 m 2,1	1,1 m		30 crn pješčenjak kao prije. 25 crn tamnozeleni prhki pješčenjak. 25 crn tamnozeleni pješčenjak. 30 crn bjelkasto sivi jedri, vapneni, vrlo tvrdi pješčenjak sa tragovima nafte na plohi okomitog harniša.
625,1 — 628,0 m 2,9	1,0 m		20 crn jedri vrlo tvrdi sitnozrnati pješčenjak. 80 cm dobro impregnirani prhki naftni pješčenjak. U. V. intenzivno žuto-smeđ.
628,0 — 629,5 m 1,5	1,5 m	0,5 m:	naftni pješčenjak srednjog zrna dobro impregniran,
		0,5 m:	pješčenjak nešto sitnijeg zrna, impregnacija nešto slabija, ali na slojnim plohamo istisnuta nafta.
		0,5 m:	pepeljasto-plavi pješčenjak sitnog do srednjeg zrna bez nafte. (Možda H ₂ O)
629,5 — 635,5 m 6,0	3,0 m		Tamnozeleni pješčenjak srednjeg i sitnog zrna. Na ovoju isplake mjehurići plina. (Kod 634 m — dubina nesigurna, valutica kloritnog škriljavca?)
635,5 — 641,4 m 5,9	5,2 m		Tamnozeleni pješčenjak srednjeg i sitnog zrna sa sitnim valuticama kremena.
<p>Na jezgrama od 629—641 m opaženi su brojni mjehurići plina na ovoju isplake. Osim toga, prema navodu bušačkog majstora — znatno zaplinjavanje isplake. Pad specifične težine isplake od 1,32 na 1,24!</p>			
641,4 — 644,6 m 3,2	3,0 m	1 m:	85 cm isto kao prije. 15 cm prhki naftni pješčenjak s prelaznom impregnacijom. Pri kraju impregnacija vrlo jaka, iako ne jednolika.
		1 m:	25 cm zeleni pješčenjak sa slabim mirisom. 15 cm tvrdi jedri pješčenjak na slabim mirisom. 30 cm prhki zeleni nešto pješčani lapor sav poremećen, 30 cm prhki sitnozrnati pješčenjak Harniš 63°.
		1 m:	10 cm isto kao gore. 10 cm lomljivi tamnosivi prhki lapor. 80 cm sitnozrnati prhki pješčenjak s biljnim ostacima, zadnjih 5 cm vrlo tvrdo. Pad slojeva 16°.
644,6 — 648,4 m 3,8	3,0 m		10 cm prhki naftni pješčenjak. 2,9 maslinasto zeleni pješčenjak srednjeg zrna s valuticama kremena.

648,4 — 654,4 m 6,0	1,5 m	Isti pješčenjak nešto mekši.
654,4 — 658,5 m 4,1	1,3 m	Isti pješčenjak. Pri kraju vrlo slaba impregnacija nafte. (Od 644,7—658,5 m jezgra sumnjiva na H ₂ O).
658,5 — 658,7 m 0,2	∅	Jezgra izgubljena.

Kod 658,7 m granica torton kristalinsko temeljno gorje

658,7 — 660,1 m 1,4	0,3 m	Granit-gnajs
660,1 — 662,3 m 2,2	2 m	Isto rastrošeno, metamorfozirano.
662,3 — 665,0 m 2,7	0,5 m	Rastrošeni kloritni škriljavac.
665,0 — 682,0 m 17,0	5,3 m	Bušeno na jezgru u 14 spuštanja krune u razmacima od 0,3 do 4 m. Sveukupni dobitak jezgre iznosio je 5,3 m. Dobiveni: gnajs i metamorfozirani kloritni škriljavac.

DNO BUŠOTINE 682 m

U opisanom intervalu od 571,6 do 658,7 m bušilo se gotovo 100% jezgrovanjem, a dobitak jezgre iznosio je prosječno 57%, što je razmjerno vrlo mnogo. Iz opisa jezgara proizlazi, da je osobita pozornost posvećena svakoj i najmanjoj promjeni primijećenoj na jezgrama, te su sve pojave pomno bilježene. Do izražaja dolazi činjenica, da nigdje, osim u prvoj jezgri, dužine 1,4 m, nisu utvrđeni nikakvi određivi fosili. Fosili utvrđeni u prvoj jezgri upućuju nesumnjivo, da se radi o taložinama II. mediterana, odnosno tortona. Prema tome, uvrštenje cijelog kompleksa od 87 metara (571,6 do 658,7 m) u II. mediteran izgledalo je sasvim opravdano. To tim više, što se od krovine do podine tog II. mediterana nije utvrdila nikakva naročita litološka promjena, pa je i ta činjenica (iako možda ne najmjerodavnija) pri opredjeljivanju uzeta u obzir.

Kasnije, prigodom izrade daljnjih proizvodnih bušotina u Šumečanima i Bunjanima, nađeno je nekoliko fosila, kojima se ispočetka nije poklanjala neka naročita pozornost, ali kad je zbirka postajala sve većom i većom, prišlo se određivanju sakupljene faune. Njen karakter upućivao je na to, da se radi o predstavnicima slatkovodnih taložina, pa je to trebalo pomnije ispitati. Bile su to bar dvije vrste kongerija, nekoliko melanija i uniona, bez sumnje sve slatkovodni oblici, karakteristični, bar na prvi pogled, za gornji oligocen t. j. katijen. Na temelju toga odbačena je prva postavka, da je cijeli spomenuti kompleks miocenske starosti, te je u miocen uvršteno samo gornjih 5 do 50 metara (prosječno 10 metara: vidi cit. lit. 2), dok je sve ostalo od tada smatrano oligocenom.

Postavlja se pitanje, što je poslužilo kao temelj, da se većem donjem dijelu naslaga, koje je autor opredijelio kao II. mediteran, dade oligocenska pripadnost? Naprijed je spomenuto, da se razvojem naftonosnih

polja Šumečani i Bunjani gomilala fauna, dobivena iz brojnih jezgara. Pregledom te faune utvrđeni su slijedeći oblici: (4)

Melania (Brotia, Tinnyea) esheri tenuicostata STEUER
Congeria basteroti DESH.
Congeria cf. basteroti DESH.
Congeria cf. styriaca ROLLE
Congeria sp.
Unio sp.
Ostracoda.

Međutim, treba podvući, da je citirana fauna uglavnom bila vrlo loše sačuvana, tako da se nije mogla isključiti mogućnost nedovoljno točne determinacije. Osim toga *Congeria basteroti* DESH., određena kao pro vodni oblik, nije ustvari karakterističari za gornji oligocen, već je to tipični miocenski oblik; (Cossmann & Peyrot navode *C. basteroti* iz francuskog akvitana, burdigala i helveta!) — (1). Nadalje ni usporedbu oligocena Šumečana i Bunjana s oligomiocenom 50 km udaljenog Gojla, nije se moglo izvršiti. Naime, oligomiocenske slatkovodne taložine utvrđene u bušotini G. 4 od 1490 do 2025 metara (u stvarnoj debljini od 307 m), zastupane su slijedećim stijenama:

U gornjem dijelu izmjenjuju se slojevi sivosmedih, lijepo uslojenih prugastih lapora i laporovitih vapnenjaka. Mjestimično se javljaju i proslojci konglomeratičnih jedrih pješčenjaka i konglomerata. Sadržaj fosila vrlo je oskudan. Nađeno je nekoliko *Dreissensia sp.* i nešto, razmjerno dobro očuvanih, biljnih ostataka.

U donjem dijelu nalaze se također sivosmedi lapori i tvrde gline s ulošcima sitnozrnatih jedrih pješčenjaka. Od fosila utvrđeno je lišće *Cinnamomum lanceolatum* UNG. i oskudni ostaci kućica puževa. (7)

Usporedimo li taj (doduše veoma skraćeni) opis s prijašnjim opisom slijeda slojeva II. mediterana bušotine Križ 1, teško ćemo utvrditi kakvu sličnost, bilo u litološkom, faunističkom ili florističkom smislu.

Obzirom na razmjerno malu vjerodostojnost makrofaune u odnosu na određenje pripadnosti spornog II. mediterana odnosno oligocena, učinjen je pokušaj, da se taj problem riješi pomoću mikropaleontološke analize, koja je trebala konačno potvrditi jedno, odnosno opovrći drugo od zastupanih shvaćanja. U tu je svrhu iz desetak bušotina u Šumečanima i Bunjanima odabran izvjestan broj jezgara, i to namjerno takvih, koje su sadržavale makrofosile. Litološki, te su jezgre predstavljale pješčane lapore, glinovite ili čiste lapore i pješčenjake iz raznih dubina, u većini slučajeva sa kongerijama.

Da se dobije što pouzdanija determinacija, polovina jezgara poslana je u Institut Français du Pétrole u Paris, dok je polovina istovjetnih jezgara zadržana radi obrade u laboratoriju za mikropaleontološka ispitivanja Tehničkog Fakulteta u Zagrebu. Zauzimanjem i sudjelovanjem geologa g. Janka Tišlera, koji je u to vrijeme studirao u spomenutom institutu, dobiveni su već nakon kratkog vremena prvi nalazi, prikazani na priloženoj tabeli. — N. GREKOFF, mikropaleontolog Francuskog pe-

trolejskog instituta, odredio je u prvom nalazu faunu *Ostracoda*, dobivenu iz jezgara, (za koje je gore spomenuto, da su pretežno sadržavale kongerije). U popratnom tekstu (3) mikronalaza g. GREKOFF napominje — u prijevodu — slijedeće: »Mikrofauna ovih područja, nije bila dosad, koliko nam je poznato, proučavana s dovoljno detalja. Zbog toga, opredjeljenje geološke starosti, treba uzeti sa svim rezervama. Usporedbom s ostrakodima bavorske molase, ovu faunu može se uvrstiti u razdoblje od akvitana do tortona. Ova se fauna — izgleda — približava mnogo više fauni ostrakoda marinskog helveta Bečke kotline, te brakičnim ili slatkovodnim taložinama Panonije. Za postavljanje stratigrafske ljestvice ovih taložina bilo bi interesantno sistematski ispitati horizonte u njihovom prirodnom slijedu. Na taj bi način bilo moguće bolje utvrditi evoluciju faune«.

Rezultati na priloženoj tabeli (101 + 102) pokazuju, da su ostrakoda utvrđeni u svim jezgrama, osim u dvije (koje su i inače bez ikakvih mikrofosila). Međutim, pripadnost lapora utvrđenih u bušotini Bn. 6, na dubini 726—730 metara, nije u pitanju, t. j. ona je svakako II. mediteranska. Općenito nalazimo ostrakoda bez foraminifera, ali u dvije bušotine utvrđen je njihov zajednički nastup, i to u Bn. 13 i Kr. 61. Te dvije bušotine udaljene su oko 4 km jedna od druge. Uza sve to, pojava zajedničkog nastupa ostrakoda i foraminifera nije slučajna, već ima naročito značenje. Ona upućuje naime na pretpostavku, da je povremeno dolazilo do opetovnog nadiranja slatke vode u morsku, a tu pretpostavku potvrdit će nam kasnije još jedan, evidentniji, primjer.

Što se tiče stratigrafske pripadnosti mikrofosila, prikazanih na tabeli, nju, na temelju ovakvog opredjeljenja ne bismo mogli točno utvrditi, te ne bismo mogli ni zaključiti, kojoj podstepenici pripadaju odgovarajući horizonti. No sigurno je, da im je pripadnost svima ista, odnosno zajednička. Naime, tabela prikazuje opredjeljenja od gornjeg oligocena (na kojeg upućuje samo jedan jedini oblik, a i taj je označen sa *confer* s upitnikom), pa dalje, od akvitana do tortona.

Ni naknadno dobivena analiza foraminifera (vidi desni dio tabele) nije u potpunosti pridonijela dokaze za pouzdano rješenje pitanja stratigrafske pripadnosti kompletnog redoslijeda naftonosne podstepenice, već samo djelomično. U dva slučaja (Bn. 6 i Kr. 61) foraminifere opredjeljuju torton, u jednom (Bn. 6 dubina 726—730 m) akvitana do helveta, a u četvrtom slučaju, tri oblika foraminifera nisu dovoljna za opredjeljenje stratigrafske pripadnosti.

No uza sve to, što stratigrafska pripadnost opredijeljena po mikrofosilima, ne daje jedinstveni utisak, ipak nas i ovakav djelomični podatak nužno upućuje na slijedeću veoma značajnu konstataciju: u 9 jezgara (od kojih su njih 7 bile sa kongerijama!) iz raznih bušotina ustanovljena je i prisutnost ostrakoda, koji doduše nisu izričito drugo-mediteranski, ali su svi (osim jednog nesigurno određenog) miocenski.

Naknadno provedena mikropaleontološka analiza, onog dijela isto-vjetnih jezgara, koji je ostao u Zagrebu, pokazala je, uglavnom, isti rezultat, kao što je bio onaj iz Pariza. U međuvremenu obrađena je i u našem laboratoriju, mikrofauna iz desetak bušotina sa strukture Križ

(dakle iz Šumećana i Bunjana), kod kojih je fauna foraminifera došla daleko bolje do izražaja. To se očitovalo zbog znatno većeg broja analiziranih jezgara (126). Kao najljepši primjer navodi se mikroanaliza iz bušotine Bn. 15 (5).

Geološki profil bušotine Bn. 15, konstruiran, prije nego li je bio poznat mikropaleontološki nalaz, na temelju postavke o postojanju gornjeg oligocena (što možemo danas nakon provedenih ispitivanja s pravom osporiti), prikazan je na str. 102. S desne strane profila navodimo nalaz mikrofaune (foraminifera i ostrakoda) izvađenih iz odgovarajućih dubina. U slijedećem opisu, kao i na priloženom profilu, uzet je u obzir detalj profila od dubine 640 m do 784 m.

640 — 644 m	laporoviti vapnenjak i jedri pješčenjak	28 tortonskih foraminifera i neodređeni ostrakodi.
-------------	--	---

Na spomenutoj konstrukciji profila granica sarmat/torton nalazi se na dubini 649 m, treba je dakle na temelju gore citirane faune korigirati t. j. pomaknuti je barem za 9 metara prema gore.

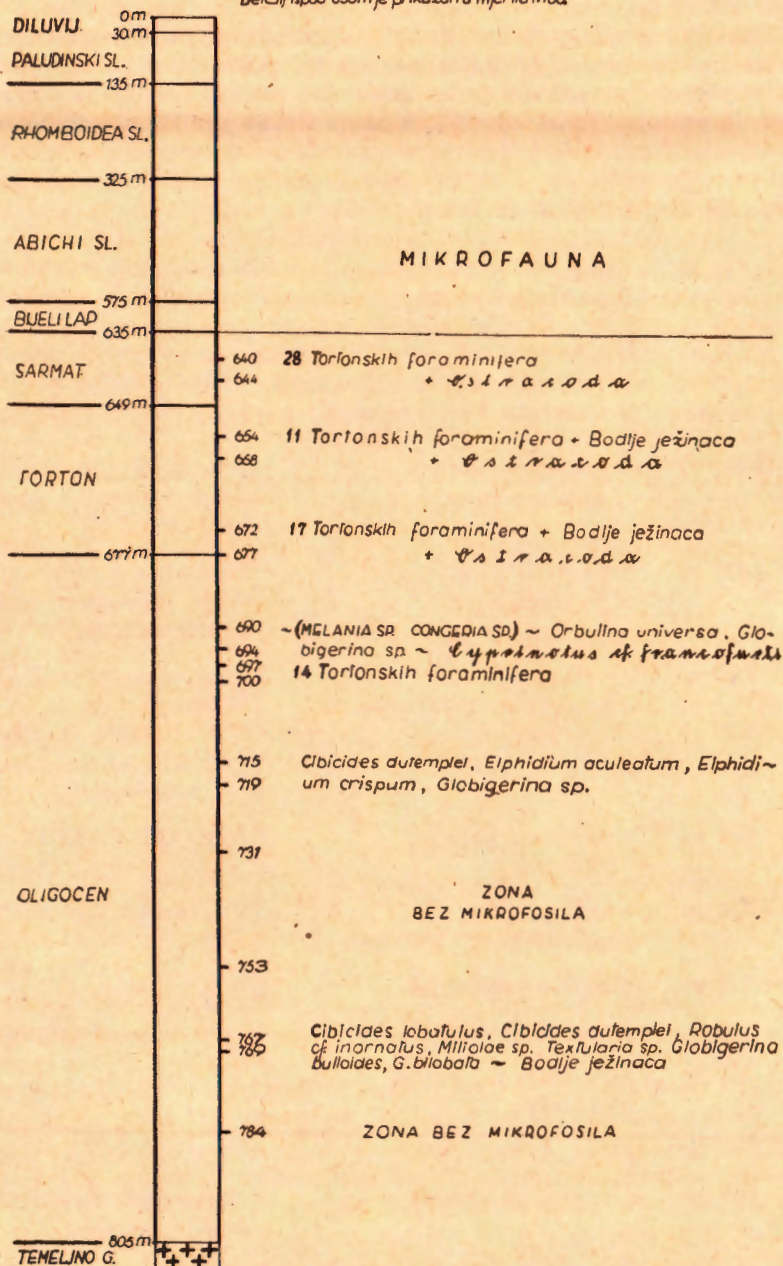
654 — 658 m	vapneni pješčenjak i pješčani lapor	11 tortonskih foraminifera bodlje ježinaca i neodređeni ostrakodi.
672 — 677 m	laporoviti pješčenjak i pješčani lapor	17 tortonskih foraminifera bodlje ježinaca i neodređeni ostrakodi.
690 — 694 m	Pješčani lapor sa <i>Congerina</i> sp. i <i>Melania</i> sp.	<i>Orbulina universa</i> D,ORB. <i>Globigerina</i> sp. CYPRINOTUS cf. FRANCOFURTI LKS. i neodređeni ostrakodi.
694 — 697 m	sitnozrnati vapneni pješčjenjak	SAMO OSTRAKODI
697 — 700 m	smeđa glina i pješčjenjak	14 tortonskih foraminifera
700 — 704 m	glinoviti pješčenjak	bez faune
715 — 719 m	glinoviti pješčenjak	4 tortonska foraminifera
750 — 751 m	glinoviti i laporoviti pješčjenjak	bez fosila
752 — 753 m	glina	
767 — 769 m	kremeni pješčenjak	7 tortonskih foraminifera i bodlje ježinaca
780 — 784 m	sivi vapneni pješčjenjak	bez fosila

GEOLOŠKI PROFIL BUŠOTINE

Bn 15.

MJERILO : 1:7500.

Detalji ispod 635m je prikazan u mjerilu 1:700.



Bez obzira na razmjerno isprekidani slijed analiziranih jezgara, primjer, bušotine Bn. 15 vrlo je instruktivan. Na temelju opetovanih naizmjeničkih i zajedničkih nastupa slatkovodnih ostrakoda i morskih foraminifera moguća je pretpostavka, da je slatka voda, koja je s obale donosila mase pijeska u nekoliko navrata oslađivala izrazito marinsku sredinu basena. Sigurno je, da je dotok slatke vode bio obilan (što dokazuju i razmjerno debeli pješćani talozi), ali ne opet tako obilan, da bi potpuno uklonio sve zastupnike morske mikrofaune. Gotovo na samom dnu osporenog oligocena t. j. kod dubine 767—769 m, nalazimo 7 marinskih oblika u kremenim pješćenjacima, dok je broj tih oblika u intervalima prema gore u znatnom porastu.

Rezultati mikropaleontoloških analiza iz jezgara dobivenih iz desetak bušotina na strukturi Križ, a poglavito rezultat iz bušotine Bn. 15, unijeli su dakle znatno više svijetla u sporno pitanje o starosti spomenutih nosioca nafte.

Budući da je g. N. Grekoff u svom popratnom dopisu upozorio na eventualni slični razvoj naših taložina onome u Bečkoj kotlini, autor je zamolio dra A. Pappa u Beču, da i on izvrši pregled makro- i mikrofaune. Na temelju tog pregleda dr. Papp objavljuje također svoj rad u Geološkom Vjesniku (10).

Iz gornjeg prikaza t. j. na temelju rezultata mikropaleontoloških analiza i nekih naknadnih paleontoloških postavki (5,10), može se utvrditi slijedeće:

1. Uz bogatu faunu foraminifera, koja karakterizira marinske naslage nosioca nafte u bušotinama Šumečana i Bunjana, do izražaja dolazi i nekoliko slatkovodnih proslojaka. Detaljnom obradom faune foraminifera, potvrđen je tortonški karakter taložina u smislu podjele u Bečkoj kotlini. To opredjeljenje starosti slojeva s foraminiferama služi kao temelj i za određivanje starosti slatkovodnih proslojaka (10).

2. Rezultati pregleda slatkovodnih ostrakoda govore također za srednjemiocensku starost istraživanih uzoraka. Osobito je značajna činjenica, da su u limničkim taložinama utvrđenim u bušotini Aderklaa 5 u Austriji pronađeni u srednjemiocenskim taložinama (gornji helvet) ostrakodi slični onima iz jezgara dobivenih u bušotinama Šumečana i Bunjana. Prema tome, citirani ostrakodi su limnički ekvivalenti marinske mikrofaune (10).

3. Makrofauna (*Melaniae*, *Congeriae* i *Unioni*) vrlo je loše sačuvana tako da je determinacija vrlo otežana. Što se ove faune tiče treba navesti, da su zastupani oblici karakteristični za srednji miocen. Za vrstu označenu sa »*Congeria basteroti*« spomenuto je naprijed, da je kao provodni oblik nepouzdana. Izgleda međutim, da bi za odnosni oblik bolje odgovarala determinacija *C. neumayri* ANDRUSOV, ali i ona seže od helveta do gornje kongerijskih slojeva. (10). Dakle i u ovom slučaju radi se opet o obliku, koji je perzistentan i za određivanje stratigrafske pripadnosti slojeva, nepouzdan.

4. Mikrofauna dolazi ovdje do izražaja, za određivanje stratigrafske pripadnosti, kao daleko pouzdanija.

ZAKLJUČAK. Prema tome, nosioci nafte utvrđeni u bušotinama Šumečana i Bunjana nisu oligocenske starosti, jer protiv takve postavke govore brojni pouzdani paleontološki dokazi. Oni su miocenske starosti, treba ih dakle uvrštavati onako, kako je to pred 6 godina učinjeno po autoru ovog prikaza t. j. u II. mediteran, jer je to jedino ispravno!

LITERATURA

- COSMANN & PEYROT: Conchologie Néogénique de l'Aquitaine. Bordeaux 1909—1912.
- GALOVIĆ STJEPAN: Prilog geološkom poznavanju strukture Križ. Geološki Vjesnik, Zagreb 1951—1953.
- GREKOFF N.: Echantillons a Ostracodes du Bassin de Zagreb. Inst. Francais du Petrole, Rueil 1953. (neobjav.).
- KOCHANSKY-DEVIDE V. & PAVLOVSKI M.: O miocenu i oligocenu nekih bušotina okolice Šumečana. Geološki Vjesnik, Zagreb 1951—1953.
- MULDINI S.: O mikrofauni bušotine Bn. 15. Geološki Vjesnik, Zagreb 1954.
- MUNDA M.: Stratigradske in tektonske prilike v Rajhenburški kadunji, Rud. Zbornik br. 2—3, Ljubljana 1939.
- OŽEGOVIĆ F.: Prilog geologiji mlađeg tercijara na temelju podataka iz novijih bušotina u Hrvatskoj. Geološki Vjesnik, Zagreb 1944.
- OŽEGOVIĆ F.: Geološki izvještaj o bušotini Križ 1. 1948. Arhiv poduzeća Naftaplina u Zagrebu.
- OŽEGOVIĆ F.: O geologiji i paleogeografiji SW dijela Moslavačke Gore. Geološki Vjesnik, Zagreb 1951—1953.
- PAPP A. & MULDINI S.: Fossilien aus Bohrungen in der Umgebung von Bunjani und Križ (Croatien). Geološki Vjesnik, Zagreb 1954.
- TIŠLER J.: Foraminifera iz bušotina Kr. i Bn. Inst. Francaise du Petrole Rueil 1953. (neobjav.).

FRANJO OŽEGOVIĆ:

ÜBER DAS ALTER DER ERDÖLSPEICHERGESTEINE IN DEN BOHRUNGEN VON ŠUMEČANI UND BUNJANI IN KROATIEN

Zusammenfassung

Im Jahre 1948 wurde auf der geologisch und geophysikalisch festgestellten Struktur Križ (etwa 30 km südöstlich von Zagreb) die erste positive Erdölbohrung niedergebracht. Im Laufe weiterer Bohrungen wurde die Produktion auf zwei Erdölfeldern aufgenommen, und zwar im Feld Šumečani (die Bohrungen auf diesem Feld sind mit Kr. bezeichnet) und im Feld Bunjani (Bohrungen mit Bn. bezeichnet).

Die geologische Aufsicht bei der ersten Bohrung führte der Autor, der auch nach Beendigung der Bohrarbeiten das geologische Profil konstruierte. Die ölführenden Schichten schaltete er in den Mediterran II ein. Das ganze Mediterran II war 87 m mächtig und als Leitfossilien wurden nur im Handen dieses Komplexes *Amphistegina* sp. und *Lithothamnium ramosissimum* UNG. festgestellt.

Nachträglich wurde in mehreren produktiven Bohrungen eine grössere Anzahl von *Melanien*, *Congerien* und *Unio* gefunden. Die vorläufige Bestimmung der genannten Fossilien führte zur Zuteilung des grösseren Teiles des erwähnten Mediterran II zum oberen Oligozän (Chatt).

Nach der Meinung des Autors war das Kriterium, nach dem diese Zuteilung erfolgte nicht genügend zuverlässig (die Fauna war verhältnismässig schlecht erhalten, die Leitformen unzuverlässig u. s. w.). Um die stratigraphische Zugehörigkeit der strittigen Erdölspiegelergesteine richtig zu bestimm-

men, wurde der Versuch unternommen dieselbe auf Grund mikropaläontologischer Analysen festzustellen.

In ausgesuchten Kerne aus verschiedenen Bohrungen und deren Teufen wurden im Institut Français du Pétrole in Paris, im Mikrolaboratorium der Technischen Fakultät der Universität Zagreb und im Mikrolaboratorium des Paleontologischen Instituts der Universität in Wien, Foraminiferen und Süßwasser-Ostrakoden nachgewiesen.

Auf Grund der untersuchten Mikrofauna und eingehenderer Bestimmung der Makrofauna war es möglich, bezüglich der vorliegenden Frage zu folgenden Schlüssen zu kommen:

1. In den marinen Schichten des Mediterran II befinden sich auch Süßwassereinlagen. Die Mikrofauna der Foraminiferen weist auf einen tortonischen Charakter der Sedimente hin (eine Entwicklung, ähnlich jener im Wiener Becken).

2. Die Süßwasser-Ostrakoden sind ebenfalls mittelmiozänen Alters (entsprechend der Entwicklung, die in der Bohrung Aderklaa 5 in Oesterreich festgestellt wurde).

3. Die Makrofauna, deren Bestimmung ziemlich schwierig war, weist ebenfalls auf ein mittelmiozänes Alter hin.

4. Die Mikrofauna erwies sich als ein viel zuverlässigeres Kriterium hinsichtlich der Bestimmung der stratigraphischen Zugehörigkeit der betreffenden Schichten.

Nach den obenerwähnten paläontologischen Hinweisen sind also die Erdölspiegergesteine von Šumečani und Bunjani nicht oligozänen Alters. Sie gehören dem Miozän an, sind also ins Mediterran II einzureihen, wie dies der Autor ursprünglich getan hat.

TABELARNI PRIKAZ MIKROPALAEONTOLOŠKE ANALIZE OSTRACODA I FORAMINIFERA IZVRŠENE U INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE
PARIS

OSTRACODA

FORAMINIFERA

Bušotina	Dubina	Vrsta stijene s makrofossilima	Mikrofosili	Pripadnost	Napomena	Mikrofosili	Pripadnost
Bn 6.	675,0—681,0	Pješčani lapor s neodredivim fossilima	—	—		35 vrsta Foraminifera	Torton
Bn 6.	726,0—730,0	Lapor sa Pecten sp.	—	(Torton) (Helvet)		30 vrsta Foraminifera	Akvitan do helvet
Bn 6.	742,5—746,5	Lapor sa Congeria sp.	Metacypris danubialis Metacypris danubialis punctata, STRAUB (= forma tipica akvitana bavarske molasse). Candona procera STRAUB cf? Pontocypris oligocaenica ZALANYI	Akvitan Gornji oligocen		—	—
Bn 13.	646,0—652,0	Lapor s kongerijama i Unio sp.	Cyprinotus cf. francofurti LIENEKLAUS Candona cf. suevica STRAUB	Torton Helvet-torton	Nepprisutnost Metacypris danubialis punctata upućuje, da se radi o slojevima iznad akvitana	Globigerina Orbulina Guttulina ili Eoguttulina	Nedovoljno za određenje stratigrafske pripadnosti
Bn 15.	694 m	Lapor sa Congeria sp.	Cyprinotus cf. francofurti LIENEKLAUS	Torton		—	—
Kr. 51.	550,0—551,0	Lapor sa Congeria sp.	Cyprinotus cf. francofurti LIENEKLAUS »Cytheridea« s bodljama Candona aff. procera STRAUB Metacypris danubialis punctata STRAUB	Akvitan (pretpostavljen)		—	—
Kr. 51.	569,0—571,0	Lapor sa Congeria sp.	Cyprinotus cf. francofurti LIENEKLAUS »Cytheridea« s bodljama Metacypris danubialis punctata STRAUB Darwinula stevensoni BRADY & ROBERTSON	Akvitan (pretpostavljen)		—	—
Kr. 56.	602,0—603,0	Lapor sa Congeria sp. i Anodonta sp.	Cyprinotus cf. francofurti LIENEKLAUS	Akvitan? Torton?		—	—
Kr. 61.	545,0—550,0	Pješčenjak s tragovima nafte	Candona cf. suevica STRAUB Candona aff. molassica STRAUB Trachyleberis edwardsi (ROEMER)	Helvet-Torton (pretpostavljen)		18 vrsta Foraminifera	Torton