

5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES
s međunarodnim sudjelovanjem
5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS
with international participation

Osijek 23.–25.09.2015.

Knjiga Sažetaka

Abstracts Book



Urednice – Editors:
Marija Horvat & Lara Wacha

Hrvatsko geološko društvo – Croatian Geological Society

Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Faculty of Science, University of Zagreb

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu –
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb

INA-Industrija nafte d.d. – INA Oil Industry Plc.

Hrvatski prirodoslovni muzej – Croatian Natural History Museum

5. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem 5. Croatian Geological Congress with international participation

Osijek 23.–25.09.2015.

Organizatori – Organized by

Hrvatsko geološko društvo – Croatian Geological Society
Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Faculty of Science, University of Zagreb
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu –
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb
INA-Industrija nafte d.d. – INA Oil Industry Plc.
Hrvatski prirodoslovni muzej – Croatian Natural History Museum

Pokrovitelji – Under the patronage of

Predsjednica Republike Hrvatske gospođa Kolinda Grabar-Kitarović – President of the Republic of Croatia Madam Kolinda Grabar-Kitarović
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske – Ministry of Science, Education and Sports of the Republic of Croatia
Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske – Ministry of Economy of the Republic of Croatia

Potpora – Supported by

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske
Ministry of Science, Education and Sports of the Republic of Croatia

Donatori – Donors

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu – University of Zagreb Faculty of Science
Štedbanka d.d.
LASERplus d.o.o.
KAMEN d.d. PAZIN

Sponzori – Sponsors

INA – Industrija nafte d.d. – INA Oil Industry Plc.
Hrvatsko geotehničko društvo – Croatian Geotechnical Society

Organizacijski odbor Organizing committee

Josip HALAMIĆ
predsjednik
Sibila BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ
potpredsjednica
Dražen BALEN
potpredsjednik
Morana HERNITZ KUČENJAK
potpredsjednica
Željko MIKLIN
tajnik
Marija BOŠNJAK MAKOVEC
Josip BUBNIĆ
Blanka CVETKO TEŠOVIĆ
Lidija GALOVIĆ
Tonči GRGASOVIĆ
Marija HORVAT
Maja HREN
Marijan KOVAČIĆ
Damir LACKOVIĆ
Jasminka MARTINJAK
Jelena PARLOV
Adaleta PERKOVIĆ
Dario PERKOVIĆ
Goran RADONIĆ

Znanstveni odbor – Scientific committee

Slobodan MIKO
predsjednik
Dunja ALJINOVIĆ
Andrea BAČANI
Uroš BARUDŽIJA
Mirko BELAK
Čedomir BENAC
Vlasta ČOSOVIĆ
Aleksandar DURMAN
Goran DURN
Goran KNIEWALD
Tvrтко KORBAR
Tomislav MALVIĆ
Marta MILEUSNIĆ
Vlasta PREMEC FUČEK
Esad PROHIĆ
Bruno SAFTIĆ
Damir SLOVENEK
Stjepan STRELEC
Josip TERZIĆ
Bruno TOMLJENOVIĆ
Tamara TROSKOT-ČORBIĆ
Darko TIBLJAŠ
Tatjana VLAHOVIĆ
Igor VLAHOVIĆ
Davor VRSALJKO
Vladica CVETKOVIĆ (Srbija)
Stjepan ČORIĆ (Austrija)
Benedetto De VIVO (Italija)
Francois De VLEESCHOUWER (Francuska)
Manfred FRECHEN (Njemačka)
Špela GORIČAN (Slovenija)
Hazim HRVATOVIĆ (Bosna i Hercegovina)
Corina IONESCU (Rumunjska)
Marko KOMAC (Slovenija)
Ferenc MOLNÁR (Finska / Mađarska)
Zoran STEVANOVIĆ (Srbija)
Georges STOOPS (Belgija)
Pál SÜMEGI (Mađarska)

Počasni odbor Honorary committee

Akademik Vladimir BERMANEC
Akademik Ivan GUŠIĆ
Akademik Mladen JURAČIĆ
Izv. prof. dr. sc. Zoran NAKIĆ
Akademik Branko SOKAČ

CIP zapis dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i Sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 000912562
A CIP catalogue record for this book is available from the National and University Library in Zagreb under 000912562
ISBN 978-953-6907-50-2

Izdavač – Published by: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey – Zagreb

Urednice – Edited by: Marija Horvat & Lara Wacha

Oblikovanje – Layout and design: Mirela Mikić Muha, LASERplus, Zagreb, Brijunska 1a, Zagreb

Tisak – Printed by: LASERplus, Brijunska 1a, Zagreb

Izdano – Issued: rujan 2015, 250 primjeraka – September 2015, 250 copies

Ovitak – Cover:

Fotografija – Photo by Samir Kurtagić

**5. Hrvatski geološki kongres
s međunarodnim sudjelovanjem**
**5. Croatian Geological Congress
with international participation**

Osijek 23.–25. rujan 2015.

**Knjiga sažetaka
Abstracts Book**

Urednice – Editors:
Horvat Marija & Wacha Lara

Hrvatsko geološko društvo – Croatian Geological Society

Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Faculty of Science, University of Zagreb

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu –
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb

INA-Industrija nafte d.d. – INA Oil Industry Plc.

Hrvatski prirodoslovni muzej – Croatian Natural History Museum

Kriteriji determinacije sarmatskih naslaga u odabranim istraživačkim bušotinama Savske depresije

Criteria for determination of Sarmatian sediments in selected exploratory wells in Sava Depression

Ana Majstorović Bušić¹, Jasenka Sremac², Josipa Velić³ & Tomislav Malvić^{1,3}

¹ INA-Industrija nafte d.d., Sektor za geologiju i inženjering, Šubićeva 29, 10 000 Zagreb

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Horvatovac 102a, 10 000 Zagreb

³ Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

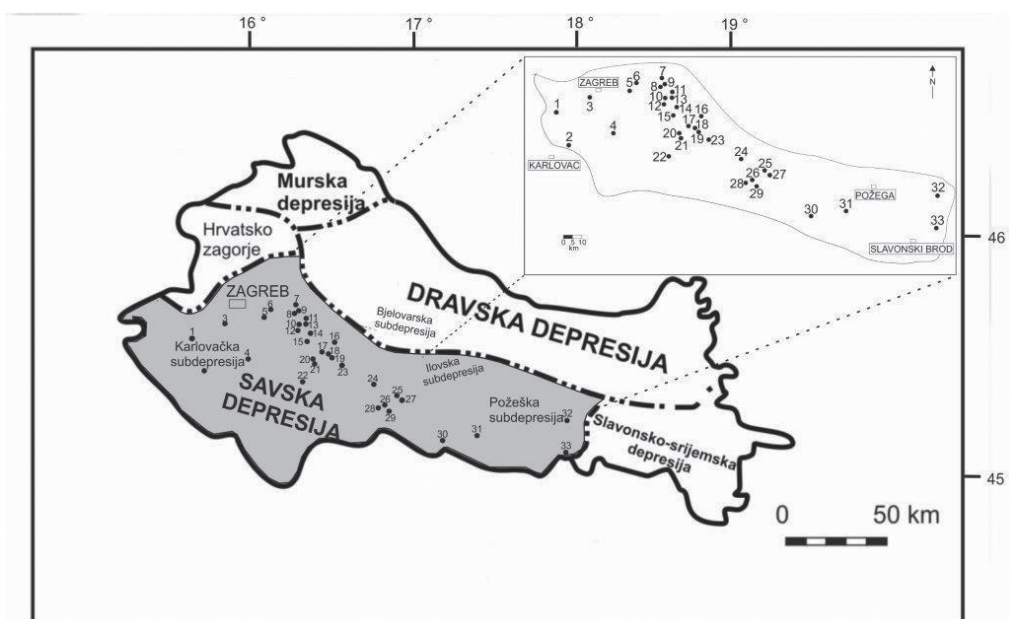
Ključne riječi: sarmat, istraživačke bušotine, Savska depresija

Key words: Sarmatian, exploratory wells, Sava Depression

Sarmat je kat tijekom kojeg je započela izolacija Paratethysa zbog prekida veze s Mediteranom i Indopacifikom. Dio je srednjeg miocena i trajao je u razdoblju od 13 do 11,5 mil. godina. Izolacija Paratethysa očituje se pojavom izrazito endemske faune i smanjenom broju stenohalinih vrsta (PAPP et al., 1974, PILLER et al., 2007, BAKRAČ et al., 2012). Tijekom miocena područje Sjeverne Hrvatske paleogeografski pripada jugozapadnom rubu Središnjeg Paratethysa, a u geotektonskom smislu dio je Panonskog bazenskog sustava (RÖGL, 1998; PAVELIĆ, 2005; MALVIĆ, 2012). Panonski bazenski sustav je okružen Alpama, Karpatima i Dinaridima. Sastoji se od niza manjih bazena i depresija. U Hrvatskoj (hrvatski dio PBS-a, HPBS) su to Murska, Savska, Dravska i Slavonsko-srijemska depresija. Savska depresija je smještena uz sam jugozapadni rub Panonskog bazenskog sustava. U

radu je dan pregled taložnih okoliša i mogućnosti razlikovanja sarmata od krovinskih i podinskih naslaga.

Sarmatske taložine odlikuju se vrlo sličnim litologijama s nešto većim promjenama u priobalnim taložnim okolišima na relativno malom prostoru. U priobalnom okolišu osim sarmatskih nalazimo i pretaložene badenske fosile. Često u podini nalazimo konglomerate, a tamo i petrografske sastav ukazuje na jaki kopneni utjecaj i taloženje u plitkoj sredini. Nadalje, u lagunarnim okolišima ograničena veza s otvorenim morem očituje se u fosilnoj zajednici, a sedimenti su sitnozrnati. U okolišu dubljeg mora sedimentacija samoga sarmata, ali i podinskih naslaga gornjeg badena te krovinskih donjega panona je vrlo slična. Vidljiv je postupan prijelaz iz marinskog u bočati okoliš, te nema vidljive regresije u vršnom dijelu badenskih naslaga (VRSALJKO et al., 2006).



Slika 1. Smjestišta dubokih bušotina Savske depresije s jezgama pretpostavljene sarmatske starosti.

Figure 1. Locations of deep wells in Sava depression with cores of assumed Sarmatian rocks.

Kada razmatramo bušotinske podatke primjećujemo kako je sarmat vrlo rijetko prepoznat i izdvojen kao zasebni kat unutar HPBS-a. Nadalje, u tom prostoru EK-marker Rs7 predstavlja regionalnu, približnu kronostratigrafsku, granicu između sarmata i donjeg panona, naravno kada je prepoznat unutar neprekinutog slijeda sedimenata prema karakterističnom obliku na krivulji specifične otpornosti (npr. VELIĆ, 2007; VRBANAC, 2002).

Glavni problem u odredbi sarmatske starosti iz bušotinskih podataka je mali broj dostupnih jezgara dokazane starosti i malobrojne paleontološke analize. Na Slici 1. prikazane su pregledane bušotine Savske depresije s dostupnim jezgrama oko EK-markera Rs-7 (***)). Podaci većine bušotina su iz pedesetih i šezdesetih godina 20. stoljeća te neke popisane jezgre više nisu dostupne. U razmatranje su uzete i dvije novije bušotine, ovdje označene brojevima 15 i 17, u kojima je sarmat određen na temelju uzoraka iz isplake. Od odabranih jezgara napravljeni su izbrusci, no zbog glinovite osnove i izražene laminacije nije bilo moguće to napraviti u svim jezgrama. Sarmat je mikropaleontološki određen unutar litološki laminiranih, kalcitnih i pretežno glinovitih lapora. Na izbruscima su uočene ravne površine lamina, i u većem broju lamine neravnih površina što ukazuje na cijanobakterijske korice (stromatoliti). Također je opisan i gusti mikrit bez vidljive laminacije. Organska tvar je rapršena ili orijentirana usporedno s laminama. U napravljenim izbruscima fosili su rijetki i teško prepoznatljivi. Česti su presjeci ostrakoda tankih ljušturica, te rijetki presjeci neodredivih staklastih foraminifera i globule pirita. Opisani litofacijes, ali bez provodnih fosila, često je uočen iznad jezgara s dokazanim badenom. Analogijom se zaključilo kako su facijesno slični intervali opaženi kod istraživanja također sarmatske starosti.

Nadalje litološki su opisani konglomerati i biokalkareniti unutar kojih nalazimo pretaložene krhotine lithotamnija, planktonskih i bentičkih foraminifera, školjkaša te bodljikaša. To je vjerojatno badenska zajednica pretaložena u sarmatskim naslagama, a u u pojedinim uzorcima pronađeni su i izvorno sarmatski fosili. Pretaložavanje badenskih sedimenata dodatno otežava prepoznavanje sarmata, pogotovo jer se radi o litološki sličnim stijenama. Na temelju litofacijesnih i biofacijesnih karakteristika uočenih intervala, može se zaključiti

da su sarmatski sedimenti pregledanih uzoraka taloženi dijelom u mirnom zaštićenom plitkomorskom okolišu (laguna), gdje je bilo moguće i pretaložavanje starijih naslaga. U dubljem dijelu depresije u mirnije okoliše povremeno su donošane manje količine karbonatnog i siliciklastičnog detritusa iz priobalnih plićaka.

Literatura:

Objavljeni radovi:

- BAKRAČ, K., KOCH, G. & SREMAC, J. (2012): Middle and Late Miocene palynological biozonation of the south-western part of Central Paratethys (Croatia).– *Geologia Croatica*, 65/2, 207–222.
- MALVIĆ, T. (2012): Review of Miocene shallow marine and lacustrine depositional environments in Northern Croatia.– *Geological Quarterly*, 56/3, 493–504.
- PAPP, A., MARINESCU, F. & SENEŠ, J. (eds.): Chronostratigraphie und Neostatotypen – Miozän der Zentralen Paratethys – Sarmatien. VEDA, Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 1974, Bd. IV, 41–44.
- PAVELIĆ, D. (2005): Cyclicity in the evolution of the Neogene North Croatian Basin (Pannonian Basin System).– U: MABESOONE, J.M. & NEUMANN, V.H. (ur.): Cyclic Development of Sedimentary Basins. *Dev. Sedim.*, Elsevier, 57, 273–283.
- PILLER W.E., HARZHAUSER, M. & MANDIĆ, O. (2007): Miocene Central Paratethys stratigraphy – current status and future directions.– *Stratigraphy*, 4/2, 69–170.
- RÖGL, F. (1998): Palaeographic consideration for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene).– *Annales des Naturhistorischen Museum, Wien*, 99A, 279–310.
- VELIĆ, J. (2007): Geologija ležišta nafte i plina. (ur. Zorić, I.).– University of Zagreb, Zagreb, 342 str.
- VRBANAC, B. (2002): Contribution to the debate on stratigraphic classification system and the importance of Ek.markers in the Sava Depression.– *Nafta*, 53/1, 39–44.
- VRSALJKO, D., PAVELIĆ, D., MIKNIĆ, M., BRKIĆ, M., KOVAČIĆ, M., HEĆIMOVIĆ, I., HAJEK-TADESSE, V., AVANIĆ, R. & KURTANJEK, N. (2006): Middle Miocene (Upper Badenian/Sarmatian) Palaeoecology and Evolution of the Environments in the Area of Medvednica Mt., (North Croatia). – *Geologia Croatica*, 59/1, 51–63.

Neobjavljeni radovi:

- ***Dossieri bušotina: Fond stručne dokumentacije, INA Industrija nafte d.d., Zagreb.

SPONZORI – SPONSORS:



Hrvatsko geotehničko društvo

Berislavićeva 6, 10000 Zagreb

www.hgd-cgs.hr



Hrvatsko geotehničko društvo (HGD) osnovano je 27.01.2006. u Zagrebu spajanjem dvije nacionalne udruge koje su do tada samostalno djelovale: Hrvatske udruge za mehaniku tla i geotehničko inženjerstvo i Hrvatske udruge za mehaniku stijena. Osnivanje jedinstvene geotehničke udruge bilo je na tragu svjetskog trenda povezivanja triju međunarodnih sestrinskih udruuga za mehaniku tla (ISSMGE), mehaniku stijena (ISRM), inženjersku geologiju (IAEG) i geosintetike (IGS) u FedIGS (Federation of the Geo-engineering Societies). HGD je dobrovoljna strukovna udruga članova koji se bave geotehnikom i drugim srodnim strukama. Udruga potiče suradnju među inženjerima i znanstvenicima radi unapređenja znanja na polju geotehnike i drugih srodnih struka, osigurava potporu članovima u njihovim strukovnim djelovanjima vezanim za geotehniku i druge srodne struke, bavi se popularizacijom etičkih vrijednosti u struci, služi kao most u suradnji sa srodnim međunarodnim strukovnim udrugama kao što su Međunarodna udruga za mehaniku tla i geotehničko inženjerstvo (**ISSMGE** – International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering), Međunarodna udruga za mehaniku stijena (**ISRM** – International Society for Rock Mechanics) i druge. Udruga se bavi i organizacijom konferencija, simpozija, seminara, radionica i predavanja. Podupire izdavanje stručne literature; osigurava pravnu i stručnu pomoć članovima; sudjeluje u radu na priručnicima, normama i propisima vezanim uz geotehniku i druge srodne struke. Članstvo u udruzi je dobrovoljno. Svatko tko je bio ili je aktivan na području geotehnike i drugih srodnih struka, a prihvaća Statut Udruge i voljan je sudjelovati u njenom radu, može postati član Udruge.

Prof. Ivan Vrkljan
Predsjednik HGD-a
Hrvatsko geotehničko društvo
Berislavićeva 6
10 000 Zagreb