

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT

Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000



Hrvatski geološki institut
Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000

Nakladnik:
Hrvatski geološki institut

Za nakladnika:
Josip Halamić

Urednici:
Ivo Velić
Igor Vlahović

Recezeni:
Ivan Gušić
Stjepan Bahun

Geološka karta Republike Hrvatske 1:300.000 i Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000 tiskani su uz novčanu potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa.

Umnožavanje ove publikacije ili njezinih dijelova u bilo kojem obliku, kao i distribucija, nije dozvoljena bez prethodnog pismenog odobrenja izdavča.

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT

**Tumač Geološke karte
Republike Hrvatske
1:300.000**

Zagreb, 2009

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 7 |
| 2. RIJEČ UREDNIKA | 9 |
| 3. OPIS STRATIGRAFSKIH JEDINICA | 11 |
| 3.1. PREKAMBRIJ | 11 |
| 3.1.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA | 11 |
| 3.1.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE | 11 |
| ❶ Kompleks metamorfnih stijena (prekambrij – Pk) | 11 |
| 3.2. PALEOZOIK | 13 |
| 3.2.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA | 13 |
| Sjeverna Hrvatska | 13 |
| Zapadna i središnja Hrvatska | 14 |
| 3.2.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE | 14 |
| ❷ Progresivna metamorfna serija (ordovicij, silur, devon – O, S, D) | 14 |
| ❸ Kompleks metamorfnih stijena (ordovicij, silur, devon – O, S, D) | 15 |
| ❹ Granitne stijene (ordovicij, silur, devon – O, S, D) | 15 |
| ❺ Ortometamorfne stijene (paleozoik, ?trijas – Pz, ?T) | 16 |
| ❻ Parametamorfne stijene (paleozoik, ?trijas – Pz, ?T) | 16 |
| ❼ Klastične i karbonatne naslage (devon, karbon – D, C) | 18 |
| ❽ Hercinski semimetamorfni kompleks (devon, karbon, perm – D, C, P) | 19 |
| ❾ Klastične i karbonatne naslage (karbon, perm – C, P) | 20 |
| Karbon (C) | 20 |
| Perm (P) | 21 |
| ❿ Pretežito klastične naslage (karbon, perm – C, P) | 23 |

| | | |
|--|---|----|
| 11 | Graniti (perm – P) | 25 |
| 12 | Magmatiti (?perm – χ P): kvarcdioriti, granodioriti, keratofiri | 25 |
| 13 | Evaporitne i klastične naslage (gornji perm – P ₃). | 26 |
| | 13a Evaporiti | 26 |
| | 13b Klastiti | 27 |
| 3.3. MEZOZOIK | | 27 |
| 3.3.1. TRIJAS | | 27 |
| 3.3.1.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA. | | 27 |
| 3.3.1.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE | | 29 |
| 14 | Sajske i kampilske naslage (donji trijas – T ₁) | 29 |
| | Sajske naslage (donji skit). | 29 |
| | Kampilske naslage (gornji skit). | 31 |
| | Sajske i kampilske naslage sjeverne Hrvatske | 31 |
| 15 | Karbonatne naslage (srednji trijas – T ₂) | 32 |
| 16 | Klastične i piroklastične naslage (srednji trijas – T ₂) | 34 |
| 17 | Magmatske stijene (srednji–gornji trijas – T ₂₋₃) – α = andeziti, β = bazalti, $\beta\beta$ = spiliti i dijabazi, $\beta\beta ab$ = spilitizirani dijabazi i andezit bazalti | 37 |
| 18 | Evaporitno–karbonatno–klastično–vulkanogeni kompleks (gornji ladinik, karnik – T ₂ ² , T ₃ ¹) | 38 |
| 19 | Klastične naslage (?gornji ladinik–donji norik – T ₂₋₃) | 39 |
| 20 | Dolomiti (gornji norik, ret – T ₂ ²⁻³) | 40 |
| 3.3.2. JURA | | 42 |
| 3.3.2.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA. | | 42 |
| 3.3.2.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE | | 44 |
| Karbonatna platforma. | | 44 |
| 21 | Vapnenci i dolomiti (donja jura – J ₁) | 44 |
| 22 | Debeloslojeviti vapnenci i dolomiti (srednja jura – J ₂) | 46 |
| 23–26 | Vapnenci i dolomiti (gornja jura – J ₃). | 47 |
| 23 | Vapnenci i dolomiti (gornja jura – J ₃) | 47 |
| 24 | Vapnenci s rožnjacima (gornji oksford–donji titon – J ₂ ^{2,3}). | 49 |
| | 24a Slojeviti vapnenci s rožnjacima i dolomitima (gornji oksford–donji titon – J ₃ ¹⁻³) | 49 |
| | 24b Pločasti i slojeviti vapnenci s rožnjacima – Lemeške naslage (gornji oksford–donji titon; J ₃ ^{2,3}). | 50 |

| | | |
|---|---|----|
| 25 | Prigrebensko–grebenski vapnenci i dolomiti (kimeridž, titon – $J_2^{2,3}$) | 51 |
| 26 | Slojeviti i masivni dolomiti (titon, valendis – J_3^3, K_1^{1-2}) | 52 |
| Bazensko područje središnje i sjeverne Hrvatske | | 52 |
| 27 | Pločasti vapnenci (jura općenito – J) | 52 |
| 28 | Vapnenci s rožnjacima i kalpionelama (titon, berijas; J_3^3, K_1^1) | 53 |
| Ofiolitno–sedimentni kompleks | | 54 |
| 29–31 | Metamorfne stijene (srednja–gornja jura – $J_{2,3}$) | 54 |
| 29 | Ortometamorfne stijene (srednja jura – J_2) | 55 |
| 30 | Parametamorfne stijene (srednja jura – J_2) | 56 |
| | Stijene srednjega stupnja metamorfoze | 56 |
| | Stijene niskoga stupnja metamorfoze i prateći metabaziti | 56 |
| 31 | Ofiolitne stijene (srednja–gornja jura – $J_{2,3}$) | 57 |
| | 31a Ultramafitne stijene | 57 |
| | 31b Magmatske stijene: dijabazi, bazalti, spilitizirani dijabazi i bazalti. | 57 |
| | 31c Sedimentne stijene. | 58 |
| 3.3.3. KREDA | | 60 |
| 3.3.3.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA. | | 60 |
| Kreda Jadranske karbonatne platforme | | 60 |
| Kreda u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. | | 62 |
| Karbonatna platforma Krških Dinarida | | 63 |
| 32 | Vapnenci i dolomiti (donja kreda – K_1) | 63 |
| 33 | Dolomiti i postsedimentacijske dijabenetske breče (gornji alb, donji cenoman – K_1^6, K_2^1) | 65 |
| 34 | Rudistni vapnenci (cenoman–mastiht – K_2^{1-5}) | 66 |
| Bazensko područje središnje i sjeverne Hrvatske. | | 69 |
| 35 | Hemipelagičke i turbiditne naslage (donja kreda – K_1) | 69 |
| 36 | Karbonatni klastiti (pretežito fliš) i 'Scaglia' vapnenci (gornja kreda – K_2) | 70 |
| 37 | Vulkanske stijene (gornja kreda, paleogen – K_2, Pg) | 72 |
| 3.4. KENOZOIK. | | 73 |
| 3.4.1. PALEOGEN | | 73 |
| 3.4.1.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA. | | 73 |

| | |
|---|----|
| 3.4.1.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE | 75 |
| 38 Karbonatni fliš i klastiti (paleocen, eocen – Pc, E) | 75 |
| 39 Liburnijske naslage, foraminiferski vapnenci i prijelazne naslage (?gornji paleocen, donji i srednji eocen – ?Pc, E _{1,2}) | 76 |
| 40 Flišne naslage (srednji i gornji eocen – E _{2,3}) | 77 |
| 41 Prominske naslage (eocen, oligocen – E, Ol) | 79 |
| 42 Tercijarne karbonatne breče (paleogen, neogen – Pg, Ng) | 80 |
| 3.4.2. NEOGEN | 81 |
| 3.4.2.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA | 81 |
| 3.4.2.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE | 82 |
| Panonski bazen | 82 |
| 43 Klastiti s vulkanitima (eger, egenburg – Ol, M ₁) | 82 |
| 44 Klastiti i karbonati s klastitima (otnang, karpát – M _{2,3}) | 84 |
| 45 Magmatske stijene (karpát, baden – M _{3,4}) | 85 |
| 45 α Andeziti i rioliti (Papuk, Dilj, Baranja) | 85 |
| 45 β Bazalti (jugoistočna Bilogora) | 85 |
| 46 Litavac i klastične naslage s vulkanitima (baden – M ₄) | 86 |
| 47 Vapnenačko–klastične naslage (sarmat, panon – M _{5,6}) | 87 |
| 48 Klastiti i ugljen (pont – M ₇) | 89 |
| 49 Pijesci i gline (miocen, pliocen – M, Pl) | 90 |
| 50 Paludinske naslage (dacij, romanij – Pl) | 90 |
| Krški Dinaridi | 91 |
| 51 Miocenske naslage Dinarida (M ₃ –M ₅) | 91 |
| 52 Klastične naslage (pliokvartar – Pl, Q) | 94 |
| 3.4.3. KVARTAR | 95 |
| 3.4.3.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA | 95 |
| 3.4.3.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE | 97 |
| 53 Fluvijalne (a–aQ ₁) i fluvio-glacijalne (b–fgQ ₁) naslage (pleistocen – Q ₁) | 97 |
| 54 Kopneni (a–lQ ₁) i barski (b–jblQ ₁) les (pleistocen – Q ₁) | 98 |
| Kopneni les (a–lQ ₁) | 98 |
| Barski les (b–jblQ ₁) | 99 |
| 55 Crvenica (tsQ ₂) (holocen – Q ₂) | 99 |
| 56 Eolski pijesci (pQ ₂) (holocen – Q ₂) | 99 |

| | | |
|------|---|-----|
| 57 | Jezerske (a-jQ ₂) i barske naslage (b-bQ ₂) (holocen – Q ₂) | 100 |
| | Jezerske naslage (a-jQ ₂). | 100 |
| | Barske naslage (b-bQ ₂). | 100 |
| 58 | Deluvijalno–proluvijalne (a-dprQ ₂) i aluvijalne naslage (b-aQ ₂) (holocen – Q ₂). | 100 |
| | Deluvijalno–proluvijalne (a-dprQ ₂) naslage | 100 |
| | Aluvijalne naslage (b-aQ ₂). | 101 |
| 4. | TEKTONSKI PREGLED | 103 |
| 4.1. | PANONSKI PROSTOR | 103 |
| 4.2. | KRŠKI DINARIDI. | 105 |
| 5. | LITERATURA | 107 |
| 5.1. | OBJAVLJENI LISTOVI I TUMAČI OGK SFRJ I RH | 107 |
| 5.2. | OSTALI CITIRANI RADOVI | 115 |
| 6. | DODATAK: RASPORED LISTOVA OGK SFRJ I RH 1:100.000 PODRUČJA REPUBLIKE HRVATSKE | 126 |
| 7. | DODATAK: POPIS LISTOVA I TUMAČA OGK SFRJ I RH 1:100.000 PODRUČJA REPUBLIKE HRVATSKE | 129 |

1. UVOD

Josip Halamić

Geološka karta Republike Hrvatske 1:300.000 prva je pregledna cjelovita geološka karta države Hrvatske na kojoj je prikazana geološka građa i povijest stvaranja terena od prekambrija do kvartara, kroz vremensko razdoblje od preko 600 milijuna godina.

Poznavanje geološke građe je od izuzetnog značaja za svaku državu, jer o njoj ovise mnogi čimbenici od važnosti za život njezinih građana, gospodarstvo i okoliš. Tako bogatstvo ili siromaštvo mineralnim sirovinama neposredno ovisi o geološkoj građi, odnosno o procesima koji su vezani za geološku evoluciju određenog prostora; tip i vrsta stijena uvjetuju zalihe pitkih voda, što je od strateškog značaja za vodoopskrbu svake države; stijenska podloga uz klimatske faktore uvjetuje tip tla koji se na njoj razvija, a koji je od izuzetne važnosti za proizvodnju hrane; reljefne karakteristike su također uvjetovane geološkom podlogom i omogućavaju iskorištavanje energije vode za proizvodnju električne energije. Ovakvih primjera ima mnogo.

Neposredno pod našim nogama nalazimo mozaik različitih vrsta stijena (metamornih, magmatskih i sedimentnih), koje su nastale u različitim okolišima i geološkim razdobljima, a u današnji su međusobni položaj dovedene djelovanjem endogenih i egzogenih sila kroz mnoge tisuće i milijune godina. U tim stijenama se nalaze geološki zapisi o okolišu i vremenskom slijedu njihovog nastanka koje su geolozi na temelju mineralnog sastava, fosila, struktura i tekstura stijene te tektonsko–strukturnih elemenata u stanju odgonetnuti, interpretirati i grafički prikazati. Tako je to bogatstvo geološke raznovrsnosti, koje je uvjetovano taložnim okolišima, tektonskim pokretima, vulkanskom aktivnošću i erozijom kroz milijune godina, prikazano i na ovoj geološkoj karti.

Na temelju geološke građe Hrvatskog ozemlja mogu se razlikovati dva prostora – panonski na sjeveru i dinaridsko–primorski u zapadnom i južnom dijelu. Panonski dio izgrađen je pretežito od magmatskih, klastičnih i metamornih stijena prekambrijske, paleozojske i kenozojske starosti, te podređeno od vapnenaca i dolomita. Radi takve geološke građe ovaj prostor ima dobro razvijenu mrežu vodotoka i blaži reljef. Dinaridsko–primorski prostor izgrađen je pretežito od karbonatnih stijena mezozojske starosti, pa to područje obiluje raznovrsnim krškim fenomenima kao što su škrape, ponikve, doline, polja, jame i špi-lje, pri čemu su mnogi od tih lokalnih naziva ušli i u svjetsku geološku terminologiju.

Geološka karta 1:300.000 izrađena je na temelju 74 lista Osnovne geološke karte 1:100.000 područja Republike Hrvatske, u čijoj je izradbi sudjelovalo sedamdesetak kar-tirajućih geologa, najvećim dijelom iz Instituta za geološka istraživanja (današnjeg Hrvat-skog geološkog instituta), a manjim dijelom s Prirodoslovno-matematičkog i Rudarsko-geo-

loško-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatskog prirodoslovnog muzeja, Zavoda za geologiju kvartara JAZU (današnja HAZU) i INA-Naftaplina. Osim kartirajućih geologa u taj je projekt bio uključen i veliki broj specijalista različitih geoloških disciplina (paleontologa, mineraloga, petrografa, geokemičara i dr.), te brojno tehničko i drugo prateće osoblje. Projekt izrade Osnovne geološke karte 1:100.000 bio je svojedobno najopsežniji znanstveni projekt u Republici Hrvatskoj, a kad se uzme u obzir da su prije početka izrade te karte postojali samo oskudni geološki podatci taj je projekt završen u zapravo izuzetno kratkom razdoblju od samo 27 godina.

Geološka karta Republike Hrvatske 1:300.000 je pregledna geološka karta koja omogućava najbolji uvid u opću geološku građu velikih regionalnih cjelina, kao i cijele države, a osim velike znanstvene i praktične koristi ima i značajnu općekulturnu vrijednost.

2. RIJEČ UREDNIKA

Izradba Geološke karte RH 1:300.000 s pripadajućim tumačem pokrenuta je ranih 90-ih godina prošlog stoljeća kao interni projekt u tadašnjem Institutu za geološka istraživanja (danas Hrvatski geološki institut – HGI), a inicirana je od tadašnjeg predstojnika Zavoda za geologiju kolege Đure Benčeka. Namjera je bila kartu i tumač dovršiti do 1. Hrvatskog geološkog kongresa u Opatiji 1995. godine, gdje bi se i javno prikazali. Nažalost, stjecajem niza nepovoljnih okolnosti i mnogobrojnih poteškoća, izlaze iz tiska više od petnaest godina kasnije, pa će njihova objava biti i dio svečanog obilježavanja stote obljetnice (1909–2009.) naše vodeće geološke ustanove – Hrvatskoga geološkog instituta.

Za rad na karti bila su određena dva glavna polazišta:

- sadržaj karte temeljit će se isključivo na podacima iz listova i tumača Osnovne geološke karte 1:100.000;
- karta i tumač temeljit će se na kronostratigrafskoj klasifikaciji pretežito na razini serija, a gdje to nije moguće koristit će se još općenitije jedinice, od sistema, erama, pa sve do eonotema, kao u slučaju prekambrijskih metamorfita u Slavoniji, ali i detaljnije podjele po katovima i niže, kao npr. u neogenskim i kvartarnim naslagama.

Izradba karte i pisanje tumača povjereni su stručnjacima i znanstvenicima iz Instituta, koji su većinom bili i autori karata i tumača O GK, tako da je na projektu bilo aktivno uključeno dvadesetak kartirajućih geologa različitih specijalnosti. Za koordinatora izrade karte određen je kolega Josip Bukovac, a rad na tumaču je koordinirao kolega Marko Šparica.

Dok je rad na karti razmjerno brzo napredovao, pisanje tumača znatno se otegnulo. Razlozi su bili različiti, među ostalim nedostatak obrasca i naputaka za pisanje teksta tumača, zatim različiti konceptijski i interpretacijski pristupi autora, neujednačena razina podataka koje je sadržavala O GK i sl. U tom prvom razdoblju, kad je rad bio uglavnom usmjeren na uspostavu legende i izradbu manuskripta karte, kako bi se što prije moglo početi s pisanjem tumača, navedene poteškoće činile su se nepremostivom zaprekom.

Prošao je ne samo 1. već i 2. Hrvatski geološki kongres, a karta i tumač još uvijek nisu bili pripremljeni za prve recenzije. Početkom 2005. tadašnji predstojnik Zavoda za geologiju kolega Josip Halamić prikupio je sve pripremljene tekstove i pobrinuo se da se preostali završe. Takav manuskript tumača od približno 200 stranica zajedno s kartom predan je na recenziju tek krajem 2005. godine – recenzenti su bili profesori Geološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Stjepan Bahun i Ivan Gušić.

Po završenim recenzijama, tada već ravnatelj HGI-a, kolega Josip Halamić nas je krajem 2006. godine imenovao urednicima karte i tumača Geološke karte RH 1:300.000.

Prihvativši uredništvo suočili smo se s priličnim poteškoćama, ponajviše što se tiče teksta tumača. Ispravci i dopune teksta prema primjedbama recenzenata bili su razmjerno lagan posao u odnosu na usklađivanje i približno ujednačavanje sadržajno vrlo različitih opisa stratigrafskih jedinica opisanih od dvadesetak različitih autora. U međuvremenu, kako je od početka rada na karti do našega preuzimanja uredništva prošlo petnaestak godina, a od završetka radova za OGK i čitava četvrt stoljeća, pojavio se niz novih rezultata i podataka, koje bi bila velika šteta ne uzeti u obzir, kao npr. utvrđenu ladiničko–karničku starost evaporitnog kompleksa Komiže i Palagruže, donjega trijasa u Gorskom kotaru, srednje jure u zapadnoj Istri, utvrđenu jursku starost ofiolitnog kompleksa Medvednice i Kalnika, utvrđenu gornjokredno–paleogensku starost vulkanita Požeške gore i dr., pa su takve značajne promjene unesene i u kartu i u tumač. Naša urednička koncepcija tumača se ponajviše temeljila na:

- značajnom skraćivanju, ujednačavanju sadržaja i količine analitičkih podataka u tekstualnim opisima stratigrafskih jedinica kako bismo ih međusobno uravnotežili,
- smanjenju broja stratigrafskih jedinica, posebice kod istodobnih naslaga s različitim facijesima, gdje facijesi ne trebaju nužno biti i zasebne jedinice,
- skraćivanju teksta o tektonici tako da se izbjegnju detaljni opisi struktura, kinematike i konceptijskih tumačenja,
- izostavljanju poglavlja o hidrogeologiji, inženjerskoj geologiji i mineralnim sirovinama, jer njihove pojave i značajke nisu niti bile prikazane na konačnoj karti, te
- uvrštavanju samo temeljnih rezultata istraživanja od završetka radova za OGK 1:100.000, koji se mogu ucrtati u kartu bez većih poremećaja i zahvata.

Ovakav pristup značio je i velik posao, uključujući pisanje nekih novih poglavlja, ali i ono najteže – usklađivanje naših sugestija s autorima izvornih tekstova. Usprkos svim poteškoćama uspjeli smo privesti završetku rad na tekstu tumača u jesen 2008. god. Ovakvo uređeni tekst najbolje je što smo u ovome trenutku mogli učiniti, uz napomenu da se pri procjeni ne smije zaboraviti kako se i karta i tumač pretežito temelje na rezultatima istraživanja u proteklih pedesetak godina. U završnim uredničkim radovima na tumaču pomogao nam je i kolega Mato Pikija. Zahvaljujemo svim autorima tekstova Tumača na povjerenju i suradnji u konačnoj pripremi ove knjige. Osobito smo zahvalni kolegi Miroslavu Kladničkom za izradbu i cjelokupnu tehničku opremu Karte, te za pokazano razumijevanje prigodom naknadnih beskrajsnih i bezbrojnih izmjena i dopuna.

Urednički rad na karti bio je ipak vrlo ograničen. Ispravak ucrtanih geoloških granica, posebice tektonskih, zahtijevao bi ponovno odgađanje tiskanja karte. Zato i kartu i tumač koji su pred Vama treba shvatiti kao značajan korak za hrvatsku geologiju, ali i temelj za buduća, poboljšana izdanja.

U Zagrebu, ožujak 2009. god.

Urednici

3. OPIS STRATIGRAFSKIH JEDINICA

3.1. PREKAMBRIJ

3.1.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Domagoj Jamičić

U Republici Hrvatskoj najstarije stijene pripadaju prekambriju u području između Save i Drave. Na površini se nalaze u Moslavačkoj gori i slavonskim planinama – Psunju, dije-lu Papuka i Krndiji.

Izvorno su prekambrijske stijene pripadale terigenim klastitima i rjeđe karbonatnim sedimentima, taloženim u plitkomorskim uvjetima obilježenim konstantnim donosom sitnozrnastoga materijala s kopnenih površina. Taložni se prostor postupno spuštao, o čemu svjedoči velika ukupna debljina naslaga. U dubljim dijelovima češće su bile prisutne bazične stijene, što ukazuje na stalno istežanje taložnoga prostora. Geodinamskom aktivnošću tijekom bajkalske orogeneze nastupile su metamorfne promjene u opsegu od amfibolitnoga do kloritnoga facijesa uz sporadične intruzije granita. Nakon konsolidacije granitnih i metamorfnih stijena utisnute su gabroidne stijene, a završetkom metamorfoze stijene su izdignute i stvoreni su uvjeti za njihovo trošenje i snažanje u novonastale sedimentacijske prostore.

3.1.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE

1 Komplex metamorfnih stijena (prekambrij – Pk)

Domagoj Jamičić & Josip Crnko

Ishodišne stijene za stvaranje ovog kompleksa su vulkanogeno–sedimentne tvorevine čiji se metamorfozirani ekvivalenti na površini nalaze sačuvani u Psunju, Krndiji i Moslavačkoj gori.

Prekambrijski metamorfiti Psunja, Krndije i Moslavačke gore potječu od vulkanogeno–sedimentnih stijena. Ove su naslage tijekom bajkalske orogeneze pretrpjele metamorfne promjene od kloritnoga do epidot–amfibolitnoga facijesa, a intenzitet metamorfizma povećava se od sjevera prema jugu. Niskometamorfozirani članovi progresivno metamorfo-

ziranog kompleksa pripadaju zoni klorit–sericitnih škrljavaca, što ne znači da su te stijene i mlađe od stijena koje ulaze u sastav epidot–amfibolitnoga facijesa.

Epidot–amfibolitnomu facijesu pripadaju razni varijeteti paragnajsova, amfiboliti, amfibolski škrljavci, metagabri i mramori. Među paragnajsovima se nalazi više varijeteta koji se međusobno razlikuju po litažu, stupnju boranosti i krupnoći zrna, količinskim odnosima pojedinih mineralnih sastojaka i stupnju izraženosti retrogradne metamorfoze. Boje su uglavnom svijetlosive, tamnosive ili zelenkaste, što ovisi o količinskoj zastupljenosti određenoga minerala u stijeni. Glavni mineralni sastojci paragnajsova su kvarc, kiseli plagioklas i biotit, dok količina muskovita varira u pojedinim stijenama, tako da ga negdje uopće nema, a u nekima prevladava nad biotitom. Prijelazi iz čistog biotitnoga u muskovit–biotitni paragnajs su kontinuirani i lateralno i vertikalno. Značajni sastojci, uz već spomenute, su granat (almandin?) i staurolit, a u gnajsovima okolice Kutjeva, te u središnjim dijelovima Psunja, pojavljuju se disten i silimanit.

Amfibolski škrljavci i amfiboliti čine važnu skupinu psunjsko–krndijskoga kompleksa metamornih stijena, a uloženi su u opisanim paragnajsovima u obliku leća i paketa debljine 10–20 m. To su tamnozeleno do zelenosive stijene slabo izražene folijacije, a boja im je uvjetovana količinom amfibola, kojega u stijeni može biti i do 80%. Uz amfibol su prisutni plagioklasi i vrlo često granat.

Amfibol–diopsidni škrljavci Moslavačke gore razlikuju se od opisanih amfibolskih stijena po karakterističnoj paralelno–prugastoj teksturi i, dijelom, mineralnom sastavu. U tamnijim prosljecima i laminama glavni su sastojci hornblenda i plagioklas, uz sporedni diopsid, a u svjetlijima diopsid i bazični plagioklas uz sporedne hornblendu i titanit.

U središnjim dijelovima Psunja, u Papuku istočno od Velike, te na Moslavačkoj gori jugoistočno od Čazme (kod Gornje Jelenske i Podgarića), nalaze se pojave metagabra u diskordantnom položaju prema okolnim stijenama. U pojedinim dijelovima metagabra uklopljene su i metamorfne stijene.

Unutar prethodno opisanih stijena nalaze se dekameterske do metarske leće i žile kataklaziranih i retrogradno izmijenjenih granitoida (granodiorita i plagiogranita), najčešće na zapadnim padinama Psunja, te središnjim i istočnim dijelovima Krndije. Kod sela Vučjak nalaze se kataklazirani i znatno retrogradno izmijenjeni biotitni tonaliti i u njima uloženi pegmatiti.

Značajnu površinu na istočnome dijelu Moslavačke gore zauzimaju ortognajsovi. Pojavljuju se kao manje mase – anklave – unutar migmatita i granita. Glavni mineralni sastojci ortognajsova su kvarc, mikroklin, mikroklinpertit i kiseli plagioklas, a sporedni su muskovit, biotit, sericit i klorit. Važno je napomenuti da u ovim stijenama nisu utvrđeni silimanit i andaluzit, koji su inače unutar mlađih metamorfita i moslavačkih granita vrlo česti. Te su stijene nastale kataklaziranjem i retrogradnom metamorfozom starijih granita i s njima udruženih migmatitnih gnajsova, pri čemu su graniti poprimili obilježja mikrookaste i mortarne strukture, a porfiroblasti u porfiroblastičnim gnajsovima izgubili kristalne forme i poprimili oblik okaca. Kalijskom metasomatozom ove su stijene naknadno rekristalizirane, pa su pojedina ksenomorfna zrna mikrokлина ili mikroklinpertita postala porfiroblastična i uklapala čitave dijelove starije parageneze, čiji se sastav može jasno utvrditi.

Facijesu zelenih škrljavaca pripadaju metapelite stijene izrazite folijacije. Intenzivno su borane do mikroborane, zelenkaste boje, a ukoliko sadrže grafitičnu tvar gotovo su crne. Po površinama folijacije su svilenkastog sjaja. Glavni mineralni sastojci su im kvarc,

klorit, muskovit, albit i sericit. U vršnim dijelovima ovoga litofacijesa nalaze se grafitični škrljavci kao tanji prosljoci u kloritnim škrljavcima. Istomu facijesu pripadaju i stijene iz epidot–amfibolitnoga facijesa koje su tijekom kasnijih orogenetskih zbivanja kataklazirane i retrogradno izmijenjene u zelene škrljavce. Mikroborane su, listićave, sedefastog sjaja na prijelomu, a primarni sastojci ishodišnih stijena pretrpjeli su tijekom kataklaze i dijafortoze manje ili veće promjene. Promjene su se odvijale po klivažima osnih ravnina uz koje je stvarana nova folijacija. U stijenama u kojima klivaž stoji pod manjim kutom na prvobitnu folijaciju (a to je najčešći slučaj) rekristalizacija je potpunija nego u onima gdje je klivaž osne ravnine pod većim kutom. Listići biotita su potpuno izmijenjeni u klorit i svijani unutar površina kataklaze. Zrna granata su često potpuno kloritizirana, a staurolit i disten su izduženi paralelno novoj folijaciji, rastrgani, te sericitizirani, ponekad u tolikoj mjeri da sericit tvori agregate s reliktima staurolita ili bez njih. Plagioklasi su također intenzivno do potpuno sericitizirani, a u stijenama se zapaža jaka piritizacija i epidotizacija (naročito na južnim padinama Psumja), jasno povezana s hidrotermalnim promjenama.

Facijesi zelenih škrljavaca nisu utvrđeni na površini Moslavačke gore, ali su slične stijene nabušene u bližoj okolici ispod terciarnih ili mezozojskih stijena.

3.2. PALEOZOIK

3.2.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Sjeverna Hrvatska

Domagoj Jamičić

Početak paleozoika u području današnje sjeverne Hrvatske taloženi su sitnozrnasti klastiti s povremenim izljevima bazičnih stijena. Tijekom kaledonske orogeneze, koja je zahvatila širi prostor današnje središnje i sjeverne Europe, nastaju u ovom području metamorfne promjene koje prati tektonsko suženje prostora uz intenzivno boranje, pri čemu su migmatitne stijene udružene s granitima utiskivane u više dijelove Zemljine kore u obliku lepezastih bora. Paralelno s progresivnom regionalnom metamorfozom prestrukturirani su i retrogradno metamorfozirani prekambrijski metamorfiti.

Završetkom kaledonske orogeneze, tijekom srednjega devona, započelo je izdizanje. Novonastale kopnene površine su ubrzano denudirane, te je dijelom ponovno uspostavljena marinska sedimentacija. Konstantnim izdizanjem kopna erodirani je terigeni materijal rijekama i bujičnim tokovima snašan prema plitkomorskim okolišima, o čemu svjedoče krupnoklastični sedimenti isprepletenih rijeka i facijesi delta. Isprva je materijal pretežito nastajao trošenjem prekambrijskih metamornih stijena, čiji se ostaci nalaze u transgresivnim sekvencijama. U kasnijim fazama sedimentacije značajan je bio utjecaj trošenja paleozojskih metamorfita, a snižavanjem reljefa krupnoklastični sedimenti postajali su sve rjeđi, iako su bili i nadalje prisutni, a pretežito su taloženi siltiti u izmjeni sa sitnozrnastim pješčenjacima. U najmlađem razdoblju ponovno prevladavaju krupnoklastični sedimenti. Kontinuirana sedimentacija do srednjega perma obilježena je širenjem sedimentacijskoga prostora i otvaranjem dubokih rasjeda duž kojih u nekoliko faza dolazi do proboja spilitiziranih dijabaza.

Tijekom salske faze hercinske orogeneze utvrđene su intruzije granita. Njihovo je utiskivanje izazvalo izdizanje i blago boranje, te klizanje po unutarlojnim i međuslojnim klivazima, što je uzrokovalo anhimetamorfne promjene. Intruzije granitnih stijena su u dodiru s prekambrijskim mramorima uzrokovale kontaktnu metamorfozu i nastanak skarnova.

Zapadna i središnja Hrvatska

Marko Šparica

U području današnjega Gorskoga kotara geološka zbivanja u devonu imaju prijelazna obilježja između završetka kaledonske orogeneze u srednjem devonu i početka hercinske orogeneze. Tijekom starijega devona u današnjem dinarskom području prevladavali su marinski okoliši u kojima su taložene litološki heterogene naslage, a nalazi radiolarija i konodonti upućuju na utjecaje otvorenog mora.

Bujan razvoj biljnoga i životinjskoga svijeta tijekom karbona posljedica je, uz evulucijski razvitak, i uspostave vrlo pogodnih okoliša u povoljnim klimatskim prilikama, tako da su fosilni ostaci znatno bogatiji nego u prethodnim i nešto kasnijim razdobljima, poput perma. Uz konodonte u plitkome su moru živjele mnogobrojne životinjske zajednice: foraminifere, briozoji, brahiopodi, koralji, trilobiti i dr. Vapnenачke su alge tijekom karbona doživjele vrlo značajan razvoj, a na kopnu su rasle goleme papratnjače (od kojih su nastala važna ležišta ugljena u mnogim dijelovima Svijeta).

Povećana geodinamska aktivnost u karbonu, povezana s nastankom superkontinenta Pangea, uzrokovala je intenzivno zapunjavanje labilnih prostora klastičnim materijalom, nastalim erozijom izdignutih kopnenih površina, ali i submarinskom erozijom. Sedimentacijski prostor bio je vrlo razvedenoga reljefa obala i dna, mjestimice s izoliranim okolišima s reduktivnim uvjetima taloženja. Oplićavanje u gornjemu karbonu uzrokovalo je smanjenje taložnoga prostora, a u nekim područjima i okopnjavanje na prijelazu karbon–perm.

Tijekom starijega perma na izdignutim prostorima prevladavali su kopneni uvjeti, dok su u marinskim okolišima kontinuirano taloženi pretežito klastični sedimenti, ponegdje s turbiditnim značajkama. U mlađem dijelu srednjega perma u području današnje Like i Velebita naglo je prestao donos klastičnog materijala, te je u izrazito plitkomorskim sedimentacijskim okolišima taložen debeli slijed dolomita i vapnenaca. U Gorskom kotaru, okolici Karlovca i Banovini završnica hercinskog orogenetskog ciklusa obilježena je taloženjem klastičnih sedimenata.

3.2.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE

2 **Progresivna metamorfna serija** **(ordovicij, silur, devon – O, S, D)**

Domagoj Jamičić & Josip Crnko

U području Slavenskog gorja biotitni gnajsovi postupno prelaze u migmatitne gnajsove, a u području Ravne gore i u kloritne škrljajve. To su stijene izrazite folijacije, sitnokristalične

do srednjokristalične strukture. Zastupljenost glavnih mineralnih sastojaka – kvarca, biotita i kiselih plagioklasa – znatno varira.

Kloritni škrljavci pojavljuju se na južnim padinama Ravne gore. To su sivozelene stijene izrazite folijacije i vrlo često jako borane, a sastoje se od klorita, sericita, kvarca i kiselih plagioklasa.

3 Kompleks metamorfnih stijena (ordovicij, silur, devon – O, S, D)

Domagoj Jamičić & Josip Crnko

Stijene metamorfnog kompleksa Papuka izgrađuju njegove središnje dijelove, istočne i južne padine, te područje Ravne gore, a nalaze se i u Moslavačkoj gori. Unutar njega izdvojen je paket migmatitnih gnajsova i granita, biotitnih i muskovit–biotitnih gnajsova, te tinjčevih i kloritnih škrljavaca. Kompleks predstavlja progresivno metamorfozirane naslage, u rasponu od kloritnoga do amfibolitnoga facijesa. Kontinuitet prijelaza dokazan je u području Ravne gore, gdje su sačuvani svi varijeteti prijelaznih stijena od migmatitnih, preko biotitnih gnajsova do kloritnih škrljavaca.

Među migmatitnim gnajsovima se po strukturnim i teksturnim značajkama mogu izdvojiti heterogeni i homogeni migmatiti.

Heterogeni migmatiti su predstavljeni dijadizitima, epibolitima i agmatitima. U njima je salski materijal pretežito izgrađen od leukokratnih tonalita, rjeđe granodiorita i granita.

Među homogenim migmatitnim gnajsovima nalaze se anateksiti i porfiroblastični gnajsovi. Kod potonjih najveću rasprostranjenost imaju mikroklini porfiroblastični gnajsovi dok su plagioklasni manje zastupljeni. Paralelne su tekture i okcaste strukture koja je uvjetovana subparalelnim redanjem leća i lamina kvarc–feldspatnoga sastava i porfiroblastična mikroklin, između kojih i oko kojih se svijaju tanke nakupine biotita. Krupnoća kristala varira, tako da mikroklin može biti veličine i do 8 cm.

U zoni migmatitnih i biotitnih gnajsova pojavljuju se pegmatiti i apliti u obliku žica i nepravilnih izduženih gnijezda.

U središnjim dijelovima Papuka se nalaze amfiboliti i amfibolni škrljavci, koji se pojavljuju u obliku metarskih do dekametarskih paketa koji lateralno isklinjuju. Glavni mineralni sastojci su amfibol i plagioklas, a uz njih su značajniji granat, diopsid i kvarc.

Manje su pojave serpentinita i peridotita u središnjem Papuku (vrh Točak), gdje su zapaženi i svi prijelazi izmjene peridotita u serpentinite ili pak u serpentinit–talk–aktinolitne škrljavce.

4 Granitne stijene (ordovicij, silur, devon – O, S, D)

Domagoj Jamičić & Josip Crnko

Granitne stijene Slavenskog gorja pojavljuju se unutar opisanih migmatitnih gnajsova kao manje ili veće leće ili žile. Odlikuju se homogenom teksturom bez ili s vrlo slabo izraženom folijacijom. Boje su svijetlosive, ponekad blijedožute, što je uvjetovano varijacijama u kvantitativnom odnosu biotita prema ostalim mineralnim sastojcima, ali i trošnošću stije-

ne. Osim biotita, glavni mineralni sastojci su kvarc, kiseli plagioklasi i kalijski feldspat (mikroklin), a akcesorni su granat, apatit, cirkon, turmalin te opâki sastojci. Količina glavnih mineralnih sastojaka varira u širokim granicama, tako da se nalaze varijeteti od kvarcdiorita do leukokratskih plagiogranita, granodiorita i granita. Uz takve granitne stijene pojavljuju se i sivozelenkasti graniti koji su djelovanjem kalijskih hidroterma, bez jače kataklaze, retrogradno izmijenjeni, pri čemu su sačuvali reliktnu strukturu.

5 Ortometamorfne stijene (paleozoik, ?trijas – Pz, ?T)

Mirko Belak

Glavna masa ortometamorfita rasprostranjena je u središnjem dijelu Medvednice (Malo i Veliko Sljeme–Puntijarka), dok se manje pojave, obilježene tektonskim kontaktima, protežu od sela Mikulić na jugozapadu do potoka Blaguša sjeverno od Kobiljaka na sjeveroistočnom dijelu Medvednice (ŠIKIĆ et al., 1972; BASCH, 1983).

Zeleni ortoškrljavci imaju granoblastičnu do lepidonematoblastičnu strukturu i škrljavu do homogenu teksturu. Mineralni sastav stijena modalno je varijabilan i ovisi o sastavu primarnih magmatskih stijena. Najučestaliji su zeleni ortoškrljavci sljedećeg mineralnog sastava: albit, aktinolit ± klinopiroksen, epidot i klorit ± stilpnomelan, a akcesoran je opâki mineral. Unutar ortometamorfita izdvajaju se manja tijela kloritskih škrljavaca i kvarcitičnih škrljavaca koji su nastali metamorfozom tufitičnih pelita i rožnjaka.

Stijene su metamorfozirane regionalnim dinamo-termalnim metamorfizmom pri niskom stupnju, tj. nižim temperaturama, a pripadaju albit–aktinolit–kloritnoj metamorfnoj zoni.

Protolitne stijene iz kojih su nastali zeleni ortoškrljavci bile su hipoabisalne i efuzivne stijene gabroidne magme (bazalti, dijabazi i gabri). Petrokemijske karakteristike pokazuju da je metamorfizam bio manje ili više izokemijskog karaktera, te da su zeleni ortoškrljavci produkti jedinstvenog submarinskog bazičnog magmatizma toleitnog karaktera.

Novijim istraživanjima na tri uzorka zelenih škrljavaca dobivene su K/Ar starosti od 110, 117,6 i 120 Ma, što znači da su stijene metamorfozirane tijekom starije krede (BELAK et al., 1995a).

Strukturno-tektonskim istraživanjima u ortometamorfitima utvrđene su najmanje tri deformacijske faze (BELAK et al., 1995b). Najstarija deformacijska faza uzrokovala je metamorfne promjene, koje je pratilo uškrljavanje uz stvaranje folijacije. Druga tektonska faza uzrokovala je snažno boranje s osi pružanja strukture približnog položaja sjever–jug. Ponegdje je razvijen gusti klivaž osne ravnine koji prati konjugirani sustav koljeničastih bora. U ovoj tektonskoj fazi došlo je i do rotacije primarnih strukturnih elemenata oko osi sjever–jug. Najmlađa, tercijska tektonika djelomice je preoblikovala strukturni sklop uz daljnju retrogradnu rotaciju struktura.

6 Parametamorfne stijene (paleozoik, ?trijas – Pz, ?T)

Mirko Belak

Parametamorfiti okružuju glavnu masu ortometamorfita najviših predjela Medvednice, od Mikulić potoka do Stola. Otkriveni su i u širim zonama od potoka Vrapče na zapadu do

potoka Velika Reka i područja Kladišćice na istoku Medvednice. Današnji odnosi s mladim okolnim stijenama mezozojske starosti većim su dijelom tektonski, a tercijarne stijene pretežito su transgresivne na metamorfni kompleks Medvednice.

Unutar parametamorfita može se na temelju litoloških karakteristika izdvojiti nekoliko stijenskih zajednica.

Zajednica svijetlih škriljavaca i filita s tanjim prosljocima mramoriziranih vapnenaca i dolomita zastupljena je metakonglomeratima, klorit–kvarc–muskovitnim škriljalcima, klorit–muskovit–kloritoidnim škriljalcima, filitima, kvarcnim filitima, kalcitnim filitima, metapsamitima, mramoriziranim vapnencima i rekristaliziranim dolomitima. Pretpostavlja se da su protolitne stijene bile konglomerati, pješčenjaci grauvaknog i arenitskog tipa, peliti, vapnenci i dolomiti. Prostorno su ove stijene vezane uz glavnu masu zelenih ortoškriljavaca u središnjem dijelu Medvednice.

Zajednica orudnjenih škriljavaca zastupljena je magnetit–kvarcitičnim škriljalcima, stilpnomelan–kvarcitičnim škriljalcima, stilpnomelan–magnetitnim škriljalcima i kloritskim škriljalcima. Pretpostavljene protolitne stijene bile su rožnjaci, tufitični šejlovi i podređeno pješčenjaci, a ova litološka zajednica dolazi u obliku uske zone koja se pruža uz glavnu masu ortoškriljavaca na jugoistočnoj strani Medvednice.

Zajednica tamnosivih do crnih niskometamorfoziranih klastita sadrži filite, kalcitne filite, metapelite, metapsamite, sitnozrnaste metakonglomerate i tanke prosljoke tamnosivih rekristaliziranih vapnenaca. Pretpostavlja se da su protolitne stijene bili crni šejlovi, siltiti, pješčenjaci, sitnozrnasti konglomerati i vapnenci. Ove stijene dolaze u većim i manjim zonama unutar cijelog metamorfnog kompleksa Medvednice, a vjerojatno ne predstavljaju jedinstvenu stratigrafsku cjelinu, niti su podrijetlom iz jedinstvenog taložnog okoliša. U dosadašnjim istraživanjima indicirana im je paleozojska i mezozojska starost (ĐURĐANOVIĆ, 1973; SREMAC & MIHAJLOVIĆ-PAVLOVIĆ, 1983; BELAK et al., 1995a).

Zajednica mramoriziranih vapnenaca, mramornih škriljavaca i dolomita zastupljena je mramornim škriljalcima, cipolinskim mramorima, mramoriziranim vapnencima i rekristaliziranim dolomitima. Mramorizirane karbonatne stijene se kao manje zone pojavljuju duž cijelog metamorfnog kompleksa Medvednice, a kao veće stijenske mase otkrivene su od potoka Medveščak do Čučerskog jarka na jugoistočnoj strani Medvednice, na sjeverozapadnoj strani u području Reka potoka, te u području sjeveroistočnih dijelova Medvednice. Ove stijene također vjerojatno ne predstavljaju jedinstvenu stratigrafsku cjelinu, a indicirana im je paleozojska i mezozojska starost (ĐURĐANOVIĆ, 1973; KOC-HANSKY-DEVIDÉ, 1981; BELAK et al., 1995a).

Parametamorfne stijene Medvednice metamorfozirane su regionalnim dinamo-termalnim metamorfizmom pri niskom stupnju, tj. u grinšistnom facijesu.

BELAK et al. (1995b) na temelju mikrofosila u području potoka Vidovec dokazuju gornjopaleozojsku starost mramoriziranih vapnenaca, a u širem području potoka Bliznac i potoka Pustodol srednjotrijasku i gornjotrijasku starost rekristaliziranih vapnenaca, te na temelju izotopne K/Ar starosti od 110 do 122 Ma indiciraju metamorfizam tijekom alpinske orogeneze.

7 Klastične i karbonatne naslage (devon, karbon – D, C)

Krešimir Šikić

Devonsko–karbonske naslage područja Trgovske gore sjeverozapadni su nastavak tektonskog pojasa Sansko–unskoga paleozoika, koji se proteže iz Bosne u Hrvatsku. Paleozojske stijene izgrađuju pretežiti dio Trgovske gore, od rijeke Une na istoku do približno Gornjega Žirovca na zapadu.

Devon (D)

U donjemju toku potoka Ljubine dva su nalazišta vapnenaca donjodevonske starosti. Unutar uškriljene izmjene šejlova, siltita i pješčenjaka pronađeni su ulošci djelomice glinovitih limonitiziranih vapnenaca, debljine od nekoliko centimetara do pola metra. Vapnenci sadržavaju fosile, među kojima su najbrojnije konikonhije, uz konodonte, radiolarije, ostrakode i fragmente krinoida. Uz konikonhije (red Styliolinida i ?Novakiida) i nalaz konodontne asocijacije, u kojoj dominiraju vrste *Polygnathus linguiformis* i *Plectospathodus extensus*, upućuje da su naslage mlađe donjodevonske starosti, odnosno da pripadaju najgornjem emsu (ĐURĐANOVIĆ, 1966, 1968). Na oba su nalazišta stijene tektonizirane, a zbog malih površina, nejasnih tektonskih odnosa i velike pokrivenosti terena nisu izdvojene od ostalih klastičnih naslaga karbonske starosti, te nisu posebno prikazane na karti.

Karbon (C)

Pretežiti dio paleozojskih sedimenata u području Trgovske gore pripada karbonu. Izdvajanja unutar karbonskih naslaga nisu do sada provedena, iako su mjestimice dokazani sedimenti donjega, srednjega ili gornjega karbona.

Naslage su predstavljene terigeno–klastičnima i, sasvim podređeno, karbonatnim sedimentima. Klastiti se sastoje od izmjene šejlova, siltita i pješčenjaka, a u mlađem dijelu i rijetkih pojava konglomerata. Među litološkim članovima, uz postupne prijelaze, zapažena je i učestala ritmična izmjena s turbiditnim značajkama. U mladim je dijelovima serije terigeni detritus krupnozrnastiji, pa pješčenjaci prevladavaju nad šejlovima i siltitima. Škriljavost je u sitnozrnastim klastitima jače izražena.

Debljine slojeva u šejlovima i siltitima su milimetarske do centimetarske. U tim je naslagama često laminirano nakupljanje ugljevitih tvari, a mjestimice se nađu i male leće (5–6 cm) rožnjaka. Pješčenjaci pripadaju grauvakama, subgrauvakama, te podređeno kvarcnim grauvakama i protokvarcinitima. Debljine su slojeva do pola metra, a često je izražena gradacija turbiditnoga podrijetla. Konglomerati i brečokonglomerati su nešto zastupljeniji na padinama uz dolinu potoka Žirovca, a pretpostavlja se da pripadaju mlađemu dijelu karbona.

Vapnenačke su stijene podređene i teško ih je odvajati od klastita, unutar kojih se nalaze kao proslojci, ulošci ili leće debljine od 20–300 cm. Vapnenci, dijelom biokalkareniti, mjestimice su pjeskoviti i glinoviti, te prelaze u klastite ili se s njima izmjenjuju. U vapnencima je zapažena dolomitizacija, ankeritizacija i naknadna limonitizacija.

U vapnencima su utvrđena razmjerno bogata nalazišta fosila. Donji karbon (gornji viže) je dokazan u dolinama Ljubine i Majdanskoga potoka. Iz manje ili više glinovitih vapnenaca određena je provodna zajednica konodonata, koja pripada zoni *Gnathodus bilineatus* (ĐURĐANOVIĆ, 1968). Srednji je karbon (moskovij) dokazan u dolini Velebitskoga

potoka i zapadno od Rujevca. Iz dolomitiziranih vapnenaca određene su foraminifere *Tuberitina bulbacea*, *Endothyra* sp. i Textulariidae, zatim alge *Beresella erecta*, *Tinodella* cf. *variolonga* i *Solenopora* sp., uz ostatke krinoida i ježinaca (MILANOVIĆ, 1982). Gornjokarbonske naslage dokazane su u predjelima Gvozdanskoga, Velebitskoga potoka, Ljubine i Cvetovića. Već je STUR (1868) naveo biljne vrste iz predjela Majdana i rudnog revira Gradski potok, koje pripadaju 'rodovima', odnosno tipovima listova *Calamites*, *Sphenopteris*, *Neuropteris*, *Alethopteris* i *Stigmaria*. Iz šireg prostora Sansko–unskoga paleozoika (Bosna), iz sedimenata sa sličnim biljnim ostacima (lišćem), određena je bogata zajednica gornjokarbonskih spora. Gornji karbon dokazan je i nalazom koralja u ulošku krinoidno–brahiopodnoga vapnenca iz doline Majdanskoga potoka i u ankeritnom koraljnom vapnenca iz bušotine u rudištu Meterize. Koralji pripadaju rodovima *Lopholasma*, *Lophophyllidium*, *Lophocarinophyllum*, *Thysanophyllum*, *Kionophyllum* i *Neokoninckophyllum* (KOSTIĆ-PODGORSKA, 1956).

Na potezu Sana–Una–Trgovska gora karbonske su naslage odavno poznate kao nositelji brojnih ležišta ruda bogatih željezom, bakrom, olovom, srebrom, cinkom i baritom, a koja pripadaju hercinskom metalogenom ciklusu.

8 Hercinski semimetamorfni kompleks (devon, karbon, perm – D, C, P)

Domagoj Jamičić & Josip Crnko

Hercinski semimetamorfni kompleks područja Papuka, Psunja i Krndije sastoji se od tri razine niskometamorfoziranih i nemetamorfoziranih stijena. Najniži član predstavljen je grafitičnim metagrauvakama, a na njima kontinuirano slijede svijetle metagrauvake u izmjeni s metapješčenjacima, te izmjena pješčenjaka i silita kao najviša razina.

Grafitične metagrauvake predstavljaju najniži dio ovoga kompleksa, a njihov je ishodišni materijal taložen transgresivno na starijim stijenama. Izmjenjuju se s grafitičnim slejtovima, kvarc–sericitnim škriljalcima i konglomeratičnim pješčenjacima. Grafitična tvar je pretaložena iz grafitičnih škriljavaca metamorfna kompleksa Psunja i Krndije. Boja ovih stijena varira od gotovo crne do sivozelenkaste i zelene. Mineralni sastojci su kvarc, muskovit i sericit, kloritoid i klorit. Mjestimice stijene pretežito sadrže kloritoid (i do 15%), pa pripadaju kloritoidnim škriljalcima. Za grafitične metagrauvake vezane su i manje pojave uranske mineralizacije.

Metagrauvake i metapješčenjaci leže kontinuirano na grafitičnim metagrauvakama, a zastupljeni su krupnozrnastim, svijetlosivim do sivim metagrauvakama, na prijelomu sedefastoga sjaja. Glavni mineralni sastojci su, uz kvarc (kojega ima oko 50%), kiseli plagioklas, mikroklin, muskovit i hidrotinjac nastao iz biotita, podrijetlom vjerojatno iz granita i metamorfita Papuka. Vezivo je rekristalizirano u agregat kvarca, sericita i klorita. Metagrauvake se izmjenjuju sa zelenosivim i ljubičastim metapješčenjacima i glinenim škriljalcima koji, idući prema mlađim slojevima, sve više prevladavaju. Povećani sadržaj hematita i limonita, koji su nejednoliko raspoređeni u stijeni, daje pretežito ljubičastu boju, a tamnosiva boja ukazuje na povećani sadržaj organske tvari. U dolini potoka Radlovac, jugozapadno od Orahovice, nađeni su ostaci flore *Asterophyllites equisetiformis*, *Imparipteris* (*Neuropteris*) *attenuata*, *I. (N.) cf. tenuifolia* i *Cordaites principalis*, na temelju koje je metagrauvakama i metapješčenjacima određena karbonska starost (vestfal B i C).

Pješčenjaci i siltiti u međusobnoj izmjeni nalaze se u gornjem dijelu kompleksa. Lateralno se izmjenjuju s konglomeratima.

Unutar srednjega i mlađega dijela kompleksa pojavljuju se spilitizirani dijabazi bilo interstratificirani ili u obliku nepravilnih žila. Na kontaktu s okolnim stijenama nisu primjećene metamorfne promjene, a uzduž površina jačega klizanja mjestimice se pojavljuju vlakna azbesta dužine i do 10 cm. U mineralnom sastavu tih stijena su albit, klorit, amfibol (aktinolit i hornblenda), relikti klinopiroksena, kalcit i magnetit.

9 Klastične i karbonatne naslage (karbon, perm – C, P)

Ivo Velić, Marko Šparica & Igor Vlahović

Od svih pojava naslaga mlađega paleozoika na teritoriju Republike Hrvatske, koje su na površini ograničene rasprostranjenosti i međusobno udaljene, do sada su sa stratigrafskoga stajališta najbolje istražene one u Lici, sjeveroistočnim padinama Velebita i u Velikoj Paklenici. U tim je područjima utvrđen najpotpuniji litostratigrafski slijed naslaga, koji započinje sitnozrnastim klastitima s ulošcima bioklastičnih vapnenaca srednjokarbonske starosti (moskovij). Litološki slične naslage taložene su tijekom mlađega karbona i starijega perma. Mjestimice su početkom perma uspostavljeni i karbonatni okoliši u kojima su taloženi tzv. ratendorfski vapnenci. U srednjem permu su dominantni crvenkasti sitnozrnasti klastiti s lećama i kanalnim tijelima krupnozrnastih klastita, tzv. košna konglomerata, u kojima se nalaze i valutice tzv. trogkofelskih vapnenaca srednjopermske starosti. Na klastitima slijede karbonatne stijene – pretežito dolomiti koji pripadaju gornjemu dijelu srednjega perma i gornjemu permu. Takav je karbonatni razvoj Velebita i Like specifičan, s obzirom da su istodobni razvoji u drugim područjima i dalje bili obilježeni taloženjem klastita (flišolikih naslaga u zapadnim Dinaridima – Gorskom kotaru i Banovini, te tzv. gredeških pješčenjaka u Južnim vapnenačkim Alpama).

Karbon (C)

U širem prostoru Štikade i Sv. Roka na površini su otkrivene najstarije naslage koje pripadaju gornjem karbonu – moskoviju. S mladim gornjokarbonskim naslagama su najčešće u tektonskom dodiru, osim na nekim mjestima gdje je vidljiv kontinuiran prijelaz. Sastoje se od šejlova s ulošcima vapnenaca, pješčenjaka i konglomerata u bočnoj izmjeni.

Šejlovi su tamnosivi i crni s proslojcima i lećama tankopločastih pješčenjaka, određenih kao kvarcgrauvake. Pretežito gromadasti, tamnosivi vapnenci su biokalkarenitnoga tipa i vrlo fosiliferi. Najbrojniji su ostaci pločica krinoida, tako da se često nazivaju ‘krinoidni vapnenci’, ali sadrže i brizoje, brahiopode, foraminifere i vapnenačke alge. Lateralno mjestimice prelaze u dolomite. Odredbom brahiopoda *Chonetes latesinuata*, *Megachonetes maximus* i foraminifera *Ivanovia* sp., *Schubertella obscura* i *Profusulinella* sp. (KOCHAN-SKY-DEVIDÉ, 1964) utvrđena je njihova pripadnost moskoviju.

Naslage najmlađega karbona nalaze se na površini na više odvojenih lokaliteta od Štikade do Trnovca i Brušana. Taložene su kontinuirano na starijim gornjokarbonskim klastitima i sličnoga su litološkoga sastava – prevladavaju šejlovi, pješčenjaci i kvarcni konglomerati u ritmičnoj izmjeni. Šejlovi su najrasprostranjeniji i mogu se usporediti s alpskim tzv. auerniškim naslagama. Mjestimice su bogati ostacima kopnenoga bilja, a osobito su

fosiliferni u okolici Pilara i Sv. Roka, gdje su nađene kamene jezgre brahiopoda, školjkaša i trilobita. Kod Pilara su do 80-ih god. XX stoljeća u ovim naslagama bili aktivni rudnici barita. Pješčenjaci se nalaze najčešće u gornjemu dijelu slijeda, a određeni su kao kvarc-grauvake, često bogate fosilima, pa se nazivaju 'triticitni pješčenjaci'. Nije zapažena gradacija mineralnih zrna, ali prisutna je kosa slojevitost, tragovi valnih brazda i tragovi sin-sedimentacijskoga kliženja (konvolucije, slampne strukture i dr.). Konglomerati se nalaze u obliku leća i proslojaka metarskih dimenzija unutar šejlova, a također i u pješčenjacima s kojima postoje i bočni prijelazi. Sastoje se pretežito od valutica kvarca, radiolarijskoga rožnjaka i u manjoj količini kristalostaklastoga tufa i siltita. Mjestimice je izražena gradacijska slojevitost, a češće metarska kosa slojevitost. Pojave konglomerata su brojnije u donjemu dijelu naslaga. Vapnenci se nalaze samo u obliku proslojaka i leća unutar klastita, a obilježavaju ih brojni mikrofosili, terigene primjese (najčešće zrna kvarca), i mjestimična kasnodijagenetska dolomitizacija.

Stijene najmlađega karbona vrlo su fosiliferne, a u mikrofosilnoj zajednici su najzastupljenije vapnenačke alge *Velebitella simplex*, *Anthracoporella spectabilis* i *Archaeolithophyllum missoureinensum*, te fuzulinidne foraminifere *Triticites salopeki*, *T. pseudosimplex*, *T. brevispira*, *Tetrataxis maxima*, *Ozawainella angulata*, *Quasifusulina longissima*, *Rugofusulina alpina* i dr. (KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1955). Trilobiti su samo generički određeni (*Phyllipsia*, *Maruomoa*), a pored njih ima i ostataka školjkaša, puževa i krinoida. Kopnena makroflora je zastupljena vrstama *Annularia stellata*, *Pecopteris arborescens*, *Alethopteris grandini* i dr.

Sedimentološke značajke i fosilni sadržaj ukazuju da su gornjokarbonske naslage taložene u razvedenim prostorima plitkoga mora (od okoliša s povišenom energijom vode s grebenima, do zaštićenih okoliša laguna) s izrazitim kopnenim utjecajem, posebice u najmlađem karbonu, budući da je područje današnjega Velebita i Like u to doba bilo prekriveno epiričkim morem.

Perm (P)

Permske su naslage otkrivene uzduž sjeveroistočnih padina Velebita i u Velikoj Paklenici. Razlikuju se dvije velike cjeline: stariji dio izgrađen od klastičnih naslaga s lećama karbonata, te mlađi dio koji se sastoji od dolomita i vapnenaca s rijetkim proslojcima klastita.

Litofacijsna sličnost starijega dijela permskih naslaga s karbonskima ukazuje na održavanje sličnih sedimentacijskih uvjeta i kontinuiteta taloženja na prijelazu iz mlada karbona u stariji perm, osim u širem području Štikade i Bruvna, gdje je utvrđen stratigrafski hijatus od mlada karbona do starijega anizika. Veći je dio ovoga prostora tijekom starijega perma bio obilježen plitkomorskom sedimentacijom. Pretežito su taloženi šareni klastiti (pješčenjaci i konglomerati) koji bočno mjestimice prelaze u pseudošvagerinske (tzv. ratendorfske) biodetritične vapnence. U sastavu vapnenaca ima i terigenih čestica.

Uz mjestimične nalaze brahiopoda i krinoida ovi vapnenci sadrže bogatu mikrofosilnu zajednicu: *Pseudoschwagerina velebitica*, *Quasifusulina longissima*, *Pseudofusulina moelleri*, *Schwagerina carniolica*, *Anthracoporella spectabilis* i dr., koja se može usporediti s razvojem u Karničkim Alpama, a po starosti odgovara sakmaru (KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1959).

Iako je u okolici sela Medak utvrđen kontinuitet karbonatne sedimentacije tijekom artinska s taloženjem 'trogfokofelskih' vapnenaca u kojima su određene *Epimastopora piyai*,

Pseudogyroporella mizziaformis i dr. (HERAK, 1987), tektonski pokreti koji su već krajem karbona uzrokovali izdizanja nekih područja na prijelazu starijega u srednji perm zahvaćaju i šire područje. Novonastale kopnene površine su bile izvorište terigenog materijala, pa su u srednjem permu taložene klastične naslage – u najnižem dijelu ‘piritični’ pješčenjaci – grauvake, a u višem dijelu Brušanski pješčenjaci s lećama Košna konglomerata.

Pretežito karbonatne naslage srednjega i gornjega perma sastoje se od sljedećih superponiranih neformalnih litostratigrafskih jedinica (SALOPEK, 1942; KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1965): prva zona crnih vapnenaca – točkasti tamni dolomit – druga zona crnih vapnenaca – švagerinski dolomit – sivi granični dolomit – zona crvenih siltita i konglomerata – sivi granični dolomit – treća zona crnih vapnenaca – sivi granični dolomit.

Prva zona vapnenaca izgrađena je od pločasto- do srednjodebeloslojevitih tamnih pektion–grejnstona s proslojcima listićavih do pločastih crnih siltoznih madstona obogaćenih organskom tvari debljine do dvadesetak metara. Pored fosila koji se nastavljaju i u krovinske točkaste dolomite prema KOCHANSKY-DEVIDÉ (1965) sadrži i alge *Vermiporella serbica* i *Permocalculus tenellus*, cefalopode *Orthoceras* sp. i gastropode *Bellerophon* sp. i *Platystoma* sp.

Tamni točkasti dolomiti slijede na prvoj zoni crnih vapnenaca ili neposredno na crvenkastim pješčenjacima i silitima srednjega perma. To su srednjokristalinični, pretežito dobroslojeviti kasnodijagenetski dolomiti debljine slojeva od 20–150 cm, najčešće od 40–60 cm. Točkastima su nazvani zbog svijetlih kalcitičnih točkica promjera 1–2 mm, koje potječu od rekristaliziranih fosila, i to ne samo od micija već često i od fuzulinidnih foraminifera i drugoga fosilnoga detritusa. Unutar izrazito kasnodijagenetski dolomitiziranih i rekristaliziranih naslaga nađu se i slojevi s dobro sačuvanim primjercima alga i foraminifera, ali i makrofosila – koralja, brahiopoda i školjkaša. KOCHANSKY-DEVIDÉ (1965) navodi bogate zajednice alga i foraminifera iz točkastih dolomita, od kojih izdvajamo najvažnije vrste: fuzulinide *Stafella elegantula*, *Eoverbeekina salopeki*, *E. paklenicensis*, *Sphaerulina croatica*, *Nankinella* sp. i dazikladalne alge *Mizzia velebitana*, *M. yabei*, *M. cornuta* i *Velebitella triplicata*, te gimnokodijaceje *Permocalculus plumosus* i *Gymnocodium bellerophontis*.

Drugu zonu tamnosivih i crnih vapnenaca izgrađuju tankoslojeviti do pločasti bioturbirani i bioklastični vapnenci s nodulama rožnjaka u izmjeni sa crnim madstonima, listićavim crnim kalcitičnim šejlovima i silitima, debljine oko 30 m. Ova je zona izrazito fosiliferna: uz već standardne alge (osobito dazikladalne) i foraminifere utvrđeno je mnoštvo makrofosila, ponajviše brahiopoda, puževa, školjkaša i cefalopoda, ali i grebenotvoraca – spužava, koralja, brizoja i hidrozoja. Bogate zajednice makrofosila objavio je već SALOPEK (1942), mikrofosila KOCHANSKY-DEVIDÉ (1965), a SREMAC (1991) je prikazala ukupan fosilni sadržaj ove zone crnih vapnenaca, koju pripisuje biozoni Neoschwagerina craticulifera, citiravši čak 175 taksona. Uz gotovo sve mikrofosile navedene u prvoj zoni crnih vapnenaca utvrđene su još i sljedeće važnije vrste: dazikladalne alge *Vermiporella nipponica* i *Salopekiella velebitana*, fuzulinide *Neoschwagerina craticulifera*, *N. occidentalis*, *Kahlerina pachythea*, *Dunbarula nana*, *Sphaerulina croatica*, *Chusenella velebitica*, *Dunbarinella velebitica* i *Yabeina syrtalis*. Od makrofosila spomenut ćemo pojedine provodne oblike: spužve *Sinocoelia lepida* i *Guadalupia cyllindrica*, koralj *Tanchintongia ogulineci*, te brahiopode *Enteletes salopeki*, *Ramovsina likana*, *Megatscheryschewia kochanskae*, *Leptodus nobilis* i *Martinia velebitica*.

Svijetli švagerinski dolomiti su pretežito sive i svijetlosive boje, a odlikuju se izmjenom masivnih i debljeslojevitih sivih kristaliničnih kasnodijagenetskih dolomita i svijetlih, dobroslojevitih kalcitičnih ranodijagenetskih dolomita s proslojcima bioklastičnih dolomitiziranih fuzulinskih pekston–grejnstona. Mikrofosilne zajednice tih naslaga jednake su onima iz druge zone crnih vapnenaca, s tim da, prema KOCHANSKY-DEVIDÉ (1965), od mikrofosila prevladavaju vapnenačke alge nad foraminiferama.

Unutar ove zone dolomita mjestimice je vidljiva i pojava metarskih paketa crvenkastih klastita – silita i pješčenjaka s ulošcima konglomerata, koji bi mogli predstavljati približan vremenski i okolišni ekvivalent tzv. gredenskih pješčenjaka područja Južnih Alpa.

Treća zona crnih vapnenaca obilježena je cikličnom izmjenom tamnosivih siltoznih bioklastičnih pekston–grejnstona i tankopločastih do listićavih i laminiranih crnih siltoznih madstona i kalcitičnih šejlova obogaćenih organskom tvari. Slično kao i prethodne dvije zone crnih vapnenaca, i ova je treća zona izuzetno bogata fosilnim ostacima, koji su uglavnom akumulirani u bioklastičnim pekston–grejnstonima. Fosilna zajednica je po sastavu jednaka onoj iz druge zone (KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1965), a jedina je razlika veća fosilifernost i mnogo češća zastupljenost dviju provodnih fuzulinida, *Dunbarula nana* i *Yabeina syrtalis*. S obzirom na prisutnost jabeina u drugoj i trećoj zoni crnih vapnenaca KOCHANSKY-DEVIDÉ (1965) naslagama ovih zona pretpostavlja gornjopermsku starost. Mjerena debljina opisanih naslaga treće zone iznosi 79 m (TIŠLJAR et al., 1991).

Najmlađi član permske karbonatne sekvencije, granični dolomit, leži na opisanim crnim vapnencima treće zone, a ponegdje i neposredno na švagerinskim dolomitima. Litološki to su dobroslojeviti dolomiti za koje je karakteristična izmjena svijetlih, pretežito sitno- do srednjokristaliničnih ranodijagenetskih dolomita, sivih do tamnije sivih dolomikrita ili dolomadstona i tamnosivih/smeđih krupnokristalastih kasnodijagenetskih dolomita. Ranodijagenetski su dolomiti često laminirani, sadrže brojne kalupne šupljine i fenestre, a pri vrhovima slojeva i korozijske šupljine. Mjestimice su bioturbirani, a unutar starijega dijela ovih dolomita zapažaju se i tanji proslojci crvenkastih, mjestimice i sivozelenkastih klastita – konglomerata i silita, od kojih su i susjedni dolomiti obojeni crvenkasto. Debljine slojeva su od 10–100 cm, najčešće od 30–60 cm, a nerijetko se trošenjem i pločasto raslojavaju. Sadrže različiti biodetritus – foraminifere, kršje alga, moluska i drugih makrofosila. KOCHANSKY-DEVIDÉ (1965) u ovome najmlađem članu permske karbonatne serije citira mikrofosilnu zajednicu alga sa sve tri vrste roda *Mizzia*, te *Gymnocodium bellerophontis* i *Permocalculus fragilis*, kao i nekoliko neprovodnih foraminiferskih rodova. U završnim razinama nalaze se pojave moguće pučinskih mikrofosilnih oblika. Sastav fosilne zajednice i više ili manje kontinuirani prijelaz u donji trijas nesumnjivo opisanim najmlađim dolomitima određuju gornjopermsku starost.

Čitava permska karbonatna sekvencija debela je oko 1000–1100 m.

10 Pretežito klastične naslage (karbon, perm – C, P)

Marko Šparica

Klastične naslage karbona i perma nerijetko pokazuju turbiditne značajke, a ponegdje se unutar njih nalaze i leće i proslojci karbonatnih stijena. Otkrivene su u nekoliko međusobno odvojenih područja – Gorskom kotaru, Kordunu, Samoborskoj gori i Ivanščici. Stratigraf-

ska pripadnost ovih naslaga mjestimice nije paleontološki dokumentirana, uglavnom zbog izostanka provodnih fosila ili prisutnih, ali netipičnih fosilnih zajednica. Zbog toga, ali i zbog litofacijskih osobitosti, gornjopaleozojski će sedimenti biti prikazani odvojeno za svako od navedenih područja.

U **Gorskomu kotaru** najstarije stijene su gornjokarbonske starosti, otkrivene u okolini Lokvarskog jezera i jezera Bajer kod Fužina. Sastoje se od šejlova u najnižem dijelu slijeda, zatim triticitnih pješčenjaka i polimiktnih konglomerata s ulošcima pješčenjaka, te pri vrhu ponovno od sitnozrnastih klastičnih stijena. U pješčenjacima je određena mikrofosilna zajednica s *Fusulinella simplicata*, *Triticites cf. salopeki*, *Quasiendothyra cf. communis*, temeljom koje je pretpostavljena pripadnost ovih naslaga kasimoviju (MILANOVIĆ, 1982).

Klastične naslage permske starosti (donji i srednji perm) utvrđene su u širem području Mrzlih Vodica, Čabra i Broda na Kupi, a sastoje se od tipične ritmične izmjene pelita i pješčenjaka flišnih značajki. Njihov odnos prema stijenama karbona je najčešće tektonski. U vršnim dijelovima nalaze se i slaboslojeviti kvarcni konglomerati i konglomeratno-pješčenjačke naslage. U opisanomu slijedu mjestimice se nalaze paketi slojevitih alodapskih vapnenaca s mikrofosilnom zajednicom alga i foraminifera, među kojima su utvrđene i *Mizzia cf. cornuta*, *Tubiphytes obscurus*, *Tuberitina maljavkini*, *Nankinella* sp. i švagerinidne foraminifere kojima je pretpostavljena kronostratigrafska pripadnost gornjemu artinsku i donjemu kunguru. U šejlovima su nađeni slabo sačuvani cefalopodi (najčešći je rod *Agathiceras* sp.), koje je istraživao SALOPEK (1960).

Taloženje je krajem srednjega perma prekinuto izdizanjem i okopnjavanjem. O obnavljanju sedimentacijskih uvjeta tijekom mlađega perma postoje različita mišljenja. Prema nekima, u mlađem je permu područje Gorskoga Kotara bilo kopno, dok drugi (JELASKA & PROHIĆ, 1982) pišu i o postojanju naslaga gornjopermske starosti. Tome u prilog govori i kontinuirani prijelaz iz permskih klastita u donjotrijaske siliciklastično-karbonatne naslage. Unutar najmlađih permskih, tzv. graničnih klastita, poznata su i ležišta barita.

U **Kordunu** je najveće prostiranje paleozojskih naslaga u području Petrove gore i široj okolini Vojnića, dok se manja pojava nalazi i u dolini rijeke Kupe sjeverozapadno od Karlovca. Iako su razmjerno dobro istražene jer su bogate rudnim pojavama, njihova je stratigrafska pripadnost upitna. Stariji dio je zastupljen ritmičnom izmjenom sitnozrnastih i srednjozrnastih klastita (šejlovi, siltiti, pješčenjaci i sitnozrnasti konglomerati), koji su turbiditnih značajka. Mlađi dio naslaga izgrađuju pješčenjaci i konglomerati. Pretpostavlja se da su valutice šejlova i pješčenjaka u ovim konglomeratima podrijetlom iz starije razine, što bi ukazivalo na mjestimično okopnjavanje. Stratigrafska pripadnost ovih naslaga permu pretpostavljena je na temelju kontinuiranoga prijelaza u paleontološki dokazane naslage donjega trijasa, a također i na temelju litofacijskih značajka.

Gornjopaleozojske naslage **Samoborske gore** i **Marijagoričkih brda** su raznolikog litološkog sastava. Pretežito ih izgrađuju pješčenjaci (litoklastične grau-vake i kvarcgrauvake) s prijelazima u kvarcne konglomerate i brečokonglomerate, a u njima se nalaze proslojci i leće šejlova i siltita. Česte su impregnacije željezovitim spojevima, koje stijenama daju karakterističnu crvenkastu i ljubičastu boju, a u tim su zonama poznata i ležišta željezne i bakarne rude. Kao bočni ekvivalenti klastitima pojavljuju se vapnenci, dolomitni vapnenci i dolomiti s tankim proslojcima šejlova, koji mjestimice sadrže nešto barita i detritičnog kvarca.

Starost mlađega dijela naslaga utvrđena je nalaskom gornjopermskih mikrofosila (*Gymnocodium bellerophonis*, *Attractyloopsis lastensis*, *Tubiphytes obscurus* i dr.) u vapnencima i dolomitima kod Breganskog sela i Lipovečke Gradne (HERAK & ŠKALEC, 1967). Također su nađeni sitni amoniti gonijativne suture – *Paralecanites* (*Paraceltites*) cf. *sexensis*. Kako donja granica ovih naslaga nije poznata pretpostavlja se da je stariji dio slijeda srednjopermske starosti. Klastični sedimenti taloženi su nakon izdizanja u završnoj fazi hercinskoga orogenetskog ciklusa.

11 Graniti (perm – P)

Domagoj Jamičić & Josip Crnko

Permski su graniti otkriveni kod Omanovca (Psunj), Kišeljevca (Papuk) i u Moslavačkoj gori. Ove su stijene utisnute tijekom hercinske orogeneze (salska faza) u prekambrijske i paleozojske metamorfite i u njima su izazvale kontaktne promjene. Sastoje se od srednjodo krupnokristaliničnih varijeteta u kojima su glavni mineralni sastojci mikroklin plavičaste boje, kiseli plagioklas i kvarc, a u manjim količinama ima i muskovita i biotita. U području Moslavačke gore granitne stijene čine glavnu masu kristalina, pa su u geološkoj literaturi opisani pod nazivom 'moslavački granit'. Granit je utisnut u obliku većeg plutona u stariji kompleks metamornih stijena, uklapajući njegove manje ili veće ksenolite. U rubnim dijelovima plutona ove su pojave većih razmjera (do 1 km) dok su u središnjemu dijelu rjeđe i manjih dimenzija. Kontakti s tim stijenama su različitoga karaktera: konkordantni, difuzni i oštri. Ponegdje u obliku žica ili ptigma granit prodire u starije stijene, ali pegmatiti su razmjerno rijetki. Uz uobičajene mineralne sastojke od posebnog značaja za moslavačke granite i granodiorite su andaluzit i silimanit, koji se nalaze sporadično.

Starost moslavačkog granita, odnosno vrijeme intruzije plutona vrlo je sporno, i prema različitim istraživačima datirano je od arhaika do paleogena. Na mlađu, kredno–paleogen-sku pripadnost ukazuju radiometrijski podaci, dok geološki odnosi upućuju na hercinsku starost tog granita.

12 Magmatiti (?perm – χ P): kvarcdioriti, granodioriti, keratofiri

Mirko Belak & Josip Halamić

Na sjeveroistočnom dijelu Medvednice (Zelinska gora) u području Križeve Bukve i Zlatoka potoka nalaze se neutralni do kiseli magmatiti pretpostavljene permske starosti (BASCH, 1981). Od intruzivnih stijena hipidiomorfne strukture i homogene teksture zastupljeni su kvarcdioriti, dioriti, granodioriti i gabrodioriti, a od efuziva homogene teksture i holokristalne ili porfirne strukture kvarckeratofiri i keratofiri.

Kvarcdioriti i dioriti su izgrađeni od plagioklasa (albit–oligoklas), kvarca, mirmekita i hornblende. Granodioriti se sastoje od plagioklasa (oligoklas–andezin), relikata ortoklasa i hornblende, te kvarca koji je često prorašten sericitiziranim feldspatom. Gabrodiorit ima i dijelom ofitnu strukturu, a izgrađen je od plagioklasa, augita, hornblende i biotita.

Glavni mineralni sastojci kvarckeratofira i keratofira su plagioklas sastava albit–oligoklas, kvarc i hornblenda, a fenokristali su plagioklas i rijetko kvarc.

Međutim, na temelju mineralnog sastava i petrokemijskih karakteristika MAJER & MAJER (1974) su ove magmatske stijene uvrstili u tzv. spilit–keratofirsku asocijaciju mezozojske starosti, karakterističnu za zonu Unutarnjih i dijelom Vanjskih Dinarida.

Sve magmatske stijene zahvaćene su postmagnatskim procesima albitizacije, kloritizacije, epidotizacije i kalcitizacije, koje bi mogle predstavljati retrogradni metamorfizam prema facijesu zelenih škriljavaca.

Odnos opisanih magmatskih stijena s okolnim parametamorfitima i donjotrijaskim sedimentnim stijenama nije jasan zbog jake pokrivenosti terena. Transgresivno na njima leže gornjotortonske naslage.

13 Evaporitne i klastične naslage (gornji perm – P₃)

Josip Bukovac & Domagoj Jamičić

13a Evaporiti

Naslage anhidrita i gipsa, dolomita i vapnenaca, udruženih s klastitima i magmatitima, izdvojene su kao jedinstvena cjelina gornjopermske starosti. Otkrivene su u Sinjskomu polju, Vrličkomu polju, Petrovu polju (Drniš), Kosovu polju (Knin), gornjem toku rijeke Zrmanje, sjeverno od Knina, te u dolini Srebrenice i Une u širem području Brotnje i Su-vaje, Ličkoj Kaldrmi i dolini Butišnice.

Od evaporita najčešći je gips, često trakaste teksture, a u dubljim dijelovima ima i anhidrita. Evaporiti sadrže leće, proslojke i lamine glinovite komponente s organskom tvari i piritom. Pored evaporita nalaze se i ranodijagenetski dolomikriti bogati organskom tvari, muljeviti vapnenci, siliti i pješčenjaci, te pojave albitiziranih dijabaza i proslojaka tufova.

Uz evaporitni kompleks vezane su i šupljikave breče (*rauchwacke*), s ulomcima vapnenaca, dolomita, klastita i magmatita, te gipsa.

Magmatiti, što se kao manja tijela nalaze u sklopu evaporitnoga kompleksa u Kosovu polju, Petrovu polju i Sinjskomu polju, većinom su izmijenjeni, albitizirani dijabazi.

Stratigrafska pripadnost evaporitnog kompleksa naslaga utvrđena je prema fosilnim ostacima s raznih lokaliteta. U klastitima koji leže neposredno na evaporitima kod Sinja, kao i u Vrličkom polju, te u dolini Srebrenice i Une, određena je asocijacija palinomorfa *Lueckisporites virkiae*, *Klaussipollenites schaubergeri*, *Lunatisporites* sp., *Nuskoisporites dulhuntyi* i *Gigantisporites aletoides*, koja određuje gornjopermsku starost.

Sigurno determinirane naslage klastita donjega trijasa otvorene su neposredno uz gipsna tijela u području Petrova polja, kod Drniša, te sjevernije kod Knina.

Naslage evaporitnoga kompleksa intenzivno su poremećene, no iz sačuvanih dijelova može se rekonstruirati da je superpozicijski slijed uglavnom istovjetan na svim lokalitetima gdje su ove naslage otkrivene.

U donjemu dijelu serije pretežu evaporiti, a na njima slijede karbonatne i klastične naslage. Ponegdje se u vršnomu dijelu evaporitne serije evaporiti izmjenjuju s karbonatima. Sedimentacija se odvijala u uvjetima aridne klime u plitkovodnom području niske energije, u okolišima laguna, intertajdala i supratajdala. Evaporiti su taloženi u rubnim, epikontinentalnim dijelovima bazena. Šupljikave breče su terestrički sedimenti, nastali kao produkti trošenja karbonatno–evaporitnih stijena, te su zbog izluživanja fragmenata evaporita i dolomita poprimile šupljikavu građu.

Kompleks evaporitnih naslaga se na površini pojavljuje u vrlo kompleksnim strukturalno-stratigrafskim odnosima, pa su rekonstrukcija zbivanja koja su takve odnose uzrokovala, kao i starost evaporita u geološkoj literaturi vrlo različito interpretirani. Na temelju današnjih spoznaja o zamršenom tektonskom sklopu i utvrđenim nalazima fosila koji determiniraju gornjopermsku starost evaporita, njihovi su kontakti s okolnim stijenskim kompleksima interpretirani kao tektonski. Dijapirizam kojim su zahvaćeni evaporiti i prateće naslage uzrokovao je njihove prodore kroz krovinske sedimentne stijene duž regionalnih reversnih rasjeda i navlaka, a ponegdje se evaporiti još uvijek nalaze u normalnim superpozicijskim odnosima.

13b Klastiti

U ovaj stratigrafski odjeljak uvrštene su naslage otkrivene u području Slavonskih gora – filitni konglomerati područja Krndije i južnih padina središnjega dijela Papuka, kao i konglomerati u potoku Toplica, na Poganom vrhu i Javorniku u Papuku.

Konglomerati Papuka (Toplica potok) sadrže valutice granita i pegmatitnih varijeteta iz papučkoga metamorfno kompleksa, te slabije zaobljene fragmente izmijenjenih andezita. Uz magmatite pojavljuju se i valutice sedimentnih stijena, te kvarcna i feldspatska zrna. Matriks je uglavnom sericitni, a slojevitost dobro izražena, kao i gradacija prema vršnom dijelu serije, tako da u gornjemu dijelu ima i silita. U vršnom dijelu naslaga u ljubičastim se silitima pojavljuju i rijetki proslojci tufitičnih pješčenjaka i silita, što nedvojbeno ukazuje na istodobnu vulkansku aktivnost i u području današnjega Papuka. Uz tufite ima i proboja magmatita – spilitiziranih dijabaza koje se smatra ladiničkima.

Filitni konglomerati Krndije sadrže valutice progresivno metamorfoziranih stijena, facijesa zelenih škriljavaca, a izmjenjuju se s pješčenjacima s dobro sačuvanom graduiranom slojevitošću. Prema vršnom dijelu postupno prevladava izmjena krupnozrnastih i sitnozrnastih tamnocrvenih pješčenjaka.

Starost opisanih konglomerata Papuka i Krndije utvrđena je prema starosti klastita iz njihove neposredne krovine, koji pripadaju donjemu trijasu.

Konglomerati permotrijaske starosti u području Slavonskih gora, filitni konglomerati Krndije i Toplice i konglomerati Papuka imaju prostorno različita izvorišna područja, no taloženi su u vrlo sličnim uvjetima – u kontinentalnoj oksidativnoj sredini kao sedimenti delta, kanala i jezera. Leže transgresivno preko starije podloge, koju predstavlja metamorfni kompleks slavonskoga kristalinskog masiva.

3.3. MEZOZOIK

3.3.1. TRIJAS

3.3.1.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Branko Sokač

Početak trijasa obilježen je u našim krajevima promjenama koje će naznačiti početak formiranja plitkomorskog karbonatnog šelfa današnjih Krških Dinarida. Primarno mjesto raz-

voja i rasprostranjenosti toga plitkomorskog prostora ostaje u domeni hipotetskih interpretacija izvornih paleogeografskih odnosa i globalne tektonike. Sve izrazitije postupno oplićavanje u mlađemu paleozoiku uz već lokalne pojave plitkomorskih karbonatnih naslaga nastavlja se i stabilizira tijekom trijasa dominacijom karbonatne sedimentacije koja će dati osnovno obilježje najvećemu dijelu cjelokupnoga mezozoika. Procesi oplićavanja mjestimično su obilježeni taloženjem anhidritnih naslaga, te sve češćom pojavom crvenih klastita na prijelazu perma u trijas. Lokalna okopnjavanja u završnoj fazi hercinske orogeneze rezultirala su promjenljivim okolišima i uvjetima sedimentacije. Posljedice su izmjenjene litološke odlike stijena, pa je granica perma i trijasa često nejasna, posebice u tektonski intenzivno poremećenim područjima, a u ponekim slučajevima od različitih autora i različito interpretirana. Općenito, čini se da je prijelaz perma u trijas, barem u područjima gdje su bila moguća izravna promatranja, obilježen kontinuiranom sedimentacijom. Lokalno, s većim ili manjim hijatusom taj odnos može biti i transgresivan s erozijom paleozojskih stijena pretaloženih u različitim razinama nižega donjeg trijasa.

U starijem trijasu dominira sedimentacija siliciklastita u nižem dijelu uz postupni porast udjela karbonatnih stijena u višem dijelu. Tijekom srednjega trijasa u već stabiliziranoj plitkomorskoj karbonatnoj sedimentaciji povremeni tektonski pokreti otvaraju duž dubokih razloma putove za prodor magmatskih stijena i vulkanske aktivnosti koja će u pojedinim vremenskim razdobljima uvjetovati razvoj vulkanogeno–sedimentnih stijena kao istodobnih bočnih facijesa karbonatnim naslagama. Višekratni razvoj ovih naslaga u uskim, tektonski razbijenim i isprekidanim pojasima, koje je danas teško povezati u neke suvisle cjeline, sugerira mogućnost da su se duž spomenutih dubokih razloma odvijala i razmicanja s formiranjem sedimentacijskih korita čiji talozi mjestimice imaju jasna obilježja dubljih marinskih sredina. Na prijelazu u mlađi trijas na širokom prostoru (Gorski kotar, Lika, Dalmacija) izdižu se strukture, prekida se dotadašnja plitkomorska sedimentacija, a s tako nastalog reljefa se djelomice ili potpuno erodiraju naslage srednjega trijasa. Uz procese karstifikacije mjestimice se razvija paleoreljef u kojemu se depresije ispunjavaju crvenim terigenim klastitima, uključujući i pojave boksitičnoga materijala. Sve učestalija izmjena klastita i dolomita obilježava postupni prijelaz u stabilnu sedimentaciju izrazito plitkomorskih karbonata – ranodijagenetskih i kasnodijagenetskih dolomita s tek rijetko očuvanim lećama vapnenaca. U područjima gdje se pretpostavlja kontinuitet srednjega i gornjega trijasa, niže dijelove gornjega trijasa često obilježavaju glinoviti i tufitični proslojci. Karbonatna sedimentacija se u područjima gdje je utvrđena starija jura kontinuirano nastavlja tijekom jure.

Najvažnije skupine organizama u fosilnim zajednicama plitkomorskih naslaga trijasa jesu vapnenačke alge, foraminifere, spužve, koralji, mekušci (školjkaši, puževi i glavonošci), ramenonošci, a bilježi se i prvi nalaz vertebrata.

Kao najstariji član mezozoika trijas je u odnosu na mlađe naslage otkriven na znatno manjim površinama. Njegove pojave vežu se na duboko erodirane izdignute strukture, prate navlačne kontakte i duboke rasjede, ili su više ili manje prisutne u masivima višefazno izdizanih planina. Iz navedenih razloga trijas zastupan cjelokupnim razvojem ili samo pojedinim razinama otkriven je u krškom području Hrvatske od Gorskoga kotara do Konavala (najbolje u Velebitu, istočnoj Lici i sjevernoj Dalmaciji), zatim u dijelovima Korduna i Banovine, Žumberka i Samoborskomu gorju, Medvednici, pojedinim planinama Hrvatskoga zagorja i Slavanskim gorama (Psunju, Papuku i Krndiji).

14 Sajske i kampilske naslage (donji trijas – T₁)

Branko Sokač

Cjelokupni razvoj donjega trijasa obuhvaćen je skitskim katom, čiji niži dio odgovara saj-skim, a viši dio kampilskim naslagama.

Sajske naslage (donji skit)

Kontinuirano ili s erozijskom diskordancijom prema otkrivenoj podini mladega paleozoi-ka, slijede klastično–karbonatne sajske naslage. U terenu su prepoznatljive po izrazito crvenoljubičastoj boji, tankoj slojevitosti i pločasto–listićavom trošenju, te mineralnoj aso-cijaciji često puta ključnoj za njihovo terensko razlikovanje od naizgled sličnih naslaga starijega dijela gornjega trijasa. Odlikuje ih razmjerno ujednačen litološki sastav, uz lo-kalno uočljive specifičnosti uzrokovane mjestimičnim okopnjavanjem, diferencijacijom taložnih prostora i većim ili manjim unosom terigene komponente. Otkrivene su u nekoli-ko međusobno odvojenih područja – južnom pribrežju Svilaje u okolici Muća, manjim izo-liranim pojavama u Drniškom, Petrovom i Kninskom polju, navlačnoj strukturi Plavna, planini Ilici, isprekidano u dolini Butišnice do Ličke Kaldrme, u čelu navlake planine Čemernice sve do Mazina, navlaci Kremena, jugoistočnom rubnom dijelu Kravatskoga po-lja, te uz permske klastite u dolini Une i pritoke Suvaje u području Srba i Brotnje.

U spomenutim područjima odnos sajskih naslaga prema podini ili nije otkriven ili prema evaporitnim naslagama permotrijasa nije jasan, premda novija istraživanja sugeriraju kontinuitet. Tipičan razvoj sajskih naslaga u okolici Muća pretežito se sastoji od tan-koslojevitih karbonatnih, tinčastih pješčenjaka, silita i pelita s interkalacijama nešto debljeslojevitih karbonatnih stijena. Slojne površine su valovite i prekrivene tinjcima. Od internih tekstura najčešće su horizontalne i kose laminacije, a različiti tipovi deformacija slojeva uočeni su u višem dijelu naslaga. Moguće je razlikovati tri razine, od kojih najnižu predstavlja izmjena sivih sitnozrnastih pješčenjaka i silita debljine oko 30 m. U klastiti-ma se zapaža porast teških minerala od kojih su najčešći kvarc, muskovit, klorit i feldspat, dok su biotit i autigeni pirit rjeđi; čestice stijena su rijetke. Cement je pretežito kalcitni, a dio pješčenjaka sadrži i sintaksijalni kvarcni cement. Karbonatno-pelitni članovi, koji se izmjenjuju s pješčenjacima i silitima, zelenkaste su i crvene boje. Uz najčešće kalcit i ilit sadrže i značajnije primjese silta i naročito listićavih minerala. U srednjemu interva-lu sivu boju naslaga postupno zamjenjuje crvenkasto–ljubičasta, a među tankoslojevitim klastitima sve su češći ulošci nešto debljeslojevitih vapnenaca. Zastupana su dva tipa – ooidno–fosiliferni vapnenci i glinoviti vapnenci s prijelazom u silitite. Dolomiti se pojav-ljuju u nekoliko tankih horizonata, najčešće kao ranodijagenetski dolomikriti. Interstrati-ficirani terigeni članovi, jednakoga sastava kao i u nižem intervalu, zastupani su tinčastim pješčenjacima, silitima i sitnozrnastim karbonatnim pelitima. Treći, gornji interval sadrži ponovno pretežito klastične stijene. Karakteriziraju ih različite deformacijske struk-ture – klizanja, intraformacijske konvolucije, loptaste strukture i dr., lijepo vidljive duž ceste Strmica–Bosansko Grahovo. Interkalacije karbonatnih stijena tek su sporadične.

Ovomu tipu sajskih naslaga treba pribrojiti njihov razvoj koji prati mlađi paleozoik duž dijela zapadnoga i južnoga ruba Petrove gore, ili proviruje ispod neogena jugozapadno

od Topuskoga, te se pojavljuje zapadno i južno od paleozoika Trgovske gore mjestimice do Dvora na Uni i naselja Rujevac. U kontinuitetu između mlađega paleozoika i tipičnih sajskih naslaga izdvaja se uski pojas često označavan permotrijasom. Izgrađuju ga ciglasto-crveni, rjeđe žućkasti sitnozrnasti pješčenjaci i pjeskovito-glinoviti škriljavci, koji u donjem dijelu postupno prelaze iz kvarcgrauvaka gornjega perma, a u gornjem dijelu postupno prelaze u karbonatne subarkoze, na što ukazuje porast čestica teških minerala karakterističnih za sajske naslage. U razini ovoga prijelaza sporadično se nađu i tragovi evaporitnih naslaga. U daljnjemu slijedu kontinuirane sedimentacije razvijene su tipične sajske naslage već opisanih značajki.

Cjeloviti pojas sajskih naslaga sličnih opisanim proteže se, uz neke litološke specifičnosti, i sjeveroistočnim podnožjem i padinama Velebita od Sv. Roka do Trnovca i Baških Oštarija, a otkrivene su i u razlomljenoj antiklinalnoj strukturi Velike i Male Paklenice. Sličan se razvoj nalazi i u zapadnomu i sjeverozapadnomu Gorskomu kotaru u graničnim područjima s gornjim paleozoikom. Tu se mogu pratiti južno od Tršća do Gerova, zatim od Malog Sela do Mrzlih Vodica, te na više lokaliteta zapadno od Lokava, u uskom pojasu u dolini Lepenice i fragmentarno između paleozoika i gornjega trijasa na potezu Delnice–Kupjak. U Velebitu su sajske naslage potpuno reducirane jugoistočno od Sv. Roka, gdje je srednji trijas transgresivan na gornjemu karbonu, dok se prema sjeverozapadu postupno otvaraju transgresivno na gornjem permu, a kontakt im je obilježen pojavom konglomerata s valuticama i ulomcima permskih dolomita s dolomitno-pješčanim vezivom. U sjeverozapadnijim dijelovima Velebita (Brušansko-oštarijska antiklinala i područje Paklenice) početak donjega trijasa je u kontinuiranome slijedu obilježen pojavom terigenoga detritusa u pjeskovitim dolomitima. Daljnji porast unosa terigenoga materijala dovodi do sve češćih uložaka klastita i postupnoga prijelaza u klastite sajskoga tipa. Najkarakterističniji članovi klastita su tinjčasti pješčenjaci i škriljavi tinjčasti siliti, u kojima su i najčešći provodni fosilni ostatci. Njihove su litološke značajke vrlo slične opisanim sajskim naslagama područja Knin–Zrmanja–Una. Vršni dio sajskih naslaga Velebita redovito sadrži tanak (1–2 m) horizont kvarcnih pješčenjaka kojima lateralno kod Sv. Roka odgovara pojava debljeslojevitih kvarcnih konglomerata (debljine oko 30 m), koje izgrađuju valutice rožnjaka, kvarcita i kvarca povezane kvarc–kalcedonskim cementom. Kvarcni konglomerati i kvarcni pješčenjaci kao širi prostorni ekvivalent materijalom paleozojskoga podrijetla markiraju razdoblje izdizanja i lokalne erozije paleozojskog paleoreljefa. U spomenutim područjima Gorskoga kotara u sličnom razvoju sajskih naslaga dolomiti najnižega dijela odlikuju se sitnokristaliničnom strukturom, a onečišćeni su primjesama gline i limonita. Kod Lokava, Mrzlih Vodica i Crnoga Luga na kontaktu s paleozoikom pojavljuju se baritna tijela u najnižem dijelu dolomita, pa je moguće da tu razinu treba pribrojiti permotrijasu. Navise, u dolomitima se pojavljuju oolitne strukture karakteristične za karbonatne sedimente donjega trijasa. U kontinuitetu se većim prinosom terigenoga detritusa potiskuje karbonatna sedimentacija, a slijedi sedimentacija tinjčastih klastita koji su iz literature poznati i kao ‘verfenski škriljavci’. Ovomu tipu razvoja donjega skita treba pribrojiti i lokalno otkrivene pojave dolomita i klastita u koritu Dobre uzvodno od Vrbovskoga, zatim njihov uski pojas u čelu navlake Sabljaka (južno od Ogulina) i u čelu navlake južno od Perjasice.

Nalazi fosilnih ostataka u sajskim naslagama čine karakterističnu fosilnu zajednicu u kojoj dominiraju rodovi školjkaša *Anodontophora*, *Gervilleia*, *Myophoria*, *Pecten*, *Pleuromya* i *Pseudomonotis*.

Kampilske naslage (gornji skit)

U kontinuitetu sedimentacije gornji dio skitskoga kata zastupljen je tzv. kampilskim naslagama koje su razvijene u području Dalmatinske zagore, jugoistočne i istočne Like te zapadnom i jugozapadnom priobalju Petrove gore. Sastoje se od monotone serije sivih karbonatnih i žučkasto–sivih glinovito–karbonatnih naslaga. U opetovanoj izmjeni nalaze se krupnozrnasti i sitnozrnasti fosiliferi vapnenci, glinoviti sitnozrnasti vapnenci i laporci. Dolomiti se pojavljuju tek sporadično, a češći su na prijelazu u srednji trijas. Terigene siltno primjese stalno su prisutne, a tek mjestimice su naslage izrazito obogaćene siltom. Debljina slojeva vapnenaca varira od 5–30 cm. Kod krupnozrnatih vapnenaca mjestimice se uočava građirana slojevitost, a fosiliferi varijeteti sadrže ljušturi detritus foraminifera, krinoida, gastropoda i školjkaša. Slojevi siltita i siltoznih vapnenaca pokazuju tanku horizontalnu i kosu laminaciju. Siltiti se ne razlikuju od onih iz donjega skita. Glinoviti vapnenci po strukturi i sastavu čine prijelaz prema laporima, pri čemu se glinovita komponenta odvaja u obliku tankih diskontinuiranih filmova, pa su vapnenci mrljastoga izgleda. Laporci se pojavljuju u izmjeni s glinovitim vapnencima. Značajna odlika ovih naslaga je njihova izrazita fosilifernost, što je razlogom da su već odavno privlačile pažnju brojnih istraživača – spomenut ćemo samo neke lokalitete, kao što su Muć, područje Zrmanje, okolica Golubića i Mračajškoga potoka, s kojih je obrađena obilata fauna amonita zastupana vrstama rodova *Dinarites* i *Tirolites*, gastropodima *Naticella* i *Turbo*, školjkašima rodova *Pseudomonotis*, *Gervilleia*, *Myophoria*, *Anodontophora* i dr.

Istodobni razvoj mlađega skita u Velebitu, Gorskomu kotaru te kod Poloja (zapadni Kordun) zastupan je dolomitima. Postupni prijelaz sajskih naslaga u dolomite očituje se vidljivo smanjenim udjelom tinčastih pješčenjaka i siltita uz sve veći porast karbonatnih slojeva – dolomita. Osnovna karakteristika dolomita je njihova sitnokristaliničnost i prisutnost siltno–pjeskovitoga detritusa u obliku leća i proslojaka jednakog sastava kao i u sajskim klastitima. Boja im je siva ili žučkasta, a ukoliko su bogatiji terigenim materijalom postaju blijedo crvenkasti. Fosilni ostaci u ovim naslagama vrlo su rijetki, a malobrojni se nalazi odnose samo na foraminifere zastupane rodovima *Meandrospira*, *Glomospira*, *Glomospirella* i *Ammodiscus*.

Njihova pripadnost gornjemu skitu temelji se na navedenoj fosilnoj zajednici, ali i na sedimentološkim odlikama i položaju između sajskih naslaga i paleontološki dokumentiranoga anizika.

Sajske i kampilske naslage sjeverne Hrvatske

Manje pojave donjega trijasa otkrivene su u jugozapadnom Žumberku, u istočnomu dijelu Samoborskoga gorja između Mokrica na sjeveru i Plešivice na jugu, u Medvednici u području Zakičnice i Zelinskoj gori, zatim u planinama Hrvatskoga zagorja (Ivanščici i Strahinščici gdje prate paleozojske naslage), te lokalno i u Ravnoj gori. Često nejasan odnos prema gornjopaleozojskim taložinama rezultira različitim interpretacijama, od vjerojatnoga kontinuiteta do mogućega transgresivnoga odnosa. U dolini Lipovečke gradine na dolomitima perma kontinuirano slijedi pojas šupljikavih dolomita na koje se nastavljaju klastiti s pojavama gipsa, a taj se uski pojas može shvatiti kao prijelazna razina perm–trijas u kontinuiranoj sedimentaciji. Na Ivanščici i Strahinščici preko gornjopaleozojskih klastita kontinuirano slijedi višestruka izmjena crvenosmeđih, sivih i žutih tinčastih pješčenjaka, siltita i šejlova s pojavom oolitičnih vapnenaca i lapora koji se temeljem mineralnoga sa-

stava uvrštavaju u donji trijas. Sastav klastičnih stijena približno je podudaran prethodno opisanim kampilskim naslagama, a varijeteti sive i crne boje obogaćeni su piritom i ugljevitom tvari. Oolitni vapnenci karakteristični za ovaj razvoj donjega trijasa često sadrže koncentriran željezni oksid koji markira obrise razorenih ooida. Opadanjem unosa terigenih čestica gornji je skit zastupan pretežito karbonatnim razvojem, čiji najpotpuniji slijed nalazimo kod Kostanjevca u Žumberku.

U Slavonskim planinama donji trijas poznat je u Papuku i Krndiji, gdje uskim pojasom prati permotrijaske naslage južno-jugozapadno od Orahovice, migmatite u sjevernim padinama središnjeg Papuka, a čini i bazalni dio navučenoga trijasa kod Velike. U zapadnom Papuku nalazimo ga u dva pojasa: jedan koji se kao prirodna krovina permotrijasa proteže od Crnoga vrha u područje Dujanove kose (istok–zapad), i drugi koji se od Škodilovaca na sjeveru proteže do podno Velikoga Javornika na jugu. U nižem dijelu klastičnih naslaga zastupljeni su kvarcni pješčenjaci, dok su u mlađem dijelu uz kvarcne pješčenjake razvijeni kvarcni, kvarcnotinjčasti i glinoviti sedimenti psamitno–pelitnoga i pelitnoga tipa, tanjih slojeva. Boja im varira od svjetlosive, zelenkastosive, žučkaste, ružičaste i smeđecrvene u nižem dijelu, do crvenosmeđe, ljubičastosmeđe i tamnosive u višem dijelu. Nađeni ostaci rodova *Myophoria*, *Myacites*, *Pseudomonotis* i *Gervillea* upućuju na sajsku razinu. Kontinuirani prijelaz u srednjotrijaske karbonatne naslage potvrđuje da njihov gornji dio predstavlja ekvivalent kampilskih naslaga.

Za sajske naslage pretpostavlja se da su taložene u uvjetima plitkoga i turbulentnoga, dobro prozračnoga i otvorenoga mora u pretežito suhoj klimi i uz intenzivan donos terigenoga detritusa. Izrazito lokalno promjenljivi uvjeti i različitost podloge s koje je unašan terigeni materijal osobito početkom transgresije uvjetuje specifičnost naslaga donjega trijasa, što objašnjava znatne razlike između donjega trijasa Slavonskih planina i Krških Dinarida. Opće sedimentološke i faunističke karakteristike gornjoskitskih naslaga upućuju na nešto dublju marinsku sredinu niže energije vode, odnosno miješanje utjecaja otvorenoga mora i plićaka u uvjetima još uvijek tople i suhe klime.

15 Karbonatne naslage (srednji trijas – T₂)

Branko Sokač

Karbonatna sedimentacija koja se završetkom skita postupno stabilizirala u najvećem dijelu terena nastavljena je kontinuiranim taloženjem u srednjem trijasu (aniziku i ladiniku), čiji su završetak u pojedinim područjima obilježile djelomično okopnjele površine i lokalno više ili manje izdignut reljef. Povremeno su se tijekom različitih razina srednjega trijasa taložili i klastični sedimenti, dijelom pod utjecajem lokalne vulkanske aktivnosti.

Srednji trijas dominantno je zastupljen karbonatnim stijenama, a generalno prati naslage donjega trijasa. Krajnji jugoistočni izdanci ovih naslaga izbijaju na površinu u strukturi Jabuka uz jugoistočni rub Sinjskoga polja. Mjestimice su očuvane na južnim padinama Svilaje, a izrazito su lijepo razvijene sjeverno od Knina, u strukturi Bruvno, u Velebitu s krajnjim sjeverozapadnim izdancima u Štirovači i izolirano u Senjskoj dragi. Erozijom odnešene ove naslage nedostaju u Gorskomu kotaru, ali su utvrđene u dubokoj bušotini Krk–1. Otkrivene su i u uskoj zoni između Mrežnice i Korane (u Poloju), te na velikoj površini u kompleksu srednjega trijasa zapadno i južno od Petrove gore, u karbonatnom trijasu južnoga Žumberka, i u istočnome dijelu Samoborske gore. Lokalno su otkrivene ili

očuvane u Medvednici, pružaju se pravcem istok–zapad u trupinama Ivanščice, Strahinščice, Kuna gore i Koštruna, a nalazimo ih i sjevernije u Ravnoj gori u Hrvatskomu zagorju. U Slavanskim planinama otkrivene su u dijelom očuvanim navlačnim strukturama jugozapadno od Orahovice, središnjem grebenu Papuka, sjeverno od Velike i krajnjem zapadnom Papuku, gdje se prateći donji trijas pružaju pravcem sjever–jug.

Odnos karbonatnoga srednjega trijasa prema podlozi u normalnom sukcesivnom slijedu različito je dokumentiran i interpretiran. Lokalno, gdje izostaje donji trijas, srednji trijas leži transgresivno na gornjemu paleozoiku, kao što je to u jezgri strukture Bruvno i zapadno od Gračaca (Štikada–Sv. Rok). Transgresivan odnos navodi se prema kampilskoj podlozi na dijelu južnih padina Svilaje (spominje se i kontinuitet), gdje se kao dokaz transgresije spominju vapnenačke breče i konglomerati tzv. ‘otarničkih naslaga’ preko kojih slijede dolomiti ili klastiti anizika. Transgresivan odnos srednjega trijasa prema donjotrijaskoj podini jednoznačno je interpretiran u terenima istočno od doline Butižnice, gdje se uz ovaj kontakt također navodi razvoj bazalnih konglomerata i breča koje leže na različitim razinama kampilskih naslaga. U južnom i prijelazu u srednji Velebit (od Sv. Roka do Baških Oštarija i Trnovca), na Kremenu, okolici Udbine, zapadno i južno od Petrove gore, Žumberku, Medvednici i planinama Hrvatskoga zagorja te Slavanskim planinama (Krndija i Papuk) utvrđen je kontinuirani odnos donjega i srednjega trijasa.

Unutar stupa karbonatnih naslaga srednjega trijasa dokumentirano se na temelju fosilnih ostataka mogu razdvojiti anizik i ladinik.

U kontinuitetu sedimentacije s naslagama skitskoga kata početak srednjega trijasa označen je razvojem vapnenaca i dolomita koje odlikuje nešto veća debljina slojeva. U izrazito jasno vidljivom kontinuitetu, kao što je to u dijelu Velebita ili na nekim drugim lokalitetima (Kremen, Petrova gora) postupno se reducira, a zatim i potpuno izostaje prinos terigenih čestica, čime nestaju i proslojci tinjčastih siltita i pješčenjaka. Uspostavljena gotovo isključivo karbonatna sedimentacija dominirala je tijekom srednjega trijasa, zastupana različitim tipovima plitkomorskih vapnenaca više ili manje zahvaćenih procesima rekristalizacije i kasnodijagenetske dolomitizacije, pa se bočno i vertikalno s promjenljivim udjelom izmjenjuju vapnenci i dolomiti. Od vapnenaca nalaze se fosiliferi mikriti, algalni i foraminiferski madstoni/vekstoni/pekstoni/grejnstoni, onkoidni vapnenci, prigrbenski vapnenci, te zrnasti varijeteti nastali razaranjem biolititnih tijela s ostacima korallja, krinoidnih pločica, gastropodima debelih ljušturica i brojnim fragmentima različitih vapnenačkih alga. Najniži dio (10–50 m) srednjega trijasa ličkog područja (okolica Sv. Roka, Kremen) lokalno je zastupan razvojem laporovitih pločastoslojevitih gomoljčastih vapnenaca izgledom gotovo identičnih mrljastim vapnencima mladega dijela donje jure. U ovim vapnencima nadena je *Poncetella cellulata* karakteristična za donji anizik. Mjestimice se u donjem dijelu srednjega trijasa nalaze i tamnosivi vapnenci kojima ponegdje bočno odgovaraju crveni gomoljčasti vapnenci, a koji pak bočno mogu preći u pločaste vapnence s rožnjacima (vjerojatno ove posljednje treba povezati s razvojem tufitičnih klastita što se pojavljuju u više razina srednjega trijasa).

U Lici su srednjotrijaske naslage, u znatno većoj mjeri nego u ostalim područjima, zastupane vapnencima u kojima su brojna nalazišta fosilnih vapnenačkih alga (*Dasycladales*) na osnovi kojih je moguće (a u detaljnim kartama i provedeno) razdvajanje anizika od ladinika. U rasponu srednjega trijasa zabilježeni su rodovi *Poncetella*, *Macroporella*, *Oligoporella*, *Physoporella*, *Teutoporella*, *Gyroporella*, *Diploporella*, *Kantia*, *Clavapora*, itd.,

od kojih vrste *M. alpina*, *O. pilosa*, *Ph. pauciforata*, *Ph. croatica*, *T. tabulata*, *P. hexaster*, *D. subtilis*, *D. proba* i dr. definiraju anizik, a *T. herculea*, *T. triassina*, *D. annulata*, *K. dolomitica* i *C. clavaeformis* ladinik. Neke razmjerno česte vrste, kao što su *D. annulatissima* i *D. nodosa*, karakteristične su općenito za srednji trijas. Od navedenih vapnenačkih alga zastupljenost pojedinih vrsta i njihovih jedinki od područja do područja varira, što je dijelom u vezi s mjestimice intenzivnijim razvojem sekundarnih dolomita u kojima su organski ostaci najčešće uništeni kasnodijagenetskom dolomitizacijom.

U dominantno dolomitnome razvoju zapadno i južno od Petrove gore, u Žumberku, Samoborskoj gori ili općenito sjeverozapadnoj i sjevernoj Hrvatskoj, gdje je dolomitizacijom znatno reduciran broj fosilnih ostataka, pojedinačni nalazi anizičkih i ladiničkih vrsta u dosadašnjim radovima nisu omogućili podjelu srednjega trijasa. Litološki sastav ovoga dijela trijasa u Žumberku, Samoborskoj i Petrovoj gori karakterizira izmjena slojeva ranodijagenetski dolomitiziranih stromatolita, dolopelmikrita i fenestralnih dolopelmikrita. Skeletne čestice su malobrojne, predstavljene fragmentima školjkaša, rjeđe foraminifera i ulomcima cijanobakterija. Mjestimice se unutar dolomita nalaze leće i ulošci više ili manje dolomitiziranih rekristaliziranih vapnenaca u različitim razinama srednjega trijasa. U Hrvatskom zagorju u nižem dijelu srednjega trijasa karakterističan je tamnosivi sitno- do srednjokristalinični kalcitični dolomit za kojega se pretpostavlja da je nastao dolomitizacijom mikrita i krinoidnih vapnenaca. Lokalno, u pojedinim dijelovima Ravne gore i Ivanšćice, prevladava razvoj srednjokristaliničnih kalcitičnih dolomita i stromatolitnih dolomita s lećama vapnenaca, dok im istodobno u drugim dijelovima terena odgovara razvoj sitnozrnastih i stromatolitnih vapnenaca s lećama i proslojcima dolomita. Na sjevernim padinama Ivanšćice, te mjestimice u Ravnoj gori i Papuku značajan je razvoj dolomitnih i dolomitno–vapnenačkih breča. U manje dolomitiziranim i rekristaliziranim vapnencima tipa algalnih biomikrita i algalnih biosparita pronađeni su ostaci foraminifera rodova *Glomospira*, *Glomospirella*, *Meandrospira*, *Pilamina*, te rijetkih dasikladaceja. Sličan razvoj karbonatnih naslaga utvrđen je u Krndiji jugozapadno od Orahovice, te u području Papuka. Niža se razina sastoji od izmjene kristaliničnih vapnenaca, dolomitičnih vapnenaca i vapnenačko–dolomitnih breča. Vapnenci i u tome području sadrže fragmente krinoidnih držala, a dolomiti su krupnokristalinični, u najnižem dijelu i šupljikavi. Viši dio srednjotrijaskih naslaga izgrađuju dolomiti i vapnenci s proslojcima siltoznoga mikrita, koji u izvorišnom dijelu potoka Iskrice (Krndija) i potoku Veličanki uzvodno od Velike (Papuk) sadrže više vrsta roda *Daonella*, koje uz nalaz vapnenačkih alga *T. herculea*, *T. triassina*, *D. annulata* i *D. nodosa* vapnencima i dolomitima određuju ladiničku starost.

16 Klastične i piroklastične naslage (srednji trijas – T₂)

Branko Sokač

U srednjem trijasu unutar karbonatnih naslaga u više su razina razvijene i klastične sedimentne stijene čija debljina i rasprostranjenost variraju od područja do područja. Nalazimo ih na južnim padinama Svilaje, u strukturama sjeverno od Knina, gdje su često u uskim zonama izdvojene na granici između anizika i ladinika, mjestimice unutar ladiničkih karbonatnih naslaga nepravilno zadebljavaju ili potpuno bočno isklinjavaju. Prisutne su u strukturi Bruvno i navlaci Kremena, isprekidano su otkrivene sjeveroistočnim podnožjem Velebita, gdje se na više lokaliteta prate od Gračaca do u Donje Pazarište, a pribraja im se

i dio naslaga Senjske drage. Unutar ladiničkog slijeda znatno su rasprostranjene i u području zapadnoga i južnoga pribrežja Petrove gore, a lokalno su otkrivene i u Banovini, zapadno od Dvora na Uni. U dva uska pojasa nalaze se u južnom Žumberku, u tektonski kompleksnim odnosima u Samoborskomu gorju i Medvednici, te u srednjem trijasu Ivanšćice, Kuna gore i Koštruna.

Pojava klastita srednjega trijasa u obliku tanjih ili debljih zona i leća koje bočno isključuju uz varijabilni udio pojedinih litoloških članova, unatoč mogućih lokalnih prekida u sedimentaciji ukazuje na njihovu istodobnost kao lateralnoga ekvivalenta karbonatnim naslagama. Različiti stupanj istraženosti klastita u pojedinim područjima i lokalitetima, kao i često velik vremenski raspon između pojedinih istraživanja, te varijabilnost njihovoga sastava u vremenu i prostoru ne dopuštaju jednoznačan prikaz.

Najstariji nivo klastita otkriven je na južnim padinama Svilaje, gdje se nastavlja na 'otarničke naslage'. Njihov početak obilježen je sivozelenkastim gomoljčastim vapnencima ili, češće, crvenim i zelenim pelitnim sedimentima koji ubrzo prelaze u tufove. Pelitne naslage tanko su slojevite s izraženim raslojavanjem paralelno slojevitosti, a među njima se pojavljuju i pelitni tufiti i tufovi. Unutar pelita česti su gomolji koji svojim oblikom podsjećaju na deformirane makrofosile. U normalnoj superpoziciji slijede dobroslojeviti smedesivi i sivozelenkasti litoklastični tufovi psamitne strukture, koji prelaze u sitnozrnaste zelenkasto-smeđe kalcitične tufite, mjestimice s proslojcima psamitskih tufova. U baznom dijelu tufova uloženo je i malo bazaltno tijelo. Navise slijede karbonatne naslage, a prijelaz označavaju tamni silicificirani vapnenci. Iz ovoga horizonta navode se anizičke vrste amonitnih rodova *Monophyllites* i *Ptychites*, a iz krovinskih karbonatnih naslaga neke od karakterističnih anizičkih vrsta dazikladaceja, što neosporno ukazuje na anizičku starost klastita. Približno istog stratigrafskog položaja, ali različitog sastava prvenstveno obilježenog manjom količinom materijala vulkanogenog podrijetla, su klastiti zapadno od Gračaca. Na djelomice silicificiranim vapnencima slijedi interval sivih i zelenkastosivih pelita, silita, tufita te vapnenačkih i tufoznih (hibridnih) konglomerata značajnije razvijenih na završetku klastične serije koja je u toj razini crvenkasto pigmentirana. Neposrednu krovinu čine im tamnosivi vapnenci s učestalim ostacima anizičkih dazikladaceja. Bočno vršnim dijelovima klastita odgovara i razvoj crvenih gomoljčastih vapnenaca ili pločastih vapnenaca s rožnjacima. U ovim klastitima, kao i onima nešto višega stratigrafskoga položaja zapadno od Bruvna, uz radiolarije i spikulke spužava uočeni su rijetki amoniti i školjkaši, a mjestimice se nalazi i nešto više slabo očuvanih biljnih ostataka. Klastiti anizika unutar karbonatnih naslaga u Hrvatskom zagorju od Ivanšćice do Koštruna dominantno su zastupani tamnosivim i crnim šejlovima koji se izmjenjuju sa silitima. Crna boja uzrokovana je primjesama ugljevitve tvari i koncentracijom pirita. Uz spomenute klastite u izmjeni nalazimo i tankopločaste vapnence, sitnozrnaste vapnence s proslojcima i gomoljima rožnjaka, vapnence s filamentima i različite varijetete tufova. Preko ovih klastita kontinuirano slijede karbonatne naslage s prethodno spomenutim anizičkim zelenim vapnenačkim algama.

Unutar ladiničkoga kata, kojemu i pripada najveći dio srednjotrijaskih klastita Dinarskoga pojasa, njihov razvoj nalazimo u jednoj ili više razina, veće su debljine i rasprostranjenosti. Pojave gomoljčastih i konglomeratičnih vapnenaca u najnižem dijelu ladiničkih naslaga u pojedinim područjima jugoistočne i istočne Like ponekad su interpretirane kao transgresivne na stariju podlogu. Mlađe razine vulkanogeno-sedimentnih naslaga donjega ladinika južne Svilaje u jasnom kontinuitetu s karbonatnom podlogom u svom sastavu obu-

hvaćaju bazaltne eruptivne stijene konkordantno uložene između karbonatnih i piroklastičnih naslaga. Ove posljednje su zastupane kristaloklastičnim i vitroklastičnim tufovima koji sadrže proslojke tamnosivih i crnih rožnjaka te tufitičnih i silicificiranih vapnenaca i dolomita. Viši dio tufova obilježen je blijedom ili jasno zelenom i tirkiznom bojom, po kojoj su u literaturi poznati kao '*pietra verde*'. U odnosu na anizičke tufove ladinički su kiseliji, u prosjeku čvršći i kompaktniji, svjetlijih boja, dobroslojeviti, često horizontalno laminirani s centimetarskim i milimetarskim promjenama boje. Ovi klastiti vertikalno prelaze u karbonatne naslage, na kojima u završnom dijelu ladinika slijedi treća razina klastita hibridnoga karaktera, u kojoj se učestalo izmjenjuju crni pločasti vapnenci, tufovi, tufiti i rožnjaci. Vapnenci sadrže piroklastične i terigene primjese, a tufiti dosta terigenoga pijeska. Bočno klastiti prelaze u karbonatne naslage, čiju ladiničku pripadnost dokumentira alga *Diplopora annulata*. U okolici Donjega Pazarišta u kompleksu kontinuirano taloženih ladiničkih klastita razlikuju se tri razine. Donja je predstavljena slijedom crnih klastita obilježenih ritmičkom izmjenom šejlova i pješčenjaka flišnoga tipa. Pješčenjaci variraju u veličini zrna, a u njima prevladava litični detritus vulkanskoga podrijetla, pri čemu su glavnina čestica fragmenti efuzivnih vulkanskih stijena. S više lokaliteta prikupljena je amonitna fauna rodova *Halilucites*, *Dinarites*, *Ptychites* i *Arcestes*, čije vrste upućuju na viši dio donjega ladinika. U kontinuitetu, obilježenom postupno sve brojnijim ulošcima vapnenaca u klastitima, slijedi druga razina zastupljena pločastim vapnencima s piroklastitima. Karbonatna i glinovito-karbonatna sedimentacija povremeno je prekidana eksplozivnim erupcijama, tijekom kojih su taloženi kiselu tufovi uloženi među karbonatne sedimente s kojima su se miješali i formirali tufitične karbonate. Silicijska se komponenta pojavljuje u obliku lećastih proslojaka ili nodula rožnjaka, pa vapnenci mjestimice poprimaju gomoljčasti izgled. Vapnenci uz različiti detritus biogenog i litogenog podrijetla sadrže koralje i pojedinačne jedinke ladiničkih dasikladaceja. Najmlađi član ladiničkoga klastičnog razvoja odlikuje se većim udjelom kristalovitričnih tufova. U najmlađem dijelu pojavljuju se i raznobojni rožnjaci u izmjeni s tankim proslojcima tufova. Boja ovih naslaga općenito je svijetlosiva i zelenkasta, a pojavljuju se i crvenkasto pigmentirani proslojci. Unutar razvoja ovih klastita poznate su i manje pojave kiselih kristalostaklastih tufova. Navije i bočno klastiti prelaze u diploporne vapnence. Manje pojave vulkanogeno-klastičnih naslaga ladinika nalaze se i u Žumberku, Samoborskom gorju, Medvednici i Hrvatskom zagorju, gdje su zastupani sitnozrnastim klastitima i piroklastitima. Ovom razvoju pripadaju sivkasto-crveni fosiliferi vapnenci s proslojcima i gomoljima crvenih i sivih radiolarijskih rožnjaka, pločasti sivi vapnenci, laporoviti vapnenci, lapori, šejlovi i zelenkasto obojeni piroklastiti Gregurić brijega u Samoborskom gorju, a sličnoga su razvoja i u Kuna gori. Za spomenute lokalitete značajni su nalazi cefalopodne faune u gomoljčastim crvenim vapnencima, a mjestimice i obilje ljuštura školjkaša *Daonella* unutar laporovitih vapnenaca i vapnenačkih šejlova. Od fosilnih ostataka u pojedinim članovima ovih naslaga za njihovu su stratigrafsku determinaciju, uz česte radiolarije i filamente i sporadične nalaze dasikladaceja u vapnenačkim ulošcima, najznačajniji nalazi cefalopoda i školjkaša. Primjerice, s lokaliteta Kunovac vrela u Lici navode se vrste rodova *Popinites*, *Ceratites*, *Proarcastes*, *Pinacoceras*, *Gymnites* i *Ptychites*, a od školjkaša najčešće su vrste roda *Daonella*.

Krajem srednjega trijasa lokalno jače izdignuti okopnjeli reljef bio je izložen jačoj eroziji, što se odrazilo djelomičnom erozijskom redukcijom srednjega trijasa (ladinika) u Velebitu (Velikoj i Maloj Paklenici, Baškim Oštarijama i Senjskoj Dragi) i zapadnom Kordunu

(Perjasica–Poloj), kao i potpunom erozijom cjelokupnoga srednjeg trijasa u Gorskom kotaru i Ogulinskom Zagorju.

17 **Magmatske stijene (srednji–gornji trijas – T₂₋₃) –**
 α = andeziti, β = bazalti, $\beta\beta$ = spiliti i dijabazi,
 $\beta\beta ab$ = spilitizirani dijabazi i andezitbazalti

Josip Halamić & Mirko Belak

Trijaske magmatske stijene nalaze se i u panonskom i u dinarskom dijelu Republike Hrvatske. Novijim istraživanjima dokazano je da se magmatska aktivnost pored starijeg i srednjeg trijasa odvijala i u starijem dijelu mlađeg trijasa (primjerice na Kalniku i Medvednici – HALAMIĆ & GORIČAN, 1995; HALAMIĆ, 1998).

U sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske na sjevernim padinama Ivanščice (između Lepoglave i Loborskog Golubovca, te u izvorišnom dijelu potoka Željeznice), na Rudnici, Koštrunu, sjeverno od Kuna gore, u Brezovici, sjeverno od Đurmanca, na Strahinjščici te na sjevernim padinama Ravne gore nalaze se spilitizirani bazalti, a podređeno bazalti i spilitizirani andezitbazalti (ŠIMUNIĆ et al., 1981). Tekstura efuziva je homogena do mandulasta, a dijelom i kataklastična. U nepravilnoj izmjeni s efuzivnim stijenama pojavljuju se i bazični tufovi (ANIČIĆ & JURISA, 1985). Analizirajući njihov mineralni sastav i strukturu GOLUB & BRAJDIĆ (1970) su odredili više vrsta tufova: vitrofirne, vitrokristalne i vitrolitoklastične. Taj je vulkanizam bio efuzivno–eksplozivnog karaktera u submarinskim uvjetima. Vulkanske stijene i tufovi uloženi su u sitnozrnaste klastite, koji se nalaze u nižim dijelovima srednjotrijaskih naslaga. Na temelju položaja eruptiva u slijedu karbonatnih naslaga stratigrafski dokumentirane starosti vulkanitima je određena srednjoanizička pripadnost (ŠIMUNIĆ, 1992).

U području Krških Dinarida trijaske magmatske stijene nalaze se pretežito u obliku manjih pojava. Najsjeverozapadniji izdanci trijaskih magmatskih stijena u Krškim Dinaridima nalaze se kod Fužina u Gorskom Kotaru kao manja tijela hornblenda andezita (GRIMANI et al., 1973). Prema jugoistoku, sljedeća veća masa magmatskih stijena nalazi se u središnjem dijelu Senjske drage (MAMUŽIĆ & MILAN, 1973), a glavni je dio magmatskog tijela izgrađen od andezita s podređenom količinom dacita, dok je manji dio predstavljen bazaltima (LUGOVIĆ & MAJER, 1983). Sjeverozapadno od Gospića kod Donjeg Pazarišta nalaze se manje pojave bazalta i olivinskog bazalta (SOKAČ et al., 1976b). Na više lokaliteta u Kosovom polju, Petrovom polju i u dolini rijeke Cetine pojavljuju se spilitizirani dijabazi (IVANOVIĆ et al., 1978), dok su sjeverno od željezničke postaje Stara straža kod Sv. Nikole blizu Knina otkriveni izdanci albitiziranih dijabaza (BARIĆ, 1957). Starost navedenih dijabaza nije određena, jer su oni na većini lokaliteta prekriveni kvarternim sedimentima. IVANOVIĆ et al. (1978) pretpostavljaju da su te stijene permotrijaske starosti ili nešto starije, jer permotrijaski klastiti kod Drniša sadržavaju fragmente dijabaza i identične teške minerale kao dijabazi, no po kemijskom i mineralnom sastavu te su stijene slične i trijaskim eruptivima. Bazične efuzivne stijene na južnim padinama planine Svilaje u području potoka Suvaja u predjelu Zelovskih staja, koje leže preko srednjotrijaskih dolomita (RAIĆ et al., 1984), utvrđene su u dvije razine: jedna u aniziku, a druga u ladiniku (ŠČAVNIČAR et al., 1984). Efuzivi su udruženi s piroklastičnim stijenama. U okolici Sinja na desetak lokaliteta otkriveni su spilitizirani dijabazi i andezitbazalti

(RAIĆ et al., 1984). Na otoku Visu, u uvali Komiškog zaljeva, nalaze se izdanci eruptivnih stijena, koje su izgrađene od augitskog andezita i spilitkeratofira (BOROVIĆ et al., 1977), a otoci Jabuka i Brusnik izgrađeni su od krupnokristaliničnih spilitiziranih dijabaza (RAFFAELLI, 1979).

18 Evaporitno–karbonatno–klastično–vulkanogeni kompleks (gornji ladinik, karnik – T₂², T₃¹)

Mirko Belak & Georg Koch

U Komiškom zaljevu na otoku Visu na površinu je dijapirskom tektonikom iznijet kompleks evaporitno–karbonatno–klastično–vulkanogenih stijena koji je u rasjednom kontaktu s okolnim donjokrednim karbonatima. Unatoč kaotičnog rasprostranjenja raznolikog stijenja u dijapirskom kompleksu prepoznatljive su različite litodemske jedinice.

Litodemska jedinica izgrađena od karbonata, lapora, siltita, tufova i tufita s pojavama autigenog i sekundarnog gipsa sadrži raznovrsnu palinoflorističku zajednicu i njezin stratigrafski najvažniji element, pelud *Heliosaccus dimorphus* na temelju kojeg je određena gornjolaninička (langobard) starost jedinice (KOCH & BELAK, 2003). Spomenuta palinofloristička zajednica utvrđena je na tipskim lokalitetima gornjeg ladinika alpskog i germanskog razvoja, kao i na lokalitetima cirkum-Mediterrana.

Litodemska jedinica izgrađena od laminiranih karbonata i zelenkastih lapora, mjestimice s vitrokristaliničnim tufovima i kalcitičnim silititima, sadrži već navedenu gornjolaniničku palinofloru. U ovim naslagama nađeni su i primjerci bentičke foraminifere *Aulotortus sinuosus* (BELAK et al., 2005). Ova je vrsta raspona srednji anizik (pelson)–ret, pri čemu su nalazi u aniziku vrlo rijetki, razmjerno rijetka je i u ladiniku, dok je u gornjem trijasu rasprostranjena u čitavom području Tetisa, a nađena je i u različitim dijelovima Hrvatske.

Litodemska jedinica izgrađena od gipsno–dolomitnih breča, u kojoj blokovi gipsa prevladavaju nad fragmentima ranodijagenetskog dolomita, starosti je gornji karnik–donji norik, koja je određena na temelju palinoflorističke zajednice peluda *Froelichsporites traversei*, *Camerosporites secatus* i *Granuloperculatisporites rudis* (KOCH & BELAK, 2003). Ovaj tip palinoflore utvrđen je u karničko–noričkim naslagama na brojnim lokalitetima Sjeverne Amerike, Europe, cirkum-Mediterrana, Madagaskara, Indije i Australije.

Na lokalitetu u komiškom polju utvrđena su i tri primjerka foraminifere *Lamelliconus procerus* stratigrafskog raspona gornji ladinik (langobard)–karnik (čiji su nalazi u noriku vrlo upitni) (BELAK et al., 2005). Taj je oblik najčešći u karniku, pa se može pretpostaviti da starost uzorka s ovoga izdanka odgovara starosti litodemske jedinice gipsno–dolomitnih breča.

Na temelju mikropaleontološke obrade, prvenstveno palinoflore, navedene litodemske jedinice kronostratigrafski su definirane u približnom rasponu rabeljskih naslaga kako to navodi i SALOPEK (1939).

U dijapirskom kompleksu nalaze se i različite vulkanske stijene, kao što su bazaltni trahandeziti, trahandeziti, andeziti i vulkanski aglomerati. Vulkanske stijene pripadaju kalcijsko–alkalijskoj vulkanskoj seriji koja je karakteristična za srednjotrijasku sinriftnu fazu u širem području Dinarida. Mineralni sastav tufova asociiranih s naslagama gornjolaniničke litodemske jedinice korelativan je s andezitnim stijenama, što može ukazivati kako su i vulkaniti u komiškom dijapirskom kompleksu gornjolaniničke starosti.

19 Klastične naslage (?gornji ladinik–donji norik – T₂₋₃)

Branko Sokač

Događaji koji su se zbivali završetkom srednjega i početkom mlađega trijasa, manifestirani izdizanjem reljefa i okopnjavanjem velikih površina vrlo prostrane karbonatne platforme, uzrokovali su osobite litološke značajke i odnos gornjega trijasa prema podlozi. Klastiti nastali tijekom kopnene faze nekontinuiranog su pružanja, vrlo jasno odvojeni od srednjotrijaskih diplopornih vapnenaca u podlozi i krovinskog Glavnog dolomita.

U zaravnjenom i okršenom reljefu u većim ili manjim depresijama kopnena faza između srednjega i gornjega trijasa mjestimice je jasno obilježena razvojem izrazito tamno vinskocrvenih dobroslojevitih klastičnih naslaga nastalih kao produkt erozije starijih trijaskih taložina (mjestimice i gornjopaleozojskih klastita, na pr. u Gorskom kotaru), te lokalno još uvijek prisutnoga utjecaja vulkanske aktivnosti. U manjim pojavama ove naslage otkrivene su u podnožju planine Ilica, veće debljine i rasprostranjenosti nalaze se sa sjeverne strane strukture Bruvna, po pružanju nekontinuirano i promjenljive debljine otkrivene su u sjeveroistočnim padinama Velebita (Vrace, Crveni potoci, Bunovac–Orjak–Oštarije, Grgin brijeg–Tisovac, Štirovača), a nalaze se i u antiklinalnoj strukturi Velike i Male Paklenice. Nadalje se prema sjeverozapadu nalaze u trijasu Senjske drage, te središnjem dijelu Gorskoga kotara gdje prate donji trijas (Lokve–Mrzle Vodice, Crni Lug, Gerovo), ili su u direktnom kontaktu s paleozoikom (Čabar–Tršće, Delnice–Kupjak). Manja pojava takvih naslaga utvrđena je na donjem trijasu Sabljaka (Ogulinsko Zagorje).

Diskordantan odnos gornjotrijaskih klastita prema podlozi obilježen je lokalnom akumulacijom boksita visokoga sadržaja silicija, čija se ležišta nalaze u udubinama paleoreljefa sjeverno i jugozapadno od Gračaca (Rudopolje, Vrace) i srednjem Velebitu (Grgin brijeg). Unutar klastita su osobito karakteristični konglomerati i brečokonglomerati promjenljive, ali redovito razmjerno male debljine (2–5 m), tek lokalno i do 20 m. Ovisno o intenzitetu erozije, razvedenosti reljefa i stratigrafskoj razini erodirane podloge sastav i debljina konglomerata varira. U Lici i Velebitu valutice najvećim dijelom potječu od srednjotrijaskih karbonatnih naslaga, u donjemu dijelu cement im je glinovito–vapnenačkoga sastava pigmentiran hematitom, dok prema vršnim dijelovima prevladava kristalinični kalcitni cement. U Gorskom kotaru uz dominantno karbonatne valutice prisutni su i poluzaobljeni ulomci pješčenjaka, eruptivnih stijena, tufova, metakvarcita i monomineralnih zrna kvarca i feldspata. Valutice iz konglomerata Gorskoga kotara dijelom potječu iz paleozoika, dijelom i iz donjega i srednjega trijasa, a cementirane su krupnokristaliničnim kalcitom. Iako su po boji gorskokotarski klastiti slični podinskim donjotrijaskim naslagama jasno se od njih razlikuju po sastavu (nedostaju tinjci, nema marinskih zrna niti fosila, nisu slojeviti, a sadrže i veći ili manji udio konglomerata).

U području Like mjestimice se pojavljuju i tufovi, te vulkanoklastične breče utvrđene na više lokaliteta, koje se sastoje od piroklastičnog kvarca i plagioklasa, čestica vulkanskoga stakla i litičnoga tufa. Matriks im je više ili manje izmijenjeno, devitrificirano vulkansko staklo mjestimice djelomično zamijenjeno kalcitom.

U najvišoj razini klastiti postaju sivi i zelenkastosivi, a dalje u sukcesiji sve je više dolomita koji lišeni terigenih primjesa obilježavaju postupni prijelaz klastita u dolomite gornjega trijasa.

Nedostatak fosilnih ostataka, slabo izražena kutna diskordancija, te položaj klastita preko različitih članova srednjega, u Gorskomu kotaru donjega trijasa i dijelom paleozoika, ukazuje da su kontinentalni sedimenti nastali tijekom razmjerno duge kopnene faze između srednjega i mlađega trijasa. Klastiti ni litološkim sastavom ni stratigrafskim položajem nisu usporedivi s rabeljskim naslagama Južnih Alpa s kojima se često koreliraju, niti ih je moguće sa sigurnošću označiti isključivo karničkim. Podloga klastita je bočno vrlo različita: u Gorskom kotaru ona je paleozojska ili donjotrijaska (pri čemu je vrlo važno da su u konglomeratima uz valutice tih naslaga utvrđene i valutice anizičke i ladiničke starosti), dok je u Velebitu i Lici anizička ili ladinička. Prvi fosilni nalazi u nižim dijelovima krovinskog Glavnog dolomita ukazuju na gornji norik–ret. Stoga se posredno može zaključiti da su klastiti taloženi tijekom karnika, ali i dijela ladinika i norika.

20 Dolomiti (gornji norik, ret – T₂²⁻³)

Branko Sokač

Na gornjotrijaskim klastitima ili, gdje oni nedostaju, transgresivno preko srednjotrijaskih karbonatnih naslaga slijedi karbonatna sedimentacija mlađega trijasa zastupana više ili manje jednoličnom izmjenom rjeđih ranodijagenetskih i češćih kasnodijagenetskih dolomita, koji tek sporadično sadrže ostatke vapnenaca. Takva izmjena različitih genetskih tipova dolomita, na izdancima najčešće označena prepoznatljivom izmjenom tamnije i svjetlije sivih slojeva, obično se naziva Glavni dolomit (*Hauptdolomit* ili *Dolomia Principale*), budući da po svojim svojstvima, a dijelom i stratigrafskom položaju približno odgovara razvoju opisivanom u širokom pojasu južne i središnje Europe, koji je najpotpunije istražen na tipskim lokalitetima u Alpama.

Gornji trijas kojega odlikuje potpuniji razvoj i primarno kontinuitet sa srednjim trijasom fragmentarno je očuvan u zapadnom i južnom pribrežju Petrove gore, u navučenom pojasu proteže se od Korane preko Mrežnice do sjeverozapadno od Dobre, nalazimo ga u Žumberku, Samoborskomu gorju i Medvednici, a pripada mu i pojas ovih naslaga što se od Škodilovaca proteže na jug u zapadnomu Papuku.

Glavni dolomit se u krškom području Hrvatske prati od SZ Gorskoga kotara do Dubrovačkog primorja. U središnjem i SZ Gorskom kotaru te su naslage u vrlo kompleksnim tektonskim odnosima, kao i u okolici Sabljaka u Ogulinskom zagorju i Senjskoj dragi. U Velebitu je Glavni dolomit otkriven na SZ padinama od Štirovače do Gračaca, te u Velikoj i Maloj Paklenici, a u Lici u više odvojenih područja u okolici Udbine, Kremena i brahiantiklinali Bruvna. Istovrsne gornjotrijaske naslage otkrivene su i u masivu Ilice, gdje sežu u dolinu Butižnice, a u uskomu pojasu nalazimo ih sjeverozapadno i sjeverno od Plavna, tako da je upitan njihov sedimentacijski izostanak južno od Plavna, gdje preko srednjotrijaskih transgresivno naliježu donjojurske naslage. U vrlo uskom pojasu Glavni dolomit se nalazi i na južnim padinama Svilaje u okolici Muća, a u čelu navučenoga mezozoika u uskom, i po pružanju nekontinuiranom pojasu, dolomiti se pojavljuju od doline Neretve pa do sjevernih padina Konavoskoga polja.

Kontinuirani, postupni prijelaz klastičnih u karbonatne naslage obilježen je sve češćom pojavom interstratificiranih dolomita zelenkaste, sive i sivocrvenkaste boje unutar pelitnih naslaga. Navise u sukcesiji sve je više dolomita, izostaju proslojci glinovitih klastita, a dolomiti u potpunosti lišeni terigenih primjesa obilježavaju izrazito karbonatnu

sedimentaciju koja će se kontinuirano nastaviti u stariju juru. Gdje izostaju klastiti dolomiti leže transgresivno preko najčešće srednjotrijaske podloge, a kontakt im je obilježen tankim crvenkastim glinovitim zamazom s prvim slojevima ružičasto pigmentiranih dolomita koji gotovo konkordantno leže na podlozi, ili, tek lokalno, do 1 m debelim konglomeratima. U monotonom slijedu dobroslojevitih sivih dolomita podjednakih odlika u cijelom pojasu Krških Dinarida u Hrvatskoj može se u međusobnoj lateralnoj i vertikalnoj izmjeni razlikovati nekoliko karakterističnih tipova. Česti su dolomitni stromatoliti dobro izražene organogene valovito-trakaste teksture, a mjestimice se stromatolitne lamine izmjenjuju s laminama fenestralnih dolomita. Nerijetko su među stromatolitnim dolomitima interstratificirani članovi nastali mehaničkim deformacijama, fragmentiranjem i resedimentacijom primarnih taloga. Drugi tip dolomita ima bolje ili slabije očuvanu zrnastu strukturu, ovisno o stupnju dolomitizacije i rekristalizacije, a nalaze se i kristalinični dolomiti s homogenom sitno- do krupnokristaliničnom strukturom nejasnog podrijetla (izvorno su to bili vapnenci koji su kasnodijagenetski dolomitizirani, ili ranodijagenetski dolomiti koji su rekristalizirani). Kao lateralni facijes dolomitnih naslaga lokalno su u obliku leća većega ili manjega prostiranja očuvani sivi i tamnosivi, tek dijelom dolomitizirani vapnenci obilježeni razmjerno brojnim fosilnim ostacima, izuzetno rijetkim u dolomitima. Iz spomenutih vapnenaca među ostacima dasikladacea određena je *Gyroporella vesiculifera*, a od foraminifera prvenstveno involutinide, gotovo sve poznate vrste roda *Aulotortus*, *Auloconus permordisoides* i *Triasina hantkeni*, uz brojne presjeke krupnih megalodona u mlađem dijelu gornjotrijaskoga slijeda. Navedena zajednica upućuje na gornjonoričku i retsku starost Glavnog dolomita, koji se svojim specifičnim načinom trošenja u terenu morfološki jasno razlikuje od podine i krovine.

Razvoj karbonatnog gornjeg trijasa u područjima sjeveroistočno od Krških Dinarida obilježava kontinuitet sedimentacije sa srednjim trijasom i zbog toga i do trostruko veće debljine (preko 1000 m). Početak gornjega trijasa nije oštro obilježen, ali je litološki ipak prepoznatljiv: na rekristaliziranim krupnokristaliničnim dolomitima srednjega trijasa slijedi serija ranodijagenetskih dolomita zastupana učestalim, više ili manje pravilnim ritmovima dolomikrita, fenestralnih dolomikrita i dolomitnih stromatolita, općenito tanjeslojevitih u odnosu na podinske dolomite. Ritmovi su debljine do 2,5 m, a približno 70% ukupne debljine čine dolomikriti. Ritmovi u slijedu pokazuju tendenciju oplićavanja naviše. U nižem dijelu ovoga dolomitnoga kompleksa mjestimice se nalaze proslojci žutozelenih glina (Slapnica) ili manjih leća crvenkastih i zelenkastih vapnenačkih klastita i crnih vapnenaca (okolica Barilovića). Razvoj glinovitih sedimenata posljedica je regionalnih zbivanja – ubrzanog spuštanja dijelova karbonatne platforme, odnosno mjestimice izdizanja blokova izloženih eroziji, čija je posljedica bilo taloženje klastita koji se mogu usporediti s rabeljskim naslagama Južnih Alpa. Navviše dolomite obilježava prisutnost dolomikrita bogatih organskom tvari, pa su dolomiti crni, a u području Slapnice ima i proslojaka ugljena. U fenestralnim dolomikritima uz razmjerno česte kalupne šupljine involutinidnih foraminifera utvrđeno je više vrsta roda *Aulotortus* (*A. friedli*, *A. sinuosus*, *A. tenuis*) i za karnik provodnih vrsta roda *Lamelliconus* (*L. procerus*, *L. multispirus*), što potvrđuju i nalazi vapnenačke alge *Clypeina besici*. Karnička starost nedvojbeno je potvrđena i analizom palinomorfa. U normalnoj sukcesiji slijede naslage ranodijagenetskih dolomita najčešće označavanih terminom Glavni dolomit. Predstavljene su nepravilnom vertikalnom i lateralnom izmjenom dolomikrita, fenestralnih dolomikrita i dolomitnih stromatolita. Mjesti-

mice se unutar dolomita pojavljuju tempestitne breče, a u vršnomu dijelu ima i intraformacijskih breča debljine 20–30 m. U najmlađem dijelu dolomitnih naslaga povećava se udio dolomikrita, smanjuje udio stromatolita, a lateralno se pojavljuju i vapnenci. Kronostratigrafska pripadnost ovog dijela Glavnog dolomita dokumentirana je nalazima foraminiferske vrste *Triasina hantkeni* karakteristične za ret, što i u ovom dijelu potvrđuju analize palinomorfa, posebice nalaz dinociste *Suessia swabiana*.

Unutar gornjotrijaskih naslaga zapadnog Papuka stariji su dijelovi pretežito zastupani karbonatnim naslagama koje se mjestimice izmjenjuju s pelitskim terigenim sedimentima. Primarno vapnenački sedimenti naknadno su dolomitizirani, a vjerojatna je i prisutnost izvorno ranodijagenetskih dolomita, među kojima ima i intraklastičnih i stromatolitnih lito-tipova. Za ovo područje značajan je i razvoj klastičnih sedimenata, među kojima se ističe nekoliko desetaka metara debeli slijed izmjene glinovitih pelita i pješčenjaka koji normalno leže unutar serije stromatolitnih dolomita. Ovi klastiti predstavljaju značajan litološki reper koji se može pratiti u širem području. U nepotpuno dolomitiziranim vapnencima, čiji mlađi dio pripada i retu, nađeni su ostaci nedefiniranih dasikladacea i foraminifera koje ukazuju na gornjonoričku starost, pa se ovom nižem dijelu pridaje raspon karnik–norik. Viši dio gornjotrijaskih naslaga zastupan je pretežito vapnencima, a manjim dijelom dolomitiziranim vapnencima i dolomitima. Među vapnencima osobito su zanimljivi bioklastični vapnenci koji sadrže ostatke krinoida, brahiopoda i koralja, oodni vapnenci, te rijetko silititi do glinoviti mikriti uz tanke proslojke glinovitih pelita i rjeđe lapora. U vapnencima i laporovitim vapnencima na više lokaliteta (dolina Pakre, Petrov vrh) nađene su vrste roda *Terebratula* i *Plicatula* (ramenonošci), *Pecten*, *Cardita*, *Gervilleia* (školjkaši) i dr., te foraminifere od kojih su uz vrste roda *Aulotortus* značajne *Triasina hantkeni* i *T. oberhauseri* koje dokumentiraju pripadnost ovih naslaga retu. Facijesne karakteristike retskih naslaga zapadnoga Papuka usporedive su s 'Kössenskim naslagama' sjevernih i središnjih Istočnih Alpa i zapadnih Karpata.

Gornjotrijaske naslage taložene su u peritajdalnim okolišima prostrane karbonatne platforme. Razvoj glinovitih uložaka u starijem dijelu mlađeg trijasa sjeverozapadne Hrvatske ili obnavljanje njihovoga taloženja tijekom mlađega trijasa sjeverne Hrvatske posljedica su vrlo dinamičnih geoloških događaja, kako intenzivnog spuštanja pojedinih dijelova platforme s taloženjem klastita, tako i izdizanja drugih blokova, što je uzrokovalo regionalno zabilježenu emerzijsko–erozijsku fazu. U najvećem dijelu dinaridskoga područja i sjeverozapadne Hrvatske prema kraju trijasa prisutna je tendencija stabilizacije sedimentacijskoga prostora. Klima je kroz gotovo čitavo razdoblje bila vruća i suha s jakom evaporacijom, što je potpomoglo intenzivnu ranodijagenetsku dolomitizaciju.

3.3.2. JURA

3.3.2.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Ivo Velić & Igor Vlahović

Nakon facijesno ujednačenog, pretežito intertajdalnog mlađeg trijasa na cijelom području današnje Hrvatske u starijoj juri slijede značajne regionalne promjene taložnih okoliša.

Plitkomorska, platformna sedimentacija nastavlja se kroz juru u terenima južno i zapadno od Žumberka i Karlovca koji danas pripadaju krškom području. Istodobno sjeveroistočno i istočno u Panonskom dijelu Hrvatske (Pokuplje, Banovina, Posavina, Zagorje, Podravina, Slavonija) započinje dubokomorska, bazenska sedimentacija, koja će potrajati sve do zatvaranja Tethysa u paleogenu. Ova regionalna promjena okoliša posljedica je tektonskih događaja tijekom starije jure, kad je područje sjeverne i istočne Hrvatske relativno spuštano, moguće i za više stotina metara. Time su prostrane intertajdalne zaravni, koje su prevladavale tijekom mlađeg trijasa i početka jure, dospjele u dublje morske okoliše, što je rezultiralo bitnim facijesnim promjenama jurskih naslaga. Najveći dio toga, kroz juru i kredu dubokomorskoga područja, danas je pokriven mladim, neogenskim i kvartarnim taloženjima, što uvelike otežava ili gotovo onemogućava kontinuirano i sustavno praćenje i tumačenje događaja i promjena tijekom jure.

Na temelju odnosa plitkovodnih i dubokovodnih facijesa u donjoj juri Žumberka (ŠIKIĆ et al., 1979) utvrđeno je da bazenska sedimentacija započinje u mlađem dijelu starije jure, pa spomenute regionalne tektonske pokrete, kojima je taložni prostor odvojen na plitkomorski (platformni) i bazenski, stratigrafski treba smjestiti u kasni plinsbah i početak toarcija. Uporište za takvo stajalište nalazimo i u odnosima na samome rubu karbonatne platforme kraj Karlovca (Vinica, Martinšćak, Sića), gdje je zbog relativnog izdizanja utvrđena stratigrafska praznina od kraja srednjega ili početka mlađega dijela starije jure do sredine mlađe jure. Istodobno je u Gorskom kotaru, Kordunu, Lici i sjevernoj Dalmaciji u mlađem dijelu starije jure zabilježen manji relativni porast morske razine.

Opisanim starijajurskim tektonskim zbivanjima dotadašnje plitkomorsko područje, koje je predstavljalo dio vrlo prostrane karbonatne platforme u južnome dijelu Tethysa (VLAHOVIĆ et al., 2005), od srednjega i mlađega dijela starije jure se individualizira, pa kroz ostatak jure i cijelu kredu postoji kao jedna od više ili manje izoliranih karbonatnih platforma južnoga Tethysa. Pritom izoliranost treba shvatiti kao odvojenost od neposrednog kontinentalnog utjecaja, a ne potpunu paleogeografsku odvojenost, o čemu, među ostalim, svjedoče brojni nalazi dinosaura tijekom više od 80 milijuna godina (od mlađega titona do kampana/mastrihta, a ne treba isključiti niti mogućnost postojanja starijih nalaza). Platforma je kroz cijelu juru karakterizirana plitkomorskom karbonatnom sedimentacijom s ritmičnim i cikličnim izmjenama i redanjem facijesa naviše i bočno.

Donjojurske naslage na najvećem dijelu platforme kontinuirano slijede na gornjotrijaskima. Izuzetak su područja istočne Like uz Unu i okolice Pađena, a moguće i Jabuke kod Trilja, gdje donjojurske naslage leže na srednjotrijaskima. To ukazuje na mladotrijasko–starijajursku tektoniku i izdizanje. Taložni okoliši tijekom starije jure bili su pretežito subtajdalni, u srednjem dijelu u Gorskom kotaru nešto dublji nego u Lici, gdje su bili plitko subtajdalni do intertajdalni (plimne zaravni s mnogobrojnim staništima litiotisa). Rubni su dijelovi platforme na sjeveroistoku bili emergirani (VELIĆ et al., 2002a; DRAGIČEVIĆ & VELIĆ, 2002), a na jugu (srednja i južna Dalmacija) su prevladavali prostrani pješčano–ooidni karbonatni plićaci. U toarciju unutarnjega dijela platforme dogodilo se već spomenuto manje produbljanje, kao posljedica utjecaja regionalno zabilježenog anoksičnog oceanskog događaja koji je znatno usporio primarnu karbonatnu produkciju, što je obilježeno taloženjem izuzetno bioturbiranih, tzv. mrljastih vapnenaca. Osobito je važna uloga toga događaja zabilježena u područjima koja su istodobno bila zahvaćena i ekstenzijskom tektonskom aktivnošću, jer su međudjelovanjem tektonskoga spuštanja i usporene sedimen-

tacije stvoreni dubljemorski okoliši. Ti su bazeni, Jadranski duž jugozapadnoga i Slovenko–Bosansko korito duž sjeveroistočnoga ruba, odvojili novostvoreni paleogeografski entitet – Jadransku karbonatnu platformu – od drugih dijelova nekadašnje prostrane Južnotetiske megaplatforme, primjerice Apeninske i Apulijske karbonatne platforme (VLAHOVIĆ et al., 2005).

Tijekom srednje jure gotovo da i nema promjena: u starijem dijelu nastavlja se taloženje kao i u toarciju, a tijekom mlađega dijela srednje jure zapaža se postupno opličavanje koje mjestimice dovodi i do izronjavanja zbog lokalnih izdizanja (tangencijalna tektonika na pr. u Istri prema MARINČIĆ & MATIČEC, 1991).

Mladejurski događaji na karbonatnoj platformi znatno su dinamičniji, osobito tijekom kimeridža, kad je platforma bila zahvaćena tektonskim pokretima. Posljedice tih događaja su regresija, okopnjavanje i okršavanje uz jugozapadne rubove platforme (Istra – VELIĆ & TIŠLJAR, 1988; Biokovo – TIŠLJAR et al., 1989), spuštanje i potapanje sjeveroistočnog rubnog dijela karbonatne platforme nakon dugotrajne emerzije (koje označava prestanak kopnenoga režima koji je u okolici Karlovca započeo još u starijoj juri – plinsbahu; BUKOVAC et al., 1974), te taloženje Lemeških naslaga, na kojima se postupno formiraju i pravi barijemi, koraljno–hidrozojski grebeni, koji visokom karbonatnom produkcijom omogućavaju progradaciju plitkovodnih okoliša prema otvorenom Tethysu (DRAGIČEVIĆ & VELIĆ, 2002). Unutar platforme u široj okolici današnje Velike Kapele nastala je prostrana laguna – intraplatformno korito obilježeno taloženjem vapnenaca mjestimice pelagičkih obilježja koji ukazuju na povremene veze s otvorenim morem, (pri)grebenskom sedimentacijom na rubovima i progradacijom biolititnih tijela prema središnjim područjima lagunskog korita (VELIĆ et al., 1994, 2002b). Postupnim zapunjavanjem dubljega dijela preko cijelog područja progradiraju ooidni pijesci, te je reljef morskoga dna na cijeloj platformi zaravnan, pa je prijelaz u kredu uglavnom kontinuiran unutar peritajdalnih okoliša. Izuzetak su područja južnoga Velebita, Poštaka, okolice Knina, Dinare i Svilaje s prekidima sedimentacije, okopnjavanjima, a u okolici Kijeva i na Dinari i s pojavama boksita. To svakako treba dovesti u vezu s tektonskim pokretima čija su posljedica bila izdizanja u tom dijelu Jadranske karbonatne platforme krajem jure. Jedna od najvažnijih geoloških pojava zabilježenih u najmlađim jurskim naslagama je i do sada najstariji dokaz životne aktivnosti dinosaura na Jadranskoj karbonatnoj platformi (MEZGA et al., 2003).

3.3.2.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE

Karbonatna platforma

21 Vapnenci i dolomiti (donja jura – J₁)

Ivo Velić & Igor Vlahović

Vapnenci i dolomiti donje jure otkriveni su u gotovo svim područjima hrvatskoga krša (osim Istre, otokâ i Ravnih kotara): u Žumberku, na više mjesta u okolici Karlovca i u Kordunu, u Gorskome kotaru (osobito u Velikoj Kapeli) najviše u Velebitu i Lici (Plitvice, Plješevica, dolina Une, okolica Udbine i Lapca, Kremen, antiklinala Bruvno, Popina, Poštak) i u Dalmaciji (okolica Knina, Dinara, Svilaja, istočno od Trilja, u Riliću, dolini Neretve i okolici Dubrovnika).

Prema zastupljenosti i međusobnom odnosu vapnenaca i dolomita unutar naslaga donje jure jasno se razlikuju tri litološke cjeline: izmjena vapnenaca i dolomita u donjem dijelu, pretežita zastupljenost vapnenaca sa litiotidno–brahiopodnim kokinama u srednjem, te bioturbirani mrljasti vapnenci u gornjem dijelu.

Donjojurski vapnenci su uglavnom sivi, smeđi, tamnosivi i crni, češće muljne (madstoni, fosiliferi vekstoni, fenestralni vekstoni s pukotinama isušivanja i floutstoni) nego zrnaste potpore (pekstoni, grejnstoni, radstoni). Po boji i sastavu razlikuju se vapnenci starije jure u Riliću, dolini Neretve i okolici Dubrovnika, gdje su svijetli do potpuno bijeli i s većom zastupljenošću zrnastih varijeteta.

Dolomiti su pretežito kasnodijagenetski, ali se mjestimice unutar njih nađu i tanji proslojci ranodijagenetskih dolomita (primjerice u okolici Modruša na Kapeli, na Velebitu i u istočnoj Lici). Njihova općenito slabija zastupljenost u odnosu na vapnence ima i izuzetak: u donjem dijelu starije jure Gorskoga kotara, u Maloj Kapeli (između Modruša i Plaškoga) ili u sjevernom Velebitu (Apatišan) dolomiti prevladavaju.

Donjojurske naslage, poglavito vapnenci, dobro su slojeviti. Debljine slojeva kreću se u rasponu od 10–ak cm do preko 1 m, najčešće oko 40–ak cm. Pri vrhu srednjega i u gornjem dijelu ima i pločastih (5–10 cm) vapnenaca. Deblji slojevi školjkovitog litiotidnog vapnenca iz Lovinca u Lici, Maloga Halana u Velebitu i Velića kod Trilja korišteni su kao arhitektonsko–građevinski kamen.

Donjojurske karbonatne naslage obilato su fosiliferne u donjem i srednjem dijelu, dok je gornji dio izrazito siromašan. Od fosila najčešće su vapnenačke alge, bentičke foraminifere, puževi, školjkaši i ramenonošci (brahiopodi).

U starijem dijelu donje jure prevladavaju alge. Najvažnije su iz roda *Palaeodasycladus* – *P. mediterraneus*, *P. barrabei* i *P. elongatulus*. Srednji dio obiluje lituolidnim foraminiferama, a najznačajnije su na cijeloj platformi nađene *Lituosepta recoarensis* i više vrsta roda *Orbitopsella*, osobito *O. primaeva* i *O. praecursor*. Važne su još i *Planisepta compressa* i *Pseudocyclamina liassica*. Kućice foraminifera su često u pojedinim slojevima nagomilane u velikoj množini, jer su u platformne plićake nanešene olujnim ili plimnim valovima. Slično je i s makrofosilima, osobito školjkašima iz skupine litiotida, koje kao i puževe i ramenonošce (brahiopode) danas nalazimo kao olujne naplavine u tzv. tempestitim kokinama (TIŠLJAR et al., 1991). Rijetka su mjesta kao na pr. Mali Halan ili okolica Dubrovnika gdje su litiotisi u slojevima pretežito ostali u izvornome položaju rasta.

Promijenjeni uvjeti i okoliši taloženja tijekom toarcijske (mlađega dijela starije jure), u prvome redu relativni porast morske razine i moguć pretjerani unos nutrijenata povezan s istodobnim globalnim oceanskim anoksičnim događajem (OAE), nisu pogodovali životu i razvoju bentosa, pa je taj dio donje jure siromašan fosilima. Vjerojatno zbog toga u području karbonatne platforme nisu nađeni fosili provodni za najmlađi dio starije jure.

Plitkomorski okoliši na karbonatnoj platformi tijekom starije jure mijenjali su se bočno i naviše u rasponu od intertajdala i supratajdala do dubljega subtajdala. Naslage donjega dijela tipične su taložine pretežito niskoenergijskih intertajdalnih, peritajdalnih i plićih subtajdalnih okoliša. Takvi se uvjeti djelomice ponavljaju i u srednjem dijelu, ali tada u izmjeni s okolišima visokoenergijskih peritajdalnih plićaka s pokretljivom vodom i čestim pojavama olujnih taložina – litiotidnih i brahiopodnih tempestitnih kokina. U gornjem dijelu pretežu dublji subtajdalni, niskoenergijski okoliši.

22 Debeloslojeviti vapnenci i dolomiti (srednja jura – J₂)

Ivo Velić & Igor Vlahović

Vapnenci i dolomiti srednje jure nalaze se manje–više u svim područjima gdje su otkrivene i karbonatne naslage donje jure. U središnjoj Hrvatskoj ima ih na nekoliko lokaliteta u Kordunu i zapadno od Korane. Veće su rasprostranjenosti u Velikoj Kapeli i općenito Gorskome kotaru, zatim Lici (Plitvice, u Plješevici, dolini Une, u krilima struktura Kremena, Bruvna, Popine i Poštaka), pa u Velebitu i Dalmaciji (okolica Knina, Dinara, Svilaja, istočno od Trilja, Biokovo, Rilić, dolina Neretve i okolica Dubrovnika). Srednjojurske naslage naknadno su utvrđene i u zapadnoj Istri, sjeverno od Rovinja (VELIĆ & TIŠLJAR, 1988).

Temeljna je litološka značajka srednjojurskih naslaga prevladavajuća zastupljenost debeloslojevitih vapnenaca sa sporadičnim proslajcima kasnodijagenetskih dolomita. Kroz najveći dio slijeda tih naslaga vapnenci su manje–više ujednačenih obilježja, pa nema većih litofacijskih razlika kao u starijim ili mladim jurskim naslagama.

Donji i srednji dio srednje jure izgrađuju debeloslojeviti, pretežito sivi i tamnosivi madstoni s proslajcima i/ili lećama sivkastosmedih kasnodijagenetskih dolomita. Debljine slojeva su najčešće oko 1 m, nerijetko i do 2 m, pa i više. U gornjemu dijelu srednje jure izmjenjuje se više litotipova: od madstona preko fosilifernih vekstona i pekstona, mjestimice i grejnstona do emerzijskih breča uz uobičajenu prisutnost proslajaka i leća kasnodijagenetskih dolomita. Boja tih stijena je slična, ali su debljine slojeva nešto manje (od 40–150 cm). Srednjojurski su vapnenci jadranskoga pojasa svijetliji: od sive i smeđe boje u Istri do gotovo posve bijele u Biokovu, Riliću, dolini Neretve i okolici Dubrovnika. U dalmatinskim područjima, nasuprot drugim dijelovima hrvatskoga krša, prevladavaju vapnenci zrnaste potpore.

Veća prisutnost kasnodijagenetskih dolomita kroz cijeli slijed srednjojurskih naslaga utvrđena je između Ogulina i Plaškoga. Ti su vapnenci ostali sačuvani u lećama i proslajcima unutar prevladavajućih kasnodijagenetskih dolomita.

Još u prvim godinama kartiranja za OGK 1:100.000 prevladavalo je uvjerenje, stečeno ranijim istraživanjima, kako su srednjojurske naslage fosilno vrlo siromašne, a vrlo su često označavane i sterilnima. Postupno se, ipak, ljestvica srednjojurskih fosila upotpunjavala sve većim brojem oblika, pa danas već bogate mikrofosilne zajednice foraminifera i vaporenačkih alga omogućavaju i detaljnu stratigrafsku raščlambu (VELIĆ, 2005).

Za najniži dio srednjojurskih naslaga (alen i niži bajocij) provodne su foraminifere *Gutnicella cayeuxi*, *Timidonella sarda* i *Mesoendothyra croatica*, za središnji dio (bajocij i početak bata) *M. croatica* i alga *Selliporella donzellii*, a za gornji dio (bat i kalovij) foraminifere *Alzonella cuwillieri*, *Paleopfenderina salernitana*, *Satorina apuliensis* i *Kilianina blancheti*.

Srednjojurske naslage rijetko sadrže i ostatke makrofosila, međutim nepovoljnih za odredbu – uglavnom kršje školjkaša, puževa, koralja i dr.

U starijem i srednjem dijelu srednje jure prevladavali su subtajdalni i lagunski, gotovo sasvim zaštićeni okoliši. Plići subtajdalni okoliši s povremenim izronjavanjima bili su češći u mlađem dijelu srednje jure. Takvi odnosi tipični su za unutarnje dijelove karbonatne platforme u većem dijelu krškoga područja. Međutim, u priobalnom pojasu tijekom cijele srednje jure prevladavali su okoliši platformnih plićaka s pokretljivom vodom

pod povremenim utjecajem olujnih i plimnih valova i struja (algalno–foraminiferski tempestiti i moluskne kokine). U Biokovu, Riliću, dolini Neretve i okolici Dubrovnika u starijem dijelu srednje jure postojala su prostrana karbonatna ooidno–pješčana tijela, a prevlast zrnastih tipova stijena kroz veći dio srednje jure upućuje na mogućnost blizine rubnoga dijela karbonatne platforme.

23–26 Vapnenci i dolomiti (gornja jura – J₃)

Ivo Velić & Igor Vlahović

Od svih izdvojenih stratigrafskih članova jure na karbonatnoj platformi gornjojurske naslage imaju najveću površinsku rasprostranjenost. Otkrivene su u područjima gdje i starija, tj. donja i srednja jura: od Žumberka i ozaljskoga Pokuplja, preko šire okolice Karlovca, Korduna, Gorskoga kotara, Velebita i Like do Dinare, Svilaje i Kamešnice u sjevernoj i srednjoj Dalmaciji. U obalnom i priobalnom pojasu gornje jure ima u zapadnoj Istri, na otocima Lastovu, Mljetu i vjerojatno Korčuli, te u Mosoru, Biokovu, dolini Neretve, Dubrovačkome primorju i Konavlima.

Facijesna raznolikost gornjojurskih naslaga jedna je od njihovih temeljnih značajka. Izdvajaju se plitkovodni algalno–foraminiferski facijesi (izdvojeni kao jedinica 23), dublje-morski pelagički facijesi (Lemeške naslage – jedinica 24b), njima djelomice slični dublje lagunski ili dublje subtajdalni facijesi pod posrednim ili sporadičnim utjecajem pelagijala (jedinica 24a) i grebensko–prigrebenski, biolititni facijesi (jedinica 25).

Iako su sve naslage s rožnjacima i amonitima nerijetko pripisivane Lemeškim naslagama (osim na listu Ogulin – VELIĆ et al., 1982), kao što je već rečeno treba lučiti dva razvoja koji se razlikuju prema facijesnim značajkama:

- 1) slojeviti vapnenci s rožnjacima i rijetkim nalazima amonita (24a), i
- 2) tanjeslojeviti do pločasti vapnenci s rožnjacima i amonitima, koji predstavljaju tipične Lemeške naslage (24b).

Temeljne razlike između ove dvije jedinice očituju se u tipu slojevitosti, količini rožnjaka, broju i vrstama amonita, boji i sastavu vapnenaca, te recentnom geografskom položaju u krškom području, što je i u izravnoj vezi s izvornim paleogeografskim smještajem na karbonatnoj platformi. Zato su ova dva facijesa zasebno opisana.

Vapnenci s rožnjacima i amonitima (24a, 24b), te grebensko–prigrebenski vapnenci (25) bočni su ekvivalenti algalno–foraminiferskih vapnenaca u središnjem i gornjem dijelu gornje jure (26). Kao posebni član u podini valendisa izdvojeni su dolomiti koji izgrađuju jezgru otoka Korčule, za koje se pretpostavlja da dijelom pripadaju i gornjoj juri.

23 Vapnenci i dolomiti (gornja jura – J₃)

Ivo Velić & Igor Vlahović

Vapnenci i dolomiti protežu se kroz cijeli stup gornjojurskih naslaga. U području karbonatne platforme najrašireniji su član gornje jure, otkriven od okolice Karlovca i Pokuplja u središnjoj Hrvatskoj do Istre u zapadnoj i Konavala u južnoj Hrvatskoj.

Glavna je litološka značajka ovoga člana prisutnost različitih tipova vapnenaca u vertikalnoj i bočnoj izmjeni s pretežito kasnodijagenetskim dolomitima. Tako u starijem di-

jelu gornjojurskih naslaga – oksfordu i bazalnome kimeridžu – prevladavaju tamni, organskom tvari obogaćeni vapnenci i dolomiti (tamnosmeđi, tamnosivi, pa i crni, ponegdje u priobalnome pojasu svjetliji), u starijoj literaturi često nazivani ‘kladokoropsis vapnenci i dolomiti’. Srednji i mladi dio gornje jure zastupan je sivim i smeđkastim, dobroslojevitim vapnencima i dolomitima u literaturi poznatim kao ‘klikepski vapnenci i dolomiti’.

Gornjojurski foraminifersko–algalni vapnenci pretežito su muljne, rjeđe zrnaste potpore. Prevladavaju fosiliferni, nerijetko onkolitni vekstoni s brojnim foraminiferama u starijem i vapnenačkim algama u mlađem dijelu, te hidrozojsko–stromatoporoidni (kladokoropsisni i dr.) floutstoni. Od zrnastih vapnenaca treba istaknuti osobito u titonu česte ooidne grejnstone, a mjestimice (zapadna Istra, Gorski kotar, Lastovo) i ooidno–bioklastične, kortoidne radstone (s kršjem ljuštura mekušaca i grebenotvoraca). Vapnenci su dobro izražene slojevitosti, različite debljine slojeva, najčešće od 30–60 cm. Stilolitizirani debeloslojeviti madstoni gornjega titona u zapadnoj Istri poznati su pod nazivima ‘Orsera’, ‘Pietra d’Istria’ ili ‘Kirmenjak’ kao arhitektonsko–građevinski kamen od kojega je velikim dijelom izgrađena Venecija, a eksploatira se i danas.

Dolomiti su pretežito kasnodijagenetski, slojeviti kad su u izmjeni s vapnencima. U lećama nepravilna oblika i različitih dimenzija unutar vapnenaca ili u debljim (do 400 pa i više metara) tijelima kilometarskih pružanja, kao na pr. u području Dobra–Vrbovsko–Ogulin–Plaški, masivnoga su habitusa. Tu se unutar dolomita nađu i leće i/ili proslojci nedolomitiziranih vapnenaca. Obično su ovakva veća tijela i pojave dolomita vezana za jače tektonizirana područja i rasjedne zone. Stratigrafski gledano, najviše je dolomita utvrđeno u najmlađoj juri, tj. na prijelazu iz titona u neokom, gdje su zabilježeni i ranodijagenetski dolomiti.

Unutar ovoga člana određene su bogate fosilne zajednice foraminifera i alga, te poneka vrsta makrofosila. Razmjerno dobra fosilifernost omogućava biostratigrafsko zoniranje i detaljnu stratigrafsku podjelu (detaljniju no što je bilo moguće izdvojiti na ovoj karti). Na temelju sastava mikrofosilnih zajednica VELIĆ & SOKAČ (1974) su utemeljili trodjelnu podjelu algalno–foraminiferskih vapnenaca gornje jure u Velikoj Kapeli, koju kasnije primjenjuju u stratigrafskoj raščlambi istodobnih naslaga na listu Ogulin (VELIĆ & SOKAČ, 1982). Za oksford i rani kimeridž su karakteristične foraminifere *Labyrinthina mirabilis*, *Nautiloculina oolithica*, *Chablaisia chablaisensis* i mjestimice česte vrste roda *Trocholina*, zatim alge *Salpingoporella sellii* i *Gryphoporella minima*, te masovne pojave sitnog stromatoporoida *Cladocoropsis mirabilis* koji nerijetko izgrađuje čitave slojeve, a proteže se kao i foraminifera *Kurnubia palastiniensis* kroz cijelu gornju juru. Za kimeridž je provodna alga *Pseudoclypeina cirici*, te foraminifere *Conicokurnubia orbitoliniformis* i *Alveosepta jaccardi*. Alga *Clypeina jurassica* provodna je za mlađi kimeridž i titon, a u mlađem titonu joj se pridružuje i *Campbelliella striata*.

Od makrofosila u ovim se vapnencima nalaze pojedinačni ostaci koralja, hidrozoja, stromatoporoida, školjkaša (diceratidi), puževa (nerineje), brahiopoda i dr. Oni su plimnim strujama ili olujnim valovima naplavljeni iz područja (pri)grebrenskih okoliša u subtajdalne i lagunarne plicake. Zato će značajniji oblici biti citirani kod opisa grebensko–prigrebrenskih vapnenaca gornje jure (25).

Opisane karbonatne naslage mlađe jure taložene su pretežito u zaštićenim subtajdalnim plicacima. Okoliši su se, zavisno o tektonskim i eustatskim zbivanjima na platformi, bočno i naviše mijenjali od niskoenergijskih (ispod osnovice valova za lijepa vremena)

unutarnjega dijela karbonatne rampe, preko lagunarnih i plitkih subtajdalnih do peritajdalnih, prigrébenskih, intertajdalnih i supratajdalnih, najčešće u ciklusima oplícavanja navíše. Primjer takvih dinamičnih promjena okoliša kao posljedice eustatičnih i tektonskih zbivanja na dijelu Jadranske karbonatne platforme u Gorskom kotaru i Istri prikazali su TIŠLJAR & VELIĆ (1993), TIŠLJAR et al. (1994) i VELIĆ et al. (1994). Pojednostavljeno, u nižem dijelu gornje jure (oksford) prevladavaju niskoenergijski okoliši subtajdala i/ili laguna (facijesi karbonatne rampe) s povremenim prijelazom u visokoenergijske plícake (kladokoropsisni i kortoidni radstoni i floutstoni, te troholinsko–šablezijski pekstoni/grejnstoni), u srednjem dijelu (kimeridž) ciklusi oplícavanja navíše – od plažnih ooidnih prudova preko lagune do intertajdala, a u titonu također u ciklusima oplícavanja navíše od subtajdala do vadozne i subaerske zone.

24 Vapnenci s rožnjacima (gornji oksford–donji titon – J_3^{1-3})

Ivo Velić & Igor Vlahović

24a Slojeviti vapnenci s rožnjacima i dolomitima (gornji oksford–donji titon – J_3^{1-3})

Slojeviti vapnenci s rožnjacima otkriveni su u Velikoj Kapeli (između Lokava i Brinja) i u okolici Karlovca (od Dugarese do Martinščaka).

Litološki ovaj član, za razliku od tipičnih Lemeških naslaga, izgrađuju pretežito srednjo- do debeloslojeviti vapnenci, debljine slojeva od 30 do 80 cm, rijetko pločasti sa slojevima od 5–20-ak cm. Uz vapnence se u lećama, rjeđe u proslojcima nalaze i kasnodijagenetski dolomiti.

Vapnenci su tamnosivi do crni, organskom tvari obogaćeni madstoni, fosiliferni (radiolarijski i školjkoviti) madstoni i vekstoni s nodulama, a mjestimice, kod pločastih madstona, i proslojcima rožnjaka. U dijelovima bližim bočnim i krovinskim ekvivalentima – prigrébensko–grebenskim naslagama – ovi su vapnenci sivi, rjeđe tamnosivi vekstoni, pekstoni i grejnstoni, dok se na samom dodiru ta dva facijesa nerijetko zapaža i pojas prigrébenskih padinskih breča s ulomcima grebenskih vapnenaca.

Lokalne pojave, leće i pojasevi tamnosmedih kristaliničnih kasnodijagenetskih dolomita vezane su uglavnom za jače tektonske zone.

Od makrofosila u opisanim vapnencima zapaženi su rijetki ostaci amonita, vjerojatno roda *Perisphinctes*, te kršje bodljikaša, školjkaša, koralja, stromatoporoida, hidrozoja i briozoja. Od mikrofosila masovne su rekristalizirane radiolarije, te poneki presjek bentičkih foraminifera (*Kurnubia*, *Pseudocyclamina*, *Conicospirillina*).

Na temelju navedenih oblika nije moguće odrediti starost ovih naslaga detaljnije od općenito gornjojurske. Međutim, stratigrafski odnosi unutar tih naslaga širega područja Velike Kapele ukazuju na raspon od vršnoga oksforda do starijega titona, kako je to prikazano u radu VELIĆ et al. (1994).

Facijesne značajke vapnenaca s rožnjacima u Velikoj Kapeli i okolici Karlovca ukazuju na taloženje u mirnijoj, zaštićenoj sredini povremeno pod pelagičkim utjecajima, a u rubnim dijelovima bliže dodiru s grebensko–prigrébenskim facijesom sve se više očitovao i utjecaj plićih visokoenergijskih okoliša.

Taloženje vapnenaca s rožnjacima, koji su sa svih strana bili 'okruženi' grebensko-pri-grebenskim karbonatima i foraminifersko-algalnim vapnencima i dolomitima peritajdala i plitkoga subtajdala, dovodi se u vezu s tektonskim pokretima pri kraju oksforda i u kimeridžu. Na karbonatnoj platformi je u današnjem širem području Velike Kapele nastala prostrana laguna, a taj je dublji subtajdalni prostor bio okružen hidrozojsko-koraljnim grebenima. Time su predodređeni kasniji sedimentacijski događaji kroz mladi kimeridž i titon: progradacija plitkovodnih (pri)grebenskih tijela preko vapnenaca s rožnjacima i postupno zapunjavanje dubljeg lagunskoga prostora sve do završne progradacije ooidnih pješćanih prudova. Ovakvim tumačenjem (VELIĆ et al., 1994) jasan je položaj pojedinih facijesa unutar ovoga člana (idući od ruba prema središnjim dijelovima lagune): bioklastična tijela i karbonatne breče s grebenskim ulomcima u području predgrebenske padine, debeloslojeviti madstoni s nodulama i kvrgama rožnjaka u pliče subtajdalnim dijelovima lagune, sve do tanjeslojevitih i pločastih madstona s proslojcima rožnjaka u najdubljim, središnjim dijelovima lagune koji su bili pod značajnijim utjecajima pelagičke sedimentacije. Podrijetlo SiO₂ u tom taložnom prostoru u vezi je s vulkanizmom (ŠČAVNIČAR & NIKLER, 1976), a postanak rožnjaka je dijagenetski. Zaključno, radi se o nastanku većeg i dubljeg lagunskog prostora usred karbonatne platforme, koji se uz povremenu vezu s otvorenim morem postupno, a konačno i potpuno zapunio progradacijom (pri)grebenskih i ooidnih facijesa.

24b Pločasti i slojeviti vapnenci s rožnjacima – Lemeške naslage (gornji oksford–donji titon; J₃¹⁻³)

Tipične Lemeške naslage otkrivene su na sedlu Lemeš i na više drugih mjesta u Svilaji, u dolini Cetine, u okolici Knina, na Poštaku, kod Donjega Lapca, Udbine i Korenice, te u dolini Une.

Lemeške naslage izgrađuju tankopločasti, pločasti, a u vršnom dijelu i debljeslojeviti vapnenci u izmjeni s nodulama ili proslojcima i/ili lećama rožnjaka. Debljine slojeva kreću se od nekoliko milimetara do najčešće 20-ak cm, a u mlađem dijelu naslaga i do 80 cm. Vapnenci su muljne potpore, uglavnom madstoni, peletni i fosiliferni vekstoni i pekstoni. U tumaču lista Drniš (IVANOVIĆ et al., 1978) navode se i pojave sitnozrnastih brečokonglomerata heterogenog sastava valutica i silicificiranoga veziva, pa autori zaključuju da se radi o emerzijskim fazama i pretaložavanju. Opisani vapnenci najčešće su svijetlosmeđi i svijetlosivi, rjeđe tamnosivi, mjestimice i ružičasti ili s ružičastim pjegama.

U svim područjima gdje su izdvojene Lemeškim naslagama u krovini slijede prigrebensko-grebenski vapnenci.

Prevladavajući makrofosilni ostaci u Lemeškim naslagama su amoniti. U radovima za Osnovnu geološku kartu rijetko su određivani, pa autori najčešće navode oblike koje su još početkom XX stoljeća odredili FURLANI (1910) i SALOPEK (1910), kao na pr. predstavnike rodova *Virgatosphinctes*, *Perisphinctes*, *Aspidoceras*, *Oppelia*, zatim aptihuse, belemnite, brahiopode, školjkaše i ribe. Kasnije ZIEGLER (1963) te CHOROWICZ & GEYSSANT (1972) odredbom rodova *Sutneria*, *Glochiceras* i *Usseliceras* nadopunjavaju Lemešku amonitnu zajednicu.

Od mikrofosila najčešće su rekristalizirane radiolarije. U tumaču lista Udbina (SOKAČ et al., 1976c) navedene su i kalpionelide *Calpionella alpina* i *C. elliptica*, te foraminifera *Archaeosepta basiliensis*. Ovaj navod vrijedan je za tumačenje starosti, budući da provodni oblici amonita u citiranim radovima određuju starost Lemeškim naslagama

u rasponu kimeridž–donji titon, a nalazi kalpionelida dokazuju da se mjestimice one protežu i u gornji titon.

Facijesne značajke Lemeških naslaga ukazuju na taloženje pod manjim ili većim utjecajem otvorenoga mora u dubljim okolišima nastalim sinsedimentacijskom tektonikom unutar karbonatne platforme. Na taj su način formirana izdužena korita s izravnom vezom s otvorenim dubokomorskim područjem Tethysa smještenim sjeveroistočno, na prostoru današnje Bosne i Hercegovine. Kasnije, tijekom titona, i ta su dublja područja ispunjena prigrebenskim i plitkovodnim naslagama, slično istodobnim događajima u okolišima u kojima su taloženi vapnenci s rožnjacima (jedinica 24a) u Velikoj Kapeli.

25 Prigrebensko–grebenski vapnenci i dolomiti (kimeridž, titon – J₂^{2,3})

Ivo Velić & Igor Vlahović

Gornjojurski (pri)grebenski vapnenci i dolomiti otkriveni su u Ozaljskome Pokuplju, južno od Karlovca, širem području Velike Kapele, mjestimice u sjevernome Velebitu, u okolici Udbine, na Poštaku, u okolici Knina, u Dinari, Svilaji i Biokovu.

Prevladavajuću ulogu u litologiji ovoga člana ima biogena komponenta, prvenstveno ostaci – ljušture, skeleti i kršje – makrofosila, najčešće grebenotvoraca (hidrozoja, koralja i briozoja), a zatim i puževa, brahiopoda, školjkaša, alga i dr. S obzirom da su grebeni još za 'života' bili razarani, uglavnom valovima, grebenski bioklasti i litoklasti su pretaložavani u predgrebenske ili zagrebenske plićake, pa tako danas uz ostatke izvornih biolititnih hidrozojsko–koraljnih tijela nalazimo i druge tipove stijena, od prigrebenskih radstona (bioklastičnih breča i dr.), zagrebenskih floutstona, nerinejskih kokina i sl., pa sve do algalnih vekstona taloženih u zaštićenijim dijelovima ovih okoliša. Slijed završava ooidnim grejnstonima koji su prekrili opisane bioklastične facijese.

Vapnenci su, općenito, sivi i svijetlosivi. Biolititna tijela su masivna, a prigrebenski radstoni (osim predgrebenskih breča), floutstoni, tempestitne kokine, skeletno–intra-klastični pekstoni i sl., te ooidni grejnstoni dobro su slojeviti, debljine slojeva od oko 30 cm pa sve do slojeva debelih 150 cm i više; najčešći su ipak slojevi debljine 40–60 cm.

Kasnodijagenetskom dolomitizacijom zahvaćeni su i opisani vapnenci, pa se unutar njih nalaze i svijetlosivi krupnokristalinični dolomiti, najčešće kao nepravilne leće različitih dimenzija (od decimetarskih do hektometarskih).

Biolititni i prigrebenski vapnenci gornje jure najfosilifernije su jurske taložine na karbonatnoj platformi. Njihove fosilne zajednice u Velikoj Kapeli iscrpno je obradio i opisao POLJAK (1944), a MILAN (1969) i NIKLER (1969) su opisali hidrozojsku odnosno nerinejsku titonsku faunu Velike Kapele. U tim radovima i tumačima OCK citirane su mnogobrojne vrste i rodovi različitih skupina organizama grebensko–prigrebenskih staništa. Navest ćemo najznačajnije rodove po skupinama: hidrozoje *Sphaeractinia* i *Ellipsactinia*, stromatoporoide *Cladocropsis* i dr., koralje *Stylosmilia*, *Montlivaultia* i *Thecosmilia*, hetetide *Blastochaetetes* i *Bauneia*, školjkaše *Ostrea*, *Pecten*, *Lima*, *Diceras*, puževe *Cryptoplocus*, *Nerinea*, *Ptygmatis*, i brahiopode *Terebratula* i *Waldheimia*.

Od mikrofosila utvrđeni su svi važniji oblici kao i u foraminifersko–algalnim vapnencima, tj. rodovi *Kurnubia*, *Neokilianina*, *Parurgonina*, *Clypeina*, *Campbelliella* i dr. Citi-rani taksoni makro- i mikro zajednica određuju ovim naslagama starost kimeridž–titon.

Već i sâm naziv ove malmske jedinice opisuje okoliše u kojima je taložena kao grebeno–prigrebenske. S obzirom na položaj na karbonatnoj platformi mogu se izdvojiti tri vrste grebena, odnosno grebenschkih okoliša.

U okolici Karlovca to su rubni, barijerni grebeni (DRAGIČEVIĆ & VELIĆ, 1994, 2002) između karbonatne platforme (jugozapadno) i oceanskoga prostora Tethysa (sjeveroistočno). Slična je i uloga (pri)grebenskih facijesa uz Lemeške naslage u Lici i sjevernoj Dalmaciji. Drugi tip predstavljaju (pri)grebenski okoliši u širem području Velike Kapele koji okružuju veći (60–ak km u promjeru), dublji lagunarni prostor unutar karbonatne platforme. Treća vrsta – mjestimične pojave (pri)grebenskih vapnenaca i dolomita u sjevernome Velebitu i Biokovu – ostaci su nekadašnjih krpastih grebena (*patch-reefs*), izoliranih grebenskih tvorevina nastalih u okolišima platformnih visokoenergijskih plićaka. Za prvi i drugi tip grebena značajna je progradacija prema pelagičkim, bazenskim ili lagunskim područjima. Dok se život barijernih grebena vjerojatno produžavao i u stariju kredu, drugi i treći tip progradacijskim zapunjavanjem opisanih dubljih lagunskih i prigrebenschkih prostora postupno nestaju. Preko njih su progradirali ooidni prudni pijesci, čime su ponovno na cijeloj Jadranskoj karbonatnoj platformi uspostavljeni platformni subtajdalno–peritajdalni okoliši.

26 Slojeviti i masivni dolomiti (titon, valendis – J₃, K₁¹⁻²)

Ivo Velić & Igor Vlahović

Ovaj stratigrafski član izdvojen je samo na otoku Korčuli, gdje izgrađuje jezgru otoka. To su sivi do tamnosivi kasnodijagenetski dolomiti tanje (20–30 cm) ili debljeslojeviti (40 do >100 cm) do masivni i gromadasti, mikro- i makrokristalinične mozaične strukture. Unutar dolomita zapažaju se ulošci dolomitizanih vapnenaca – fosilifernih vekstona i madstona, leće dolomitnih breča i nodule rožnjaka.

Kasnodijagenetska dolomitizacija uništila je gotovo sve primarne sastojke, strukture i teksture u ovim karbonatnim naslagama. U vapnenačkim ulošcima nalaze se tek oskudni fosili, kao što su tanke ljušturre školjkaša i kućice mahom neprovodnih bentičkih foramifera. Zbog toga se starost dolomita može odrediti samo posredno, prema superpozicijskome položaju: podina im nije otkrivena, a leže ispod dokazanoga valendisa. Njihova debljina navedena u tumaču O GK lista Korčula (KOROLIJA et al., 1977) od preko 500 m ukazuje na veliku vjerojatnost da najstariji dio pripada i titonu, a glavnina dolomita berijasuu.

S obzirom na nedostatak podataka uslijed izuzetne dijagenetske izmjenjenosti ovih naslaga može se samo pretpostaviti da su taložene u subtajdalnim i peritajdalnim plićacima karbonatne platforme.

Bazensko područje središnje i sjeverne Hrvatske

27 Pločasti vapnenci (jura općenito – J)

Domagoj Jamičić

Jurske su naslage na području Slavonskih planina sačuvane isključivo u zapadnomu dijelu Papuka. Kontinuirano se nastavljaju na naslagama gornjega trijasa, a taloženje im je trajalo do prijelaza u kredu (ŠIKIĆ, 1981).

Početak taloženja u juri obilježen je sivim i ružičastim vapnencima, decimetarski do centimetarski slojevitim, s ulošcima ili proslojcima rožnjaka. Vapnenci sadrže ostatke krinoida i bodlje ježinaca, a ukupna debljina donjojurskih naslaga iznosi oko 30 m.

Srednjojurske naslage su također predstavljene tankopločastim vapnencima s ostacima školjkaša, krinoida, radiolarija, bodlja ježinaca te foraminifera. U mlađim slojevima i na prijelazu u gornju juru zapažaju se belemniti i prve pojave globigerina. U naslagama približnog raspona kalovij–oksford utvrđene su posljednje pojave pelagičkih školjkaša, tzv. filamenata (ŠIKIĆ et al., 1975).

Na prijelazu u stariju kredu taloženi su sivi i žučkasti vapnenci s proslojcima rožnjaka, u kojima se uz radiolarije pojavljuju i kalpionele.

28 Vapnenci s rožnjacima i kalpionelama (titon, berijas; J₃, K₁)

Antun Šimunić

Naslage titon–berijasa su najrasprostranjenije u Ivanščici i Žumberku, gdje izdanjuju u isprekidanom nizu, ali se pojavljuju i u obliku izoliranih izdanaka koji predstavljaju erozijske ostatke ili tektonski ukliještene blokove. Najveći dio izdanaka, zbog malih dimenzija, nije mogao biti prikazan na ovoj karti. Da bi se shvatila veličina prostora na kojem su taloženi, valja navesti da su izdanci titon–berijasa poznati i na području Medvednice i Papuka (ŠIKIĆ et al., 1975), ali i u susjednim zemljama (ANIČIĆ & JURISA, 1985; BABIĆ, 1973; FÜLÖP & DANK, 1987).

Vapnenci s rožnjacima i kalpionelama na području Ivanščice naliježu na različite članove trijasa, dok na području Žumberka leže na gornjotrijaskim dolomitima i donjojurskim vapnencima. Granica je erozijsko-diskordantna, ali na njoj usprkos velike stratigrafske praznine nema krupnoklastičnih naslaga. Trijaski karbonati u podlozi jako su korodirani, na njima slijedi tanki proslojak sivozelenkaste gline te tankoslojeviti vapnenci s kalpionelama.

Među vapnencima prevladavaju radiolarijski biomikriti, dok su pelecipodno–radiolarijski biomikriti slabije zastupljeni, a sastoje se od guste mikro- i kriptokristalaste osnove koja osim radiolarija sadrži kalpionelide, spikule spužava, rjeđe tekstularije, a sporadično se pojavljuju i presjeci aptiha. Zbog pojave aptiha ove naslage su u starijoj geološkoj literaturi poznate kao ‘apthius vapnenci’. Slojevi su tanki (5–10 cm), često rekristalizirani i silicificirani (ponekad i potpuno). Na temelju litološkog sastava i fosilnog sadržaja može se zaključiti da su vapnenci s rožnjacima nastali u dubljem dijelu bazena, čija je dubina prema BABIĆU (1973) iznosila do 2.000 m. Ove su naslage najčešće jako borane, te im je teško odrediti debljinu (vjerojatno 10–50 m). Nalazi mikrofosila su česti, ali do sada su određene samo kalpionele i to vrste *Calpionella alpina* i *C. elliptica* koje ukazuju na stratigrafski raspon gornji titon–donji berijas.

Vapnenci se često izmjenjuju s radiolarijskim rožnjacima, a ponekad i s radiolarijskim šejlovima. Prema krovini raste broj slojeva šejla, a postupno se pojavljuju i tanki slojevi kalkarenita. To je postupni prijelaz prema otrivu, a granica se obično stavlja na zadnji sloj vapnenca. Promjene litološkog sastava stijena izazvane su tektonskim pokretima koji su uzrokovali oplićavanje i okopnjavanje pojedinih dijelova bazena, dok su drugi dijelovi ostali na istoj ili su spuštene na još veću dubinu. To je dokumentirano erozijom i pretaložavanjem vapnenaca s kalpionelama koji su nađeni u krednim kalkarenitima.

Takve naslage nisu poznate na području Dinarida, jer su tamo tijekom mlade jure i starije krede taloženi uglavnom plitkovodni karbonati. Današnja granica između batijalnih i plitkovodnih naslaga, koju mnogi autori nazivaju 'pregibna zona', nalazi se približno na crti Ozalj–Karlovac–Dvor na Uni. Ova granica imala je veliki značaj i tijekom mladih geoloških razdoblja, jer se tu dotiču dinaridsko i panonsko područje.

Ofiolitno–sedimentni kompleks

Krešimir Šikić

Specifičan, sastavom heterogeni kompleks stijena izgrađen od tektogenetski i vremenski povezanih sedimentata, metamorfita, ultramafita i bazičnih do neutralnih magmatita, rasprostranjen je pretežito u Banovini između Topuskoga i Rujevca. Manje su površine tih stijena otkrivene i u Pokuplju između Vrginmosta i Kupe, a male se pojave nalaze u Medvednici i Kalniku. Ofiolitni kompleks Banovine izravni je nastavak središnjega ofiolitnoga pojasa Dinarida iz SZ Bosne. Postanak ofiolitno–sedimentnoga kompleksa usko je povezan s tektonskim razbijanjem istanjene kontinentalne kore, odnosno šireg SI labilnog rubnog pojasa trijasko karbonatne platforme (u čijoj su podlozi sedimentne stijene paleozoika), na dodir s predhercinski i hercinski konsolidiranom kontinentalnom korom Tisije, izgrađenom od granitnih i metamornih stijena. Tektonsko razbijanje labilnoga pojasa platforme započelo je tijekom starije jure i povezano je s istodobnim polaganim izdizanjem ultramafita iz gornjega plašta. Posljedice su razmicanje kore, otvaranje i ograničeno širenje oceanskoga prostora povezano s početkom otvaranja Atlantika, uz stvaranje oceanske kore i prateće taloženje sedimentata perikontinentalnoga tipa. Tijekom mlade srednje jure za vrijeme postupnoga utiskivanja ultramafita u oceansku koru, a prije njihovoga konačnog tektonskog smještanja u mlade jurske naslage ili na samo dno postojećega oceanskog bazena, metamorfizirani su i tektonizirani dijelovi okolnih ofiolita i neposrednih pokrovnih sedimentata. Prethodna zbivanja, te završno tektonsko smještanje ultramafita i metamorfita uz ofiolite i sedimente oceanske kore, zbilo se od mlađega dijela starije jure do starijeg titona, a to je razdoblje formiranja ofiolitno–sedimentnoga kompleksa u užem smislu. Naknadnom tektonizacijom i prostornim sažimanjima kompleks je dobio sva obilježja tektonske kaotičnosti (tektonski melanž). U širem smislu, u ofiolitno–sedimentni kompleks Banovine (područje Stupnice), mogu se svrstati i naslage titon–berijasa (?valendis), taložene u kontinuitetu sa starijim naslagama jure, jer je u njima još prisutan utjecaj magmatizma uz silicifikaciju sedimentata.

Detaljni podaci o ofiolitno–sedimentnom kompleksu Banovine i Pokuplja mogu se naći u brojnim radovima Majera i suradnika (MAJER, 1975, 1984, 1993; MAJER et al., 1979; MAJER & LUGOVIĆ, 1985) i tumaču lista Bosanski Novi (ŠIKIĆ, u pripremi).

29–31 Metamorfne stijene (srednja–gornja jura – J_{2,3})

Krešimir Šikić

U području Banovine metamorfiti su genetski vezani za isti prostor i tvore cjelinu s ostalim stijenama ofiolitno–sedimentnoga kompleksa jurske starosti. Brojni kontakti unutar metamornih stijena kao i s ostalim stijenama su pretežito tektonski, normalnoga rasjednog, odnosno navlačnog i reverznog karaktera. Unutar metamorfita, unatoč raznolikosti

petroloških svojstava, mogu se jasno razlikovati dvije temeljne skupine stijena. U prvu su skupinu svrstani metamorfozirani sedimenti, uglavnom glinoviti peliti, psamiti, te podređeno rožnjaci, vapnenci i piroklastiti, a u drugu skupinu metamorfozirane ofiolitne stijene gornje kore (oceanskog tipa).

29 Ortometamorfne stijene (srednja jura – J₂)

Krešimir Šikić

Amfiboliti i amfibolski škriljavci zajedno s pratećim stijenama zauzimaju značajno mjesto unutar ofiolitnoga kompleksa Banovine. Rasprostranjeni su na više manjih ili većih tektonski ograničenih površina, a između Vrtljina i Brezova Polja zauzimaju gotovo cjelovitu površinu od približno 20 km². To su stijene masivnog izgleda s manje ili više vidljivom škriljavom teksturom, koja prevladava kod stijena s jače izraženom retrogradnom metamorfozom. Najčešće su stijene sitno- do krupnokristalinični ortoamfiboliti, sa ili bez reliktnih struktura, te sa često izraženim kataklastičnim sklopom, dok su kod nekih stijena zapažene i tipične flazer strukture. Uz amfibolite su vrlo česti i coisit–amfibolski i amfibol–coisitni škriljavci.

Unutar kompleksa amfibolita sasvim podređeno, kao pojedinačne pojave, određeni su i drugi ortoškriljavci. To su zeleni škriljavci (općenito), aktinolitni i hornblenda škriljavci, klorit–epidotni amfiboliti (meta-eruptivne breče), skapolit–epidotni škriljavci, zatim aktinolit, hornblenda i amfibol–kloritni škriljavci, kalcitni amfibolski škriljavci (meta-piroklastiti) i granatni amfiboliti. Pojedinačne su pojave i metamorfoziranih amfibolskih gabra, gabro–dijabaza i dijabaza, kao i male mase serpentinita s kojima su mjestimice genetski udruženi amfiboliti s pargazitnim amfibolom. U dolini potoka Ravne zapaženi su proslojavanje i bočni prijelazi ('stapanje') amfibolita u serpentinite. Nađene su i male, vjerojatno tektonski ukliještene pojave parametamorfita. Pojedinačni nalazi neizmjenjenih ili neznatno izmjenjenih spilita i keratofira na široj površini amfibolitnih stijena upućuju na postojanje postmetamorfna vulkanizma.

Amfiboliti i amfibolski škriljavci su ortoamfiboliti, metamorfozirani do stupnja amfibolitnog facijesa s prijelazom u njegov viši dio (MAJER, 1993). Metamorfozirani su u razmjerno stabilnim uvjetima iz bazalta i dijabaza, moguće gabra i piroklastita. Izvorni baziti bili su podrijetlom iz magma toleilitnog sastava (gornje kore), odnosno nastali su submarinski, magmatskom aktivnošću unutar ploče pretežito bazaltnog sastava. Međutim, TRUBELJA & MARCHIG (1995) za dio amfibolita iz ofiolitnoga kompleksa u području Bosne navode da su nastali metamorfozom iz kumulativnih (prijelaznih) gabroidnih stijena donje kore. MAJER (1993) nadalje smatra da su PT-uvjeti progresivnoga metamorfizma za sve metamorfne stijene bili jednaki (srednjega stupnja), i to oko 615 ± 30°C i 4 ± 0,5 kbara, što bi uz pretpostavku normalnoga termičkog gradijenta odgovaralo dubini od približno 10 km. Poslije metamorfizma slijedila su tektonska zbivanja, koja su metamorfne stijene, vjerojatno zajedno s ultramafitima, u konačnici dovela do današnjega alohtonog smještaja na površini.

Analize starosti metamorfizma radiometrijskim izotopnim metodama K/Ar i Rb/Sr su za obje grupe metamorfnihi stijena u Banovini – gnajsova, tinjčastih škriljavaca i amfibolita – dale podudarne srednje vrijednosti između 170 i 160 milijuna godina, što se u cjelini uklapa u srednju juru (MAJER et al., 1979).

Istom metodom (K/Ar) i gotovo iste rezultate dobili su i LANPHERE et al. (1975) ispitujući uzorke ofiolitnih stijena i pratećih amfibolita iz ofiolitne zone Unutarnjih Dinariada u Bosni i južnom Zlatiboru.

30 Parametamorfne stijene (srednja jura – J₂)

Krešimir Šikić

Unutar parametamorfita mogu se razlikovati stijene srednjega i niskoga stupnja metamorfoze. U nekim su područjima (južno od Brubna u Banovini) između tih stijena pretpostavljeni kontinuirani prijelazi.

Stijene srednjega stupnja metamorfoze

U skupini stijena srednjega stupnja metamorfoze na temelju petroloških analiza određeno je nekoliko temeljnih tipova s brojnim varijetetima i subvarijetetima, a svi se mogu svrstati u metamorfite dinamo-termalnoga (regionalnoga) tipa metamorfoze, raspona od epidot–amfibolitnoga facijesa do višega dijela amfibolitnoga facijesa. Najčešće stijene su tinjčasti škriljavci i gnajsovi, a podređeni su kvarciti, kvarcni škriljavci i filiti. Unutar njih su zapažene pojave retrogradnih metamornih procesa. Značajne su i pojave postmetamornih kataklastičnih deformacija, što upućuje da su te stijene poslije metamorfoze, a prije konačnoga smještanja u današnji položaj, bile izložene snažnim tektonskim pokretima.

Parametamorfne stijene potječu od glinovitih pelita i grauvaka s nešto povećanim sadržajem aluminija, djelomice mangana i magnezija, kao posljedicom submarinskoga magmatizma, te postankom imaju veliku podudarnost s dijelom nemetamorfiziranih sedimentata iz jurskoga ofiolitno–sedimentnog kompleksa. Unutar parametamorfita srednjega stupnja rijetko se nađu i manje pojave uklopljenih ortoamfibolita, metabazita i stijena iz facijesa zelenih škriljavaca.

Stijene niskoga stupnja metamorfoze i prateći metabaziti

Stijene niskoga stupnja metamorfoze i prateći metabaziti rasprostranjeni su u tektonski isprekidanoj zoni od rijeke Gline na SZ do doline potoka Stupnice na JI. Parametamorfne stijene niskoga stupnja metamorfizirane su najviše do facijesa zelenih škriljavaca. Kod većine su stijena sačuvani relikti mineralnoga sastava ranijih sedimentata, što je posebno iskazano kod metapješčenjaka. Primarno su to bile grauvake, litične i kvarcne grauvake, te podređeno subgrauvake. Uz metapješčenjake su najzastupljeniji metapeliti, određeni kao slejtovi, slejt–filiti i filiti nižega stupnja. Rjeđi su metasiliti, kvarciti, kvarcni škriljavci, vapnenački kloritni i zeleni škriljavci, te rekristalizirane vapnenačke stijene, a vrlo su rijetki metamorfizirani rožnjaci i tufiti. Metamorfizirane vapnenačke stijene, i to mramori, vapnenački škriljavci i rjeđe djelomice rekristalizirani vapnenci, nalaze se unutar metaklastita u obliku centimetarskih do decimetarskih uškriljenih proslojaka, uložaka, leća i slojeva, kao i blokova dekametarskih veličina. U nekim rekristaliziranim vapnencima (fosiliferim mikritima), unutar agregata zrnastoga kalcita naziru se kalcitizirane radiolarije i izduženi ‘filamenti’, vjerojatno od ljušturica pelagičkih školjakaša, izgrađeni od fibroznoga kalcita.

Unutar površina parametamorfita česte su pojave niskometamorfiziranih ili samo djelom izmijenjenih spilita, spilit–keratofira, keratofira, rjeđe dijabaza i eruptivnih breča, te zelenih škriljavaca podrijetlom iz bazičnih magmatita. Udruženost metamorfiziranih sedi-

menata i magmatita upućuje da su metamorfne stijene također sastavni dio ofiolitno–sedimentnoga kompleksa Banovine i da su značajne za tumačenje tektonogenetskog razvoja ofiolitnoga pojasa Unutarnjih Dinarida.

31 Ofiolitne stijene (srednja–gornja jura – J_{2,3})

Krešimir Šikić, Josip Halamić & Mirko Belak

31a Ultramafitne stijene

Ultramafiti su u području Banovine otkriveni u dva tektonski isprekidana niza, od doline potoka Stupnice do doline potoka Ravne. To su brojna manja ili veća tijela, tektonski ograničena i smještajem isključivo vezana uz ostale stijene jurskoga ofiolitno–sedimentnog kompleksa.

Mnogobrojne analize ultramafitnih stijena pokazale su da one pretežito pripadaju izmijenjenim lercolitima, i to serpentiniziranim peridotitima i različitim varijetetima serpentinita. Svježi su lercoliti na površini rijetki, a harzburgiti se pojavljuju tek pojedinačno. U rubnim dijelovima serpentinitnih tijela (tekonita), česte su tektonske serpentinitne breče.

Ultramafiti Banovine pripadaju ‘lercolitnoj’ provinciji, odnosno Centralnoj ofiolitnoj zoni Unutarnjih Dinarida (MAJER, 1975). Prema mineralnom i kemijskom sastavu lercoliti primarno potječu iz dubljih razina gornjega plašta i imaju obilježja subkontinentalnih peridotita, a slični su lercolitima iz područja središnjega i zapadnoga Mediterana i Alpa. Kataklastična struktura i rekristalizacija pokazuju da su lercoliti bili izloženi snažnim dinamskim pritiscima tijekom izdizanja i utiskivanja u više razine gornje kore oceanskog tipa, kada je došlo i do djelomične metamorfoze okolnih stijena.

S ultramafitima su genetski povezane i manje pojave pratećih stijena – piroksenita, granatnog piroksenita (‘eklogita’), amfibolita, amfibolita s pargazitnim amfibolima i amfibolskoga gnajsa, koji se nalaze unutar ili neposredno uz rubove serpentinitnih tijela. Te su stijene vjerojatno podrijetlom iz taljevine nastale parcijalnim taljenjem primarnoga lercolita u omotaču, i to iz zaostalog dijela koji je kristalizirao pod visokim PT uvjetima (MAJER, 1975). Na površinu gornje kore dospjeli su zajedno s tijelima ultramafita. Unutar serpentinita također se nalaze i proboji malih tijela i žila dijelom izmijenjenih amfibolskih gabra, gabra, dolerita, dijabaza i plagiogranita. Na izdancima se vidi da su se proboji morali dogoditi u fazi konsolidacije ultramafita, a svakako prije njihovoga izbivanja na površinu.

Početno utiskivanje ultramafita u bazite i sedimente gornje kore zbililo se u srednjoj juri, a konačno tektonsko smještanje vjerojatno je trajalo do pred taloženje sedimentnih stijena titon–berijasa. Sva daljnja tektonska (sekundarna) premještanja serpentinitnih tijela vezana su za tektonske pokrete nakon jure.

Mala tijela serpentinita i serpentiniziranih ultramafita, koja nisu prikazana na karti, nalaze se i u područjima Pokuplja (Trepča–Sjeničak), Medvednice i Kalnika. To su najvjerojatnije tektonski reducirani ostaci jurskoga ofiolitnoga kompleksa iz Banovine, koji se može pratiti u smjeru Mađarske. Na to upućuju i nalazi serpentinita u bušotinama u podlozi tercijara istočno od Medvednice i Kalnika, kao i nalazi u bušotinama susjednoga područja u Mađarskoj.

31b Magmatske stijene: dijabazi, bazalti, spilitizirani dijabazi i bazalti

Bazične magmatske stijene spadaju u osnovne litološke članove u građi jurskoga ofiolitno–sedimentnoga kompleksa. Unutar sedimentnih stijena nalaze se brojne pojave dijabaza

za, spilitiziranih dijabaza, bazalta i spilitiziranih bazalta, i rijetke pojave piroklastita. Navedeni magmatiti pripadaju skupini nekumulativnih i efuzivnih članova ofiolita, odnosno magmatskim stijenama gornje kore.

Dijabazi su u odnosu na spilitizirane bazalte razmjerno rijetke stijene – to su stijene hipoabisalnoga podrijetla (plitke intruzije). Određena su dva temeljna tipa stijena s prijelazima – piroksenski (augitni) i amfibolski dijabazi. Kontakti sa sedimentnim stijenama pretežito su tektonski, odnosno to su manja ili veća tijela uklopljena u okolne, također tektonizirane naslage.

Bazalti su najzastupljenije magmatske (efuzivne) stijene. Prepoznatljivi su po pojavama u obliku submarinskih jastučastih (*pillow*) lava i po variolitnim, odnosno mandulastim (kalcit, klorit) teksturama. MAJER (1993) navodi za dijabaze da imaju svojstva tzv. izalučnih toleilitnih bazalta, da bazalti pripadaju E-tipu toleilita (obogaćeni bazalti srednjooceanskoga grebena), te da su te stijene stvarane u razmjerno malom i kratkotrajnom, najvjerojatnije rubnom ili perikontinentalnom marinskom (oceanskom) prostoru.

MAJER et al. (1979) su objavili odredbu apsolutne starosti (K/Ar metodom) malo izmijenjenoga dijabaza, koja iznosi 160 ± 10 milijuna godina. Općenito se može zaključiti da je ofiolitni magmatizam primarno pratio sedimentaciju od srednje do mlade jure, a u širem smislu i do najstarije krede.

Na sjeverozapadnim padinama Medvednice bazične su stijene zastupljene hipoabisalnim dijabazima do spilitiziranim dijabazima, efuzivnim stijenama (bazaltima do spilitiziranim bazaltima), te podređeno intruzivnim gabrima. Ove stijene su najzastupljenije te predstavljaju oko 95% svih magmatita Medvednice (HALAMIĆ, 1998). Hipoabisalne i efuzivne stijene otkrivene su i u Samoborskoj gori. Na Medvednici i Samoborskoj gori rijetke su pojave piroklastita u obliku vulkanskih breča i bazičnih vitroklastičnih tufova.

Bazične magmatske stijene nalaze se i na južnim padinama središnjeg i istočnog dijela Ivanščice te u centralnom dijelu Kalničkog gorja (ŠIMUNIĆ et al., 1983). Gabro je utvrđen samo na jednom izdanku u središnjem dijelu Kalnika (CRNKOVIĆ et al., 1974). Dijabazi, spilitizirani dijabazi i spilitizirani bazalti su najzastupljenije magmatske stijene na Kalničkom gorju i Ivanščici (GOLUB & VRAGOVIĆ, 1960; VRKLJAN, 1989). Piroklastične stijene slabo su zastupljene na Kalniku i Ivanščici, a nalazimo ih u obliku bazičnih tufova i vulkanskih breča. Magmatiti su genetski vezani uz pelagičke marinske sedimente, i zajednički sačinjavaju vulkanogeno–sedimentnu seriju jurskog ofiolitnog kompleksa. Prema novijim istraživanjima (HALAMIĆ et al., 1995) dio tih magmatskih stijena na Medvednici i Kalniku pripada i trijasu (HALAMIĆ & GORIČAN, 1995), što ukazuje na oceanizaciju prostora već tijekom mlađeg trijasa (ili čak krajem srednjeg trijasa?).

Magmatskih stijena jurske(?) starosti ima i u području istočno od Karlovca u blizini Sjeničaka i Lasinja (MAGAŠ et al., u pripremi). ŠPARICA et al. (1979) su ih svrstali u vulkanogeno–sedimentni kompleks koji ima karakteristike olistostromskog melanža. Magmaatske stijene predstavljene su dijabazima i spilitima, a nalaze se kao tijela hektometarskih dimenzija.

31c Sedimentne stijene

Sedimentne stijene ofiolitnoga kompleksa na **Banovini** su pješčenjaci, šejlovi i rožnjaci, te podređeno siliti i sitnozrnasti vapnenci.

Pješčenjaci pripadaju grauvakama ili rjeđe subgrauvakama. Mogu se svrstati u vulkanske grauvake i očiti su dokaz submarinskoga sinsedimentnoga vulkanizma. Sličan sastav, struktura i granulometrijska svojstva pješčenjaka na cijelomu području upućuju na blizinu jedinstvenoga kopnenog izvorišta detritusa. Siltiti su po sastavu vrlo slični sitnozrnastim grauvakama.

Šejlovi su uz pješčenjake najzastupljenije sedimentne stijene. U tektoniziranim područjima, obilježenim brojnim prodorima i izljevima magmatita i tektonski utisnutim ultramafitima, šejlovi su uškriljeni.

Silicijske stijene su rožnjaci, radiolarijski peliti do radiolariti i rjeđe kalcitizirani rožnjaci. Rožnjaci su slojevite stijene i mjestimice tvore deblje, metarske pakete. Izmjenjuju se s ostalim sedimentnim stijenama i često uz silicifikaciju postupno prelaze u njih. Uslijed primjesa limonita i hematita rožnjaci su redovito obojeni, i to u različitim nijansama od zelenkaste do crvenkastosmeđe boje.

Sitnozrnasti vapnenci mikritnog, fosilifernomikritnog i biomikritnog tipa izmjenjuju se ili su uloženi u terigene klastite, kao decimetarski do metarski paketi slojeva, pojedinačni proslojci ili pak kao ulošci i leće. Nađeni su na brojnim lokalitetima, ali su količinom sasvim podređeni u odnosu na klastite. Pločasti vapnenci su često zahvaćeni silicifikacijom ili sadržavaju centimetarske proslojke, leće i gomolje rožnjaka. Mjestimice su 'izjedenih' slojnih površina, 'hard ground' tipa, koje su obljepljene rožnjacima. Paketi i slojevi vapnenaca često su tektonski izlomljeni i međuslojno razvučeni u manje blokove i fragmente, te prividno djeluju kao olistoliti unutar klastita. Zapažene su i manje anklave rekristaliziranih vapnenaca, uklopljene u izljevne vulkanite.

Fosiliferni vapnenci pretežito sadržavaju pelagične fosile, najčešće brojne presjeke pelagičkih školjkaša (rod *Bositra* – tzv. filamenti), rijetke radiolarije i spikule spužava. Slijede vapnenci pretežito s radiolarijima, te vapnenci koji uz radiolarije i rijetke filamente, kako u kojem uzorku, sadržavaju fosile *Cadosina fibrata*, *Stomiosphaera cf. moluccana*, *Globochaete alpina*, ostatke *Saccocoma* sp., pojedinačne jurske 'protoglobigerine', foraminifere roda *Nodosaria*, *Lagena* i *Lenticulina*, spikule spužava, zatim ostatke ehinodermata, stapki krinoida, mikrogastropoda, juvenilnih oblika amonita, aptiha, pa i brahiopoda. Nađeni su i slabo očuvani ostaci većih amonita.

Primaran položaj vapnenaca unutar klastita jednoznačno dokazuje da su opisane naslage taložene i udruživane s ofiolitima unutar vremenskoga raspona srednja jura–kimeridž, a moguće i u širem rasponu od kraja starije jure (toarcija) do starijeg titona. Na prethodni zaključak upućuje i utvrđeni kontinuitet sedimentacije u naslage dokazane titon–berijaške starosti.

Sedimentne stijene u području **sjeverne Hrvatske** mogu se podijeliti u tri različite skupine: rožnjačke sedimentne stijene, matrikspotporme konglomerate s blokovima pješčenjaka, efuziva i rožnjaka, te turbiditne naslage. Utvrđene su na brojnim lokalitetima u Samoborskom gorju, Plešivici, na sjeverozapadnim padinama Medvednice (ŠIKIĆ et al., 1979; BASH, 1983), na Kalniku, te na jugoistočnim padinama Ivanščice (ŠIMUNIĆ et al., 1981).

Vrlo tanko do tankoslojeviti rožnjaci, radiolarijski rožnjaci i siltozni radiolarijski rožnjaci pojavljuju se najčešće u izmjeni s milimetarskim do centimetarskim proslojcima šejlova, tako da tvore tipične prugaste radiolarite (HALAMIĆ & GORIČAN, 1995), koji se nepravilno izmjenjuju s metarskim do dekametarskim paketima siltoznih šejlova i siltita.

Rožnjaci su najčešće tamnocrveni do ljubičastocrveni, rjeđe sivi, a sadržaj radiolarija u njima varira od svega nekoliko postotaka pa do preko 50%. Šejlovi, silicificirani šejlovi, radiolarijski šejlovi i siltiti iste su boje kao i rožnjaci, i zastupljeniji su od radiolarita. U njima nalazimo i decimetarske do metarske olistolite starijih karbonatnih stijena. Taloženje distalnih turbidita odvijalo se u dubljim dijelovima bazena ispod kalcitne kompenzacijske dubine mehanizmom mutnih tokova male gustoće.

Matrikspotporni konglomerati, koji superpozicijski dolaze iznad glavne mase eruptivnih stijena i iznad rožnjačke serije sa šejlovima i siltitima, sadrže metarske i dekameterske blokove pješčenjaka, magmatskih stijena i rožnjaka. Tekstura stijene je škrljava s elementima kaotične građe. Matriks je izgrađen od šejla i siltita sive do smeđesive boje. Blokovi pješčenjaka pretežito su litični areniti i litične grauvake, najčešće sivozelenkaste boje i masivne teksture. Lečasta forma blokova i valutica vjerojatno je posljedica tektonskih deformacija. Blokovi magmatskih stijena izgrađeni su od metabazalta, piroklastita, metagabra, a u manjoj količini i serpentinita (HALAMIĆ, 1998).

Turbiditnu seriju čini izmjena vapnenačkih breča, kalkarenita, kalcitičnih siltita, siltita i šejlova. Najčešće se pojavljuju kalkareniti, a vapnenačke breče su podređene i nalaze se kao zasebni slojevi debljine do 1 m ili kao podina kalkarenitima. Kalcitični siltiti, siltiti i šejlovi izgrađuju vršne dijelove turbiditnih sekvencija. Osim stijena turbiditnog tipa nalaze se i lapori i glinoviti vapnenci (BABIĆ, 1976).

Medusobni odnos između rožnjačkih stijena, matrikspotpornih konglomerata i turbiditne serije za sada nije jasno definiran. Matrikspotporni konglomerati na Medvednici i Kalniku naliježu na glavnu eruptivnu masu, dok se na Ivanščici nalaze uz turbiditnu jedinicu. Analiza palinomorfa iz matriksa koji se nalaze iznad glavne vulkanske mase ukazala je na njihovu donjo- do srednjojursku starost (BABIĆ et al., 2002).

Odredba donjokredne starosti (otriv–alb–?cenoman) odnosi se na turbiditnu seriju (GUŠIĆ, 1971, 1974; BABIĆ & GUŠIĆ, 1978; ŠIKIĆ et al., 1979), te nije jasno je li ona tektonski uklopljena u jurski ofiolitni kompleks ili je singenetska, tako da je oceanska subdukcija trajala i tijekom starije krede. Novijim istraživanjima rožnjačke serije (HALAMIĆ & GORIČAN, 1995; HALAMIĆ et al., 1995, 1999) utvrđeno je da je dio radiolarita Kalnika i Medvednice srednjo- do gornjotrijaske starosti, dok je drugi dio radiolarita, radiolarijskih šejlova i siltita srednjojurske starosti.

3.3.3. KREDA

3.3.3.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Kreda Jadranske karbonatne platforme

Ivo Velić, Igor Vlahović & Ladislav Fuček

Plitkomorska sedimentacija na Jadranskoj karbonatnoj platformi nastavljena je kontinuirano iz jure u kredu uz lokalna odstupanja zbog kraćih okopnjavanja (primjerice na Veličkoj Kapeli, južnom Velebitu, Poštaku, okolici Knina, Dinari, Svilaji). Kroz stariju kredu prevladavali su taložni okoliši u rasponu od dubljega subtajdala do supratajdala, mjestimice do potpunoga izronjavanja i okopnjavanja. Za mladu kredu značajan je nagli i eksten-

zivan razvoj rudista, te dinamične promjene na platformi koje kulminiraju njezinom konačnom dezintegracijom prema kraju krede.

Za stariji dio rane krede (neokom) najvećega dijela Jadranske karbonatne platforme značajni su uglavnom uravnoteženi, manje–više jednolični zaštićeni subtajdalni okoliši. Nešto je drukčije stanje u Istri: u uvjetima relativnoga oplićavanja u berijasu i valendisu okoliši su bili plitki subtajdalni i intertajdalni. Tijekom otriva su utvrđene izrazite oscilacije morske razine, čija su posljedica bila česta izronjavanja obilježena emerzijskim, peritajdalnim brečama, plimnim kanalima i sl. Takvi su okoliši prevladavali i tijekom barema, kad otisci stopala i ostaci kostura dinosaura (VELIĆ & TIŠLJAR, 1987; TUNIS et al., 1994) ukazuju na povremene veze s većim kopnenim površinama (Gondwanom). Izronjavanja su zapažena i u baremu drugih područja (Kvarner, Kapela, Dalmacija).

Značajne su se promjene na platformi dogodile tijekom apta. U starijem aptu zabilježeno je djelomično potapanje, produbljavanje s povremenim pelagičkim utjecajima. Mjestimice (okolica Ogulina, Dinara, Svilaja) nastajali su i krpasti grebeni izgrađeni od koralja, brizoja i gastropoda, uz prvu masovniju pojavu rudista iz skupine rekvijenida. Krajem starijega apta, u mlađemu aptu i starijemu albu zabilježeno je oplićavanje s čestim kraćim izronjavanjima i okopnjavanjem na najvećem dijelu platforme. Istodobno je zapadna Istra zahvaćena dugotrajnom emerzijom s erozijom i okršavanjem, što se uz eustatiku povezuje i s tektonikom (VELIĆ et al., 1989, 1995; TIŠLJAR et al., 1995).

Oscilirajućom transgresijom početkom mlađega alba postupno je stabilizirana sedimentacija u peritajdalnim okolišima, koja je potrajala i kroz stariji cenoman. Od događaja na platformi svakako treba zabilježiti i gornjoalbske otiske stopala dinosaura u zapadnoj i južnoj Istri (POLŠAK, 1965; DALLA VECCHIA & TARLAO, 1995) što opetovano ukazuje na izuzetno plitke okoliše i prisutnost većih kopnenih površina.

Prijelaz iz alba u cenoman najvećim je dijelom kontinuiran u peritajdalnim uvjetima, uključujući i pojave ranodijagenetskih dolomita, zbog čega je prijelazna razina nerijetko naknadno intenzivno kasnodijagenetski dolomitizirana. Iznimno su, primjerice u Svilaji i Dinari, utvrđeni i kraći prekidi sedimentacije i okopnjavanje sa sporadičnim pojavama boksita, koji su svakako pretežito posljedica lokalne tektonike.

Značajni događaji na cijelom području platforme prate se od početka cenomana do kraja krede. To je razdoblje postupnih paleogeoloških promjena koje obilježavaju konačnu dezintegraciju do tada više ili manje jedinstvene platforme pod utjecajem sve izraženije sinsedimentacijske tektonike, koja se na različitim dijelovima platforme različito odrazila. U tako kompleksnom paleogeografskom razvoju nemoguće je opisati sve događaje kroz spomenuti stratigrafski raspon – mogu se navesti tek primjeri gdje su utvrđeni najveći hijatusi – na pr. valendis, otriv ili barem–eocen u srednjoj i zapadnoj Istri (MATIČEC et al., 1996) ili gornji cenoman–donji eocen u srednjoj i sjeverozapadnoj Istri ili na sjevernom Cresu – ili najmanji stratigrafski hijatusi – gotovo kontinuirani slijed mastriht–paleocen na Braču (GUŠIĆ & JELASKA, 1990) i Konavlima. Tektonski pokreti u srednjemu i mlađemu cenomanu odrazili su se ponajviše u razvedenosti površine platforme, do tada manje–više jednolične. Ta razvedenost utjecala je na raznolikost okoliša, tj. diferencijaciju facijesa. Rudistne zajednice kolonizirale su platformne plićake, a dinosauri su tijekom srednjega–mlađega cenomana ostavili tragove i u takvim okolišima današnje južne Istre (GOGALA, 1975; DALLA VECCHIA et al., 2001; KORBAR et al., 2002), a prema novijim terenskim zapažanjima i u gornjokrednim naslagama otoka Hvara i Biokova.

Globalnim porastom morske razine krajem cenomana i početkom turona privremeno je preplavljen ('potopljen') veliki dio platforme. Međutim, već u mladem turonu obnovljena je plitkomorska sedimentacija koja je trajala do u mladi santon, kad su jaki tektonski pokreti uzrokovali stvaranje intraplatformnih depresija u kojima su mjestimice krajem santona i u kampanu taloženi karbonati s pelagičkim obilježjima. To je bila posljedica sinsedimentacijske tektonike, ali i drugoga kasnokrednoga globalnog porasta morske razine. Na rubnim dijelovima depresija odvijao se bujan rast rudistnih školjkaša omogućen vrlo povoljnim ekološkim uvjetima na razvedenim okolišima platforme, a velikom proizvodnjom biodetritusa postupno su novostvorene depresije i zapunjavane. Tijekom kampana je u srednjoj i južnoj Dalmaciji zabilježena emerzija (Lovrečina emerzija – GUŠIĆ & JELASKA, 1990), a u preostalom, većem dijelu platforme, emerzija je trajala i do kraja krede. U mastrihtu srednje i južne Dalmacije ponovno su mjestimice uspostavljeni plitkomorski peritajdalni okoliši. Sâm je kraj krede bio obilježen konačnim prekidom sedimentacije zbog izdizanja najvećeg dijela platforme.

Važno je naglasiti da su paleogenske naslage, i to s različitim članovima i u različito vrijeme, transgresivno prekrile različite članove krede, najvećim dijelom mlade. Izdizanje, okopnjavanje, okršavanje, a mjestimice i taloženje boksita kroz mladu kedu nesumnjivo ukazuje na sinsedimentacijsku tektoniku. Istodobno na sjeveroistočnom je rubu platforme značajna transgresija utvrđena u mastrihtu i paleocenu, pa klastiti (fliš i flišolike naslage) taloženi u dubljim okolišima leže na različitim članovima rubnoga dijela platforme – od grebenschkih gornjojurskih naslaga do cenomanskih i mladih rudistnih vapnenaca. I u tome je području utvrđena jaka mlađekredna tektonika, tj. izdizanje, erozija i okršavanje prije spomenute transgresije.

Kreda u sjeverozapadnoj Hrvatskoj

Antun Šimunić

Na području sjeverozapadne Hrvatske utvrđen je kontinuirani prijelaz iz mlade jure u stariju kedu, tijekom kojega su taloženi dubokovodni vapnenci s rožnjacima i kalpionelama (jedinica 28). Krajem berijasa dogodile su se značajne promjene u taložnom prostoru uzrokovane sinsedimentacijskim tektonskim pokretima, pri čemu su pojedini dijelovi do tada dubokovodnog bazena izdignuti i izloženi eroziji, dok su drugi ostali na približno istim dubinama. S tim u svezi taložene su različite vrste sedimentata u širokom rasponu okoliša, od batijalnih do priobalnih.

Tijekom starije krede najčešće su bili taloženi turbiditi, koji se sastoje od izmjene kalkarenita i lapora, a na njima slijede stijene tzv. magmatsko–sedimentnog kompleksa izgrađenog od grauvaka, šejlova i rožnjaka, te rijetko vapnenaca s radiolarijama, stratigrafskoga raspona apt–cenoman (ŠIKIĆ et al., 1979; BABIĆ & MARJANAC, 1983). Unutar toga kompleksa pojavljuju se i blokovi različitih stijena, metarskih, dekametarskih, pa čak i hektometarskih dimenzija: najčešće su to vapnenci i dolomiti trijasa, jure, titon–berijasa te pješčenjaci i vapnenci donje krede, a uz njih se na području Kalnika i Medvednice pojavljuju još i peridotiti, gabri, dijabazi i spiliti. Postanak magmatsko–sedimentnog kompleksa tumači se na različite načine, ali danas prevladava mišljenje da su to dijelovi ofiolitskog, odnosno tektonskog melanža.

Tijekom konijaka i starijeg santona zabilježeni su jaki tektonski pokreti koji su potpuno promijenili paleogeografsku sliku sjeverne Hrvatske, jer su po prvi puta zapažena mjestimična izdizanja i nastanak manjih otoka. Na temelju krupnozrnastih, priobalnih klastita te ostataka više ili manje razorenih rudistnih tijela može se zaključiti da su tijekom kampana i mastrihta izdignuti Žumberak, Samoborska gora, Zagrebačka gora, Kalnik, Papuk i Požeška gora. U okolnim su područjima istodobno taloženi pločasti vapnenci ('scaglia vapnenci'), lapori i siliti te na kraju fliš, čije je taloženje nastavljeno i tijekom paleogena. Za fliš Samoborske i Zagrebačke gore karakteristična je i pojava velikih olistolita, odnosno olistostroma. To su blokovi pretežito trijaskih i donjojurskih vapnenaca, metarskih do hektometarskih dimenzija, koji se mjestimice nalaze u većim količinama (ŠIMUNIĆ et al., 1993). Među najveće takve pojave spada područje Horvatovih stuba na Zagrebačkoj gori.

Karbonatna platforma Krških Dinarida

32 Vapnenci i dolomiti (donja kreda – K₁)

Ivo Velić & Igor Vlahović

Donjokredne karbonatne naslage otkrivene su u različitim dijelovima krškoga područja: u Pokuplju zapadno od Karlovca i od Broda na Kupi do doline Korane u Kordunu, zatim u zapadnom Gorskom Kotaru, u Istri uključujući Čićariju i njezino priobalje na Kvarneru, u Velikoj i Maloj Kapeli, u Ličkom sredogorju, u Plješevici i jugoistočnoj Lici (Kaldrma, Poštak), u jugoistočnom Velebitu, pa Svilaji, Dinari, Kamešnici, Mosoru i Biokovu, u dolini Neretve, na Pelješcu i u okolici Dubrovnika (Konavle), te na otocima (Krku, Cresu, Lošinju, Dugome otoku, Visu, Hvaru, Korčuli, Lastovu, Lastovcima, Vrhovcima, Mljetu i Elafitima).

Najveći dio donjokrednih karbonata izgrađuju različiti tipovi vapnenaca, od madstona do radstona i pravih biolitita. Dolomiti su pretežito kasnodijagenetski, utvrđeni uglavnom na prijelazima iz jure u kredu i iz alba u cenoman. Unutar obje razine zapažene su i pojave ranodijagenetskih dolomita.

U naslagama starije krede, berijasu i valendisu, prevladavaju vapnenci muljne potpore – debeloslojeviti (pretežito do 1 m) madstoni, algalni vekstoni, mjestimice s tanjim proslojcima favreinskih pekstona i grejnstona, a u valendisu Istre i s pravim algalno-foraminiferskim grejnstonima i LLH stromatolitima. Za otriv i barem su uz izmjenu fosilifernih vapnenaca – muljnih i zrnastih tipova uključujući i stromatolite – bila značajna i povremena izronjavanja s pojavama fenestralnih vapnenaca, peritajdalnih i emerzijskih breča i konglomerata. Debljine slojeva vapnenaca kreću se od pločastih, preko najčešće 30–40 cm debelih, do onih od 60–ak i više cm. U starijem su aptu na cijeloj platformi prevladavali orbitolinski debeloslojeviti do masivni vapnenci – fosiliferni vekstoni, algalni onkoliti, mjestimice i orbitolinski tempestiti. Unutar takvih vapnenaca u terenima Ogulinskoga kraja (Tonj, Bistrica, Grabrk) i u Dinari zapažena su biolititna tijela, vjerojatno ostaci krpastih grebena izgrađenih od koralja, hidrozoja, briozoja, puževa i školjkaša, dok u drugim područjima platforme ima rekvijenidskih floutstona ili kokina. U mlađem aptu taloženi su slojeviti (20–40 cm) salpingoporelski vekstoni. Orbitolinski vekstoni, rjeđe pekstoni, mjestimice i tempestiti u izmjeni s madstonima i miliolidnim vekstonima obilježavaju vapnence donjega alba (slojevi debljine 20–60 cm). Za gornji alb tipična je izmjena pločastih

do tanjeslojevitih (10–40 cm) madstona s miliolidnim vekstonima i miliolidno–gastropodnim grejnstonima ili tempestitima. Unutar naslaga gornjega alba regionalno je zastupljena pojava silicifikacije u vapnencima, najvjerojatnije povezana s eolskim donosom vulkanskoga pepela na karbonatnu platformu, što je naknadno naglašeno kasnodijagenetskim procesima (GALOVIĆ, 1992; GABRIĆ et al., 1995).

Najveća zastupljenost dolomita zapaža se u područjima kontinuiranoga prijelaza iz jure u kredu od Korduna, Like i Gorskoga kotara do Istre i Dalmacije. To su pretežito kasnodijagenetski, uglavnom krupnokristalinični smeđi i sivi dolomiti, dobroslojeviti (slojevi najčešće od 30–60 cm), a u tektoniziranim područjima masivni i gromadasti. U Istri se unutar njih pojavljuju i slojevi ranodijagenetskoga svijetlosivog dolomita ('Fantazija dolomiti' – VELIĆ & TIŠLJAR, 1988). Proslajaka, uložaka i leća kasnodijagenetskih dolomita ima i u mladim donjokrednim članovima, a značajnije pojave vezane su za završni dio alba i početak cenomana (koje su u ovome tumaču opisane kao zasebna stratigrafska jedinica).

U sjevernoj i južnoj Istri ili Biokovu, gdje dolomitizacija nije zahvatila prijelazne slojeve iz alba u cenoman, može se sloj na sloj pratiti kontinuitet sedimentacije kroz izmjenu pločastih do tanjeslojevitih madstona, peletnih grejnstona, fenestralnih madstona, stromatolita i fosilifernih vekstona.

Donjokredni vapnenci izrazito su fosiliferni. Osobito su bogate mikrofosilne zajednice vapnenačkih alga i bentičkih foraminifera na kojima se i temelji stratigrafska podjela plitkomorskoga platformnog razvoja. Do sada najcjelovitiju tablicu raspona taksona za područje Krških Dinarida dali su ARNAUD-VANNEAU et al. (1991). Makrofosili su kako glede broja oblika i učestalosti znatno slabije zastupljeni, tj. sa svega nekoliko rodova i više vrsta školjkaša i puževa.

Alge *Humiella sardiniensis*, *Salpingoporella katzeri* i *Pseudoclypeina crnogorica*, te foraminifera *Protopeneroptis trochangulata* provodne su za berijas. U valendisu to su alge *Epimastopora cekici*, *Clypeina marteli*, *Triploporella neocomiensis* i foraminifere *Vercorsella camposaurii*, *V. tenuis*, *Montsalevia salevensis* i *Meandrospira favrei*. Pojedini slojevi berijasa i valendisa bogati su favreinskim peletima, pretežito oblicima *Favreina njegosensis* i *F. dinarica*, provodnima općenito za neokom. Otriv je provodnim vrstama nešto siromašniji – određuju ga alge *Humiella teutae*, *Clypeina solkani* i *Praturlonella danilovae*, a u vršnom dijelu i foraminifera *Campanellula capuensis*. Foraminifera provodnih samo za barem nema – utvrđene su bogate zajednice, ali s vrstama širokoga raspona kroz gotovo cijelu donju kredu, izuzevši prvu pojavu *Palorbitolina lenticularis* u najmlađim baremskim slojevima. Zato se barem na platformi najčešće određuje prema vapnenačkim algama: uz *C. solkani* i *P. danilovae*, koje se iz otriva protežu i u barem, ovdje su osobito važne krupnije vrste roda *Salpingoporella*, kao *S. muehlbergii*, *S. melitae*, *S. biokoviensis* i dr., a *S. urladanasi* i *S. dinarica* se protežu i u apt. Štoviše, *S. dinarica* u mlađem aptu doživljava svoj maksimum razvoja masovnom pojavom na cijeloj platformi. Međutim, za apt su najvrijednije, kao provodni oblici, mnogobrojne vrste orbitolinida unutar regionalno rasprostranjenog biofacijesa tzv. 'donjih orbitolinskih vapnenaca' (VELIĆ & SOKAČ, 1976; VELIĆ, 1988): *Palorbitolina lenticularis*, *Praorbitolina cormyi*, *P. wienandsi* i *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei*, a uz njih i druge foraminifere poput *Archalveolina reicheli*, *Choffatella decipiens* i *Neotrocholina aptiensis*. Od alga, uz spomenutu *S. dinarica*, za apt su važne i vrste roda *Triploporella*, na pr. *T. marsicana*, *T. fraasi* i *T. baciliformis*. U mlađem aptu započinje i drugi važan biofacijes – 'gornji orbitolinski vapnenci', koji svojim većim, glav-

nim dijelom obilježava stariji alb. Provodne su *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *parva*, *O. (M.) texana*, *O. (M.) subconca*va i *O. (M.) pervia*. Za gornji alb karakteristične su tzv. primitivne orbitolinide s vrstama *Neoiraquia insolita*, *N. convexa*, *Valdanchella dercourtii* u zajednici s *Ovalveolina maccagnoae* i algom *Salpingoporella turgida*. Općenito za donju kredu provodni su foraminiferski rodovi *Vercorsella* i *Sabaudia*, a od alba započinje i razvoj pravih kuneolina – *Cuneolina parva* i *C. pavonia*.

Od makrofosila vrijedno je spomenuti pahiodontne školjkaše (rudiste) u donjemu aptu – rodove *Offneria*, *Toucasia* i *Caprina*, zatim kroz veći dio donje krede prisutne puževe, uglavnom više vrsta roda *Nerinea* osobito čestih u albu, kao i školjkaše tankih ljuštura koji se u tumačima Osnovne geološke karte navode kao ‘hame’ ili ‘hamide’.

Taloženje donjokrednih naslaga današnjega krškoga područja odvijalo se u gotovo idealnim plitkomorskim platformnim uvjetima, što je izraženo u ritmičnim slijedovima karbonatnih sedimenata velike debljine. Posebice je to vidljivo u neokomu, kad su u okolišima od zaštićenoga plićeg subtajdala do intertajdala taložene mnogobrojne parasekvencije oplićavanja naviše. Otriv i barem su bili obilježeni učestalijim oplićavanjima sve do izronjavanja s peritajdalnim i emerzijskim brečama te LLH stromatolitima. Uz ove emerzije povezuju se mnogobrojni tragovi stopala (VELIĆ & TIŠLJAR, 1987), pa čak i ostaci kostura dinosaura u zapadnoj Istri (TUNIS et al., 1994). Regionalno produbljanje, kojim je platforma praktično djelomice potopljena, zabilježeno je u starijem aptu. O tome svjedoče i povremeni pelagički utjecaji (česti nalazi hedbergela i sakokoma – VELIĆ & SOKAČ, 1978) u okolišima nešto dubljega, mirnijeg subtajdala. Tu su nastajali bačinelski onkoidi uz koje su taložene mnogobrojne kućice orbitolinida, a mjestimice ljuštura i kršje školjkaša (uglavnom rekvijenide) ili čak i biolititna tijela – gromade i ulomci nastali razaranjem krpastih grebena (s ljušturama i skeletima grebenotvoraca – koralja, hidrozoja, briozoja i dr.). Postupno oplićavanje zapaža se već krajem starijega apta, a najizrazitije je bilo u mlađemu aptu i početkom alba. Na gotovo cijeloj platformi u to je doba zabilježena ili jedna emerzija razmjerno velikog stratigrafskog raspona ili, češće, više manjih emerzija različitoga trajanja.

U dijelu zapadne Istre, primjerice, nedostaju naslage od sredine barema do sredine alba u vremenskome rasponu od preko 20 milijuna godina (VELIĆ et al., 1989), što naravno, ne znači da je toliko trajala i emerzija. Stabilna plitkovodna platformna sedimentacija uspostavljena je u istarskom dijelu platforme tek u mlađemu albu. Započinje oscilirajućom transgresijom s povremenim kratkim emerzijama uz koje su u zapadnoj i južnoj Istri vezani otisci stopala dinosaura (POLŠAK, 1965; DALLA VECCHIA & TARLAO, 1995).

Do kraja alba prevladavaju okoliši plitkoga subtajdala, a u završnim slojevima mjestimične pojave sinsedimentacijskih deformacija (slampova, manjih rasjeda) nagovjestile su početak velikih paleogeoloških promjena koje će Jadransku karbonatnu platformu zahvatiti u mlađoj kredu.

33 Dolomiti i postsedimentacijske dijagenetske breče (gornji alb, donji cenoman – K₁⁶, K₂¹)

Igor Vlahović, Josip Tišljarić & Ivo Velić

Prijelaz između donje i gornje krede se na velikom dijelu Dinarida odlikuje kasnodijagenetskim dolomitima i/ili izmjenom vapnenačko–dolomitnih breča bez fosilnog sadržaja.

Takve su naslage izdvojene kao zasebna stratigrafska jedinica u zaleđu Rijeke (područje sjeveroistočne Čićarije i izvora Rječine), području između Vrbovskog i Ogulina, na Kape- li, u Lici, Kordunu, Velebitu, Dinari, Kamešnici, Dalmatinskoj zagori, na otocima Cresu, Lošinju, Dugom otoku, Ravi, Pašmanu, Murteru, Prviću, Zlarinu i Korčuli. Slične su naslage prisutne i na prijelazu donje i gornje krede u jugoistočnom dijelu Istre (tzv. horizont karbonatno–klastičnih naslaga – POLŠAK, 1965).

Unutar naslaga ove jedinice u tektonski manje poremećenim područjima više je ili manje jasno vidljiv postupan prijelaz iz tankoslojevitih, neravnomjerno dolomitiziranih albskih vapnenaca u kasnodijagenetske dolomite i potpuno rekristalizirane vapnence, mjestimice s reliktima ranodijagenetskih dolomita. U krovini se nalaze srednjocenomanski vapnenci s bogatom mikrofosilnom zajednicom. U takvim je područjima na temelju superpozicijskih odnosa nedvojbeno utvrđena gornjoalbsko–donjocenomanska starost takvih naslaga.

Znatno veći problem predstavljaju područja sa velikom zastupljenošću breča, gdje su granice s podinom i krovinom vrlo nejasne, često tektonske. S obzirom da su ta područja uglavnom tektonski jako poremećena nerijetko sadrže više genetski različitih tipova breča, a znatno su izraženiji i kasnodijagenetski procesi, kao što je kasnodijagenetska dolomiti- zacija, dedolomitizacija, kalcitizacija, silicifikacija, okršavanje i sl. (VLAHOVIĆ et al., 2002). Izvorne su stijene bile izmjena ranodijagenetskih dolomita i vapnenaca kao konti- nuirani paket naslaga između albskih i cenomanskih vapnenaca. Tijekom mlađih geoloških razdoblja vapnenci su više ili manje kasnodijagenetski dolomitizirani ili potpuno pretvore- ni u dolomite, a u blizini izrazitijih rasjednih zona takav je slijed ranodijagenetskih i kasno- dijagenetskih dolomita vrlo jako raspucan i drobljen. Raspucanost i drobljenje dolomita bilo je znatno jače nego okolnih vapnenaca, zbog njihovih različitih fizičko–mehaničkih svoj- stava. Kasnijom cirkulacijom pornih otopina prezasićenih u odnosu na kalcit stijene su intenzivno dedolomitizirane i otapane, što je povećalo poroznost i dovelo do brečastog ha- bitusa stijene. Prividna heterogenost fragmenata ili pojedinih dijelova naslaga dodatno je naglašena mlađim dijagenetskim procesima, u prvom redu silicifikacijom, pri čemu su iz- vor silicija najvjerojatnije bili proslojci kvarcnih sedimenata u podinskim albskim vapnen- cima. Stoga naslage ove litostratigrafske jedinice zbog vrlo kompleksnog postanka možemo smatrati *postsedimentacijskim tektogeno–dijagenetskim brečama* (VLAHOVIĆ et al., 2002).

Ukupnu debljinu naslaga ove litostratigrafske jedinice nije lako odrediti zbog njihove izrazite lateralne i vertikalne promjenljivosti, vezane uz intenzitet tektonike. Ipak, na temelju površinskih i dubinskih podataka može se pretpostaviti prosječna debljina od otprilike 150–200 m.

34 Rudistni vapnenci (cenoman–mastiht – K₂^{1–6})

Ladislav Fuček

Izdanci gornjokrednih rudistnih vapnenaca zauzimaju veliku površinu gotovo u cijelom Jadranskom području, od Istarskog poluotoka, gotovo na svim otocima, Zadarsko–Šiben- skom zaleđu (Ravni kotari), Dalmatinskoj zagori, Zabiokovlju i južnoj Dalmaciji. Velike površine takvih naslaga nalaze se i u Gorskom kotaru, Kordunu i Lici. Na svim spomenu- tim lokalitetima nije istaložen cijeli slijed gornjokrednih naslaga, jer je tijekom tog dugo- trajnog razdoblja (više od 30 mil. god.) bilo i izronjavanja te privremenih prekida sedi- mentacije, a konačan prekid plitkovodnog taloženja na prostranoj Jadranskoj karbonatnoj

platformi je na različitim područjima nastupio u različito vrijeme. Osim toga, unutar debeloga slijeda rudistnih vapnenaca nalaze se i horizonti i deblji paketi vapnenaca s pelagičkim obilježjima koji ukazuju na komunikaciju s otvorenim morem.

Sva izdvojena područja rudistnih vapnenaca sadrže dobro dokumentirani srednji i gornji cenoman, dok je donji cenoman pretežito u dolomitnom razvoju, osim u južnoj Istri, gdje su taložene prostrane bioklastične klinoforme, te na otoku Cresu, gdje je u to vrijeme formiran intraplatformni bazen u kojemu se talože vapnenci s pelagičkim obilježjima. Osim brojnih kalcisferulida pitonelomorfnoga tipa, u tim vapnencima je određena *Favusella washitensis*, planktonska foraminifera stratigrafskog raspona alb–srednji cenoman. Srednji i gornji cenoman se većim dijelom sastoje od dobroslojevitih sivih, svjetlosmeđih i bijelih grebensko–prigrebenskih te lagunarnih vapnenaca s različitim udjelom rudista i razmjerno bogatim mikrofosilnim sadržajem, kao i rijetkih proslojaka kasnodijagenetskih dolomita. Ima i pločastih do tankoslojevitih stromatolitnih laminita, bituminoznih laminita te tamnih pločastih vapnenaca s rožnjacima. Litološki su zastupljeni gotovo svi strukturni tipovi vapnenaca, a najčešći su bioklastično–skeletni madston–vekstoni i rudistno–hondrodontni floutstoni. Debljina slojeva jako varira, od tankopločastih do debeloslojevitih (1–2 m) i masivnih. Od makrofosila najznačajniji su rudisti koji su poslužili za detaljnu biostratigrafsku i kronostratigrafsku raščlambu kako cenomana, tako i mlađih gornjokrednih naslaga. POLŠAK (1963, 1965, 1967) u području Plitvičkih jezera, Ličke Plješevice i u južnoj Istri, te MAMUŽIĆ et al. (1979, 1981a, b, 1983) na Korčuli, Hvaru i Pelješcu navode za cenoman najznačajnije rudiste: *Praeradiolites fleuriausius*, *Neocaprina gigantea*, *Sawagesia sharpei*, *Caprina carinata*, *Ichthyosarcolithes poljaki*, *I. rotundus*, *I. tricarinatus*, te ostreidne školjkaše *Chondrodonta joannae* i *Ch. munsoni*. Od mikrofosila važne su bentičke foraminifere na temelju kojih su VELIĆ & VLAHOVIĆ (1994) raščlanili cenomanske naslage u području Savudrija–Buzet: *Ovalveolina maccagnoae*, *Sellialveolina viallii*, *Nummoloculina regularis*, *Chrysalidina gradata*, *Pseudolituonella reicheli*, *Conicorbitolina* sp., *Pastrikella balcanica*, *Vidalina radoicicae*, *V. hispanica*, *Pseudorhapydionina dubia* i *P. laurinesis*. Na području Savudrija–Buzet, sjevernom dijelu otoka Cresa i najvećem dijelu Krka najmlađe kredne naslage su upravo cenomanske starosti.

Globalni porast morske razine krajem cenomana i početkom turona na najvećem dijelu karbonatne platforme obilježen je taloženjem vapnenaca s pelagičkim značajkama (GUŠIĆ & JELASKA, 1990). Najčešće su to debeloslojeviti svijetlosmeđi madston–vekstoni s ostacima planktonskih organizama *Pithonella ovalis*, *P. innominata*, *P. sphaerica*, *Helvetoglobotruncana praealvetica*, *H. helvetica*, *Hedbergella* sp. i *Heterohelicides* sp. U južnoj Istri (Premantura–Medulin–Šišan) i na Dugom otoku (uvala Brbišnica) ove naslage sadrže i amonite (*Acanthoceras palaestinense*, *Vascoceras gamai* i dr.).

Tijekom mlađeg turona Jadranska je karbonatna platforma izrazito diferencirana: u području između Ličkoga Osika i Udbine, te zapadno od Knina vjerojatno je zbog emerzije većim dijelom prestalo taloženje plitkovodnih karbonata, na sjeverozapadnom dijelu Dugog otoka (FUČEK et al., 1991), na Lošinju i Iloviku produženo je taloženje naslaga s pelagičkim obilježjima, a na preostalom dijelu karbonatne platforme obnovljena je plitkovodna sedimentacija s karakterističnim rudistnim vapnencima. Pretežito su to dobroslojeviti bioklastično–skeletni vekstoni–pekstoni s onkoidima i rudistni floutstoni debljine slojeva pretežito 30–60 cm, taloženi u plićim subtajdalnim okolišima, dok su kasnodijagenetski dolomiti rjeđi. Rudistna makrofauna je vrlo brojna, a za turon kao najznačajnije

fosile POLŠAK & MAMUŽIĆ (1969) navode *Durania arnaudi*, *D. cornupastoris*, *D. adriatica*, *Praeradiolites saxeus*, *Radiolites praesawagesi* i *Hippurites requieni*. Gornji turon i prijelaz u konijak je po mikrofosilnom sadržaju obilježen masovnijom pojavom *Aeolisaccus kotori* i *Thaumatoporella parvovesiculifera* te prvim pojavljivanjem foraminiferskih vrsta *Scandonea samnitica* i *Moncharmontia apenninica*.

Tijekom mladega turona i konijaka na Krku i Rabu te u širem području Ćićarije dolazi do prestanka sedimentacije i izronjavanja naslaga, čime je započeto dugotrajno okršavanje. Na Lošinju, sjeverozapadnom dijelu Dugog otoka i Premudi taloženje s pelagičkim obilježjima je produženo do kraja santona. U južnoj Istri, na Pagu, Silbi, Molatu, Zadarskom arhipelagu, Ravnim kotarima i ostalom dijelu Dalmacije u to su vrijeme taloženi tipični plitkovodni vapnenci – skeletni vekstoni, kriptalgalni laminiti i rudistni floutstoni/radstoni, debljine slojeva pretežito između 30 i 80 cm. Najčešće vrste rudista su *Radiolites sawagesi*, *R. praegalloprouncialis*, *Hippurites requieni*, *H. socialis*, *H. toucasianus*, *Hippuritella incisa* i *Milovanovicia dobrunensis* za konijak, dok se u santonu najčešće pojavljuju vakeinitni oblici – *Vaccinites cornuvaccinum gaudryi*, *V. gosaviensis*, *V. boehmi*, *V. inaequicostatus* i *V. atheniensis*, te *Sawagesia tenuicostata* i *Gorjanovicia costata*. Od mikrofosila dominiraju eolisakusi i taumatoporele te brojne foraminiferske vrste: *Scandonea samnitica*, *Moncharmontia apenninica*, *Nummofalotia apula*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Accordiella conica*, a za gornji santon su posebno značajne *Pseudorhapydionina mediterranea*, *Murgella lata* i *Keramosphaerina tergestina*. Istodobno su se na sjeverozapadnom dijelu Dugog otoka, na Lošinju i Premudi i dalje taložili karbonatni turbiditi s pelagičkim obilježjima (FUČEK et al., 1991). To su dobroslojeviti svijetlosmeđi bioklastično–skeletni floutstoni te skeletni madstoni–vekstoni s planktonskim foraminiferama – *Marginotruncana coronata*, *M. marginata*, *Dicarinella primitiva*, *D. concavata*, *D. asymetrica* i *Globotruncanita elevata*, koja na Premudi potvrđuje pelagičku sedimentaciju i tijekom starijeg kampana.

Krajem santona i tijekom kampana na dijelu karbonatne platforme gdje su do tada taloženi plitkovodni karbonati, sinsedimentacijska je tektonika uzrokovala izrazitu facijesnu diferencijaciju (GUŠIĆ & JELASKA, 1990). U spuštenim dijelovima platforme nastali su intraplatformni bazeni u kojima su taložene naslage s pelagičkim obilježjima. Na stabilnijim dijelovima platforme plitkovodna je sedimentacija tek povremeno bila pod pučinskim utjecajem.

Pelagički vapnenci gornjosantonsko–donjokampanske starosti nalaze se južno od Labina, sjeveroistočno od Šibenika (brdo Titor), na Kozjaku, u zaleđu Biokova, na Braču, Hvaru, Korčuli i Pelješcu, te u okolici Dubrovnika. Ti vapnenci su pretežito biomikritnog tipa (madstoni i vekstoni, rjeđe pekstoni), dobroslojeviti, svijetlosive boje, različite debljine slojeva, a mjestimice sadrže i nodule i kvрге rožnjaka. Od skeletnih čestica mnogobrojne su kalciferulide, a rjeđe su globotruncanide i heterohelicide te sitni biodetritus. Unutar pelagičkih biomikrita nalaze se i ulošci i leće zrnastih bioklastičnih vapnenaca koji sadrže zrna podrijetlom iz karbonatnih plićaka ili rubnih grebensko–prigrebenskih okoliša.

Na pelagičkim biomikritima slijede vapnenci s generalnim trendom oplićavanja. Unutar tog kompleksa ističu se svijetlosivi i gotovo bijeli bioklastični vekston–pekstoni i floutstoni s fragmentima i cijelim ljušturama rudista, te skeletni grejnstoni s fragmentima rudista, bodljikaša, bentičkim foraminiferama, intraklastima, peloidima i litoklastima taloženi na pješćanim prudovima. Od kampanskih rudista najznačajniji su *Pironaea milanovi*, *Pseudopolyconites* sp., *Hippurites lapeirousei*, *H. castroi*, *H. toucasianus*, *H. herits-*

chi, *Hippuritella variabilis*, *Vaccinites braciensis*, *V. ultimus*, *V. atheniensis*, *V. vredenburgi*, *V. cornuvaccinum gaudryi*, *V. gosaviensis*, *Joufia reticulata*, *Lapeirouseia jouanetti*, *Rajka spinosa*, *Bournonia excavata*, *Gorjanovicia acuticostata zidakensis* i *Katzeria hercegovinensis*, a od mikrofosila najznačajnije su foraminiferske vrste *Praesiderolites santoniensis-douvillei*, *Orbitoides tissoti*, *Pseudosiderolites vidali*, *Orbitoides hottingeri-douvillei*, *O. douvillei* i *Calveziconus lecalvezae*.

Tijekom kampana unutarplatformne su depresije uglavnom zapunjene, te je pretežiti dio platforme okopnio. Taloženje plitkovodnih naslaga nastavljeno je tijekom mlađega kampana još samo na Braču, Hvaru, Korčuli, Pelješcu i u priobalnom dijelu od Ploča do Konavala, a i u tim je područjima u mlađem kampanu zabilježena kraća emerzijska faza. Nakon toga okopnjavanja u mastrihtu su u peritajdalnim okolišima taložene ritmičke izmjene dolomitiziranih radiolitidnih biostroma i kokina, dolomikrita sa stromatolitnom građom, laminiranih tamnosivih do crnih madstona i vekstona, te foraminifersko-peletnih vekstona i pekstona s miliolidama, ostrakodima, haracejama i gastropodima. Ciklusi nerijetko završavaju vapnenačko-dolomitnim peritajdalnim i desikacijskim brečama, a naslage su često bogate organskom tvari. Od rudista zastupljeni su *Radiolites angeoides*, *R. sellesi*, *R. auri-gensis*, *R. nouleti*, *R. subangeoides*, *R. alfredi*, *Praeradiolites alatus*, *Pr. subtoucasii*, *Pr. boucheroni*, *Biradiolites royanus*, *Sauvagesia meneghiniana*, *S. tenuicostata*, *Medella zignana* i *Bournonia adriatica*. Mikrofosilna zajednica sadrži foraminiferske vrste karakteristične za mastriht – *Murciella cuwillieri*, *Rhapydionina liburnica* i *Laffitteina meugaudi*.

Na otoku Braču pretpostavlja se kontinuirani prijelaz iz plitkovodne marinske krede u slatkovodni paleocen (GUŠIĆ & JELASKA, 1990), a kontinuirani prijelaz između krede i paleocena je pretpostavljen i u unutarplatformnim koritima koja su formirana krajem krede u današnjem zaleđu Biokova i Mosora (ĆOSOVIĆ et al., 2006).

U područjima gdje su istaložene samo cenomanske naslage debljina izdvojenog kompleksa iznosi oko 300 m, a na području karbonatne platforme s kontinuiranom sedimentacijom kroz gotovo cijelu mlađu kredu ukupna debljina izdvojene jedinice rudistnih vapnenaca iznosi oko 2000 m.

Bazensko područje središnje i sjeverne Hrvatske

35 Hemipelagičke i turbiditne naslage (donja kreda – K₁)

Krešimir Šikić & Stanislav Bergant

Hemipelagičke i turbiditne donjokredne naslage otkrivene su u području doline rijeke Gline u okolici Vranovine, duž sjevernih padina doline Žirovca, i to od Donjega Žirovca do Komore, te na maloj površini SI od Gvozdanskoga. Nalaze se u uskom tektonskom pojasu između jurskog ofiolitno-sedimentnog kompleksa i trijasko-donjojurskih karbonatnih naslaga.

Klastično-karbonatne naslage (ŠPARICA, 1981) sastoje se od učestalih izmjena šejlova, lapora, siltita, grauvaknih pješčenjaka, kalkarenita i biokalkarenita, te rjeđe kalkrudita, vapnenačkih breča, konglomerata i rožnjaka. Cijeli slijed jedinice ima turbiditni karakter otvorenog distalnog područja bazena, a malobrojna mjerenja paleotransporta ukazuju na smjer toka prema jugoistoku. Naslage su tankoslojevite do laminirane i izrazito obojene, od sive i zelenkaste do crvenkastosmede i ljubičastosmede boje.

Karbonatni detritus potječe iz okopnjelih i plitkomorskih rubnih predjela karbonatne platforme, dok je nekarbonatni materijal podrijetlom iz kristalina, ofiolitnog kompleksa jure i klastita starije donje krede.

U laporima, šejlovima i vapnencima određene su brojne foraminifere rodova *Hedbergella* i *Globigerinelloides*, te kalcisferulide *Bonetocardiella conoidea*, *Cadosina gigantea*, *Pithonella innominata* uz spikule spužava, radiolarije i ostatke ježinaca. Pretežiti dio mikritnog matriksa izgrađuju nanokonusi. Iz najmlađega dijela opisanih naslaga na lokalitetu Vratnik kraj Donjeg Žirovca su uz radiolarije određeni fosili *Hedbergella trochoidea*, *Colomiella* sp., *Ticinella* sp., *Biticinella* sp. i drugi oblici (OLUIĆ et al., 1979). Među pretaženim ostacima plitkomorskih fosila određene su donjokredne alge *Salpingoporella dinarica* i *Bacinella irregularis*, te foraminifere *Vercorsella* sp., *Sabaudia minuta*, te specifički neodredive orbitoline i druge sitne foraminifere. Iz vapnenačkih breča je određen stromatoporooid *Cladocoropsis mirabilis*.

Svi navedeni fosili upućuju da je razmatrani slijed sedimenata najvjerojatnije taložen unutar vremenskoga raspona otriv–donji alb.

36 Karbonatni klastiti (pretežito fliš) i 'Scaglia' vapnenci (gornja kreda – K₂)

Marko Šparica, Josip Bukovac & Stanislav Bergant

Gornjokredne naslage karbonatnih klastita (pretežito fliša) i 'Scaglia' vapnenci pojavljuju se na području Žumberka, Samoborskog gorja, Medvednice, Zrinske gore i Korane, dok se fliš s vulkanitima nalazi na Požeškoj gori, Sjeničaju (Pokuplje) i kod Hrvatske Kostajnice (Banovina).

Žumberak i Samoborsko gorje. Područje Žumberka i Samoborskoga gorja karakterizira velika poremećenost naslaga, izmjena velikog broja litoloških članova i erozijska i tektonska redukcija naslaga koja onemogućuje njihovo kontinuirano praćenje. Transgresija gornjokrednih naslaga napredovala je preko razvedenog paleoreljefa izgrađenog uglavnom od trijaskih dolomita, jurskih vapnenaca i rožnjaka.

Cjelovitu veću pojavu turbiditnih naslaga u području Žumberka nalazimo na potezu Ozalj–Sošice, u literaturi opisanu kao 'Vivodinski fliš'. Generalno, moguće je razlikovati dvije skupine turbidita na temelju njihovih osobina i starosti (ZUPANIĆ, 1974). Turbiditi prve skupine su po sastavu karbonatni, a starost im odgovara vremenskom intervalu od turona(?) do kampana. Nakon turbiditne uspostavljen je mirna pelagička sedimentacija s tankopločastim crvenkastim vapnencima madston–vekston tipa poznatim pod nazivom 'Scaglia'. Tijekom dijagenetskih procesa 'Scaglia' vapnenci su bili slabije ili jače silicificirani, pa se unutar vapnenaca pojavljuju tamnosivi do crni prosljoci rožnjaka, a izvor SiO₂ bili su skeleti radiolarija i spikule spužvi. U mastrihtu se, zbog širenja bazena prema jugozapadu te izdizanja i trošenja karbonatnih stijena mezozoika i nekarbonatnih klastičnih stijena trijasa, a vjerojatno i mlađeg paleozoika, talože miješani turbiditi. Zbog stalnog, jakog utjecaja kopna s otkrivenim nekarbonatnim stijenama, umjesto pelagičkih 'Scaglia' vapnenaca tijekom mastrihta su taloženi hemipelagički lapori.

Turbiditi sadrže veliki broj po granulometriji, strukturi i teksturi različitih litoloških varijeteta – vapnenačke breče, konglomerate, mikrobreče, kalkrudite, kalkarenite, biokalk-

arenite, kvarc–kalkarenite, kalsiltite, siltite, siltozne lapore i lapore. Kontakt s podinskim naslagama je markiran ihnofosilima, tragovima utiskivanja i rijetkim strujnim teksturama.

Mjestimice se u bazi turbiditne sekvencije nalaze slabosortirani fragmenti stijena raspone veličine od pijeska, šljunka do blokova. Krupni fragmenti stijena pripadaju naslagama donje krede i gornje jure.

Medvednica. Gornjosenonske klastično–karbonatne naslage nalaze se na većoj površini u jugozapadnom dijelu Medvednice, gdje transgresivno okružuju paleozojske metamorfne stijene glavnog grebena. Njihove manje pojave, najčešće tektonski ograničene, rasprostranjene su duž čitave gore.

U jugozapadnom području Medvednice (Mikulić potok – MARINČIĆ et al., 1995) vidljiv je kontinuirani slijed od aluvijalnih, priobalno–marinskih naslaga (lepezne delte), hemipelagičkih taloga šelfa, do turbidita kontinentalne padine i bazenskog dna. Bazalne naslage transgresivno naliježu na metamorfne stijene paleozoika. Pripadaju okolišu aluvijalne lepeze (PAVELIĆ et al., 1995), a sastoje se od litofacijesa kaotičnih i masivnih konglomerata, pješčenjaka i crvenih silita. Starijekampanskom transgresijom su preko bazalnih naslaga taloženi plitkomorski debriti – masivni konglomerati izgrađeni od dobrozaobljenih valutica pješčenjaka, a rjeđe i eruptivnih i metamorfnih stijena te kvarca. Na njima slijede leće pješčenjaka s rijetkim dobrozaobljenim valuticama koje pripadaju facijesu čela delte.

U postupnom prijelazu na debritima su taloženi masivni krupnozrnasti pješčenjaci, unutar kojih se nalaze i rudistne bioherme, na njima se iznad erozijske ‘*hard-ground*’ površine nalaze pješčenjaci s brojnim plitkomorskim školjkašima, puževima i solitarnim koralljima te čestim horizontalnim bioturbacijama, kao i sedimenti prodelte koji se sastoje od tankoslojevitih silita i šejlova.

Prijelaz prodeltnih naslaga u hemipelagičke crvenkastosmede ‘Scaglia’ vapnence je kontinuiran, oštar i ravan. U donjem dijelu ‘Scaglia’ vapnenci sadrže sitnozrnasti terigeni detritus, a navise lamine i tanke glinovite interkalacije, koje su u vršnom dijelu učestalije, pa se glinoviti biomikriti izmjenjuju s laporima. Na njima slijedi debeli paket karbonatnog fliša, zatim polimiktni konglomerati, te ponovno vapnenci s fragmentima makrofosila.

Zrinska gora. Gornjosenonske klastično–karbonatne naslage prisutne su u tektonski vrlo poremećenom području Zrinske gore na više manjih ili većih površina. Transgresivni kontakt preko jurskog ‘magmatsko–sedimentnog kompleksa’ (‘ofiolitnog kompleksa’), sačuvan je kod naselja Brestik.

Bazalni klastiti debljine približno 5–10 m zastupljeni su polimiktnim brečama i konglomeratima, koji se sastoje od nesortiranih, zaobljenih i dijelom zaobljenih klasta veličine do 20 cm nastalih pretaložavanjem stijena podloge (serpentiniti, bazični i neutralni eruptivi, rožnjaci, raznovrsni vapnenci i pješčenjaci – grauvake). Matriks je pjeskovit s kalcitnim cementom (ŠPARICA, 1981).

Slijede zelenkastosivi i crvenkasti, mjestimice glinoviti ‘Scaglia’ vapnenci s globotrunkanidama i drugim planktonskim foraminiferama. Unutar mlađega dijela ovih vapnena tek mjestimice su prisutni tanki proslojci sitnozrnastih i krupnozrnastih kalkarenita, dok BABIĆ & ZUPANIĆ (1976) u vapnencima navode i uloške tufita.

Korana. Naslage ove jedinice u području Korane započinju glinovitim vapnencima tipa ‘Scaglia’. Slijedi pretežito karbonatni fliš s izraženom ritmičkom izmjenom lutitnih (šejlovi, lapori, glinoviti vapnenci i kalcitični lapori), arenitnih (kalklititi i kvarc–kalklititi) i

ruditnih intervala (vapnenačke breče i konglomerati). U turbiditnom slijedu često se nalaze interturbiditni prosljoci vapnenaca s planktonskim foraminiferama. Na donjim slojnim površinama mjestimice su uočljivi erozijski kanali, tragovi vrtloženja i tragovi utiskivanja.

Starost ove jedinice definirana je na temelju brojnih nalaza mikrofosila kao što su *Heteroporella lepina*, *Cymopolia heraki*, *Moncharmontia apenninica*, *Scandonea samnitica*, *Orbitoides media*, *Siderolites calcitrapoides*, *Keramosphaerina tergestina*, *Acordiella conica*, *Dicyclina schlumbergeri* i *Pithonella ovalis*, koji ukazuju na starost u rasponu cenoman–mastiht.

Rudistne bioherme u pješčenjacima na Medvednici sadrže donjokampanske oblike *Vaccinites culcatus*, *V. praesulcatus*, *V. oppeli oppeli*, *V. oppeli santoniensis*, *V. gosaviensis* i *Hippuritella sulcatoides*.

Iz glinovitih 'Scaglia' vapnenaca i prosljoka mikritnih vapnenaca iz T_e intervala turbiditnog slijeda naslaga određena je bogata mikrofosilna zajednica globotrunkana značajna za vremenski raspon kampan–mastiht: *Globotruncana lapparenti*, *G. arca*, *G. conica*, *G. tricarinata*, *G. fornicata*, *Globotruncanita calcarata* i *G. stuarti*. Neke vrste provodne su samo za mastriht, kao npr. *G. gagebini*, *G. majzoni*, *Rosita contusa* (ŠIKIĆ et al., 1972), odnosno gornji mastriht – *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, te *Archeoglobigerina blowi*.

Na nekim lokalitetima (Živkovići, doline Stupnice i V. Kamešnice) uočen je kontinuirani prijelaz mastrihta u paleocen (BABIĆ & ZUPANIĆ, 1976), dokazan vrstom *Globorotalia pseudobulloides* koja pripada starijem paleocenu.

37 Vulkanske stijene (gornja kreda, paleogen – K₂, Pg)

Mirko Belak, Josip Halamić & Marko Šparica

Požeška gora. Gornjokredne magmatske stijene izgrađuju SI dijelove Požeške gore, a protežu se njezinim sjevernim obroncima od potoka Bukovica na zapadu preko Požege do Pleternice (ŠPARICA et al., 1980). Predstavljene su riolitima, a u manjoj mjeri granitima i piroklastitima. BARIĆ & TAJDER (1942) i TAJDER (1944, 1956) su ih odredili kao albitne riolite i alkalijske granite koji vrlo često imaju granofirsku strukturu.

Graniti su predstavljeni alkalijsko–feldspatskim granitima, granofirskim alkalijsko–feldspatskim granitima i alkalijsko–feldspatskim granitporfirima.

Piroklastične stijene su zastupljene različitim varijetetima riolitnih tufova. Graniti i rioliti po petrokemijskim karakteristikama ukazuju na međusobnu genetsku srodnost, a magmatske su taljevine nastale parcijalnim taljenjem kontinentalne kore (PAMIĆ et al., 1990).

Dugo je prevladavalo mišljenje da su te stijene tercijarne starosti, no PAMIĆ et al. (1988) su na temelju Rb–Sr izotopnih analiza dokazali da pripadaju gornjoj kredi – za riolite i granite dobivena je identična izotopna starost od 71,5 Ma (gornji kampan).

Bazične magmatske i piroklastične stijene Požeške gore najčešće su jugoistočno od Požege između sela Vidovca i Laza. Na sjevernom rubu gore te su stijene u tektonskom kontaktu s riolitima i riolitnim tufovima, a na južnoj strani transgresivno su prekrivene neogenskim sedimentima. Osim toga metabazalte nalazimo i u području jugozapadno od Požege, gdje su u tektonskom kontaktu s granitima i riolitima (ŠPARICA et al., 1980; HALAMIĆ et al., 1990; HALAMIĆ, 1992; BELAK et al., 1998).

Po normativnom sastavu i petrokemijskim karakteristikama bazične stijene Požeške gore pripadaju visokotitanskim tolelitnim bazaltima podrijetlom iz obogaćenog plašnog materijala ili P-MORB-a unutar kontinentalne ploče (BELAK et al., 1998).

Uz magmatske stijene podređeno se nalaze vulkanski aglomerati čiji su fragmenti, veličine do 1 m, izgrađeni od različitih varijeteta bazalta, a podređeno i riolita. Osim toga ima i vitrokristalnih, kristalovitofirnih i vitrofirnih bazičnih tufova.

Izotopnim K–Ar analizama za bazične stijene dobiven je starosni raspon od 66 do 48 Ma, što odgovara rasponu granica mlađa kreda/paleocen do stariji eocen. Unutar bazalnog tijela utvrđene su brojne anklave gornjokrednih ‘Scaglia’ vapnenaca s globotruncanama, a bazične žilne stijene presjecaju gornjokredne riolitne, granitne i sedimentne stijene. Na temelju gore iznesenih, razmjerno dobro usuglašenih geoloških i izotopnih podataka, može se zaključiti da su bazične magmatske stijene Požeške gore gornjokredno–paleogenske starosti (BELAK et al., 1998).

Osim na Požeškoj gori slične bazične vulkanske stijene, uz riolite i andezite, nalazimo i jugozapadno od Voćina na sjevernim padinama Papuka (JAMIČIĆ et al., 1989). Bazaltno tijelo izgrađeno je većim dijelom od metabazalta, podređeno od bazalta, a ima i bazaltnih aglomerata. Na temelju geoloških odnosa bazičnih stijena i okolnih metamorfita kao i srednjomiocenskih sedimentnih stijena JAMIČIĆ et al. (1989) su pretpostavili miocensku starost eruptiva, dok je PAMIĆ (1991) na temelju izotopnih K–Ar analiza dobio vrijednosti od 73 do 52 Ma (kampan–stariji eocen).

Sjeničak (Pokuplje). U gornjokredne klastične naslage konkordantno su uloženi vulkaniti – spiliti, keratofiri i dijabazi, postankom vezani za dubokomorske prostore. Stijene se pojavljuju u obliku dajkova i izljeva, a na kontaktima klastita i eruptiva nisu primjećene kontaktne promjene.

Hrvatska Kostajnica. Vulkanske stijene područja Hrvatske Kostajnice singenetski su povezane sa sedimentnim stijenama i određene su kao spiliti, spilit–keratofiri i keratofiri. Piroklastiti se nalaze kao zasebna tijela, proslojci i ulošci, ili su neposredno vezani za izljeve. Određeni su kao djelomice kalcitizirani vulkanski tufovi, a rjeđe i kao tufiti.

3.4. KENOZOIK

3.4.1. PALEOGEN

3.4.1.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Stanko Marinčić

Tijekom najmlađe krede bitno su promijenjeni taložni okoliši na gotovo cijelom području današnje Republike Hrvatske, najviše uslijed intenzivne sinsedimentacijske tektonike. Na području današnje sjeverozapadne Hrvatske stvoreni su uvjeti za sedimentaciju senonskoga do paleocenskoga fliša, ali također i prestanak sedimentacije na prostorima mezozojske karbonatne platforme. Zamiranjem mladekrednog dinamizma prestaju i uvjeti za taloženje senonskoga fliša – kompresiju zamjenjuje ekstenzijska tektonika, što je izazvalo novu raspodjelu kopna i mora, odnosno, novi raspored taložnih okoliša. Nakon kopnene

faze različitog trajanja na nekadašnjoj karbonatnoj platformi pretežito početkom eocena (tek mjestimice, u Slovenskom primorju te na nekim lokalitetima u području srednje i južne Dalmacije, ima i paleocenskih naslaga) ponovno su obnovljeni karbonatni taložni okoliši. Izvan dosega transgresije ostaju istaknuti dijelovi izdignutih većih krednih struktura (primjerice veći dijelovi Kapele, Velebita, Dinare, Mosora, Biokova, itd.).

U najnižim dijelovima paleoreljefa izrazito okršene morfologije taloženje je započelo preko kopnenih sedimenata (mjestimice i boksita) oslađivanjem i uspostavom močvarnih okoliša (liburnijske naslage, mjestimice s ugljenom), preko brakičnih okoliša, sve do ponovnog uspostavljanja plitkomorske karbonatne sedimentacije. Na višim dijelovima paleoreljefa već su prve paleogenske naslage imale tipična marinska obilježja. Zbog izuzetno razvedenoga reljefa vidljiva je velika bočna promjenljivost facijesa. Uspostavom prave marinske sedimentacije početkom eocena taloženi su foraminiferski vapnenci izgrađeni od mnogobrojnih ljuštura bentičkih foraminifera (miliolide, alveoline, numuliti, diskoci-kline) u okolišu plitkoga, turbulentnoga mora.

Sredinom eocena već je jasno vidljiv utjecaj izrazite tangencijalne sinsedimentacijske tektonike s postupnim produbljavanjem i formiranjem izduženih bazena pružanja sjeverozapad–jugoistok (okomito na pravac djelovanja tercijarne tektonike). Produbljavanje prati kontinuirano taloženje uz postupnu promjenu taložnih okoliša, od foraminiferskih vapnenaca (slijed postupno sve dubljih okoliša) u zaglinjene vapnence s glaukonitnim zncima (prijelazna zona s tempestitim teksturama – ‘slojevi s rakovicama’) do hemipelagičkih homogenih lapora (‘globigerinski lapori’). Bazeni su bili okruženi izdignutim dijelovima mezozojske platforme.

Koncem srednjega eocena započinje kulminacija tercijarnih tektonskih pokreta koji su još više produbili područja s bazenskom sedimentacijom, gdje su se niz padine turbiditnim mehanizmom spuštale mase navodnjene pješčano–muljevite suspenzije od kojih je izgrađen debeli slijed srednjo–gornjoeocenskog fliša. Budući da je taloženje fliša kao i dinamizam taloženja pretežito uvjetovan sinsedimentacijskom tektonikom, flišne su naslage sintektonski sediment.

Napredovanjem tercijarne tangencijalne tektonike mijenja se i prostorni položaj flišnih korita koja se postupno ‘sele’ prema jugozapadu na područje ranije okopnjenih foraminiferskih vapnenaca, gdje fliš slijedi neposredno na starijoj podlozi platformnih cenomanskih i paleogenskih foraminiferskih vapnenaca.

Taloženje fliša označilo je vrhunac paleogenske transgresije, nakon čega je uslijedio regresivni ciklus, dobro zabilježen u Prominskim naslagama sjeverne Dalmacije slijedom naslaga nastalih postupnim oplićavanjem okoliša od dubljih marinskih, preko šelfnih, priobalnih, deltnih do aluvijalnih.

Prestankom taloženja fliša i marinskoga dijela Prominskih naslaga uglavnom završava i marinska sedimentacija na području nekadašnje mezozojske karbonatne platforme. Tijekom intenzivne kompresijske tektonike, koja je maksimum imala u oligocenu i miocenu, na izdignutim su dijelovima stvarane velike količine krupnoklastičnog materijala nastalog fizičkim trošenjem starijih naslaga. Litifikacijom tog materijala nastale su tercijarne karbonatne breče (u literaturi često nazvane Jelar brečama).

Tercijarna je tektonika uzrokovala karakteristično, tzv. dinarsko pružanje struktura i orografije.

38 Karbonatni fliš i klastiti (paleocen, eocen – Pc, E)

Antun Šimunić

Rasprostranjenost i litološki sastav paleocenskih naslaga pokazuje da je veliki dio SZ Hrvatske tijekom paleocena i eocena bio preplavljen morem. Postupni prijelazi gornjokrednih u paleocenske naslage zapaženi su na području Banovine i Korduna te Zrinske, Samoborske i Zagrebačke gore. Zbog malih dimenzija izdanaka paleocenske naslage Samoborske gore nisu mogle biti prikazane na Geološkoj karti Republike Hrvatske M 1:300.000, ali njihova pojava ima veliko paleogeografsko značenje. Na nekadašnje rasprostiranje paleogenskog bazena ukazuju i veliki blokovi, odnosno kršje paleocenskih vapnenaca koji su nađeni kod Trakošćana u Hrvatskom zagorju te na Kalniku.

Pojava krupnozrnastih klastita na rubnim dijelovima bazena ukazuje na tektonske pokrete u okolnim područjima, dok je istodobno u dubljim dijelovima bazena taložen fliš. Taložne sekvencije se sastoje od ritmičke izmjene sitnozrnastih konglomerata, pješčenjaka, silita, siltitnih lapora, rjeđe i glina, a njihove debljine variraju od 20 do 100, rijetko i do 200 cm. Ove stijene se odlikuju vrlo izraženim sedimentnim teksturama – među pješčenjacima prevladava graduirana slojevitost, a među pelitnim sedimentima razne vrste laminacija.

Paleocenski klastiti su vrlo ujednačenog petrografskog sastava. Konglomerati su sitnozrnasti, dobro zaobljenih valutica, promjera do 3 cm. Prevladavaju valutice karbonatnih, rjeđe metamornih i eruptivnih stijena, a mjestimice ima i fragmenata fosila. Sličan sastav imaju i rijetko zastupljene mikrobreče. Pješčenjaci su litoarenitnog, sublitoarenitnog, kalklitarenitnog i kalklitruditnog tipa. Vezivo konglomerata i pješčenjaka je kalcitno s primjesama kvarca i sericita. Silitite izgrađuju zrna kvarca i feldspata, listići klorita i sericita te planktonske foraminifere, a lapori sadrže primjese sericita, kvarca, organske tvari i pirit. Najveće debljine flišnih naslaga izmjerene su zapadno od Duga Rese, gdje iznose oko 370 m (BENIĆ et al., 1983).

Unutar pretežito klastičnih naslaga tek su mjestimice očuvani dijelovi paleocenskih grebena, primjerice u kamenolomu Medurače kod Petrinje (BABIĆ et al., 1976).

Paleocenske naslage dosta su bogate fosilnim ostacima, među kojima prevladavaju alge *Parachaetes asvapatii*, *Broeckella belgica* i *Peyssonnelia antiqua*, a od foraminifera česte su *Planorbulina cretae*, *Subbotina triloculinoides* i dr.

Taloženje fliša kontinuirano je nastavljeno i tijekom eocena. Sedimentno–petrografске karakteristike turbiditnih naslaga Zrinske gore pokazuju da je to područje tijekom eocena bilo dio uskog bazena, orijentiranog sjeverozapad–jugoistok, u kojem je transport materijala bio u smjeru jugoistoka (JELASKA et al., 1970).

Sredinom eocena napredovanjem transgresije marinski su okoliši prekrili i najsjevernije dijelove današnje Hrvatske (područje Ravne gore – ŠIKIĆ et al., 1976). Eocenske naslage bogate su fosilnim ostacima, te su u flišnom razvoju dobro dokumentirane nanoplanktonskim vrstama kao što su *Cyclococcolithus formosus* i *Chiasmolithus grandis*. Za srednji eocen u vapnenačkom razvoju karakteristične su bentičke foraminifere *Nummulites striatus*, *Operculina granulosa* i dr., dok su za gornji eocen značajne *Nummulites fabianii* i *Chapmanina gassinensis*.

U eocenske naslage uvrštene su i dolomitno–vapnenačke breče koje izgrađuju južni greben Kalničkog gorja, a sastoje se od nezaobljenih blokova trijaskih, jurskih, krednih i paleocenskih stijena decimetarskih do hektometarskih dimenzija. Uložene su u peridotite i druge stijene magmatsko–sedimentnog kompleksa, a na njih transgresivno naliježu gornjohrvatske naslage. Za sada ne postoji općeprihvaćeno mišljenje o njihovom postanku.

39 Liburnijske naslage, foraminiferski vapnenci i prijelazne naslage (?gornji paleocen, donji i srednji eocen – ?Pc, E_{1,2})

Igor Vlahović & Ivo Velić

Liburnijske naslage i foraminiferski vapnenci zauzimaju značajan dio površine hrvatskog dijela Dinarida, u zoni koja se više–manje kontinuirano pruža od Istre pa sve do Konavala. Te su naslage transgresivne na starije naslage (pretežito na gornjokredne vapnence).

Najznačajnije su pojave na rubnom dijelu Pazinskog flišnog bazena, u ljskavoj strukturi Čičarije i u području Ravnih kotara, dok se manji izdanci nalaze u području Klana–Bakar–Novi Vinodolski, na jadranskim otocima (Krk, Cres, Lošinj, Unije, Rab, Silba, Olib, Pag, Vir, Molat, Ugljan, Pašman, Brač, Hvar), priobalju između Trogira i Splita, Dalmatinskoj zagori, Pelješcu, dolini Neretve i okolici Dubrovnika.

Trajanje kopnene faze između mlade krede i paleogena bilo je vrlo promjenljivo na različitim dijelovima nekad jedinstvene karbonatne platforme. Različiti članovi paleogenskih naslaga stoga su transgresivno taloženi na različitim članovima kredne podloge, najčešće na gornjosantonsko–donjokampanskim naslagama, a pritom je važnu ulogu imala izrazita diferencijacija prostora uzrokovana tektonikom i razmjerno dugotrajnim okršavanjem krednoga kopna. Zato je i slijed paleogenskih naslaga vrlo promjenljiv, kako lateralno tako i vertikalno, čemu dodatno pridonose donekle promijenjeni taložni uvjeti u paleogenskom moru. Općenito se slijed može podijeliti na Liburnijske naslage i foraminiferske vapnence.

Liburnijske naslage su taložene samo u nižim dijelovima paleoreljefa. Karakterizira ih oscilirajuća transgresija na okršenu krednu podlogu, pri čemu se u najnižem dijelu obično nalaze boksiti i breče, a zatim slijede smeđi, smeđesivi, tamnosivi do gotovo crni pločasti do tankoslojeviti vapnenci sa slatkovodnom i brakičnom faunom pretežito donjoeocenske starosti. Takav slijed ima sva obilježja tzv. unutarnje transgresije (*‘blue holes’*), gdje je kroz okršenu podlogu izdizana leća slatke vode, a prava je marinska transgresija slijedila naknadno. Najznačajniji fosili su gastropodi (najčešći su rodovi *Cosinia* i *Stomatopsis*, ali su određeni i *Melania*, *Charydrobia*, *Hydrobia*, *Bradia*, *Tudora*, *Megastoma* i dr.), školjkaši, bentičke i planktonske foraminifere (miliolide, tekstularide, valvulinide, globigerinide, globorotalide), ostrakodi, oogoniji haraceja i ostaci bilja. Mjestimice se unutar Liburnijskih naslaga nalaze i proslojci i slojevi ugljena, uglavnom debljine po nekoliko desetaka cm. Najznačajnije su pojave u Labinskom bazenu, gdje je debljina ugljena i do 15 m. Prema najmlađem dijelu sve je izraženiji utjecaj tipičnih marinskih okoliša, tako da Liburnijske naslage postupno prelaze u miliolidne vapnence. Pored miliolida se u vršnom dijelu nalaze i sitne alveoline i numuliti, te školjkaši roda *Perna*.

Foraminiferski su vapnenci taloženi kontinuirano na Liburnijskim naslagama ili transgresivno, najčešće na gornjokrednim vapnencima. Dijele se u tri do četiri uvjetno postavljene litostratigrafske jedinice: miliolidne, alveolinske i numulitne vapnence, te diskociklinske vapnence kao najviši dio numulitnih vapnenaca. Ti su litotipovi pretežito u

superpozicijskom odnosu, a stratigrafski pripadaju donjem i dijelu srednjega eocena. Foraminiferske vapnence izgrađuju cijeli i fragmentirani skeleti bentičkih, a rjeđe i planktonskih foraminifera. Određene su mnogobrojne vrste iz skupine miliolida (rodovi *Idalina*, *Lacazina*, *Periloculina*, *Spirolina* i dr.), te iz rodova *Coskinolina*, *Alveolina*, *Nummulites*, *Operculina*, *Orbitolites*, *Assilina*, diskociklinidnih foraminifera i dr. Udio planktonskih oblika se povećava u najmlađim dijelovima foraminiferskih vapnenaca, a među najznačajnijim rodovima su *Globigerina*, *Morozovella*, *Acarinina* i *Turborotalia*. U uzorcima se nalazi i kršje školjkaša (ostreida, pektenida i dr.), ostrakoda, ježinaca, vapnenačkih alga, koralja, hidrozija, spužava, anelida i mahovnjaka (briozoja). U najvišem dijelu foraminiferski vapnenci sadrže i autigeni i detritični glaukonit, što također odgovara tzv. *foramol asocijaciji*. Cijeli slijed zapravo predstavlja izmjenu različitih okoliša, od zaštićenog unutarnjeg dijela potopljene platforme (miliolidni vapnenci), preko plićih i dubljih *shoreface* okoliša (alveolinski i numulitni vapnenci) do dubljih okoliša sinsedimentacijskom tektonikom formiranih karbonatnih rampa (diskociklini vapnenci). Sâm slijed znatno ovisi o lokalnim paleogeografskim uvjetima, tako da su nerijetko vidljive lateralne promjene, miješanja različitih varijeteta i sl. Stoga granice između pojedinih jedinica nisu oštre, budući da se podjela temelji isključivo na predominaciji određenih skupina bentičkih foraminifera (često i u najnižem miliolidnom vapnencu ima proslojaka sitnih numulita, a miliolide i alveoline se nerijetko u manjem broju nalaze u različitim dijelovima slijeda naslaga). Navedene jedinice nisu na svim dijelovima taložnog prostora potpuno jednake starosti. Ipak, svugdje je vidljiva kontinuirana tendencija produbljanja, koja predstavlja posljedicu međudjelovanja više čimbenika. Svakako je najvažnija intenzivna sinsedimentacijska tektonika koja je osiguravala veliki akomodacijski prostor, što je dodatno naglašeno sporijim taloženjem u uvjetima sve nepovoljnijim za obilnu karbonatnu produkciju (najproduktivnija područja 'karbonatne tvornice' bila su na razmjerno uskim, plićim dijelovima karbonatnih rampa).

Prijelazne naslage izgrađuju glinoviti vapnenci, kalcitični lapori i lapori koji pored sitnozrnastog karbonatnog i siliciklastičnog matriksa sadrže pojedinačne bioklaste bentičkih organizama i planktonske foraminifere. Taloženi su u već znatno produbljenim okolišima tijekom srednjega eocena. S obzirom na mjestimice prisutne bioklastične slojeve i proslojke unutar flišnih naslaga u neposrednoj krovini prijelaznih naslaga, koji su izgrađeni od premještenih i pretaloženih krupnih bentičkih foraminifera (posebice numulita i diskociklinida), može se zaključiti da se na rubovima flišnog bazena još neko vrijeme održavala karbonatna sedimentacija.

Ukupna je debljina Liburnijskih naslaga i foraminiferskih vapnenaca zbog navedenih specifičnosti vrlo varijabilna. Ipak, moglo bi se procijeniti da prosječna debljina Liburnijskih naslaga tamo gdje su prisutne varira od svega nekoliko do 50 m, iako je u nekim dijelovima i znatno veća (npr. u području Labinskog bazena preko 200 m). Debljina foraminiferskih vapnenaca je također promjenljiva, pri čemu bi prosječno mogla iznositi od 100 do 250 m, a na njima slijedi od nekoliko do pedesetak metara prijelaznih naslaga.

40 Flišne naslage (srednji i gornji eocen – E_{2,3})

Stanko Marinčić

Naslage eocenskoga fliša otkrivene su u području srednje i sjeverne Istre, u Hrvatskome primorju, otocima Krku, Rabu i Pagu, Ravnim Kotarima, području Trogira, Kaštela, Solina

i Splita, uz južne padine Mosora i Zamosorju, na otocima Braču i Hvaru, Makarskome primorju i Biokovskoj Župi, Pelješcu (Orebić), pa sve do Dubrovnika i Konavala.

Pod pojmom fliš podrazumijevaju se dubokomorske naslage koje su nastale kretanjem pijeska i mulja sa šelfa turbiditnim mehanizmom niz padinu prema dubljem dijelu bazena. Pretežito zrnasti sedimenti odlagani su već na padini, dok su sitnozrnastiji i muljni stizali do najdubljih dijelova bazena, tako da su nizanjem brojnih sekvencija nastale izmjene najčešće tankih slojeva pješčenjaka i lapora. Potpuna sekvencija (tzv. Bouma sekvencija) nastala na taj način sadrži pet intervala koji ukazuju na postupno smanjivanje energije toka: T_a breče i mikrobreče s gradacijom, T_b pješčenjaci s paralelnom laminacijom, T_c sitnozrnasti pješčenjaci i siltiti s kosom, valovitom ili konvolutnom laminacijom, T_d siltiti ili siltozni lapori s paralelnom laminacijom i T_e homogeni lapori kao najsitniji materijal iz suspenzije i autohtoni bazenski talozi.

Svaki je turbiditni tok djelomice erodirao vrh podinske sekvencije, a najniži, krupnozrnastiji intervali su taloženi samo u proksimalnim područjima. Stoga su potpune sekvencije rijetke.

Breče i mikrobreče se najčešće sastoje od kraće transportiranih fragmenata krednih i eocenskih vapnenaca. Pješčani intervali, zbog dužega transporta, pokazuju veću varijabilnost sastava zrna, pa mogu biti izgrađeni od pretežito karbonatnih čestica različitih mezozojskih, ali i od čestica metamorfničkih i magmatskih stijena s asocijacijom teških minerala. Siltitne intervale izgrađuje dobrosortirani terigeni detritus kvarca i feldspata, listići biotita, muskovita i klorita, te asocijacija teških minerala uz primjesu glinovite tvari. Homogeni lapori sadrže agregate mikrokristaliničnoga kalcita i ljušturice planktonskih mikroforaminifera s vrlo rijetkim zrcima kvarca i listićima sericita.

Općenito, flišne naslage proksimalnih područja bogatije su kvarcom, dok su distalna područja obilježena pretežito karbonatnim sastavom.

Pored tipičnih turbiditnih naslaga u ovoj se jedinici nalaze i kanalske ispune i tzv. konturiti. Kanalske naslage obično izgrađuju neuređenimatriks potporni krupnozrnasti brečokonglomerati koji su duboko erodirali turbiditne sekvencije podloge, a takva su lećasta tijela obično metarske do dekametarske širine. Konturite predstavljaju tanki (1–5 cm), široki pretežito pješčenjački slojevi oštih i ravnih površina, bez internih tekstura.

Statistička vrijednost smjerova tragova tečenja u proksimalnim turbiditima ukazuje da je primarni tok dolazio iz sjeveroistočnoga kvadranta. Česte sekundarne teksture nastale procesima niže energije (primjerice veliki riplovi, uzdužne brazde, teksture kupusnog lista i dr.) pokazuju raspršene smjerove postsedimentacijskih procesa nakon što se glavina turbiditnog toka zaustavila.

Najstarije naslage paleogenskog fliša taložene su kontinuirano na hemipelagičkim laporima prijelaznih naslaga koncem luteta. Starost je utvrđena na temelju nalaza nanoplanktonskih zona NP 17 i početka zone NP 18 u kojima su određene gomjolutetske–donjobartonske forme *Discoaster saipanensis* i *Helicopontosphaera compacta*. Istu starost potvrđuju i nalazi planktonskih foraminifera *Subbotina corpulenta*, *Globigerinatheka index*, *Globigerinoides rubriformis*, *Turborotalia cerroazulensis* i *T. crassaformis*.

Najmlađem flišu pripadaju najjugozapadniji izdanci koji su taloženi na erozijskoj diskordanciji preko starije podloge (Motovun, Pazin, Pićan i Hvar). U njima je utvrđena nanoplanktonska zona NN 1 s *Triquetrorhabdulus carinatus*, *Sphenolithus conicus*, *Reticulofe-*

nestra obisecta i *Discoaster* cf. *druggi*, što upućuje da je taloženje najmlađega fliša trajalo još i u oligocenu. Na tu starost ukazuju i nalazi planktonskih mikroforaminifera *Globigerina officinalis*, *G. tripartita* i *Turborotalia ampliapertura*.

41 Prominske naslage (eocen, oligocen – E, OI)

Igor Vlahović & Ivo Velić

Prominske naslage predstavljaju regresivni član paleogenske sedimentne sekvencije, odnosno naslage koje ukazuju na postupno zapunjavanje i zatvaranje paleogenskog sedimentacijskog bazena povezano s intenzivnim izdizanjem Dinarida. Te su naslage izdvojene u području Ravnih kotara i Zagore, gdje zauzimaju razmjerno veliku površinu.

Slijed Prominskih naslaga jasno ukazuje na postupno oplićavanje od dubljega bazena u kojem su taložene naslage djelomice flišnih karakteristika, preko padine, šelfa i područja obale i delta do močvara, aluvijalnih zaravni i aluvijalnih lepeza, predstavljajući tako cijeli niz od dubljih, priobalnih i rubnih marinskih do močvarnih i riječnih okoliša. U takvim su taložnim uvjetima tijekom stratigrafskoga raspona od kasnoga srednjeg eocena do ranoga oligocena (IVANOVIĆ et al., 1969) nastale i vrlo različite stijene, pri čemu je njihova ukupna debljina vrlo velika (gotovo 2000 m – BABIĆ et al., 1995). Unutar Prominskih naslaga određena je vrlo bogata mikrofosilna i makrofosilna zajednica, koja je dijelom premještena i pretaložena, a dijelom autohtona. Mnogobrojni određeni rodovi i vrste bentičkih i planktonskih foraminifera, puževa, školjkaša, biljaka i drugih fosila nalaze se u tumačima listova OGK.

Prominske naslage leže konkordantno na flišnim naslagama ili transgresivno na krednoj ili starijoj paleogenskoj podlozi. Granica između flišnih i Prominskih naslaga nije oštra, tako da je ponegdje izdvojena i posebna prijelazna zona, tzv. gornji numulitni vapnenci, s bogatom numulitno–diskociklinskom zajednicom. Općenito se mogu izdvojiti tri velika paketa naslaga u superpozicijskom slijedu: jedinica karbonatnih turbidita (odnosno kalkarenitna jedinica), prijelazna jedinica i konglomeratna jedinica (BABIĆ & ZUPANIĆ, 1983; BABIĆ et al., 1995). U Prominskim naslagama su na niz mjesta utvrđene pojave, a mjestimice i ležišta smeđeg ugljena (Siverić, Velušić, Širitovci, Biovičino selo, Dubravice, Kljaci).

Najstarija se jedinica sastoji od karbonatnih tempestita ili turbidita izgrađenih uglavnom od nepotpunih ili amalgamiranih sekvencija. Pretežito su to tankopločasti do dobroslojeviti vapnenci s čestim bioturbacijama. U donjem dijelu slojeva uglavnom se nalaze kalkareniti s bazalnim lagom od fragmenata i cijelih ljušturica velikih bentičkih foraminifera, koralja, školjkaša, puževa, litoklasta paleogenskih vapnenaca i dr. Više dijelove sekvencija izgrađuju mikritni vapnenci ili lapori s planktonskim foraminiferama, nanoplanktonom, a rjeđe i ostacima bilja. Unutar slijeda turbiditnih sedimenata mjestimice se nalaze ulošci debelih slojeva s krupnim blokovima veličine mjestimice i veće od stotinu metara (BABIĆ & ZUPANIĆ, 1983), koji se sastoje od kaotičnog materijala u donjem dijelu, dok je gornji, obično tanji dio građuiran. Ukupna debljina ove jedinice iznosi oko 1200 m (BABIĆ et al., 1995).

Prijelazna jedinica predstavlja naslage taložene na plicem dijelu šelfa – glinovite vapnenice (mjestimice s kršjem diskociklina, školjkaša, fragmenata koralinaceja i biljnim ostacima), kalkarenite i konglomerate. Nerijetko su vidljive slampne i tempestitne teksture i mnogobrojne bioturbacije, dok su kalkareniti mjestimice građuirani. Ukupna je debljina tih naslaga oko 100 m (BABIĆ et al., 1995).

Najmlađe naslage pripadaju konglomeratnoj jedinici, ukupne debljine oko 600 m. Temeljnu značajku nižega dijela ovih naslaga predstavlja ciklično taloženje u području od šelfa do obale i delta (BABIĆ & ZUPANIĆ, 1990), u središnjem dijelu se nalaze naslage taložene u aluvijalnim zaravnima (BABIĆ et al., 1995), dok je najviši dio nastao u okolišima aluvijalnih zaravni i lepeza (BABIĆ & ZUPANIĆ, 1988, 1990; MRINJEK, 1993). Stoga su i naslage predstavljene različitim vrstama stijena, od sitnozrnastih litotipova do konglomerata koji su najznačajniji, posebice u mladim dijelovima. Izvorište velike količine krupnoklastičnog materijala treba tražiti u tektonski izuzetno poremećenim izdignutim područjima kopna u zaleđu, što ukazuje na moguću povezanost Prominskih i Jelarskih naslaga.

42 Tercijarne karbonatne breče (paleogen, neogen – Pg, Ng)

Igor Vlahović, Josip Tišljar & Ivo Velić

Tercijarne karbonatne breče izdvojene su na velikim površinama padina Velebita i u Lici, dok manjih izdanaka ima i na otoku Krku, na Čićariji, okolici Rijeke, Pagu, dolini Zrmanje, okolici Knina i na Mosoru. Na listovima Osnovne geološke karte izdvajane su pod različitim opisnim nazivima (npr. *Gruboklastični sedimenti – vapnenačke breče; Vapnene breče; Tercijar – vapnenačke breče; Vapnenačke breče, konglomerati i vapnenci; Slabo sortirane vapnenačke polimiktne breče* i sl.), a u starijoj literaturi su mjestimice smatrane i dijelom Prominskih naslaga. Naziv Jelarske naslage dao im je BAHUN (1963), koji je utvrdio da se po svojem sastavu razlikuju od Prominskih naslaga.

To su masivne karbonatne breče izgrađene od različitih, pretežito angularnih do subangularnih, slabosortiranih fragmenata stijena u kalcitnom, sivom ili crvenkastom matriksu. Klasti pripadaju različitim stratigrafskim jedinicama: najčešći su fragmenti krednih vapnenaca i dolomita te jurskih i paleogenskih vapnenaca, no nalaze se i klasti trijaskih karbonata, sitni fragmenti boksita, ulomci paleogenskog fliša, Prominskih konglomerata i rožnjaka. Veličina ulomaka varira od svega nekoliko mm do više desetaka cm, a ponegdje ima i blokova metarskih dimenzija. Iako su često pomiješani ulomci jedinica vrlo različite starosti, klasti ipak većinom potječu od okolnih stratigrafskih jedinica. Količina matriksa, koji se uglavnom sastoji od sitnorazdrobljenog i rekristaliziranog karbonatnog materijala, značajno varira, tako da se pored najčešće prisutne zrnске potpore mjestimice lateralno nalaze i matriksopotporni varijeteti s pojedinačnim klastima. Tercijarne karbonatne breče se pojavljuju uglavnom uz tektonski deformirane jurske (pretežito gornjojurske), donjokredne i gornjokredne karbonate i paleogenske foraminiferske vapnence, iako su ponegdje u kontaktu i s trijaskim naslagama, kao i prominskim laporima. Krovina Jelarskih breča utvrđena je tek na nekoliko lokaliteta, kao primjerice u okolici Trilja, gdje su im u krovini miocenski lapori, ili u području Drniša, gdje se na njima s jasnom diskordancijom nalaze Prominske naslage (SAKAČ et al., 1993).

S obzirom da u matriksu tercijarnih karbonatnih breča do sada nisu utvrđeni fosilni ostaci nije moguće neposredno utvrditi njihovu starost, tako da im je, budući da su najmlađa zrna eocenske starosti, uglavnom određivana paleogensko–neogenska starost. Ipak, na temelju superpozicijskih odnosa kod Drniša tim je brečama utvrđena starost između gornjeg luteta i bartona, a u Hercegovini pripadnost lutetu (SAKAČ et al., 1993). S druge strane, na temelju superpozicijskih odnosa na području OGK lista Omiš (MARINČIĆ et al., 1977)

utvrđena im je stratigrafska pripadnost oligocenu, jer tercijarne karbonatne breče leže između Prominskih i miocenskih lapora.

Može se zaključiti da su tercijarne karbonatne breče nastajale tijekom dužega vremenskog razdoblja, približno istodobno s maksimumom tektonskih događaja koji su u konačnici rezultirali izdizanjem Dinarida.

3.4.2. NEOGEN

3.4.2.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Antun Šimunić

Današnji sjeverni i sjeveroistočni dio Republike Hrvatske predstavljao je tijekom **miocena** priobalno područje u kojem su se zbog čestih oscilacija morske razine stalno izmjenjivali marinski, brakični i slatkovodni taložni okoliši. Izrazita marinska transgresija dogodila se u mlađem badenu, kad su iz mora virile samo najviše današnje planine. Već krajem badena započelo je oslađivanje čitavog prostora, dok je u pojedinim razdobljima, kao primjerice u starijem panonu, bilo i potpunog oslađivanja izazvanog globalnim promjenama, od kojih je svakako najznačajnije bilo odvajanje Panonskog bazena od Paratethysa te njegova kasnija dezintegracija i postupno isušivanje. Vrlo je značajna bila i lokalna sinsedimentacijska tektonika tijekom mlađega miocena, kad je započelo stvaranje Murske, Dravske i Savske potoline te drugih manjih depresija. U njima je istaložena znatno veća količina naslaga nego u okolnim područjima. Klastični materijal većim je dijelom vjerojatno bio transportiran s područja Alpa, jer u panonskom dijelu Hrvatske u to vrijeme nije bilo tako velikog kopnenog područja izloženog eroziji i denudaciji (ŠIMUNIĆ & ŠIMUNIĆ, 1987). Najveće debljine miocenskih naslaga utvrđene su u Dravskoj potolini (i više od 6.000 m), dok su u drugim depresijama dubljine najčešće između 3.000 i 4.000 m. U povoljnim klimatskim uvjetima u plićim, močvarnim okolišima rasla je bujna vegetacija koja je predstavljala izvorišni materijal za postanak ugljena. Tako su gospodarski vrijedne količine ugljena utvrđene u naslagama egera, otnanga, gornjega panona i gornjega ponta.

Tijekom badena, sarmata, mlađega panona i starijega ponta u području današnje SI Hrvatske u marinskim i brakičnim okolišima taložene su naslage bogate organskim tvarima, koje su vjerojatno predstavljale i matične stijene za postanak ugljikovodika (osobito sarmatske i gornjopanonske naslage). Pritom su kao kolektorske stijene značajne breče, biogeni vapnenci i zdrobljeni eruptivi badena te pješčenjaci gornjega panona i donjega ponta, dok su kao najpogodnije izolatorske stijene izdvojeni panonski i pontski lapori. Među brojnim fosilnim ostacima najzastupljeniji su sarmatski fosili, a posebno su zanimljivi rijetki nalazi dupina, kitova i riba u okolici Zagreba (GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, 1908).

Izdizanjem tijekom **pliocena** sedimentacijski je prostor sužen, a klastični je materijal pretaložavan u novonastala jezera. Stalno izdizanje kopna i spuštanje depresija omogućilo je nakupljanje velike količine klastičnog materijala, čija debljina u Vukomeričkim Goricama iznosi do 400 m, a u Slavoniji i do 800 m. Unutar takvih naslaga nalazi se više slojeva lignita debljine i do 7 m. U hrvatskoj geološkoj literaturi pliocenske su naslage obično poznate kao Paludinski slojevi.

Na prijelazu iz pliocena u **kvartar** porasla je razina vode, te su se prethodno odvojena jezera ponovno spojila i proširila do podnožja sjevernohrvatskih gora. To je bilo izazvano neotektonskim izdizanjem Karpatsko–balkanskog masiva koje je prekinulo vezu središnjeg dijela Panonskog bazena s Crnim morem. U panonskom dijelu Hrvatske ovo preplavlivanje se odrazilo kao slatkovodna transgresija, jer je voda poplavila do tada suha područja. Istodobno je uz ‘stare’ rubne rasjede pojačano izdizanje paleozojsko–mezozojskih masiva koji čine jezgre svih sjevernohrvatskih planina. To je pospješilo eroziju i denudaciju, a klastični materijal snašan je u jezera. Prilikom transporta materijal je separiran, tako da su uz rubove planina odlagani krupni šljunci i pijesci, a u središnjim i mirnijim dijelovima jezera siltovi i gline. Jezersko–barska sedimentacija održala se u pojedinim dijelovima sjeverne i sjeveroistočne Hrvatske još i tijekom mlađega pleistocena, kad su na južnim padinama Kalnika nastale velike jezerske terase koje se danas nalaze na visinama 350–420 m (ŠIMUNIĆ et al., 1973).

Tektonski pokreti tijekom neogena bili su razmjerno česti i jaki, te se u potpunosti mogu korelirati sa završnim fazama alpske orogeneze (ŠIMUNIĆ & ŠIMUNIĆ, 1987). Na temelju paleogeografskih promjena i pojave krupnozrnastih klastita može se pretpostaviti da su ti pokreti, uz promjenu klime i saliniteta vode, bili glavnim uzrokom prestanka taloženja jedne i početka taloženja druge neogenske jedinice. Očitovali su se boranjem, rasjedanjem te navlačenjem starijih naslaga na mlađe, a uz kasniju eroziju i denudaciju bili su najvažniji za oblikovanje današnjeg reljefa. Ponekad su bili praćeni i vulkanskom aktivnošću koja je bila osobito jaka na prijelazu egera u egenburg te sredinom badena, ali je zabilježena i u otnangu i karpatu (ŠIMUNIĆ et al., 1990; ŠIMUNIĆ & PAMIĆ, 1993).

Neogenske naslage u sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske imaju velik gospodarski značaj jer sadrže naftu, plin, smeđi ugljen i lignit, te razne vrste glina, pijesaka, građevinskog kamena te pitke i termalne vode.

3.4.2.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE

Panonski bazen

43 Klastiti s vulkanitima (eger, egenburg – O₁, M₁)

Antun Šimunić, Mato Pikija, Josip Halamić & Mirko Belak

Klastiti egera i egenburga danas izdanjuju samo u Hrvatskom zagorju i na sjevernom pobočju Kalnika. U starijoj geološkoj literaturi klastiti egera poznati su pod nazivima ‘Socka slojevi’ i ‘Hornerski slojevi’, a klastiti egenburga kao ‘Maceljski pješčenjaci’ (GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, 1904a, b, c, d).

Površinske pojave **egerskih klastita** vezane su na antiklinalne strukture, koje su porodne u više uskih zona. Općenito, pružanje im je istok–zapad, a širina pojedine zone rijetko prelazi 500 m. Najsjevernija zona povezuje Ravnu goru s Donačkom gorom u Sloveniji, sljedeća zona proteže se od Huma na Sutli preko Đurmanca i Beletinca do Varaždinskih Toplica, a malo južnije nalazi se zona koja povezuje Koštrun, Kuna goru, Strahinščicu i Ivanščicu. Najveću rasprostranjenost egerski klastiti imaju na području Kalničkog gorja, gdje najveća širina zone iznosi 5–6 km.

Glavnina egerskih klastita primarno je taložena diskordantno na stijenama podloge, a varijabilnost okoliša ('paralički uvjeti') te brzo produbljavaње bazena ukazuju na sinsedimentacijsku tektonsku aktivnost. Među naslagama dominiraju krupnozrnasti klastiti – pijesci, pješčenjaci, konglomerati i šljunci, a zastupljeni su još lapori, gline, siltiti, tufovi i ugljen. Glavni sastojci pijesaka i pješčenjaka su čestice metamorfnih stijena. Smeđi ugljen je eksploatiran približno 130 godina, od sredine XIX st. pa do 60-ih godina XX st. Najpoznatiji su rudnici bili u širem području Pregrade, zatim ugljenokopi Kratina, Golubovec, Ivanec, Beletinec, Zajezda, Paka i Ivanopolje.

Paleontološke analize ukazuju na česte izmjene marinskih, marinsko–brakičnih i brakično–slatkovodnih okoliša sedimentacije. Karakteristični mikrofosili marinske zajednice su *Ammodiscus incertus* i *Reticulophragmium acutidorsatum*, a značajniji makrofosili *Cirena semistriata*, *Cyprina rotundata* i *Meretrix incrassata*. Marinsko–brakične vrste su *Quinqueloculina seminula*, *Bulimina elongata* i dr. U brakičnim okolišima živjele su foraminifere *Ammonia beccarii* i *Elphidium minutum* te školjkaši *Congeria basteroti* i *Mythilus aquitanicus*. Među slatkovodnim vrstama utvrđeni su puževi *Melanopsis hantkeni* i *Brotia escheri grosecostata*.

Za vulkansku aktivnost krajem egera vezane su pojave andezita i andezitskih tufova u sjevernom dijelu Hrvatskog zagorja. Najveću rasprostranjenost neutralne vulkanske stijene imaju od Huma na Sutli, preko Lepoglave do Lepoglavske Vesi (ŠIMUNIĆ et al., 1981). Prema odnosu Rb i Sr te stijene pripadaju grupi tipičnih subdukcijskih andezita (ŠIMUNIĆ & PAMIĆ, 1993).

Uz neutralne vulkanite nalaze se i piroklastiti, koje izgrađuju kristalovitofirni i litokristalovitofirni tufovi, andezitnog sastava i psamitne strukture. Piroklastične stijene nalaze se i kod Vuglovca, u području Lojnice te na zapadnoj strani Ravne gore (ŠIMUNIĆ et al., 1981; ANIČIĆ & JURIŠA, 1985). Podređeno se pojavljuju vulkanske breče s milimetarskim do centimetarskim fragmentima hipokristalnog porfirnog i mandulastog andezita.

Izotopnim mjerenjima K–Ar dobivena je kristalizacijska starost andezita u rasponu od 22,8 do 19,7 Ma (ŠIMUNIĆ & PAMIĆ, 1993).

Debljina egerskih naslaga je do 500 m, a rijetko može biti i nešto veća.

Marinske naslage **egenburga** rasprostranjene su u sjeverozapadnom dijelu Hrvatskog zagorja, gdje izgrađuju glavninu Maceljske gore, dijelove zapadnih obronaka Ravne gore, a na manjoj površini zastupljene su i kod naselja Gornje Jesenje.

Najzastupljeniji litološki član naslaga egenburga su sitnozrnasti do granulasti pješčenjaci – 'Maceljski pješčenjaci'. Zastupljeni su i karbonatni siltiti, pijesci i sitnozrnasti konglomerati, a vrlo rijetko se zapažaju lamine ili tanki proslojci lapora. Redoviti sastojak naslaga je glaukonit. Uglaste piroklastične čestice u pješčenjacima ukazuju na vulkansku aktivnost tijekom sedimentacije.

Egenburšku starost dokazuje mikrofosilna zajednica u kojoj su učestalije vrste *Spirorutilus carinatus*, *Cibicidoides budayi* i *Elphidium subtypicum*. U pješčenjacima se mjestimice zapažaju slabo očuvane ljuštore školjkaša, najčešće pektinida, a specifički su određeni *Aequipecten northamptoni* i *Gastrana fragilis* var. *gracilis* (ŠIMUNIĆ et al., 1995).

Debljina naslaga egenburga iznosi oko 400 m.

Početak **otnanga** more se povuklo s najvećega dijela današnje sjeverne i sjeveroistočne Hrvatske, istodobno s početkom izdizanja današnjih gora. Na međugorskim prostorima postojala su slatkovodna jezera u kojima je taložen pretežito klastični materijal. To potvrđuje nalaz krupnozrnastih konglomerata koji čine bazu otnanga, čije su valutice nastale zaobljavanjem ulomaka okolnih stijena. Naročito mnogo materijala podrijetlom je iz Moslavačke gore, Psunja, Papuka, te Medvednice, Kalničkog i Samoborskog gorja, pa se valutice gnajsova i granita veličine šljunka i krupnozrnastog pijeska nalaze na njihovim obroncima. U drugim područjima postojala su slatkovodna jezera u koja su rijeke i potoci unašali klastični materijal s kopna. Najčešće su odlagani pijesci i šljunci koji ponegdje sadrže proslojke glina i lapora. Unutar sitnozrnastih materijala mjestimice ima i decimetarskih proslojaka tufova. Njihovom rastrožbom nastala je bentonitska glina koju se danas vadi kod Kutine u zapadnoj Slavoniji i Bednje u Hrvatskom Zagorju.

Među naslagama otnanga ističu se kongerijski vapnenci nastali nagomilavanjem ljuštura školjkaša na jezerskim obalama. Na temelju debljine ovih vapnenaca može se zaključivati i o veličini nekadašnjih jezera. Tako primjerice danas na južnim padinama Medvednice izdanjuju tri sloja kongerijskog vapnenca, čija ukupna debljina prelazi 20 m. U nekoliko navrata tijekom otnanga prestajao je donos krupnoklastičnog materijala, te su nastajale močvare u kojima je rasla bujna vegetacija koja je predstavljala izvorišni materijal za postanak smeđeg ugljena. Na južnim padinama Medvednice postoji nekoliko napuštenih rudarskih rovova iz kojih je svojedobno vaden ugljen, a veći su rudnici postojali kod Kutjeva u zapadnoj Slavoniji te kod Grdanjaca u Samoborskom gorju. Danas je teško utvrditi točan odnos kopnenih i vodenih površina jer je najveći dio ovih naslaga prekriven mladima, a mnogo ih je i erodirano. Ipak, na većim površinama otnanške naslage izdanjuju na Medvednici, Banovini, Zrinskoj i Požeškoj gori te na Papuku.

Opisani klastiti ne sadrže provodne fosile na temelju kojih bi se mogla detaljnije odrediti njihova stratigrafska pripadnost. Dosta su česti nalazi oogonija alga rodova *Tectochara* i *Kozmogrya* te slabo očuvanih ljušturica ostrakoda. Od makrofosila najčešće se pojavljuju školjkaši *Congerina neumayri*, *C. socialis*, *C. venusta* i dr. (KOCHANSKY-DEVIDÉ & SLIŠKOVIĆ, 1978).

Marinski razvoj otnanga za sada je poznat samo sjeverno od niza planina Ivanščica–Strahinščica, gdje na 'Maceljske pješčenjake' transgresivno naliježu pretežito sitnozrnasti klastiti. U bazi se pojavljuju krupnozrnasti konglomerati, koji uz ostale sadrže i valutice egerskih lapora, a zatim slijedi izmjena sitnozrnastih pijesaka, siltova, lapora i glina. Dosta često se pojavljuju leće i slojevi tufova, čijom su rastrožbom nastale bentonitske gline. Lapori sadrže velik broj bentičkih i planktonskih foraminifera, što pokazuje da je ovo područje bilo dio većeg morskog prostora. Određene su vrste *Cyclammina praecancellata*, *Elphidium ortenburgense*, *Globigerina praebuloides* i *G. ciperoensis otnagensis* (ŠIKIĆ, 1968).

Početak **karpata** more je ponovno preplavilo velike prostore u sjeveroistočnom dijelu današnje Hrvatske. U priobalnim područjima taloženi su krupnozrnasti klastiti, a u jezerima je postupno porastao salinitet. Sredinom karpata taloženi su pretežito lapori koji sadrže veliki broj foraminifera *Cyclammina carpatica*, *Bulimina inflata*, *B. minima*, *Uvigerina pygmaoides* i dr. (ŠIKIĆ, 1968). Sjeverno od Ravne gore te na obroncima Medvedni-

ce utvrđeni su litični i staklasto–kristalni tufovi koji se pojavljuju kao leće i proslojci unutar pješčenjaka i lapora, što znači da u blizini nije bilo aktivnih vulkana. Veće količine karpatskih vulkanita poznate su na području Lončarskog Visa na Krndiji, gdje su trahandeziti i njihovi tufovi proslojeni s karpatskim marinskim naslagama.

45 Magmatske stijene (karpat, baden – M_{3,4})

Mirko Belak & Josip Halamić

45α Andeziti i rioliti

Voćinska vulkanska masa, smještena na sjevernim obroncima Papuka, može se pratiti na dužini od oko 7 km, a pokriva površinu od približno 10 km². Na Osnovnoj geološkoj karti 1:100.000 voćinska vulkanska masa izdvojena je u istočnim dijelovima na listu Orahovica kao albitni riolit, a u zapadnim dijelovima na listu Daruvar kao andezit (JAMIČIĆ et al., 1987, 1989). Sumirajući sve dosad raspoložive geološke podatke može se reći da je ova vulkanska masa miocenske starosti (JAMIČIĆ et al., 1987, 1989). Kontakti trijaskih i gornjokrednih naslaga s voćinskim vulkanitima su tektonskog karaktera, a vulkanske stijene probijaju helvetske naslage, dok su tortonske s njima u tektonsko–erozijskom odnosu ili je taj dodir tektoniziran.

Andeziti su masivne stijene zelenkaste boje, a rioliti su masivni, ali često pokazuju i stupasto lučenje, posebice dobro izraženo na zakonom zaštićenom izdanku u napuštenom kamenolomu kod Voćina. Uz andezite i riolite nalaze se i piroklastične stijene, vulkanske breče, aglomerati i tufovi (JAMIČIĆ et al., 1987).

PAMIĆ (1991) je istaknuo da u voćinskoj vulkanskoj masi pored riolita ima i mnogo bazičnih vulkanita, te voćinsku vulkansku masu uspoređuje s gornjokrednom bazalt–riolitnom asocijacijom Požeške gore.

Glavna masa vulkanita **Lončarskog visa** proteže se dužinom od približno 5 km, a pokriva površinu od oko 5 km². Ove vulkanske stijene probijaju pretpaleozojske niskometamorfne škriljavce i dio helvetskih naslaga u koje su dijelom interstratificirane kao tipične ‘pillow lave’ s tufovima i tufitima, što ukazuje na subakvatski izljevni karakter (JAMIČIĆ et al., 1987). K/Ar izotopnim analizama na tri uzorka ovih trahandezita dobivene su starosti od 15,4 do 16,8 Ma (PAMIĆ et al., 1992/93). Krndijska trahandezitna tijela locirana su duž našičko–orljavskog transkurentnog rasjeda (JAMIČIĆ, 1988).

Manje pojave kiselih efuzivnih stijena udruženih s piroklastitima nalaze se na južnim padinama **Dilj gore** u Slavoniji (ŠPARICA & CRNKO, 1973; ŠPARICA et al., 1987). Te stijene predstavljene su pretežito albitskim riolitima, metaandezitima, riolitskim tufovima i tufitima. Efuzivne stijene Dilja asociirane su s badenskim sedimentima, te je na temelju toga i njihova starost određena kao badenska (PAMIĆ & ŠPARICA, 1988).

U području između Belog Manastira i Batine na **Banskom brdu** u Baranji nalaze se unutar badenskih lapora, biogenih vapnenaca, pješčenjaka, tufitičnih pješčenjaka i pijesaka manji izljevi i žile andezita te tufne breče andezitskog sastava. Osim vulkanita sa sedimentima se proslojavaju i kristalovitofirni tufovi (PAMIĆ & PIKIJA, 1987).

45β Bazalti

Bazične vulkanske stijene pojavljuju se na brdima **Budim** i **Humić** sjeverno od Voćina. Pretežito su izgrađene od bazalta koji pripadaju grupi kontinentalnih toleitičnih bazalta

(PAMIĆ, 1987), a podređeno i od metabazalta. Na temelju proslojenih vapnenaca i tufova dokazano je da su bazične stijene Budima i Humića badenske starosti (MARKOVIĆ, 1986; JAMIĆIĆ et al., 1987).

46 Litavac i klastične naslage s vulkanitima (baden – M₄)

Mato Pikija

Naslage badena zastupljene su na svim gorama sjeverne i sjeverozapadne Hrvatske (Medvednica, Strugača, Koštrun, Kuna gora, Strahinščica, Ivanščica, Kalnik, Moslavačka gora, Psunj, Papuk, Krndija, Požeška gora). Široko su rasprostranjene na obodima Zrinske gore te u dijelu Pokuplja, a manje su zastupljene na južnom obodu Žumberka. Dijelom izgrađuju jezgru Dilj gore, a manje pojave stijena badenske starosti nalaze se i na području Banskega brda u Baranji.

Badenske naslage leže diskordantno na različitim stijenama stratigrafskog raspona paleozoik–donji miocen, a vjerojatno su kontinuirano taložene na marinskim naslagama karpata (npr. na Medvednici i Papuku). Karakterizira ih litološka raznolikost sa značajnim udjelom karbonatnih stijena. Taložene su u marinskoj sredini uz lokalne kopnene utjecaje u baznom (Banovina) ili vršnom dijelu (Medvednica, Psunj). Najzastupljeniji su različiti facijesi obalne zone i neritika. Naslage su taložene tijekom transgresivno–regresivnih ciklusa uz postupno i oscilirajuće napredovanje transgresije čiji je maksimum bio u mlađem badenu.

Bazne dijelove badenskih naslaga obično izgrađuju krupnozrnasti klastiti (konglomerati, pješčenjaci, šljunci, pijesci, breče) čiji sastav i debljina ovise o građi i izgledu paleoreljefa. Mjestimice bazni dio naslaga badena u okolišima obalne zone karakteriziraju pijesci i pjeskoviti lapori taloženi u marinsko–brakičnoj sredini, koji sadrže specifičnu zajednicu makrofosila (*Mytilus*, *Ostrea*), foraminifera (*Ammonia viennensis* i dr.) te ostrakoda. Rijetko se u baznim naslagama nađu i gline s gipsom (npr. Banovina).

Najčešći i vrlo istaknut član badena su sedimenti grebensko–prigrebenskih okoliša, čiji je najizrazitiji razvoj bio tijekom mlađeg badena. Redovito se zapažaju koraljno–algalna ili rjeđe briozojška tijela, obično manjih dimenzija, a uz takve se stijene nalaze i oštrižišta. U prigrebenskim su okolišima prevladavali bioakumulirani vapnenci (biokalkareniti, biokalkruditi i dr.), ponegdje sa značajnim sadržajem siliciklastične komponente, te fragmentima alga, koralja, bodljikaša, briozoa i makrofosila. Najpoznatija stijena je svakako litavac, često eksploatiran kao arhitektonsko–građevinski kamen (primjerice za katedralu i veliki dio zgrada i palača u Zagrebu) ili sirovina za pečenje vapna. Prateća fauna ovih naslaga su najčešće školjkaši (*Chlamys*, *Pecten*, *Pitaria* i dr.), te puževi, ježinci i brahiopodi. Nalaze se i slojevi foraminiferskih vapnenaca u kojima su određeni rodovi *Planostegina* i *Amphistegina*.

Među naslagama dublje ili zaštićenije sredine prevladavaju lapori i glinoviti vapnenci, a unutar njih su različitim mehanizmima transporta (gravitacijski procesi, mutne struje i dr.) taloženi krupnozrnasti klastiti. Naslage su obično fosiliferne, a najčešći makrofosili su školjkaši iz rodova *Solenomya*, *Nucula*, *Corbula*, *Amussium* i dr.

Zajednicu foraminifera starijega badena karakteriziraju među ostalim vrste rodova *Praeorbulina*, *Orbulina*, *Marginulina*, *Lenticulina* i *Vulvulina*, za srednji baden karakteristična je zajednica zone *Spirorutilus carinatus*, a za viši zajednica buliminsko–bolivinske zone.

U vršnim razinama badenskih naslaga česti su laminirani do listićavi lapori, obično s brojnim spikulama spužava, u kojima su najčešći makrofosili *Palliolium (Palliolium) zollikoferi*, *Myrtea spinifera* i *Criptodon flexuosus michelottii*. Gotovo redovito su u tim naslagama izražene regresivne tendencije praćene osiromašenjem mikrofosilne zajednice u kojoj su uz foraminifere (*Virgulinea pertusa* ili *Ammonia viennensis* i dr.) zastupljeni mikrogastropodi i ostrakodi.

Među fosilnim ostacima iz naslaga badena svakako treba spomenuti nalaze morskih sisavaca – kitova u okolici Zagreba (Podsused), odakle potječe poznata vrsta *Mesocetus agrami*.

Istodobno sa sedimentacijom tijekom badena odvijala se i intenzivna vulkanska aktivnost. Produkti vulkanizma su na prostoru Banovine prisutni u donjem badenu, a na području slavonskih planina kroz cijeli baden, što ukazuje na početak migracije centara vulkanizma prema sjeveru tijekom mladega neogena.

Rezultati palinoloških analiza ukazuju na subtropsko–tropsku klimu uz prisutnost elemenata umjerenog pojasa.

Debljina badenskih naslaga najčešće iznosi 200–300 m, a maksimalne su im debljine i veće od 500 m. Stijene badenske starosti zastupljene su u mnogim dubokim bušotinama na naftu i plin (Savska i Dravska potolina) gdje su mjestimice kolektori, ali i matične stijene za ugljikovodike.

47 Vapnenačko–klastične naslage (sarmat, panon – M_{5,6})

Mato Pikija

Sedimentne stijene sarmata i panona znatno su rasprostranjene na prostoru Banovine i Pokuplja, a u obliku isprekidane zone nalaze se i na jugoistočnom rubu Žumberka i Medvednice. Veće površine pokrivaju na području Hrvatskoga zagorja, odakle u gotovo neprekinutom pojasu prelaze na obode Kalnika, a ima ih i u Međimurju. Nalaze se na područjima Moslavačke gore, Psunja, Papuka, Krndije i Požeške gore, a znatno su rasprostranjene u središnjem dijelu Dilj gore.

Naslage **sarmata** približno prate područja s naslagama badena na kojima slijede kontinuirano, no mjestimice u rubnim dijelovima bazena (obod Žumberka, Banovina) naliježu diskordantno na stijene starije od badena. S druge strane i mlađi (panonski) dio jedinice mjestimice leži diskordantno na različitim starijim stijenama, npr. paleozoiku (Medvednica), trijasu (Žumberak, Ravna gora) ili badenu (Banovina).

U područjima gdje naslage sarmata leže diskordantno na stijenama starijim od badena u bazi su zastupljeni krupnozrnasti klastiti (konglomerati, šljunkoviti pijesci, pjeskoviti vapnenci) debljine nekoliko metara. Na njima, kao i u područjima gdje naslage sarmata direktno leže na grebensko–prigrebenskim stijenama badena, nalaze se naslage taložene u plitkovodnim okolišima. Karakteristični su karbonati: biokalkareniti, mjestimice brizojski i koralinacejski biolititi, te različiti varijeteti ooidnih vapnenaca. Podređeno su zastupljeni lapori, a lokalno ima i pojava ugljevit gline. Naslage su obično vrlo fosiliferne, a među makrofosilima najčešće su forme rodova *Ervilia*, *Cerastoderma*, *Modiolus*, *Pirenella* i *Mactra*. Mikrofosilnu zajednicu pretežito čine foraminifere (miliolide, nubekularide, elfidiji), te alge (*Melobesia*, *Lithophyllum*) i brizozi.

U naslagama razmjerno dubljevodnih i zaštićenih okoliša prevladavaju lapori i mikritni vapnenci, često laminirani i listićavi. Pojedini paketi su izrazito obogaćeni organskom tvari. Ponegdje su unutar njih česti proslojci pješčenjaka i zrnastih vapnenaca, a mjestimice (npr. Pšunj, obod Žumberka, Banovina) dominantna je ritmička izmjena s obilježjima turbidita. Naslage su često bogate fosilima. Uz forme *Cerastoderma gleichenbergense*, *Irus (Paphirus) gregarius*, *Calliostoma (Sarmates) poppelacki* i dr. prisutni su i već spomenuti rodovi, te ostaci riba i lišća. U mikrofosilnoj zajednici uz brojne elfidije karakteristične su i vrste *Anomalinoidea dividens*, *Semseya lamellata* i *Porosononion granosum*, a mjestimice su česti ostrakodi.

Uslijed regresivnog trenda krajem sarmata ponegdje su u rubnim područjima (npr. Banovina) izraženi slatkovodni utjecaji, a u zajednicama makrofosila su uz brakične forme prisutni oblici rodova *Teodoxus*, *Melanopsis* i *Congeria*. Zanimljiv je i nalaz kopnenog puža iz roda *Tropidomphalus*.

Jedna od posebnosti sarmatskih naslaga je fauna kukaca pronađena u rudniku sumpora Radoboj polovicom 19. st. Česti su i riblji ostaci, a poznatija nalazišta su Podsused i Dolje kod Zagreba, odakle potječe vrsta *Clupea doljeana*, srodnik današnje srdele.

Naslage **panona** slijede u pravilu kontinuirano i konkordantno na sarmatskima, uz postupnu ali brzu promjenu sredine taloženja iz brakične u kaspibrakičnu.

U našim krajevima uobičajena je podjela panona na donji i gornji. Na znatnom dijelu površine donji panon je predstavljen mikritnim glinovitim do siltnim vapnencima i kompaktnim laporima. Naslage su obično pločaste, neravnih slojnih površina, a poznate su pod nazivom 'Croatica naslage' (JENKO, 1944). Sadrže karakterističnu makrofaunu – *Radix (Radix) croatica*, *Limnaea extensa*, *Gyraulus (Gyraulus) praeponticus*, *Paradacna plicataeformis* i dr., te ostrakode *Hungarocypris auriculata*, *Amplocypris recta* i dr. U nemirnim priobalnim područjima (npr. Banovina, Hrvatsko zagorje) uz dotoke slatke vode u starijem panonu su dijelom taloženi šljunkovito–pješčani sedimenti s melanopsidima (*M. impressa bonellii*, *M. bouei affinis* i dr.) i kongerijama (*C. ornithopsis* i dr.).

U kontinuitetu na donjopanonskim naslagama slijede gornjopanonske, u kojima dominiraju lapori poznati pod nazivom 'Banatica naslage'. Uz tipski fosil *Congeria banatica* značajniji makrofosili su još i *Congeria partschi*, *Limnocardium winkleri*, *Paradacna lenzi* i *Gyraulus (Gyraulus) tenuistriatus*. U zajednici ostrakoda značajnije su vrste *Hungarocypris hieroglyphica*, *Amplocypris abscissa*, *Candona (Lineocypris) reticulata*, te *Hemicytheria croatica*.

Mjestimice su u različitim razinama gornjega panona prisutne pješčano–šljunkovite naslage (npr. Bačunski pješčenjak i 'Lyrcea' horizont na Medvednici), obično metarskih debljina, čiji se postanak veže uz donos lokalnim vodotocima. U njima su, među ostalim, česti melanopsidi, a mjestimice ima i fosila pretaloženih iz starijega dijela miocena.

Specifičan je razvoj panona (pretežito gornjega) na većem dijelu područja Hrvatskog zagorja i sjevernoga pobočja Kalnika, gdje su zastupljeni pješčenjaci (litoareniti, sublitoareniti), pijesci, lapori, siltiti i rijetko konglomerati. Prema redanju litotipova i sedimentnim teksturama rekonstruirani su različiti okoliši i mehanizmi taloženja (poplavna ravnica, gravitacijski sedimenti, turbiditi i dr.), a jednoličan mineralni sastav sugerira regionalne izvore detritusa. Ekvivalenti ovih naslaga nabušeni su na području Savske i Dravske potoline, gdje su u njima mjestimice i ležišta ugljikovodika (npr. Žutica šuma). U središnjem dijelu Dravske potoline uz sedimentne stijene probušeni su i vulkaniti panonske starosti. Ovisno o facijesu debljina naslaga sarmata i panona varira u rasponu od 200 do 900 m.

48 Klastiti i ugljen (pont – M₇)

Oto Basch

Pontske naslage su površinski najrasprostranjeniji član miocenske epohe u dijelu Panonskoga bazena koji pripada Republici Hrvatskoj. Pokrivaju brežuljkaste terene i prigorska područja uz gorske masive sjeverne Hrvatske. Tako su, južno od toka Save, otkrivene na jugoistočnim obroncima Žumberačke gore, zatim u Pokuplju i sjeverno od Zrinjske gore. Na izdignutim terenima između Save i Drave široko su rasprostranjene u Hrvatskom zagorju te Medvedničkom i Kalničkom prigorju, odakle se, u smjeru jugoistoka, preko Bilogore i obronaka Moslavačke gore povezuju s istodobnim naslagama uz rubove Slavonskih gora (Papuk, Psunj, Požeška gora, Dilj gora) i Požeške kotline. Sjeverno od Drave otkrivene su uz granicu sa Slovenijom u središnjim dijelovima Međimurskih gorica.

Tijekom starijega pontu (novorosijski potkat) taloženi su pretežito sitnozrnasti, klastični sedimenti nastali u dubljim ili barem zaštićenijim dijelovima tadašnjega 'kaspibrakičnoga' jezera, a zajedno s pripadajućom asocijacijom fosilnih organizama te naslage čine u Panonskom bazenu već odavno poznati facijes tzv. 'abichi naslaga'. Slijed naslaga ovoga dijela pontskoga kata najvećim dijelom izgrađuju različiti lapori čiji je kemijski sastav, u odnosu na gornjopanonske, obilježen postupnim smanjenjem udjela karbonatne komponente. U starijim dijelovima slijeda lapori su vapnenački ili glinoviti, a u mladim siltozni ili, rjeđe, pjeskoviti. Tu se mogu naći i pretežito tanji proslojci slabo vezanih zaglinjenih pijesaka, nevezanih pijesaka, kalcitičnih glina i, izuzetno rijetko, leće glinovitih vapnenaca. Sjeverno od Kalnika u Hrvatskom zagorju podinu donjopontskih naslaga izgrađuju gornjopanonski turbiditi. Istovrsna je sedimentacija nastavljena i tijekom starijega pontu. Taloženi su slojeviti, glinoviti i pjeskoviti lapori, siltiti, pijesci i pješčenjaci u ritmičkoj izmjeni. Donjopontska starost opisanih naslaga potvrđena je fosilima na većem broju lokaliteta. Od makrofosila najznačajnije su provodne vrste *Paradacna abichi* i *Dreissenomya (Carinatoncongeria) digitifera*. Mikrofauna je predstavljena mnogim vrstama ostrakoda, kao što su *Amplocypris nonreticulata*, *Candona (Pontoniella) sagittosa*, *Hemicytheria prisca* i dr., dok su od prazivotinja podreda Testacea određene *Silicoplacentina majzoni* i *S. irregularis*.

Tijekom mlađega pontu (portaferski potkat) uglavnom je nastavljena kontinuirana sedimentacija. Tek je mjestimice zabilježena ingresija takvih naslaga u rubnim dijelovima Žumberka, Moslavačke gore, Banovine i Korduna. Pretežito su taložene naslage koje lito-loškim značajkama i sastavom fosilne zajednice odgovaraju poznatom, u Panonskom bazenu veoma rasprostranjenom facijesu tzv. 'Rhomboidea naslaga', najbolje proučene u sjevernom dijelu Zagreba na sada već klasičnom lokalitetu Okrugljak (BRUSINA, 1884). Treba istaknuti da su u Hrvatskom zagorju utvrđeni i drugi gornjopontski facijesi – facijesi s *Congeria triangularis*, facijesi s *Congeria balatonica*, te facijesi s *Prosodacna vutskitsi*.

Stariji dio slijeda gornjopontskih naslaga, koji je taložen u vrlo sličnim uvjetima kakvi su prevladavali u starijem pontu, najčešće izgrađuju siltozni ili pjeskoviti lapori s tanjim proslojcima nevezanih siltova i pijesaka. U mladem dijelu, koji je taložen pod pojačanim utjecajem riječnih tokova, prevladavaju nevezani pijesci i siltovi, dok su pojave laporovitih stijena mnogo rjeđe. Pijesci su mjestimice kvarcni (Moslavačka gora, Psunj, Papuk), ponegdje vezani u pješčenjake. Rijetko sadrže uloške šljunka i, još rjeđe, konglomerata, a u mladim dijelovima, obilježenim jačim slatkovodnim utjecajem, proslojke i leće glina s pojavama smeđega ugljena koji je na mnogo mjesta eksploatiran.

Gornjopontske naslage su vrlo bogate fosilima. Na velikom broju lokaliteta nađena je *Congeria croatica*, vrsta koju se u području Hrvatske može smatrati najboljim provodnim fosilom portaferskoga potkata. Uz nju su utvrđene i brojne karakteristične vrste školjkaša iz familija *Dreissenidae* i *Cardiidae*, kao i različiti oblici gastropoda. Od čestih nalaza ostrakoda značajnije su vrste *Candona (Pontoniella) acuminata*, *C. (Bakunella) abchazica*, *Cyprideis triangulata* i dr.

Debljina pontskih sedimenata vrlo je promjenljiva. Prosječna joj se vrijednost u području s površinskim izdancima kreće od 500–700 m, a u dubokim bušotinama ovisna je o konfiguraciji podloge, pa iznosi od 500 do više od 2000 m.

49 Pijesci i gline (miocen, pliocen – M, Pl)

Oto Basch

Na sjeveroistočnim i istočnim obroncima Krndije južno od Našica nalaze se naslage čije je taloženje započelo u mlađem dijelu mlađega ponta, a završilo tijekom pliocena. One najčešće leže diskordantno na poremećenim gornjopanonskim naslagama, a mjestimice i na metamorfnim stijenama paleozoika. Na većem prostranstvu su prekrivene nanosom kopenoga prapora, a također i pliokvartarnim sedimentima u široj okolici Zoljana.

Slijed miopliocenskih naslaga najvećim je dijelom izgrađen od sivih i rdastosmedih, tinjčastih, centimetarski slojevitih pijesaka koji u mlađim dijelovima često pokazuju izraženu kosu ili ukriženu slojevitost. Sasvim podređeno unutar pijesaka se nalaze i centimetarski prosljoci vapnenačkih pješčenjaka, leće šljunaka, ugljevitih glina i tanki ulošci ugljena. Mineraloškom analizom pijesaka dokazano je da su većim dijelom nastali erozijom kristalinskih stijena Papuka i Krndije.

Starost donjega dijela slijeda opisanih sedimenata, čija ukupna debljina iznosi oko 300 m, dokazana je nalazima ljuštura fosilnih mekušaca. U najstarijim dijelovima sedimenata koji leže diskordantno na starijoj podlozi nađene su tipične gornjopontske kaspibrakične vrste *Congeria rhomboidea*, *Phyllocardium planum* i druge. Nešto mlađi dijelovi, koji su ipak još uvijek gornjopontski, a dopiru do otprilike prve trećine ukupne debljine naslaga, sadrže makrofosilnu zajednicu mješovitoga sastava, obilježenu prisutnošću kako oligohalinskih (*Prosodacna vutskitsi*) tako i slatkovodnih (*Unio halavatsi*, *Viviparus neumayri*) oblika, kakvu je ŠUKLJE (1933) opisao iz područja Bilogore.

U mlađim pliocenskim dijelovima slijeda, koji su taloženi konkordantno na gornjopontskim naslagama, a debljina im je procijenjena na približno 200 m, fosili nisu nađeni.

50 Paludinske naslage (dacij, romanij – Pl)

Oto Basch

Površinska rasprostranjenost paludinskih naslaga pretežito je vezana uz širu okolicu savske doline. Južno od toka Save te su naslage, na manjim površinama, otkrivene uz sjeverozapadni rub Karlovačke depresije kod Draganića. Široko su rasprostranjene u području Vukomeričkih gorica, odakle se prema jugoistoku uz tok Kupe, preko Petrinje, protežu sve do Sunje. Sjeverno od Save nađene su kao izuzetno male, i zbog toga na geološkoj karti ne-

označene pojave, istočno od Zagreba u široj okolici Dugoga Sela i Kloštar Ivanića. Na većim površinama otkrivene su uz južni rub Moslavačke gore u okolici Kutine, otkuda se, u smjeru jugoistoka preko Lipovljana i Novske, u obliku uskoga, mjestimice mladim sedimentima prekrivenoga pojasa protežu južnim obroncima gorskih masiva Psunja, Požeške gore i Dilja od Okučana na zapadu do Slavonskoga Broda na istoku. Probušene su na brojnim lokalitetima u Savskoj potolini i Požeškoj kotlini.

Pliocenske naslage, taložene tijekom dacija i romanija u jezeru formiranom nakon djelomičnog povlačenja mladmiocenskih oligohalinskih voda prema istoku, razvijene su u facijesu tzv. 'paludinskih naslaga', a uglavnom slijede konkordantno na gornjopontskima. Stariji dio slijeda izgrađen je pretežito od raznobojnih, mjestimice ugljevitih glina s proslojcima i lećama pijeska i ugljena. Samo ponegdje u ovom dijelu naslaga prevladavaju pijesci. Mladi dijelovi slijeda taloženi su pod naglašenijim utjecajem pretežito fluvijatilnih okoliša, što je rezultiralo prisutnošću većih količina pijesaka s proslojcima i lećama šljunaka i podređeno glina.

Paludinske naslage vrlo su bogate fosilnim ljušturama slatkovodnih mekušaca. Od školjkaša najčešći su nalazi ljuštura rodova *Unio*, *Psilunio* i *Hyriopsis*, a od puževa *Melanopsis*, *Bulimus*, *Lithoglyphus*, *Hydrobia*, *Valvata*, *Theodoxus* i dr., kao i brojni oblici roda *Viviparus* (*Paludina*) od kojih i potječe naziv ovih naslaga. Vrlo su česti nalazi vrsta *V. neumayri*, *V. fuchsi*, *V. sadleri*, *V. bifarcinatus*, *V. dezmanianus*, *V. sturi*, *V. hoernesii* i dr. Proučavanjem ukrašenosti kućica različitih vrsta ovoga roda u Slavoniji NEUMAYR & PAUL (1875) su uspostavili razvojni niz, na temelju kojega su paludinske naslage podijelili u tri superponirana horizonta.

Debljina paludinskih naslaga je promjenljiva i izravno ovisna o paleoreljefu. Tako je debljina na planinskim pribrežjima od 200–400 m, u bušotinama u Savskoj potolini iznosi od 350 do preko 1000 m, a u Požeškoj kotlini iznosi oko 300 m.

U Dravskoj potolini pliocenske naslage leže konkordantno i kontinuirano na naslagama gornjega ponta, a izgrađuju ih pretežito glinoviti pijesci, šljunci i gline s proslojcima ugljena. Iako se litološkom građom gotovo podudaraju s istodobnim naslagama Savske potoline, smatra ih se tek stratigrafskim ekvivalentom paludinskih naslaga, jer u njima do sada nije nađena odgovarajuća fauna. Prosječna debljina pliocenskih naslaga u Dravskoj potolini iznosi oko 500 m.

Krški Dinaridi

51 Miocenske naslage Dinarida (M₃–M₅)

Antun Šimunić

Krajem paleogena i početkom neogena izdizanjem Dinarida nastala je barijera između Tethysa i Paratethysa. Tektonskim pokretima nastale su izdužene depresije, uglavnom dinaridskog pružanja. Mjestimice su depresije nastale i u rasjednim zonama koje poprečno presjecaju Dinaride, primjerice u Kninskom polju i gornjem toku rijeke Une. Zbog nepropusne podloge u njima su stvorena slatkovodna jezera, u kojima su se tijekom neogena taložile karbonatne i glinovite naslage s proslojcima lignita i tufova. Vrlo rijetko se u nji-

hovoj bazi nalaze breče i konglomerati, a mjestimice se umjesto krupnozrnastih klastita pojavljuju boksiti. Nalazi identične faune fosilnih mekušaca u danas udaljenim područjima navode mnoge autore na zaključke da su skoro svi neogenski bazeni u hrvatskom i bosanskom dijelu Dinarida bili međusobno povezani. Treba naglasiti da u bazi neogenskih naslaga nisu nađeni šljunci niti krupnozrnasti pijesci, vjerojatno zato što su okolna izdignuta područja bila pretežito izgrađena od karbonatnih naslaga koje su se uglavnom trošile kemijski, pa nije bilo niti donosa krupnoklastičnog materijala. Većina autora geoloških karata smatra da su neogenska jezera bila znatno prostranija nego što se danas nalaze ostaci njihovih naslaga. Zato su u Sinjskom, Petrovom, Kninskom, Kosovom i drugim manjim poljima i depresijama sačuvane samo naslage dubljih dijelova nekadašnjih jezera, spuštene uz rubne rasjede. Često se pojavljuju o obliku erozijskih ostataka, a mnogo puta su tektonski uklještena između starijih naslaga. Tako je prigodom detaljnih istraživanja, uz koje je izvedeno i bušenje i raskopavanje za izradu hidroelektrana u Obrovcu i Kosinju, utvrđeno postojanje neogenskih lapora čija debljina prelazi nekoliko desetaka metara. Njihove su pojave vrlo značajne jer ukazuju na rasprostiranje neogenskih jezera, na visok stupanj erozije i denudacije te na mlade tektonske pokrete. Značaj neogenskih naslaga kod datiranja tektonskih pokreta i utvrđivanja smjerova kretanja pojedinih blokova još nije detaljnije istražen. Na mnogo mjesta, zbog male površine izdanaka, neogenske naslage nisu mogle biti posebno izdvojene na ovoj karti.

Za sada je na području Dinarida nađeno vrlo malo naslaga mlađeg miocena i pliocena, zbog izrazite erozije od sredine pleistocena do danas. Na postojanje pliocenskih taložina upućuju ostaci Paludinskih naslaga koji su, već od sredine prošlog stoljeća, poznati u Vinodolskoj grabi. Oni su danas očuvani samo na vrlo malim površinama, ali njihov nalaz ima veliko paleogeografsko značenje i pomaže kod datiranja najmlađih tektonskih pokreta (BLAŠKOVIĆ, 1983).

Neogenske naslage na području Dinarida nemaju veliko gospodarsko značenje, jer osim lignita i tufova ne sadrže drugih mineralnih sirovina. Poznatiji rudnici ugljena bili su u Sinjskom polju, u manjim poljima kod Vrlike, te na otoku Pagu, gdje je ugljen vađen čak i iz mora. Neogenske naslage imaju veći značaj u hidrogeološkom smislu jer mjestimice čine barijere kretanju podzemne vode, te se uz njih, kao primjerice u Kninskom polju, pojavljuju jaki uzlazni izvori. Osim toga, one ponegdje čine nepropusnu podlogu u akumulacijskim jezerima krških polja.

Početkom miocena područje Dinarida bilo je zahvaćeno jakim tektonskim pokretima koji su rezultirali značajnim strukturnim i paleogeografskim promjenama. Tada je u savskoj orogenetskoj fazi započelo izdizanje planinskih masiva, orijentiranih u pravcu SZ–JL, između kojih su nastale duboke depresije. Usporedno s izdizanjem planina spuštana su dna bazena, te su najdublji među njima dosegli dubinu i do 4.000–5.000 m (primjerice Zenički ugljenonosni bazen). U hrvatskom dijelu Dinarida najdublja depresija bila je u Sinjskom polju, gdje je tijekom neogena istaloženo oko 400 m slatkovodnih naslaga.

Tijekom izrade Osnovne geološke karte mjerila 1:100.000 neogenskim naslagama u hrvatskom dijelu Dinarida nije posvećivana osobita pozornost jer su na površini najvećim dijelom prekrivene kvartarnim taložinama. Ipak, zbog slojeva ugljena koji se u njima pojavljuje detaljnije su proučene na području Sinjskog polja, zatim kod Koljana Donjih blizu Vrlike te kod Kolana na Pagu. Osim tih pojava, neogenske se naslage u većim količinama pojavljuju u Petrovom polju kod Drniša te na nekoliko mjesta u dolini rijeke Korane, gdje

predstavljaju sjeverozapadni ogranak Bihaćkog bazena. Manje pojave neogenskih lapora poznate su u Kninskom polju, te u manjim poljima duž tokova rijeka Zrmanje, Krke, Cetine i u gornjem toku rijeke Une. Njihov današnji raspored, prilično ujednačen litološki sastav i sličan fosilni sadržaj ukazuju da su neogenska jezera nerijetko bila međusobno povezana.

Neogenske naslage Sinjskog polja podijeljene su u tri dijela (ŠUŠNJARA & SAKAČ, 1988). Najstariji su lapori i gline s prosljocima lignita, zatim slijede vapnenci i vapnenački lapori s lignitom, te na kraju konglomerati i pješčenjaci s prosljocima gline. Unutar lapora i vapnenaca nađeno je 35 slojeva lignita, a najdeblji sloj je debeo oko 5 m. Neogenski vapnenci i lapori sadrže velik broj slatkovodnih makrofosila, među kojima prevladavaju školjkaši iz skupine kongerija i gastropodi, s vrstama *Congeria drvarensis*, *C. frieci*, *C. antecroatica*, *C. dalmatica*, *C. katzeri*, *Unio katzeri katzeri*, *Fossarulus tricarinatus tricarinatus* i *Melanopsis sinjanus*. Palinološkim analizama utvrđena je prevlast četinjača nad lisnatim drvećem, a određene su *Taxodiaceae*, *Cupresaceae*, *Castanea*, *Palmae*, *Rutaceae* i dr. koje ukazuju na toplu klimu. Mora se naglasiti da je OLUJIĆ (1936) razvrstao Melanopside i Prozostenide iz Sinjskog polja u nekoliko razvojnih nizova te slatkovodne naslage Sinjskog polja uvrstio u pont. Izvorni rad bio je zagubljen tijekom Drugog svjetskog rata, ali je JURISIĆ-POLŠAK (1999) prikupljenu dokumentaciju pripremila za tisak. Navedeni fosili predstavljaju endemske zajednice, pa se prema njima nije moglo detaljnije stratigrafski raščlaniti neogenske naslage Sinjskoga polja. Slično je i s neogenskim naslagama drugih krških polja kojima je određivan široki stratigrafski raspon od oligomiocena (KERNER, 1901) do pliocena (KOCH, 1917). Jedino KÜHN (1928, 1963) slatkovodnim naslagama u Dalmaciji i Bosni pripisuje srednjomiocensku pripadnost. Novi prinos rješavanju starosti neogenskih naslaga krškoga područja omogućili su nalazi vertebrata u ‘gornjim ugljenonosnim slojevima’ rudnika lignita Ruduša, u kojima je TAKŠIĆ (1968) odredio vrste *Mastodon (Trilophodon) angustidens longirostris*, *Stenofiber jegeri* i *Aceratherium minutum* i time dokazao da su te naslage sarmatske starosti (približno između 13,6–11,5 mil. god.). Prema tome je stratigrafski raspon naslaga ispod ‘gornjih ugljenonosnih slojeva’ određen kao egenburg–baden, a njihova krovina je panonske ili pontske starosti. Nalazom vertebrata omogućena je korelacija neogenskih naslaga Sinjskog polja, a time i ostalih neogenskih naslaga u Dinaridima, s istodobnim naslagama Panonskog bazena.

U dolini rijeke Cetine kod Vrlike nalazi se manji neogenski bazen poznat kao ‘Ri-baričko polje’, koji je danas preplavljen akumulacijskim jezerom Peruča. Prigodom istraživanja ugljena kod Koljana Donjih utvrđeno je da se u njihovoj podini i krovini nalaze breče i konglomerati, a u središnjem dijelu prevladavaju sivožuti lapori s ugljenom. Sloj ugljena debeo je 2–4 m, a ima povećanu radioaktivnost. U laporima je BRUSINA (1897) pronašao brojne primjerke vrsta *Congeria drvarensis* i *Melanopsis lanzeana rugosa*.

Neogenske naslage na otoku Pagu su zbog ugljena istraživane već od druge polovice 18. stoljeća. Protežu se duž cijelog Kolanskog polja, u dužini 7–8 km, širina im je 0,7–0,8 km, a debljina oko 140 m. Sastoje se od sivožutih i bijelih, glinovitih i pjeskovitih lapora, s prosljocima glina i ugljena koji diskordantno leže preko eocenskog fliša, a prekriveni su debelim kvartarnim naslagama. Sadrže 2 ugljena sloja, od kojih je gornji sloj debeo 3–5 m, a donji oko 4 m. Osim u Kolanskom polju neogenskih naslaga ima i na području rta Fumić u Paškom zaljevu, gdje unutar sivih i tamnosivih lapora također ima ugljena. Tijekom ranijih istraživanja prikupljen je veći broj fosilnih mekušaca – *Congeria triangu-*

laris, *C. drvarensis*, *C. cf. croatica*, *Paludina acuta*, *Melanopsis esperi*, *Unio* sp., *Planorbis* sp. i dr., kao i fragmenata višeg bilja – *Taxodium distichum miocenicum*, *Pinus holothana*, *Sequoia langsdorfi*. MAMUŽIĆ & SOKAČ (1973) su prema navedenim paleontološkim odredbama pretpostavili da ove naslage pripadaju miocenu, a vršni dijelovi moguće i pliocenu.

U **Petrovom polju** su naslage neogena otkrivene uz sjeveroistočni rub, te se prema SZ nastavljaju u Kninsko polje (KERNER, 1901; SCHUBERT, 1909). Najbolje otkriveni geološki profil, debljine oko 80 m, nalazi se sjeveroistočno od Drniša u području Kadine Glavice, gdje se naslage sastoje od nepravilne izmjene slojevitih vapnenačkih, pjeskovitih i glinovitih lapora koji sadrže brojne slatkovodne fosile. Odredbe ostrakoda rodova *Candona*, *Cyprinotus* i oogonija haracea, školjkaša *Congerina drvarensis* i puževa *Melanopsis*, *Fossarululus* i *Prososthenia* ukazuju da su te naslage taložene u plitkoj slatkovodnoj sredini, te da bi, kao i u Sinjskom polju, mogle pripadati sarmatu. Pretpostavlja se da neogenskih naslaga ima i u središnjem dijelu Petrovog polja, ali da su pokrivena kvartarnim taložinama (IVANOVIĆ et al., 1978).

52 Klastične naslage (pliokvartar – PI, Q)

Ivan Hećimović

Naslage pliokvartara široko su rasprostranjene u području sjeverne Hrvatske, gdje prekrivaju obronke većine uzvišenja i brda. Poznate su i na području Dravske i Savske potoline te u Karlovačkoj i Bjelovarskoj depresiji, ali su tamo najvećim dijelom prekrivene mladim naslagama.

To su fluvijalno–jezerski sedimenti koji diskordantno naliježu na erodiranu podlogu starijih stijena. Litološki sastav zbog ograničenog transporta pretežito ovisi o geološkoj građi neposredne okolice. U njihovoj bazi prevladava nepravilna izmjena šljunaka i krupnozrnastih pijesaka, a mjestimice se pojavljuju i poluzaobljeni ulomci veličine 5–10 cm. Ovi krupnozrnasti sedimenti često su vezani limoniziranim kvarcnim vezivom u konglomerate, brečokonglomerate, konglomeratične pješčenjake i pješčenjake. Ponegdje je kvarcno vezivo konglomeratičnih pješčenjaka tako čvrsto da su se mogli koristiti za izradu mlinskih kamena. Ovaj krupnozrnasti dio pliokvartarnih naslaga u isprekidanom pojasu okružuje skoro sve gore sjevernog dijela Hrvatske.

Na krupnozrnastim klastitima slijede raznobojni pijesci i sitni šljunci, čija nepravilna izmjena ukazuje na promjenljivu energiju vode. Šljunci su polimiktni, slabo do poluzaobljeni, a valutice su najčešće promjera 1–3 cm. Pijesci su najčešće srednje do sitnozrnasti, pretežito dobro- do srednjosortirani. U njihovom mineralnom sastavu dominiraju zrna kvarca kojih mjestimice ima i više od 95%. Najpoznatije ležište kvarcnog pijeska je u Jerovcu kod Ivanca, a sličnih pijesaka ima i u okolici Karlovca, Vojnića i Topuskog. Na sjeverozapadnim obroncima Petrove gore poznati su do 3 m debeli slojevi limoniziranih pješčenjaka koji su korišteni za dobivanje željeza.

Ponegdje se unutar pijesaka pojavljuju proslojci i leće raznobojnih siltova i glina, čija je pojava vezana uz niskoenergijske uvjete taloženja. Prema mineralnom sastavu glina su ilitno–kaolinitne, montmorilonitno–kaolinitno–ilitne i hidromuskovitne. Veće pojave takvih glina već se dugo koriste u keramičkoj industriji. Najpoznatija ležišta su u Banovini

(Vojnić, Gvozd, Topusko i Dvor na Uni) i Hrvatskom zagorju (Bedekovčina, Ivanec). U glinama se rijetko pojavljuju i tanki proslojci lignita.

Klastiti pliokvartara veoma su siromašni fosilima. Provodna makrofauna nije utvrđena, a mikrofauna i analize polena ukazuju na njihov stratigrafski raspon gornji pliocen–srednji pleistocen.

Debljina pliokvartarnih naslaga je različita, ali ne prelazi 100 metara.

3.4.3. KVARTAR

3.4.3.1. PREGLED GEOLOŠKIH ZBIVANJA

Ivan Hećimović

Kvartarno razdoblje je najmlađe doba geološke prošlosti, tijekom kojeg je Zemlja poprimila svoj današnji oblik. Većina autora smatra da je kvartar započeo prije 1,7–2,5 milijuna godina, s time da najveći dio tog vremena pripada pleistocenu, a tek manji dio (posljednjih približno 10.000 godina) holocenu. U novije vrijeme, prema preporuci INQUA-e, granica između donjeg i srednjeg pleistocena stavljena je temeljem promjene magnetskog polariteta Zemlje na 730.000 godina, granica između srednjeg i gornjeg pleistocena dogovorena je na 130.000–150.000 godina, a granica između gornjeg pleistocena i holocena ostala je na 10.000 godina.

Kvartar je razdoblje poznato po čestim promjenama klime, što je bitno utjecalo na uvjete i razvoj života na Zemlji. Klimatske promjene nisu bile istodobne niti jednakog intenziteta po čitavoj Zemaljskoj kugli, ali su ipak omogućile stratigrafsku podjelu kvartara na širim prostranstvima. Za područje Republike Hrvatske primjenjuje se alpska podjela kvartara koja se sastoji od pet hladnih doba – glacijala (Donau, Günz, Mindel, Riss i Würm) i četiri toplija, međuledena doba – interglacijala. Unutar glacijala Riss i Würm bilo je i kraćih razdoblja s toplijom klimom – interstadijala (u Rissu dva, a u Würmu tri). Kod istraživanja špiljskih kvartarnih naslaga sve više se napušta stratigrafska podjela prema glacijacijama, a kao glavni kriterij uzima se apsolutna starost.

Osim klimatskih čimbenika na razvoj kvartarnih naslaga utjecali su i drugi uvjeti, poput litološkog sastava podloge, tektonskih pokreta, djelovanja tekućih voda, leda, vjetrova, erozije, akumulacije, kemijskog trošenja i dr.

Početkom pleistocena naši su krajevi bili pod utjecajem tople i vlažne klime s dominirajućom jezersko–barskom sedimentacijom, na što upućuju i nalazi donjopleistocenskih velikih sisavaca u Slavoniji, Istri i Dalmaciji (MALEZ, 1969, 1970). Početkom srednjeg pleistocena nastupilo je postupno zahlađenje, ali i jačanje tektonske aktivnosti, što se odrazilo i na razvoj kvartarnih naslaga u našim prostorima. Tako je u sjevernim područjima nastao prostrani jezersko–barski sustav u kojem su taložene velike količine materijala erodiranog iz okolnih novoizdignutih gora. Istodobno je u području Dinarida i dalje trajala kopnena faza, a u današnjim krškim poljima bilo je i jezera.

Tijekom srednjeg, a posebice mlađeg pleistocena alpsko područje bivalo je pod sve većim utjecajem oledbi koje su sve više utjecale na klimatske, ali i sedimentacijske prilike u našim krajevima. To je naročito iskazano za vrijeme zatopljenja, kad su iz područja

Alpa pritjecale velike količine voda koje su nosile morenski materijal. U predjelima sjeverne Hrvatske, a posebice u dolini rijeke Drave, odlagane su velike količine takvog fluvioglacijalnog materijala čija je ukupna debljina veća i od 250 m (BABIĆ et al., 1978; PRELOGOVIĆ & VELIĆ, 1988, 1992; URUMOVIĆ et al., 1990). Izmjena stadijala i interstadijala uzrokovala je oscilacije u količini vode u rijekama zbog koje su nastale erozijsko–akumulacijske terase kojih, primjerice, rijeka Drava ima četiri.

U područjima koja nisu bila izložena izravnom utjecaju rijeka, kao npr. u Karlovačkoj kotlini ili u Slavoniji, i dalje su taložene jezersko–barske naslage čija debljina može biti i preko 100 m.

Tijekom oledbi jaki sjeverozapadni vjetrovi donosili su prašinu s alpskih prostora. Prašina je odlagana u obliku lesa (prapora) na jezerske i riječne terase tvoreći lesne zaravni koje su glavno obilježje istočnog dijela Hrvatske. Unutar lesa česti su nalazi ‘lesnih’ puževa, ali i velikih sisavaca poput mamuta, jelena i bizona (MALEZ, 1970). Istodobno su u špiljama živjeli neandertalci čiji su ostaci nađeni u Hušnjakovu kod Krapine (GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, 1906), Vindiji i Šandalji (MALEZ, 1978).

Krajem srednjeg i kroz mlađi pleistocen jačala je tektonska aktivnost koja je iskazana u izdizanju gora i spuštanju depresija. Izdizanjem gora neke od postojećih rijeka nisu mijenjale svoje korito već su se usijecale paralelno s izdizanjem, tvoreći na taj način proboje, odnosno antecedentne doline. Najpoznatiji proboji su u području Hrvatskog zagorja, npr. proboj Sutle kroz Cesarsko brdo, Sutinskog potoka kroz Strugaču ili Velike i Male Sutinske kroz Ravnu Goru.

Procjenjuje se da je usijecanje, odnosno ukupna visina izdizanja iznosilo 400–500 m. Da je izdizanje u najmlađoj tektonskoj fazi bilo tih iznosa pokazuju i položaji pleistocenskih fluvijalnih naslaga, npr. na Bilogori ili Medvednici.

Krajem pleistocena započinje postupno zatopljavanje koje traje kroz cijeli holocen, sve do današnjih dana. To toplo doba najvjerojatnije predstavlja interglacijal za koji se čini da još nije u maksimumu zatopljenja.

Zatopljenje početkom holocena uzrokovalo je transport i odlaganje velikih količina fluvijalnog materijala Dravom, Murom i Savom iz Alpa, te desnim pritocima Save iz bosanskih planina. Tijekom holocena postupno se smanjivala količina vode i rijeke su se započele usjecati u svoj nanos tvoreći raznolike fluvijatilne oblike (terase, meandre i dr.). U području Međimurja, Podravine i Slavonije djelovanje sjevernih vjetrova na nekonsolidirane dravske pijeske rezultiralo je eolskim transportom i akumulacijom tih pijesaka na starije aluvijalne terase i lesne zaravni, formirajući eolski tip reljefa.

U području Dinarida prve značajnije klimatske promjene su se dogodile u srednjem pleistocenu, kad je započela i posljednja faza najmlađe tektonske aktivnosti koja je iskazana u izdizanju gora i planina i spuštanju depresija. Time je omogućena oledba najviših planina, koje su i tijekom mlađeg pleistocena bile u potpunosti zaleđene. Na oledbe ukazuju ostaci morena na Velebitu (NIKLER, 1973; MARJANAC et al., 1990) te fluvioglacijalnog materijala u krškim poljima, ali i na otocima Rabu i Pagu. Uz to, posljedica oledbi su i geomorfološki oblici nastali radom ledenjaka, primjerice ‘U’ profili u kanjonima Velike i Male Paklenice, Krke, Zrmanje ili Butišnice, pojava cirkova, eratičkih blokova i fluvioglacijalnih terasa.

Tijekom hladnih i sušnih razdoblja u području Dinarida odlagan je i les kojeg su jaki vjetrovi nosili sa sjevera i sjeverozapada. Veće količine lesa su ostale sačuvane samo na otoku Susku. Za vrijeme toplijih razdoblja (rissko-würmski interglacijal, würmski interstadijali) prevladavali su procesi erozije i akumulacije obilježeni stvaranjem sedre, taloženjem jezerske krede, nastankom zemlje crvenice i siparišnih breča koje ponegdje sadrže kosti sisavaca.

Holocen je u području Dinarida osim porasta temperature i jačanja neotektonskih pokreta obilježen i porastom razine Jadranskog mora za više od stotinu metara. Naglašeni su procesi erozije kao posljedice izdizanja, što je uzrokovalo taloženje velike količine erodiranog materijala u obliku proluvijalno-deluvijalnih naslaga koje uz zemlju crvenicu predstavljaju glavno litološko obilježje holocena.

Kvartarne naslage su taložene i u današnjem Jadranskom podmorju. One su dokazane dubokim istražnim bušenjem na naftu i plin (KRIŽ et al., 1982; KALAC et al., 1995) u tektonskoj zoni koja se proteže duž središnjeg dijela Jadrana. Predstavljene su marinskim, pretežito glinovito-siltno-pjeskovitim naslagama taloženim u okolišima šelfa, delte i litorala. Sedimentacija se odvijala u uvjetima toplo-hladne klime (glacijali-interglacijali) kroz cijeli pleistocen i holocen. Debljina kvartarnih naslaga je i do 2.000 metara, a sadrže plin koji se u sjevernom Jadranu i eksploatira.

3.4.3.2. STRATIGRAFSKE JEDINICE

53 Fluvijalne (a-aQ₁) i fluvioglacijalne (b-fgQ₁) naslage (pleistocen - Q₁)

Ivan Hećimović

Fluvijalne naslage (a-aQ₁) pleistocenske starosti u panonskom su dijelu Hrvatske otkrivene na istočnim obroncima Kalnika, na Bilogori, u dravskom području duž toka Vučice i donjeg toka Karašice, te kod Darde i Borova.

U kalničko-bilogorskom području fluvijalne su naslage primarno izgrađivale četvrtu dravsku terasu; diskordantno leže na gornjopontskim naslagama, a sastoje se od šljunaka i pijesaka s proslojcima i lećama siltova i glina. Granulometrijski sastav im se mijenja idući od sjeverozapada, gdje su to pretežito šljunkovite naslage s rijetkim siltno-glinovitim lećama i proslojcima, prema jugoistoku, gdje prevladavaju pjeskovito-siltni sedimenti s lećama šljunaka. Glavni mineralni sastojak im je kvarc (do 80%), a prema mineralnoj asocijaciji njihovo je izvorišno područje bilo u prostorima koje su izgrađivale nisko- i visokometamorfne stijene te kiseli i neutralni eruptivi. U njima nije nađen fosilni sadržaj koji bi upućivao na starost, no na temelju superpozicije mogle bi pripadati donjem do srednjem pleistocenu. Debljina im je različita, ali se procjenjuje da nije veća od 80 m.

Fluvijalne naslage koje su izdvojene duž tokova Vučice i Karašice te kod Darde i Borova izgrađuju treću dravsku terasu. Bušenjem je utvrđeno da im podinu čine sedimenti četvrte terase, te da se prostiru sve do Varaždina. Izgrađene su pretežito od srednjoznastih pijesaka s proslojcima siltova i glina, te šljunkovitih i krupnozrnastih pijesaka. Najzastupljeniji mineral je kvarc (do 80%), a mineralna asocijacija i osobine zrna upućuju

na dugačak fluvijalni transport iz alpskih prostora. Analizirana fauna mekušaca i ostrako-
da ukazuje na pripadnost ovih naslaga donjem–srednjem i srednjem pleistocenu. Najveća
utvrđena debljina im je 250 m.

U savskom području pleistocenske riječne naslage nisu otkrivene na površini, ali su
utvrđene bušenjem. Sastoje se od izmjenjene siltova, pijesaka i šljunaka, a najveća nabušena
debljina im je 130 m.

U dinarskom dijelu pleistocenske fluvijalne naslage izdvojene su u Ravnim Kotarima
te u krškim poljima Like. U Ravnim Kotarima zastupljene su uglavnom srednjozrnastim
pijescima debljine do desetak metara, koji su naknadno prerađeni djelovanjem vjetra. Pre-
ma mineralnoj asocijaciji izvorišno područje pijesaka je vjerojatno bilo izgrađeno od me-
tamornih i eruptivnih stijena. U Lici su veće pojave fluvijalnih sedimenata izdvojene u
Krbavskom, Ličkom i Gackom polju. Izgrađuju ih šljunci, pijesci, siltovi i gline čija je deb-
ljina do 15 m. Naslage su nastale erozijom okolnih gorja te fluvijalnim transportom i aku-
mulacijom ispranog materijala u najniže dijelove polja.

Fluvioglacijalni sedimenti (b-fgQ₁) su izdvojeni u Velebitu, Gackom polju i sjever-
no od Kijeve. To su veće pojave, a sastoje se uglavnom od konglomerata, šljunaka i pijesa-
ka. Valutice su pretežito karbonatnog sastava, zaobljene do poluzaobljene, veličine i do 25
cm. U području Velebita osim fluvioglacijalnog mjestimice se nalazi i morenski materijal.
Na Rujnu u Južnom Velebitu su ostaci morene širine 150 i dužine 1500 m (NIKLER, 1973)
koja se sastoji od oštrobriđnih nesortiranih blokova i ulomaka u glinovitom matriksu.

54 **Kopneni (a-lQ₁) i barski (b-jblQ₁) les (pleistocen – Q₁)**

Ivan Hećimović

Naslage lesa (prapora) prekrivaju značajne površine Republike Hrvatske, što se posebice
odnosi na panonski prostor. Razlikuju se kopneni i barski les.

Kopneni les (a-lQ₁)

U panonskom dijelu Hrvatske naslage kopnenog lesa široko su rasprostranjene u području
Bilogore, Moslavine, Bjelovarske i Ilovske depresije, Karlovačke i Požeške kotline, Vinko-
vačko–Đakovačkog i Vukovarskog ravnjaka te Banskog i Erdutskog brda. Les je nastao
eolskim transportom prašine iz područja Alpa i njezinim taloženjem na izdignutim dijelo-
vima reljefa u nekoliko faza tijekom würma. Prekidi u sedimentaciji obilježeni su prosloj-
cima crvenosmede pjeskovite gline koja se naziva ‘fossilna zemlja’.

Les je neslojevit, nevezan i porozan sediment. U njemu su česte vapnenačke konkre-
cije, lesne lutke te bogata fosilna zajednica kopnenih gastropoda. Fauna ukazuje na talo-
ženje lesa tijekom razdoblja hladne i suhe klime, ali i na klimatsku varijabilnost u posljed-
njem ledenom dobu (Würm). Prema veličini zrna les je silt s primjesama pješćane ili
glinovite komponente. Glavni mineralni sastojak je kvarc kojega ima i do 70%. Debljina
lesa je različita, najčešće do 20 m, ali ponegdje iznosi i preko 50 m (npr. na Bilogori i Er-
dutskom brdu).

U dinarskom području naslage lesa su izdvojene na otocima Susku, Unijama, Lošinju
i Rabu. Pretežito je to pjeskoviti silt čiji mineralni sastav također ukazuje da je njegovo

podrijetlo iz područja Alpa. Debljina lesa na otoku Susku je između 30 i 90 m dok je drugdje debljina do 6 m.

Barski les (b-jblQ₁)

Naslage barskog lesa rasprostranjene su u Podravini, Baranji, Slavoniji i Posavini. Primarno su taložene u spuštenim predjelima terena i to najčešće na riječnim terasama.

Pod pojmom barski les podrazumijevaju se würmske naslage koje su nastale eolskim donosom silta iz alpskih predjela i njegovim taloženjem u područjima u kojima su vladali jezersko-barsko-kopneni uvjeti sedimentacije. Ti su okoliši izravno ovisili o klimatskim uvjetima, tako da barski les ima specifičan litološki sastav i izgled. To je horizontalno laminirani šaroliki pjeskovito-glinovito-siltni sediment, pri čemu boja i veličina zrna odgovaraju taložnom okolišu.

U barskom lesu utvrđena je bogata fauna mekušaca s više primjeraka iz vodenih sredina. Ta je fauna würmske starosti, što je potvrđeno i nalazima kralješnjaka kod Slatine, Bobote i Vinkovaca te odredbama apsolutne starosti (40.000–18.000 godina).

Osnovni mineralni sastojak barskog lesa je kvarc kojeg ima do 60%, a udio CaCO₃ je promjenljiv (0–30%). Debljina lesa je različita, najčešće do 10 m, ali u izrazitije spuštenim dijelovima terena doseže i do 30 m.

55 Crvenica (tsQ₂) (holocen – Q₂)

Ivan Hećimović

Crvenica (crljenica ili *terra rossa*) široko je rasprostranjena u dinarskom dijelu Hrvatske i to posebice u područjima koje izgrađuju kredno-paleogenske naslage. Na karti su izdvojena samo područja gdje je crvenica deblja od 5 m i/ili prekriva veće površine – u zapadnoj Istri, kod Pule te u dolini Raše, na otocima Krku i Korčuli, u Ravnim Kotarima, te u području između rijeka Kupe i Dobre.

Crvenica je pretežito glinoviti silt u čijem mineralnom sastavu prevladavaju ilit, kvarc i minerali glina. Njezina najčešća debljina je do 2 m, ali u pojedinim ponikvama te većim udubljenjima u reljefu debljina joj može preći i 20 m. Nastala je kao produkt otapanja karbonatnih stijena hidrokemijskim procesima, trošenjem boksita, ali i eolskim i fluvijalnim procesima kojima je terigeni, pretežito pješčani materijal transportiran iz fliških područja.

56 Eolski pijesci (pQ₂) (holocen – Q₂)

Ivan Hećimović

Eolski su pijesci rasprostranjeni u Medimurju, na istočnom dijelu Kalnika, na sjeveroistočnim obroncima Bilogore, te u dolini Drave od Koprivnice do Valpova.

Ove su naslage primarno taložene kao fluvijalni sedimenti rijeka Drave i Mure. Djelovanjem snažnih sjevernih vjetrova pješčana frakcija iz tih nekonsolidiranih fluvijalnih naslaga je prenošena i nakupljana u današnjim prostorima, a tako nastale dine su još nedavno bile aktivne.

Eolski sedimenti predstavljeni su sitnozrnastim, srednjozrnastim i siltnim pijescima različitih nijansa smeđe boje. U njima je dobro izražena horizontalna i kosa slojevitost, a sortiranost im je srednja do dobra. Mineralni sastav eolskih pijesaka vrlo je sličan sastavu recentnih dravskih i murskih pijesaka. Glavni mineralni sastojak im je kvarc, kojega ima i do 85%.

Debljina eolskih pijesaka je različita: na izdignutom reljefu najčešće su debeli do 2 m, a u dolini Drave i do 10 m. Izuzetak su pijesci kod Đurdevca ('Đurđevački peski'), čija je debljina i do 20 m.

57 Jezerske (a-jQ₂) i barske naslage (b-bQ₂) (holocen – Q₂)

Ivan Hećimović

Jezerske naslage (a-jQ₂)

Jezerske su naslage izdvojene u Čepićkom i Grobničkom polju, u Ravnim Kotarima te u poljima u okolici Vrgorca i Baćinskim jezerima.

U Čepićkom i Grobničkom polju jezerske se naslage sastoje uglavnom od siltova, pijesaka i glina. Debljine su do 28 m, koliko je najviše nabušeno u Čepićkom polju.

U Ravnim Kotarima jezerski su sedimenti zastupljeni pjeskovitim i glinovitim siltovima, debljine 2–3 m. Nastali su pretaložavanjem trošnog flišnog materijala.

U okolici Vrgorca i Baćinskim jezerima takve su naslage predstavljene jezerskom kredom – rastresitim bijelim do sivim prahovitim sedimentom s visokim udjelom CaCO₃ (i preko 90%), debljine do 15 m.

Barske naslage (b-bQ₂)

U panonskom dijelu Hrvatske veće površine barskih sedimenata nalaze se u Podravini, Slavoniji, Posavini, Lonjskom polju i Karlovačkoj kotlini.

Pretežito leže na nepropusnim sedimentima barskog lesa, a vezane su za nekadašnje sporije tokove ili stajaće vode koje su se u najnižim dijelovima terena pretvarale u močva-rišta. U takvim uvjetima taložene su pretežito gline i glinoviti siltovi obogaćeni visokim sadržajem organske tvari, debljine do 3 m.

U dinarskom području barski sedimenti su izdvojeni u dolini Neretve, gdje se sastoje od pijesaka, gline i treseta debljine do 10 m, te u Sinjskom, Krbavskom i Lapačkom polju, gdje su zastupljeni glinovito–pjeskovitim siltom u kojemu u Krbavskom polju ima i treseta.

58 Deluvijalno–proluvijalne (a-dprQ₂) i aluvijalne naslage (b-aQ₂) (holocen – Q₂)

Ivan Hećimović

Deluvijalno–proluvijalne (a-dprQ₂) naslage

Deluvijalno–proluvijalne naslage su nastale erozijsko–denudacijskim procesima te odlaganjem rastrošenog materijala u podnožju izdignutih dijelova reljefa. Litološki sastav im je u izravnoj ovisnosti o građi njihovog neposrednog okruženja.

U panonskom dijelu Hrvatske utvrđene su u podnožju Bilogore i Krndije (od Slatine do Podgorača), zatim na obroncima Moslavačke gore i Psunja, između Popovače i Nove Kapele, na Erdutskom brdu, te između Sunje i Dubice. Pretežito se sastoje od siltova, pijesaka i šljunaka. Promjenljive su debljine, najčešće 2–5 m, ali su kod Našica debele i do 20 m.

U dinarskom području deluvijalno–proluvijalni sedimenti su posvuda prisutni, no veće površine su utvrđene u Lici i Ravnim Kotarima. Najčešće su zastupljene pijescima, šljuncima i vapnenačkim kršjem, a debljina im je najčešće do 5 m.

Aluvijalne naslage (b-aQ₂)

Aluvijalne naslage su taložene u dolinama današnjih rijeka. Sastoje se od šljunaka, pijesaka, siltova i glina, a debljina im je vrlo različita iako rijetko prelazi 10 m.

U većim riječnim dolinama često su razvijeni fluvijalni oblici poput terasa, plaža, otoka, meandara, mrtvaja, delta i poplavnih ravnica.

4. TEKTONSKI PREGLED

4.1. PANONSKI PROSTOR

Domagoj Jamičić

Recentni tektonski sklop panonskoga prostora nastao je djelovanjem pet vremenski odvojenih tektonskih događaja (od prekambrija do kvartara) različite orijentacije, pri čemu su orijentacije mladih struktura nerijetko bile uvjetovane starijima. Prve tri deformacijske faze – bajkalska, kaledonska i hercinska orogeneza – uključile su i metamorfne promjene koje su obilježene karakterističnim strukturnim oblicima.

Najstarija orogenetska zbivanja odvijala su se tijekom bajkalske orogeneze na prijelazu prekambrija u paleozoik, kad su zabilježeni izljevi bazičnih stijena što ukazuje na širenje sedimentacijskog prostora. Tijekom orogenetskih zbivanja nastupile su metamorfne promjene praćene sporadičnim intruzijama granitnih stijena, uz snažno boranje i tektonsko suženje prostora. Novonastali strukturni oblici uništeni su u velikoj mjeri deformacijama uzrokovanim mladim orogenetskim događajima. Završetkom metamorfoze stijene psunjsko–krndijskoga kompleksa su bile izdignute i stvoreni su uvjeti za njihovo trošenje i snažanje tako nastalog materijala u nove sedimentacijske prostore.

Dezintegracijom stvorenih kopnenih površina u nastalim taložnim prostorima taložene su pretežito sitnozrnaste naslage s povremenim izljevim bazičnih stijena. Metamorfizam tijekom kaledonske orogeneze uz intenzivno izoklinalno boranje uzrokovao je utiskivanje migmatita u gornje dijelove litosfere. Progresivna metamorfoza praćena je prestrukturiranjem i retrogradnom metamorfozom starijih metamorfita, te hidrotermalnim izmjenama.

Po završetku kaledonske orogeneze kojom je konsolidirana jezgra panonskoga prostora, ponovno su izdizanjem nastale kopnene površine koje su intenzivno denudirane. Uz konstantno izdizanje kopna i povećanu eroziju taložene su molasne naslage, a širenje prostora obilježeno nastankom dubokih rasjeda uzrokovalo je polifazne proboje spilitiziranih dijabaza.

Završetkom produbljavanja i širenja sedimentacijskoga bazena tijekom hercinske orogeneze intruzije granita u salskoj fazi izazvale su izdizanje i blago boranje. Klastične su naslage djelomice pretrpjele anhimetamorfne promjene, a intruzije granita su uzrokovale kontaktnu metamorfozu starijih metamorfnih stijena.

Sredinom perma slavonski dio današnjega panonskog bazena ponovno je izdignut, a početkom mladega perma u širem prostoru započinje novi sedimentacijski ciklus koji kon-

tinuirano traje do prijelaza jure u kredu. U mlađem permu metamorfni su kompleksi još uvijek bili razdvojeni, što je za posljedicu imalo raznolikost facijesnih značajka naslaga taloženih u to vrijeme. Na prijelazu iz perma u trijas sedimentacija je ujednačena na cijelom prostoru, pa je taloženje sličnih klastita trajalo kroz cijeli stariji trijas. U srednjem trijasu morski su prostori facijesno diferencirani, pa je povremeno pretežito karbonatna sedimentacija prekidana magmatizmom i donosom klastičnoga materijala. Pojedini su prostori tijekom ladinika okopnjeli, a u drugima je taloženje nastavljeno i u juru sve do prelaska u najstariju kredu. Nakon kopnene faze transgresivno su taložene najmlađe kredne naslage. Izdizanje kopnenih površina tijekom laramijske faze alpinske orogeneze uzrokovano je lateralnom kompresijom i značajnim tektonskim suženjem prostora na pravcu istok–zapad. Laramijski pokreti praćeni snažnim boranjem s osima bora pružanja sjever–jug i istočnom vergencijom novonastalih struktura, zahvatili su širi prostor današnjeg Panonskog bazena. Značajnije strukture nastale tijekom ove deformacijske faze utvrđene su u Slavoniji (desetkilometarska struktura Kik–Petrov vrh u zapadnom Papuku), u središnjoj Medvednici (struktura Mikulić potoka, Velikog potoka i potoka Pustodol), te istočnom dijelu Zelinske gore (struktura Orešje). Manji strukturni oblici iz toga razdoblja, čije se osi struktura pružaju sjever–jug, sačuvani su u Moslavačkoj gori (sjeverni i središnji dio), Ivanšćici (središnji dijelovi i područje Očure), Ravnoj gori, te lokalno na području Banovine i Korduna.

Izdizanjem tijekom laramijske faze prostor južnoga dijela Panonskoga bazena uglavnom je okopnio sve do srednjega miocena, kad je to područje bilo zahvaćeno globalnim stresom koji je djelovao na pravcu sjever–jug. Takvim stresom i pomicanjem karpatskoga luka prema istoku–sjeveroistoku tijekom neogena, u dolinama današnje Save i Drave formirane su rasjedne zone s rasjedima desnoga tektonskog transporta. U međuprostoru između te dvije rasjedne zone nastao je set lijevih i desnih konjugiranih rasjeda, a deformacijske procese je pratila ekstenzija prostora pravcom istok–zapad. Povećanjem kompresije lijevi su rasjedi postali dominantni i preuzeli glavnu ulogu u oblikovanju tektonskoga sklopa južnih dijelova panonskoga prostora. Lijevim rasjedima odvojeni blokovi su nastavkom razmicanja uz desne rasjede dolinama Save i Drave progradno rotirali, što je uzrokovalo značajnu kompresiju unutar blokova. U početnim fazama rotacije u sjeveroistočnim dijelovima blokova nastali su duboki lomovi, duž kojih se nalaze vulkanske stijene otnang–karpatske i badenske starosti. Desna rotacija blokova uzrokovala je i međusobno približavanje desnih rasjeda i sužavanje područja između Save i Drave, što je dovelo do izdizanja i boranja s osima pružanja istok–zapad. Sužavanjem prostora bore su u početku bile oblikovane izdizanjem uz normalne rasjede koji su u kasnijim fazama na sjevernim i sjeveroistočnim krilima bora, preko fleksurnih oblika prelazili u reverzne rasjede s približno sjevernom vergencijom. Lijevo rotacijom izdignutih oblika istočni dijelovi antiforma i sinforma su zatvarani, a strukture su prešle u prebačene bore.

Strukture nastale u najmlađoj fazi oblikovanja tektonskoga sklopa južnoga dijela Panonskoga bazena, tj. tijekom neogena nastale su transkurentnim razmicanjem uz tzv. *wrench* rasjede s izraženom transpresijom prostora.

Značajniji lijevi rasjedi u području Slavonije protežu se dolinama rijeka Orljave, Brzave i Ilove, a ekstenzija pravcom istok–zapad formirala je doline Ilove i Orljave. Niz lijevih rasjeda pružanja SI–JZ uzrokovao je razmicanje boranih struktura pružanja istok–zapad. Veća zastupljenost reverznih rasjeda sjeverne vergencije u istočnim dijelovima slavonskih

planina uzrokovana je njihovom lijevom rotacijom i većim indeksom boranja uslijed sužavanja prostora.

Moslavačka gora i Bilogora su također razlomljene rasjedima pružanja SI–JZ i pratećim desnim rasjedima. U području Zagrebačke gore, Ivančice, Ravne gore i Kalnika borane strukture pružanja istok–zapad reverzno su nagurane na sjevernije strukture. Značajniji rasjedi se pružaju jugoistočnom i sjeverozapadnom padinom Zagrebačke gore. Rasjedi pružanja SI–JZ razmaknuli su spomenute gore i prateće borane oblike. Njima konjugirani sustavi rasjeda manje su zastupljeni i uglavnom su desnog karaktera tektonskog transporta. Borane strukture pružanja istok–zapad sjeverne su vergencije sa često prebačenim južnim krilima sinklinala. Snažna transpresija prostora uz lijeve transkurentne rasjede jasno je izražena u čitavom prostoru Panonskog bazena.

4.2. KRŠKI DINARIDI

Dubravko Matičec

Krški Dinaridi dio su alpskog planinskog sustava koji je nastao kao posljedica konvergentnog kretanja Afričke ploče u odnosu na Euroaziju. Međusobnim približavanjem ploča kontrahiran je široki međuprostor nekadašnjeg Neotethysa u kojem je postojalo više karbonatnih platforma odvojenih dubljim bazenima. Jedna od njih bila je i Jadranska karbonatna platforma koja je postojala od toarcijske do kraja krede, čije naslage izgrađuju najveći dio današnjih Krških Dinarida.

Današnja orografija Dinarida najvećim je dijelom posljedica tektonski aktivnog razdoblja koje je započelo krajem krede i početkom tercijara, a trajalo je do kraja miocena, najvjerojatnije i početka pliocena, no to je samo jedna od tektonskih faza koje se mogu raspoznati u stijenskom zapisu.

Razmjerno strmo položene rasjedne površine regionalnih reverznih struktura ukazuju da njihov postanak vjerojatno nije isključivo vezan za tercijarno tektonski aktivno razdoblje, već da dijelom predstavljaju reaktivirane strukture podloge karbonatnog kompleksa.

U području današnjih Dinarida izrazitija se tektonska aktivnost dogodila u srednjem trijasu kao posljedica riftinga sjevernoga ruba Gondvane (Afričke ploče) i odvajanja njezinog promontorija Adrije, koja je predstavljala podlogu za prostranu karbonatnu platformu čiji se ostaci danas nalaze od Španjolske do Turske i od Slovačke do Sicilije (debeli slijed plitkovodnih karbonata, uključujući i gornjotrijaski Hauptdolomit i Dahštajnske vapnence). Obnovljenim ekstenzijskim pokretima u srednjem i mladom dijelu starije jure ta je megaplatforma dezintegrirana u više manjih karbonatnih platforma međusobno razdvojenih dubljim bazenima, uključujući i Jadransku karbonatnu platformu, Jonsko–Jadransko–Belunski bazen i Slovensko–Bosansko korito.

Ekstenzijska tektonika tijekom trijasa i starije jure zahvatila je cijelo područje Adrije, tako da je podloga mlađih jurskih i krednih karbonatnih platforma poremećena dubokim, subvertikalnim normalnim rasjedima (ostacima trijasko–starijejurskih graben struktura). Tektonske koordinate ovih pokreta nije moguće jednoznačno definirati jer su strukture zamaskirane intenzivnom mladom tektonikom.

Razdoblje srednje i mlađe jure kao i krede obilježeno je manjim pokretima o kojima više znamo na temelju bočne promjenljivosti facijesa nego na temelju jasnih strukturnih elemenata. Ipak, paleogeografski odnosi tijekom kimeridža i obdukcija ofiolita uz sjeveroistočni rub Jadranske karbonatne platforme tijekom mlađe jure i starije krede ukazuju na početak kompresijske tektonike. U mlađoj kredi uslijed kompresijskih pokreta i ekstenzija u međurazdobljima, nastale su strukture pružanja sjeverosjeveroistok–jugjugozapad. U to je vrijeme Jadranska karbonatna platforma već bila izrazito diferencirana, tako da su neki dijelovi okopnjeli, na nekima su i dalje prevladavali plitkomorski taložni uvjeti, dok su pojedini blokovi nagibani i na njima su kroz kraća ili dulja razdoblja taloženi dubljevodni karbonati. Krajem krede karbonatna je platforma gotovo potpuno emergirana.

Iako u nekim dijelovima mezozojske platforme ima i paleocenskih karbonatnih naslaga na pretežitom dijelu današnjih Krških Dinarida najstarije paleogenske naslage su taložene u starijem eocenu. Ipak, karbonatna je sedimentacija u to doba bila značajno uvjetovana sinsedimentacijskom tektonikom, kojom su u srednjem eocenu taložni bazeni izduženi pravcem sjeverozapad–jugostok (npr. pazinski, krčki, paški, splitski i drugi bazeni) produbljeni, te je na foraminiferskim vapnencima taloženim u postupno sve dubljim okolišima započelo taloženje dubljevodnih klastita – prijelaznih naslaga i fliša.

Daljnijm sužavanjem prostora u mladem eocenu i oligocenu prestaje klastično–karbonatna sedimentacija u najvećem dijelu područja današnjih Krških Dinarida, te započinje konačno izdizanje Dinarida kao planinskog lanca. Izdizanje i kontrakcija prostora posljedica su kompresijske tektonike koja je u to vrijeme djelovala najvećim regionalnim stresom po pravcu sjeveroistok–jugozapad. Kombinacijom boranja, reverznog rasjedanja i navlačenja nastale su strukture čije je glavno obilježje pružanje po pravcu sjeverozapad–jugostok – tzv. strukture dinarskog pravca pružanja. Intenzivni kompresijski tektonski pokreti uzrokovali su značajna kretanja i ekshumaciju čak i gornjopaleozojskih naslaga.

Neotektonsko razdoblje započinje ponovnom promjenom pravca djelovanja najvećega regionalnog stresa koji je poprimio orijentaciju približno sjever–jug. Pretpostavlja se da je to razdoblje započelo sredinom ili krajem miocena, a traje i danas. Tijekom njega reaktivirane su već postojeće strukture koje su bile u idealnom ili približno idealnom položaju (pod kutom od 45°) u odnosu na pravac djelovanja najjačeg stresa. To su prvenstveno regionalni rasjedi strmo postavljenih rasjednih površina koji prelaze u desne horizontalne rasjede. Neke su strukture pod novom orijentacijom stresa retrogradno rotirane, a tamo gdje je to moguće nastale su i nove strukture s orijentacijom b-osi po pravcu istok–zapad.

Primjere različitih i kombiniranih struktura nalazimo u navlačnim ljuskama Čićarije, navlakama Učke, u Gorskom kotaru, Banovini, JI Lici i Sjevernoj Dalmaciji, razbijenoj antiklinalnoj strukturi Velebita, antiklinalnoj građi jadranskih otoka s listričnim rasjedi-ma u čelu, strukturnoj rampi Biokova i drugdje.

5. LITERATURA

5.1. OBJAVLJENI LISTOVI I TUMAČI O GK SFRJ I RH

- ANIČIĆ, B. & JURIŠA, M. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Rogatec L33–68.– Geološki zavod, Ljubljana; Geološki zavod, Zagreb (1971–1981); Savezni geološki institut, Beograd.
- ANIČIĆ, B. & JURIŠA, M. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Rogatec L33–68.– Geološki zavod, Ljubljana; Geološki zavod, Zagreb (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 76 str.
- BASCH, O. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ivanić-Grad L33–81.– Geološki zavod, Zagreb, OOUR za geologiju i paleontologiju (1969–1976); Savezni geološki institut, Beograd.
- BASCH, O. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ivanić-Grad L33–81.– Geološki zavod, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 66 str.
- BOROVIĆ, I., MARINČIĆ, S., MAJČEN, Ž., RAFAELI, P. & MAMUŽIĆ, P. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Vis (Jabuka, Svetac, Biševo) K33–33 (31, 32, 45).– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd (1975).
- BOROVIĆ, I., MARINČIĆ, S., MAJČEN, Ž., RAFFAELLI, P. & MAMUŽIĆ, P. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Vis K33–33, Jelsa K33–34, Biševo K33–45, Svetac K33–32 i Jabuka K33–31.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 67 str.
- BRKIĆ, M., GALOVIĆ, I. & BUZALJKO, R. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Vinkovci L34–98.– Geološki zavod, Zagreb; Geoinženjering, Sarajevo (1979–1985); Savezni geološki institut, Beograd.
- BUKOVAC, J., ŠUŠNJAR, M., POLJAK, M. & ČAKALO, M. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Črnomelj L33–91.– Geološki zavod, Zagreb Geološki zavod, Ljubljana (1972–1983); Savezni geološki institut, Beograd (1983).
- BUKOVAC, J., ŠUŠNJAR, M., POLJAK, M. & ČAKALO, M. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Črnomelj L33–91.– Geološki zavod, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 63 str.
- BUZALJKO, R. & MARKOVIĆ, S. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Brčko L34–110.– RO Geoinženjering – OOUR Geoinstitut, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1985); Savezni geološki zavod, Beograd, 52 str.
- BUZALJKO, R., VUJNOVIĆ, L., OLUJIĆ, J. & MARKOVIĆ, S. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000, List Brčko L34–110.– RO Geoinženjering – OOUR Geoinstitut, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1985); Savezni geološki zavod, Beograd.

- ČIČULIĆ-TRIFUNOVIĆ, M. & GALOVIĆ, I. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bačka Palanka L34–99.– RO Geološki institut, Beograd; Geološki zavod, Zagreb (1972–1980); Savezni geološki zavod, Beograd.
- ČIČULIĆ-TRIFUNOVIĆ, M. & GALOVIĆ, I. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bačka Palanka L34–99.– Geološki institut, Beograd; Geološki zavod, Zagreb (1983); Savezni geološki zavod, Beograd, 46 str.
- GALOVIĆ, I. & MARKOVIĆ, S. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Virovitica L33–83.– Geološki zavod, Zagreb (1971–1975); Savezni geološki institut, Beograd, 1979.
- GALOVIĆ, I., MARKOVIĆ, S. & MAGDALENIĆ, Z. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Virovitica L33–83.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1976); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.
- GALOVIĆ, I., BRKIĆ, M. & BUZALJKO, R. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Vinkovci L34–98.– Geološki zavod, Zagreb (1987); Geoinženjering – Institut za geologiju, Sarajevo (1979); Savezni geološki institut, Beograd, 49 str.
- GRIMANI, I., ŠIKIĆ, K. & ŠIMUNIĆ, A. (1972): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Knin L33–141.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1966); Savezni geološki institut, Beograd.
- GRIMANI, I., JURIŠA, M., ŠIKIĆ, K. & ŠIMUNIĆ, A. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Knin L33–141.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 61 str.
- GRIMANI, I., ŠUŠNJAR, M., MILAN, A., NIKLER, L., BUKOVAC, J., CRNOLATAC, I., ŠIKIĆ, D., GRIMANI, I., VULIĆ, Ž. & BLAŠKOVIĆ, I. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Crikvenica L33–102.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1961–1969); Savezni geološki zavod, Beograd.
- HEĆIMOVIĆ, I. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Donji Miholjac L34–73.– Geološki zavod, Zagreb (1981–1984); Savezni geološki institut, Beograd (1984).
- HEĆIMOVIĆ, I. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Donji Miholjac L34–73.– Geološki zavod, Zagreb (1984); Savezni geološki institut, Beograd, 33 str.
- HEĆIMOVIĆ, I. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Đurđevac L33–71.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd.
- HEĆIMOVIĆ, I. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Đurđevac L33–71.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 39 str.
- IVANOVIĆ, A., SAKAČ, K., MARKOVIĆ, S., SOKAČ, B., ŠUŠNJAR, M., NIKLER, L. & ŠUŠNJARA, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Obrovac L33–140.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1967); Savezni geološki institut, Beograd.
- IVANOVIĆ, A., SAKAČ, K., SOKAČ, B., VRŠALOVIĆ-CAREVIĆ, I. & ZUPANIĆ, J. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Obrovac L33–140.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 61 str.
- IVANOVIĆ, A., SIKIRICA, V., MARKOVIĆ, S. & SAKAČ, K. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Drniš L33–9.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1972); Savezni geološki institut, Beograd.
- IVANOVIĆ, A., SIKIRICA, V. & SAKAČ, K. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Drniš L33–9.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 59 str.
- JAMIČIĆ, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Daruvar L33–95.– Geološki zavod, Zagreb (1975–1988); Savezni geološki institut, Beograd.

- JAMIČIĆ, D. & BRKIĆ, M. (1988): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Orahovica L33–96.– Geološki zavod – OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb (1971–1986); Savezni geološki institut, Beograd (1987).
- JAMIČIĆ, D., BRKIĆ, M., CRNKO, J. & VRAGOVIĆ, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Orahovica L33–96.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 72 str.
- JAMIČIĆ, D., VRAGOVIĆ, M. & MATIČEC, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Daruvar L33–95.– Geološki zavod, Zagreb (1988); Savezni geološki institut, Beograd, 63 str.
- JOVANOVIĆ, Č. & MAGAŠ, N. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Kostajnica L33–106.– RO Geoinžinjeri, OOUR Geoinstitut, Sarajevo; OOUR Geološki zavod, OOUR Institut za geologiju, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 50 str.
- JOVANOVIĆ, Č. & MAGAŠ, N. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Korčula L33–106.– RO Geoinžinjeri, OOUR Geoinstitut, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd.
- KOROLIJA, B. & BOROVIĆ, I. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Lastovo i Palagruža L33–46 i 57.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd.
- KOROLIJA, B. & CRNKO, J. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bjelovar L33–82.– Geološki zavod, Zagreb (1975–1985); Savezni geološki zavod, Beograd (1985).
- KOROLIJA, B. & JAMIČIĆ, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Našice L34–85.– Geološki zavod, Zagreb, OOUR za geologiju (1988); Savezni geološki institut, Beograd.
- KOROLIJA, B. & JAMIČIĆ, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Našice L34–85.– Geološki zavod, Zagreb (1988); Savezni geološki institut, Beograd, 40 str.
- KOROLIJA, B., BOROVIĆ, I., GRIMANI, I. & MARINČIĆ, S. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Korčula L33–47.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd.
- KOROLIJA, B., BOROVIĆ, I., GRIMANI, I., MARINČIĆ, S., JAGAČIĆ, N., MAGAŠ, N. & MILANOVIĆ, M. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Lastovo K33–46, Korčula K 33–47, Palagruža K 33–57.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 53 str.
- KOROLIJA, B., ŽIVALJEVIĆ, T. & ŠIMUNIĆ, A. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Slunj L33–104.– Geološki zavod, Zagreb; Institut za geologiju, Sarajevo (1968–1972) Savezni geološki institut, Beograd (1979).
- KOROLIJA, B., ŽIVALJEVIĆ, T. & ŠIMUNIĆ, A. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Slunj L33–104.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Geološki zavod, Sarajevo (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 47 str.
- KOROLIJA, B., VRAGOVIĆ, M., CRNKO, J. & MAMUŽIĆ, P. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bjelovar L33–82.– Geološki zavod, Zagreb (1985); Savezni geološki zavod, Beograd, 45 str.
- MAGAŠ, N. (1968): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Cres L33–113.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki zavod, Beograd.
- MAGAŠ, N. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Cres L33–113.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki zavod, Beograd, 42 str.
- MAGAŠ, N. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Osijek L34–86.– Geološki zavod, Zagreb (1981–1987); Savezni geološki institut, Beograd.

- MAGAŠ, N. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Osijek L34–86.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 72 str.
- MAGAŠ, N. & MARINČIĆ, S. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Split K33–21 i Primošten K33–20.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 47 str.
- MAGAŠ, N., MARINČIĆ, S. & BENČEK, Đ. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ploče L33–35.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 52 str.
- MAGAŠ, N., BUKOVAC, J. & BENČEK, Đ. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, Tumač za list Karlovac L33–92.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1989 – manuskript).
- MAJČEN, Ž. & KOROLIJA, B. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Zadar L33–139.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.
- MAJČEN, Ž., KOROLIJA, B., SOKAČ, B. & NIKLER, L. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Zadar L33–139.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd.
- MAMUŽIĆ, P. (1968): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Lošinj L33–125.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1959–1965); Savezni geološki institut, Beograd.
- MAMUŽIĆ, P. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Molat L33–138.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd.
- MAMUŽIĆ, P. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Lošinj L33–125.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki institut, Beograd, 34 str.
- MAMUŽIĆ, P. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Šibenik K33–8.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 37 str.
- MAMUŽIĆ, P. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Šibenik K33–8.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1965); Savezni geološki institut, Beograd (1971).
- MAMUŽIĆ, P. & MILAN, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Rab L33–114.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 39 str.
- MAMUŽIĆ, P. & NEDELA-DEVIDE, D. (1968): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Biograd K33–7.– Institut za geološka istraživanja (1963); Savezni geološki zavod, Beograd.
- MAMUŽIĆ, P. & NEDELA-DEVIDE, D. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Biograd K33–7.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki zavod, Beograd, 27 str.
- MAMUŽIĆ, P. & SOKAČ, B. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Silba L33–126 i Molat L 33–138.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 45 str.
- MAMUŽIĆ, P., MILAN, A., KOROLIJA, B., BOROVIĆ, I. & MAJČEN, Ž. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Rab L33–114.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1959–1965); Savezni geološki institut, Beograd.
- MAMUŽIĆ, P., SOKAČ, B. & VELIĆ, I. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Silba L33–126.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARINČIĆ, S. & MAJČEN, Ž. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Jelsa L33–34.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd (1975).

- MARINČIĆ, S., MAGAŠ, N. & BOROVIĆ, I. (1971): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Primošten K33–20.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968–1969); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARINČIĆ, S., MAGAŠ, N. & BOROVIĆ, I. (1971): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Split K33–21.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968–1969); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARINČIĆ, S., KOROLIJA, B. & MAJCEN, Ž. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Omiš L33–22.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968–1969); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARINČIĆ, S., KOROLIJA, B., MAMUŽIĆ, P., MAGAŠ, N., MAJCEN, Ž., BRKIĆ, M. & BENČEK, Đ. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Omiš L33–22.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1969); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.
- MARINČIĆ, S., MAGAŠ, N. & BENČEK, Đ. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ploče L33–35.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1971); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARKOVIĆ, B. (1971): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Dubrovnik K34–49.– Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd (1963–1965); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARKOVIĆ, B. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Dubrovnik K34–49.– Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 43 str.
- MARKOVIĆ, S. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Podravska Slatina L33–84.– Geološki zavod, Zagreb (1981–1984); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARKOVIĆ, S. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Podravska Slatina L33–84.– Geološki zavod, Zagreb (1954); Savezni geološki institut, Beograd, 43 str.
- MARKOVIĆ, S. & MIOČ, P. (1988): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Nadkaniža L33–58.– Geološki zavod, Zagreb, Geološki zavod, Ljubljana (1987); Savezni geološki institut, Beograd.
- MARKOVIĆ, S. & MIOČ, P. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Nadkaniža L33–58.– Geološki zavod, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1985–1986); Savezni geološki institut, Beograd, 36 str.
- MIOČ, P. & MARKOVIĆ, S. (1998): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske i Republike Slovenije 1:100.000, List Čakovec L33–57.– Institut za geologiju geotehniko in geofiziko, Ljubljana; Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1997).
- MIOČ, P. & MARKOVIĆ, S. (1998): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske i Republike Slovenije 1:100.000, Tumač za list Čakovec L33–57.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Institut za geologiju geotehniko in geofiziko, Ljubljana, 69 str.
- PAPEŠ, J., MAGAŠ, N., MARINKOVIĆ, S., SIKIRICA, V. & RAIĆ, V. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Sinj L33–10.– Geoinženjering – Institut za geologiju, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1971–1976); Savezni geološki institut, Beograd (1982).
- PIKIJA, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Sisak L33–93.– Geološki zavod, Zagreb (1975–1986); Savezni geološki institut, Beograd.
- PIKIJA, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Sisak L33–93.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 55 str.
- PLENIČAR, M. & PREMUR, U. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Novo Mesto L33–79.– Geološki zavod, Ljubljana (1970); Savezni geološki institut, Beograd, 61 str.

- PLENIČAR, M., POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Trst L33–88.– Geološki zavod, Ljubljana; Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1951–1964); Savezni geološki institut, Beograd, 1969.
- PLENIČAR, M., POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Trst L33–88.– Geološki zavod, Ljubljana; Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki institut, Beograd, 68 str.
- PLENIČAR, M., PREMUR, U. & HERAK, M. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Novo Mesto L33–79.– Geološki zavod, Ljubljana (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd (1975).
- POLŠAK, A. (1967): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Pula L33–112.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd.
- POLŠAK, A. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Pula L33–112.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.
- POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Rovinj L33–100.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1957–1963); Savezni geološki institut, Beograd.
- POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Rovinj L33–100.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.
- POLŠAK, A., JURIŠA, M., ŠPARICA, M. & ŠIMUNIĆ, A. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bihać L33–116.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1967); Savezni geološki zavod, Beograd.
- POLŠAK, A., ŠPARICA, M., CRNKO, J. & JURIŠA, M. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bihać L33–116.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki zavod, Beograd, 52 str.
- RAIĆ, V. & PAPEŠ, J. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ston K33–48.– Geoinženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 39 str.
- RAIĆ, V., AHAC, A. & PAPEŠ, J. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Imotski L33–23.– Institut za geološka istraživanja, Sarajevo (1962–1967); Savezni geološki institut, Beograd.
- RAIĆ, V., AHAC, A. & PAPEŠ, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Imotski L33–23.– Institut za geološka istraživanja, Sarajevo (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.
- RAIĆ, V., PAPEŠ, J., AHAC, A., KOROLIJA, B., BOROVIĆ, I., GRIMANI, I. & MARINČIĆ, S. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ston K33–48.– Geoinženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1972–1980); Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd (1980).
- RAIĆ, V., PAPEŠ, J., SIKIRICA, V. & MAGAŠ, N. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Sinj L33–10.– Geoinženjering – Institut za geologiju, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1982); Savezni geološki institut, Beograd, 52 str.
- SAVIĆ, D. & DOZET, S. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Delnice L33–90.– Geološki zavod, OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1970–1983); Savezni geološki institut, Beograd.
- SAVIĆ, D. & DOZET, S. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Delnice L33–90.– Geološki zavod, OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 66 str.

- SOKAČ, B., NIKLER, I., VELIĆ, I. & MAMUŽIĆ, P. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Gospić L33–127.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1967); Savezni geološki institut, Beograd.
- SOKAČ, B., BAHUN, S., VELIĆ, I. & GALOVIĆ, I. (1976a): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Otočac L33–115.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1970); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.
- SOKAČ, B., ŠČAVNIČAR, B. & VELIĆ, I. (1976b): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Gospić L33–127.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 64 str.
- SOKAČ, B., ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J. & BAHUN, S. (1976c): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Udbina L33–128.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki institut, Beograd, 62 str.
- STOJADINOVIĆ, P., ČANOVIĆ, M., KEMENCI, R. & TRIFUNOVIĆ, S. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Odžaci L34–87.– Geološki institut, Beograd, Nafta–gas, Novi Sad (1984); Savezni geološki institut, Beograd, 54 str.
- ŠIKIĆ, D. & PLENIČAR, M. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ilirska Bistrica L33–89.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.
- ŠIKIĆ, D. & POLŠAK, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Labin L33–101.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd, 55 str.
- ŠIKIĆ, D., POLŠAK, A. & MAGAŠ, N. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Labin L33–101.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1958–1967); Savezni geološki institut, Beograd.
- ŠIKIĆ, D., PLENIČAR, M. & ŠPARICA, M. (1972): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ilirska Bistrica L33–89.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1958–1967); Savezni geološki institut, Beograd.
- ŠIKIĆ, K., BASCH, O. & ŠIMUNIĆ, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Zagreb L33–80.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd (1977).
- ŠIKIĆ, K., BASCH, O. & ŠIMUNIĆ, A. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Zagreb L33–80.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 81 str.
- ŠIMUNIĆ, A., PIKIJA, M., HEĆIMOVIĆ, I. & ŠIMUNIĆ, A. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Varaždin L33–69.– Geološki zavod, Zagreb (1982); Savezni geološki institut, Beograd, 75 str.
- ŠIMUNIĆ, A., PIKIJA, M. & HEĆIMOVIĆ, I. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Varaždin L33–69.– Geološki zavod, Zagreb (1971–1978); Savezni geološki institut, Beograd (1982).
- ŠPARICA, M. & BUZALJKO, R. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Nova Gradiška L33–107.– Geološki zavod, Zagreb; RO Geoinženjering, OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 54 str.
- ŠPARICA, M., JURIŠA, M., CRNKO, J., ŠIMUNIĆ, A., JOVANOVIĆ, Č. & ŽIVANOVIĆ, D. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Nova Kapela L33–108.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Geološki zavod, Sarajevo (1966–1972); Savezni geološki institut, Beograd.

- ŠPARICA, M., JURISA, M., CRNKO, J., ŠIMUNIĆ, A., JOVANOVIĆ, Č. & ŽIVANOVIĆ, D. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Nova Kapela L33–108.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Institut za geologiju, Sarajevo (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 55 str.
- ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & JOVANOVIĆ, Č. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Nova Gradiška L33–107.– Geološki zavod, Zagreb, OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1969–1983); Savezni geološki institut, Beograd.
- ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & MOJIĆEVIĆ, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Slavonski Brod L34–97.– Geološki zavod, Zagreb; Geoiženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1986); Savezni geološki institut, Beograd (1986).
- ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & PAVELIĆ, D. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Slavonski Brod L34–97.– Geološki zavod, Zagreb; Geoinženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 56 str.
- ŠUŠNJAR, M. & BUKOVAC, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Drvar L33–129.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1968); Savezni geološki institut, Beograd.
- ŠUŠNJAR, M. & BUKOVAC, J. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Drvar L33–129.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1969); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.
- ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J., NIKLER, L., CRNOLATAC, I., MILAN, A., ŠIKIĆ, D., GRIMANI, I., VULIĆ, Ž. & BLAŠKOVIĆ, I. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Crikvenica L33–102.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1961–1969); Savezni geološki zavod, Beograd.
- ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J., NIKLER, L., CRNOLATAC, I., MILAN, A., ŠIKIĆ, D., GRIMANI, I., VULIĆ, Ž. & BLAŠKOVIĆ, I. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Crikvenica L33–102.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki zavod, Beograd, 47 str.
- ŠUŠNJAR, M., SOKAČ, B., BAHUN, S., BUKOVAC, J., NIKLER, L. & IVANOVIĆ, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Udbina L33–128.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1965); Savezni geološki institut, Beograd.
- TRIFUNOVIĆ, S. & STOJADINOVIĆ, P. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Odžaci L34–87.– Geološki institut, Beograd; Nafta–gas sektor za istraživanje, Novi Sad (1973–1983); Savezni geološki institut, Beograd (1983).
- VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ogulin L33–103.– Geološki zavod – OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb (1969–1980); Savezni geološki institut, Beograd (1981).
- VELIĆ, I., BAHUN, S., SOKAČ, B. & GALOVIĆ, I. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Otočac L33–115.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1970); Savezni geološki institut, Beograd.
- VELIĆ, I., SOKAČ, B. & ŠČAVNIČAR, B. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ogulin L33–103.– Geološki zavod, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 46 str.
- VRHOVIĆ, J., BUZALJKO, R., MOJIĆEVIĆ, M., PRTOĽJAN, B., GALOVIĆ, I., MARKOVIĆ, B., ANDELKOVIĆ, J., PAVLOVIĆ, Z. & RAJČEVIĆ, D. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bijeljina L34–111.– RO Geoinženjering – Geoinstitut, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb; RO Geološki institut, Beograd; Savezni geološki zavod, Beograd, 43 str.

VRHOVIĆ, J., MOJIČEVIĆ, M., ANĐELKOVIĆ, J., MARKOVIĆ, B., PAVLOVIĆ, Z., RAJČEVIĆ, D., PRTOĽAN, B. & GALOVIĆ, I. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bi-eljina L34–111.– OOUR Geoinstitut, Sarajevo; RO Geološki institut, Beograd; Geološki zavod, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.

5.2. OSTALI CITIRANI RADOVI

- ARNAUD-VANNEAU, A., CONRAD, M.A., DELOFFRE, R., LUPERTO SINNI, E., MASSE, J.P., PEYBERNÈS, B., RADOIČIĆ, R., SOKAČ, B. & VELIĆ, I. (1991): Distribution of Lower Cretaceous foraminifera and dasycladial algae of the Adriatic Plate.– The Second International Symposium on the Adriatic Carbonate Platform – Relations with Adjacent Regions, Zadar '91, Abstracts, 22–26, Zagreb.
- BABIĆ, Lj. (1973): Bazenski sedimenti gornjeg titona, beriasa i valendisica zapadno od Bregane (Upper Tithonian to Valanginian basinal sediments west of Bregana).– Geol. vjesnik, 26, 11–27.
- BABIĆ, Lj. (1976): Stratigrafski slijed i paleogeografska evolucija Ivanščice od gornjeg trijasa do sredine krede (Sedimentary sequence and paleogeographic evolution of Mt. Ivanščica (northern Croatia) from the Upper Triassic to the Middle of Cretaceous).– 8. jugosl. geol. kongr. Bled (1974), 2, 53–62, Ljubljana.
- BABIĆ, Lj. & ZUPANIĆ, (1976): Sedimenti i paleogeografija zone Globotruncana calcarata (gornja krede) u Baniji i Kordunu (središnja Hrvatska).– Geol vjesnik, 29, 49–73, Zagreb.
- BABIĆ, Lj. & GUŠIĆ, I. (1978): Pregled fosila iz “klastičnog kompleksa” Ivanščice i njihovo stratigrafsko značenje.– Geol. vjesnik, 30/1, 1–19, Zagreb.
- BABIĆ, Lj. & MARJANAC, T. (1983): Albsko–cenomanski sedimenti jugozapadne Medvednice (okolica Zagreba) (Albian–Cenomanian deposits of the southwestern Medvednica Mt. (vicinity of Zagreb)).– Geol. vjesnik, 36, 1–8.
- BABIĆ, Lj. & ZUPANIĆ, J. (1983): Paleogene clastic formations in northern Dalmatia.– U: BABIĆ, Lj. & JELASKA, V. (ur.): Contributions to Sedimentology of Some Carbonate and Clastic Units of the Coastal Dinarides. 4th International Association of Sedimentologists Regional Meeting, Split, Excursion Guide-book, 37–61, Zagreb.
- BABIĆ, Lj. & ZUPANIĆ, J. (1988): Krupnozrnati aluvij u paleogenu sjeverne Dalmacije (Hrvatska, Jugoslavija).– Rad JAZU, 441, 139–164, Zagreb.
- BABIĆ, Lj. & ZUPANIĆ, J. (1990): Progradacijski sljedovi u paleogenskom klastičnom bazenu Vanjskih Dinarida, od sjeverne Dalmacije do zapadne Hercegovine.– Rad JAZU, 449, 319–343, Zagreb.
- BABIĆ, Lj., GUŠIĆ, I. & ZUPANIĆ, J. (1976): Grebanski paleocen u Baniji (središnja Hrvatska) (Paleocene reef limestone in Banija, central Croatia).– Geol. vjesnik, 29, 11–47.
- BABIĆ, Lj., ZUPANIĆ, J. & KURTANJEK, D. (1995): Sharply-topped alluvial gravel sheets in the Palaeogene Promina Basin (Dinarides, Croatia).– Geol. Croatica, 48/1, 33–48.
- BABIĆ, Lj., HOCHULI, P.A. & ZUPANIĆ, J. (2002): The Jurassic ophiolitic mélangé in the NE Dinarides: dating, internal structure and geotectonic implications.– Eclogae geol. Helv., 95, 263–275.
- BABIĆ, Ž., ČAKARUN, I., SOKAČ, A. & MRAZ, V. (1978): O geologiji kvartarnih naslaga porječja rijeke Drave.– Geol. vjesnik, 30/1, 43–61.

- BAHUN, S. (1963): Geološki odnosi okolice Donjeg Pazarišta u Lici. Trijas i tercijarne Jelar-naslage. (Geological relations of the surroundings of Donje Pazarište in Lika (Croatia).— *Geol. vjesnik*, 16, (1962), 161–170.
- BARIĆ, Lj. (1957): Eruptivi iz okolice Sinja u Dalmaciji uz kraći osvrt na eruptivne pojave kod Knina, Vrlike i Drniša.— II Kongr. geol. Jugosl., 255–262, Sarajevo.
- BARIĆ, Lj. & TAJDER, M. (1942): Petrografsko proučavanje Požeške gore.— *Vjes. Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muz.*, 1, 2–26, Zagreb.
- BELAK, M., PAMIĆ, J., KOLAR-JURKOVŠEK, T., PECKAY, Z. & KARAN, D. (1995a): Alpinski regionalnometamorfni kompleks Medvednice (sjeverozapadna Hrvatska).— 1. hrvatski geološki kongres, Zbornik radova, 1, 67–70, Zagreb.
- BELAK, M., JAMIČIĆ, D. & CRNKO, J. (1995b): Niskometamorfne stijene zelenih ortoškrljavaca i paraškrljavaca na cesti Runolist–Željezničar.— U: ŠIKIĆ, K. (ed.): Geološki vodič Medvednice.— Institut za geološka istraživanja, 104–107, Zagreb.
- BELAK, M., HALAMIĆ, J., MARCHIG, V. & TIBLJAŠ, D. (1998): Upper cretaceous–Palaeogene tholeiitic basalts of the southern margin of the Pannonian Basin: Požeška gora Mt. (Croatia).— *Geol. Croatica*, 51/2, 163–174.
- BELAK, M., KOCH, G., GRGASOVIĆ, T., VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I., SOKAČ, B. & BENČEK, Đ. (2005): Novi prinos stratigrafiji evaporitno–karbonatno–klastično–vulkanogenog kompleksa Komiškog zaljeva (otok Vis, Hrvatska).— U: VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I. & BIONDIĆ, R. (ur.): 3. hrvatski geološki kongres, Knjiga sažetaka, 13–14, Zagreb.
- BENIĆ, J., BENEČEK, Đ. & MAGDALENIĆ, Z. (1983): Paleocenski fliš i vapnenački nanoplankton u području sjeverno od Vrginmosta (Hrvatska).— *Geol. vjesnik*, 36, 21–25.
- BLAŠKOVIĆ, I. (1983): O rasprostranjenosti i položaju pliocenskih i kvartarnih taložina u Vinodolu.— *Geološki vjesnik*, 36, 27–35.
- BRUSINA, S. (1884): Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien.— *Beiträge Pal. Oesterr.–Ungarns Orients*, 3, 125–187, Wien.
- BRUSINA, S. (1897): Gragja za neogensku malakološku faunu Dalmacije, Hrvatske i Slavonije uz neke vrste iz Bosne, Hercegovine i Srbije (Materiaux pour la Faune malacologique neogene de Dalmatie, de la Croatie et de la Slavonie avec des especes de la Bosnie, de Herzegovine et de la Serbie).— *Djela Jugosl. akad. znan. umj.*, 18, 1–43, Zagreb.
- BUKOVAC, J., VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1974): Stratigrafski, tektonski i paleogeografski odnosi u području Dugarese, Barilovića i Skradske gore (Stratigraphy, tectonics and paleogeography of the region between Dugaresa, Barilović and Skradska gora (Croatia)).— *Geol. vjesnik*, 27, 59–77.
- CHOROWICZ, J. & GEYSSANT, J.R. (1972): Présence des couches de Lemeš (calcaires à Ammonites subméditerranéennes du Malm) dans la Lika (Croatie, Yougoslavie).— *C. R. Acad. Sc.*, 275 (D), 731–734, Paris.
- CRNKOVIĆ, B., BABIĆ, V. & TOMAŠIĆ, Lj. (1974): Gabro Hruškovca kraj Ljubešćice na Kalniku.— *Geol. vjesnik*, 27, 153–171.
- ĆOSOVIĆ, V., PREMEC FUČEK, V., GUŠIĆ, I., JELASKA, V. & MORO, A. (2006): The age of the Tilovica breccias in Central Dalmatia, Croatia.— *Micropaleontology*, 52/3, 281–286.
- DALLA VECCHIA, F.M. & TARLAO, A. (1995): Dinosaur Evidence in the Cretaceous of Istria (Croatia).— U: VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & ŠPARICA, M. (ur.): 1. hrvatski geološki kongres (First Croatian Geological Congress), Zbornik radova (Proceedings), 1, 151–154, Zagreb.
- DALLA VECCHIA, F.M., TARLAO, A., TUNIS, G. & VENTURINI, S. (2001): Dinosaur track sites in the Upper Cenomanian (Cretaceous) of the Istrian peninsula (Croatia).— *Boll. Soc. Pal. Italiana*, 40, 25–54.

- DRAGIČEVIĆ, I. & VELIĆ, I. (1994): Stratigraphical position and significance of reef facies at the Northern margin of the Dinaric carbonate platform during the Late Jurassic and Cretaceous in Croatia and Bosnia.– *Géologie Méditerranéenne*, XXI/3–4, 59–63.
- DRAGIČEVIĆ, I. & VELIĆ, I. (2002): The Northeastern margin of the Adriatic Carbonate Platform.– *Geologia Croatica*, 55, 185–232.
- ĐURĐANOVIĆ, Ž. (1966): Coniconchia in Croatia.– *Bull. sci. Cons. Acad. Yugosl.*, (A), 11/7–8, 174–175, Zagreb.
- ĐURĐANOVIĆ, Ž. (1968): Konodonti donjeg devona i donjeg karbona zapadno od Dvora na Uni (Hrvatska, Jugoslavija).– *Geol. vjesnik*, 21, 93–104.
- ĐURĐANOVIĆ, Ž. (1973): O paleozoiku i trijasi Medvednice (Zagrebačke gore) i područja Dvora na Uni na temelju konodonta.– *Geol. vjesnik*, 25, 29–45.
- FUČEK, L., JELASKA, V., GUŠIĆ, I., PRTOĻJAN, B. & OŠTRIĆ, N. (1991): Padinski turonski sedimenti uvala Brbišnica na Dugom otoku (Turonian slope deposits in the Brbišnica cove, Dugi otok island, Croatia).– *Geološki vjesnik*, 44, 55–67, Zagreb.
- FÜLÖP, J. & DANK, V. (ur.) (1987): Magyarország földtani térképe a kainozoikum elhagyásával. Map 1: 500.000.– MAFI, Budapest.
- FURLANI, M. (1910): Die Lemeš-schichten. Ein Beitrag zur Kenntnis der Juraformation in Mitteldalmatien.– *Jahrb. Geol. Reichsanst.*, 60/1, 67–98, Wien.
- GABRIĆ, A., GALOVIĆ, I., SAKAČ, K. & HVALA, M. (1995): Mineralne sirovine Istre – neka ležišta boksita, arhitektonsko–građevinskog kamena i kvarcnoga ‘pijeska’ (ekskurzija C) (Mineral deposits of Istria – some deposits of bauxite, building-stone and quartz ‘sand’ (Excursion C).– U: VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (ur.): 1. hrvatski geološki kongres (First Croatian Geological Congress), Vodič ekskurzija (Excursion guide-book), 111–137, Zagreb.
- GALOVIĆ, I. (1992): Geološki položaj i geneza kvarcnih sedimentata Istre.– *Disertacija, Sveučilište u Zagrebu*, 120 str.
- GOGALA, M. (1975): Sledi iz davnine na jugu Istre.– *Proteus*, 37, 229–232, Ljubljana.
- GOLUB, Lj. & BRAJDIĆ, V. (1970): Eruptivi i piroklastiti iz područja Vudelja i potoka Bistrice na sjevernim padinama Ivanščice (Hrvatsko zagorje).– *Zbornik radova Rud.-geol.-naft. fak. Sveučilišta u povodu 30 god. rada (1939–1969)*, 12, 123–127, Zagreb.
- GOLUB, Lj. & VRAGOVIĆ, M. (1960): Natrijski dijabaz i spilit kod Gotalovca u Hrvatskom zagorju.– *Acta Geol.*, 29, 83–95, Zagreb.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1904a): Geologijska prijedlogna karta Hrvatske i Slavonije, Zlatar–Krapina. 1:75000, Zona 21, Col. XIV.– *Naklada Kralj. zemalj. vlade, Odjel za unutarnje poslove, Zagreb*.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1904b): Geologijska prijedlogna karta Hrvatske i Slavonije, Tumač geologijske karte Zlatar–Krapina.– *Naklada Kralj. zemalj. vlade, Odjel za unutarnje poslove, Zagreb*, 42 str.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1904c): Geologijska prijedlogna karta Hrvatske i Slavonije, Rogatec–Kozje. 1:75000, Zona 21., Col. XIII.– *Naklada Kralj. zemalj. vlade, Odjel za unutarnje poslove, Zagreb*.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1904d): Geologijska prijedlogna karta Hrvatske i Slavonije, Tumač geologijske karte Rogatec–Kozje.– *Naklada Kralj. zemalj. vlade, Odjel za unutarnje poslove, Zagreb*, 24 str.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1906): Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien: ein Beitrag zur Paläoanthropologie. Studien über die Entwicklungsmechanik des Primatenskellletes.– *O. Walkhoff*, I–XI, 59–277, Wiesbaden.

- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1908): Geologijska prijedlogna karta i tumač geologijske karte Zagreb.– Izdanje geol. povj., 5, 31–48, Zagreb.
- GUŠIĆ, I. (1971): O postojanju donje krede na Medvednici.– Geol. vjesnik, 24, 197–200.
- GUŠIĆ, I. (1974): Taksonomija i biostratigrafija gornjotrijaskih, lijaskih i donjokrednih mikrofosila Medvednice.– Disert. Sveučilišta u Zagrebu, 1–190, Zagreb.
- GUŠIĆ, I. & JELASKA, V. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme (Upper Cretaceous stratigraphy of the island of Brač within the geodynamic evolution of the Adriatic carbonate platform).– Djela JAZU, 69, 160 p., JAZU & Institut za geol. istraživanja, Zagreb.
- HALAMIĆ, J. (1992): Geološki položaj magmatsko–sedimentnog kompleksa Požeške gore.– Magistarski rad Sveučilišta u Zagrebu, 1–75, Zagreb.
- HALAMIĆ, J. & GORIČAN, Š. (1995): Triassic radiolarites from the Mts. Kalnik and Medvednica (NW Croatia).– Geol. Croatica, 48/2, 129–146.
- HALAMIĆ, J., BELAK, M. & JAMIČIĆ, D. (1990): Geološko–petrografski prikaz bazičnih stijena Požeške gore (Slavonija/Hrvatska).– Zbornik radova XIII Kongr. geol. Jugosl., 456–465, Ohrid.
- HALAMIĆ, J., GORIČAN, Š. & SLOVENEK, D. (1995): Pelagički silicijski sedimenti sjeverozapadnog dijela Medvednice.– 1. Hrv. geol. kongres, knj. sažetaka, 36, Zagreb.
- HALAMIĆ, J. (1998): Litostratografska karakterizacija jurskih i kredskih sedimenata s ofiolitima Medvednice, Kalnika i Ivanšćice.– Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 180 str., Zagreb.
- HALAMIĆ, J., GORIČAN, Š., SLOVENEK, D. & KOLAR-JURKOVŠEK, T. (1999): Middle Jurassic radiolarite–clastic succession from the Medvednica Mt. (NW Croatia).– Geol. Croat., 52/1, 29–57.
- HERAK, M. (1987): Geologija.– Školska knjiga, XV+433 str, 433 str., Zagreb.
- HERAK, M. & ŠKALEC, D. (1967): Vapnenačke alge u permu Samoborskog gorja.– Geol. vjesnik, 20, 37–39.
- IVANOVIĆ, A., MULDINI-MAMUŽIĆ, S., SAKAČ, K., VRŠALOVIĆ-CAREVIĆ, I. & ZUPANIĆ, J. (1969): Razvoj paleogenskih naslaga na širem području Benkovca i Drniša u sjeverozapadnoj Dalmaciji.– III simpozij Dinarske asocijacije, 1, 51–72, Zagreb.
- JAMIČIĆ, D. (1988): Strukturni sklop slavonskih planina (sjeverni Psunj, Papuk, Krndija).– Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 152 str., Zagreb.
- JELASKA, V. & PROHIĆ, E. (1982): Facijelne karakteristike permskog fliša područja Mrzle Vodice (Gorski kotar, Hrvatska).– 10. jub. kong. geol. Jugosl., 1, 473–482, Budva.
- JELASKA, V., BULIĆ, J. & OREŠKI, E. (1970): Stratigrafski model eocenskog fliša Banije (Stratigraphic model of Eocene Flysch sediments in the Banija area).– Geol. vjesnik, 23, 81–94.
- JENKO, K. (1944): Stratigrafski i tektonski snošaj južnog pobočja Požeške gore i Kasonjabrda.– Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muz., 2–3, 89–159, Zagreb.
- JURIŠIĆ-POLŠAK, Z. (1999): Dr. Josip Olujić: O razvojnim nizovima nekoliko melanopsida i prozostenida iz sarmatskih naslaga okolice Sinja (Dalmacija, Hrvatska).– Hrvatski prirodoslovni muzej; Provincijalat Franjevačke provincije presvetog Otkupitelja, 135 str., Zagreb, Sinj.
- KALAC, K., BAJRAKTAREVIĆ, Z., MARKOVIĆ, Z., BARBIĆ, Z. & GUŠIĆ, I. (1995): Stratigrafija pliocensko–pleistocenskih sedimenata u bušotinama podmorja Jadrana.– U: VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & ŠPARICA, M. (ur.): 1. Hrvatski geološki kongres, Zbornik radova, 1, 281–284, Zagreb.
- KERNER, M.F. (1901): Erläuterungen zur Geologischen Karte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie. SW Gruppe Nr. 121, Kistanje–Demiš

- (Zone 30, Col. XIV der spezialkarte der Österr.-Ungar. Monarchie im Massstabe 1:75.000).– Geol. Reichsans., 1–40, Wien.
- KOCH, F. (1917): Die pliozänen Kongerienschichten von Drvar in Westbosnien.– Glasnik Hrv. prirod. društva, 29, 54–61, Zagreb.
- KOCH, G. & BELAK, M. (2003): Evaporitic–carbonate deposits of Komiža diapiric structure (Island of Vis, Croatia): Their palynostratigraphy and sedimentological features.– 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Opatija, Abstracts Book, 96.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1955): Karbonske i permske fuzulidne foraminifere Velebita i Like. I Opći dio i karbon.– Rad Jugosl. akad. znan. umjet., 305, 5–62, Zagreb.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1959): Karbonske i permske fuzulidne foraminifere Velebita i Like. Donji perm.– Palaeont. jugosl. Jugosl. akad. znan. umjet., 3, 1–62, Zagreb.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1964): Die Fusuliniden und Kalkalgen des jugoslavischen Karbons. C.R.V Congr. Strat. Géol. Carbon, 2, 513–518, Paris.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1965): Karbonske i permske fuzulidne foraminifere Velebita i Like, Srednji i gornji perm.– Acta Geol., 5 (Prirod. istraž. Jugosl. akad. znan. umjet., 35), 101–148, Zagreb.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1981): Karbonski Stromatoporoidea i Bryozoa kod Markuševca (Medvednica).– Geol. vjesnik, 34, 15–17, Zagreb.
- KORBAR T., SKELTON, P.W., TIŠLJAR, J., MORO, A., VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & FUČEK, L. (2002): Middle to Upper Cenomanian transition: high-energy shoals with recumbent rudists to relatively low-energy environments with elevator rudists in southern Istria (Gomila, Tašalera and Fenoliga Islet).– U: VLAHOVIĆ, I. & KORBAR, T. (ur.): Sixth International Congress on Rudists: Abstracts and Excursion Guidebook, 111–122, Zagreb.
- KOŠTIĆ-PODGORSKA, V. (1956): Gornjokarbonski koralji iz Trgovske gore, Banija.– Geol. vjesnik, 8–9, 115–121.
- KRIŽ, J., KALAC, K., TONČIĆ-GREGL, R., BAUER, V., VELIMIROVIĆ, Z. & MAGDALENIĆ, Z. (1982): Stratigrafsko–tektonski odnosi i sedimentološke karakteristike pliocenskih i kvartarnih naslaga dijela podmorja sjevernog Jadrana.– 10. jub. kongr. geol. Jugosl., 1, 25–42, Budva.
- KÜHN, O. (1928): Das Alter des braunkohlenführenden Tertiärs von Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien.– Zentr. Mineral. Geol. Paläont. (B), 569–571, Stuttgart.
- KÜHN, O. (1963): Das Süßwassermiozän des ostadriatischen Gebietes.– Giornale Geol. (2), 31, 255–279.
- LANPHERE, M. A., COLEMAN, R.C., KARAMATA, S. & PAMIĆ, J. (1975): Age of amphibolites associated with alpine peridotites in the Dinaride Central Ophiolite zone, Yugoslavia.– Earth and Plan. Sci. Lett., 26, 271–276.
- LUGOVIĆ, B. & MAJER, V. (1983): Eruptivi Senjske drage (Vratnika) kod Senja (SR Hrvatska, Jugoslavija).– Geol. vjesnik, 36, 157–181.
- MAJER, E. & MAJER, V. (1974): Pojave stijena spilit–keratofirske asocijacije u sjeveroistočnom dijelu Medvednice (Hrvatska, Jugoslavija).– Geol. vjesnik, 27, 189–198, Zagreb.
- MAJER, V. (1975): Ultramafitski komepleks u području Pokuplja i Banije u Hrvatskoj i Pastireva u sjeverozapadnoj Bosni. Acta geol., 8/9, (Prirod. istraž. JAZU, 41), 140–202, Zagreb.
- MAJER, V. (1984): Metamorfne stijene u ofiolitskoj zoni Banije, Jugoslavija. I Metapeliti. Rad JAZU, 411.– (Razr. prirod. znan., 20), 35–82, Zagreb.
- MAJER, V. (1993): Ofiolitni kompleks Banije s Pokupljem u Hrvatskoj i Pastireva u Bosni.– Acta geol., 23/2, 39–84, Zagreb.

- MAJER, V. & LUGOVIĆ, B. (1985): Metamorfne stijene u ofiolitnoj zoni Banije, Jugoslavija. II Amfiboliti (metabaziti).— *Acta geol.*, 15/2 (Prir. istraž. JAZU, 51), 25–49, Zagreb.
- MAJER, V., KREUZER, H., HARRE, W., SEIDEL, E., ALTHERR, R. & OKRUSCH, M. (1979): Petrology and geochronology of metamorphic rocks from the Banija area, Yugoslavian ophiolites belt 2nd Int. ophiol. symp., Cyprus, Abstracts, 46–47, Nicosia.
- MALEZ, M. (1969): Donjopleistocenske faune vertebrata na području Dinarskog krša.— 3. simp. Dinar. Asoc., 1, 73–80, Zagreb.
- MALEZ, M. (1970): Izumrli sisavci Slavonije.— 1. znan. Sabor Slavonije i Baranje, 101–105, Osijek.
- MALEZ, M. (1978): Populacije neandertalaca i neandertalcima sličnih ljudi.— Krapinski pračovjek i evolucija humanida, JAZU, 331–371, Zagreb.
- MAMUŽIĆ, P., POLŠAK, A., GRIMANI, M., ŠIMUNIĆ, AL. & KOROLIJA, B. (1979): Detaljni geološki stup kroz naslage cenomana sjeverno od Vela Luke na otoku Korčuli (Detailed geological column through Cenomanian deposits north of Vela Luka, Island of Korčula, Dalmatia (Southern Croatia)).— *Geološki vjesnik*, 31, 91–103.
- MAMUŽIĆ, P., POLŠAK, A., GRIMANI, M., ŠIMUNIĆ, AL. & KOROLIJA, B. (1981a): Detaljni geološki stup kroz naslage cenomana i turona u zapadnom dijelu otoka Hvara (Colonne stratigraphique détaillée du Cénomanien et du Turonien dans la partie occidentale de l'île de Hvar).— *Geol. vjesnik*, 33, 49–57.
- MAMUŽIĆ, P., KOROLIJA, B., GRIMANI, M. & ŠIMUNIĆ, AL. (1981b): Detaljni geološki stupovi kroz naslage krede (gornji otriv–donji turon) središnjeg dijela poluotoka Pelješca (Colonnes géologiques à travers les couches crétacées (Hauterivien supérieur–Turonien inférieur) de la partie centrale de la presqu'île de Pelješac).— *Geol. vjesnik*, 34, 19–25.
- MAMUŽIĆ, P., KOROLIJA, B., GRIMANI, M. & ŠIMUNIĆ, AL. (1983): Geološki stup kroz naslage krede (raspona gornji cenoman–donji senon) središnjeg dijela poluotoka Pelješca (Colonne géologique à travers les couches crétacées (Cénomanien supérieur–Sénonien inférieur) dans la partie centrale de la presqu'île Pelješac).— *Geol. vjesnik*, 36, 73–77.
- MARINČIĆ, S. & MATIČEC, D. (1991): Tektonika i kinematika deformacija na primjeru Istre.— *Geol. vjesnik*, 44, 257–268.
- MARINČIĆ, S., ŠPARICA, M., BENIĆ, J. & KOROLIJA, B. (1995): Postaja br. 15 – Sedimenti senona u dolini Mikulić potoka. – U: ŠIKIĆ, K. (ur.): *Geološki vodič Medvednice*. Institut za geol. istraž.; INA–Industrija nafte d.d. Zagreb, Naftaplin Zagreb, 73–76, Zagreb.
- MARJANAC, T., MARJANAC, Lj. & OREŠKI, E. (1990): Glacijalni i periglacijalni sedimenti u Novigradskom moru.— *Geol. vjesnik*, 43, 35–42.
- MATIČEC, D., VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (1996): Eocene limestones overlying Lower Cretaceous deposits of western Istria (Croatia): Did some parts of present Istria form land during the Cretaceous?— *Geologia Croatica*, 49, 117–127.
- MEZGA, A., BAJRAKTAREVIĆ, Z., CVETKO TEŠOVIĆ, B. & GUŠIĆ, I. (2003): Dinosaur tracks as an evidence for the terrestriality in the Late Jurassic sediments of Istria, Croatia.— U: VLAHOVIĆ, I. (ur.): *Abstracts Book, 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Opatija – September 17–19, 126, Zagreb.*
- MILAN, A. (1969): Faziesverhältnisse und Hydrozoenfauna des Malms im Küstenland des Nördlichen Velebit und Velika Kapela.— *Geol. vjesnik*, 22, 135–217.
- MILANOVIĆ, M. (1982): Carboniferous microfossil associations from Gorski kotar, Hrvatsko zagorje and Banija.— *Paleont. Jugosl.*, JAZU, 28, 1–34, Zagreb.
- MRINJEK, E. (1993): Sedimentology and depositional setting of alluvial Promina Beds in Northern Dalmatia.— *Geol. Croatica*, 46/2, 243–261.

- NEUMAYR, M. & PAUL, C. M. (1875): Die Congerien- und Paludinenschichten Slavonies und deren Faunen.– Abhandl. Geol. Reichsanst. 7, 1–106, Wien.
- NIKLER, L. (1969): Nerineje titona Velike Kapele.– Geol. vjesnik, 22, 219–227.
- NIKLER, L. (1973): Nov priloz poznavanju oledbe Velebita.– Geol. vjesnik, 25, 109–112.
- OLUIĆ, M., BODROŽIĆ, Đ. & KAPOVIĆ, B. (1979): Noviji postupci u analizi strukturne građe Glinke kotline (Banija) i njihovo značenje u naftno-geološkim istraživanjima.– Zbornik radova, 3. god. nauč. skup Sekc. za primj. geol. geofiz. geokem. Znan. sav. za naftu JAZU, Novi Sad (1977) A, 6/2, 499–528, Zagreb.
- OLUJIĆ, J. (1936): Über die geschlossenen progressiven Entwicklungsreihen der Schalen der pontischen Prosothenien.– Arch. Molluskenk., 68, 118–120, Frankfurt.
- PAMIĆ, J. (1987): Miocenski bazalti Budima na sjevernim obroncima Papuka, južno od Podravske Slatine u Slavoniji.– Rad JAZU, 431, 22, 53–67, Zagreb.
- PAMIĆ, J. (1991): Gornjokredne bazaltoidne i piroklastične stijene iz voćinske vulkanske mase na Papuku (Slavonija, sjev. Hrvatska).– Geol. vjesnik, 44, 161–172.
- PAMIĆ, J. & PIKIJA, M. (1987): Badenian andesites and pyroclastics from Baranja in northern Croatia (Yugoslavia).– Acta Geol. Hung., 30/1–2, 111–132, Budapest.
- PAMIĆ, J. & ŠPARICA, M. (1988): Badenian volcanics from Mt. Dilj in Slavonija (Northern Croatia, Yugoslavia).– Bull. Acad. Serb. Sci. Arts, 28, 47–56, Beograd.
- PAMIĆ, J., LANPHERE, M. & McKEE, E. (1988): Radiometric ages of metamorphic and associated igneous rocks of the Slavonian mountains in the southern part of the Pannonian basin, Yugoslavia (Radiometrijske starosti metamorfnih i asociiranih magmatskih stijena slavonskih planina u južnim dijelovima Panonskog bazena u Jugoslaviji).– Acta geol., 18/2 (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn., 57), 13–39, Zagreb.
- PAMIĆ, J., INJUK, J. & JAKŠIĆ, M. (1990): Prilog geokemijskom poznavanju gornjokredne vulkanske asocijacije Požeške gore u Slavoniji (Sjeverna Hrvatska).– Geologija, 31/32, 415–435, Ljubljana.
- PAMIĆ, J., BELAK, M. & SLOVENEK, D. (1992/93): Donjomiocenski trahandeziti (šošoniti) Krndije u Slavoniji (sjeverna Hrvatska).– Rad HAZU, 463, 26, 27–47, Zagreb.
- PAVELIĆ, D., SARKOTIĆ-ŠLAT, M., BELAK, M. & JERINIĆ, G. (1995): Postaja br. 16 – Senonski crveni slojevi.– U: ŠIKIĆ, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice. Institut za geol. istraž.; INA–Industrija nafte d.d. Zagreb, Naftaplin Zagreb, 76–77, Zagreb.
- POLŠAK, A. (1963): Stratigrafija krednih naslaga područja Plitvičkih jezera i Ličke Plješevice (Stratigraphie du Crétacé des Lacs de Plitvice et de la montagne de Lička Plješevica en Croatie).– Geol. vjesnik, 15/2, 411–434.
- POLŠAK, A. (1965): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga (Géologie de l'Istrie méridionale spécialement par rapport de la biostratigraphie des couches crétacées).– Geol. vjesnik, 18/2, 415–510.
- POLŠAK, A. (1967): Kredna makrofauna južne Istre (Macrofaune crétacée de l'Istrie méridionale, Yougoslavie).– Paleontologia jugoslavica, 8, 1–219, Zagreb.
- POLŠAK, A. & MAMUŽIĆ, P. (1969): Nova nalazišta rudista u gornjoj kredi Vanjskih Dinarida (Les nouveaux gisements de rudistes dans le Crétacé supérieur des Dinarides Externes).– Geol. vjesnik, 22, 229–245.
- POLJAK, J. (1944): O naslagama titona i njihovoj fauni s područja Velike Kapele u Hrvatskoj.– Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. Hrv. drž. geol. muz., 2–3, 281–340, Zagreb.
- PRELOGOVIĆ, E. & VELIĆ, J. (1988): Kvartarna tektonska aktivnost dijela Dravske potoline.– Geol. vjesnik, 41, 237–253.

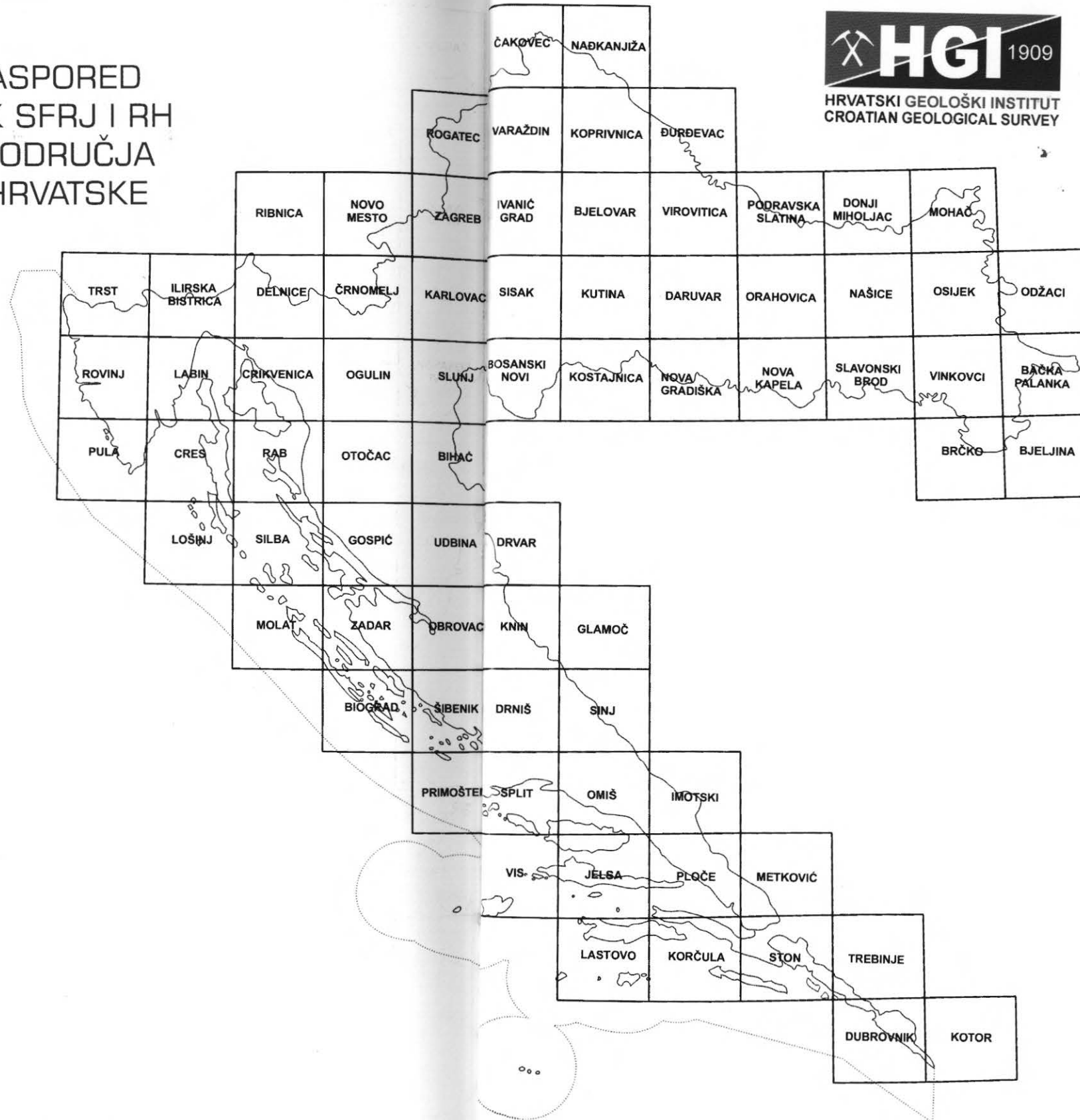
- PRELOGOVIĆ, E. & VELIĆ, J. (1992): Correlation of Quaternary sediments and tectonic activity of the eastern part of the Drava river depression.– *Geol. Croatica*, 45, 151–162.
- RAFFAELLI, P. (1979): Izrada konturnih karata pomoću elektroničkog računala (kompjutera) (The preparation of contour maps by computer).– *Zbornik radova 3. god. naučnog skupa Sekcije za primjenjenu geol. geofiz. geokem. Znan. savjeta za naftu, Sarajevo (1977)*, 149–169, Zagreb.
- SAKAČ, K., BENIĆ, J., BAHUN, S. & PENCINGER, V. (1993): Stratigraphic and tectonic position of Paleogene Jelar Beds in the Outer Dinarides.– *Natura Croatica*, 2/1, 55–72, Zagreb.
- SALOPEK, M. (1910): Über den oberen Jura von Donji Lapac in Kroatien.– *Mitt. Geol. Ges.*, 3, 542–551, Wien.
- SALOPEK, M. (1939): O tektonskom okviru trijasa u Komiškom zalivu.– *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 263, 113–138, Zagreb.
- SALOPEK, M. (1942): O gornjem paleozoiku Velebita u okolini Brušana i Baških Oštarija.– *Rad Hrv. akad. znan. umj.*, 374, 218–272, Zagreb.
- SALOPEK, M. (1960): O gornjem paleozoiku u okolini Mrzle Vodice i Crnog Luga.– *Acta geol.*, 2. (Priř. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn., 29), 137–161, Zagreb.
- SCHUBERT, R. (1909): *Geologischer Führer durch Dalmatien*.– *Sammlung geol. Führer*, 141–176, Berlin.
- SREMAC, J. (1991): Zona Neoschwagerina craticulifera u Srednjem Velebitu.– *Geologija*, 34, 7–55, Ljubljana.
- SREMAC, J. & MIHAJLOVIĆ-PAVLOVIĆ, M. (1983): Graptoliti Medvednice (Zagrebačke gore) (Graptolites of Mt. Medvednica (Zagrebačka gora)).– *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.* 404 (Razr. priř. znan., 19), 65–68, Zagreb.
- STUR, D. (1868): Fossile Pflanzenreste aus dem Schiefergebirge von Tergove in Croatien.– *Jahrb. Geol. reichsanst.*, 18/1, 131–138, Wien.
- ŠČAVNIČAR, B. & NIKLER, L. (1976): Vitric tuff in Upper Jurassic Lemeš-deposits of Mt. Velika Kapela (Croatia).– *Geol. vjesnik*, 29, 269–275.
- ŠČAVNIČAR, B., ŠČAVNIČAR, S. & ŠUŠNJARA, A. (1984): Vulkanogeno–sedimentni srednji trijas u području potoka Suvaje (Svilaja pl., Vanjski Dinaridi). (The volcanic–sedimentary Middle Triassic in the Suvaja brook area (Mt. Svilaja, Outer Dinarides)).– *Acta geologica*, 14/2 (Priř. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 49), 35–82, Zagreb.
- ŠIKIĆ, L. (1968): Stratigrafija miocena sjeveroistočnog dijela Medvednice na osnovu faune foraminifera (Über die Miozänstratigraphie des nordöstlichen Teiles des Medvednica Gebirges auf Grund der Foraminiferenfaunen).– *Geol. vjesnik*, 21, 213–227.
- ŠIKIĆ, L., ŠIMUNIĆ, An., PIKIJ, M. & ŠIMUNIĆ, Al. (1976): Gornji eocen na području Ravne gore (sjeverozapadna Hrvatska) (The Upper Eocene on Mt. Ravna Gora (NW Croatia)).– *Geol. vjesnik*, 29, 191–197.
- ŠIKIĆ, K. (1981): *Facijesi mezozoika Papučkog gorja*.– *Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb*.
- ŠIKIĆ, K., BRKIĆ, M., ŠIMUNIĆ, Al. & GRIMANI, M. (1975): *Mezozojske naslage papučkog gorja*.– *II godišnji znanst. skup sekcije za primjenu geologije, geofizike i geokemije znanstvenog savjeta za naftu JAZU*, 87–96, Zagreb.
- ŠIMUNIĆ, An. (1992): *Geološki odnosi središnjeg dijela Hrvatskog zagorja*.– *Disert. Sveučilišta u Zagrebu*, 1–190, Zagreb.
- ŠIMUNIĆ, A. & PAMIĆ, J. (1993): *Geology and petrology of Egerian–Eggenburgian andesites from easternmost parts of the Periadriatic zone in Hrvatsko Zagorje (Croatia)*.– *Acta geol. Hungarica*, 36/3, 315–330, Budapest.

- ŠIMUNIĆ, An & ŠIMUNIĆ, Al. (1987): Rekonstrukcija neotektonskih zbivanja u sjeverozapadnoj Hrvatskoj na temelju analize pontskih sedimenata.– Rad JAZU, 22, 155–177, Zagreb.
- ŠIMUNIĆ, An., PIKIJA, M. & JAMIČIĆ, D. (1973): Pleistocene deposits of the southern slopes of Kalnik mountain.– *Buli. sci. cons. Acad. Yougosl.*, 18/4–6, 70–71.
- ŠIMUNIĆ, An., NAJDENOVSKI, J. & ŠIMUNIĆ, Al. (1982): Geološki odnosi sjeverozapadnog dijela Dravske depresije i istočnih obronaka Kalničkog gorja.– 10. jub. kongr. geol. Jugosl., 1, 107–122, Budva.
- ŠIMUNIĆ, An., NAJDENOVSKI, J. & PAMIĆ, J. (1993): Chaotic rock complexes – possible hydrocarbon accumulations in south-western part of the Pannonian Basin (R. of Croatia).– *Nafta*, 44/11, 609–616, Zagreb.
- ŠIMUNIĆ, An., AVANIĆ, R., ŠIMUNIĆ, Al. & HEĆIMOVIĆ, I. (1995): Litostratigrafska raščlamba donjomiocenskih klastita u Hrvatskom Zagorju.– U: VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & ŠPARICA, M. (ur.): 1. Hrv. geol. kongres, Zbornik radova, 2, 581–584, Zagreb.
- ŠPARICA, M. (1981): Mezozoik Banije, Korduna i dodirnog područja Bosne.– *Nafta*, Zagreb, Spec. Publ., 245 str.
- ŠPARICA, M. & CRNKO, J. (1973): Geologija zapadnog dijela Dilj gore.– *Geol. vjesnik*, 26, 83–92, Zagreb.
- ŠPARICA, M., BENČEK, Đ. & MAGDALENIĆ, Z. (1979): Facijelne karakteristike vulkanogeno-sedimentnog kompleksa stijena područja Abes–Lasinja u Baniji (Hrvatska).– Zbornik radova. 4. god. znan. skupa Sekcije za primjenu geol. geofiz. geokem. Znan. savjeta za naftu, Stubičke Toplice (1978), Jugosl. Akad. Znan. umjet. (A), 7, 138–146, Zagreb.
- ŠUKLJE, F. (1933): Pontska fauna Jagnjedovca i Glogovca u Hrvatskoj.– *Vesn. Geol. inst.* 2, 57–81, Beograd.
- ŠUŠNJARA, M. & SAKAČ, K. (1988): Miocenski i slatkvodni sedimenti područja Sinja u srednjoj Dalmaciji (Miocene freshwater sediments of the Sinj area – middle Dalmatia).– *Geol. vjesnik*, 41, 51–74.
- TAJDER, M. (1944): Albitski riolit Požeške gore.– *Vjes. Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muz.*, 2–3, 74–88, Zagreb.
- TAJDER, M. (1956): Albitski riolit od Blackog u Požeškoj gori.– *Geol. vjesnik*, 8–9, 191–196.
- TAKŠIĆ, A. (1968): Die Vertebratenfauna aus dem Goručicatal bei Sinj.– *Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl.*, (A), 13/3–4, 74–75, Zagreb.
- TIŠLJAR, J. & VELIĆ, I. (1993): Upper Jurassic (Malm) shallow-water carbonates in the Western Gorski Kotar area: facies and depositional environments (Western Croatia).– *Geol. Croatica*, 46/2, 263–279.
- TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1989): Einflüsse von Emersionen auf die Flachwasserkarbonatsedimentation im Malm (Oberer Jura) des Biokovo-Gebirges (Südkroatien).– *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 16, 199–201.
- TIŠLJAR, J., VLAHOVIĆ, I., SREMAC, J., VELIĆ, I., VESELI, V. & STANKOVIĆ, D. (1991): Excursion A – Velebit Mt., Permian–Jurassic.– U: VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (ur.): Some aspects of the shallow water sedimentation on the Adriatic carbonate platform (Permian to Eocene), Excursion Guide-Book, The second international symposium on the Adriatic carbonate platform – relations with adjacent regions, 1–49, Zagreb.
- TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. & VLAHOVIĆ, I. (1994): Facies diversity of the Malmian platform carbonates in Western Croatia as a consequence of synsedimentary tectonics.– *Géologie Méditerranéenne*, XXI/3–4, 173–176.

- TIŠLJAR, J., VLAHOVIĆ, I., MATIČEC, D. & VELIĆ, I. (1995): Platformni facijesi od gornjeg tiona do gornjega alba u zapadnoj Istri i prijelaz u tempestitne, kliniformne i rudistne biolititne facijese donjega cenomana u južnoj Istri (ekskurzija B) (Platform facies from the Upper Tithonian to Upper Albian in western Istria and transition into tempestitite, cliniform and rudist biolithite facies of the Lower Cenomanian in Southern Istria (excursion B)).— U: VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (ur.): 1. hrvatski geološki kongres (First Croatian Geological Congress), Vodič ek-skurzija (Excursion guide-book), 67–110, Zagreb.
- TRUBELJA, F. & MARCHIG, V. (1995): Geokemijske karakteristike i porijeklo amfibolita ofiolitne zone u Bosni.— 1. hrvatski geološki kongres, Opatija, Zbornik radova, 2, 627–630, Zagreb.
- TUNIS, G., ŠPARICA, M. & VENTURINI, S. (1994): Lower Cretaceous dinosaurs from Bale (Istria, Croatia): stratigraphical, sedimentological and palaeoenvironmental problems.— 14th International Sedimentological Congress, Recife 1994, Abstracts, S5 14–15.
- URUMOVIĆ, K., HLEVNJAK, B., PRELOGOVIĆ, E. & MAYER, D. (1990): Hidrogeološki uvjeti varaždinskog vodonosnika.— Geol. vjesnik, 43, 149–158.
- VELIĆ, I. (1988): Lower Cretaceous benthic foraminiferal biostratigraphy of the shallow-water carbonates of the Dinarides.— Rev. Paleobiol., 2 (BENTHOS '86), 467–475, Genève.
- VELIĆ, I. (2005): 'Misterij dogera': foraminiferske zajednice i stratigrafska raščlamba srednjotur-skih naslaga u krškim Dinaridima (Jadranska karbonatna platforma) (Benthic foraminifera assemblages and stratigraphic subdivision of the Middle Jurassic in Karst Dinarides, Adriatic Carbonate Platform).— U: VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I. & BIONDIĆ, R. (ur.): 3. Hrvatski geološki kongres (3rd Croatian Geological Congress), Opatija, 2005, Knjiga sažetaka (Abstracts book), Hrvatski geološki institut (Croatian geological Survey), 159–160, Zagreb.
- VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1974): O trodjelnoj podjeli malma u Velikoj Kapeli.— Geol. vjesnik, 27, 143–150.
- VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1976): Izvještaj o geološkom kartiranju za Osnovnu geološku kartu na listu Ogulin–107 u 1975. god.— Geol. vjesnik, 29, 429–433.
- VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1978): Biostratigrafska analiza jure i donje krede šire okolice Ogulina (središnja Hrvatska).— Geol. vjesnik, 30/1, 309–337.
- VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1982): Novi nalazi donjeg i srednjeg trijasa u zapadnom Kordunu (središnja Hrvatska) (New discoveries of the Lower and Middle Triassic in western Kordun (central Croatia)). Geol. vjesnik, 35, 47–57.
- VELIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (1987): Biostratigrafske i sedimentološke značajke donje krede otoka Veli Brijun i usporedba s odgovarajućim naslagama jugozapadne Istre (Biostratigraphic and sedimentologic characteristics of the Lower Cretaceous deposits of the Veli Brijun Island and comparison with the corresponding deposits in SW Istria (Western Croatia, Yugoslavia)).— Geol. vjesnik, 40, 149–168, Zagreb.
- VELIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (1988): Litostratigrafske jedinice u dogeru i malmu zapadne Istre (zapadna Hrvatska, Jugoslavija).— Geol. vjesnik, 41, 25–49.
- VELIĆ, I. & VLAHOVIĆ, I. (1994): Foraminiferal Assemblages in the Cenomanian of the Buzet–Savudrija Area (Northwestern Istria, Croatia).— Geologia Croatica, 47/1, 25–43.
- VELIĆ, I., TIŠLJAR, J. & SOKAČ, B. (1989): The variability of thicknesses of the Barremian, Aptian and Albian carbonates as a consequence of changing depositional environments and emersions in western Istra (Croatia, Yugoslavia).— Mem. Soc. Geol. Ital. 40, 209–218.
- VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (1994): Late Jurassic lateral and vertical facies distribution: from peritidal and inner carbonate ramps to perireefal and peritidal deposits in SE Gorski Kotar (Croatia).— Géologie Méditerranéenne, XXI/3–4, 177–180.

- VELIĆ, I., MATIČEC, D., VLAHOVIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (1995): Stratigrafski slijed jurskih i donjokrednih karbonata (bat–gornji alb) u zapadnoj Istri (ekskurzija A) (Stratigraphic succession of Jurassic and Lower Cretaceous Carbonates (Bathonian–Upper Albian) in western Istria (Excursion A)).– U: VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (ur.): 1. hrvatski geološki kongres (First Croatian Geological Congress), Vodič ekskurzija (Excursion guide-book), 31–66, Zagreb.
- VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I. & MATIČEC, D. (2002a): Depositional sequences and palaeogeography of the Adriatic Carbonate Platform.– *Mem. della Soc. Geol. Italiana*, 57/1, 141–151, Roma.
- VELIĆ, I., TIŠLJAR, J., VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, J., KOCH, G. & MATIČEC, D. (2002b): Palaeogeographic variability and depositional environments of the Upper Jurassic carbonate rocks of Velika Kapela Mt. (Gorski Kotar area, Adriatic Carbonate Platform, Croatia).– *Geol. Croat.*, 55/2, 121–138.
- VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., FUČEK, L. OŠTRIĆ, N., PRTOĻJAN, B., VELIĆ, I. & MATIČEC, D. (2002): The origin and importance of the dolomite–limestone breccia between the Lower and Upper Cretaceous deposits of the Adriatic carbonate platform: An example from Čičarija Mt. (Istria, Croatia).– *Geol. Croat.*, 55/1, 45–55.
- VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. & MATIČEC, D. (2005): Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics.– *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 220/3–4, 333–360.
- VRKĻJAN, M. (1989): Eruptivne stijene Kalnika.– Doktorska disertacija, 94 str., Sveučilište u Zagrebu.
- ZIEGLER, B. (1963): Die Fauna der Lemeš-Schichten (Dalmatien) und ihre Bedeutung für den mediterranen Oberjura.– *N. Jb. Geol. Paläont., (Mh.)* 12, 405–421, Stuttgart.
- ZUPANIĆ, J. (1974): Sedimentologija gornje krede sjeverne Hrvatske.– Disertacija Prir. mat. fak. u Zagrebu, 142 str., Zagreb.

6. DODATAK: RASPORED
LISTOVA OGK SFRJ I RH
1:100.000 PODRUČJA
REPUBLIKE HRVATSKE



7. DODATAK: POPIS LISTOVA I TUMAČA OGK SFRJ I RH 1:100.000 PODRUČJA REPUBLIKE HRVATSKE

BAČKA PALANKA

Karta: ČIČULIĆ-TRIFUNOVIĆ, M. & GALOVIĆ, I. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bačka Palanka L34–99.– RO Geološki institut, Beograd; Geološki zavod, Zagreb (1972–1980); Savezni geološki zavod, Beograd.

Tumač: ČIČULIĆ-TRIFUNOVIĆ, M. & GALOVIĆ, I. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bačka Palanka L34–99.– Geološki institut, Beograd; Geološki zavod, Zagreb (1983); Savezni geološki zavod, Beograd, 46 str.

BIHAĆ

Karta: POLŠAK, A., JURIŠA, M., ŠPARICA, M. & ŠIMUNIĆ, A. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bihać L33–116.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1967); Savezni geološki zavod, Beograd.

Tumač: POLŠAK, A., ŠPARICA, M., CRNKO, J. & JURIŠA, M. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bihać L33–116.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki zavod, Beograd, 52 str.

BIJELJINA

Karta: VRHOVČIĆ, J., MOJIČEVIĆ, M., ANĐELKOVIĆ, J., MARKOVIĆ, B., PAVLOVIĆ, Z., RAJČEVIĆ, D., PRTOĽJAN, B. & GALOVIĆ, I. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bijeljina L34–111.– OOUR Geoinstitut, Sarajevo; RO Geološki institut, Beograd; Geološki zavod, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.

Tumač: VRHOVČIĆ, J., BUZALJKO, R., MOJIČEVIĆ, M., PRTOĽJAN, B., GALOVIĆ, I., MARKOVIĆ, B., ANĐELKOVIĆ, J., PAVLOVIĆ, Z. & RAJČEVIĆ, D. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bijeljina L34–111.– RO Geoinženjering– Geoinstitut, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb; RO Geološki institut, Beograd; Savezni geološki zavod, Beograd, 43 str.

BIOGRAD

Karta: MAMUŽIĆ, P. & NEDELA-DEVIDE, D. (1968): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Biograd K33–7.– Institut za geološka istraživanja (1963); Savezni geološki zavod, Beograd.

Tumač: MAMUŽIĆ, P. & NEDELA-DEVIDE, D. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Biograd K33–7.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki zavod, Beograd, 27 str.

BJELOVAR

- Karta: KOROLIJA, B. & CRNKO, J. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Bjelovar L33–82.– Geološki zavod, Zagreb (1975–1985); Savezni geološki zavod, Beograd (1985).
- Tumač: KOROLIJA, B., VRAGOVIĆ, M., CRNKO, J. & MAMUŽIĆ, P. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Bjelovar L33–82.– Geološki zavod, Zagreb (1985); Savezni geološki zavod, Beograd, 45 str.

BOSANSKI NOVI

- Karta: ŠIKIĆ, K. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske i Republike Bosne i Hercegovine 1:100.000, List Bosanski Novi L33–105.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1988 – manuskript).
- Tumač: ŠIKIĆ, K. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske i Republike Bosne i Hercegovine 1:100.000, Tumač za list Bosanski Novi L33–105.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1988 – manuskript).

BRČKO

- Karta: BUZALJKO, R., VUJNOVIĆ, L., OLUJIĆ, J. & MARKOVIĆ, S. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Brčko L34–110.– RO Geoinženjering – OOUR Geoinstitut, Sarajevo, Geološki zavod, Zagreb (1985); Savezni geološki zavod, Beograd.
- Tumač: BUZALJKO, R. & MARKOVIĆ, S. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Brčko L34–110.– RO Geoinženjering – OOUR Geoinstitut, Sarajevo, Geološki zavod, Zagreb (1985); Savezni geološki zavod, Beograd, 52 str.

CRES

- Karta: MAGAŠ, N. (1968): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Cres L33–113.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki zavod, Beograd.
- Tumač: MAGAŠ, N. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Cres L33–113.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki zavod, Beograd, 42 str.

CRIKVENICA

- Karta: GRIMANI, I., ŠUŠNJAR, M., MILAN, A., NIKLER, L., BUKOVAC, J., CRNOLATAC, I., ŠIKIĆ, D., CRIMANI, I., VULIĆ, Ž. & BLAŠKOVIĆ, I. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Crikvenica L33–102.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1961–1969); Savezni geološki zavod, Beograd.
- Tumač: GRIMANI, I., ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J., MILAN, A., NIKLER, L., CRNOLATAC, I., ŠIKIĆ, D., BLAŠKOVIĆ, I. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Crikvenica L33–102.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki zavod, Beograd, 47 str.

ČAKOVEC

- Karta: MIOČ, P. & MARKOVIĆ, S. (1998): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske i Republike Slovenije 1:100.000, List Čakovec L33–57.– Institut za geologiju geotehniko in geofiziko, Ljubljana; Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1997).
- Tumač: MIOČ, P. & MARKOVIĆ, S. (1998): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske i Republike Slovenije 1:100.000, Tumač za list Čakovec L33–57.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Institut za geologiju geotehniko in geofiziko, Ljubljana, 69 str.

ČRNOMELJ

Karta: BUKOVAC, J., ŠUŠNJAR, M., POLJAK, M. & ČAKALO, M. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Črnomelj L33–91.– Geološki zavod, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1972–1983); Savezni geološki institut, Beograd (1983).

Tumač: BUKOVAC, J., ŠUŠNJAR, M., POLJAK, M. & ČAKALO, M. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Črnomelj L33–91.– Geološki zavod, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 63 str.

DARUVAR

Karta: JAMIČIĆ, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Daruvar L33–95.– Geološki zavod, Zagreb (1975–1988); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: JAMIČIĆ, D., VRAGOVIĆ, M. & MATIČEC, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Daruvar L33–95.– Geološki zavod, Zagreb (1988); Savezni geološki institut, Beograd, 63 str.

DELNICE

Karta: SAVIĆ, D. & DOZET, S. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Delnice L33–90.– Geološki zavod, OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1970–1983); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: SAVIĆ, D. & DOZET, S. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Delnice L33–90.– Geološki zavod, OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 66 str.

DONJI MIHOLJAC

Karta: HEĆIMOVIĆ, I. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Donji Miholjac L34–73.– Geološki zavod, Zagreb (1981–1984); Savezni geološki institut, Beograd (1984).

Tumač: HEĆIMOVIĆ, I. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Donji Miholjac L34–73.– Geološki zavod, Zagreb (1984); Savezni geološki institut, Beograd, 33 str.

DRNIŠ

Karta: IVANOVIĆ, A., SIKIRICA, V., MARKOVIĆ, S. & SAKAČ, K. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Drniš L33–9.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1972); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: IVANOVIĆ, A., SIKIRICA, V. & SAKAČ, K. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Drniš L33–9.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 59 str.

DRVAR

Karta: ŠUŠNJAR, M. & BUKOVAC, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Drvar L33–129.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1968); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: ŠUŠNJAR, M. & BUKOVAC, J. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Drvar L33–129.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1969); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.

DUBROVNIK

Karta: MARKOVIĆ, B. (1971): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Dubrovnik K34–49.– Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd (1963–1965); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MARKOVIĆ, B. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Dubrovnik K34–49.– Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 43 str.

ĐURĐEVAC

Karta: HEĆIMOVIĆ, I. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Đurđevac L33–71.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: HEĆIMOVIĆ, I. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Đurđevac L33–71.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 39 str.

GLAMOČ

Karta: AHAC, A., PAPEŠ, J. & RAIĆ, V. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Glamoč L33–142.– Geološki zavod, Sarajevo (1963–1965); Savezni geološki zavod, Beograd (1976).

Tumač: PAPEŠ, J. & AHAC, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Glamoč L33–142.– Geološki zavod, Sarajevo (1965); Savezni geološki zavod, Beograd, 54 str.

GOSPIĆ

Karta: SOKAČ, B., NIKLER, L., VELIĆ, I. & MAMUŽIĆ, P. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Gospić L33–127.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1967); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: SOKAČ, B., ŠČAVNIČAR, B. & VELIĆ, I. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Gospić L33–127.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 64 str.

ILIRSKA BISTRICA

Karta: ŠIKIĆ, D., PLENIČAR, M. & ŠPARICA, M. (1972): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ilirska Bistrica L33–89.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1958–1967); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: ŠIKIĆ, D. & PLENIČAR, M. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ilirska Bistrica L33–89.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.

IMOTSKI

Karta: RAIĆ, V., AHAC, A. & PAPEŠ, J. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Imotski L33–23.– Institut za geološka istraživanja, Sarajevo (1962–1967); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: RAIĆ, V., AHAC, A. & PAPEŠ, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Imotski L33–23.– Institut za geološka istraživanja, Sarajevo (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.

IVANIĆ-GRAD

Karta: BASCH, O. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ivanić-Grad L33–81.– Geološki zavod, Zagreb, OOUR za geologiju i paleontologiju (1969–1976); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: BASCH, O. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ivanić-Grad L33–81.– Geološki zavod, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 66 str.

JELSA

Karta: MARINČIĆ, S. & MAJCEN, Ž. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Jelsa L33–34.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd (1975).

Tumač: BOROVIĆ, I., MARINČIĆ, S., MAJCEN, Ž., RAFFAELLI, P. & MAMUŽIĆ, P. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Vis K33–33, Jelsa K33–34, Biševo K33–45, Svetac K33–32 i Jabuka K33–31.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 67 str.

KARLOVAC

Karta: BENČEK, Đ., BUKOVAC, J., MAGAŠ, N. & ŠIMUNIĆ, A. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, List Karlovac L33–92.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1989 – manuskript).

Tumač: MAGAŠ, N., BUKOVAC, J. & BENČEK, Đ. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, Tumač za list Karlovac L33–92.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1989 – manuskript).

KNIN

Karta: GRIMANI, I., ŠIKIĆ, K. & ŠIMUNIĆ, A. (1972): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Knin L33–141.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1966); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: GRIMANI, I., JURIŠA, M. ŠIKIĆ, K. & ŠIMUNIĆ, A. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Knin L33–141.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 61 str.

KOPRIVNICA

Karta: ŠIMUNIĆ, A., HEĆIMOVIĆ, I. & AVANIĆ, R. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, List Koprivnica L33–70.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1991 – manuskript).

Tumač: ŠIMUNIĆ, A., HEĆIMOVIĆ, I. & AVANIĆ, R. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, Tumač za list Koprivnica L33–70.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1990 – manuskript).

KORČULA

Karta: KOROLJA, B., BOROVIĆ, I., GRIMANI, I. & MARINČIĆ, S. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Korčula L33–47.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: KOROLJA, B., BOROVIĆ, I., GRIMANI, I., MARINČIĆ, S., JAGAČIĆ, N., MAGAŠ, N. & MILANOVIĆ, M. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Lastovo K33–46, Korčula K 33–47, Palagruža K 33–57.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 53 str.

KOSTAJNICA

Karta: JOVANOVIĆ, Č. & MAGAŠ, N. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Korčula L33–106.– RO Geoinžinjeri, OOUR Geoinstitut, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: JOVANOVIĆ, Č. & MAGAŠ, N. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Kostajnica L33–106.– RO Geoinžinjeri, OOUR Geoinstitut, Sarajevo; OUR Geološki zavod, OOUR Institut za geologiju, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 50 str.

KOTOR

Karta: ANTONIJEVIĆ, R., PAVIĆ, A. & KAROVIĆ, J. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Kotor K34–50.– Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd (1962–1969); Savezni geološki zavod, Beograd.

Tumač: ANTONIJEVIĆ, R., PAVIĆ, A., KAROVIĆ, J., DIMITRIJEVIĆ, M., RADOIČIĆ, R., PEJOVIĆ, D., PANTIĆ, S. & ROKSANDIĆ, M. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Kotor K34-50 i Budva K 34-62.– Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd (1969); Savezni geološki zavod, Beograd, 64 str.

KUTINA

Karta: CRNKO, J. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, List Kutina L33–94.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (manuskript).

Tumač: CRNKO, J. (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, Tumač za list Kutina L33–94.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (1991 – manuskript).

LABIN

Karta: ŠIKIĆ, D., POLŠAK, A. & MAGAŠ, N. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Labin L33–101.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1958–1967); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: ŠIKIĆ, D. & POLŠAK, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Labin L33–101.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd, 55 str.

LASTOVO I PALAGRUŽA

Karta: KOROLIJA, B. & BOROVIĆ, I. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Lastovo i Palagruža L33–46 i 57.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: KOROLIJA, B., BOROVIĆ, I., GRIMANI, I., MARINČIĆ, S., JAGAČIĆ, N., MAGAŠ, N. & MILANOVIĆ, M. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Lastovo K33–46, Korčula K33–47, Palagruža K33–57.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 53 str.

LOŠINJ

Karta: MAMUŽIĆ, P. (1968): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Lošinj L33–125.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1959–1965); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAMUŽIĆ, P. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Lošinj L33–125.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki institut, Beograd, 34 str.

METKOVIĆ

Karta: RAJIĆ, V., PAPEŠ, J., BEHLILOVIĆ, S., CRNOLATAC, I., MOJIČEVIĆ, N., RANKOVIĆ, M., SLIŠKOVIĆ, T., ĐORĐEVIĆ, G., GOLO, B., AHAC, A., LUBURIĆ, P. & MARIĆ, Lj. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Metković K33–36.– Institut za geološka istraživanja, Sarajevo (1958–1971); Savezni geološki zavod, Beograd, 1975.

Tumač: RAJIĆ, V. & PAPEŠ, J. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Metković K33–36.– Institut za geološka istraživanja, Sarajevo (1971); Savezni geološki zavod, Beograd, 43 str.

MOHAČ

Karta: (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, List Mohač L34–74.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (manuskript).

Tumač: (u pripremi): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, Tumač za list Mohač L34–74.– Fond stručne dokumentacije Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb (manuskript).

MOLAT

Karta: MAMUŽIĆ, P. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Molat L33–138.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAMUŽIĆ, P. & SOKAČ, B. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Silba L33–126 i Molat L33–138.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 45 str.

NAĐ KANIŽA

Karta: MARKOVIĆ, S. & MIOČ, P. (1988): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Nađ Kaniža L33–58.– Geološki zavod, Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1987); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MARKOVIĆ, S. & MIOČ, P. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Nađ Kaniža L33–58.– Geološki zavod; Zagreb; Geološki zavod, Ljubljana (1985–1986); Savezni geološki institut, Beograd, 36 str.

NAŠICE

Karta: KOROLIJA, B. & JAMIČIĆ, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Našice L34–85.– Geološki zavod, Zagreb, OOUR za geologiju (1988); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: KOROLIJA, B. & JAMIČIĆ, D. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Našice L34–85.– Geološki zavod, Zagreb (1988); Savezni geološki institut, Beograd, 40 str.

NOVA GRADIŠKA

Karta: ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & JOVANOVIĆ, Č. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Nova Gradiška L33–107.– Geološki zavod; Zagreb, OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1969–1983); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: ŠPARICA, M. & BUZALJKO, R. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Nova Gradiška L33–107.– Geološki zavod, Zagreb; RO Geoinženjering, OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 54 str.

NOVA KAPELA

Karta: ŠPARICA, M., JURIŠA, M., CRNKO, J., ŠIMUNIĆ, A., JOVANOVIĆ, Č. & ŽIVANOVIĆ, D. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Nova Kapela L33–108.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Geološki zavod, Sarajevo (1966–1972); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: ŠPARICA, M., JURIŠA, M., CRNKO, J., ŠIMUNIĆ, A., JOVANOVIĆ, Č. & ŽIVANOVIĆ, D. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Nova Kapela L33–108.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Institut za geologiju, Sarajevo (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 55 str.

NOVO MESTO

Karta: PLENIČAR, M., PREMURU, U. & HERAK, M. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Novo Mesto L33–79.– Geološki zavod, Ljubljana (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd (1975).

Tumač: PLENIČAR, M. & PREMURU, U. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Novo Mesto L33–79.– Geološki zavod, Ljubljana (1970); Savezni geološki institut, Beograd, 61 str.

OBROVAC

Karta: IVANOVIĆ, A., SAKAČ, K., MARKOVIĆ, S., SOKAČ, B., ŠUŠNJAR, M., NIKLER, L. & ŠUŠNJARA, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Obrovac L33–140.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1967); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: IVANOVIĆ, A., SAKAČ, K., SOKAČ, B., VRŠALOVIĆ-CAREVIĆ, I. & ZUPANIĆ, J. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Obrovac L33–140.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 61 str.

ODŽACI

Karta: TRIFUNOVIĆ, S. & STOJADINOVIĆ, P. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Odžaci L34–87.– Geološki institut, Beograd; Nafta–gas sektor za istraživanje, Novi Sad (1973–1983); Savezni geološki institut, Beograd (1983).

Tumač: STOJADINOVIĆ, P., ČANOVIĆ, M., KEMENCI, R. & TRIFUNOVIĆ, S. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Odžaci L34–87.– Geološki institut, Beograd; Nafta–gas, Novi Sad (1984); Savezni geološki institut, Beograd, 54 str.

OGULIN

Karta: VELIĆ, I. & SOKAČ, B. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ogulin L33–103.– Geološki zavod – OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb (1969–1980); Savezni geološki institut, Beograd (1981).

Tumač: VELIĆ, I., SOKAČ, B. & ŠČAVNIČAR, B. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ogulin L33–103.– Geološki zavod, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 46 str.

OMIŠ

Karta: MARINČIĆ, S., KOROLIJA, B. & MAJCEN, Ž. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Omiš L33–22.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968–1969); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MARINČIĆ, S., KOROLIJA, B., MAMUŽIĆ, P., MAGAŠ, N., MAJCEN, Ž., BRKIĆ, M. & BENČEK, Đ. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Omiš L33–22.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1969); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.

ORAHOVICA

Karta: JAMIČIĆ, D. & BRKIĆ, M. (1988): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Orahova L33–96.– Geološki zavod – OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb (1971–1986); Savezni geološki institut, Beograd (1987).

Tumač: JAMIČIĆ, D., BRKIĆ, M., CRNKO, J. & VRAGOVIĆ, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Orahova L33–96.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 72 str.

OSIJEK

Karta: MAGAŠ, N. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Osijek L34–86.– Geološki zavod, Zagreb (1981–1987); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAGAŠ, N. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Osijek L34–86.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 72 str.

OTOČAC

Karta: VELIĆ, I., BAHUN, S., SOKAČ, B. & GALOVIĆ, I. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Otočac L33–115.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1970); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: SOKAČ, B., BAHUN, S., VELIĆ, I. & GALOVIĆ, I. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Otočac L33–115.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1970); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.

PLOČE

Karta: MARINČIĆ, S., MAGAŠ, N. & BENČEK, Đ. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ploče L33–35.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1971); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAGAŠ, N., MARINČIĆ, S. & BENČEK, Đ. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ploče L33–35.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 52 str.

PODRAVSKA SLATINA

Karta: MARKOVIĆ, S. (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Podravska Slatina L33–84.– Geološki zavod, Zagreb (1981–1984); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MARKOVIĆ, S. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Podravska Slatina L33–84.– Geološki zavod, Zagreb (1954); Savezni geološki institut, Beograd, 43 str.

PRIMOŠTEN

Karta: MARINČIĆ, S., MAGAŠ, N. & BOROVIĆ, I. (1971): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Primošten K33–20.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; (1968–1969); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAGAŠ, N. & MARINČIĆ, S. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Split K33–21 i Primošten K33–20.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 47 str.

PULA

Karta: POLŠAK, A. (1967): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Pula L33–112.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: POLŠAK, A. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Pula L33–112.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.

RAB

Karta: MAMUŽIĆ, P., MILAN, A., KOROLIJA, B., BOROVIĆ, I. & MAJCEN, Ž. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Rab L33–114.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1959–1965); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAMUŽIĆ, P. & MILAN, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Rab L33–114.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 39 str.

RIBNICA

Karta: BUSER, S., DOZET, S., CAJHEN, J., FERJANČIČ, L., GRAD, K., KERČMAR, A., KERČMAR-TURNŠEK, D., MIOČ, P., NOSAN, A., OREHEK, S., PLENIČAR, M., RAMOVŠ, A., RIJAVEC, L., ŠRIBAR, L. & VUJIĆ, D. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ribnica L33–78.– Geološki zavod Ljubljana (1961–1965) Savezni geološki zavod, Beograd, 1968.

Tumač: BUSER, S. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač lista Ribnica L33–78.– Geološki zavod Ljubljana (1965); Savezni geološki zavod, Beograd, 60 str.

ROGATEC

Karta: ANIČIĆ, B. & JURIŠA, M. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Rogatec L33–68.– Geološki zavod, Ljubljana; Geološki zavod, Zagreb (1971–1981); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: ANIČIĆ, B. & JURIŠA, M. (1985): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Rogatec L33–68.– Geološki zavod, Ljubljana; Geološki zavod, Zagreb (1983); Savezni geološki institut, Beograd, 76 str.

ROVINJ

Karta: POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Rovinj L33–100.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1957–1963); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Rovinj L33–100.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963); Savezni geološki institut, Beograd, 51 str.

SILBA

Karta: MAMUŽIĆ, P., SOKAČ, B. & VELIĆ, I. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Silba L33–126.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAMUŽIĆ, P. & SOKAČ, B. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Silba L33–126 i Molat L 33–138.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 45 str.

SINJ

Karta: PAPEŠ, J., MAGAŠ, N., MARINKOVIĆ, S., SIKIRICA, V. & RAIĆ, V. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Sinj L33–10.– Geoinženjering – Institut za geologiju, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1971–1976); Savezni geološki institut, Beograd (1982).

Tumač: RAIĆ, V., PAPEŠ, J., SIKIRICA, V. & MAGAŠ, N. (1984): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Sinj L33–10.– Geoinženjering – Institut za geologiju, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1982); Savezni geološki institut, Beograd, 52 str.

SISAK

Karta: PIKIJA, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Sisak L33–93.– Geološki zavod, Zagreb (1975–1986); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: PIKIJA, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Sisak L33–93.– Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 55 str.

SLAVONSKI BROD

Karta: ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & MOJIĆEVIĆ, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Slavonski Brod L34–97.– Geološki zavod, Zagreb; Geoinženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1986); Savezni geološki institut, Beograd (1986).

Tumač: ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & PAVELIĆ, D. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Slavonski Brod L34–97.– Geološki zavod, Zagreb; Geoinženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 56 str.

SLUNJ

Karta: KOROLIJA, B., ŽIVALJEVIĆ, T. & ŠIMUNIĆ, A. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Slunj L33–104.– Geološki zavod, Zagreb; Institut za geologiju, Sarajevo, (1968–1972); Savezni geološki institut, Beograd (1979).

Tumač: KOROLIJA, B., ŽIVALJEVIĆ, T. & ŠIMUNIĆ, A. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Slunj L33–104.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Geološki zavod, Sarajevo (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 47 str.

SPLIT

Karta: MARINČIĆ, S., MAGAŠ, N. & BOROVIĆ, I. (1971): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Split K33–21.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968–1969); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAGAŠ, N. & MARINČIĆ, S. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Split K33–21 i Primošten K33–20.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 47 str.

STON

- Karta: RAIĆ, V., PAPEŠ, J., AHAC, A., KOROLJICA, B., BOROVIĆ, I., GRIMANI, I. & MARINČIĆ, S. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Ston K33–48.– Geoinženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo (1972–1980); Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd (1980).
- Tumač: RAIĆ, V. & PAPEŠ, J. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Ston K33–48.– Geoinženjering – OOUR Institut za geologiju, Sarajevo; Geološki zavod, Zagreb (1980); Savezni geološki institut, Beograd, 39 str.

ŠIBENIK

- Karta: MAMUŽIĆ, P. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Šibenik K33–8.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1962–1965); Savezni geološki institut, Beograd (1971).
- Tumač: MAMUŽIĆ, P. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Šibenik K33–8.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1966); Savezni geološki institut, Beograd, 37 str.

TREBINJE

- Karta: NATEVIĆ, Lj. & PETROVIĆ, V. (1967): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Trebinje K34–37.– Geološki zavod Sarajevo (1963) Savezni geološki zavod, Beograd.
- Tumač: NATEVIĆ, Lj. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Trebinje K34–37.– Institut za geološka istraživanja, Sarajevo (1964–1965), Savezni geološki zavod, Beograd, 46 str.

TRST

- Karta: PLENIČAR, M., POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Trst L33–88.– Geološki zavod, Ljubljana; Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1951–1964); Savezni geološki institut, Beograd, 1969.
- Tumač: PLENIČAR, M., POLŠAK, A. & ŠIKIĆ, D. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Trst L33–88.– Geološki zavod, Ljubljana; Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki institut, Beograd, 68 str.

UDBINA

- Karta: ŠUŠNJAR, M., SOKAČ, B., BAHUN, S., BUKOVAC, J., NIKLER, L. & IVANOVIĆ, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Udbina L33–128.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb; (1963–1965); Savezni geološki institut, Beograd.
- Tumač: SOKAČ, B., ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J. & BAHUN, S. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Udbina L33–128.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965); Savezni geološki institut, Beograd, 62 str.

VARAŽDIN

- Karta: ŠIMUNIĆ, A., PIKIJA, M. & HEĆIMOVIĆ, I. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Varaždin L33–69.– Geološki zavod, Zagreb (1971–1978); Savezni geološki institut, Beograd (1982).
- Tumač: ŠIMUNIĆ, A., PIKIJA, M., HEĆIMOVIĆ, I. & ŠIMUNIĆ, AI. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Varaždin L33–69.– Geološki zavod, Zagreb (1982); Savezni geološki institut, Beograd, 75 str.

VINKOVCI

Karta: BRKIĆ, M., GALOVIĆ, I. & BUZALJKO, R. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Vinkovci L34–98.– Geološki zavod, Zagreb; Geoinženjering, Sarajevo (1979–1985); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: GALOVIĆ, I., BRKIĆ, M. & BUZALJKO, R. (1989): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Vinkovci L34–98.– Geološki zavod, Zagreb (1987); Geoinženjering – Institut za geologiju, Sarajevo (1979); Savezni geološki institut, Beograd, 49 str.

VIROVITICA

Karta: GALOVIĆ, I. & MARKOVIĆ, S. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Virovitica L33–83.– Geološki zavod, Zagreb (1971–1975); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: GALOVIĆ, I., MARKOVIĆ, S. & MAGDALENIĆ, Z. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Virovitica L33–83.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1976); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.

VIS

Karta: BOROVIĆ, I., MARINČIĆ, S., MAJCEN, Ž., RAFAELI, P. & MAMUŽIĆ, P. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Vis (Jabuka, Svetac, Biševo) K33–33 (31, 32, 45).– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967–1968); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: BOROVIĆ, I., MARINČIĆ, S., MAJCEN, Ž., RAFFAELLI, P. & MAMUŽIĆ, P. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za listove Vis K33–33, Jelsa K33–34, Biševo K33–45, Svetac K33–32 i Jabuka K33–31.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1968); Savezni geološki institut, Beograd, 67 str.

ZADAR

Karta: MAJCEN, Ž., KOROLJIA, B., SOKAČ, B. & NIKLER, L. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Zadar L33–139.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963–1969); Savezni geološki institut, Beograd.

Tumač: MAJCEN, Ž. & KOROLJIA, B. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Zadar L33–139.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1967); Savezni geološki institut, Beograd, 44 str.

ZAGREB

Karta: ŠIKIĆ, K., BASCH, O. & ŠIMUNIĆ, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Zagreb L33–80.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd (1977).

Tumač: ŠIKIĆ, K., BASCH, O. & ŠIMUNIĆ, A. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Zagreb L33–80.– Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd, 81 str.

Hrvatski geološki institut
TUMAČ GEOLOŠKE KARTE REPUBLIKE HRVATSKE 1:300.000

Izdavač
Hrvatski geološki institut
Sachsova 2
Zagreb

Likovno riješenje korica
Snježana Engelman Džafić

Grafički urenik
Paola Jukić

Realizacija
LASERplus d.o.o., Zagreb

Naklada
2800



ISBN 978-953-6907-10-6



9 789536 907106