FAUNA PANONSKOG MORA NA PODRUČJU SLAVONIJE

Vigato, Eva

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:839271

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ODJEL ZA BIOLOGIJU
Preddiplomski studij biologije

Eva Vigato

FAUNA PANONSKOG MORA NA PODRUČJU SLAVONIJE

Završni rad

Mentor: Dr. sc. Dubravka Čerba, doc.

Osijek, 2015.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Odjel za biologiju

Preddiplomski studij biologije

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

FAUNA PANONSKOG MORA NA PODRUČJU SLAVONIJE

Eva Vigato

Rad je izrađen na Zavodu za ekologiju voda Odjela za biologiju i u Muzeju Slavonije Osijek

Mentor: **Dr. sc.** Dubravka Čerba, **doc.**

Stručni suradnik: Sanja Vidović, **muzejska savjetnica**

Sažetak:

Na području današnje Slavonije nekoć se prostiralo Panonsko more. Bilo je sastavni dio Paratethysa, mora koje se protezalo preko srednje i istočne Europe. Paratethys je prvotno bio povezan s oceanom Tethysom, no nakon prekida veze dolazi do postupne desalinizacije i smanjivanja Panonskog mora sve dok od njega nisu ostali samo ostatci. U slojevima neogenskih naslaga na području sjeverne Hrvatske nađeni su brojni fosili. Prema brojnosti makrofosila i mikrofosilnih zajednica očituje se bogatstvo života u različitim životnim sredinama. Prema vrsti fosila mogu se pratiti i promjene uvjeta tadašnjeg okoliša te nam ti fosili svjedoče o postupnoj desalinizaciji Panonskog mora.

Broj stranica: 20

Broj slika: 33

Broj liteturnih navoda i web izvora: 12

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: neogen, Paratethys, Slavonija, fosili

Rad je pohranjen u: Knjižnici Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i u Nacionalnoj sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Bachelor's thesis
Department of Biology
Graduate Study of Biology
Scientific Area: Natural science
Scientific Field: Biology

FAUNA OF THE PANNONIAN SEA IN THE AREA OF SLAVONIA

Eva Vigato

Thesis performed at: Subdepartment of Water Ecology, Department of Biology and Museum of Slavonija, Osijek
Supervisor: Dr. Dubravka Čerba, **Assist. Prof.**
Expert advisor: Sanja Vidović, **Museum Counsellor**

Short abstract:

In the area of today's Slavonia, the Pannonian Sea was once spreaded. It was integral part of Paratethys, the sea that was stretched across the middle and the East Europe. Paratethys was originally connected with the Tethys Ocean, but after the connection was broken, the Panonnian sea gradually diluted, reduced, until there were just remains. In the layers of Neogene sediments, in the area of northern Croatia, numerous fossils were found. The richness of life in different living environments can be seen as the numerous macro- and microfossil communities. According to the type of fossils, changes in conditions of the former environment can be followed, and those fossils testify about gradual desalinization of the Pannonian Sea.

Number of pages: 20
Number of figures: 33
Number of references and web sources: 12

Original in: Croatian

Key words: Neogen, Paratethys, Slavonia, fossils

Thesis deposited in: Library of Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek and in the National university library in Zagreb

SADRŽAJ:

1. UVOD.....1

1.1. Muzej Slavonije.....1

1.2. Geološka razdoblja.....2

2. OSNOVNI DIO.....4

2.1. Neogen Hrvatske.....4

2.2. Fauna neogena u Slavoniji.....6

2.2.1. Miocen.....6

2.2.1.1. Donji miocen.....6

2.2.1.2. Srednji miocen.....7

2.2.1.3. Gornji miocen.....12

2.2.2. Pliocen.....16

2.2.2.1. Razvojni niz puževa *Viviparus*.....18

3. ZAKLJUČAK.....19

4. LITERATURA.....20

1. UVOD

1.1. MUZEJ SLOVONIJE

Muzej Slavonije osnovan je 1877. godine. Zahvaljujući kontinuiranom prikupljanju gotovo 130 godina, Muzej danas ima gotovo 400.000 registriranih predmeta raspoređenih u stotinjak zbirki te status najvećeg muzeja općeg tipa u Hrvatskoj (web1). U Muzeju se tijekom vremena pohranjivala i prirodoslovna građa koja je postajala sve značajnija te je 1994. godine dozvoljeno osnivanje Prirodoslovnog odjela i upošljavanje prvog kustosa biologa, Sanje Vidović. Građa Prirodoslovnog odjela okupljena je unutar četiri zbirke: Zoološke, Botaničke, Mineraloško-petrografske i Geološko-paleontološke, od kojih se svaka sastoji od više manjih zbirki. Geološko-paleontološka zbirka predstavlja najvrjedniju i najbrojniju cjelinu koja je u najvećoj mjeri prikupljena pronalascima na terenu prilikom arheoloških iskopavanja, a manjim dijelom darovanjima pojedinaca (web2).

Velika količina fosila iz Geološko-paleontološke zbirke datira iz razdoblja neogena koji započinje prije 24 milijuna godina, a završava prije 2 milijuna godina. Početkom neogena, u središnjem dijelu tadašnjeg oceana Tethysa koji je pokrivao dio Europe i Sredozemnog mora, dolazi do jakih tektonskih poremećaja i uzdizanja masiva kao što su Alpe, Dinaridi i Karpati. Duž sjevernog oboda ovog kopna nastaje more Paratethys koje se rasprostiralo preko srednje i istočne Europe. Paratethys je podijeljen na zapadni, centralni i istočni. Centralni Paratethys pružao se od Bavarske do Karpata, a njegov najveći dio činio je Panonski bazen ispunjen Panonskim morem. Panonski bazen formiran je kontinentalnom kolizijom i subdukcijom Europske ploče pod Afričku (Pavelić, 2002). Njegov jugozapadni dio nalazio se u području sjevernih predjela Hrvatske. Prije oko 13 milijuna godina prekida se veza između Paratethysa i Tethysa što rezultira postupnom desalinizacijom i smanjivanjem vodenih površina. Bazeni Paratethysa (Panonski, Dacijski, Euksinski, Kaspijski i Egejski) postaju izolirani. Dolazi do postupnog isušivanja Panonskog mora. Danas imamo njegove ostatke u obliku Balatona odnosno Blatnog jezera u Mađarskoj, Crnog mora, Aralskog jezera i mnogih drugih (Schulz i sur., 2005).

1.2. GEOLOŠKA RAZDOBLJA

Geološko razdoblje je određeni vremenski interval u geološkoj prošlosti Zemlje. Sva geološka razdoblja zajedno čine kontinuirani vremenski slijed kroz geološku prošlost. Glavna podjela Zemljine geološke prošlosti je na eone, ere, periode i epohe (Slika 1.) (Hall i Hallgrimsson, 2008).

Hadij

Hadij je era koju karakterizira formiranje Zemlje i njene kore. Započela je prije oko 4.5 milijardi godina formiranjem Sunčeva sustava, a završila prije oko 3.8 milijardi godina pojavom života.

Arheozoik (arhaik)

Ahaik je era koju karakterizira nastanak kontinenata te pojava i razvoj prvih oblika života. Trajala je od 3.8 do 2.5 milijardi godina.

Proterozoik

U proterozoiku dolazi do pojave eukariotskih i višestaničnih organizama. Iz te ere nađeni su ostatci praživotinja, alga i životinjskih organizama. Trajala je od 2.5 milijardi do 545 milijuna godina.

Paleozoik

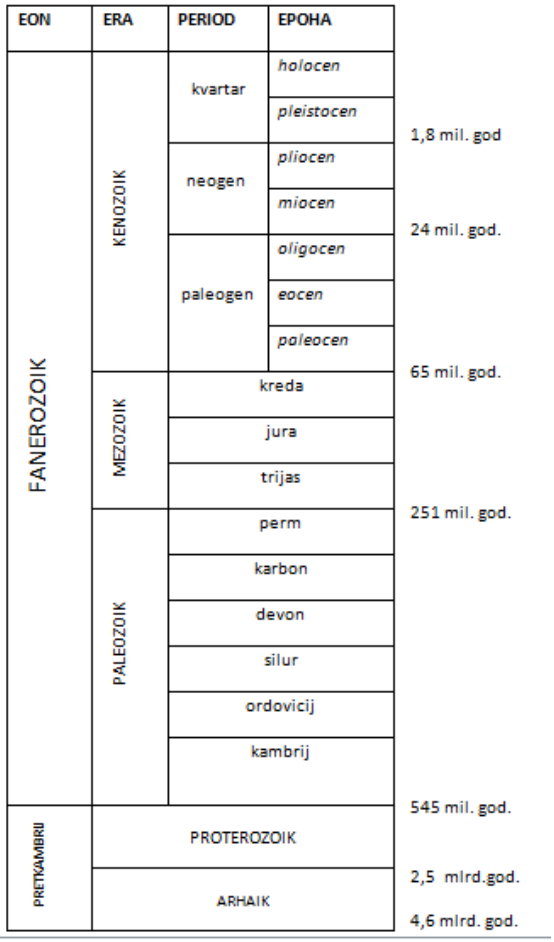
Započeo je prije oko 545 milijuna godina i trajao oko 300 milijuna godina. Dijeli se na 6 perioda: kambrij, ordovicij, silur, devon, karbon, perm. To je razdoblje bujnog života u moru i na kopnu. Na početku na kopnu nema života, ali od silura prvo biljke, a onda i životinje počinju naseljavati kopnene površine. Postoje već sva razvojna stabla biljnog svijeta i sve velike skupine životinjskog carstva. Javljaju se kukci, ribe, vodozemci i prvi gmazovi. U karbonu zbog vlažne klime bujaju šume papratnjača od kojih su danas ostale debele naslage ugljena.

Mezozoik

Četvrta geološka era započela je prije oko 251, a završila prije 65 milijuna godina. Dijeli se na tri periode: trijas, juru i kredu. U to vrijeme stvara se ekvatorijalno more Tethys. Mezozoik je poznat po golemim gmazovima, dinosaurima. Oni su vladali kopnom, morem i zrakom do perioda krede. Njihovo izumiranje označava kraj mezozoika.

Kenozoik

Kenozoik je era koja ja počela prije 65 milijuna godina, a traje još i danas. Dijeli se na periode paleogen, neogen i kvartar. Za vrijeme paleogena sisavci su evoluirali iz relativno malih jednostavnih formi u veliku grupu raznolikih životinja. Početkom neogena, prije 24 milijuna godina, stvara se preko srednje i istočne Europe more Paratethys. Flora i fauna neogena veoma je slična današnjoj, ali joj je raspored zbog klime znatno drugačiji. U kvartaru su završena geološka zbivanja prijašnjih perioda. No, zbog promjenjivog zračenja Sunca i pomicanja Zemljine osi, periodičke klimatske promjene nastavile su se i dalje. Izmjenjivala su se ledena doba ili glacijali i topli interglacijali. U oledbi su se zadržali samo oni oblici koji su bili dobro prilagođeni na hladnoću. Izvan područja oledbe nastavlja se flora i fauna neogena. Polako se razvijaju današnje vrste biljaka i životinja (Hall i Hallgrimsson, 2008).



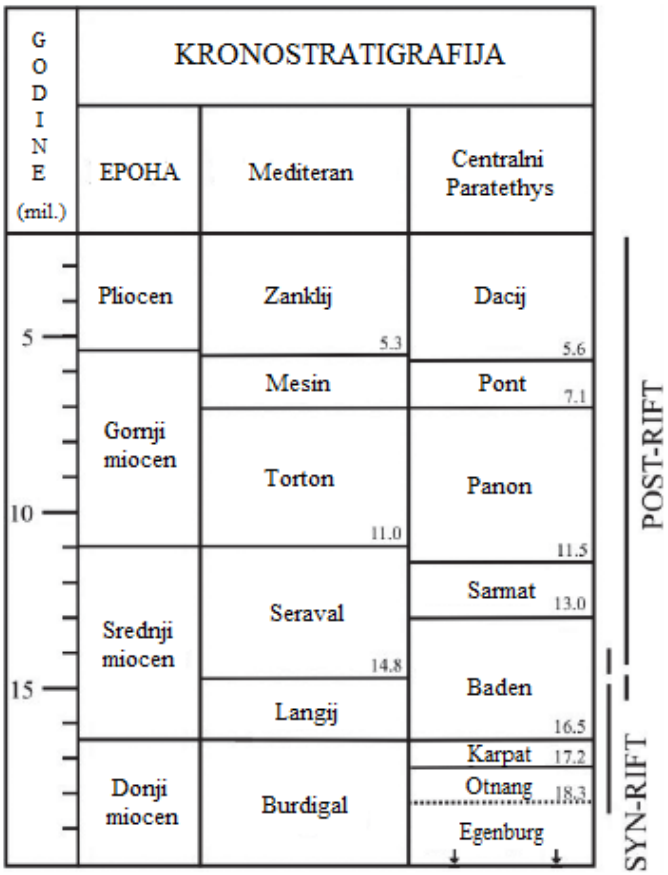
Slika 1. Geološka razdoblja (prilagođeno iz Hall i Hallgrimsson (2008)).

2. OSNOVNI DIO

2.1. NEOGEN HRVATSKE

Na prostorima sjeverne Hrvatske, unutrašnje Dalmacije i podmorja Jadrana nalazimo slojeve taložnih stijena koje datiraju iz razdoblja neogena (Sakač, 1982). U tom razdoblju nastale su privredno značajne mineralne sirovine: nafta, ugljen, plin, sirovine potrebne građevinskoj i kemijskoj industriji i prirodni materijali koji se koriste u različite svrhe (Dragičević, 1982). Zahvaljujući istraživanju neogenskih naslaga moguće je ustvrditi kojim redoslijedom su išla geološka događanja, a time i kakvim utjecajima su bile izložene stijene i sedimenti te gdje bi mogli pronaći prirodna dobra koja su nastala u neogenu. Gotovo sva količina dobivene nafte i plina u Hrvatskoj poječe iz neogenskih naslaga sjeverne Hrvatske (Dragičević, 1982). U neogenskim stijenama sačuvali su se fosilni ostatci organizama koji su danas izumrli. Pomoću fosila mogu se pratiti evolucijske promjene organizama od razdoblja neogena do danas.

Dok su sjeverna područja Hrvatske (Hrvatsko zagorje, Podravina, Posavina, Slavonija, Kordun i Banija) bila dio Panonskog bazena, u južnoj Hrvatskoj postojali su manji slatkovodni (unutrašnja Dalmacija) i sedimentacijski bazeni (Jadran). U slojevima neogenskih naslaga unutrašnje Dalmacije nađeni su brojni fosilni ostatci puževa i školjaka. U sedimentacijskim naslagama Jadrana nađeni su fosili planktonskih foraminifera i bentonskih organizama rodova *Orbulina* i *Elphidium* (Žagar-Sakač, 1982). Ipak, neogen sjeverne Hrvatske ima veću rasprostranjenost, ali i geološko te gospodarsko značenje (Vidović, 1995). Njegova razdoblja se ne podudaraju s neogenom južne Hrvatske (Slika 2.).



Slika 2. Kronostratigrafska podjela Centralnog Paratethysa i Mediterana (Kovačić i sur., 2011).

U sjevernim područjima Hrvatske nalazimo debele slojeve naslaga koje su marinske, brakične i slatkovodne, a protežu se više od 1000m (Vidović, 1995). Postoje i tanji slojevi neogenskih naslaga koji se nalaze u manjih depresijama, Ivanečko-ladanjskoj kotlini, kotlini Hrvatskog zagorja između Ivanščice i Medvednice, zatim u Banovini i Pokuplju, Zrinsko-dvorskoj kotlini, Ilovskoj uleknini i Požeškoj kotlini (Vidović, 1995). Neogen sjeverne Hrvatske vremenski je podijeljen na donji miocen koji se dijeli na eger, egenburg, otnang i karpat, zatim srednji miocen koji se dijeli na baden i sarmat, gornji miocen koji se dijeli na panon i pont te pliocen.

2.2. FAUNA NEOGENA U SLAVONIJI

2.2.1. Miocen

Na prijelazu paleogena u neogen na području sjeverne Hrvatske prostiralo se kopno. Širenje morske površine imamo do badena kada zauzima svoju najveću površinu. U sarmatu se prekida marinska sedimentacija. U panonu se stvaraju brahihaline, a u pontu kaspibrakične naslage (Vidović, 1995).

2.2.1.1.Donji miocen

Eger

Naslage egera su raznovrsne, no nisu nađene u području Slavonije (Vidović ,1995)

Egenburg

Naslage egenburga nalazimo samo u Hrvatskom Zagorju (Vidović,1995)

Otnang

U tom razdoblju u području Slavonije taložile su se slatkovodne naslage. Nađene su uz slavonske planine Psunj, Krndij, Papuk i uz Požešku goru. Tek od tog razdoblja počinju se taložiti neogenske naslage u tom prostoru, a produkti su molasne sedimentacije (Vidović, 1995). Fosili su u njima raznovrsni, a tipična mikrofosilna zajednica sastoji se od kamenih jezgri ostrakoda.

Karpat

U ovom razdoblju iz sjeverozapadnog dijela Hrvatske i u dio Slavonije proširila se marinska sedimentacija. Taloženi su pješčani i glinoviti lapori u kojima su česte pojave tufova. One ukazuju na povećanu vulkansku aktivnost (Vidović, 1995). Makrofauna je raznovrsna.

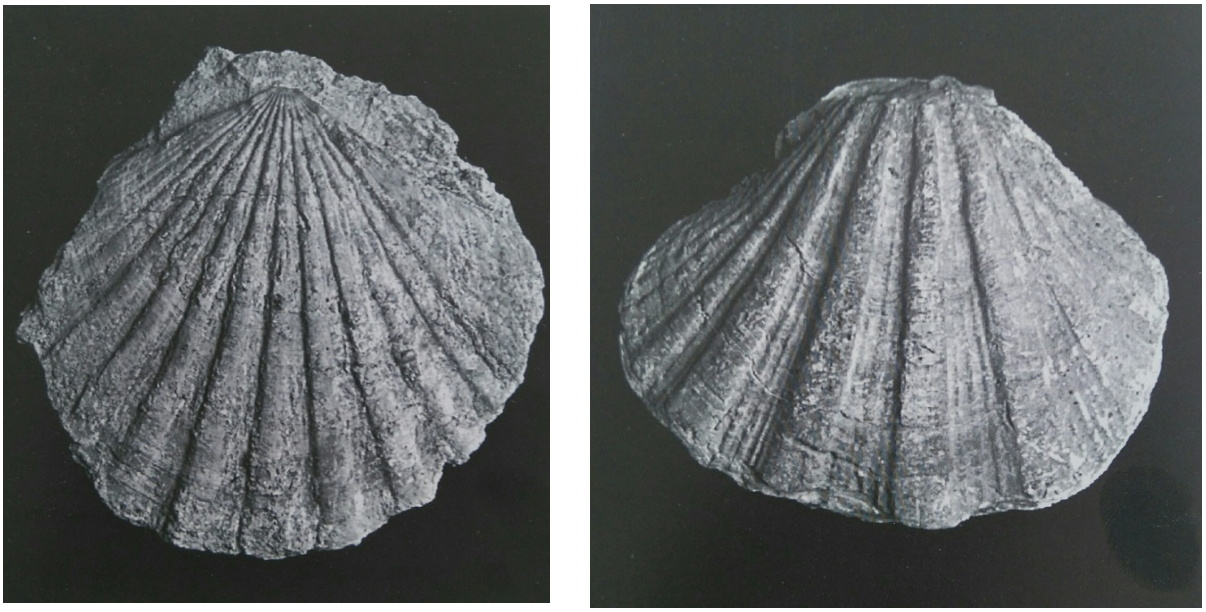
2.2.1.2 Srednji miocen

Baden

More se u badenu širi i prodire u nova područja te uskoro pokriva gotovo čitavu sjevernu Hrvatsku. Naslage su raznovrsne, a mjestimično su veoma bogate fosilima. U zbirci fosilnih beskralježnjaka nalazi se brojna je makrofauna slavonske planine Krndije u kojoj su

zastupljeni školjkaši rodova *Chlamys* (Slika 3. i 4.) , *Pecten* (Slika 5.), *Ostrea* (Slika 6.), *Pycnodonta* (Slika 7. i 8.) , *Lucina* (Slika 9.), *Glycimeris* (Slika 10.), *Venus* (Slika11.), *Panopea* (Slika 12.), *Spondylus* (Slika 13.), gastropodi *Conus* (Slika 14.), *Oliva* (Slika 15.), *Mitra* (Slika 16.) , zatim morski ježinci *Clypaester* (Slika 17.), koralj *Flabellum* (Slika 18.) i drugi fosili (Vidović, 1995).

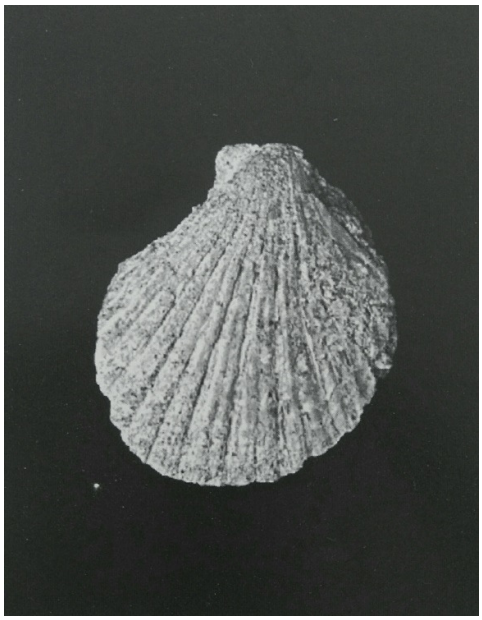
U gornjem dijelu badena imamo utjecaj tektonike pa se more iz nekih područja povlači, a druga preplavljuje. To utječe na sastav naslaga koji je time dosta heterogen. Uz bazalne klastite i grubozrne pješčenjake, najveću rasprostranjenost imaju litotamnijski vapnenci te vapnenjački biogeni pješčenjaci (Vidović, 1995). Litotamnijski vapnenci nazvani su prema vapnenjačkim crvenim algama *Lithothamnium* jer su u njima najviše rasprostranjeni njihovi kosturi. Oni su su zajedno s koraljima, briozoima i ježincima formirali vapnenjačke grebene u plitkom i toplom moru. U sedimentima priobalnog mora česte su debele ljušture oštriga, npr. *Ostrea (Ostrea) digitalina Dubois* (slika 6.) , *Pycnodonta squarossa* de Seres (Slika 8.), *Pycnodonta cochlear navicularis* Brocchi (Slika 7.), pektenida *Pecten (Flabelli-Pecten) besseri* Andrz. (Slika 5.), *Chlamys (Macrochlamis) latissima nodosi-formis* de Serres (Slika 3.) čije ostatke nalazimo u vapnenjačkom sedimentu litavcu. Litotamnijski vapnenac odnosno litavac biogenog je podrijetla, svijetle boje i danas se koristi kao građevinski kamen. Nešto dalje od obale nalazi se lapor koji se taloži istodobno s litavcem (Vidović, 1995).



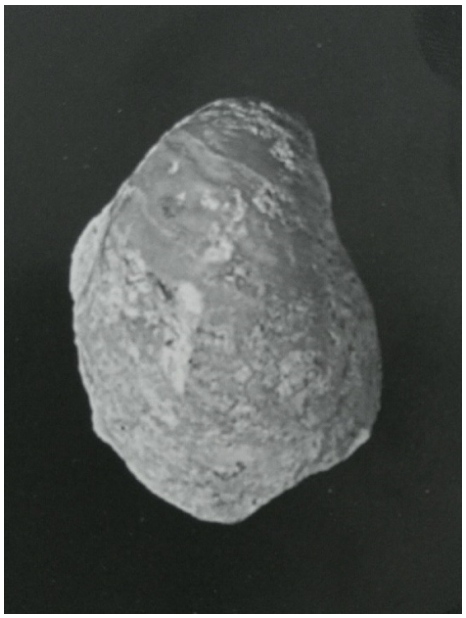
Slika 3. 2 predstavnika vrste *Chlamys (Macrochlamys) latissima nodosiformis* de Serres, baden, Krndija, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 4. *Pecten (Flabellipecten)besseri* Andrz., baden, Krndija, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 5. *Chlamys cf. malvinae* Dub., baden, Paučje, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 6. *Ostrea (Ostrea) digitalina* Dubois**,** baden, Borovik, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 7. *Pycnodonta cochlear navicuaris*, Brocchi, baden, Bukova glava- Gradac, Našice, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 8. *Pycnodonta squarossa* de Serres**,** baden, Krndija, Slavonija (Vidović, 1995).



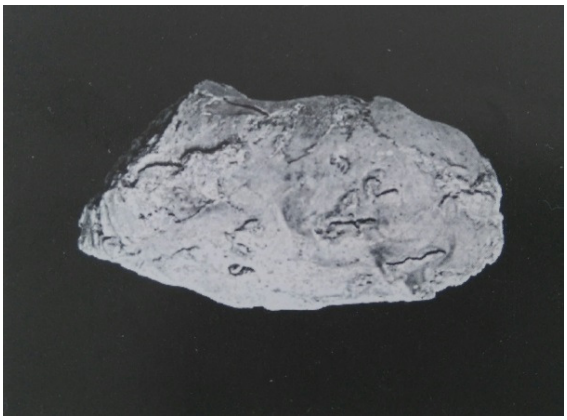
Slika 9. *Lucina sp*. indet., baden, Krndija Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 10. *Glycymeris sp*. indet., baden, Krndija, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 11. *Venus (Periglypta) miocaenica* Micht., baden, Krndija, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 12. *Panopea menardi* Desh., baden, Krndija, Slavonija (Vidović, 1995).



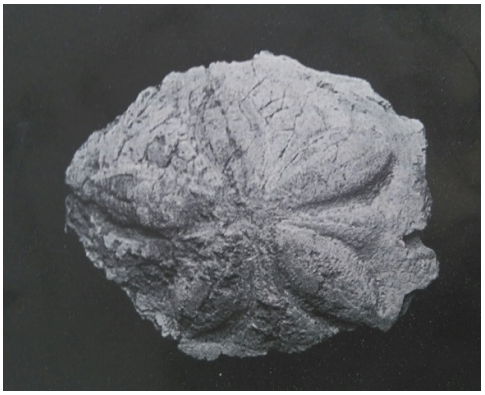
Slika 13. *Spondylus crassicosta* Lm., baden, Krndija, Slavonija (Vidović, 1995).



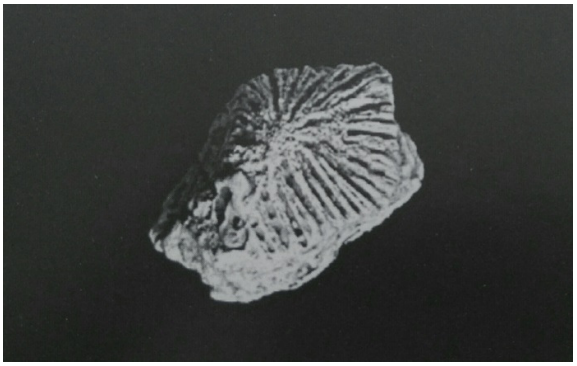
Slika 14. *Oliva* sp. indet. baden, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 15. *Mitra* sp. indet., baden, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 16. *Clapeaster* sp. indet., baden, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 17. *Flabellum* sp. indet., baden, Slavonija (Vidović, 1995).

Sarmat

U sarmatu se prekida veza između Paratethysa (koji obuhvaća naše sjeverne krajeve) i velikog Sredozemnog mora Tethysa. Sarmatsko more postaje sve manje i manje te opada njegov salinitet. Utjecaj kopna na prostor sedimentacije povremeno jača. U takvim uvjetima taložene su raznovrsne naslage bogate fosilima. Fosili pronađeni na području Slavonije obiluju vrstama roda *Cardium*. Zastupljeni su i školjkaši *Musculus sarmaticus* Gatuev, *Tapes tricuspis* Eichwald, *Irus gregarius* Partsch i drugi. Primjerci su nađeni na Papuku te lokalitetu Završje kod Slavonskog Broda (Vidović, 1995).



Slika 18. *Musculus samaticus* Gatuev, *Cardium (Cerastoderma) fittoni* D'Orbigny, *Cardium (Ceratoderma) obsoletum vindobonense* Partsch & i Laskarev, *Cardium (Cerastoderma sarmaticum Barbot & Kolesnikov*, *Cardium (Cerastoderma) lithopodolicum* Dubois, *Tapes tricuspis tricuspis* Eichwald i brojne jezgre i otisci drugih školjkaša, sarmat, Papuk, Slavonija (Vidović, 1995).

2.2.1.3. Gornji miocen

Panon

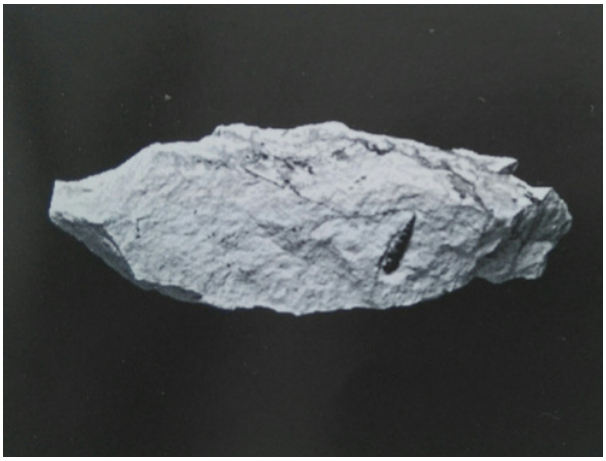
U panonu dolazi do izdvajanja Panonskog bazena od ostatka Paratethysa. Zbog pritjecanja rijeka i oborina, Panonski bazen pokriva znatne površine. Gotovo sva sarmatska fauna je nestala, no postojali su organizmi poput *Limnocardiuma* koji su evoluirali kao relikti Sarmata (Rögl, 1999). *Limnocardium* je zapravo školjkaš *Cardium* koji se prilagodio životu u bočatoj vodi. U Panonskom moru obitava siromašna slatkovodna fauna mekušaca. U našim sjevernim područjima panonski sedimenti dijele se na Croatica i Banatica-naslage.

Croatica naslage sastoje se od laporovitih vapnenaca i vapnenih lapora. Na kolalitetu Gradac kod Našica pronađeni su gastropodi *Planorbis praeponticus* Gorj.- Kramb. (Slika 19.) i *Micromelania* (Slika 20.) .

Banatica-naslage sastoje se od pjeskovitih i glinovitih lapora. Njih nema na području Slavonije (Vidović, 1995).



Slika 19. *Planorbis praeponticus* Gorj.- Kramb., d. panon, Gradac, Našice, Slavonija (Vidović, 1995).



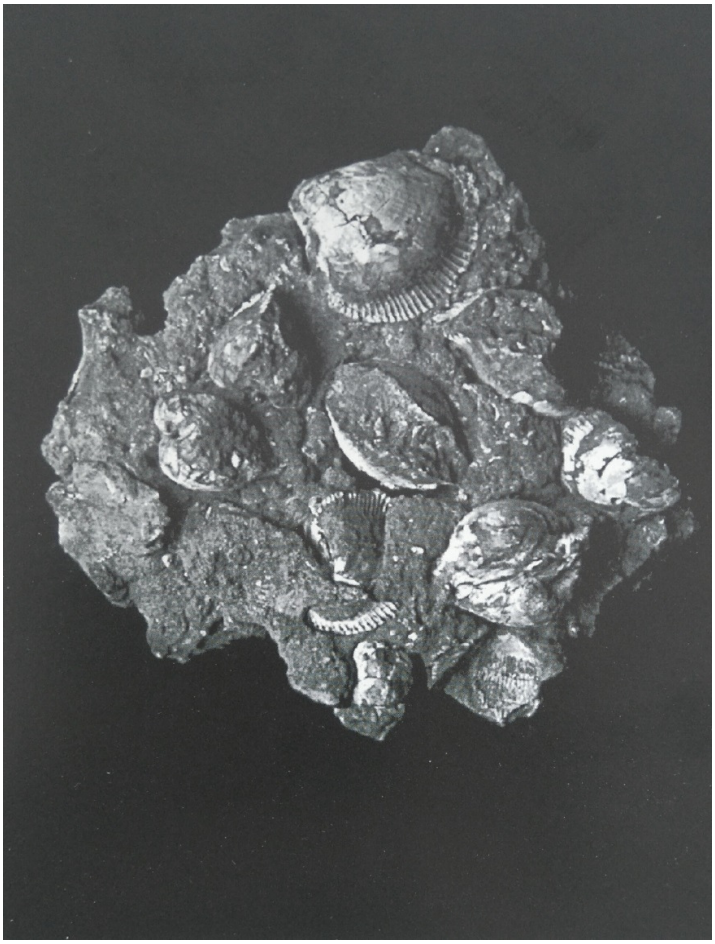
Slika 20. *Planorbis praepotenticus* Gorj. Kramb.,
d. panon, Gradac, Našice, Slavonija (Vidović, 1995).

Pont

U pontu dolazi do povezivanja Panonskog i susjednog Dacijskog bazena. Zbog toga mu vode postaju kaspibrakične. Talože se debele naslage lapora, pijeska i drugih sedimenata. Te naslage se dijele na starije Abichi-naslage i mlađe Rhomboidea- naslage.

Abichi-naslage su značajne kao nosioci nafte i plina, a pojavljuju se u dubljim dijelovima Slavonije, Podravine i Posavine. Naslage su nazvane po školjci *Paradacna abichi* R. Hörnes koja je nađena na području Dugog sela u Savskoj potolini. U Slavoniji na lokalitetu Suhopolje kod Virovitice pronađena je skupina školjkaša *Limnocardium (Bosphoricardium) banaticum* Fuchs (Slika 21.) kao i *Limnocardium (Pannonicardium) cf. penslii* Fuchs (Slika 22.), *Limnocardium secans* Fuchs (Slika 23.) i *Plagiodacna auingeri* Fuchs (Slika 24.) (Vidović, 1995).

Rhomboidea-naslage znatno su rasprostranjene. To su žućkasti pijesci, pješčani lapori i sivi glineni lapori koji imaju popriličnu debljinu. Od fosila se javljaju brojne kongerije i limnokardidi. Na području Slavonije pronađeni su primjerci vrsta *Limnocardium (Tauricardium) petersi* M. Hörnes (Slika 25.) s lokaliteta Novska Potok na Dilj planini i *Limnocardium (Arpadicardium) mayeri* M. Hörnes (Slika 26.) s lokaliteta Bozara na Papuku (Vidović, 1995.)



Slika 21. Skupina školjkaša *Limnocardium (Bosphoricardium) banaticum* Fuchs, pont, Suhopolje, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 22. *Limnocardium (Pannonicardium)* cf. panslii Fuchs, pont, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 23. *Limnocardium secans* Fuchs., pont, Slavonija (Vidović, 1995.)



Slika 24. *Plagiodacna auingeri* Fuchs, pont, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 25. *Limnocardium (Tauricardium)* pont, petersi M. Hörnes, g. pont, Novska Potok, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 26. *Limnocardium(Arpadicardium)* mayeri M. Hornes,g. pont, Bozara, Papuk, Slavonija (Vidović, 1995).

2.2.2. Pliocen

U pliocenu dolazi do raspada Panonskog bazena na mnoštvo jezera. U njima se talože slatkovodne naslage koje se u u Slavoniji i području Vukomeričkih gorica nazivaju paludinskim naslagama. One su nazvane po starijem nazivu slatkovodnog puža *Paludina*, danas *Viviparus*.

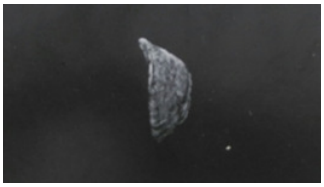
Paludinske naslage sastoje se od glina i sitnozrnog pijeska, a dijele se na starije, srednje i mlađe tako da svaki nivo karakteriziraju određene vrste puža *Viviparus*. Osim brojnih viviparusa pojavljuju se još školjke unionide, kao npr. *Unio thalassinus* Brusina (Slika 27.), zatim školjkaši *Psilunio (Cuneopsidae) sculptus* Brusina (Slika 28.), *Dreissensia torbari* Brusina (Slika 29.), te puževi roda *Melanopsis* i *Theodoxus*, npr. *Melanopsis costata* Ferusal (Slika 30.), *Theodoxus (Theodoxus) transversalis* Pfeiffer (Slika 31.) i *Theodoxus (Theodoxus) militaris militaris* Neumayr (Slika 32.), svi s lokaliteta Malino na dilj Planini (Vidović, 1995.)



Slika 27. *Unio thalassinus* Brusina Malino, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).



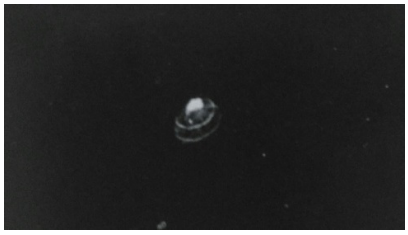
Slika 28. *Psilunio (Cuneopsidae) sculptus* Brusina, pliocen, Malino, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 29. *Dreissensia torbari* Brusina, pliocen, Malino, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 30. *Melanopsis costata* Ferusal, pliocen, Malino, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 31. *Theodoxus (Theodoxus) transversalis* Pfeiffer, pliocen, Malino, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).



Slika 32. *Theodoxus (Theodoxus) militaris militaris* Neuymar, pliocen, Malino, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).

2.2.2.1. Razvojni niz puževa Viviparus

Razvojni niz primjer je gradualističkoga razvoja nekog organizma i smatra se dokazom evolucijskog razvoja. Dobije se kad se više srodnih oblika nađe u slijedu naslaga određenog razdoblja i međusobno poveže. Razvojni niz puževa *Viviparus (Paludina)* postavio je njemački geolog i paleontolog Melchior Neumayr i tako među prvima u paleontologiji primijenio znanost o evoluciji (web3). On je 1875. godine, zajedno s bečkim geologom C.M. Paulom, podijelio paludinske naslage Slavonije na tri dijela. U svakom dijelu paludinskih naslaga zapazili su različite vrste vivipara. Ljuštirice su se tijekom vremena preoblikovale od glatkih oblika iz najstarijih paludinskih slojeva, preko rebrastih oblika, do čvorasto ukrašenih oblika iz gornjih (mlađih) slojeva (web3). Uzrok promjene građe kućice mogao bi ležati u izmjeni kemijskog sastava vode i povećanom sadržaju kalcijeva karbonata slatkovodnoj sredini u kojima su viviparidi obitavali (Vidović, 1995).

Neumayr je pretpostavio da je ishodišni oblik *Viviparus meumayri*. Iz njega se poslije granalo više razvojnih nizova od kojih je najpoznatiji *Viviparus naumayri-Viviparus stricturatus-Viviparus nothus-Viviparus ornatus-Viviparus hoernesi.* Uz ovaj je postavio još četiri razvojna niza i nekoliko sporednih grana te se time stekao detaljan uvid u razvoj puževa viviparida. On je danas jedan od najpoznatijih razvojnih nizova u svijetu.



Slika 33. Razvojni niz puževa *Viviparus*, pliocen, Dilj planina, Slavonija (Vidović, 1995).

3. ZAKLJUČAK

Zemlja je kao planet kroz čitavo vrijeme svoga postojanja bila iznimno dinamična. Tijekom dugog vremenskog razdoblja stalno je mijenjala svoje stanje i oblik. O nekim događanjima možemo samo naslućivati, ali za mnoga imamo jasne dokaze u naborima i slojevima Zemljine kore. Za sjevernu Hrvatsku posebno su važna događanja iz razdoblja neogena kad je taj prostor pokrivalo posljednje more geološke prošlosti. To je vrijeme kada su nastali glavni izvori nafte i plina u Hrvatskoj. U slojevima neogenskih taložnih stijena sačuvani su mnogi fosili prema kojima možemo pratiti kako su se mijenjali životni uvjeti na području Slavonije. Prema fosilima se, na primjer, može zaključiti kako se, nakon prekida veze s Tethysom u Sarmatu, salinitet Paratethysa počeo smanjivati te je to rezultiralo pojavom mnogih endemskih oblika koji su se prilagodili životu u bočatoj vodi. S vremenom je Paratethys počeo isušivati, a fauna je počela sve više sličiti ovoj današnjoj. Ipak, iako je danas Slavonija kopneno područje, upravo je zbog svoje vodene prošlosti tako iznimno plodna.

Geološko-paleontološka zbirka unutar Prirodoslovnog odjela Muzeja Slavonije sadrži izrazito veliku količinu fosila iz razdoblja Panonskog mora, no znatnu prepreku u obradi građe predstavlja nedostatak važnih kataloških podataka. Također, postoje i prostorni problemi te je smještaj fosila neadekvatan. Financijsko ulaganje u čuvanje i održavanje fosilne zbirke nije dovoljna s obzirom na vrijednost i količinu iste. Ipak, nedavnim ulaskom Hrvatske u Europsku uniju stvari bi se mogle promijeniti. Dobiva se prilika da se nacionalna baština dostojno prezentira izvan granica naše domovine te da se predstavi važnost fosilnih nalaza na ovim prostorima.

4. LITERATURA

Dragičević B. 1982. Neogen Hrvatske. U: Zagar-Sakač A., Sakač K., Bajraktarević Z., Šikić L., Dragičević B., Gabrić A., Neogen Hrvatske. Vodič izložbe „Neogen Hrvatske“, Zagreb

Hall B.K., Hallgrimsson B. (2008) Strickenberg's evolution. Fourth edition. Jones & Bartlett, Ontario. 762. pp

Kovačić M., Horvat M., Pikija M., slovenec D.; Composition and provenance of Neogene sedimentary rocks of Dilj gora Mt. (south Pannonian Basin, Croatia), Geologia Croatica, 64/2, (2011) 121-132

Pavelić D.; The South-Western Boundary of Central Paratethys, Geologia Croatica, 55/1 (2002) 83-92

Rögl F.; Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (short overview), Geol. Carpathica, 50 (1999) 339-349

Sakač K. 1982. Neogen Hrvatske. U: Zagar-Sakač A., Sakač K., Bajraktarević Z., Šikić L., Dragičević B., Gabrić A., Neogen Hrvatske. Vodič izložbe „Neogen Hrvatske“, Zagreb

Schulz H.-M., Bechtel A., Sachsenhofer R.F.; The birth of the Paratethys during the Early Oligocene: From Tethys to an ancient Black Sea analogue?, Global and Planetary Change, 49 (2005) 163-176

Vidović S.; 1995. Beskralješnjaci neogena sjeverne Hrvatske.Vodič izložbe „Beskralješnjaci neogena sjeverne Hrvatske“, Muzej Slavonije, Osijek

Žagar-Sakač A. 1982. Neogen Hrvatske. U: Zagar-Sakač A., Sakač K., Bajraktarević Z., Šikić L., Dragičević B., Gabrić A., Neogen Hrvatske. Vodič izložbe „Neogen Hrvatske“, Zagreb

Web 1: http://www.mso.hr/index.php?page=muzej

Web 2: http://www.mso.hr/index.php?page=prirodoslovni-odjel

Web 3: http://hebeta.lzmk.hr/Natuknica.aspx?ID=43538