

Značaj najnovijeg otkrića komercijalne nafte na strukturi Rovesti u južnom Jadranu za hrvatski dio jadranskog bazena

S. Grandić i S. Kolbah

PREGLEDNI ČLANAK

Rad je potaknut najnovijim podacima o uspješnom naftnogeološkom istraživanju i otkriću komercijalnog ležišta u jugozapadnom dijelu Jadranskog bazena u podmorju u blizini gradova Bari i Brindisi. Autori su u više navrata u svojim izlaganjima i člancima u časopisu Nafta isticali da i u hrvatskom dijelu jadranskog podmorja treba očekivati otkriće nafte ako se na odgovarajući način pristupi reinterpetaciji seizmičkih podataka i rezultata istražnog bušenja. Nedavnom analizom takvih podataka ustanovljeno je da prilikom ranijih istraživačkih radova nisu uzeti u obzir svi elementi evolucije paleogeografskih elemenata koji su utjecali na razvoj paleostruktura te stvaranja potencijalno matičnih i ležišnih stijena, te pokrovnih (izolatorskih) naslaga. U daljnjem tekstu bit će posebno istaknuti gore spomenuti elementi i na kraju date preporuke za usmjeravanje daljnjih naftno-geološka istraživanja.

Ključne riječi: hrvatsko podmorje, istraživanje, novo komercijalno otkriće nafte, nove postavke, Rovesti

1. UVOD

Prošlogodišnje otkriće komercijalne nafte na strukturi Rovesti bio je neposredan povod pisanju ovog članka. Ta vijest ima neposredan naftno-geološki značaj za cijeli jadranski prostor uključivši naše hrvatsko podmorje (slika 1). Radi se o otkriću tvrtke *Northern Plc.* koja je utvrdila komercijalne količine nafte na strukturi Rovesti u podmorju sjeveroistočno od gradova Barija i Brindizija (slika 2). Pridobive količine nafte iznose 5 326 074 m³ (33,5 milijuna bbl) što treba pribrojiti već ranije utvrđenim rezervama od 3 116 151 m³ (19,6 milijuna bbl). Međutim prema procjeni tvrtke *ENTERPRISE Oil Comp. Chicago*, na šest prospekata u ovom prostoru radi se o daljnjih 954 milijuna m³ (6 milijardi barela) potencijalnih rezervi lagane do srednje teške nafte (25-35 °API).

U daljnjem tekstu opisani su novi rezultati istraživanja pregiba Apulijske karbonatne platforme u podmorju Brindizija i Barija (slika 2) i učinjena usporedba s rezultatima istraživanja od strukture Južni Jadran (JJ-3) u podmorju Prevlake na jugoistoku, do strukture Maja (Maja -1) jugozapadno od otoka Lastovo i dalje do istarskog podmorja na sjeverozapadu. Namjera autora bila je istaknuti vjerojatnost otkrića komercijalne nafte u hrvatskom podmorju.

2. NAFTNOGEOLOŠKI ODNOSI PADINE-PREGIBA APULIJSKE PLATFORME

U geološkom razdoblju od trijasa do gornjeg lijasa Dinaridska i Apulijska platforma činile su jedinstvenu cijelinu. Od gornjeg lijasa do kraja gornje krede uslijed paleotektonskih utjecaja ova se jedinstvena platforma razdvaja Jadranskim bazenom (u talijanskoj literaturi nazvan 'Scaglia-Biancone Bazem') s pelagičkim i hemi-

pelagičkim mlađe mezozojskim naslagama a u tercijaru s klastičnim sedimentima tipa fliša i molase. Platforme su prema bazenima bile odijeljene strmim podmorskim padinama na kojima su se taložili peri-platformski karbonatni klastiti i turbiditi. Zbog izrazite analogije Apulijske i Dinaridske padine i njihove naftno-geološke značajke one su u narednim poglavljima detaljnije opisane. Epizodu razdvajanja na talijanskoj strani obilježava stratigrafski horizont Rosso Ammonitico koji u Dinaridima približno odgovara formaciji 'mrljastih vapnenaca' u krovini *litotis* naslaga.¹⁸ U tekstualnom dijelu i opisu slika upotrijebljen je termin **Dinaridska karbonatna platforma**, na temelju ranijih radova u kojima je sudjelovao prvi autor.^{10,11,12} Potrebno je međutim napomenuti da se za podmorski i kopneni dio karbonatnih sedimenata koji su nastajali od trijasa do paleogena (u današnjem položaju) koristi naziv **Jadranska karbonatna platforma** (e.g. Velić et al.²⁶, Vlahović et al.²⁸ and, Vlahović et al.²⁹). Takav naziv prvi je koristio Cati (Cati et al.³), ali za uski podmorski dio jugozapadno od budvanske zone do platforme *Friuli* platforme na sjeveru.

2.1. Primjer strukture Rovesti

Otkriće komercijalnog ležišta nafte na **strukturi Rovesti**²⁴ u talijanskom podmorju potaknulo je opisivanje elemenata koji ukazuju na sličnost naftnogeoloških odnosa s našim podmorjem. Karakteristike naftnog polja Rovesti prikazane su na geoseizmičkoj interpretaciji profila⁶ kroz strukturu Rovesti i susjedno polje *Aquila* (slika 2). U odnosu na Apulijski pregib ta se struktura kao i struktura *Aquila* nalaze uz duboki rasjed u donjem dijelu padine Apulijske platforme gdje je najvjerojatnije došlo do pretežno horizontalnog rasjedanja. Taj regionalni rasjed na zapadnom rubu Južnojadranskog bazena (slike 1 i 2) najvjerojatnije čini južni produžetak Zampierovog 'litosferskog' rasjeda *Vicenza-Schio*³⁰ koji

se proteže kroz cijeli Jadran do strukture Rovesti. Taj je rasjed nastao vjerojatno u fazi ladiničke magmatske aktivnosti i procesa ekstenzije kontinentalne kore te nastajanja depresija u kojima se odvijala euksinska sedimentacija potencijalno matičnih stijena. Taložni prostori bili su smješteni blizu geotermalnih anomalija²¹,²² što je omogućavalo veću geotermalnu zrelost naslaga a time i organskog materijala. Time bi možebitno nafta i plin mogli kasnije migrirati u razne stratigrafske i strukturne zamke.²

Prostriranje taložnih prostora na slici 1^{13,16} ukazuju na spomenuti 'litosferski' rasjed koji ima veliki naftogeološki značaj jer su zbog horizontalnog rasjedanja uz njega nastale cvjetne strukture (engl. "flower structure") poput struktura Rovesti i Aquila koje su naknadno izdignute prema površini te su promijenile karakter (engl. "pop-up structure") i postale zamke za akumulaciju ugljikovodika. Nafta na strukturi Rovesti dobivena je iz intervala malmskih (*clari ad aptici*) do aptskih naslaga u facijesu skalja (tal. "Scaglia") od 2 360 m do 2 554 m (7 743 - 8 379 ft).

Ležišne stijene na ovoj strukturi predstavljaju periplatformski klastiti koji su nastali tijekom relativnog izdizanja platforme i trošenja njenog ruba obilježenog s tri diskordancije. Zoran primjer predstavlja dijagram bušotine Well-1 jugoistočno od poluotoka Gargano gdje se nafta pridobiva iz dedolomitiziranih vapnenaca dobre poroznosti (slika 3). Prostor u okolišu navedene bušotine ispitan je kartiranjem prividne poroznosti (engl. apparent porosity) Aleotti, 1993.¹

3. NAFTNO-GEOLOŠKI ODNOSI DUŽ RUBA I PADINE KARBONATNE PLATFORME

Postoji nekoliko struktura s velikim naftogeološkim potencijalom na rubu Dinaridske karbonatne platforme. Neke od njih izdvojene su u ovom poglavlju i to cijelim pružanjem tog ruba, od jugoistoka prema sjeverozapadu. Redom to su strukture Južni Jadran, Maja, podmorje Palagruže i Lastova te Istarska pregibna zona.

3.1. Primjer strukture Južni Jadran

Izuzetno dobar primjer analogije rubova karbonatnih platformi Dinarida i Apulije i pruža seizmički profil kroz Rovesti strukturu i strukturu Južni Jadran (određena bušotinom JJ-3) u podmorju jugozapadno od poluotoka Prevlaka. Na slici 4 istaknut je veliki rasjedni skok između eocenskih i gornjokrednih karbonata na vrhu strukture veći od 4,5 km.

Slična situacija utvrđena je između vrha Apulijske platforme i karbonatnih struktura Aquila i Rovesti u njezinom podnožju. Postoji međutim i razlika u karakteristikama nafte koja je u bušotini JJ-3 teška i biodegradirana dok je na talijanskim strukturama bolje kvalitete.

Iz usporedbe proizlazi zaključak da i u slučaju strukture Južni Jadran bolje uvjete treba očekivati u njenom podnožju što donekle potvrđuju rezultati bušenja na JJ-1. Detaljnija analiza seizmičkih profila na pregibu-padini karbonatne platforme rezultirala je zaključkom da periplatformski klastiti predstavljaju regionalne ležišne stijene koje do danas nisu dovoljno istražene. Na ovakve naftogeološke uvjete upućuju rezultati bušenja na donjem dijelu 'padine' karbonatne

platforme posebno u predjelu Južnog Jadrana gdje je u bušotini JJ-1 na dubini od 3 522 m do 3 610 m (11 654 - 11 844 ft) utvrđena značajna količina plina. Tako plići dijelovi padine, gdje su taloženi krupniji klastiti, vjerojatno imaju bolje ležišne osobine za nakupljanje ugljikovodika.

3.2. Primjer strukture Maja

Seizmički profil (slika 5) i geološki model bušotine Maja-1 vrlo dobro ilustriraju kompleksnu problematiku istraživanja rubne zone (simbol **MZc** i **V.Cr** na slici 5).

Početna koncepcija istraživanja prostranog strukturnog zatvaranja većeg od 40 km² u tom prostoru temeljila se na pretpostavci akumulacije ugljikovodika u antiklinali ispod tercijarnih izolatorskih klastita. Međutim činjenica da je ova karbonatna struktura izgrađena od karbonata donje krede te da je bila izložena dugotrajnom trošenju tijekom poslije-cenomanske emerzije zbog koje sjeveroistočno od bušotine Maja-1 nedostaje gotovo 1 500 m (4 921 ft) gornjokrednih sedimenata čiji su ostaci taloženi u pregibnoj-padinskoj zoni platforme. Zato je pretpostavljeno kako su moguće strukturne zamke također degradirane. Rezultati bušotine Maja-1 potvrdili su da gornji trijas leži neposredno na verfenskim naslagama dok ladiničko-karnijske naslage tipa istovrsnih u bušotini Vlasta-1 (kao potencijalno matične stijene) u cijelosti nedostaju.

Zaključak je kako samo periplatformski klastiti čine potencijalne ležišne stijene u koje su ugljikovodici mogli migrirati iz susjednih depocentara smještenih npr. u Palagruža jugoistok depocentru. Moguće zamke u tom prostoru prikazane su na konceptualnom modelu na slici 6.

3.3. Primjer naftno-geoloških odnosa šireg područja Lastova i Palagruže

Generalizirana strukturna karta po podini karbonata odnosno gornjotrijaskih dolomita prikazuje prostorni raspored strukturnih uzdignuća i intra bazenskih sedimentacijskih depresija koje su opisane u daljnjem tekstu. Ističe se strukturno uzdignuće nazvano Palagruža jugoistok, te susjedna depresija (graben) koji se vjerojatno nadovezuje na zonu Kurveleshi jonskog bazena u Albaniji, a koji sadrži više serija matičnih stijena trijaske do kredne starosti (slika 7).

Prognozni geološki stup **JJ-A** ilustrira debljinu sedimentacijskih sekvenci na strukturi Palagruža jugoistok uzvišenja iz intervale mogućih pojava potencijalno matičnih, ležišnih i pokrovnih stijena na rubu Palagruža jugoistok depresije (slika 8).

Struktura Palagruža jugoistok (slika 9) predstavlja jedan od perspektivnih naftogeoloških objekata. Autori ovog rada preporučuju tu strukturu kao prospekt vrijedan daljnjih istraživanja. Ističe se dobra prekrivenost strukture klastitima tercijara i glinovitim Scaglia naslagama dok prikazane 'uzlazne' klinoforme na bokovima strukture predstavljaju povoljne strukturno-stratigrafske zamke. Pretpostavljeno je da se struktura nalazi u zoni Zampierijevog rasjeda³⁰ uz koji je bilo moguće horizontalno smicanje i stvaranje uzdignutih (engl. "pop-up") struktura koja bi mogla predstavljati moguće ekvivalentne strukture Rovesti na hrvatskoj

strani. Ta struktura nalazi se na relativno maloj dubini i ne zahtijeva prevelike troškove bušenja.

Seizmički profili M-8-82 i M-37-82 (slike 10 i 11) odabrani su da prikažu morfologiju depocentra Palagruža jugoistok kao potencijalno naftnogenerirajuće jedinice iz koje se pretpostavlja istiskivanje i bočna migracija ugljikovodika u okolne zamke i strukturna uzvišenja.

U razmatranom području južnog dijela Jadranskog bazena od depocentra Palagruža do paleouзвиšenja u strukturi Velebita u razdoblju do završetka karnika postojala je vrlo velika razlika u debljini i facijesu sedimentacijskih sekvencija (slika 12). U depresijama kao što je bila ona Ravni kotara prema seizmičkim i bušotinskim podacima taložena je najveća debljina ladiničko-karnijskih naslaga koja prelazi 2 000 m (6 561 ft). Na bušotini Vlasta-1 debljina spomenutih naslaga iznosi 1 360 m (4 462 ft) što je vrlo značajan podatak tim više što je u ladiničko-karnijskoj sekvenciji testiranjem na 5 545 m (18 192 ft) utvrđeno više od 2 m³ srednje lagane nafte. Budući da je korištena relativno teška baritna isplaka gustoće od 1,8 g/cm³, količina pridobivene nafte u drugačijim uvjetima bušenja možda je mogla biti i veća.

Na području Velebita u Paklenici kod Starigrada izostanak (hijatus) ladiničko karnijskih naslaga obilježen je regionalnom pojavom dijaspornih i oolitičnih boksita. Poznati su i silikatni boksiti Grgin Brijega na području Gračaca i u Lici kod Bruvna koji leže neposredno na anizičkim diplopornim vapnencima ('klimenta vapnencima') u podini gornjotrijaskih dolomita.

3.4. Struktura Lastovo

Ta struktura s dobro izraženim antiklinalnim oblikom bila je predmet istražnog bušenja koje je započeto u jurskim, a završilo u gornjotrijaskim dolomitima na dubini od 4 005 m (13 140 ft). Na toj dubini, na dnu bušotine, zahvaćene su boksitične crvenkaste gline u kojima je došlo do zaglave i prekida bušenja. Postoje indicije da te gline odgovaraju poznatim crvenim 'rabeljskim glinama' koje se u Dinaridima redovito javljaju u bazi formacije 'Glavnog Dolomita' poznatog u talijanskoj literaturi kao 'Dolomia Principale'. Sjeverno krilo lastovske antiklinale s dobro razvijenim klinoformama u ranijim je radovima predloženo kao pogodan prospekt za naftno istraživačko bušenje.¹⁴ Vrlo je značajan sjeveroistočni bok strukture Lastovo gdje je istaknuta stratigrafsko-strukturna zamka u klinoformnim tijelima. Ta tijela smještena su u krovini ladiničko-karnijskih euksinskih naslaga (slojevi 'Vlasta - Komiža') kao i klastiti u samom vrhu strukture (slika 14) označenih simbolom 'lk'.

Zapadno od razmatranog područja Palagruža i Vlasta strukturno sedimentacijski odnos obilježava utjecaj transkurentnog rasjeda 'Pt. Pietra Nera-Komiža-Šolta' poprečnog na dinaridski pravac pružanja. Duž ovog rasjeda, koji je na talijanskoj strani posebno obrađivao Finetti I.R.^{8,9}, utvrđene su pojave solnih evaporitnih struktura Dekanić I. Et al.⁷ od kojih su neke bile i naftonosne. Kod Komiže su utvrđene pored klastita i evaporita bituminozne stijene s 1,5% sadržaja organskog ugljika (engl. „Total Organic Content-TOC“). Zapadno od otoka Šolte gravimetrijski i seizmički utvrđena je

duboka depresija pružanja sjever-jug koja je obuhvaćena seizmičkim profilom MO-33A-86.

Seizmički profil **MO-33A-86** jasno ocrta strmu morfologiju bokova te depresije (slika 15) koja je nastala najvjerojatnije u fazi ladiničke ekstenzije. Spomenuti Finettijev transkurentni rasjed s djelomično inverznim karakterom, bio je najvjerojatnije praćen magmatskim intruzijama čiji se ostaci vide na otoku Jabuka.²³

Pretpostavlja se da su pojave asfalta na otoku Braču kod Škripa u poroznim kalkarenitima porijeklom iz šoltanskog grabena. Prema Van Krevelenom dijagramu zrelosti koji je rađen na uzorcima iz obližnje bušotine Brač-1 s intervala jurskih anhidritno-dolomitnih naslaga ispod 5 500 m (18 045 ft), utvrđena je zrela organska materija s postotkom vitrinitne refleksije od 0 do 5%.

3.5. Padinska zona istarskog dijela karbonatne dinaridske platforme

Prema interpretaciji bušotina IM-1, Ivana-4 i Ivana 4A te seizmičkog profila **I-20-85** zaključili smo da periplatformski klastiti pregiba predstavljaju povoljne stratigrafsko-strukturne zamke. U tom prostoru poznate su podmorske pojave metana (*brombole*). Samo u obližnjoj bušotini Amanda-1 bile su u gornjotrijaskoj sekvenci taložene bituminozne naslage formacije *Forni*, koja je u kopnenom dijelu Julijskih Alpi poznata po izuzetno visokom sadržaju organskog ugljika od preko 45%. Nažalost u tom dijelu platforme nisu otkriveni veći euksinski taložni prostori kao moguće naftnogenerirajuće jedinice s potencijalnim matičnim stijenama ladiničko-karnijske starosti (slika 17).

Nadalje glede ležišnih svojstava, u bušotini IM-1 na dubini od 3 088 m (10 131 ft) u krupnoklastičnim biokalkarenitima potvrđen je visoka poroznost (slika 18).²⁷ Na ostalom dijelu pojasa rasprostiranja periplatformskih klastita prikazanog na slici 1 nema bušotinskih podataka kojim bi se mogli korelirati rezultati s drugih dijelova regionalne zone periplatformskih potencijalnih ležišnih stijena. Značajno je napomenuti da i uz zapadni rub platforme Friuli, gdje je izbušeno 5 bušotina, nije obavljeno testiranje periplatformskih klastita kakvi su opisani³ za profil između bušotine Cesarolo-1 i Ada-1.

4. MATIČNE STIJENE EUKSINSKIH BAZENA JUŽNOJADRANSKOG PODMORJA I PROBLEM NJIHOVOG SAZRIJEVANJA

Pretpostavlja se da se depresija Palagruža JI nadovezuje na zonu *Kurveleshi*, poznatu po brojnim poslijeladiničkim horizontima matičnih stijena Jonskog bazena Albanije zaslužnim za stvaranje brojnih naftnih polja. Vrlo je vjerojatno da ta zona predstavlja i izvor nafte koja je migrirala i u smjeru polja Rovesti i jugoistočnog uzdignuća Palagruža. Prema karti geotermalnih odnosa (slika 18) i dijagramu sazrijevanja (slika 19) u tom prostoru pojas povišene geotermalne anomalije (Kolbah^{20,21}) podudara se u velikoj mjeri sa zonom depresije (bazena) Južnog Jadrana jugoistočno od otoka Palagruža. Iz prikazane karte proizlazi da je u prostoru jugoistočnog nastavka zone Palagruža temperatura formacije na 3 000 m iznosi od 60 do 80 °C. Dijagram zrelosti izrađen za točku (JJ-A) unutar spomenute zone

također ukazuje na dobre uvjete sazrijevanja gornjotrijaskih naslaga karničke do noričke starosti.⁴

Mjerenja toplinskog toka⁵ dokazuju da se Južno-jadranski bazen odlikuje s relativno visokim geotermalnim vrijednostima što odgovara činjenici da on pripada ekstenzijskom tipu strukture nastale tijekom mezozoika. Prvi koji je proučavao toplinske tokove u ovom bazenu bio je McKenzie¹⁹ pretpostavljajući ujednačenu ekstenziju kontinentalne kore i proces njenog istanjenja. Iako podaci o sedimentacijskoj povijesti nisu bili dostupni, seizmička istraživanja sugeriraju da je redukcija kontinentalne kore tijekom 150 milijuna godina bila s 30 na 20 km. Potrebno je međutim napomenuti da model ujednačene ekstenzije McKenzija ne može objasniti gustoću toplinskog toka od 65 do 90 mWm⁻² uz ekstenziju od 30 km kroz 150 milijuna godina.¹⁹

Na dubini od 4 510 m (14 797 ft) u bušotini JJ-3 izmjerena je temperatura od 105 °C što potvrđuje da u jadranskom podmorju ima prostora koji se mogu smatrati povoljnim za geotermalno sazrijevanje potencijalno matičnih stijena.

Od velike važnosti za utvrđivanja naftno-geološkog potencijala su euksinski bazeni. Seizmički podaci odnosno karte debljina ovih naslaga osnova su iz kojih je moguće iščitati najvjerojatnije smjerove migracije ugljikovodika iz karnijskih sedimenata u strukturno-stratigrafske zamke. Lateralna i vertikalna migracija ugljikovodika u Južnojadranskom bazenu odvijala se u smjeru pregiba Apulijske i Dinaridske karbonatne platforme. Budući da su rubovi ovih platformi odnosno njihove padine bili mjesta odlaganja periplatformskih karbonatnih klastita dobrih ležišnih svojstava oni su ujedno i najpovoljnija mjesta za nakupljanje ugljikovodika. Zato smo posebno istaknuli mogućnost migracije prema strukturnim uzvišenjima u našem podmorju odnosno prema rubu Dinaridske karbonatne platforme.

5. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Kao što je navedeno u uvodnom dijelu poticaj za ovaj rad bilo je najnovije otkriće komercijalnih količina nafte na strukturi Rovesti koja se po svojim strukturnim i stratigrafskim obilježjima podudara s dijelovima padine Dinaridske karbonatne platforme. U radu su posebno opisani oni dijelovi koji pokazuju najveću podudarnost s talijanskim ležištima nafte u zoni padine Apulijske karbonatne platforme i njenog prijelaza u Jadranski bazen. Analiza područja u dijelu hrvatskog podmorja na kojima je obavljeno istraživačko bušenje svjedoči da često nisu uzeti u obzir negativni utjecaji emerzija, a ponegdje kao u bušotini Kate-1 rotacije i nagibanja strukture. Također, nije davano dovoljno pažnje nalaze li se strukture u povoljnom položaju u odnosu na anoksične bazene, tj. u dosegu moguće migracije.

Razmatrano područje predstavlja perspektivni naftogeološki prostor. Posebno se ističu pregibne zone Apulijske i Dinarske platforme gdje su stvarani periplatformski karbonatni klastiti kao pogodne ležišne stijene regionalnog značenja. Pojas tih klastita koji se u hrvatskom podmorju proteže na približno 550 km, a na talijanskoj strani i više, predstavlja zonu stvaranja naftogeoloških zamki. Posebno su perspektivni dijelovi pojasa koji su u povoljnom bočnom odnosu prema

depocentrima iz kojih je postojala mogućnost migracije ugljikovodika.

Taj perspektivni pojas je gotovo neistražen i preporuča se za daljnje sustavno seizmičko prekrivanje profilima i istraživačko bušenje. Ta istraživanja trebala bi biti usmjerena na ladiničko-karnijske naslage u kojima je utvrđen veliki postotak ukupnog sadržaja organskog ugljika, ali i pojave nafte kao npr. u bušotini Vlasta-1.

Cjelokupni sedimentacijski bazen Južnoga Jadrana moguće je shvatiti kao geotermalno povoljnu zonu odvojenu pregibima uz padine Apulijske i Dinaridske karbonatne platforme kao što je to prikazano na slikama 18 i 19. U južnom dijelu Srednjogadranskog bazena i u Južnojadranskom bazenu moguće je kao posebno perspektivne izdvojiti sljedeće geološke jedinice:

1. Donji dio pregiba Dinaridske platforme jugozapadno od strukture Južni Jadran slične strukturi Rovesti (gdje su otkrivene komercijalne količine nafte), uz uvjet da se definiraju pogodne strukturne i stratigrafske zamke.
2. Dijelovi pregiba i padine Dinaridske platforme jugozapadno od bušotine Maja-1, u pojasu periplatformskih karbonatnih klastitima kao dobrih ležišnih stijena s povoljnim strukturnim položajem prema depocentrima kod Palagruže.
3. Sjeveroistočno i jugozapadno krilo podmorskog dijela strukture Lastovo s jasno izraženim 'uzlaznim kliniformama' koje su u povoljnom položaju prema potencijalno matičnim stijenama tipa formacije 'Vlasta-Komiža' te jugoistočni dio depocentra Palagruža.
4. U prostoru Jadranskog bazena autori kao posebno perspektivan objekt ističu zonu Palagruža jugoistok uzvišenje s povoljnim odnosima u krilima ove strukture i vrlo dobrim položajem u odnosu na depocentar Palagruža kao povoljnom naftno-generirajućom jedinicom s dobro razvijenim izolatorskim naslagama.

ZAHVALE

Ovaj je rad učinjen uz pomoć kolega iz bivšeg OOUR- a Jabuka („Joint venture INA-Chevron“) Edite Balaž-Boromisa, Marija Šušterčiča i Željka Markulina koji su znatno pomogli u izradi ovog rada. Zahvalnost dugujemo i našem recenzentu dr.sc. Tomislavu Malviću za trud oko uređivanja teksta i korisnim sugestijama. Za prijevod na engleski zahvaljujemo gđi Borki Vučinić, a za kompjutorsku i grafičku obradu priloga kolegici Vesni Dević.



Autori:

Sanjin Grandić, Diplomirani inženjer geologije u mirovini, Viktora Kovačića 14, 10010 Zagreb, Hrvatska

Slobodan Kolbah, Magistar znanosti, diplomirani inženjer geologije, INA Naftapljin, Sektor za istraživanje, Šubićeva 29, 10000 Zagreb, Hrvatska