



VIJESTI

49/1

GODINA XXXIX

ZAGREB, LIPANJ 2012.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA

BLATO I ZLATO SLAVONIJE

VODIČ STRUČNE EKSURZIJE



RIJEČ UREDNICE

Drage kolegice i kolege, dragi prijatelji Hrvatskoga geološkog društva!

„Stalna na tom svijetu samo mijena jesť“, reče jednom pjesnik, a upravo je geologija znanost koja te neprestane mijene pokušava razjasniti.

Do mijene je došlo i u Upravnom odboru našega Društva, za nama je izborna Skupština Hrvatskoga geološkog društva na kojoj je iznimno uspješan predsjedničko-tajnički dvojac Tomljenović – Barudžija, zamijenjen nadamo se barem jednako uspješnim ženskim snagama Sremac – Bošnjak. Zajedno sa mijenom cijelog Upravnog odbora došlo je i do mijene Uredništva omiljenog vam glasila, Vijesti Hrvatskoga geološkog društva. Uredničku „palicu“ od dosadašnjeg glavnog urednika, predanoga i dragoga Nenada Tomašića, preuzeala sam ja, niže potpisana, Katarina Krizmanić, stoga vas molim da sve svoje primjedbe, ocjene, stavove, prijedloge, sugestije, pohvale i, dakako, priloge, ubuduće šaljete na moju adresu.

Još jedna mijena dogodila se i u izgledu naših Vijesti. Naime, u nastojanju da s mijenama koje su se zbile u sastavu ne samo Upravnog odbora Društva, nego i Uredništva Vijesti HGD-a, unesemo i dašak osvježenja u naše Vijesti, novoformirano Uredništvo (čiji sastav možete vidjeti u stupcu desno) na svome prvom redakcijskom sastanku ohrabriло se i predložilo stanovite promjene. One se prvenstveno odnose na sam izgled Vijesti HGD-a: tiskane su u novom formatu, korice su nešto tvrđe, a papir nije više sjajni, nego mat. Pripremu za tisak radila je naša nova tehnička urednica, Sanja Japundžić, a tisak smo povjerili tvrtci Correctus media. Nažalost, od tiska u boji morali smo odustati, jer bi to znatno poskupljivalo cijenu broja, tako da su, kao i do sada, samo vanjske korice u boji. Prijedlog je novog Uredništva da se kolor verzija Vijesti stavi na web-stranicu Hrvatskoga geološkog društva.

Unijet ćemo i izvjesne promjene, nadamo se pozitivne, i u dizajn Vijesti, dok će sadržajno, Vijesti više-manje ostati kakve su i do sada bile: kratki, informativni članci vezani uz sveukupni rad Društva, odnosno njegovih članova, a biti će kvalitetni upravo toliko koliko svi vi, kao aktivni članovi Društva, svojim prilozima doprinesete tome da nam Vijesti budu baš takve kakve želimo.

Ipak, ovaj broj Vijesti nešto je drugačiji od uobičajenih, ne samo vizualno, nego upravo sadržajno: riječ je o tematskom broju, posvećenome u cijelosti ekskurziji Hrvatskoga geološkoga društva u Slavoniju, s obrađenim temama geoloških postaja ekskurzije, zajedničkog maštovitog naziva „Blato i zlato Slavonije“, uz iznimnu geološku sintezu kolege Vrsaljka „Miocen sjeverne Hrvatske“. Kako je ekskurzija bila posvećena Dinku Kozaku, našemu prerano preminulom kolegi, geologu i muzealcu iz Slavonskog Broda, prisjetit ćemo se i našega Dinka...

Što još reći? Malo kasnimo, znamo. No, nadamo se da ćete, bez suvišnih isprika s naše strane, priхватiti uvedene promjene te da ćete uživati u novom vizualnom identitetu Vijesti čitajući zanimljive sadržaje.

Očekujemo vaše priloge u velikim količinama jer znamo da tema ima napretok, napokon, bavimo se strukom koja tumači mijene što su se dogodile kroz dugo geološko vrijeme!

Srdačan pozdrav,
Katarina Krizmanić

Izdavač:

HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO
Zagreb, Sachsova 2
e-mail: info@geologija.hr

Za izdavača:

Prof. dr. sc. Jasenka Sremac

Glavna urednica:

Katarina Krizmanić, dipl. inž. geol.

Tehnička urednica:

Sanja Japundžić, dipl. inž. geol.

Uredništvo:

Doc. dr. sc. Uroš Barudžija
Dr. sc. Karmen Fio
Dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak
Dr. sc. Hrvoje Posilović
Marijana Radovčić, dipl. inž. geol.
Dr. sc. Željka Žigovečki Gobac



Naslovnica: Pjeskokop Vranić
(Foto: Nives Borčić)

Naklada: 400 primjeraka

Tisak: **correctus media**
Ariša 1, Zagreb

Za sadržaj tiskanih priloga odgovaraju potpisani autori

SADRŽAJ



PROLOG.....	2
--------------------	----------

Jasenka Sremac

IN MEMORIAM: DINKO KOZAK.....	3
--------------------------------------	----------

Ivana Bunčić i Zlatan Bajraktarević

MIOCEN SJEVERNE HRVATSKE	7
---------------------------------------	----------

Davor Vrsaljko

KARPATSKO–BADENSKI SLATKOVODNI SEDIMENTI PSUNJA.....	21
---	-----------

Davor Pavelić

NALAZI FOSILNIH KITOVA U PJEŠKOKOPU VRANIĆ.....	23
--	-----------

Sanja Japundžić, Marijan Kovačić, Davor Vrsaljko i Pia Pleše

DONJOMIOCENSKA FOSILNA FLORA POLJANSKE.....	26
--	-----------

Zrinka Grganić–Vrdoljak, Goran Radonić, Davor Vrsaljko, Jasenka Sremac i Goran Pavić

GORJANOVIĆEV PRAPORNJI PROFIL U VUKOVARU....	29
---	-----------

Lidija Galović, Lara Wacha i Marija Brajković

... I ZLATO ISTOČNE SLAVONIJE.....	34
---	-----------

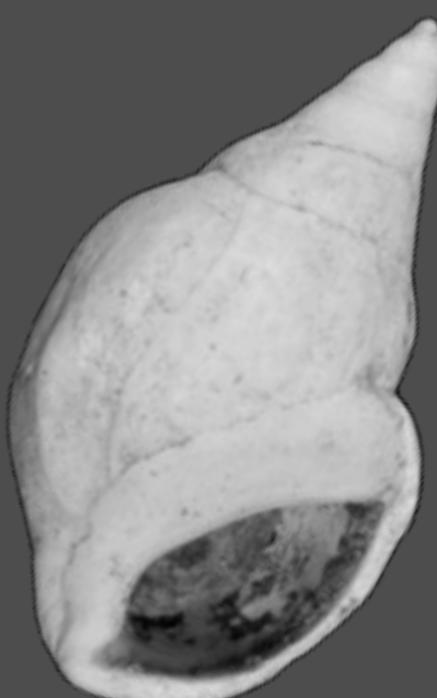
Marica Balen

NEOGENSKI I KVARTARNI SEDIMENTI U PJEŠKOKOPU PETNJA NA JUŽnim OBRONCIMA DILJ GORE.....	38
---	-----------

Marijan Kovačić, Davor Vrsaljko, Marija Horvat, Marija Bošnjak i Darko Popović

SLAVONSKA SLIKOPISNICA.....	42
------------------------------------	-----------

Davor Vrsaljko



PROLOG

Bogata Panonija, okružena najvećim hrvatskim rijekama: Savom, Dravom i Dunavom, geolozima znači više od žitnih polja, stoljetnih hrastovih šuma i vinograda. Njena je rana geološka povijest vezana uz Praeuropsku Tisiju. Tisućama godina prekrivalo ju je drevno more. U povijesti su je osvajali Rimljani i Osmanlije, dijelila je burnu sublinu Lijepe Naše i izlazila iz svih iskušenja jača i ljepša nego prije.

U srcu njenih planina leže stijene rađane iz magme, metamorfozirane iz starijih stijena ili taložene iz drevnih mora i oceana. Njezina su geološka blaga utkana u temelje hrvatskog gospodarstva. U kamenolomima se vadi tehnički kamen, cementni lapor i pjesak, a pod kvartarnim se pokrivačem u neogenskim stijenama skriva crno zlato.

Kad se duge terenske godine pretoče u riječi, iskreni će zaljubljenik u zlato i blato Slavonije dr. Davor Vrsaljko podijeliti svoja iskustva i spoznaje svojih kolega i kolegica i pred nas staviti ovaj tekst, kako bi nas potaknuo da bolje razumijemo geološke osobitosti Panonskog prostora.

Jedna od točaka osmišljene ekskurzije nije se mogla ostvariti zbog prerane smrti našeg kolege Dinka Kozaka. Pozivam sve vas da ga se zajedno prisjetimo, te da zatim uronimo u geološke tajne naše Slavonije.

Jasenka Sremac



IN MEMORIAM**DINKO KOZAK (25. studenoga 1960. – 30. siječnja 2012.)**

Dinko KOZAK, rođen je u Slavonskom Brodu. U rodnome gradu završio je osnovnu i srednju školu. Bio je izvrstan košarkaš te kao mladić pun snage i elana s puno ljubavi za prirodoslovje odlazi na studije u Zagreb. Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisao je studij geologije na Geološkom odsjeku. Kod svog profesora i mentora Zlatana Bajraktarevića diplomirao je 1988. godine napisavši izvrstan diplomski rad pod nazivom „*Viviparidae zapadne Slavonije (Posavina)*“.

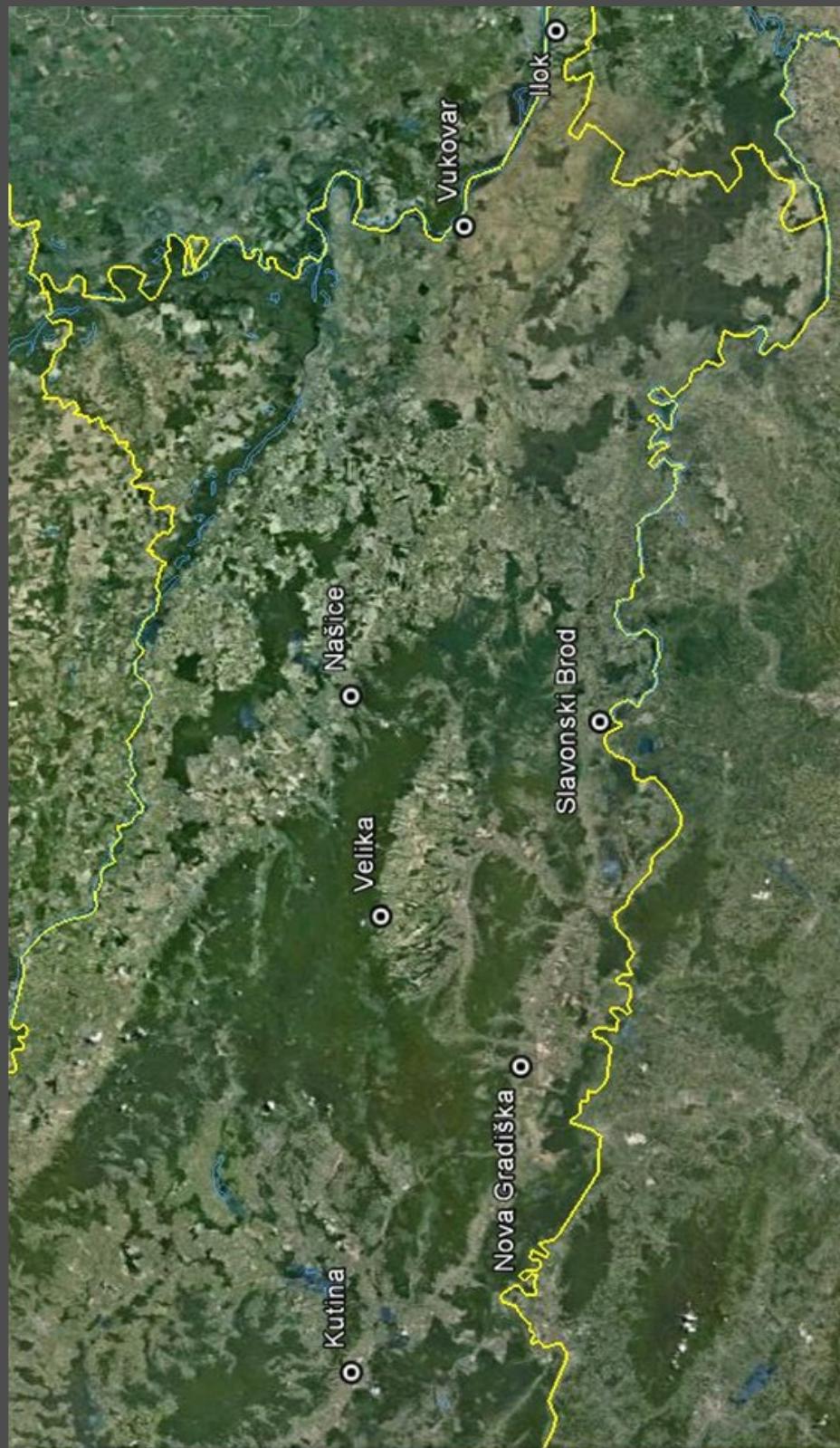
Vratio se u Brod i nakon dvije i pol godine provedene u oriovačkom „Orioliku“, polovinom lipnja 1991. zaposlio se u Muzeju Brodskog Posavlja (MBP) na mjestu kustosa i voditelja tadašnjega Geološko-paleontološkog odjela. Uoči Domovinskog rata prvi radni zadatak bio mu je, da zajedno s kolegama žurno spašava ne samo vrijednu muzejsku građu, nego i pokretnu baštinu drugih brodskih ustanova, kao i kulturno i prirodno blago samostana Plehan. Kao dragovoljac uključio se i u obranu Domovine. Poslije rata stekao je stručno muzejsko zvanje višeg kustosa, a rezultate svoga rada sustavno je prezentirao na izložbama i popratnim katalozima: *Trag u kamenu, Herbar Ivane Brlić-Mažuranić, Okamine, Paludine Dubokog dola - pliocenski slatkvodni puževi iz Dilj gore, Kvartarni sisavci brodskog Posavlja*. U okviru muzejske razmjene, njegova izložba *Trag u kamenu* gostovala je u 9 gradova diljem Hrvatske (Vinkovci, Nova Gradiška, Kutina, Karlovac, Krapina, Šibenik...). Objavljivao je stručne članke u Glasniku slavonskih muzeja, glasilu MBP-a „*Vijesti*“; mjesecniku „*Priroda*“; tjedniku „*Posavska Hrvatska*“. Surađivao je s drugim kolegama muzealcima, ponajčešće iz Muzeja Slavonije Osijek, Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja u Zagrebu, Muzeja evolucije i nalazišta pračovjeka Krapina. Ostao je u vezi sa svojim profesorima s fakulteta, koji su ga cijenili, pomagali mu i uvijek se rado odazivali pozivu na suradnju.

Dinko Kozak bio je čovjek raznovrsnih interesa, savjestan i temeljit, zaljubljenik u prirodoslovje i svoju užu struku - paleontologiju fosilnih mekušaca. Posebnu strast i predanost posvetio je istraživanju viviparida. S velikom ljubavlju vodio je brigu o ponosu naše hrvatske geologije i paleontologije Gjuri Pilaru, njegovom uzoru i sugrađaninu. Sudjelovao je u organiziranju Znanstvenog skupa o Gjuri Pilaru (1993.), te u postavljanju izložbe o tom velikanu hrvatskog prirodoslovlja (2007.).

Posljednji autorski rad kolege Dinka Kozaka: „*Gjuro Pilar - svestrani prirodoslovac*“, popularna je monografija, čiju je recenziju napisao njegov profesor Tihomir Marjanac, a koja predstavlja sveobuhvatno, jasno, jednostavno i primjereno štivo za široki krug čitatelja, osobito za mlade, koji, ne svojom krivnjom, ništa ili tek ponešto znaju o znamenitom geologu i jednom od najsvestranijih prirodoslovaca hrvatskog i svjetskog značaja. Pilar je, što je više nego evidentno, bio izvorište i nadahnuće Dinkova mujejskog rada i stoga je koristio svaku priliku da afirmira njegovo ime i djelo. U svrhu upoznavanja i popularizacije vrijedne prirodne baštine brodskog kraja, povremeno je priređivao tematska predavanja u osnovnim školama, te se uključio i u programe Udruge za promicanje i zaštitu geološke baštine – PROGEO-Hrvatska. Imao je puno planova, ideja. A onda je u trenu sve stalo, utihnulo.

Iznenadna i prerana smrt našeg dragog Dinka ostavila je veliku prazninu i bol u nama. Pamtit ćemo ga kao dobrog i poštenog čovjeka, dragog kolegu i iskrenog prijatelja, koji je u potrazi za vlastitim ostvarenjima, tražeći tragove u kamenu, ostavio svoje tragove u mujejskim zbirkama, našim srcima i našem sjećanju.

Ivana Bunčić & Zlatan Bajraktarević

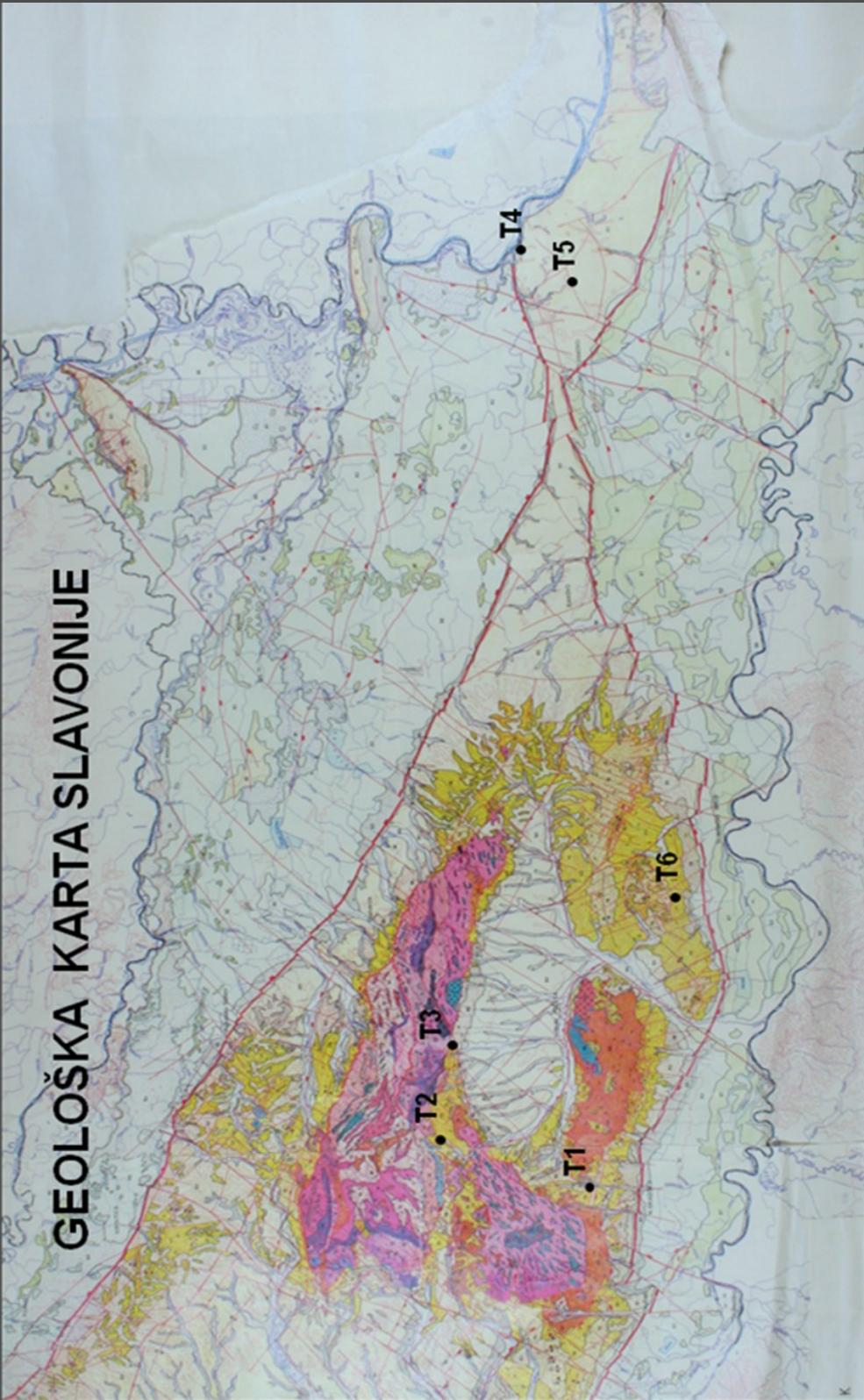


ORIJENTACIJSKA KARTA STRUČNE EKSURZIJE

“BLATO I ZLATO SLAVONIJE”

GEOLOŠKA KARTA PANONSKOG PROSTORA U REPUBLICI HRVATSKOJ 1 : 3000000

GEOLOŠKA KARTA SLAVONIJE



Sinteza i djelomična interpretacija više listova OGK 1 : 1000000
(manuskriptna karta, autori Basch, O. & Vrsajlko, D.)

MIOCEN SJEVERNE HRVATSKE

Geološki scenarij=(a)+(B)+(c)+(*č)

Davor Vrsaljko

1-PRIMAR (Kreda-Paleocen: kolektivno crkavanje=brutalni genocid dinosaura i začetak novog života)

+

2-SEKUNDAR (Eocen-Oligocen: rađanje i uhodavanje novog života)

+

3) TERCIJAR (Miocen-Pliocen: općenito)

Tijekom kenozojske **tercijarne ere**, odnosno kroz oko 65 milijuna godina u razvoju Zemljine kore, područja sjeverne Hrvatske bila su najvećim dijelom pod morem, manjim dijelom pod brakičnim (bočatim) i slatkovodnim jezerima, a najmanje je bilo kopno. Najduže je bilo u sastavu Tethys-oceana (od paleocena do gornjeg oligocena), a zatim u sastavu Paratethys-mora (od oligocena do sarmata) i Panonskog bazena-jezera (od sarmata do pleistocena). U morima, rijekama i jezerima odvijao se je buran život i intenzivna sedimentacija klastičnih i karbonatnih naslaga, a povremeno je dolazio i do vulkanskih aktivnosti. Ukupni rezultat geoloških procesa je taj da danas možemo naći vrlo debele naslage tercijara u sjevernoj Hrvatskoj, čak do 8 000 metara debeline. U sedimentnim stijenama nalaze se brojni makro i mikrofossilni organizmi, kao relevantni dokazi geološke starosti. Najčešći su: školjkaši, puževi, foraminifere, ostrakodi, dijatomije, silikoflagelati, alge, koralji, polen i spore, ježinci, rakovi, zvjezdicače, ribe, kitovi, morski psi, dupini, morske krave, praslonovi, prakonji, mamuti, lišće, debla i plodovi golo i kritosjemenjača, mravi, te mnogi drugi fosilni skeletni dijelovi i tragovi aktivnosti organizama.

3) TERCIJAR (uvodno)

a) Predmiocenski „scenarij“ (=prednacrt; nagovještaj i rađanje miocena) u sjevernoj Hrvatskoj

Otprilike prije 38 milijuna (**paleogen**: eocen-oligocen) godina došlo je do drastičnih promjena u krajoliku današnjih prostora sjeverne Hrvatske. Tada je uslijed kolizije Afričke i Eurazijske ploče došlo do izdizanja Alpa, Karpata, Dinarida i drugih planinskih lanaca čime je od jedinstvenog Tethyskog (Mediteranskog) prostora izoliran, tj. nastao novi taložni prostor poznat pod nazivom Paratethys. Morska se komunikacija između ta dva prostora odvijala povremeno, a posljedice izolacije bile su drastične i svestrane. To ponajprije znači da se naslage koje su nastale u novoformiranim taložnim prostorima vrlo teško ili nikako ne mogu međusobno korelirati. Poteškoće se najprije i najviše očituju u velikim međusobnim razlikama u životnim, tj. fosilnim zajednicama.

U vrijeme oligocena na velikoj većini prostora sjeverne Hrvatske traje kopnena faza. Tek se u području sjeverozapadne Hrvatske nalaze sedimenti dokazane oligocenske starosti, a to su: sjeverni dijelovi Hrvatskog zagorja, jugozapadne padine Ravne gore i kod Varaždinskih Toplica. Ove naslage (lapori, siltovi, pijesci) mogu se dobro korelirati sa sličnim sedimentima iz područja sjeveroistočne Slovenije, a dokazane su i na velikom prostoru Mađarske.

*U geološkoj, tj. stratigrafskoj nomenklaturi često je u upotrebi termin „oligomiocen“, što zapravo predstavlja sastavljenicu od oligocena kao završnog paleogenskog kata i miocena, kojim započinje neogenska perioda. Poteškoće u odjeljivanju nastaju uslijed nedostatka tipičnih (provodnih) fosilnih skupina. Zbog toga postoji međunarodni dogovor (iz Liona, 1971) da se za područja Paratethysa ovaj vremenski odsječak upotrijebi novi naziv Eger (prema „vinorodnim“ lokalitetima u Mađarskoj), kao prvi kat miocenske epohe u Paratethysu (od cca 23 do cca 18 mil. god.).

U to vrijeme znakovite su velike paleogeografske promjene, koje su vjerojatno uzrokovane snažnom tektonskom aktivnošću, tzv. „savskom orogenetskom fazom“. Iz sedimenata toga vremena određeni su među ostalim i *poleni čempresa i palmi* koji sugeriraju nešto topliju klimu od današnje na ovim prostorima. Također su česte izmjene slatkovodnih, brakičnih i tipično marinskih fosilnih organizama, što ujedno znači da su bile relativno česte promjene razina vodenih sredina (uzrok: eustatika). Najčešći sedimenti egera su: pijesci, siliti, šljunci i gline u cm-dm-m izmjenama, a ukupne su debljine do 500 m. Za to vrijeme karakteristični su i smeđi ugljeni, u vidu 3-4 iskoristiva sloja (oko 1 m debljine).

Krajem egera započela je vulkanska aktivnost koja je postupno jačala tako da je njezin najjači intenzitet bio na prijelazu prema egenburškom katu.

Početkom egenburga (prema lokalitetu u srednjoj Europi; Austrija) kao drugog kata miocenske epohe paleoprostora Paratethysa (od cca 18 do cca 15 mil. god.) bila je vrlo intenzivna vulkanska aktivnost, tako da su „izbačene“ značajne količine tufova i manje mase eruptiva. Vulkani su bili mali, poredani u nizove, a jedan takav niz dokazan je i prostire se od Huma na Sutli preko Lepoglave i Varaždinskih Toplica do Slanja kod Ludbrega. Na tom potezu od cca 85 km poredano je 11 pojava andezita. Drugi „niz“ odvaja se od prvog kod Rogaške slatine te se u dužini od oko 35 km proteže do Vinice, te se nastavlja u Međimurje. Treći „niz“ nalazi se na jugozapadnim padinama Ravne gore, protezanja SZ-JI i povezuje prva dva. On je najkraći, oko 7 km dužine i u njemu su tri pojave andezita. Starost vulkanita dokazana je radiometrijskim mjerjenjima te određena pomoću K/Ar metode na 22,8 -19,7 miljuna godina. Duž prostiranja ovih vulkanoklastičnih zona nalaze se brojni rudnici smeđeg ugljena, a najpoznatiji su oni iz Krapine, Radoboja, Golubovca i Zajezde. Isto tako, na sjevernim padinama Medvednice bilo je nekoliko rudarskih rovova i jedan manji rudnik smeđeg ugljena kod Marije Bistrice.

3-TERCIJAR (sadržaj)

(B) *Miocenski „scenarij“ u sjevernoj Hrvatskoj*

Tijekom **neogenske periode** područja današnje sjeverne Hrvatske pripadala su jugozapadnom obalnom rubu Paratethysa. Potpuna dezintegracija Paratethysa započela je tek kasnije, točnije krajem sarmata (prije oko 11

mil. god.), kojim aktom je naše područje postalo dio zasebnog Panonskog bazena (Panonskog bazenskog sustava). U gornjem panonu (prije oko 8 mil. god.) započelo je stvaranje Murske, Dravske, Savske i Karlovačke potoline-depresije. U ovim potolinama je tijekom mlađih neogenskih razdoblja odloženo više klastičnog materijala, a debljine su do oko 6 000 m (dokazano u Dravskoj potolini). Neogenski sedimentacijski ciklus završio je jezersko-barsko-riječnom sedimentacijom u pliocenskoj epohi, a te naslage su poznate kao „paludinski slojevi“.

Na njima slijede lesne naslage pleistocena i kvartarni, aluvijalno-proluvijalni sedimenti (holocen, najnoviji termin; „IUGS“-2004). Kolebanja razina vodenih sredina dokumentirana su pojmom značajnijih krupnozrnastih klastičnih tijela koja se redovito nalaze u bazi nekog transgresivnog miocenskog člana (markiraju granice). Orogenetski pokreti tijekom neogena bili su česti i jaki tako da su skoro u potpunosti razorili neke starije geološke strukture. Također su proizveli nova boranja, rasjedanja i navlačenja starijih geoloških struktura.

Neogen se dijeli na dvije epohе: **Miocen i Pliocen**. Miocen je trajao oko 19, a pliocen oko 3,5 milijuna godina. **Miocenski sedimenti** rašireni su po čitavom području sjeverne Hrvatske. Najvećim dijelom su prekriveni pliocenskim i kvartarnim naslagama, te je njihovo postojanje dokazano i brojnim bušotinama u podzemlju. Štoviše, pretpostavlja se da su potpuno prekrivali Slavonske planine i dijelove Hrvatskog zagorja, ali s kojih su u najmlađim, pliocensko-kvartarnim periodama erodirani. Miocenske naslage sadrže veliki broj mineralnih sirovina, kao npr. ugljen, naftu, plin, vodu i drugo.

Raniji istraživači (početkom 20. stoljeća) smatrali su da svi ovi rudnici Hrvatskog zagorja pripadaju tzv. „Socka slojevima“. Rezultati novijih istraživanja (90-tih godina 20. stoljeća) pokazuju da najveći dio donjomiocenskih ugljenonosnih klastita Medvednice pripada otnanškom katu. Osim u Hrvatskom zagorju, u nekim starijim literaturnim radovima i na temelju bušotinskih podataka navodi se postojanje ovih naslaga i u području Međimurja i Karlovačke depresije, te je pretpostavljeno njihovo postojanje i na području Podravine i Posavine.

Ambijenti:

mora-jezera-rijeke-močvare-kopno; globalna klima, snažna tektonika na Zemlji-vulkani, raznolike životne zajednice....

***Miocen** je u sjevernoj Hrvatskoj (prema uputstvima Internacionale stratigrafske komisije za Paratethys - „IUGS“) podijeljen na jedinice nižeg reda, tj. u katove: **eger**, **egenburg**, **otnang**, **karpat**, **baden**, **sarmat**, **panon** i **pont**. Nazivi katova su preuzeti prema kriteriju stratotip-lokaliteta, gdje su pojedine naslage najbolje i/ili prvi put opisane. Temeljna karakteristika ove podjele je u različitom litološkom sastavu i velikim (drastičnim) promjenama u faunističkom sadržaju kroz miocensku epohu.

Eger i Egenburški kat su do danas poznati i definirani samo u sjeverozapadnom dijelu Hrvatskog zagorja, gdje su razvijeni uglavnom u faciesu „Maceljskih pješčenjaka“. Ovi pješčenjaci razlikuju se po boji, te litološkom i faunističkom sastavu od svih neogenskih članova. Na litološki sastav maceljskih pješčenjaka utjecao je egerski vulkanizam. Marinska transgresija početkom egenburga naišla je na velike količine pretežno vulanskog materijala, a trošenjem je nastala osnova za taloženje ovih pješčenjaka. U bazi samih pješčenjaka

često se nalaze monomiktni konglomerati s krupnim valuticama vulkanskih stijena. Uočeno je i veliko prisustva minerala glaukonita u pješčenjacima, čemu je uzrok sinhrona i permanentna vulkanska aktivnost u neposrednoj okolini.

U slojevima tufa i tufita primjećeno je veće prisustvo tragova aktivnosti organizama (bioturbacije). U vezivu pješčenjaka određen je kvarcni, sideritni, dolomitni, kalcitni i limonitni cement, što također implicira svu „dramatičnost geoloških zbivanja“.

Otnanški kat (prema lokalitetu u srednjoj Europi; Austrija) je specifično razdoblje u razvoju miocenskih naslaga, kada je došlo do povlačenja mora s najvećeg dijela sjeverne Hrvatske. Morski režim zadržan je samo u najsjevernijem dijelu Hrvatskog zagorja te vjerojatno u Međimurju i nekim dijelovima Dravske potoline. Na temelju nalaza krupnozrnastih konglomerata, čije su valutice nastale trošenjem stijena iz neposredne blizine, može se zaključiti da su početkom otnanga bile izdignute skoro sve planine i gore sjeverne Hrvatske: Samoborsko gorje, gorje Hrvatskog zagorja, Medvednica, dio Kalničkog gorja, Moslavačka gora te paleozojsko-mezozojske jezgre Slavonskih planina. U okolnim, nižim terenima u to vrijeme egzistirali su jezerski bazeni u koje je rijekama i potocima snašan materijal s novoformiranih planinskih lanaca. Među sedimentnim stijenama pažnju istraživača posebno pobuđuju „kongerijski vavnenci“ koji su nastali taloženjem brojnih ljuštura školjkaša u litoralnim jezerskim prostorima. Ovi vavnenci se u ukupnom slijedu slatkvodno-bočate donjomiocenske serije pojavljuju u tri nivoa i sveukupne su debljine do 20 m. Vavnenci su u krajevima gdje ih nalazimo naročito poznati kao vrlo dobar građevinsko-arhitektonski kamen (npr. okolica Gornje Planine i Kaštine; prigrade Zagreba).

*Slične pojave/nakupine kongerija se, prema aktualističkoj teoriji (i praksi), mogu proučavati „danasa“ na Ohridskom jezeru u Makedoniji.

Tijekom otnanga, u nekoliko navrata prestao je donos krupnoklastičnog materijala s okolnog kopna, te su se dijelovi jezera pretvorili u močvare s povećanim udjelom biljnih zajednica. U tim dijelovima paleoprostora nastajala su tresetišta i kasnije smeđi ugljen.

Veći rudnici ugljena postojali su: kod Grdanjaca (Samoborsko gorje) i kod Kutjeva u Slavoniji. Rudarenje nije bilo isplativo jer debljine slojeva nisu prelazile 1 m.

Klastiti otnanga ne sadrže „provodne“ fosile na temelju kojih bi se točnije mogla odrediti njihova stratigrafska pripadnost. Do danas su određeni oogeniji „žutih algi“ iz roda *Tectochara* i *Kosmogyra* te slabo očuvane ljušturice ostrakoda. Od mukušaca česti su nalazi: *Congeria neumayri*, *C. socialis*, *C. venusta*, *Unio* sp., *Cyrena* sp. i *Melanopsis* sp. Stariji autori smatrali su ove naslage gornjooligocenskim, tzv. „socka slojevima“, a u tumačima OGK-a, za područja sjeverne Hrvatske uvrštene su u donji helvet.

*Prema modernijoj stratigrafskoj klasifikaciji naziv „Helvet“ zadržan je za Mediteransko (=Tethys) područje, dok je za približno isto vremensko razdoblje u područjima Paratethysa prihvaćen naziv „Otnang“.

Marinski razvoj otnanga do danas je poznat samo sjeverno od planinskog niza Ivančića-Strahinjčica, gdje na „maceljske pješčenjake“ direktno naliježu marinski krupno i sitnozrnasti klastiti. Ponekad se u ovom području pojavljuju leće i slojevi tufova, a njihovom rastroštom nastale su benitonitske gline.

Karpatsko-donjobadensko vrijeme (prema lokalitetima na Karpatima, i Baden-Sossu kod Beča) predstavlja razdoblje geološke prošlosti u kojem je more iznova preplavilo najveći dio sjeverne Hrvatske. U nekadašnjim jezerima došlo je do povećanja saliniteta vode bez jasno izraženih promjena u tipu i stilu sedimentacije. U pješčenjacima ove serije zapažene su pukotine isušivanja, koje uz nalaz tankih limonitnih kora ukazuju na povremena isušivanja i upućuju na aridnu (toplu) klimu. Na temelju promjena u litološkom i granulometrijskom sastavu te pojavu sedimentnih tekstura (kosa slojevitost, laminacija, erozijski kanali i dr.) može se zaključiti da su uvjeti sedimentacije na početku i na kraju ovog razdoblja bili vezani uz plitku i dinamičnu marinsku sredinu. Još je poznato da je na području Lončarskog visa na Krndiji postojao aktivni vulkan čije su lave i tufovi interstratificirani s dokazanim karpatskim marinskim sedimentima. Te su stijene određene kao trahiandeziti, a njihove „jastučaste“ forme potvrđuju pretpostavku o submarinskim izljevima. Nalaz dacito-andezita kod Otruševca na Samoborskom gorju pokazuje da su i u sjeverozapadnoj Hrvatskoj postojali manji vulkani, a istovremene (?) tufove nalazimo i na jugoistočnim padinama Medvednice (okolica Planine).

Tijekom **donjeg badena** nastavljeno je kontinuirano taloženje laporanog pijesaka i glina. Nije bilo bitnijih promjena u bazenu ni u fosilnoj zajednici u odnosu na stariji karpat, pa je stoga vrlo teško razdvajati ova dva miocenska kata. Sredinom badena došlo je do povlačenja mora (prema jugoistoku) i relativno kratkotrajne kopnene faze u nekim dijelovima sjeverne Hrvatske. Ove promjene izazvane su tzv. „štajerskom orogenetskom fazom“ koja se s obzirom na poremećaje može smatrati jednom od najznačajnijih u neogenu.

Gornjobadenski podkat započinje vrlo snažnom morskom transgresijom, koja se isčitava i na globalnoj eustatskoj Haq-ovoj krivulji. Ova transgresija je naišla na veoma izraženi reljef, a stariji geolozi smatrali su da su sve današnje planine sjeverne Hrvatske virile kao otoci iz tog tzv. „Panonskog mora“. Na temelju rasprostiranja krupnozrnastih klastita iz baze gornjeg badena može se zaključiti da su planine sjeverne Hrvatske imale sličan obujam kao i danas. Krupnozrnasti klastiti sadrže fragmente paleozojskih, mezozojskih i starijih tercijarnih stijena, koje i danas izgrađuju centralne dijelove sjevernohrvatskih gora i planina. Transport kršja i valutica u novoformirane bazene bio je relativno kratak.

Nakon taloženja baznih naslaga slijedilo je taloženje priobalnih, plitkovodnih biolititnih (bioakumuliranih) vapnenaca. U plićacima koji su bili pod udarom valova te uz morske platoe i grebene nastao je specifičan tip vapnenaca, poznat pod nazivom „Litavac“. On se uglavnom sastoji od kršja školjkaša, puževa, foraminifera, ježinaca, mahovnjaka i fragmenata crvenih algi roda *Lithotamnium*, a sve je povezano kalcitnim vezivom.

*Litavac je čvrst i lagani građevni materijal, poznat kod nas i u svijetu. Dobar je za gradnju crkava, palača, spomenika i slično. Iz njega je izgrađena zagrebačka Katedrala i mnoga pročelja zgrada u gradu Zagrebu. Ovaj kamen nije otporan na zagađenu atmosferu i kiseline koje zajedno s vodom iz atmosfere agresivno i destruktivno djeluju na njega. Također se gornjobadenski vapnenci upotrebljavaju kao dodatak laporima za pravljenje cementa, danas u Našicama i do nedavno u Podsusedu.

*Također je vrlo poznat građevinski kamen eksplotiran na istočnim padinama Ravne gore (Vinica), odakle se pod imenom „Vinicit“ iskorištava već dugi niz godina. Odatile su ga prvi iskorištavali još Rimljani za spomenike i sarkofage, a korišten je i za gradnju utvrda i crkava u sjeverozapadnoj Hrvatskoj.

*Ove gline iskorištavaju se još i danas u rudniku Šaša, nedaleko od naselja Bednja u Hrvatskom zagorju.

*Poznat je čak i sudski spor između hrvatskih plemičkih obitelji Draškovića i Zrinskih, jer ovi prvi nisu isporučili dovoljno kama na za gradnju starog grada u Čakovcu. Isti kamen korišten je za gradnju pročelja baroknih palača u Varaždinu i okolicu. U okolini Varaždina još postoje neoštećeni križevi i kipovi svetaca, postavljeni na raskrižjima puteva, od prije 200 i više godina. Iako postoje još vrlo velike zalihe ovog kamena, pojavom betona prestala je njegova značajnija upotreba.

*Na mnogo mesta diljem sjeverne Hrvatske koriste se gornjobadenske breče i vaspenci za dobivanje vapna. To se radi(lo) na veoma primitivan način, uz veliki utrošak drva pa zbog toga ova grana privrede postupno izumire. Danas se tim poslom bavi mali broj ljudi, naročito u područjima Kalničkog prigorja i Brodskih Zdenaca.

*Najveća gospodarska vrijednost badenskih naslaga je u njihovom porozitetu i permeabilitetu, tj. sposobnosti upijanja velikih količina vode, nafta i/ili plina!

* U slučajevima kada oborinska voda prodire u veće dubine kroz biolitite badena, tada se zagrijava i na „pogodnim“ mjestima izlazi na površinu kao termalna voda. Po ovom relativno jednostavnom modelu izviru mnoga termalna i termomineralna vrela na površinu, naročito u Hrvatskom zagorju i sjeveroistočnim padinama Žumberka. Brojnim bušenjem dokazano je postojanje termalne vode, kao npr. u: Kumrovcu, Podsusedu, Križevcima, Sv. Nedelji, Sv. Jani i mnogim drugim. Temperatura vode je od 25 do 70 stupnjeva celzijusa.

*Iz badenskih naslaga, na površini, izvire čak i nafta (!), a poznati su lokaliteti Voćarica na Psunj, te u kamenolomu Buk na istočnim obroncima Papuka. Naša najveća naftna i plinska polja nalaze se u vaspneničkim brečama („Beničanačke breče“), a kao kolektori mogu poslužiti još i zdrobljeni vaspenci, lapori i efuzivi. Kod toga je jako važno da kolektorske stijene imaju nepropusnu krovinu, poseban tektonski položaj i druga geološka svojstva i mogućnosti „zarobljavanja/akumuliranja“ ugljikovodika.

Krajem badena smanjen je donos siliciklastičnog materijala pa su tako odlagani sitnozrnasti pijesci, lapori i glinoviti vaspenci. To su dobro uslojeni sedimenti, ponekad fino laminirani, što prepostavlja mirniju sredinu taloženja. Debljina gornjobadenskih naslaga u sjevernoj Hrvatskoj jako varira, što je posljedica njihovog transgresivnog položaja na stariji paleorelief. Prepostavljena je debljina do 600 m.

U područjima zapadne Slavonije, između Daruvara i Voćina poznato je i utvrđeno proslojavanje bazalta i litotamnijskih vaspnenaca, dokazano gornjobadenske starosti, što prepostavlja vulkansku aktivnost toga vremena. Vulkanske stijene gornjobadenske starosti nabušene su i u nekim buštinama u Međimurju, Podravini i istočnoj Slavoniji, a njihova debljina ponekad iznosi i do 400 m.

Stratigrafski pripadnost gornjobadenskih naslaga dobro je dokumentirana čestim nalazima mekušaca, foraminifera i dr. fosila. Od mekušaca česti su nalazi pektena (*Palliolium zoelikoferi*) i indikator vrste *Lucinoma borealis*, te oštige, prstaci, kardiji i mnogi-mnogi drugi, a brojne i značajnije foraminifere pripadaju *Bolivina-Bulimina* zoni.

*U ovim najmlađim slojevima badena, novijim istraživanjima u cementari kod Našica, nađen je veliki broj ribljih vrsta, a posebno se ističu nalazi „škrpina i brancina“!

Sarmatski kat (Sarmatia: regija kod Crnog mora) karakterizira oslađivanje i sužavanje sedimentacijskog bazena, a posljedica toga je i značajno izumiranje morskih i naglo bujanje brakičnih (bočatih) vrsta mekušaca, foraminifera i drugih organizama. Najveći uzrok navedenom je odvajanje Panonskog bazena-jezera od Paratethysa uz prijecanje velikih količina slatke vode u novoformirani taložni prostor.

Iako je u sarmatu Panonski bazen predstavljao (polu)zatvoreni prostor, ipak tu još uvijek obitavaju delfini (*Platanista croatica*), kitovi (*Mesocetus agrami*) i ribe (*Clupea doljeana*). Dijelovi njihovih skeleta nađeni su u okolini Podsuseda, u zapadnom prigradu Zagreba. Slični ostaci, naročito manjih ribljih skeleta nađeni su još u Podsusedskom Dolju i Markuševcu (Medvednica), te Svetoj Nedelji i Repišću kod Samobora. Također je u tim nivoima nađen i opisan veliki broj vrsta fosilne kopnene makroflore.

Na mnogo mjesta diljem sjeverne Hrvatske utvrđen je postupni litološki prijelaz iz badenskih u sarmatske naslage (lapori u lapore), a tek se u toj zoni primjećuje i može se dokazati „skokovita“ promjena i ubrzana evolucija fosilnih organizama i zajednica.

Tijekom sarmata odlagani su lističavi i tankouslojeni glinoviti i siltozni lapori, glinoviti vapnenci i siltozni pijesci. Često se uočava ritmička izmjena ovih sedimenata.

Uz rubove sarmatskog kopna, poluotoka i/ili otoka, kao što je to npr. bio zapadni dio Medvednice ili Ravna gora, te okolica Kumrovca mogu se naći krupozrnasti klastiti. Njihove sedimentne teksture pokazuju da su nastali na ušćima rijeka i potoka u „sarmatsko more“.

*U okolini Podsuseda odlagan je specifičan sediment, poznat pod nazivima „tripoli“ i „knjižarac“. Ovo drugo ime dobio je zato što se raspada i kala u tanke slojeve koji izgledaju kao listovi „neke“ knjige (prema D. GORJANOVIĆ-KRAMBERGERU). To je zapravo kremljični sediment koji se u čistom obliku može koristiti kod izrade dinamita ili kao filter kod pročišćavanja raznih tekućina. Ovaj „knjižarac“ nastao je taloženjem kućica dijatomeja koje su za vrijeme sarmata, te u tim područjima živjele u ogromnim količinama (danas je to poznato kao „cvjetanje mora“), a njihovim izumiranjem nastali su slojevi čija debljina nekad dosiže i više metara.

*U Radoboju je prilikom eksploracije sumpora prikupljena velika zbirka insekata, među kojima dominiraju „mravi i termiti“. Nalaz termita dokazuje da je tijekom tog dijela sarmata vladala subtropska klima.

Na temelju čestih i brojnih nalaza fosilnih mekušaca izvršena je u Bečkom bazenu detaljna stratigrafska podjela sarmatskih naslaga. Prema ovoj podjeli, na područjima sjeverne Hrvatske imamo samo donji dio sarmata, dok je gornji dio ekvivalent „Croatica slojeva“. Najčešće vrste mekušaca u sarmatu su: *Ervilia dissita*, *E. podolica*, *Cardium gleichenbergense*, *Donax detinger*, *Musculus sarmaticus* i drugi, a rijetki su nalazi kongerija (*C. socenii*), koje vrste ukazuju na jače oslađivanje bazena i prijelaze prema potpuno slatkovodnim sredinama.

Sarmatske naslage na površini, u obliku uskog isprekidanog prstena okružuju skoro sve planine i gore sjeverne Hrvatske, a u podzemlju su ih dokučile mnoge naftne bušotine, pa se može pretpostaviti da su taložene diljem sjeverne Hrvatske. Debljina sarmatskih naslaga varira od 20 do 50 m, dok se na temelju bušotinskih podataka pretpostavlja debljina i do 400 metara, npr. u Međimurju.

Sarmatske naslage imaju veliku gospodarsku vrijednost. Osim sumpora kod Radoboja za kojeg se prepostavlja da je hidrotermalnog podrijetla (gejziri i sulfatare; npr. danas na Islandu!), one sadrže i korisne minerale.

*Značaj ovih naslaga je i u tome što mnogi geološki istraživači „misle“ da su to jedini neogenski sedimenti koji su sadržavali dovoljno organske tvari da bi postali matične stijene za nastanak ugljikovodika.

Panon (Panonia: naša regija; „K-a und K-a“!) je na temelju paleontoloških i litoloških karakteristika podijeljen na **donji i gornji**. Kod nas ova podjela nije u skladu sa stratigrafskim podjelama ostalih dijelova Panonskog bazena (takovi smo mi Hrvati!), jer je područje sjeverne Hrvatske tijekom gornjeg sarmata i donjeg panona bilo donekle izdvojeno iz Panonskog bazenskog sustava. Tada je na cijelom području sjeverne Hrvatske bilo Formirano plitko, slatkovodno jezero u kojem su taloženi „Croatica slojevi“. Na mnogim otvorenim profilima panonskih naslaga, koji se nalaze u podnožjima skoro svih planina sjeverne Hrvatske, može se vidjeti vrlo brza izmjena faune mekušaca u dnosu na stariji sarmat. Tako, umjesto ervilija i drugih brakičnih vrsta pojavljuju se slatkovodni puževi, koji „dišu punim plućima“ (*Pulmonata*). Ova promjena dogodila se unutar nekoliko tankih slojeva u kojima se ne zapaža litološka i granulometrijska razlika.

Naslage donjeg panona sastoje se od čestih vertikalnih izmjena tankouslojenih lapor i vapnenaca s ponekim proslojkom sitnozrnastih pijesaka (uzrok je vjerojatno cikličnost; „Kanjon osunčavanja Zemlje“; prema Milankovićevim orbitalnim ciklusima!?).

*Veće količine šljunaka i pijesaka mogu se naći na jugozapadnim obroncima Medvednice i Ravne gore, što dokazuje da u to vrijeme nisu baš sve planine sjeverne Hrvatske bile pod vodom, potopljene.

*U okolici Našica, unutar donjopanonskih lapor zapaženi su mm-cm prosljoci tufova. Ovaj nalaz sugerira da u blizini nije bilo aktivnih vulkana, već da je vulkanski pepeo transportiran s udaljenijih prostora, vjerojatno iz Mađarske (nepoznanica je „ruža vjetrova“).

U laporima i vapnencima **donjeg panona** česti su nalazi slatkovodnih mekušaca, naročito puževa, a najčešća i najpoznatija je vrsta *Radix croatica*. Još se tu nalaze razni slatkovodni puževi, kao npr.: *Gyraulus praeponticus*, origocerasi, valvate i hidrobije, te kržljave (endemične) forme iz „obitelji“ *Lymnocardiaiae*. Na slojnim plohama vrlo su česti i otisci kopnenog bilja, kao npr. lišća vrba, vlati trave i šaševa. Na površini debljinu donjopanonskih naslaga dosije do 30 m, a u podzemlju i do 50 m.

* Još do danas u našim prostorima, za ovo vrijeme, nije nađen „pra-konj“ (*Hipparrison*), koji je detektiran u sličnim slojevima okolnih prostora nekadašnjeg Panonskog jezera-bazena (nađen je u Austriji, Mađarskoj, Rumunjskoj i dr., a o Američkom, istovremenom da i ne govorimo!).

Početkom **gornjeg panona** ponovno je uspostavljena veza Panonskog bazena-jezera (zapadni i centralni dio Paratethysa) i Mediterana (Tethyski ocean), što je pridonijelo povećanju saliniteta vodenih sredina. Istovremeno su započeli tektonski singenetski pokreti koji su prouzročili diferencijaciju ukupnog sedimentacijskog prostora. U, do tada jedinstvenom bazenu, nastale su tri različite sredine sedimentacije, koje

u graničnim dijelovima paleoprostora međusobno alteriraju. Tada se uz rubne dijelove jezerskog bazena talože miješane riječno-jezerske (slatkovodno-bočate) naslage, dok se u plićacima u isto vrijeme odlažu vapnenački lapori, tzv. „Banatica slojevi“, a tek u dubljim dijelovima „turbiditi“ (= mutne struje; gravitacijski tokovi sedimenata niz rampu/padinu; „cunamiji“ i sl. katastrofe u podmorju/podjezerju).

Tijekom gornjeg panona odvijala se je kontinuirana sedimentacija i taloženje pijesaka, glina, lapora i ugljena (lignite). Mjestimično se kod lignita pojavljuju međuslojevi lapor s autohtonom faunom mekušaca, čime je stratigrfski definirana i njihova starost. To je važna spoznaja jer se pokazalo da u sjevernoj Hrvatskoj, osim značajnijeg egerskog i pontskog, postoji i panonski ugljenosni horizont (debljina glavnog ugljenosnog paketa je od 5 do 11 m!).

U brakičnoj sredini (salinitet je od 1 do 15-tak promila), ali u relativno dubljim dijelovima jezera-bazena odlagani su sivožuti lapori koji su zbog čestih nalaza vrste školjkaša *Congeria banatica* i prozvani „Banatica slojevi“. Za njih je karakteristično da su nastali u dijelovima bazena-jezera gdje nije bilo značajnijeg donosa materijala s kopnenog zaleđa. Danas ove naslage okružuju skoro sve planine sjeverne Hrvatske pa se može zaključiti da za vrijeme njihovog taloženja nije bilo značajnije erozije neposrednog kopnenog zaleđa. Ovu hipotezu treba preispitati, jer u navedenom slučaju planine su trebale biti jako zaravnjene i/ili preplavljene! Izuzetak čini Zagrebačka gora koja je povremeno davala materijal u obliku sitnozrnastog šljunka i krupnozrnastog pijeska koji je uložen u banatičke lapore. Tu se naime radi o manjim ušćima rijeka i potoka (snažni bujičnjaci!) koji su, dokazano je kod Podsuseda i Markuševca utjecali u taj panonski bazen-jezero. Ovi pijesci i šljunci sadrže veliki broj slatkvodnih puževa „Lyrcea“ (danasa: *Melanopsidae*), prema kojima su i dobili naziv „Lyrcea horizont“. Gornjopanonski lapori na površinskim terenima ponekad imaju debljinu i preko 100 m, te su naročito pogodni kao sirovina za cementnu industriju.

Spomenuti „turbiditni sedimenti“ gornjeg panona odlagani su u mobilnijim paleopodručjima, gdje se je odvijalo permanentno-kontinuirano spuštanje dna bazena (=subsidiencija). Ovaj geološki proces omogućio je veliko nakupljanje klastita čija debljina, npr. u Hrvatskom zagorju prelazi 600 m.

U Dravskoj i Savskoj potolini debljina ovih naslaga iznosi i do 1000 metara. Ovi „paketi“ karakterizirani su naglim i čestim izmjenama slojeva šljunaka, pijesaka, pješčenjaka i lapora. Glavni smjer paleotransporta u Hrvatskom zagorju bio je od zapada prema istoku, a u Dravskoj i Savskoj potolini od sjeverozapada prema jugoistoku. Ovi smjerovi dokazani su mjeranjem paleotransporta na temelju orientacije krupnih valutica (imbriacija), te mjernjima „smjerova“ valnih i strujnih brazdi, direkcionih tekstura donje slojne plohe (tragovi tečenja) i slično. Prema mineralnom sastavu ovih klasičnih stijena, te preciznim definiranjem smjerova paleotransporta dobio se uvid u glavno izvořište materijala, a sve ukazuje da je to bio uglavnom Alpsko-zapadnokarpatski masiv.

*Ovi sedimenti (turbiditi) ne sadržavaju „korisne“ minerale, niti se koriste u gospodarske svrhe, ali je njihovo veliko značenje u naftnoj industriji, gdje služe kao „zamke i gnijezda“ ugljikovodika. Tako su mnoga naftna i plinska polja/ležišta diljem Dravske i Savske potoline pozicionirana u pješčenjacima gornjopanonske starosti.

Starost gornjeg panona dokumentirana je najčešće makrofossilima, uglavnom nalazima mekušaca. Određene su tipične vrste toga vremena: školjkaš *Congeria banatica* i puž *Melanopsis fossilis* te mnogi drugi prateći oblici. Među fosilnim nalazima iz gornjopanonskih naslaga postoji i veliki broj rodova i vrsta ostrakoda, te otiska fosilnog lišća (kopnene i jezerske flore), riba, jezerskog planktona, palinomorfi i drugih.

Pont (Pontus: Crno more) je po najnovijoj klasifikaciji uvršten u najgornji, najmlađi miocenski kat. U njemu je, uz povećanje bazenskog prostora i postupno oslađivanje vodene-jezerske sredine, nastavljena kontinuirana sedimentacija. Većinom se talože sitnozrnasti klastiti, ujednačenog granulometrijskog i mineralnog sastava, pa se mora prepostaviti da je donos materijala bio iz udaljenijih područja. Nedostatak krupnoklastičnog materijala, lokalnog podrijetla, pokazuje da na području sjeverne Hrvatske nije bilo značajno istaknutog reljefa.

Na temelju litoloških karakteristika i fosilnog sadržaja pont je podijeljen u dva dijela.

Sedimenti donjeg ponta poznati su još pod nazivom „Abichi slojevi“, čemu je razlog česti nalaz vrste školjkaša *Paradacna abichi*. U predprostorima gdje su se ranije taložili panonski „banatica“ laporii nastavljena je sedimentacija glinovitih laporija ponta koji sadrže miješanu faunu iz oba ova kata. Debljina ovih „prijezlaznih naslaga“ iznosi čak i do 50 m. Za tim je uslijedilo taloženje tankouslojenih pijesaka, pješčenjaka, siltova i siltoznih laporija. Turbiditni facijes panona također prelazi u donji pont, a glavna razlika je samo u njegovoj manjoj debljini u donjopontijskim horizontima.

Za objašnjenje sedimentacijskih, paleogeografskih i tektonskih odnosa značajno je da svi donjopontski pijesci i laporii imaju sličan sastav akcesornih teških minerala. Najveći dio teške mineralne frakcije čine epidot i granat, a prisutni su još cirkon, turmalin, rutil i drugi, a njihovo podrijetlo je najvjerojatnije iz starijih magmatsko-metamotfnih stijena. Debljina donjopontskih sedimenata u najdubljim dijelovima Savske depresije premašuje 1000 m, a na obroncima Medvednice, Ivančice, Kalnika i Slavonskog gorja debljine variraju od nekoliko 10-taka do 400 m.

Za donji pont značajni su makrofossili: vrste školjkaša *Paradacna abichi*, *P. lentzi*, *Dreissenomyia digitifera* i drugi, a od mikrofosila značajne su mnoge vrste ostrakoda i palinomorfe.

*Velike debljine donjopontskih naslaga, u kojima dominiraju pješčani slojevi, omogućile su nakupljanje ugljikovodika. Stoga se mnoga naftna i plinska polja/ležišta nalaze u tim horizontima, naročito u Posavini i Međimurju.

Tijekom **gornjeg ponta** nastavljena je kontinuirana sedimentacija na čitavom prostoru sjeverne Hrvatske. Zbog postupnog oslađivanja jezera došlo je i do promjene fosilnog sadržaja. Najčešći i lako prepoznatljiv fosil je školjkaš *Congeria rhomboidea* po kojemu su ove naslage i dobile ime kao „Rhomboidea slojevi“. U ovim naslagama naziru se dva nivoa. U donjem dijelu prevladavaju laporii i gline uz manji broj slojeva pijeska, a u gornjem su dominantniji pješčani slojevi. U odnosu na donjopontski podkat, u gornjem pontu

znatno je povećana debljina slojeva te ukupna debljina naslaga. Smjerovi paleotransporta još nisu preciznije istraživani, ali se mogu neposredno sugerirati na temelju debljina slojeva. Debljina gornjopontskih naslaga, npr. u Hrvatskom zagorju, raste od zapada prema istoku, te su tako debljine na zapadu do 400 m, a na istoku zagorja i do 600 m. Na području između Medvednice i Kalnika debljine su 600 do 800 m. Prema podacima iz dubokih bušotina, u Međimurju debljina gornjeg ponta je 500 do 700 m, a između Čakovca i Legrada i do 1100 m. U istom smjeru povećava se i koeficijent sortiranosti!

Prema granulometrijskim i strukturno-teksturnim karakteristikama pretpostavlja se da su ove naslage taložene u obliku lepeza u rubnim dijelovima bazena-jezera, čije se je dno konstantno spušтало. Kod toga treba „imati na umu“ da su pojedini dijelovi Savske i Dravske depresije (potoline-grabe) brže spušтани pa je u njima istaložena veća debljina ovih naslaga. U rubnim dijelovima bazena-jezera krajem ponta su česta oplićavanja i isušivanja, što se smatra kratkotrajnim zastojima u trendu spuštanja dna. Ovo je uzrokovalo stvaranje močvara u kojima se zbog povoljnih klimatskih uvjeta nakupljao biljni materijal iz kojeg je kasnije nastao ugljen, lignit.

*Prema broju slojeva lignita može se zaključiti koliko je puta bio taj zastoj! Tako je npr. istražna bušotina Križevci do dubine od 350 m zahvatila 24 sloja ugljena, a ovdje nisu uzeti u obzir, tj. nisu pobrojani slojevi manji od pola metra, kojih ima najviše. Slično je nabušeno kod Murskog Središća čak 34 ugljena sloja, od kojih su samo 4 pogodna za eksploraciju. Za rudarenje su najčešće korišteni slojevi moćnosti 1 do 2 m, tek su vrlo rijetki slojevi do 5 m. Kao kuriozitet se spominje sloj lignita debljine 10 m kod Poljanice u Zagorju.

*Ovi pontski pijesci često akumuliraju manje količine nafte, koja kod Paklenice u Međimurju i Velikog Poganca u Podravini izvire čak i na površini (Teksas i/ili Irak!?).

Petrografska istraživanja pijesaka pokazala su da u čitavoj sjevernoj Hrvatskoj sadrže iste vrste prozirnih, teških minerala. Dominantni su epidot i granat, a sporedni su cirkon, rutil, apatit i dr. Ujednačen sastav te velika debljina gornjoponskih naslaga ukazuju na veliku i jedinstvenu izvorишnu oblast. To je najvećim dijelom bio Alpski masiv, čijom je mehaničkom erozijom nastala velika količina istovrsnog materijala koji je zapunio područje jugozapadnog dijela Panonskog bazena-jezera.

U sedimentima gornjeg ponta česti su nalazi različitih vrsta krupnih školjkaša: kongerija (npr. *Congeria croatica*, *C. rhomboidea*, *C. zagrabiensis*) i limnokardija (npr. *Lymnocardium zagrabiense*, *L. dumicici*, *L. banaticum*), te mnoge vrste puževa, sitnih ostrakoda, nakupina fosilnog lišća i djelova skeleta (zubi i kralješci) i otisaka jezerskih (?) riba, pasa, kitova i drugih fosila.

Ambijenti: Tu treba puno pijeska, blata & zlata....

+Raznorodno Životinjsko i Biljno carstvo ...

4-KVARTAR (Pliocen/Kvartar/Pleistocen-Holocen: umiranje i zatrpanjanje miocena, te pojava ljudi & zviri)

(c) Postmiocenski „scenarij“ u sjevernoj Hrvatskoj

Početkom pliocena došlo je do novih tektonskih pokreta koji su potpuno dezintegrirali Panonski bazenski prostor. Smanjene su vodene površine i stvorena nova kopna. Ponovno je došlo do izdizanja dijelova Hrvatskog zagorja, Samoborskog gorja, Medvednice, Kalnika, Moslavačke gore, Psunja, Papuka, Petrove i Trgовske gore, Slavonskih planina te planina sjeverne Bosne (Prosara i Motajica). Područje sjeverne Hrvatske tako je poprimilo novi izgled. Povećanje visinskih razlika prouzročilo je jaku eroziju i denudaciju, a klastični materijal je pretaložavan u smanjene i novooblikovane depresije (uleknuća), koje su bile ispunjene slatkim vodom. Stalno izdizanje planina i spuštanje sedimentacijskog prostora omogućilo je nakupljanje velikih količina materijala, čija se debљina kreće od 400 do 800 m.

Prema podacima iz dubokih naftnih bušotina može se zapaziti da u središnjim dijelovima Savske i Dravske potoline (grabe/depresije) nije bilo velikih razlika u litološkom sastavu gornjopontskih i donjopliocenskih naslaga (Itreba preispitati ovu tezu). Dalje, zapažen je, na par mjesta u sjevernoj Hrvatskoj i kontinuitet sedimentacije između miocenske i pliocenske epohe, a koji nije bio uzrokovan nastavkom-nasljeđem donosa pontskog klastičnog materijala s Alpa, već njegovim pretaložavanjem (recikliranjem) s okolnih izdignutih područja. Ovo postaje jasnije ako se uzme u obzir da su gornjopontske naslage bile taložene na mnogo širem prostranstvu i da su prve bile izložene eroziji.

U litološkom sastavu pliocenskih naslaga prevladavaju različite vrste pijesaka koji se izmjenjuju s glinama i šljuncima, a ponekad nalazimo i nekoliko slojeva lignita. U starijoj literaturi, ove su naslage zbog čestih nalaza slatkovodnih puževa „Paludina“ prozvane kao „paludinski slojevi“ (noviji naziv za taj rod je „Viviparus“).

Najpoznatija nalazišta ovih puževa nalaze se u podnožjima Psunja, Požeške i Dilj gore te u Vukomeričkim goricama. Veliki broj primjeraka roda *Viviparus*, te napose „progresivna evolucija“ njihovih kućica, od glatkih morfooblika preko rebrastih do vrlo ukrašenih poslužilo je Neumayru & Paulu (1875) za postavljanje nekoliko filogenetskih nizova, a još i danas je to „zakon/dokaz“ u mnogim udžbenicima po pitanju Darwinove teorije (!).

*Najpoznatiji je niz od ishodišne vrste *V. neumayri* BRUSINA do *V. hoernesii* NEUMAYR. Nedavno vidim na TV-u da se čak i društvo izviđača iz Novske proziva imenom „Paludina“, a koliko znam i jedna se birtija u toj mahali tako zove (!).

Stariji autori su na temelju „paludina“ izvršili podjelu ovih pliocenskih naslaga na tri nivoa, ali novija istraživanja pokazuju da se taj model ne može baš primjeniti za ukupna područja nekadašnjeg „paludinskog jezera“. Naime, utvrđeno je da se u istom sloju (!) mogu pojavljivati različiti primjerici puževa *Viviparus*a iz istog filogenetskog niza. To znači da ovdje vrijeme nije bilo odlučujući faktor kod filogenetskih promjena vrsta u progresivnoj evoluciji, većma nešto drugo....

*Osobno mislim da je tu najbitnija „hrana“ i promjena okoliša, jer ove „beštije“ vrlo niskog stupnja inteligencije idu, tj. sele prema boljoj hrani i ambijentu, a ne crkavaju pak odmah i izumiru, kako to doživljavaju „razni evolucionisti“ (!); to je: „...idemo tamo di je bolje, tj. di se bolje jede“ (=„vegetativna priroda“, prema Hegelovom misaonom sustavu).

Osim paludina nalaze se tu još i brojni slatkvodni puževi iz skupine *Melanopsidae* (*M. slavonica*, *M. lanceolata*, *M. costata* i dr.), te teodoksi, valvate, hidrobije. Napose je značajna pojava brojnih „velikih školjkaša“ iz skupine *Unionidae*.

*Srodnike ovih školjkaša nalazimo i danas u baruštinama, deltama rijeka i jezerima po cijeloj kugli zemaljskoj, a posebno je zanimljivo da ih jako vole jesti vidre (sjeti se kako to vrlo intelligentno rade-s kamenom ih otvaraju!), a i Aboridžini ih jedu!

*Takoder je znakovito da je od sedefastog, unutrašnjeg sloja ljuštture Unionida, u ne tako davnoj prošlosti, izrađivan materijal za dugmeta, a mnogi slavonski bećari su se kitili sjajem na svojim (m)(n)ošnjama ovim dugmetima-„biserima“.

*Paludinske naslage sadrže velike količine lignita, koji se ne tako davno vadio i iskorištavao na potezu od Novske, preko Nove Gradiške i N. Kapele do Podvinja (obronci Dilja). Rudnici su postojali i na području Vukomeričkih gorica, ali se zbog male kalorične vrijednosti i poteškoća kod eksploatacije (pojave plina-sumporovodik, „tekućih“ pjesaka i sl.) prestalo s radom.

Krajem pliocena porastao je nivo vode u „paludinskom jezeru“ te se ono proširilo čak do južnih podnožja slavonskih planina (Moslavačka, Požeška, Dilj i Krndija). Ovo je najvjerojatnije bilo izazvano tektonskim izdizanjem na području Karpata, tj. Đerdapa (Rumunjska-Srbija) i prekidom otjecanja vode u Crno more. U našim područjima ovo naglo preplavljenje odrazilo se kao slatkvodna transgresija, kojom je voda prekrila i osvojila do tada kopnena prigorska područja. Istovremeno je uz stare rubne rasjede i rasjedne zone došlo do pojačanog izdizanja paleozojsko-mezozojskih masiva, što je pospješilo eroziju i denudaciju tako uzdignutog kopna. Pri transportu materijala s kopnenih uzdignuća izvršena je „fina“ separacija sedimenata, tako da su uz rubove planina i gora odlagani krupozrnasti šljunci i pjesci, a u središnjim i mirnijim dijelovima jezera i močvarama su taloženi lapori, gline i ugljen. Šljunci su polimiktni, valutice poluzaobljene, veličina valutica najčešće je od 1 do 3 cm, iznimno do 10 cm. Slaba zaobljenost i sortiranost valutica ukazuje na relativno brzu eroziju i kratak transport. Vezivo je najčešće crvenkasto, limonitično (Fe-Al-Mg-oksidi).

*Uz sjeveroistočni rub Petrove gore postojali su nekad brojni rudnici gdje su eksploatirani limonitični pješčenjaci kao željezne rude. Pojave limonita ukazuje na aridnu (suhu) klimu koja je uglavnom bila dominantna u nekim odsjećcima pliocenske epohe. Pjesci ponekad sadrže i preko 95% kvarcnih zrna te se koriste u staklarskoj industriji.

*Najveća i najpoznatija ležišta kvarcnog pjeska u sjevernoj Hrvatskoj nalaze se u Jagmi kod Lipika (to su dokazano pontski pjesci!), te kod Jerovca (starost ?) u Hrvatskom zagorju.

Gлина također spada u važnu mineralnu sirovinu, a one koje su nastale tijekom pliocena uveliko se iskorištavaju u cijeloj sjevernoj Hrvatskoj, od neolita do danas. Rentgenska ispitivanja glina pokazuju da se radi o ilitno-montmorilonitno-kaolinskoj mješavini glinovitih minerala, s dominacijom ilitne komponente.

*U prvo vrijeme glina se upotrebljavala za izradu lončarskih proizvoda (razno posuđe), a danas za sanitarnu i drugu keramiku. U skoro svim arheološkim nalazištima otkopani su fragmenti keramike koja je služila u kućanstvima i/ili kao umjetnički predmeti. Danas je među ostalim najpoznatija „Vučedolska golubica“ izgrađena od ovih glina. Najveća nalazišta/ležišta gline su u sjevernoj Hrvatskoj na sjeveroistočnim padinama Petrove gore (Blatuša i Kokirevo) i Bedekovčina u Hrvatskom zagorju.

Unutar glina ponekad se pojavljuju tanki (cm-dm) proslojci lignita. U gornjopliocenskim sedimentima rijetko se nalaze fosilni ostaci, pa su stariji autori ove slojeve često uspoređivali „po stilu i tipu“ sedimenta s „belvederskim šljuncima“ (?), a naslage slične ovima su Austrijanci uvrstili u Kvartarnu periodu/vrijeme. Ove nivoe bi se moglo smatrati i dijelom gornjopaludinskih slojeva, ali je na području Bilogore i Vukomeričkih gorica utvrđeno da leže diskonformno (=stratigrafska praznina; prekid taloženja!?) na paludinskim slojevima pliocena i prekriveni su kvartarnim nanosima. Nalaz školjkaša *Unionida* kod Stupnika (prigrada Zagreba) u šljuncima sugerira da se radi o pliocenskim sedimentima, ali ovo treba dalje istraživati i dokazivati znanstveno. Najveće debljine naslaga gornjopliocenskog podkata (bezfosilne!) su na terenima sjeverne Hrvatske od 50 do 100 metara.

Početkom pleistocena (stariji kvartar) došlo je do spuštanja na širem području Karpata, tj. Đerdapa što je pospešilo istjecanje vodene mase prema istoku, te istovremeno isušivanje područja sjeverne Hrvatske i formiranje reljefa i hidrografske mreže slične današnjoj (Sava, Drava, Dunav i druge rijeke, te zaostala jezera i bare).

Ambijenti:

Jezera (npr. Vransko, Bundek i/ili Jarun), Močvare (npr. Kopački rit i/ili Lonjsko polje), Rijeke (npr. Breganica i/ili Orljava,),

(*č) Holocen=jučer + danas + sutra

.....tu riječ preuzimaju geoarheologija, paleoantropologija, genetika i dr.....

Ambijenti:

Rudnici-Spilje-Vrtače-Jame=Groblje; Izbjeglički centri, Trgovi & Crkve; Palače, Sabor & Obitelj-Šator (sva moguća javna i intimna okupljanja višeslojnih likova)...

Zagreb, 20. travanj, 2007. // povodom Dana planete Zemlje

V.D. (autorsko djelo: vlasnička i intelektualna prava su zaštićena)

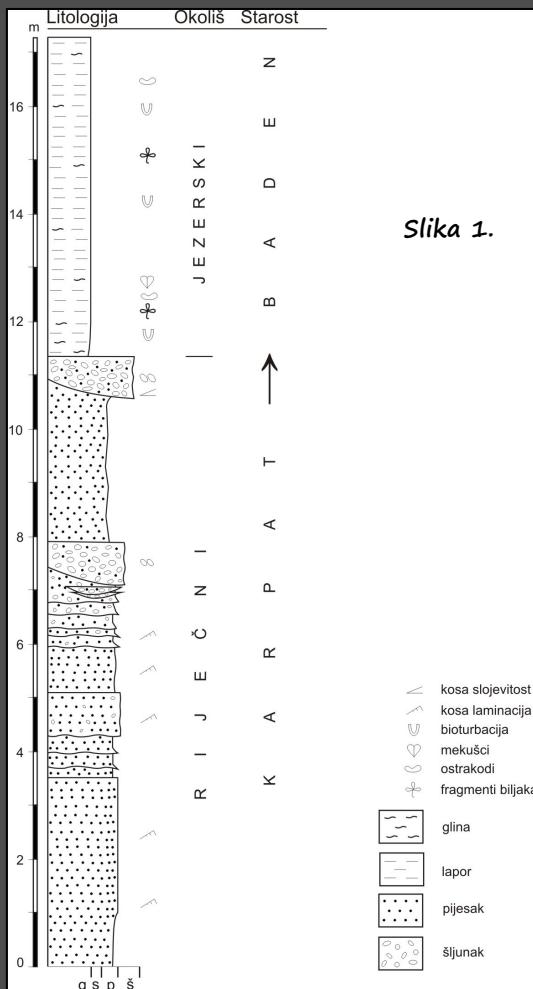
Točka 1

KARPATSKO–BADENSKI SLATKOVODNI SEDIMENTI PSUNJA

Davor Pavelić

Uvod

Sedimenti u manjem pjeskokopu uz cestu Baćin Dol – Banićevac na jugoistočnim padinama Psunja pokazuju kontinuirani prijelaz iz aluvijalnog taložnog okoliša u jezerski. Ukupna debljina naslaga iznosi oko 17 m. Lokalitet pripada većem slatkovodnom kompleksu koji se na ovom prostoru na površini pojavljuje najviše na Požeškoj gori gradeći njen središnji dio. Lokalitet je detaljno prikazan u Pavelić et al. (2003).



Opis i interpretacija facijesa

Donji i središnji dio slijeda predstavljen je pijescima s proslojcima šljunka, a gornji siltoznim laporima (Sl. 1.). Pijesci su sitno do srednjozrnasti, mjestimično granulasti u bazi slojeva. Srednje su do dobro sortirani i formiraju jedini ce debljine do 3,5 m. Tanji slojevi mogu biti graduirani. Do nje slojne plohe su neravne ili slabo erozijske. Pijesci su uglavnom masivne građe, no kosa laminacija se može uočiti na nekoliko mesta.

Veličina zrna, dobra sortiranost i kosa laminacija ukazuju na taloženje u donjem režimu toka, dok masivna građa upućuje na vrlo brzo taloženje iz tzv. *sheet flood*. Granule u bazi slojeva predstavljaju sedimentni lag. Taloženje ovih pijesaka vjerojatno se zbivalo u kanalu plitke rijeke. Šljunci imaju geometriju leća debljina 5 – 60 cm. Donje slojne plohe su erozijske. Fragmenti su veličine valutica i oblutaka koji dosežu duljinu do 15 cm, a nalaze se u bazi debljih leća. Neki fragmenti pokazuju imbrikaciju tipa $a_{(t)} b_{(i)}$. Šljunci su klast do matrikspotporni, a matriks je predstavljen krupnozrnastim pijeskom do sitnozrnastim šljunkom. Kosa slojevitost vidljiva je samo u najvišoj leći šljunka. Šljunci su taloženi iz vrlo brzih i snažnih struja na što ukazuju erozijske donje sloje plohe i veličina klasta. Imbrikacija tipa $a_{(t)} b_{(i)}$ indicira vučenje materijala na dnu, dok lećasta geometrija i debljina tijela upućuje na taloženje u malim plitkim rječnim kanalima. Kosa slojevitost bi mogla predstavljati teksturu punjenja kanala.

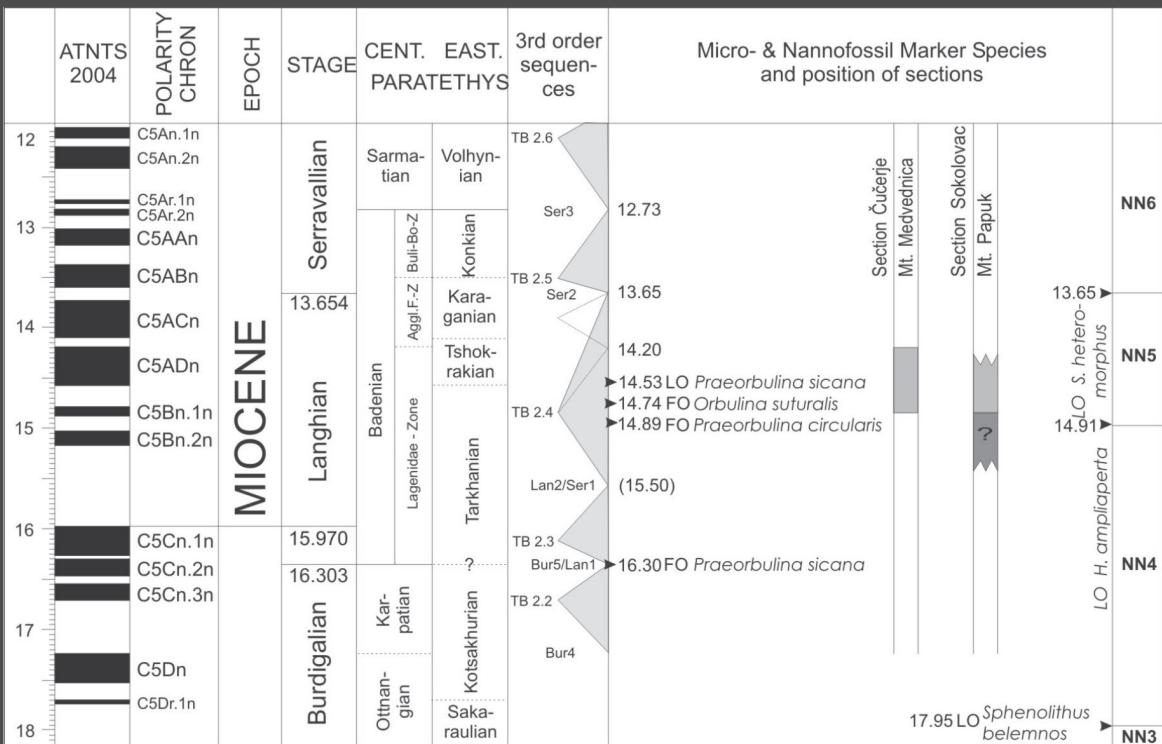
Latori su predstavljeni jedinicom debljine 6 m. Masivni su, siltozni i bioturbirani. U njima je nađena bogata slatkovodna asocijacija. Od mekušaca je određena *Congeria sp.*, a ostrakodi su determinirani kao *Herpetocypris sp.*, te larvalni primjeri *Candininae*, *Fabeaformiscandona pokorni* i *Pseudocandona ex. gr. fertilis*. Također se pojavljuju i fragmenti kopnenog bilja.

Paleoekologija faune indicira slatkovodni do oligohalinski okoliš, vjerojatno močvaru ili plitko jezero, dok taloženje latora ukazuje na vrlo nisku energiju vode i slab donos materijala s kopna.

Diskusija

Ove naslage predstavljaju središnji dio slatkvodnog kompleksa koji se formirao na širem prostoru Hrvatske u početnoj, ekstenzijskoj fazi razvoja sustava Panonskog bazena. Kako ne sadrže provodne fosile, na temelju superpozicije i odnosa s marinskim sedimentima u krovini determiniranim kao karpatskim, jezerskim naslagama ranije je pripisivana starost višeg otnanga, a riječnim nižeg otnanga (Šikić, L., 1966). Međutim, detaljna istraživanja prijelaza iz jezerskih naslaga u marinske na Papuku i Medvednici pokazalu su drugaćiju starost. Analiza foraminifera, te po prvi put i zajednice nanoplanktona indicirala je pripadnost prvih marinskih naslaga donjemu badenu, i to zoni NN5 koja ima početak prije 15 mil. godina (Sl. 2).

Slika 2.



Kako je baden započeo prije 16 mil. godina, jezerski sedimenti u podini marinskih vjerovatno pripadaju najnižem badenu, dok bi se riječne naslage mogle pripisati karpatu i eventualno otnangu (Ćorić et al., 2009). Ovaj nalaz znatno pomlađuje prvu miocensku marinsku transgresiju na većem dijelu sjeverne Hrvatske i značajno mijenja paleogeografsku sliku Središnjeg Paratethysa na prijelazu iz donjega u srednji miocen. Međutim, nalazi brakičnih ostrakoda na Požeškoj gori pak ukazuju na marinsku ingressiju u kasnom otnangu – ranom karpatu što dodatno komplificira stratigrafiju ovih slatkvodnih naslaga i vrijeme prve marinske transgresije (Hajek-Tadesse et al., 2009).

Literatura

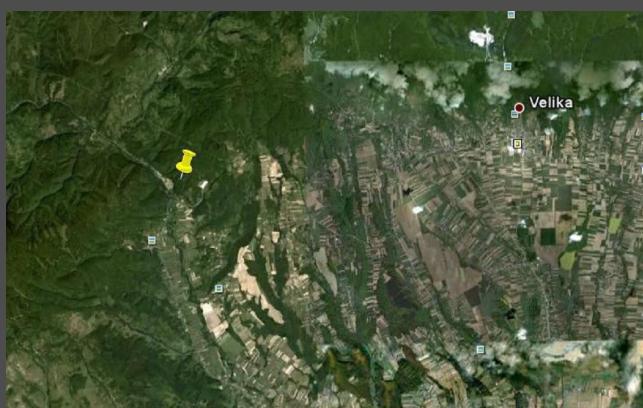
- ĆORIĆ, S., PAVELIĆ, D., RÖGL, F., MANDIĆ, O., VRABAC, S., AVANIĆ, R. & VRANJKOVIĆ, A. (2009): Revised Middle Miocene datum for initial marine flooding of North Croatian Basins (Pannonian Basin System, Central Paratethys). Geol. Croat., 62, 31-43.
HAJEK-TADESSE, V., BELAK, M., SREMAC, J., VRSALJKO, D. & WACHA, L. (2009): Early Miocene ostracods from Sadovi section (Mt Požeška gora, Croatia). Geol. Carpath., 60, 251-262.

Točka 2

NALAZI FOSILNIH KITOVA U PJESKOKOPU VRANIĆ

Sanja Japundžić, Marijan Kovačić, Davor Vrsaljko i Pia Pleše

Pjeskokop Vranić smješten je na jugozapadnim obrocima Papuka u blizini istoimenog sela, uz cestu Pakrac-Požega, oko 500 m sjeverno od rječice Orljave. (Slika 1) Ležište je otkriveno 1974. godine (MARKOVIĆ, 2002), a u njemu se već desetljećima iskorištava kvarcni pjesak za staklarsku industriju u Lipiku - „Lipik-glass d.o.o.“ Kop je danas otvoren u visinu oko 30 m i u širinu oko 300 m.



Slika 1. Smještaj lokaliteta Vranić



Slika 2.: Pjeskokop Vranić

Ležište kvarcnog pjeska Vranić (Slika 2) nalazi se u najdebljem i morfološki najstaknutijem sačuvanom dijelu pješčanih naslaga. To je dosta pravilno i homogeno rudno tijelo koje se od sjeveroistoka prema zapadu i jugozapadu, idući po pružanju, postupno istanjuje s tendencijom isklinjavanja. Fosiliferni laporji donjem pointu čine najstarije naslage užeg istraživanog prostora, a na sjevernoj strani ležišta nalaze se u izrazitom tektonskom kontaktu s naslagama pjeska.

Pjesak je najčešće srednje sortiran, srednjezrnat do krupnozrnat. U njegovom sastavu dominiraju slabo zaobljene čestice alkalijskih feldspata i kvarca, dok u zajednici teških minerala izrazito prevladava epidot. (Slika 3, Slika 4)



Slika 3. Laka mineralna frakcija pjeska

Slika 4. Teška mineralna frakcija pjeska

Mineraloška i strukturna nezrelost pjeska ukazuje na slabo kemijsko trošenje detritusa i njegov kratak transport. Radi se o materijalu lokalnog podrijetla čije su izvorišne stijene najvećim dijelom bile granitoidne stijene i stijene niskog stupnja metamorfizma. Takve stijene sudjeluju u građi kristaline jezgre Papuka i obližnjeg Psunja. (VRSALJKO et al., 2010).



Slika 5.

Slika 6.

Slika 7.



Slika 8.



Slika 9.

Prosječno se u 1m³ pjeska nađe 20-tak primjeraka fosilnog materijala. Od dosada prikupljenog materijala možemo izdvojiti nekoliko dobro očuvanih humerusa, (Slika 5) ostatak čeljusti s dva istrošena zuba (Slika 6) i vrlo česte, bolje ili lošije sačuvane, vratne, trupne, (Slika 7) i repne kralješke. (Slika 8) Zbog očitog transporta i pretaloživanja fosilnog materijala njihova očuvanost je raznolika: primjerice kralješcima vrlo često nedostaju postrani nastavci pa je obično sačuvano samo tijelo kralješka.

Na osnovu dosada opisanih nalaza i literature samo se jedna poušna kost (Slika 9) može pripisati porodici *Kentriodontidae*, SLJPER 1936, (podred *Odontoceti*, superfamilia: *Delphinoidea*). Porodica *Kentriodontidae* obuhvaća male do srednje velike dupine, od kojih su se najverovatnije razvili današnji moderni dupini. Njihovi ostaci pronađeni su u sedimentima raspona od gornjeg oligocena do gornjeg miocena u različitim dijelovima svijeta. Vrlo su česti fosili i kao takvi pogodni za interkontinentalnu korelaciju marinskih sedimenata (ICHISHIMA et al., 1994).

Uz ostatke kitova, najčešće su dobro uočljivi sjajni, okruglasti zubi riba roda *Chrysophrys* (=*Sparus*), (Slika 10) te brojni veći ili manji riblji kralješci. Počesto se mogu pronaći i vrlo karakteristični zubi morskih pasa, kao i drugi koštani ostaci riba. Neki od ostataka, koji se ne mogu pripisati ribama ili kitovima, mogli bi pripadati drugim morskim sisavcima, za što je potrebna detaljnija anatomska usporedba s recentnim vrstama. Iako je starost naslaga najvjerojatnije postmiocenska, ovi pretaloženi fosilni ostaci vjerojatno pripadaju srednjem miocenu (?baden - sarmat). Naslage badena, zastupljene litotamnijskim vapnencima, glinovitim bioklastičnim vapnencima, laporima i brečama, fragmentarno su sačuvane na području zapadno od Vranića. Sarmatske se naslage pojavljuju u uskoj zoni istočno od Klise Požeške a sastoje se od svijetložućkastih fosilifernih vapnenaca. (KRKALO, 1998).

Međutim, tek će buduća istraživanja zasigurno moći detaljnije objasniti iz kojih su miocenskih slojeva ove kosti pretaložene (vjerojatno se radi o višekratnom recikliraju!).

Među prvima, koji su otkrili značaj pjeskokopa Vranić i već koncem prošlog stoljeća objavili i dobrohotno ustupili fosilni materijal Hrvatskom prirodoslovnom muzeju, naši su kolege geolozi Mato Brkić i Domagoj Jamičić. U proteklih nekoliko godina, istraživanje ovog nalazišta se nastavilo pa je prikupljeno više od 500 fosilnih kostiju.

Lokalitet Vranić zasigurno zасlužuje svekoliku pozornost hrvatskih prirodoslovaca kao jedno od rijetkih nalazišta fosilnih kitova u Hrvatskoj, pa je stoga nužna temeljitična obrada fosilnih nalaza i zaštita ove vrijedne „nacionalne geobaštine“.

Literatura

- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1892): O fosilnih Cetaceih Hrvatske i Kranjske. Rad JAZU, 111, 1-21, Zagreb.
- ICHISHIMA, H., Barnes, L. G., FORDYCE, R.E., KIMURA, M. & BOHASKA, D. (1994): A review of kentriodontine dolphins (Cetacea; Delphinoidea; Kentriodontidae): Systematics and biogeography. The Island Arc, 3, 486-492.
- KRKALO, E. (1998): Ležišta neogenskih kvarcnih pijesaka u rubnim područjima slavonskih planina (Hrvatska). Neogene Quartz Sand Deposits from the Marginal Parts of the Slavonian Mountains (Croatia). Inst. za geol. istraž., VI+174, Zagreb.
- MARKOVIĆ, S. (2002): Hrvatske mineralne sirovine. Institut za geološka istraživanja, XVI+542, Zagreb.
- MÜLLER, J. (1853): Bericht über ein neu entdecktes Cetaceum aus Radoboy, *Delphinopsis Freyerii*. Sitzungsber. Akad. Wiss., 10, 84-88, Wien.
- VRSALJKO, D., JAPUNDŽIĆ, S., KOVAČIĆ, M. GRGANIĆ-VRDOLJAK, Z. & PLEŠE, P. (2010): Vranić: Najznačajnije nalazište fosilnih kitova u Sjevernoj Hrvatskoj. Knjiga sažetaka, 4. Hrvatski geološki kongres, str. 118, Zagreb.



Slika 10.

Fotografije: Nives Borčić, Davor Vrsaljko, Marijan Kovačić

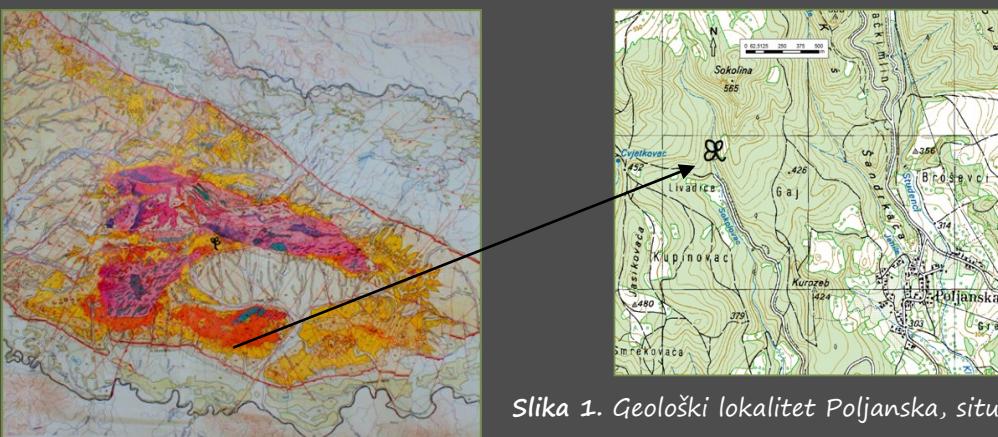
Točka 3

DONJOMIOCENSKA FOSILNA FLORA POLJANSKE

Zrinka Grganić-Vrdoljak, Goran Radonić, Davor Vrsaljko,
Jasenka Sremac i Goran Pavić

Uvod

Na južnim obroncima Papuka, podno brda Sokolina (565 m.n.m.), nedaleko sela Poljanska (cca 1,7 km zračne linije SZ) za prikaz geološkoj i inoj javnosti izdvojen je, fosilima izuzetno bogat, izdanak tankopločastih do laminiranih pjeskovitih lapor s nešto vapnenačke komponente, kao najznačajnije nalazište fosilne flore i drugih fosila donjeg, slatkovodnog miocena (Sl. 1).



Sl. 1. Geološki lokalitet Poljanska, situacija

Lokalitet Poljanska dio je većeg slatkovodnog kompleksa na obodima tzv. Slavonskih gora. Uopće, prostor sjeverne Hrvatske, s pripadajućim područjem Papuka, tijekom miocena je bio dio Panonskog bazena prekrivenog morem, odnosno boćatim i slatkim vodama, od kojeg je samo manji dio predstavljao kopneni prostor (VRSALJKO et al., 2007).

Opis i interpretacija lokaliteta

Geološki lokalitet Poljanska tvori veći izdanak neporemećenih slojeva fosilifernih lapor debljine 5-6 metara te otvorene fronte 30-tak metara kojega je intencija štititi kao „stratotip lokalitet“ (Sl. 2). Od glavnog izdanka odvojen je alohton blok koji je dosada i bio predmet uzorkovanja fosilnih nalaza.

Nedaleko ovog lokaliteta, sjeveroistočno oko 1km udaljenosti, smješten je površinski kop gdje se eksploatiraju tufitični latori i tufovi opisani kao donjomiocenski, slatkovodni sedimenti iz otnanško-karpatske serije“ (MAJETIĆ, 2011).



Sl. 2. Izdanak fosilifernih lapor geološkog lokaliteta Poljanska

Po slojnim plohamama često se mogu naći ljuškice i košćice fosilnih riba. Osim navedenih fosilnog materijala najčešći su nalazi kompletno i lijepo očuvanog lišća kopnene makroflore, ali nađeni su i razni plodovi, sjemenke, češeri, cvjetovi, dijelovi kore, korijena i sl. (Sl. 3). Prema Vrsaljku (2011) zajednica mekušaca detektira slatkovodno-bočate jezersko-riječne okoliše taloženja te donjomiocensku (?otnang-?karpat) starost ovih naslaga (prije cca 17 milijuna godina).

Analizom i vizualnom determinacijom fosiliziranih otisaka i ostataka paleoflore, prema otvorenoj binarnoj nomenklaturi (Linné), određeno je ukupno 18 taksona (rodova i vrsti). Evidentirana je flora koja preferira sutropsko-tropsku klimu, ali i manji broj taksona koji preferiraju umjereno kontinentalnu klimu. Pretpostavka je da su u suptropsko-tropskim klimatskim uvjetima živjele sljedeće determinirane biljne vrsti: *Myrica lignitum* (Sl. 4.1), *Myrica* sp., *Comptonia* sp. (Sl. 4.2), *Daphnogena* sp., *Daphnogena bilinica*, *Glyptostrobus* sp. (Sl. 4.3), *Laurospilum* sp., *Laurus* sp. (Sl. 4.4), *Laurus primigenia*, *Laurus princeps* (Sl. 4.5), *Leguminosites* sp., *Pinus* sp., *Pinus vukasoviciana* Pilar, *Salix* sp., *Zyziphus* sp., *Cinnamommum* sp.



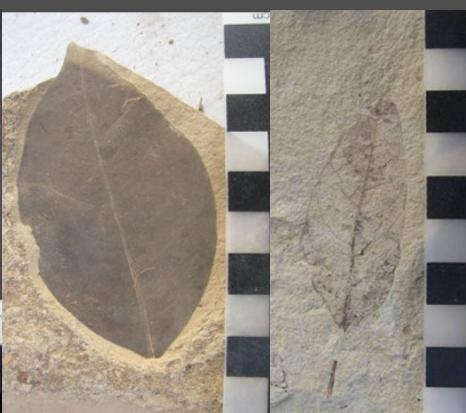
Slika 3. Uzorak laporanog stijena s obiljem fosilne flore



Slika 4.1



Slika 4.2



Slika 4.3



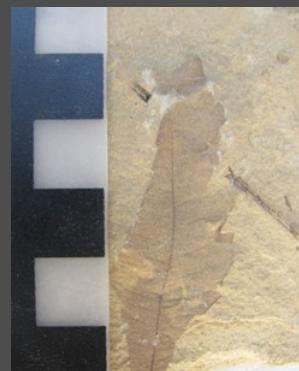
Slika 4.4



Slika 4.5



Slika 5.1



Slika 5.2

Fosilni otisci biljnih vrsta *Betula* sp. (Sl. 5.1), *Castanea* sp. (Sl. 5.2) za rast i razvoj traže uvjete umjereno kontinentalne klime.

Analizirajući zastupljenost determinirane paleoflore možemo, pozivajući u pomoć princip aktualizma, dati procjenu okolišnih i klimatoloških osobitosti tadašnjeg vremena.

Najveći broj pronađenih lisnih otisaka pripada niskoj grmovitoj vrsti *Myrica lignitum* koja za rast i razvoj traži vlažno stanište uz paleoobale, kao i lovori i komptonije. Za razliku od njih zizifusi, dafnogene i leguminoze traže suha, više pjeskovita staništa, udaljenija od same paleoobale. Indikativi nalaz fosilnog otiska vrste *Glyptostrobus*, (živi fosil), isključuje niske temperature, karbonate i karbonatna tla te vjetrometine.

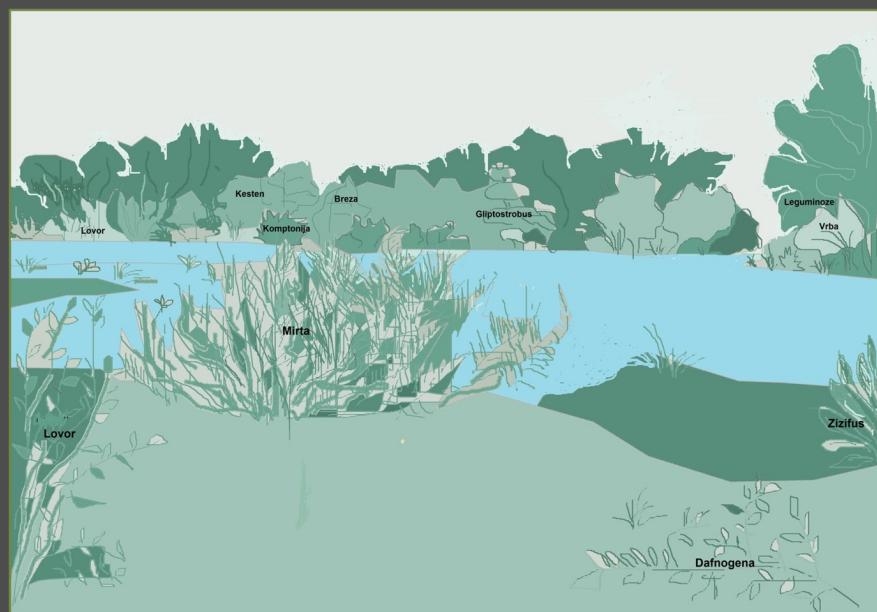
Rekonstruiranom sastavu miocenske šume možemo dodati determinirani otisak lista kestena koji, za razliku od pjeskovitih, traži dosta duboka i humusom bogata tla, stoga je za pretpostaviti i razvoj područja bogatih humusom. Kesten raste u uvjetima umjereno tople klime, kao i breza koju, pak, možemo naći skoro na svakom mjestu! Nalaz iglica bora sugerira kserotermna (suha) staništa te toplige ekspozicije brdskog i gorskog pojasa. Vrbe su rasprostranjene na različitim staništima, od nizinskih livada, poplavnih polja i obala rijeka pa sve do pješčanih nanosa i planinskih sipina širom svijeta.

Zaključak

Analizirajući i objedinjujući dostupne paleontološke podatke geolokaliteta Poljanska nameće se zaključak o egzistiranju slatkovodno-bočatog, jezersko-riječnog okoliša taloženja, prije cca 17 milijuna godina, za vrijeme donjeg miocena (?otnang-?karpat).

Prepostavlja se šire područje s više vrsta staništa, obalna vlažnija sunčanja područja te isto obalna ali zaštićena, sjenovita područja s više vlage u uvjetima suptropsko - tropске klime.

Udaljenje od obale razvijale su se priobalne šume s bogatim raslinjem, ali s manjom količinom padalina od one koja se очekuje za suptropsko-tropski pojas (Sl. .6).



Slika 6. Rekonstrukcija donjomiocenskog paleostaništa

Literatura

- MAJETIĆ, I. (2011): Donjomiocenska fosilna flora s područja Poljanske (Papuk), Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb.
- VRSALJKO, D., HEĆIMOVIĆ, I., & AVANIĆ, R. (2007): Miocene deposits of Northern Croatia. Field Trip Guidebook, 9th International Symposium on Fossil Algae – Croatia 2007, Croatian Geological Survey, Zagreb, 143-53.
- VRSALJKO, D. (2011): Izvješće o geološko-paleontološkim istraživanjima geolokaliteta Poljanska i stručna analiza prirodoslovne zbirke „JU PP Papuk“, Fond dok. JU PP Papuk, Zagreb.

Točka 4.

GORJANOVIĆEV PRAPORNI PROFIL U VUKOVARU

Lidija Galović, Lara Wacha i Marja Brajković

Uvod

Kvartar je period oscilirajućih, dramatičnih klimatskih promjena; klima se mijenjala od izuzetno hladne s ledenim pokrovima na većem dijelu sjeverne hemisfere do toplijih perioda koji su uzrokovali povlačenje leda. Za vrijeme hladnih perioda u periglacijskom prostoru, južnije od granica ledenog pokrova dolazi do nakupljanja velikih količina praporova. Taj se praporni pojas širi od sjeverozapadne i centralne Europe, do jugoistočne Europe, Ruske ravnice i centralne Azije i uglavnom je vezan uz velike rijeke i njihove naplavne ravnice. Prapor je fosilni zapis klimatskih promjena za vrijeme pleistocena i proučavajući te naslage možemo rekonstruirati prošlost te pokušati razumijeti sadašnjost i (eventualno) predvidjeti budućnost.

U Republici Hrvatskoj 35,7% površine zauzimaju prapor i praporu slični sedimenti koji imaju najveću rasprostranjenost na području Srijema i Baranje (Poje, 1985; Bognar, 1979). U agrarnom, demografskom i komunikacijskom pogledu predstavljaju područje od izuzetnog značaja te je i interes istraživača raznih struka, znanstvenih disciplina i specijalnosti sve izrazitiji.

Pregled istraživanja

Sistematska, sveobuhvatna istraživanja prapornih predjela Slavonije započela su još 1910. godine u okviru „Povjerenstva za znanstveno izučavanje Srijema“, koje je obuhvaćalo 12 stručnih odbora. Ta su istraživanja dala značajne rezultate (Gorjanović-Kramberger, 1912, 1914, 1922; Šandor, 1912), ali su, na žalost, prekinuta uoči prvog svjetskog rata i više nisu nastavljena organizirano u okviru nekog tijela, organizacije ili društva. U drugoj polovici prošlog stoljeća istraživanja se intenziviraju (Tajder, 1942; Takšić, 1947; Janečković, 1969; Bronger, 1976; Galović i Mutić, 1984; Poje, 1985, 1986; Trifunović, 1985; Mutić, 1990). Nakon dvadesetogodišnjeg prekida bilo kakvih istraživanja zbog Domovinskog rata, Wacha i Frechen (2011),

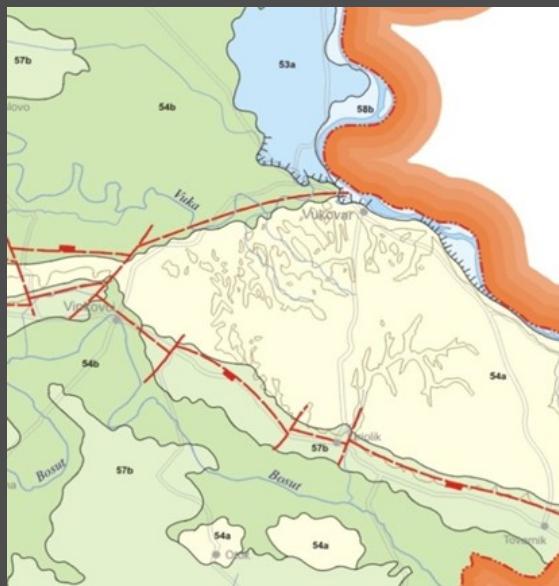
primjenjujući suvremene analitičke metode, istražuju „Gorjanovićev praporni profil“ u Vukovaru na kojem je Dragutin Gorjanović-Kramberger započeo s istraživanjem prapornih sedimenata u Hrvatskoj (Slika 1).



*Slika 1. Gorjanovićev praporni profil u Vukovaru s prikazanim paleotlima.
(foto: Lidija Galović)*

Geografski položaj

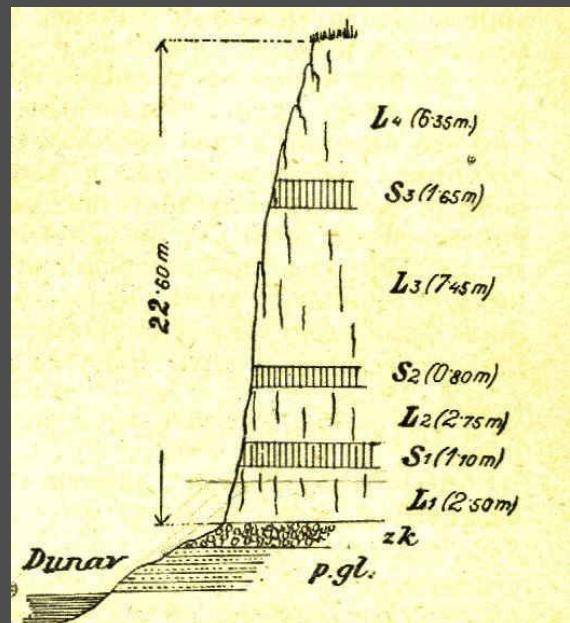
Na području Vukovarsko-srijemske županije prapor prekriva manje-više kontinuiranu zonu od Novih Mikanovaca na zapadu do Iloka na istoku. Najveća širina tog područja iznosi oko 16 km. Nalazi se uglavnom na zaravnima izgrađujući tzv. Đakovačko-vinkovačko-vukovarski praporni ravnjak ili plato i nastavlja se na istočnim obroncima Fruške gore (Sl. 2). Debljina praporova u tom području procijenjena je na maksimalno 30-tak metara. Jedan od najljepših izdanaka praporova nalazi se uz obalu Dunava u Vukovaru ispod Vodotornja, nedaleko od samog centra grada (Sl. 1). Naslage su otkrivene i pristupačne uz cijelu obalu Dunava do Vučedola (i dalje do Iloka).



Slika 2: Geološka karta šireg područja geolokaliteta (HGI, 2009).

Profil

Godine 1922. na ovom je mjestu Gorjanović – Kramberger opisao 22.6 m visok profil (Sl. 3) kojemu su u podini bile otkrivene „žute pjeskuljaste gline“ koje svrstava u gornji diluvij (danas pleistocen). Osim toga opisuje četiri horizonta praporova (L_1-L_4 brojeći odozdo) kroz koje se „provlače tri nejednakno debele zone (S_1-S_3) neke smedje glinenaste mase, koja je doduše postala rastvorom i izluživanjem tako, da je ta sad smedja masa kompaktnija i žilavija od praporova, uz to tako reći bez vapna, a pokazuje veći sadržaj na kremenoj kiselini i glini“ (Gorjanović Kramberger, 1922).



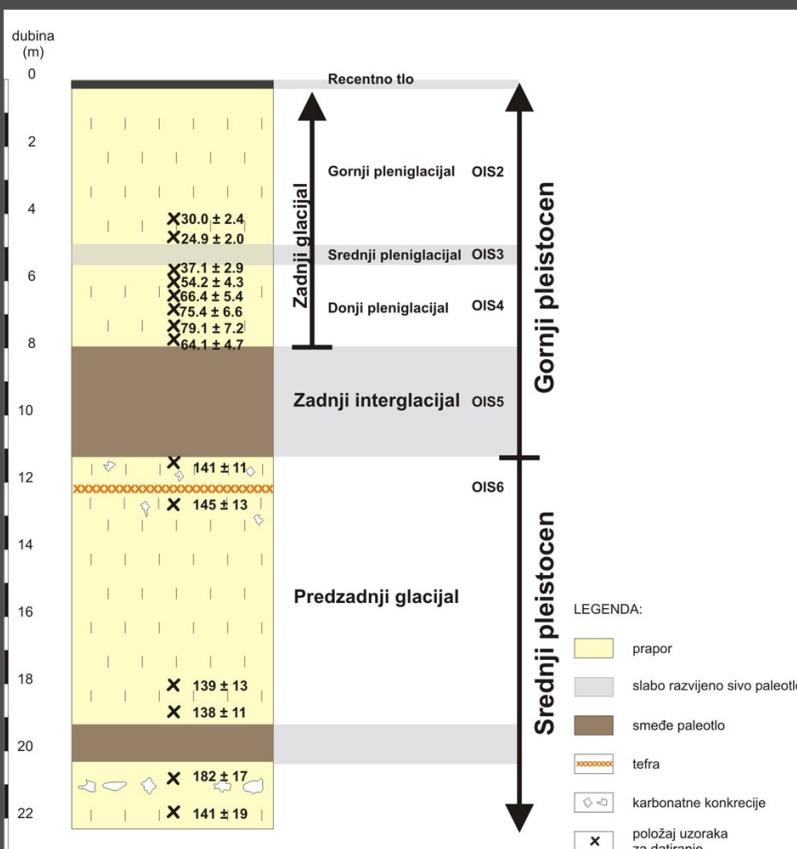
Slika 3.: Presjek prapornih naslaga kod Vukovara prema D. Gorjanoviću-Krambergeru (1922).
Legenda: p.g.l. – žuta pjeskuljasta gлина; zk – zona konkrecija; L_1-L_4 – prapor; S_1-S_3 – strošne zone praporova.

Nadalje, povezuje promjene u praporu s klimatskim promjenama za vrijeme gornjeg diluvija te naslućuje da bi ledeni pokrov u Alpama mogao imati veze s prapornim predjelima Srijema.

Tijekom „ledenog doba“ taložen je prapor, a u vrijeme zatopljenja (međuleđeno razdoblje) razvijena su tla (tamne pruge unutar svjetlog prpora). Danas je donji dio profila zatrpan (šetnica i nasip) a otkriven je gornji dio profila gdje se vidi tipičan prapor s tri paleotla. Osim toga, unutar prapornog horizonta i ispod debelog smeđeg paleotla uočen je tanak žućkasti do 1 cm debeli proslojak za koji se pretpostavlja da predstavlja tefru (vulkanski pepeo). Slične tefre su nađene i drugdje u Karpatskom bazenu i ukoliko istraživanja (u tijeku!) pokažu da se uistinu radi o tefri to će biti odličan marker horizont koji moguće regionalnu korelaciju hrvatskog dijela s ostatkom Karpatskog bazena.

Sedimentološke, paleontološke i paleopedološke analize te datiranje

U granulometrijskom sastavu uzoraka „Gorjanovićevog prapornog profila“ (Galović i Mutić, 1984) dominiraju čestice dimenzija silta (74-86%). Sporedne su primjese finozrnati pijesak (oko 10%) i čestice veličine gline (7 - 14%), a njihov udio najviše ovisi o tome je li horizont bio zahvaćen pedogenetskim promjenama. Mineralni sastav ovih naslaga je vrlo homogen. Čine ga kalcit i dolomit, zatim minerali lake i teške mineralne frakcije. Količina karbonata kreće se od 8 – 22%, a paleotla su uglavnom bezkarbonatna, jer je karbonat pedogenetskim procesima ispran i precipitiran u formi karbonatnih konkrecija u podini pedogenetski dobro razvijenih paleotala. Kvarc je glavni mineralni sastojak svih uzoraka lake frakcije, a znatno su zastupljeni ifeldspati. Uz nešto malo muskovita i čestica stijena, ta su dva minerala gotovo i jedini sastojci lake frakcije.



Zrna epidota, amfibola i granata čine glavnu komponentu teške mineralne frakcije (oko 80%). Uspoređujući njihove količinske odnose, razlikuju se tri genetska intervala profila. Na dubini od oko 12 m od površine pojavljuju se vulkanogeni minerali: apatit, augit, smeđa i zelena hornblenda, cirkon, biotit, sanidin i nekoliko prozirnih svježih krhotinica vulkanskog stakla, što upućuje na vulkansko podrijetlo (Galović i Mutić, 1984). Nadalje, zaključuju da su naslage istaložene trajnim eolskim donosom erodiranog materijala iz uvijek istih izdignutijih područja, njihovih podbrežja i naplavnih ravnica zapadnih i sjeverozapadnih rubnih dijelova panonskog prostora (Galović i Mutić, 1984).

Slika 4: Starost prapora izražena u tisućama godina – prilagođeno prema Wacha i Frechen (2011).

U najdonjem vidljivom sloju prapora (Sl. 4) ustanovljena je vrlo hladna i suha stepska fauna („Pupilla fauna“), koja je ujedno i najhladnija fauna unutar sukcesija zajednica, provodna za maksimum zahlađenja tijekom glacijala. Autohtona je, a razvila se na području vrlo hladne i suhe travnate stepе. U drugom sloju prapora (Sl. 4) uz dominantne stepske vrste i vrste otvorenih staništa, pojavljuju se i šumske vrste, a vlažnost je izrazito povećana. Završni dio ovog sloja prapora taložen je u pogoršanim klimatskim prilikama. Tada nestaju šumske vrste, klima postaje hladnija i suša (Poje, 1985). Za vrijeme taloženja najmlađeg sloja prapora (Sl. 4) klima postaje toplija i vlažnija, što je pogodovalo ponovnom razvoju šumaraka i visokog raslinja. Krajolik bi se mogao opisati kao vlažna, relativno topla „šumovita“ stepa (veći ili manji šumarnici, šikare i sl.). Temeljem istraživanja recentne faune (Poje, 1986) može se reći da je ovo područje naselilo preko 50% novih vrsta u odnosu na pleistocensku faunu.

Od tri danas vidljiva paleotla, najstarije (F3 prema Bronger, 1976) je degradirani černozem debljine oko 0,5 m, a srednje (F2 prema Bronger, 1976) je smeđe tlo-černozem debljine oko 1,5 m (Bronger, 1976). Oba paleotla u podini imaju precipitirane karbonatne konkrecije („praporne lutke“) koje upućuju na visok stupanj pedogenetskog razvoja (intenzivnije i/ili dugotrajnije i/ili vlažnije zatopljenje). Najmlađe paleotlo (F1) je sirozem, slabo razvijeni humozni horizont debljine oko 40 cm bez karbonatnih konkrecija u podini (Bronger, 1976). Praporni profil koji sadrži paleotla pedogenetski razvijenija od današnjih ukazuje na to da je nekad na ovim područjima klima vjerojatno bila znatno toplija i vlažnija nego danas.

Geokronološki okvir istraživanog profila predložen je na temelju rezultata datiranja metodom infracrvene stimulirane luminescencije (IRSL – *infrared stimulated luminescence dating*) (Wacha i Frechen, 2011). Unutar granica pogreške izračunate starosti pokazuju stratigrafski slijed i koreliraju se sa predzadnjim glacijalom – zadnjim interglacijalom – zadnjim glacijalom (OIS6 – OIS2 – oxygen isotope stage) (Slika 4). S obzirom da je donji dio profila zatrpan može se zaključiti da su na ovom lokalitetu prisutne i naslage (prapor!) starije od OIS6. Najdonje otkriveno tlo vrlo se vjerojatno može korelirati s interglacijalom/interstadijalom starijem od OIS5, moguće OIS7, dok srednje, debelo, dobro razvijeno smeđe paleotlo predstavlja zadnji interglacijal (OIS5). Tanko, slabo razvijeno tlo (sirozem – Bronger, 1976) u najgornjem prapornom paketu je vjerojatno nastalo zbog posljedica klimatskih fluktuacija za vrijeme srednjeg pleniglacijala (OIS3).

Valorizacija i zaštita lokaliteta

Zahtjev za preventivnom zaštitom geološkog lokaliteta, podnijeli su 11.12.2009. ravnatelj HGI-a i predsjednik HGD-a, a 27.1.2012. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode donijelo je rješenje (KLASA:UP/I-612-07/10-33/0946, URBROJ:517-12-01) o preventivnoj zaštiti geološkog lokaliteta „Gorjanovićev praporni profil u Vukovaru“ u kategoriji spomenika prirode - geološkog. Navedeno Rješenje doneseno je na zajednički prijedlog Hrvatskog geološkog instituta i Hrvatskog geološkog društva, na osnovu stručnog obrazloženja Državnog zavoda za zaštitu prirode, a temeljem članka 26. u svezi s člankom 15. Zakona o zaštiti prirode („Narodne novine“, br. 70/05, 139/08 i 57/11).

Preventivna zaštita određena je do donošenja odluke Županijske skupštine Vukovarsko-srijemske županije o proglašenju predmetnog područja zaštićenom prirodnom vrijednošću u kategoriji spomenika prirode-geološkog, a nadalje na vrijeme od tri godine od dana donošenja navedenog rješenja.

Geološki lokalitet „Gorjanovićev praporni profil u Vukovaru“ na desnoj obali rijeke Dunava u Vukovarsko-srijemskoj županiji, predstavlja fosilni zapis klimatskih promjena kraja pleistocena, odnosno posljednjih sto pedeset tisuća godina.

detaljno opisao početkom dvadesetog stoljeća. On je na strmoj obali Dunava snimio geološki profil na kojem je prema ritmičkoj izmjeni prapora i zaglinjenih zona izradio stratigrafsku podjelu kvartera. Lako se nije radilo o cijelovitom kvarternom razdoblju, smatra se da je taj njegov rad početak sekvencijske geologije u Hrvatskoj. Geološki lokalitet „Gorjanovićev praporni profil u Vukovaru“ je neizmijenjeni dio nežive prirode, znanstveno-obrazovne vrijednosti i namjene. Lako je dostupan za razgledavanje. Lako je dostupan za razgledavanje i izučavanje geologije kvartera, paleoklimatskih promjena i druga istraživanja. Veliki značaj navedenog lokaliteta potvrđuje njegovo kontinuirano istraživanje od početka prošlog stoljeća do danas.

Imajući u vidu da navedeni geološki lokalitet ulazi u obuhvat budućeg Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav, UNESCO-vog Programa MAB („Čovjek i biosfera“), od izuzetnog je značaja njegova zaštita, uređenje i prezentacija javnosti.

Za vrijeme preventivne zaštite na navedeni geološki lokalitet primjenjuju se odredbe Zakona o zaštiti prirode i njim upravlja Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Vukovarsko-srijemske županije.

Zaključak

U svjetlu današnjih klimatskih promjena od izuzetnog je značaja sačuvati i zaštititi ovaj profil kao izvrstan fosilni zapis klimatskih promjena sredinom i krajem Pleistocena, radi razgledavanja i istraživanja paleoklimatskih promjena. S obzirom na neposrednu blizinu drugih zanimljivih lokacija (Vodotoranj i Vučedol), pristupačnost i lokaciju u središtu grada te dostupnost infrastrukture (prilazna cesta, javna rasvjeta, na samoj šetnici, ...), ovaj geolokalitet ima i veliki edukativni potencijal stoga je interesantan i kao poligon za učenje geologije kvartera i sedimentologije te kao važan kamenčić u popularizaciji geologije. Time bi se odalo priznanje znamenitom hrvatskom znanstveniku Dragutinu Gorjanoviću-Krambergeru, a i aktualizirala bi se znanstvena istraživanja novim analitičkim metodama.

Literatura

- BOGNAR, A., 1979. Distribution, properties and types of loess and loess-like sediments in Croatia. *Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 22, 267-286.
- BRONGER, A., 1976. Zur quartären Klima- und Landschaftsentwicklung des Karpatenbeckens auf (palaeo)-pedologischer und bodengeographischer Grundlage. *Kieler Geographische Schriften* 45, 268 pp.
- GALOVIĆ, I., MUTIĆ, R., 1984. Gornjopleistocenski sediment istočne Slavonije (Hrvatska). *Rad JAZU* 411, 299–356, Zagreb.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D., 1912. Iz prapornih predjela Slavonije. *Vijesti geološkoga povjerenstva* 2, 28–30, Zagreb.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D., 1914. Iz prapornih predjela Slavonije. *Vijesti geološkoga povjerenstva* 3-4, 21-26, Zagreb.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D., 1922. Morfološiske i hidrografiske prilike prapornih predjela Srijema, te pograničnih česti županije virovitičke. *Glasnik hrvatskoga prirodoslovnog društva* XXXIV, 111-164, Zagreb.
- JANEKOVIĆ, GJ., 1969. Loess de Croatie, INQUA, 1969, La stratigraphie de Loess d'Europe, Paris.
- MUTIĆ, R., 1990. Korelacija kvartera istočne slavonije na osnovi podataka mineraloško-petrografske analize (Istočna Hrvatska, Jugoslavija) - Dio II: Lesni ravnjak. *ActaGeologica* 20 (2), 29–80, Zagreb.
- POJE, M., 1985. Praporne naslage vukovarskog profila i njihova stratigrafska pripadnost. *Geološki vjesnik* 38, 45–66.
- POJE, M., 1986. Ekološke promjene na vukovarskom prapornom ravnjaku proteklih cca 500.000 godina. *Geološki vjesnik* 39, 19–42.
- ŠANDOR, F., 1912. Istraživanje prapora iz Vukovara, Bilo gore i sa Rajne, *Vijesti geološkoga povjerenstva* 2, 103-108, Zagreb.
- TAJDER, M., 1942. Sastav i postanak srijemskega prapora. - Spomenica vukovarske real. gimn., 107-112, Vukovar.
- TAKŠIĆ, A., 1947. Prinos poznавању prapora istočне Hrvatske.- *Vjesnik geol. rud. Inst. Minist. ind. rud.*, 1, 202-231, Zagreb.
- TRIFUNOVIĆ, S., 1985. Tumač za OGK 1:100.000 list Odžaci L 34-87.- *Geološki institut Beograd i Nafta-gas Novi Sad* (1984), Sav. geol. zavod, 54 str., Beograd.
- WACHA, L., FRECHEN, M., 2011. The geochronology of the “Gorjanović loess section” in Vukovar, Croatia. *Quaternary International* 240, 87-99.

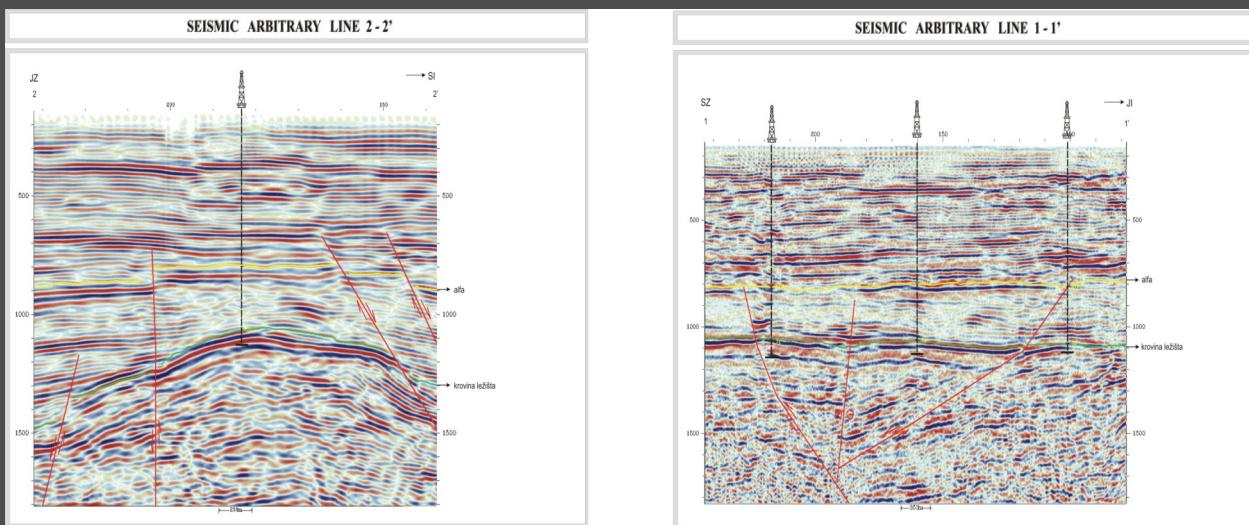
Točka 5.

... I ZLATO ISTOČNE SLAVONIJE

Marica Balen

Prostor istočne Slavonije u kojoj se prostiru bogate i plodne ravnice geološki pripada Slavonsko-srijemske depresiji pravoj riznici „crnog zlata“. Na površini slavonski seljak ore, sadi i sije, a ispod duboko u podzemlju geolozi i naftaši svojim znanjem, trudom i vjerom potvrđuju bogatstvo, otkrićima crnog zlata Slavonije.

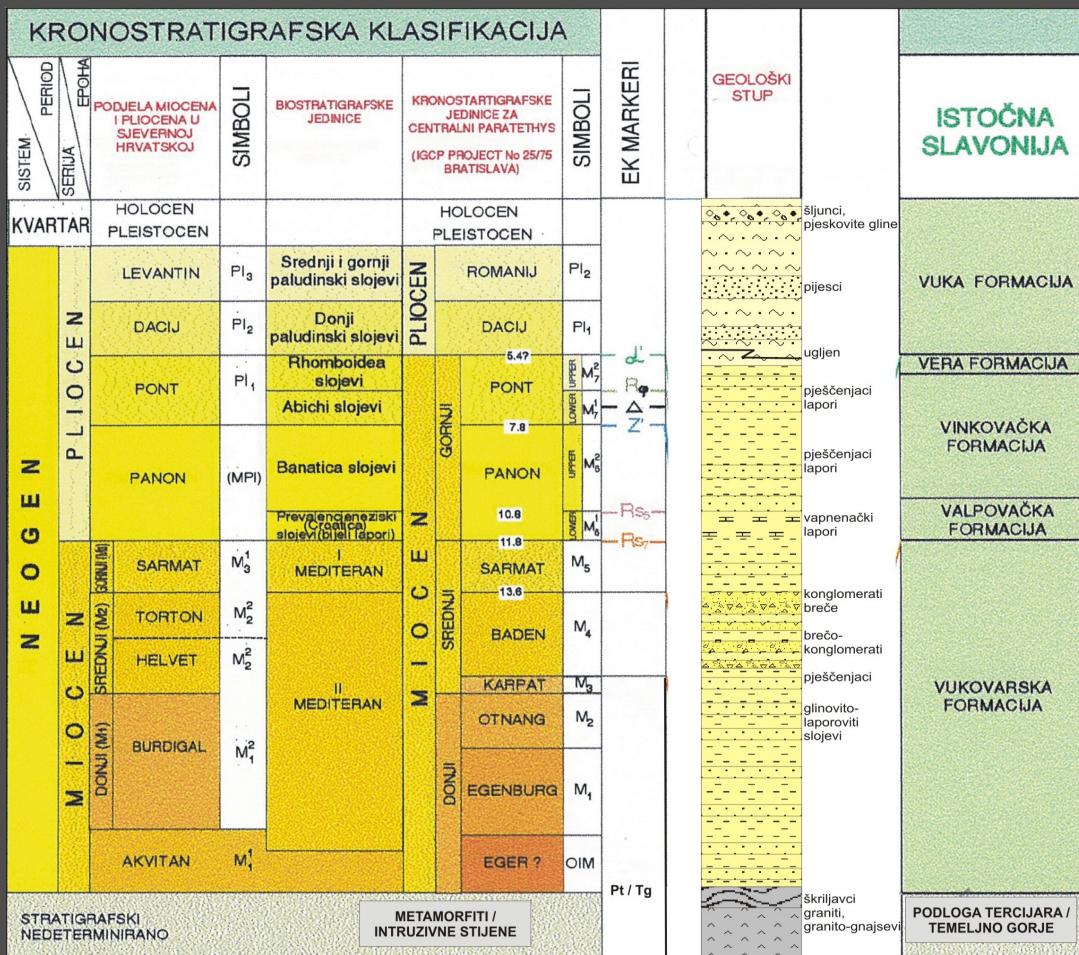
Na ovim prostorima aktivnosti vezane za istraživanje i otkrivanje nafte i plina započele su još prije drugog svjetskog rata u vidu gravimetrijskih mjerjenja. Prva istražna bušotina izbušena je 1954. god. Uslijedila su snimanja seizmičkih profila, gravimetrijska i magnetometrijska mjerjenja, površinska kartiranja i svi nalazi su ukazivali na postojanje potencijalnih strukturalnih zamki. Na uzdignutim strukturama paleoreljefa bušene su istražne bušotine. Unatoč negativnim rezultatima ili pak neekonomskim količinama ugljikovodika, optimistički se vjerovalo da postoji „crno zlato“. Snimani su dodatni kilometri seizmičkih profila, izrađene su doktorske disertacije i znanstveni radovi te stručne studije mnogih autora, grupa autora i institucija, što je rezultiralo kvalitetnijim definiranjem geoloških parametara Slavonsko-srijemske depresije. Temeljem primjenjivanih geoloških, geofizičkih, petrofizičkih i geokemijskih podataka počela se ocrtavati vrlo složena slagalica u definiranju potencijalnih zamki crnog zlata (Sl. 1).



Slika 1: Trase seizmičkih profila

Za sve koji se nisu predavali, uslijedila je nagrada i nakon 20-tak negativnih ili neekonomski isplativih bušotina poteklo je crno zlato Slavonije. Čast prve pozitivne istražne bušotine pripala je Ilaci-1, 1981. god. Nedugo zatim slijedilo je otkriće drugog i trećeg naftnog polja, Đeletovci i Privlaka (1981-1982). Crno zlato Slavonije skriva se u najstarijim miocenskim naslagama, u brečo-konglomeratima koji su u kontaktu s podlogom, vrlo često, stratigrafski nedeterminiranim magmatsko-metamorfnim kompleksom stijena izgrađenim od granita, dijabaza, granito-gnjajseva te škriljavaca niskog do visokog stupnja metamorfoze. Ove stijene genetski se mogu vezati za predmezozojski kompleks stijena koji se prvotno sastojao od sedimenata i magmatskih stijena, a danas se nalaze u podlozi Panonskog bazena. Najčešće su metamorfiti vrlo trošne, raspucane i razdrobljene stijene te kao takvi predstavljaju vrlo dobre rezervoare.

Neogenske naslage čini sedimentni kompleks koji se sastoji od dva dijela: neposredno (diskordantno) na paleoreljefu, stratigrafski nedeterminiranih stijena različite starosti, taloženi su miocenski sedimenti - vrlo raznolike litološke građe, a na njima transgresivno leže sedimenti pliocena. Slijed završava nekonsolidiranim sedimentima kvartara. Za razliku od stijena u podlozi koje ponekad i nisu nabušene, jer su bušotine završene prije ulaska u podlogu, razvoj neogena kroz dubinu je relativno dobro poznat. Zahvaljujući podacima dobivenima velikom brojem istražnih bušotina, vrlo je detaljno proučen (Sl. 2).



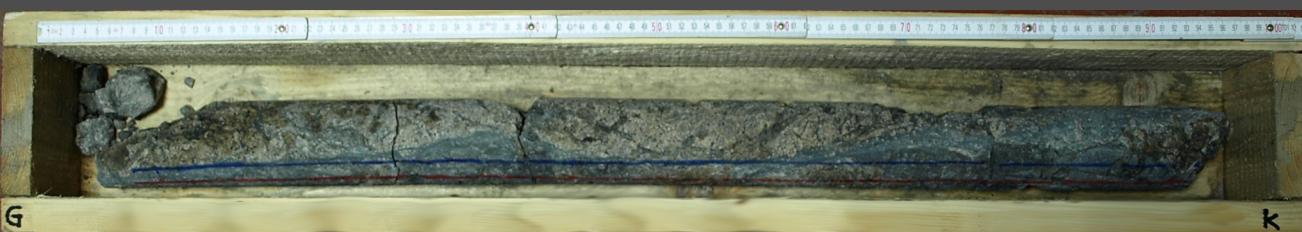
Slika 2: Korelacija kronostratigrafskih jedinica i formacija na prostoru istočne Slavonije

Miocenske naslage za koje je utvrđeno da su transgresivne na podlogu, tijekom bušenja pokazale su učestale promjene litološkog sastava u vertikalnom i horizontalnom smjeru, zalijeganja na različitim dubinama i naglo mijenjanje debljine, budući da su prekrivale neravnu, erodiranu površinu paleoreljefa. Naime, krajem mezozoika i početkom tercijara stijene u podlozi tercijara izložene su dugotrajnoj kopnenoj fazi i eroziji te su dobro uočljive velike stratigrafske praznine. Transgresija je nastupila na prijelazu iz oligocena u miocen praćena intenzivnom tektonskom aktivnošću i vulkanizmom. Sredinom miocena dolazi do jačeg i kompleksnog tonjenja, odnosno nove transgresije.

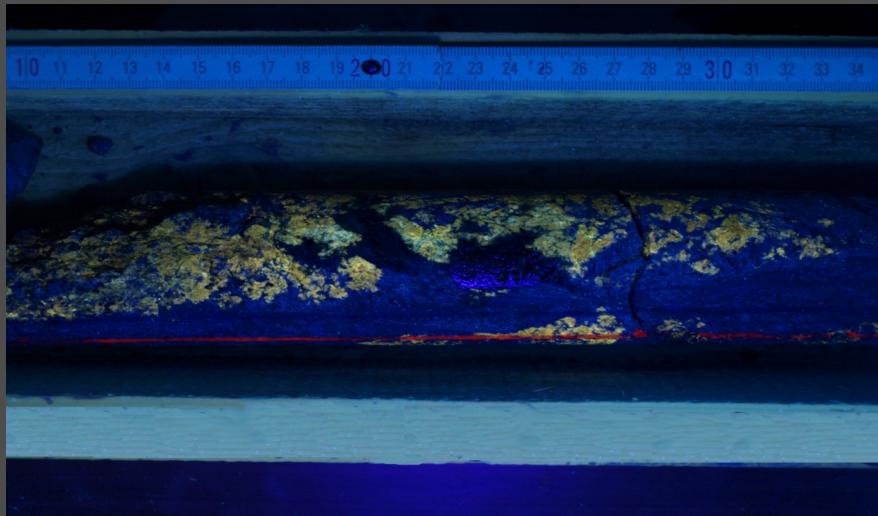
Transgresivni karakter naslaga miocena uvjetovao je znatnu raznolikost facijesa. Mikropaleontološkim odredbama na krhotinama i jezgrama dobivenima tijekom bušenja utvrđene su fosilne asocijacije koje upućuju na prisutnost srednjeg i gornjeg miocena.

Naslage srednjeg miocena različite debljine zastupljene su brečama (dolomitno-vapnene, kataklastične, hidrotermalno izmjenjene), konglomeratima, brečokonglomeratima, raznovrsnim pješčenjacima (kalkarenitski, konglomeratični, arkozni, pješčenjaci s foraminiferama), vapnovitim i pjeskovitim slojevima, glinovito-laporovitim slojevima, ali i tufovima i magmatskim stijenama (dijabazi i andenziti). Gornje miocenske naslage transgresivno su taložene na većem dijelu prostora istočne Slavonije. Krajem miocena došlo je do osjetnog oplićavanja i postupnog dotoka slatke vode uz lokalne prekide sedimentacije i lokalne diskordancije naslaga. Prestalo je razdoblje mirovanja i oživljava tektonska aktivnost. Sa uzdignutih i udaljenih planinskih masiva erozijom su pokrenute zнатне količine klastičnog materijala i postupno su odlagane nakon dugog transporta. Područje istočne Slavonije lagano tone, a u produbljene dijelove talože se naslage brakičnog gornjeg miocena: latori, glinoviti latori i pijesci. Na miocenske sedimente transgresivno su taloženi pliocenski sedimenti koji su prisutni na čitavom području, a predstavljaju najplići i najmlađi kompleks tercijarnih naslaga. Debljine su varijabilne, od 200-1000 metara, a posljedica su pojačanih gibanja tijekom srednjeg i gornjeg pliocena. Ove slojeve teško je uspoređivati u prostoru, jer se često radi o lećastim tvorevinama manjeg rasprostiranja. Tercijarna sedimentacija na ovim prostorima završava taloženjem slatkovodnih jezerskih naslaga pliocena poznatih pod imenom Paludinske naslage. Naslage pliocena zastupljene su glinama i pjeskovitim glinama, izmjenama sitnozrnastih glinovitih pijesaka s proslojcima slaboplastične gline te srednje do krupnozrnastim pijescima dok u najplićim dijelovima dolaze raznobojne gline, nevezani pijesci, šljunci različite granulacije i humus. Brojne su pojave ugljena niskog stupnja karbonizacije (treset). Budući da se sedimentacija iz pliocena nastavlja u pleistocen s vrlo sličnim litološkim sastavom, utvrđivanje sigurne litološke granice temeljem krhotina dobivenih tijekom bušenja je vrlo otežano te je granica pretpostavljena.

Zatečeni strukturno-tektonski sklop stvaran je kroz nekoliko faza deformacija i boranja. Tektonskom aktivnosti uzrokovanim bočnim pritiscima stvorena su strukturalna uzdignuća sa mrežom pukotina i prslina te izrazito zdrobljenim zonama. Na taj način slabo porozne i nepropusne stijene pretvorene su u kolektor stijene sa sekundarnim, pukotinskim porozitetom (Sl. 3, 4).



Slika 3: Jezgra iz rezervoara, brečokonglomerat miocenske starosti



Slika 4: Pozitivnost na jezgri (svjetle mrlje) pod UV svjetlom

Unatoč dosadašnjim opsežnim istražnim aktivnostima i brojnim studijskim radovima ostalo je još mnogo otvorenih pitanja. Nakon dužeg vremenskog intervala bez znatnijeg ulaganja u istraživanje nafte i plina na čitavom području Panonskog bazena koji pripada RH, revitalizirane su istražne aktivnosti što je rezultiralo pozitivnim rezultatima i ekonomskim količinama ugljikovodika. Zadnji pozitivni rezultati (Sl. 5) utvrđeni su upravo na istražnom prostoru Istočne Slavonije tijekom travnja 2012. te daju povoda za optimizam i pokretanje novog istražnog ciklusa u ovom dijelu lijepe naše.

Slika 5: Rezultati DST ispitivanja, travanj, 2012.



Literatura:

Elaborati o rezervama nafte i plina Polja Privilaka i polja Đeletovci

Naftogeološka i ekomska procjena istražnog bloka Slavonsko-srijemska 2, 1998. god.

Rezultati rada na istražnom bloku Slavonsko-srijemska-1 tijekom 1997. godine, 1998.god.



Točka 6

NEOGENSKI I KVARTARNI SEDIMENTI U PJESKOKOPU PETNJA NA JUŽnim OBRONCIMA DILJ GORE

Marijan Kovačić, Davor Vrsaljko, Marija Horvat, Marija Bošnjak i Darko Popović

Uvod

Na južnim obroncima Dilj gore, sjeverno od mjesta Sibinj, blizu sela Završje, uz cestu koja vodi prema jezeru Petnja, nalazi se napušteni pjeskokop (Sl. 1). Širina fronte pjeskokopa iznosi sedamdesetak metara, dok visina mjestimice doseže tridesetak metara (Sl. 2). Obzirom da se pjesak i danas ilegalno eksplotira, sam izgled pjeskokopa se svakodnevno mijenja. Ipak, jasno se uočavaju dva različita dijela pjeskokopa. Donji dio izgrađen je od dobro uslojenih pjeskovitih sedimenata, dok je gornji dio izgrađen od lećastih izmjena šljunkovito-pjeskovitih i glinovito-siltoznih sedimenata (Sl. 2). Prema Paveliću (2001) donji dio zasječka predstavljaju sedimenti najmlađeg miocena (gornji pont) taloženi u delti tipa Gilbert koja je progradirala prema jugu, dok gornji dio zasječka predstavljaju sedimenti pletenih tokova pliocenske starosti.



Slika 1. geografski položaj pjeskokopa Petnja



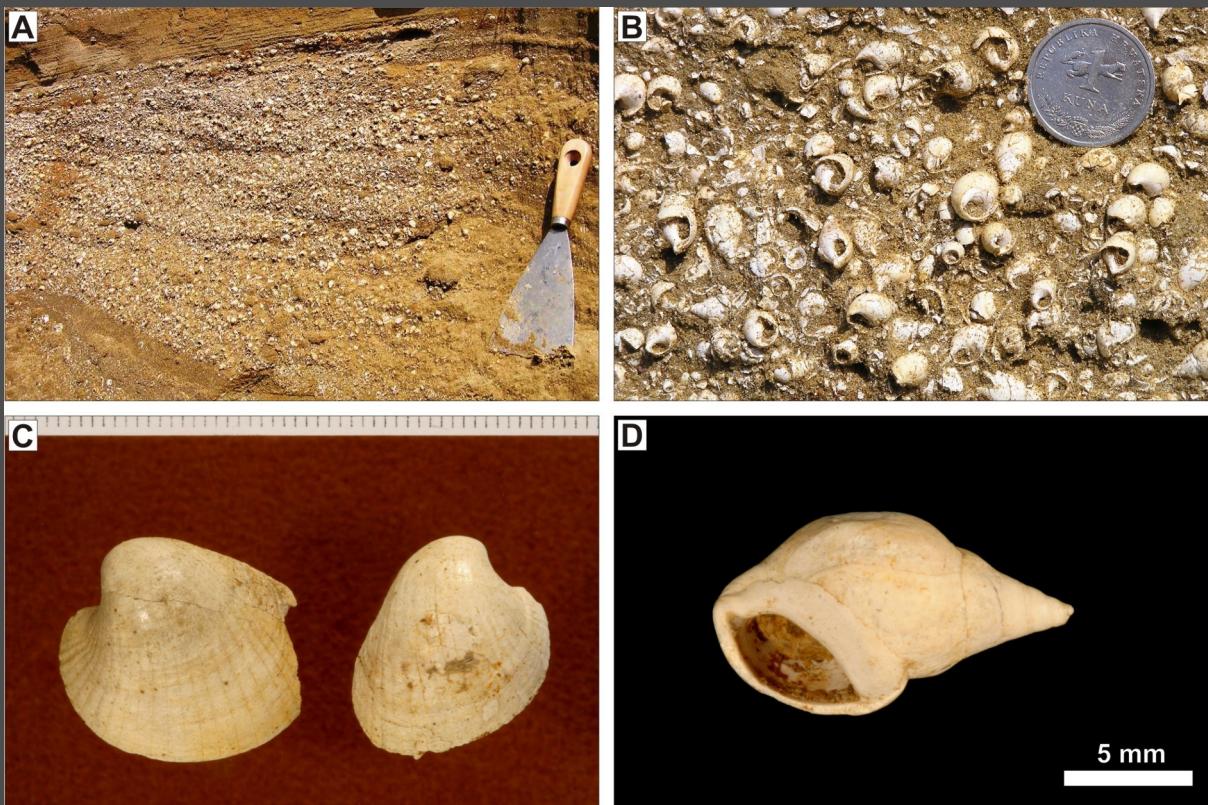
Slika 2. Zajek uz sjeveroistočni rub pjeskokopa kod jezera Petnja na kojem su vršena detaljnija istraživanja

Opis izdanka

Vertikalni slijed sedimenata detaljnije je istražen na sjeveroistočnoj strani pjeskokopa gdje ukupna debljina naslaga doseže maksimalno 20 m. Donjih 5-6 metra snimljenog slijeda izgrađeno je od decimetarsko-metarski uslojenih pjeskovitih sedimenata koji su pod kutom od dvadesetak stupnjeva nagnuti prema jugu (Sl. 2). To su vrlo sitni ili siltozni pijesci

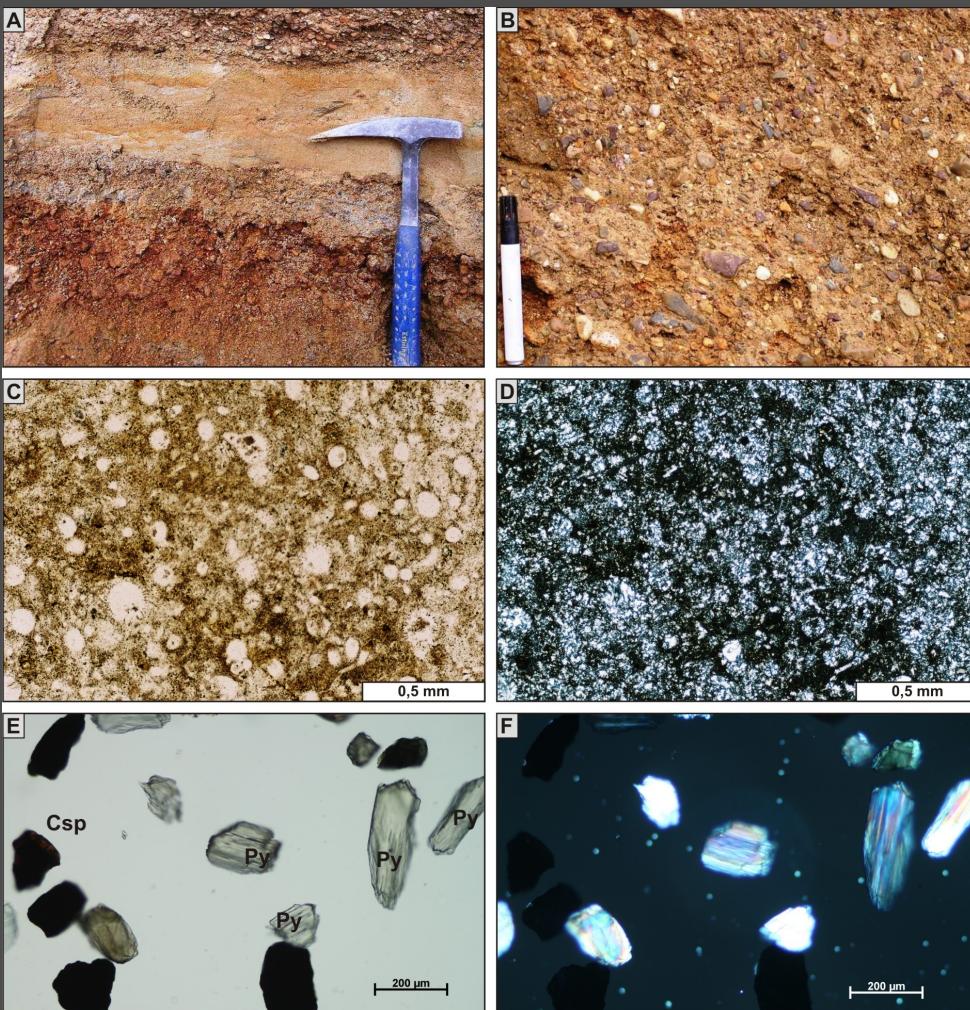
masivnog izgleda. Mjestimice se u njima uočava horizontalna ili kosa laminacija. U modalnom sastavu pjesaka dominira siliciklastični detritus, a udio karbonatne komponente se kreće između 5% i 10%. Među siliciklastičnim detritusom najzastupljeniji je kvarc čiji se udio kreće između 50-70%, čestice stijena zastupljene su u rasponu od 10-30%, feldspati između 10% i 20%, a muskovit između 5% i 35%.

U zajednici teških minerala dominiraju prozimi teški minerali, a među njima najzastupljeniji su granati, epidot i amfiboli. Pijesak sadrži rijetke fosilne ostatke školjkaša *Prosodacnomya vutskici* (BRUSINA) (Sl. 3). Središnji dio snimljenog slijeda debljine 2-2,5 metara diskonforman je na podlogu i blago nagnut prema jugu-jugoistoku (Sl. 2). Sastoji se od slojeva srednje do dobro sortiranog koso uslojenog ili horizontalno laminiranog pjeska. Unutar pjeska nalaze se brojne leće, a mjestimice se vide i kanali dubine do 60 centimetara i širine do 3,5 metra. Leće i kanali najvećim dijelom ispunjeni su pretaloženim fosilnim ostacima mekušaca među kojima dominiraju ostaci puža *Melanopsis* sp.. Osim njih određeni su i ostaci puža *Unio* sp., kao i ostaci školjkaša *Prosodacnomya vutskici* (BRUSINA) i *Dreissena polymorpha* (Sl. 3). Po svom modalnom sastavu pijesci iz središnjeg dijela slijeda vrlo su slični pijescima iz donjeg dijela stupa, samo što sadrže nešto manje (3-6%) karbonatne komponente.



Slika 3. Fosilni mekušci iz pjeskokopa kod jezera Petnja. A – kanal ispunjen pretaloženim ostacima fosilnih mekušaca; B – detalj kanala; C – *Prosodacnomya vutskici* (BRUSINA) – brakični školjkaš iz najmlađeg dijela miocenskih sedimenata; D – *Melanopsis pterochila* (BRUSINA) – slatkovodni puž iz pliocenskih sedimenata.

Gornja polovica stupa sastavljena je od izmjene slojeva i leća šljunaka i pijesaka decimetarskih debljina (Sl. 4A). Šljunci su srednje sortirani, relativno dobro zaobljenih valutica (Sl. 4B). Veličina valutica najčešće iznosi 0,5 cm do 4 cm, a maksimalno doseže 7 cm. Unutar ispune erozijskog kanala ili šljunčanog sloja veličina valutica postupno se smanjuje. U sastavu valutica utvrđene su silicijske stijene crvene, crne, sive do sivozelene i žute do oker-žute boje koje su na temelju mikrofiziografskih osobina određene kao rožnjaci, radiolarijski rožnjaci, radiolariti ili silicificirani vapnenci mikrokristalaste ili kriptokristalaste strukture (Sl. 4C,D). Pjesci su srednje ili loše sortirani, krupnozrnati, a mjestimice i šljunkoviti. U njihovom sastavu dominira siliciklastični detritus, dok se udio karbonatne komponente kreće između 2 i 3%. Među siliciklastičnim detritusom najzastupljeniji je kvarc čiji se udio kreće između 53-63%, čestice stijena zastupljene su u rasponu od 34-42%, a feldspati između 3-8%. U zajednici teških minerala dominiraju prozirni teški minerali, a među njima najzastupljeniji su pirokseni, epidot, granati i kromspineli (Sl. 4E,F).



Slika 4. Sedimenti iz gornjeg dijela pjeskokopa kod jezera Petnja. A – izmjena slojeva šljunaka i pijesaka; B – sitnozrnati šljunak s dobro zaobljenim raznobojnim valuticama; C, D – mikrofotografija izbruska iz valutice radiolarijskog rožnjaka (C – bez analizatora, D – analizator uključen); E, F – tipična zajednica teških minerala među kojima su najznačajniji pirokseni (Py) i kromspineli (Csp) (E – bez analizatora, F – analizator uključen).



Interpretacija

Preliminarna istraživanja sedimenata otkrivenih u pjeskokopu kod jezera Petnja pokazala su da se u vertikalnom slijedu naslaga debljine dvadesetak metara mogu izdvojiti tri paketa naslaga koja se međusobno razlikuju po vremenu nastanka, uvjetima i okolišima taloženja, kao i po sastavu i porijeklu materijala.

Fosilni ostaci školjkaša vrste *Prosodacnomya vutskitsi* (BRUSINA) ukazuju da se taloženje decimetarsko-metarski uslojenih dobro sortiranih pjesaka i siltoznih pjesaka iz donjeg dijela pjeskokopa Petnja odvijalo krajem miocena (gornji pont) u plitkom brakičnom jezerskom okolišu. Sedimenti su najvjerojatnije taloženi na čelu delte koja je progradirala u tada već znatno oslađeno, vrlo plitko i površinski znatno reducirano Panonsko jezero. Pri tome se taloženje horizontalno laminiranih pjesaka odvijalo u uvjetima gornjeg režima toka, a koso laminiranih pjesaka u uvjetima donjeg režima toka. Masivni pijesci također su primarno najvjerojatnije bili laminirani, ali je laminacija zbog bioturbiranosti sedimenta uništena. Modalni sastav pjesaka, a posebice zajednica prozirnih teških minerala u kojoj dominiraju granati i epidot, karakterističan je za pjeskovite sedimente mlađeg miocena Dilj gore, ali i šireg jugozapadnog dijela Panonskog bazena (KOVAČIĆ & GRIZELJ, 2006; KOVAČIĆ et al., 2011). Taj je materijal donesen iz područja Alpa riječnim sustavima koji su progradirali iz smjera sjevera-sjeverozapada i postupno zapunjavalii Panonsko jezero (KOVAČIĆ et al., 2004). Taloženje dva do tri metra debelog slijeda naslaga iz središnjeg dijela pjeskokopa koji diskonformno naliježe na najmlađe miocenske sedimente najvjerojatnije se odvijalo na pješčanim prudovima i u kanalima u aluvijalnom okolišu tijekom pliocena ili čak kasnije u kvartaru. U vrijeme taloženja ovih naslaga Panonsko jezero već je prestalo egzistirati, a dio najmlađih miocenskih sedimenata bio je iznad erozijske baze. Na to upućuje fosilna zajednica slatkovodnih puževa pliocenske starosti (*Melanopsis* sp., *Unio* sp.) nađena zajedno s fosilnim ostacima brakičnih školjkaša iz najmlađeg miocena (*Prosodacnomya vutskici*, *Dreissena polymorpha*). Na pretaložavanje sedimenata mlađeg miocena ukazuje i velika sličnost strukturalnih značajki i modalnog sastava pjesaka iz središnjeg dijela pjeskokopa s podinskim pijescima.

Šareno obojeni šljunkovito-pjeskoviti i glinovito siltozni sedimenti iz gornje polovice izdanka također su taloženi u aluvijalnom okolišu najvjerojatnije tijekom kvartara. Erozijski kontakt s podinskim pjeskovitim sedimentima pokazatelj je njihovog diskonformnog odnosa. Na diskontinuitet taloženja upućuje i nagla promjena u sastavu zajednice teških minerala. Naime, ove sedimente karakterizira značajna zastupljenost piroksena i kromspinela. Izvorište tih minerala kao i valutica silicijskih stijena najvjerojatnije se nalazilo u Bosni.

LITERATURA

- KOVAČIĆ, M., ZUPANIĆ, J., BABIĆ, LJ., VRSALJKO, D., MIKNIĆ, M., BAKRAČ, K., HEĆIMOVIĆ, I., AVANIĆ, R. & BRKIĆ, M. (2004): Lacustrine basin to delta evolution in the Zagorje Basin, a Pannonian sub-basin (Late Miocene: Pontian, NW Croatia).— Facies, 50, 19–33.
- KOVAČIĆ, M. & GRIZELJ, A. (2006): Provenance of the Upper Miocene clastic material in the southwestern part of the Pannonian Basin.— Geol. Carpathica, 57, 495–510.
- KOVAČIĆ, M., HORVAT, M., PIKIJA, M. & SLOVENEC, D. (2011): Composition and provenance of Neogene sedimentary rocks of Dilj gora Mt. (south Pannonian Basin, Croatia).— Geol. Croat., 64/2, 121–132.
- PAVELIĆ, D. (2001): Tectonostratigraphic model for the North Croatian and North Bosnian sector of the Miocene Pannonian Basin System.— Basin Research, 13, 359–376.

SLAVONSKA SLIKOPISNICA

Kako priliči, tako i bješe - te subote svibjanske, proljeća hrvatskog:
Prilika je Dan Planeta Zemlja, posveta i sjećanje na kolegu Dinka K.,
Okupila se mala grupa geologa, al ko po nekom ključu odabrana,
Krenusmo put Slavonije jutrom ispred zgrade ½ Ina-e,
Vrijeme bijaše idealno, ljudstvo i tehnika pripravni.

Program je jasan i relativno ambiciozan,
Vozači i stručni vodiči skoncentrirani su na zadatke,
Nulta točka-prelazak preko rječice Illove,
Kroz „slavoluk pobjede“, koji još morademo sagraditi, ulazimo u Slavoniju,
Jutarnja kava na autoputu kod Lipovljana,
Tu ostavismo bjelosvjetske i zagrebačke brige, i papuče.

Okupljanje u Šubićevoj



Prof. Pavelić izlaganje

Naum nam je pronaći blato i zlato u Slavoniji,
Pa skrenusmo kod Gradiške na sjever, u njedra Požeške gore,
Profa Pavelić nas tu, na točki jedan poduči miocenskim prapočecima,
Dalje, kroz Požešku ulekninu, uzvodno rijeke Orljave, uz Psunj do obronaka Papuka,
Treća točka-staklovažni pijesci Vranića te nalazi kitopsina i dupina, tu nas poduči Sanja i dr.,
Pa u Veliku kod dobrih domaćina, u naš jedini Geopark,
Prezentacija jedinstvene miocenske paleoflore iz Poljanske, kako veliše Zrinka, i mi, i drugi,
Dobrohotna, instruktivna diskusija i zaokret prema Dilj gori.



Potraga za kitom



Zrinka Grganić-Vrdoljak, izlaganje...



Upravna zgrada Parka prirode Papuk-radionica i zbirka

Zastadošmo u Pleternici, kod Inine pumpe,
 U kafiću Agram, okrepismo se i uspostavimo kontakte s domaćim radoholičarima,
 Idemo dalje, kroz Sulkovce, prema jugu,
 U oba-dva busa je kolegijalno i prijateljsko ozračje.

Konobar Mićo u kafani Agram i žedna ekipa



Zadovoljni predsjednica i prvi podpredsjednik



Vođa, šef parade dogovara biznis sa lokalnim bajama

Evo nas u dekolteu Dilj gore, kod akumulacijskog jezera Petnja,
 Tu, na točki šest (četvrta i peta točka su Vukovar/Ilok i Đeletovci-danas za nas nedostizni),
 Tek tu profa Kovačić prikazuje nama novije rezultate, mio-plio-kvartarne problematike,
 Već smo jako gladni, žedni i slično, a i gazda Iva čeka i zove iz Živika.

Prof. Marijan Kovačić, izlaganje...



Bisaga punih zlata i blata, krećemo prema rijeci Savi,
Dočekuje nas širok osmijeh i harmonika i kulen i švargla i sir i orahnjača i šljiva i....,
I brod u koji se ukrcasmo za plovit uzvodno Savom prema Davoru,
Kapetan Iva K. se raspojasao, a mi prihvatišmo i do sutona se obrešmo u titinoj šumi, lovištu,
Naši pouzdani vozači dodaše nam ruke da se uspentramo iz broda, iz Save,
Svrnušmo poglede preko, na Motajicu i Prosaru, bacišmo kamenčice perlaste,
Zadasmo si riječ: nama ljudske, šengenske i geološke granice predstavljaju samo izazove.

Slučajni susret kod Ive Kerekovića



Slavonski sutan



Lidija Galović s porukom



Za sutra-to još potvrdimo svi u „Asu“ i „Starim Hrastovima“,
Udruga „Panonsko more“ je zaživjela, imamo ogledalce, imamo sve,
Da, zlata ima puno al i blata u Slavoniji ravnoj i grbavoj, dio nosimo doma, a dio ostavljamo,
Kući smo kad već svi blaženo spavaju-zavrtili smo krug,
Usputne fotografije dokaz su jednog lipog dana i izleta, te ljudskosti i kolegijalnosti.

Izvjestitelj: Davor Vrsaljko
Zagreb, 2012. godine

Fotografije: Nives Borčić



Kvintet dama u šumi

Zajednička na odlasku od Ive Kerekovića



U ovom broju surađivali su :



Marica Balen, dipl. inž. geol.
SEKTOR ISTRAŽIVANJA I PROIZVODNJE
NIP ZA JIE, INA D.D.
Služba istražnih projekata
Av. Većeslava Holjevca 10, 10000 Zagreb
Marica.Balen@ina.hr



Marija Bošnjak, dipl.inž. geol.
HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ
Geološko-paleontološki odjel
Demetrova 1, 10000 Zagreb
marija.bosnjak@hpm.hr



Marija Brajković, dipl. inž. geol.
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE
Uprava za zaštitu prirode
Savska cesta 41/XX,10000 ZAGREB
marija.brjkovic@mzoip.hr



Prof. dr. sc. Zlatan Bajraktarević
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek,Geološko-paleontološki zavod
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
zbajrak@geol.pmf.hr



Ivana Buncic, prof.
MUZEJ BRODSKOG POSAVLJA
ravnateljica
Starčevićeva 40, 35000 Slavonski Brod
ivanka.buncic@muzejbp.hr



Dr. sc. Lidija Galović
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10001 Zagreb, Hrvatska
Lidija.Galovic@hgi-cgs.hr



Žrinka Grganić-Vrdoljak, dipl. inž. geol.
Suhozid d.o.o.
Strojarska 4, 10000 Zagreb
suhozid1@gmail.com



Dr.sc.Marija Horvat
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10001 Zagreb, Hrvatska
Marija.Horvat@hgi-cgs.hr



Sanja Japundžić, dipl. inž. geol.
HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ
Geološko-paleontološki odjel
Demetrova 1, 10000 Zagreb
sanja.japundzic@hpm.hr

Prof. dr. sc. Marijan Kovačić
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek,Mineraloško-petrografska zavod
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
mkovacic@geol.pmf.hr



Prof. dr. sc. Davor Pavelić
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
dpavelic@rgn.hr



Goran Pavić dipl. inž. geologije
JU PARK PRIRODE PAPUK
stručni savjetnik geolog
Stjepana Radića 46, 34330 Velika
kontakt@pp-papuk.hr



Pia Pleše, mag.geol.
Poljička ulica 49
10000 Zagreb
Pia.Plese@hotmail.com

Darko Popović



Goran Radonić dipl. inž. geologije
JU PARK PRIRODE PAPUK
stručni voditelj
Stjepana Radića 46, 34330 Velika
kontakt@pp-papuk.hr



Dr. sc. Jasenka Sremac, izv. prof.
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek,Geološko-paleontološki zavod
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
jsremac@geol.pmf.hr



Dr. sc. Davor Vrsaljko
HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ
Geološko-paleontološki odjel
Demetrova 1, 10000 Zagreb
davor.vrsaljko@hpm.hr



Dr. sc. Lara Wacha
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10001 Zagreb, Hrvatska
lwacha@hgi-cgs.hr



HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO
Zagreb, Sachsova 2
e-mail: info@geologija.hr

VIJESTI HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA

e-mail: katarina.krizmanic@hpm.hr
e-mail: sanja.japundzic@hpm.hr

UDK 55

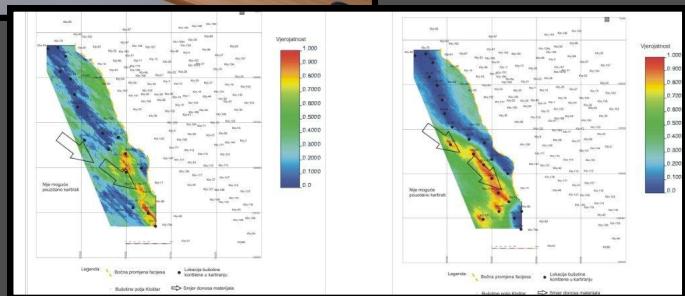
CODENVHGDEJ

ISSN 1330 1357

Dana 25.srpnja 2001., odlukom Ureda za odnose s javnošću Vlade Republike Hrvatske Vijesti Hrvatskoga geološkog društva prijavljene su na temelju članka 18. stavka 4. i 5. Zakona o javnom priopćavanju (NN br. 83/96).

U sljedećem broju pročitajte:

- Izvješće s redovite godišnje skupštine Hrvatskoga geološkog društva
- Sportske aktivnosti: Geolozi... i trčanje
- Sveučilište za djecu



I još brojne druge zanimljive članke.....



Naša poslovna izvrsnost rezultat je energije naših ljudi.

Od istraživanja i proizvodnje, preko prerade pa sve do maloprodajne djelatnosti, naša najjača snaga su ljudi. Zahvaljujući njihovoj energiji INA je već pola stoljeća lider u svim segmentima posovanja. Zato je svaki poslovni uspjeh naše kompanije prvenstveno uspjeh naših zaposlenika.

INA - vi ste naša energija.

INA
www.ina.hr

