Стручни критички осврт

Dejan N. Radivojević, *Regionalno-geološke karakteristike miocenskih sedimenata na prostoru severnog Banata* (енглески наслов *Regional geological characteristic of Miocene sediments in northern Banat region*). Докторска дисертација. Београд: Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, 2014; 146 страна основног текста, литература на стр. 147–160, пет прилога формата А3 на стр. 161–166, биографија на стр. 167 и изјаве на крају; 66 слика и једна табела (ментор проф. др Владица Цветковић; комисија: В. Цветковић, Љ. Рундић, М. Тољић, Д. Јовановић). Национални репозиторијум дисертација у Србији (НаРДуС).

I Предмет, грађа и мерило

Дисертација узима за предмет део српске потповршинске геологије који је, како рад сам каже, дуго био богат подацима, а сиромашан регионалном синтезом: миоценске седименте северног Баната, у југоисточном делу Панонског басена, где су и најдубље депресије на простору Србије и главна лежишта нафте и гаса. Рад ту полазну ситуацију не оставља неизреченом него је формулише на самом почетку — „Srpski deo Panonskog basena predstavlja istraženu provinciju s velikim brojem visokokvalitetnih podataka koji do sada nisu bili predmet regionalnog sagledavanja.“ (стр. 3). Тежиште рада јесте регионално-геолошка, стратиграфско-тектонска и палеогеографска синтеза заснована на индустријским подацима нафтне компаније, а не нови теренски или лабораторијски налаз — што ће се показати важним при мерењу свих замерки које следе.

Пре свега осталог ваља изрећи мерило, изричито и без изузетка. Рукопис је пред комисијом био у јесен 2014. године: изјаве уз рад потписане су 10. септембра 2014, а комисија за оцену и одбрану образована је на седници ННВ 30. октобра 2014 (одлука бр. 1/300 од 4. новембра 2014); реферат носи датум 6. новембар 2014. Као крајња граница узима се октобар 2014. Рад се стога овде мери искључиво према литератури, стратиграфским табелама, стандардима, прописима и стању знања који су постојали и били доступни пре тог тренутка. Ништа што је настало касније није мерило — ни доцнија издања међународне хроностратиграфске табеле, ни новије синтезе о језеру Панон, ни прописи донети после тог тренутка. То правило важи и за списак литературе овог осврта: свака његова јединица објављена је пре октобра 2014, изузев саме дисертације, реферата комисије и извора за чињенице које се временом не мењају (уз назнаку).

Наводи из дисертације преносе се дословно, у наводницима, у писму рада (латиница), с бројем стране према штампаној пагинацији.

Још једну ствар треба рећи на почетку, јер одређује како се чита цео методолошки слој. Дисертација не поставља формалне, обориве хипотезе; увод даје описно-реконструктивни циљ и набројив списак производа које рад треба да изради, а закључак саопштава низ теза које том списку одговарају. Такав нацрт је легитиман за регионалну синтезу — испуњеност се оцењује ставку по ставку, а не тестом који би могао да не прође. То штити рад од једне врсте пренаглашене замерке (да формална хипотеза није доказана), али не и од захтева да оно што тврди буде тачно, следиво и доследно спроведено.

II Шта рад доноси

Осврт је дужан да почне оним што дисертација јесте, јер је то и највећи део онога што она вреди.

Прво и најважније, рад је прва регионална синтеза богате, дотад неинтегрисане индустријске базе српског дела Панонског басена. Он транспарентно и квантификовано описује ту базу — „korišćeno je više od 700 2D seizmičkih profila ukupne dužine 6.000 km, 300 km2 3D seizmike“ (стр. 1) — уз каротажна мерења и податке с око 800 бушотина на 75 локалитета, допуњене грађом из Мађарске и Румуније и међународном сарадњом (Утрехт, Vrije–Амстердам, Оклахома). За регионалну синтезу то је снажно поткрепљена основа, и управо оно што реферат комисије наводи као научни допринос.

Друго, рад доноси проверљив негативан налаз од регионалног значаја: интерпретацијом профила показује да у пострифтним седиментима северног Баната нема регионалне ерозионе дискорданције, тј. нема пада нивоа воде везаног за месинску кризу салинитета. Тај налаз аутор изричито поставља као носиви резултат — „nije konstatovano prisustvo regionalne erozione diskordancije u postriftnim sedimentima. Ova činjenica predstavlja glavnu razliku između južnih i severnih delova Panonskog basena“ (стр. 88) — и понавља га у закључку: „U postriftnim sedimentima šireg istražnog područja ne uočava se pad nivoa vode koji je povezan sa mesinskom krizom saliniteta“ (стр. 145). Извештавање о изостанку очекиваног феномена, уместо натезања позитивног резултата, врлина је нацрта.

Треће, рад изводи проверљиву сеизмостратиграфску корелацију домаћих панонско-понтских јединица с мађарским литостратиграфским формацијама — „U severnom Banatu, panon se može korelisati sa sedimentima Endred i Solnok formacija, dok pont odgovara sedimentima Alđe i Ujfalu formacija.“ (стр. 65) — која повезује српски и мађарски део басена и чини суштину доприноса сеизмостратиграфског поглавља.

Четврто, у тектоностратиграфском и палеогеографском делу рад доноси квантификоване, самосталне резултате: примену тектонских системских појасева на власничке индустријске профиле — „mogu se izdvojiti tektonski sistemski pojasevi (Prosser, 1993)“ (стр. 80) — брзину проградације ивице шелфа палео-Дунава, „nivoom progradacije od 400 km za šest miliona godina“ (стр. 105), и, за сам северни Банат, издвајање двеју датованих клиноформи: „Na prostoru severnog Banata izdvojene su dve klinoforme, od kojih se starija (5,3 miliona godina) nalazi na severu, a mlađa (4,6 miliona godina) na jugu.“ (стр. 105). Из проградационог модела изводи и просторно и временски одредив закључак — спајање делти пре око четири милиона година: „Deltni sedimenti koji progradiraju iz pravca severozapada i jugoistoka spajaju se u blizini Zrenjanina, na oko 60 km od Beograda“ (стр. 145).

Пето, рад је на више места интелектуално поштен на начин који реферат не тражи, а који му тежини додаје. Он квантификује домет сопствених метода — „Seizmička rezolucija sekcija omogućava izdvajanje sekvenci trećeg reda.“ (стр. 64) — изричито ограничава статус картираних клиноформи — „Klinoforme ivice šelfa odabrane su proizvoljno i ne predstavljaju sekvencione granice.“ (стр. 103) — и отворено признаје ограничења сопствене методолошке инфраструктуре: „Nažalost, u vreme izrade nije postojao jedinstveni 3D projekat koji bi omogućio potpunu kontrolu i primenu svih softverskih aplikacija.“ (стр. 2). Из истог реда је однос према индустријској хроностратиграфској подели коју рад истовремено критикује и користи, али кружност избегава изричитом оградом — „stoga ovu korelaciju ne treba smatrati formalnom.“ (стр. 65) — и увођењем литостратиграфије као решења.

Шесто, у примењеном делу рад уводи савремен нафтно-геолошки апарат за поређење субдепресија (палета фација, плот трајекторија, дијаграм тока и дијаграм догађаја), с уредним приписивањем изворима, и изводи практично употребљив резултат — поређење двеју суседних депресија: „Depresije Srpske Crnje (Mako trog) i Banatskog Aranđelova (Segedin), iako su odvojene samo kikindsko-mokrinskim uzdignućem, pokazuju znatne razlike u naftno-geološkom razviću“ (стр. 146).

Најзад, треба поштено рећи и оно што надилази појединачне вредности: унутрашња сагласност бројева, приписивање налаза изворима, стратиграфска номенклатура и старости у највећем делу су поуздани. Приписивања методолошких појмова (Van Wagoner et al. 1990, Prosser 1993, Catuneanu et al. 2009, Martins-Neto & Catuneanu 2010) садржински су тачна; корелације с мађарским формацијама и старости неогених граница слажу се с изворима које рад наводи. Та поузданост фактографске основе није споредна околност — она је оно што уопште омогућава да се о раду расправља овако детаљно.

III Циљ и метод

Циљ је постављен јасно и мерљиво — одређивање стратиграфско-тектонских, хроностратиграфских и палеогеографских односа миоценских седимената — и у уводу разложен на набројив списак производа (компилациона структурна карта по подлози неогена, дубинско-структурне карте и карте дебљина по бадену, сармату и панону, геолошки стубови, хроностратиграфски дијаграми, геодинамички модел, модел проградације делтног система, нафтно-геолошка анализа депресија). Свака ставка тог списка има одговарајући производ у поглављима 5–10 и тезу у закључку, тако да закључак следи из изложеног. Пошто циљ није формулисан као оборива тврдња, „потврда“ се своди на то да су производи израђени и да су ослоњени на приказане податке — што је за регионалну синтезу примерен, а не мањкав нацрт.

Методолошки оквир је савремен и доследно примењен: сеизмостратиграфија и хроностратиграфија на основу сеизмике (SSBC, изведена по прва четири корака Вејловог приступа, демонстрирана на два укрштена профила), тектоностратиграфија с тектонским системским појасевима по Prosser (1993), и рифтна секвенциона стратиграфија по Martins-Neto & Catuneanu (2010) и Catuneanu et al. (2009). Избор рифтне (а не пасивно-маргинске) секвенционе стратиграфије оправдан је природом панонског рифта и у складу је с изворима које рад наводи. Домет метода исказан је поштено: где подела није била могућа и где је интерпретација несигурна, аутор то изричито каже, а резолуциони прорачун (доминантна фреквенција ~25 Hz → разлучиво ~30 m) образлаже зашто се сармат не картира сеизмиком.

Две ствари, међутим, оптерећују методолошки слој, и обе се тичу следивости, не валидности.

Прва је конверзија време–дубина, од које зависи свака дубинска карта и профил у раду. Она је описана само уопштено — „Za konverziju vreme–dubina, korišćene su prosečne intervalne brzine (na osnovu VSP merenja) izračunate u reprezentativnim bušotinama šireg istražnog područja.“ (стр. 107) — без брзинског модела, пописа коришћених бушотина и без исказане грешке конверзије. Пошто су сирови сеизмички и бушотински подаци власништво НИС-а и не прилажу се, а карте и профили су једини доказ, независна поновљивост носивих квантитативних резултата (дубине 3,5–4 km, дебљине) остаје ограничена. Ово се овде не узима за суштинскуману — реч је о синтези изведеној на власничкој индустријској бази коју је немогуће приложити, а рад сам поштено наводи ограничења материјала — али би бар оквир брзинског модела и несигурности вредело назначити.

Друга је критеријски описан, али непоименичан избор грађе: рад наводи да су коришћени новији/квалитетнији профили (уз образложење да су старији нижег квалитета) и све истражне и контурно-истражне те репрезентативне разрадне

бушотине, али без пописа и квантификованих мерила репрезентативности. И то ограничава пратљивост од сировог податка до резултата; и оно је делом неизбежно и изричито образложено.

IV Грађа: подаци, историјат и стратиграфски приказ северног Баната

Уводна и прегледна поглавља (општи подаци, историјат, материјал и методе, тектонско-стратиграфска еволуција басена и прерифтне формације) претежно су синтеза постојећег знања о грађи терена — што је очекивана улога оквирних одељака регионалне синтезе; извори су уредно наведени (Schmid et al. 2008; Čanović & Kemenci 1988; Matenco & Radivojević 2012). Језгро сопственог доприноса дела почиње са одељцима 5.2–5.3, где је сваки кат Централног Паратетиса прво приказан општом биостратиграфијом из литературе, а затим „на простору северног Баната“ сопственим приказом на основу бушотина, ГФК-корелације и сеизмичких фација, с дубинско-структурним картама и картама дебљина и с табелом 5.1. Носиве тврдње закључка о стратиграфији (подлога неогена палеозојска и мезозојска; нерашчлањени доњи миоцен на само три бушотине; баден најдубљи у депресијама Банатског Аранђелова и Српске Црње; сармат само локално; панон најдубљи у истим депресијама) следиве су од бушотинског податка до карте и нумерички се слажу с табелом 5.1. Рад је при том опрезан тамо где то материја тражи: синрифтни и пострифтни седименти третирају се само у ширем смислу (јер је екстензија дијахрона), а за понт се изричито признаје да структурну карту ни карту дебљина за сада није могуће израдити.

Приговори на овај део претежно су прегледни и, гледано према тези, лаки, али их ваља навести.

Прво, разграничење преузетог од сопственог доприноса није изричито означено у уводно-регионалним одељцима (поглавље 4 и пододељак 5.1), па читаоцу који тражи ново није увек лако да га одвоји од синтезе постојећег знања. Носиви сопствени резултати ипак су изложени у пгл. 5.2–5.3 и везани за одговарајуће карте и слике, а аутор своје интерпретације на кључним местима приписује коауторском Matenco & Radivojević (2012), где је коаутор — те је приговор делом захтев за друкчије структурисаним радом.

Друго, у историјату се приоритети износе без ограде — „Prve radove o srednjomiocenskim naslagama na širem prostoru Banata objavio je Betger (Boettger, 1896, 1902, 1906)“ (стр. 10), уз тврдње да су поједине јединице први пут поменуте, да су поједини аутори први који су се посветили некој појави или да је нека метода први пут изведена 1990. Такве тврдње по природи су проверљиве, а бар једна је хронолошки непрецизна (ознака да су миоценски седименти први пут поменути у

Brusina 1902, док Бетгерови радови из 1896 у истој реченици претходе — осим ако се чита као први свеобухватни иконографски приказ терцијарних мекушаца региона). Примереније би их било изнети с оградом; ниједна није носива за резултате.

Треће, у самом стратиграфском приказу остале су ситне унутрашње непрецизности у формулацији. На стр. 34 стоји словна омашка у одређењу панона — „Izuzetak predstavlja depresija Srpska Crnja, gde je sinriftna faza nešto mlađa i odgovara poslednjoj fazi srednjeg miocena (panonu)“ — која сама себе демантује позивом на слику у истој реченици и текстом на истој страни, где су панон и понт изричито названи горњомиоценским: „Gornjomiocenski (panon, pont) sedimenti najšire su rasprostranjeni i horizontalno i vertikalno.“ (стр. 34). Носиви налаз (млађи синрифтни стадијум у Српској Црњи који досеже до панона) при том остаје тачан. Ситних лекторских омашки има још (дитографија „korelacije … i korelacije“ на стр. 51; недоследно писање рода Micromelania/Micromellania; „Sengor“ уместо Şengör), али ниједна не мења налаз.

Четврто, у прегледном делу остало је неколико штампарских грешака у страним именима — „Chrononstratigraphic und Stratotypen“ (стр. 11) уместо правилног назива серије, „Gredstein“ уместо Gradstein у натпису слике 5.2, „Harzahauser“ уместо Harzhauser у натпису слике 5.12, „Steiniger“ уместо Steininger на стр. 25 — све уз исправан облик који доследно стоји другде у раду и у попису литературе, па је идентификација извора несметана. У истом реду је и словна/транслитерациона омашка у имену типског села егенбуршког ката („Loipersdorf“ уместо Loibersdorf, стр. 36), при чему кат, регион и извор (Steininger & Seneš 1971) остају тачни, и опис распона Паратетиса од Лионског залива до Каспијског мора (стр. 25), који је суштински тачан (Каспијско море припада Источном Паратетису), уз другачији избор источне тачке него у наведеном извору (Rögl 1999).

V Сеизмостратиграфија, тектоностратиграфија и секвенциона стратиграфија

Ово су поглавља у којима рад најпуније показује свој метод и своје самосталне резултате: сеизмостратиграфску процедуру на укрштеним профилима с бушотинском корелацијом, тектонске системске појасеве и рифтне секвенце на композитном профилу дужем од 260 km, проградациони модел и, као носиви налаз, изостанак регионалне ерозионе дискорданције везане за месинску кризу. Методолошки оквир (Prosser 1993; Martins-Neto & Catuneanu 2010) утемељен је и доследан, а корелација домаћих јединица с мађарским формацијама (Endrőd, Szolnok, Algyő, Újfalu) јасна је и проверљива. Приговори на овај део редом су формално-лекторски или се тичу терминолошке доследности; ниједан не погађа носиве налазе.

Терминолошких неуједначености има неколико и ваља их отклонити. Исти објекат назива се и оперативне и операционалне секвенце (синоними за operational sequences). Ознака „P#“ носи двоструко значење на суседним местима — секвенце вишег реда (P1–P4, текст 7.3) и проградационе клинотеме нижег реда унутар секвенце — што слика 7.4 приказује изразом „smena progradacionih (P1–P7) i agradacionih klinoformi (A1–A7).“ (стр. 83); реч је о различитим нивоима хијерархије, али двострука употреба симбола може завести читаоца, па би ознаке ваљало раздвојити. Осетљивија је ситна непрецизност у кључном пасусу о корелацији: придев у реченици „Ranomiocenske operativne sekvence dobro se korelišu sa litostratigrafskim, vremenski transgresivnim jedinicama.“ (стр. 65) не слаже се с непосредним приписивањем истих јединица панону у ширем смислу и горњомиоценским формацијама; мисли се на најстарије (најдубље) пострифтне, временски трансгресивне секвенце, па формулацију треба исправити — али носива корелација панона и понта с мађарским формацијама остаје тачна.

Апаратне неуједначености су козметичке: исти рад цитиран је и као „Prosser et al. 1993“ (стр. 76) и као „Prosser, 1993“ (стр. 80), иако је једноауторски; исти вишеауторски рад јавља се и као „Magyar, 1999a“ и као „Magyar et al., 1999a“; дијакритици мађарских имена (Sztano/Sztanó, Juhasz/Juhász, Horvath/Horváth) колебају у наративу, док попис носи исправан облик. Једини стварни, макар ситан, недостатак апарата у овом делу јесте класична референца „panonski kat (sensu lato, Roth, 1879) grubo“ (стр. 91), наведена информативно, којој недостаје јединица у попису литературе. Приписивања садржаја су при том тачна — депозиционе средине рифтних басена приписане су Prosser-у (1993), а поређење реда величине с Дакијским басеном ослоњено на Leever et al. (2010): „Panonskom basenu koji je sličan onom u Dakijskom basenu (200 metara, Leever et al., 2010).“ (стр. 88), где је, ситна непрецизност, узета горња граница распона који тај извор наводи (50–200 m), што, ако ишта, појачава контраст који аутор истиче.

Овде спада и приговор шире природе, који ће се вратити у више поглавља: носиви резултати сеизмостратиграфског дела део су међународног пројекта и објављени у коауторским радовима (Pigott & Radivojević 2010; Radivojević et al. 2013), у којима је аутор рада први или водећи. Извори су уредно наведени у натписима слика, а интерпретације профила северног Баната су ауторове; изричито разграничење појединачног удела помогло би читаоцу, али не доводи у питање самосталност носивог доприноса.

VI Палеогеографија и геодинамички модел

Осмо и девето поглавље носе палеогеографску реконструкцију (Централни Паратетис, језеро Панон) и геодинамички модел српског дела Панонског басена. Сопствени резултати дела јасно су означени: карте дебљина бадена, сармата и

панона за истражни простор, свесно раздвајање бадена и сармата упркос индустријској пракси њиховог спајања, издвајање двеју датованих клиноформи за северни Банат и уклапање у регионални образац подмлађивања ивице шелфа ка југоистоку. Геодинамички модел (асиметрична континентална рифтогенеза, миграција нормалног раседања у простору и времену, термално тоњење и редукована плиоценско-квартарна инверзија) методолошки је зрело изложен, а место где се то најбоље види јесте изричито раздвајање поузданог од несигурног — тренутак завршетка екстензије добро је одређен из сеизмике, „Trenutak završetka ekstenzije prilično je dobro određen“ (стр. 127), док је апсолутно време означено као несигурно (в. ниже). Аутор изричито означава и домет своје раседно-детачментне интерпретације на већим дубинама као спекулативан (стр. 108) — што кредибилитет остатка модела појачава, а не слаби.

Приговори на овај део углавном су формални, али два имају садржинско језгро вредно бележења.

Прво, у одељку о језеру Панон изворни допринос аутора за сам северни Банат (две клиноформе, 5,3 и 4,6 Ma, и повезивање с регионалним обрасцем подмлађивања) ослоњен је на обимну регионалну студију (Magyar et al. 2013), па се из текста тешко до речи разлучује самостални удео од тимског резултата; атрибуција је, међутим, транспарентно наведена (карте и подаци означени као Magyar et al. 2013, слике 8.8–8.10, прилог 3). Исто важи и за геодинамичку синтезу, која почива на власничким, неприложеним профилима означеним као Matenco & Radivojević (2012): интерпретација се не може независно репродуковати из самог рукописа, а издвојени удео аутора у тимском резултату могао би бити јасније документован — при чему су спекулативни делови интерпретације у раду већ изричито означени.

Друго, у делу је остало неколико унутрашњих несагласности бројки које ваља ускладити. Дебљина панона у истим депресијама наведена је као „200–400 m“ према карти дебљина (слика 8.7) и као „преко 400 m“ у поглављу 5 и закључку; вредности су блиске (граница 400 m), а разлика потиче од домета контура карте наспрам локалног максимума у депоцентрима — али распон би требало ускладити или назначити да се односи на различит ниво генерализације. Тврдња о дубини сармата — да је „konstatovani“ на 2.000–3.500 m — ужа је него што реч допушта: по табели 5.1 бушотински документована база сармата досеже ~2.521 m, док је горња граница интерпретиран положај у најдубљем делу депресије Банатског Аранђелова, где бушотине не досежу базу; реч „konstatovani“ ваљало би резервисати за бушотински потврђени опсег.

Остатак приговора је лекторски и апаратни: величина „67 km/mil. god.“ означена је као „priliv“ — „prihranjivao je jezero sedimentima iz pravca severozapada, s prosečnim prilivom od 67 km/mil. god.“ (стр. 104) — иако јединица km/Ma открива да је реч о брзини напредовања падине (400 km за 6 Ma), а не о запреминском приливу;

шпанско презиме „Carvajal“ транскрибовано је као „Карважал“, док би по Правопису српскога језика (шпанско j → /x/) било „Карвахал“; латински квалификатор једном стоји као „senso“ уместо „sensu“ (стр. 117); скраћеница „GIS“ (стр. 107) није разрешена, а означава Geological Institute of Serbia, издавача листова ОГК 1:100.000; годину Placer-овог рада треба ујединити (у тексту 1999, у попису 1998); за тврдњу о увлачењу Адрије упутно је навести конкретно поглавље зборника (Pinter et al. 2005) уместо целог уредничког издања; а презимена и наслови на неколико места носе куцарске омашке (Berczi уместо Bérczi et al.; Davies уместо Davis; наизменично Ustaszewski/Usztaszewski; „konstantovani“, „srenjomiocenskih“, „kongolomeratima“). Ниједна од ових ситница не дира ниједан носиви налаз. Најзад, натпис слике 8.4, који горњи баден корелише с „конкијаном“, верно је пренет из цитираног извора (Kovač et al. 2007), који управо тако корелише баден с источнопаратетиским катовима — то што рад у сопственом тексту користи централнопаратетиску номенклатуру не чини репродуковану карту нетачном.

VII Угљоводонична перспективност и закључак

Десето поглавље доследно уводи савремен нафтно-геолошки апарат за поређење субдепресија и изводи уравнотежен, практично употребљив резултат — сличности и разлике у нафтно-геолошком развићу двеју суседних депресија (стр. 146), уз отворено признат домет знања о навлачном појасу у подлози терцијара: „Nivo poznavanja ovog ubranog pojasa koji se nalazi u podlozi tercijara slab je“ (стр. 142). Закључак сажето и следиво саопштава резултате поглавља 5–10.

Носива слабост овог дела, коју ваља навести без ублажавања, јесте једини бројчано исказан закључак поглавља 10. Криминг крива и дијаграм дистрибуције величине поља уведени су методолошки (с изворима: Murris 1984; Rose 1992; Quirk & Ruthrauff 2008), али ниједан такав дијаграм за конкретне депресије северног Баната није приложен — слике 10.1–10.5 су карта лежишта, палета фација, плот трајекторија, дијаграм тока и дијаграм догађаја. Ипак се износи конкретна процена, коју закључак понавља као „gde se može očekivati otkriće još nekoliko ležišta (3–4) ugljovodonika rezervi 500.000–1.000.000 t“ (стр. 146), која се тако не може пратити од приказаног податка до резултата. Процена почива на власничкој историји открића НИС-а (из које се криминг крива и гради) коју рад не прилаже, а дата је као очекивање с распоном; зато би је требало изричито представити као оквирно очекивање, а не као следив бројчани резултат. Уз то, бројчани подаци о мађарском неконвенционалном пројекту Makó (1.100 km² 3D сеизмике, седам бушотина преко 3.500 m, стр. 143) требало је да носе цитат ради проверљивости, будући да су преузети, а извор карте лежишта (слика 10.1) уредно је приписан (Danilin 2011, НИС), али с непотпуним библиографским описом мрежног извора.

У закључку остају и три несагласности које нису садржинске грешке, него изостанак изричитог разграничења већ изведених параметара. Правци доноса заокружени су у закључку на север (палео-Дунав) и исток (палео-Тиса), док резиме, Abstract и поглавље 8, где је модел изведен, доследно наводе северозапад односно североисток. Дебљина панона исказана је двојако (в. одељак VI). Тајминг екстензије дат је с више оквира која у закључку нису разлучена: закључак наводи „Normalno rasedanje migrira u vremenu i prostoru i zauzima široki vremenski raspon unutar miocena (20–5,5 miliona godina).“ (стр. 145), поглавље 9.2 „apsolutno vreme ekstenzije (8–5,5 miliona godina) nije precizno određeno“ (стр. 127), а увод почетак смешта у олигоцен–доњи миоцен. Ти бројеви описују различите ствари — укупни распон миграције раседања, несигурно апсолутно време завршетка, и општи почетак рифтогенезе — и рад их на својим местима разграничава, али у закључку та разлика није изречена, па читалац може стећи утисак неусаглашености носиве тезе о тајмингу рифтогенезе. Најзад, у нафтно-геолошкој корелацији плејева формација Algyő сврстана је уз „turbiditske … peščare“ (стр. 143), док је по самом закључку рада примарно падински седимент (глиновити лапорци/алеврити с клиноформама); главни tight-gas резервоар остаје Szolnok, а сврставање Алђе треба схватити као упућивање на подређена пешчарска тела падине.

VIII Слике, карте, профили, бројеви и језик

Рад носи резултате претежно у сликама, картама, сеизмичким профилима, хроностратиграфским дијаграмима и пет прилога A3 — 66 нумерисаних слика (Slika 1.1–10.5) и једна табела, с изворима наведеним у сваком натпису. Преузете карте и профили приписани су изворима (Harzhauser & Piller 2007; Kovač et al. 2007; Magyar et al. 2013; Matenco & Radivojević 2012), па неозначеног преузимања слика нема; замерке се тичу дословне тачности натписа и уједначености. Тако натписи слика 8.2 и 8.6 приписују карте „Hamor, 2001“, док сам приказ на обе карте носи изворни кредит с именом Хамора и годином 1995 — реч је о истом делу (компилација 1995, издање атласа 2001, уредно у попису), уз само формалну неуједначеност године и дијакритика (Hamor/Hámor).

Бројчани слој рада у унутрашњој сагласности претежно држи; несагласности које постоје (дебљина панона, тајминг екстензије, правци доноса) наведене су у одељцима VI и VII и све су разрешиве усклађивањем формулације, а не поновном анализом. Ваља, ради правичности, издвојити и једну тачку у корист рада: површина 3D сеизмике доследно је наведена у km² и у уводу (стр. 1) и у поглављу 3, па је погрешна јединица (km³) настала при преношењу у реферат комисије, а не у раду.

Језички слој је уредан у мери која не дира садржај, али носи више ситних, отклоњивих омашки. Рад је писан латиницом и задржава изворно писање страних имена, што Правопис српскога језика (Пешикан и др. 2010) у латиничном тексту изричито допушта; сама мана није изворни облик него његово недоследно задржавање — наизменично испуштање дијакритика код истих имена (Sztano/Sztanó, Kovač/Kováč, Horvath/Horváth, Marton/Márton) и две словне грешке („Gredstein“ за Gradstein, „Usztaszewski“ за Ustaszewski). Уз то стоји неколико куцарских превида који не мењају смисао — „genetskih jedinica sedimenata koji zapunjavanju basen“ (стр. 4), „najznačanija“, „idelanim“ — и по једна терминолошка непрецизност у опису дијаграма догађаја, где реч „prostornim“ стоји уместо „vremenskim“ (дијаграм, и сама слика 10.5 с временском осом, приказује временски след елемената угљоводоничног система, што остатак пасуса исправно и наводи). Транскрипције из енглеског у уводу (ПроСер, Ван Вагонер, Катуњану) исправне су по Правопису; једина ситница у том погледу јесте недоследан изворни облик презимена Catuneanu/Cătuneanu, при чему је облик без брева, употребљен у уводу, стандардан за тог аутора. Све ово су замерке лектуре, не разумевања материје.

IX Научни апарат

Научни апарат богат је и савремен за ужу област: попис (сложен по обрасцу *AAPG Bulletin*-а) обухвата кључне синтезе о еволуцији Панонског басена и Паратетиса, комплетну серију катова Централног Паратетиса и главну нафтно-геолошку литературу Војводине, с високим уделом новијих јединица. Он је, међутим, и место на коме је рад био најмање брижљив, мада ни ту не у мери која би дирала садржину. Меродаван обавезујући оквир за то јесте акт Универзитета у Београду о обликовању докторске дисертације уз Упутство од 14.12.2011, чије правило о литератури тражи да попис обухвати сва цитирана дела, а да не садржи она која се не цитирају.

Према том правилу, три дела цитирана у тексту немају јединицу у попису — Petković et al. (1977), темељна српска референца „Geologija Srbije – Stratigrafija, Kenozoik“, затим Pamić et al. (1995) и Roksandić (2001) — и требало би их уврстити; „Magyar, 1995“ је притом омашка у години (рад је у попису под 1999), а „Horvath, 1985“ наведен је посредно преко Dolton (2006) и такође изостаје из пописа. У супротном смеру, пет јединица пописа не цитира се нигде у тексту (Davidović 2003, Haq et al. 1988, три Таријева рада 1994/1995/1996) — вероватно заостатак ранијих верзија — па их треба изоставити или увести. Уз то, картографска подлога на коју се рад изричито позива није у попису: „Istražno područje je obuhvaćeno listovima Osnovne geološke karte: Subotica, Segedin, Bačka Topola, Kikinda i Žombolj, razmere 1 : 100.000.“ (стр. 5), а од листова ОГК уврштен је само Novi Sad, који није међу наведенима и лежи изван северног Баната.

Остале примедбе на апарат ниже су тежине и наводе се сажето: неслагање године између текста и пописа (Placer 1999/1998; Šolević et al. 2007, којег нема у попису); део старијих и конференцијских часописних јединица без свеске и распона страна у стандардном облику (при чему запис с бројем чланка без распона страна, нпр. Matenco & Radivojević 2012 у часопису Tectonics с ознаком чланка TC6007, јесте исправан AGU облик, не недостатак); изостанак словних ознака a/b код јединица истог првог аутора и године (двосмисленост цитата постоји само код малобројних парова с истоветним коауторским низом, јер се остали разликују по коауторима); три интернет извора без датума приступа (при чему накнадно гашење домена coka.co.yu 2010. настаје после преузимања и није пропуст аутора); и недоследна транслитерација већ поменута у одељку VIII. Извор приложа 1–2 („Radivojević et al., 2013“) у попису је само конференцијски апстракт без пуних података; изостанак рада ter Borgh et al. (2014, Basin Research) из пописа временски је оправдан — у октобру 2014 тај рад још није био објављен (реферат га води као прихваћен), па се разумно није могао уврстити с пуним подацима. Самоцитирање и цитирање радова ментора и чланова комисије тематски су оправдани и умерени по обиму, па се овде не воде као слабост.

X Однос рада и реферата комисије

Реферат комисије оцењује да дисертација „има модеран приступ проблематици истраживања“ и да су поједине савремене методе (сеизмичка и секвенциона стратиграфија) „по први пут јасно дефинисане и примењене у геолошкој пракси на нашим просторима“. Тај део оцене, у делу који се тиче метода, концепта и обима грађе, одговара стању у тексту: методолошки оквир је савремен и доследно изведен, база података изузетно обимна, а обим и склоп рада (160 страна с литературом, 66 графичких приказа, пет прилога) слажу се са садржајем. Реферат доследно не говори о потврђеним хипотезама — у складу с тим што рад не поставља формалне хипотезе него циљ и списак урађеног — па у томе нема раскорака.

Две ствари, међутим, ваља изрећи ради тачности. Прво, реферат исти податак о 3D сеизмици преноси као „300 км3“, док рад доследно и исправно наводи 300 km² — реч је о омашци реферата, не рада. Друго, оцена да су поједине методе примењене по први пут на нашим просторима ослања се на исте „prvi put“ тврдње које и сам рад износи, а које би требало ограничити. Проградацију ивице шелфа палео-Дунава дуж басена већ доноси ауторов коауторски рад Magyar et al. (2013), а рад тврди приоритет за интегралну реконструкцију целог басена — „U doktoratu je prvi put prikazana rekonstrukcija progradacije duž celog Panonskog basena“ (стр. 3) — и за геодинамички модел у који је „prvi put uključen“ југоисточни део: „urađen je novi geodinamički model Panonskog basena, u koji je prvi put uključen i njegov ključni“ (стр. 4). Пошто су наведени радови ауторови (пописани у реферату као верификација доприноса),

приоритет доприноса није спорно преузет; стварна новина доктората јесте прва обједињена реконструкција за српски/југоисточни део и укључивање и палео-Тисе. Ни рад ни реферат, међутим, не разграничавају изричито ауторов удео унутар тимских/коауторских резултата — што за оцену самосталности докторске тезе остаје вредна замерка. Најзад, извештај је усвојен на седници ННВ 20.11.2014 „на који није било примедби“; овај осврт, изван тог поступка, ниже управо оне примедбе које нису биле изречене, али ниједна од њих не руши носиве закључке рада.

XI Шта остаје

Кад се све сабере, добија се оцена коју вреди изрећи у једном комаду, без ублажавања и без претеривања.

Дисертација Дејана Радивојевића солидан је и самостално изведен рад који домаћој регионалној геологији доноси нешто што она није имала: прву регионалну синтезу богате, дотад неинтегрисане индустријске базе српског дела Панонског басена, стратиграфско-тектонски и палеогеографски приказ миоцена северног Баната изведен из те базе, сеизмостратиграфску корелацију домаћих јединица с мађарским формацијама, геодинамички модел с укљученим југоисточним делом басена и практично употребљиву нафтно-геолошку анализу депресија. Уз то доноси и проверљив негативан налаз од регионалног значаја — изостанак пада нивоа везаног за месинску кризу — и низ квантификованих самосталних резултата (брзина проградације, датоване клиноформе, спајање делти код Зрењанина). Рад је поуздан, а на више места интелектуално поштен: квантификује домет метода, изричито означава спекулативне делове интерпретације и признаје сопствена ограничења.

Слабости су, по оцени овог осврта, четвороструке и ниједна не руши носеће тезе. Прва је следивост: носиви квантитативни резултати почивају на власничким индустријским подацима који се не прилажу и на конверзији време–дубина описаној само уопштено (без брзинског модела, пописа бушотина и грешке), па се интерпретација не може независно репродуковати из самог рукописа. Друга је самосталност: носиве синтезе централних поглавља део су међународних коауторских радова које натписи слика уредно наводе, али ауторов удео унутар тих заједничких резултата нигде није изричито издвојен, а две „prvi put“ тврдње остале су без ограде. Трећа су унутрашње несагласности бројева и заокруживања у закључку — дебљина панона, тајминг екстензије и правци доноса (в. одељке VI и VII) — које нису садржинске грешке, него изостанак изричитог разграничења већ изведених величина. Четврта је бројчана процена ресурса (3–4 лежишта од 500.000–1.000.000 t) изнета без приказаног дијаграма из ког би се пратила. Уз то стоји апарат као место најмање брижљивости: недостајуће и нецитиране јединице, листови ОГК ван пописа, недоследни дијакритици и низ лекторских омашки.

Изнад свега тога стоји једна правилност коју ваља именовати: провере чињеница, приписивања изворима и приказ туђих решења изведени су брижљивије него разграничење сопственог удела и уједначавање сопствених бројки. Управо зато највећи део онога што треба поправити већ је негде у раду тачно урађено — само на другом месту или недоследно спроведено.

Пет измена биле би, по оцени овог осврта, најплодније у евентуалном монографском издању или наставку истраживања. Прво, у уводу или закључку изричито издвојити ауторов удео унутар коауторских резултата и ограничити „prvi put“ тврдње на прву обједињену реконструкцију за југоисточни (српски) део басена и укључивање палео-Тисе. Друго, ускладити носиве бројке у закључку (дебљина панона; правци проградације) и изричито разлучити три параметра тајминга екстензије (општи почетак рифтогенезе; укупни распон миграције раседања; несигурно апсолутно време завршетка). Треће, процену преосталог потенцијала представити као оквирно очекивање с распоном или приложити криминг криву и дијаграм дистрибуције величине поља. Четврто, бар у сажетом облику дати брзински модел и оквир несигурности конверзије време–дубина, чиме би се следивост дубинских карата знатно ојачала. Пето, употпунити попис литературе (Petković et al. 1977, листови ОГК с тумачима, недостајуће јединице), изоставити нецитиране и ујединити дијакритике и словне омашке лектуром.

Уз ту врсту редакције — која у највећем делу не тражи ново истраживање него доследно спровођење онога што је рад већ започео — ова дисертација остаје вредан и употребљив допринос регионалној геологији, стратиграфији и нафтној геологији Панонског басена, чији би резултати имали шта да кажу и стручном читаоцу изван уже теме.

Литература

Предмет осврта

Radivojević, Dejan N., *Regionalno-geološke karakteristike miocenskih sedimenata na prostoru severnog Banata* [докторска дисертација]. Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, 2014. (НаРДуС, https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/6244)

Реферат Комисије о оцени и одбрани докторске дисертације мр Дејана Радивојевића, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, 6. новембар 2014.

Методологија анализе басена и секвенционе стратиграфије

Prosser, S., 1993. Rift-related linked depositional systems and their seismic expression. In: Williams, G.D. & Dobb, A. (eds), *Tectonics and Seismic Sequence Stratigraphy*. Geological Society, London, Special Publications 71, 35–66. DOI 10.1144/GSL.SP.1993.071.01.03.

Martins-Neto, M.A. & Catuneanu, O., 2010. Rift sequence stratigraphy. *Marine and Petroleum Geology* 27 (1), 247–253. DOI 10.1016/j.marpetgeo.2009.09.006.

Catuneanu, O. et al., 2009. Towards the standardization of sequence stratigraphy. *Earth-Science Reviews* 92 (1–2), 1–33. DOI 10.1016/j.earscirev.2008.10.003.

Стратиграфска номенклатура и табеле

Piller, W.E., Harzhauser, M. & Mandic, O., 2007. Miocene Central Paratethys stratigraphy — current status and future directions. *Stratigraphy* 4 (2–3), 151–168.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G. & Smith, A.G. (eds), 2004. *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-78142-6.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. & Ogg, G.M. (eds), 2012. *The Geologic Time Scale 2012*. Elsevier. ISBN 978-0-444-59425-9.

Паратетис, палеогеографија и упоредни басени

Rögl, F., 1999. Mediterranean and Paratethys — facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (short overview). *Geologica Carpathica* 50 (4), 339–349.

Leever, K.A., Matenco, L., Rabagia, T., Cloetingh, S., Krijgsman, W. & Stoica, M., 2010. Messinian sea level fall in the Dacic Basin (Eastern Paratethys): palaeogeographical implications from seismic sequence stratigraphy. *Terra Nova* 22 (1), 12–17.

Језик и формални оквир

Пешикан, М., Јерковић, Ј. & Пижурица, М., 2010. *Правопис српскога језика*, измењено и допуњено издање. Матица српска, Нови Сад.

Универзитет у Београду, 2011. *Упутства за обликовање докторске дисертације* и *Шта докторска дисертација мора да садржи* (уз Упутство за формирање репозиторијума докторских дисертација, Сенат УБ, 14.12.2011).