



PLJUSKARA

svjedok drevnog mora



Izložba i katalog ostvoreni su financijskim sredstvima Ministarstva kulture
Republike Hrvatske i Brodsko-posavske županije.

*Zahvaljujem dr. sc. Olegu Mandiću iz Naturhistorisches Museum Wien i dr. sc. Goranu Mikšiću iz INA-e
na pomoć i pri determinaciji grafičke.*



PLJUSKARA

svjedok drevnog mora

Izložbena dvorana Muzeja
listopad / studeni 2014.



Uvod

Područje kanjona Pljuskare smješteno je na južnoj padini Dilj gore, ispod vrha Vidovo brdo (380 m n.m.), a predstavljaju ga jasno istaknuta tri kanjona i četiri grebena, s protezanjem u smjeru jugozapad - sjeveroistok. Od naselja Sibinj udaljeno je 6 km zračne linije prema sjeveroistoku te približno 10 km zračne linije sjeverozapadno od Slavenskog Broda. Cijelo područje administrativno većim dijelom pripada naselju Glogovica i općini Podcrkavlje.

Kanjoni Pljuskare sa svojom okolicom značajno su područje za biologe i šumare kao reprezentativni primjer staništa hrasta medunca i crnog jasena. Ovaj tip staništa nije čest u Hrvatskoj pa su dijelovi šume uz kanjone, na kojima je zastupljeno navedeno stanište dobili status zaštitnih šuma. Područje je zbog svoje vrijednosti uvršteno u europsku ekološku mrežu Natura 2000 kao područje značajno za očuvanje vrsta i staništa Južni Dilj. U suradnji s Hrvatskim šumama njime upravlja Javna ustanova Natura Slavonica, koja je nadležna za praćenje stanja i upravljanje ekološkom mrežom u Brodsko-posavskoj županiji. Međutim, spomenuta zajednica hrasta medunca na navedenom području pojavljuje se fragmentarno unutar šume hrasta kitnjaka, bukve i običnog graba koja pokriva veći dio Dilja.

Iako diljskim gorjem danas više ne lutaju risevi i vukovi, kao do prije dvjestotinjak godina, brojne vrste sisavaca još uvijek svoj dom nalaze na Dilju. Najveću skupinu ugroženih stanovnika Dilja čine šišmiši. Danas su ugroženi uništavanjem staništa, a pretpostavlja se da na Dilju živi više vrsta šišmiša koje su na crvenom popisu ugroženih svojti Hrvatske. U skupini potencijalno ugroženih diljskih stanovnika s crvenog popisa su: vodenrovka (*Neomys fodiens*), vjeverica (*Sciurus vulgaris*), puh orašar (*Muscardinus avellanarius*) i zec (*Lepus europaeus*). Uz gubitak staništa i uporabu pesticida, ove vrste ugrožava i regulacija i zagađenje vodotoka, uznemiravanje od strane ljudi, napuštanje tradicionalnog gospodarenja poljoprivrednim površinama, šumama i vodama¹. Od vodozemaca se na Dilju mogu naći i sljedeće vrste: smeđa krastača (*Bufo bufo*), mali vodenjak (*Triturus vulgaris*), planinski vodenjak (*Triturus alpestris*), šareni daždevnjak (*Salamandra salamandra*), žuti muka (*Bombina variegata*), velika zelena žaba (*Pelophylax ridibundus*) i crveni muka (*Bombina bombina*). Gmazovi pronađeni na Dilju uključuju zelembača (*Lacerta viridis*), zidnu guštericu (*Podarcis muralis*), bjelicu (*Zamenis longissimus*) i bjeloušku (*Natrix natrix*)².

Kanjoni Pljuskare posebni su po mnogo čemu i uvelike odudaraju od stereotipne slike o „ravnoj“ Slavoniji. Nastali su erozivnim djelovanjem vode, koja se iz četiri manja izvora slijeva niz padine Dilja, a spajaju i se južno od kanjona tvori potok Petnju, čijom je retencijom nastalo istoimeno akumulacijsko jezero³. Pljuskara i jezero Petnja omiljena su izletišta Brodana i stanovnika obližnjih sela, stoga nije nova ni ideja da se te lokacije proglašavaju zaštićenima kao prirodna baština. U Hrvatskoj je još uvijek relativno malo zaštićenih geološki značajnih dijelova prirode, a geološka raznolikost uključuje geološke fenomene, speleološke objekte, minerale, sigovine i fosile.

U prostornom planu Brodsko-posavske županije iz 2000. godine predložena je zaštita Pljuskare i akumulacijskog jezera Petnja u kategoriji značajnog krajobrazca. Geolog Goran Radonić 2008. godine napravio je stručnu geološku podlogu za proglašenje kanjona Pljuskare i jezera Petnje zaštićenima, u kategoriji značajnog krajobrazca. Podlogu je naručila Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Brodsko-posavske županije, današnja Javna ustanova Natura Slavonica. U stručnom elaboratu preporučeno je da se u zaštićenom području uvrste i vlažne livade uz Petnju budući da su one u tipu staništa *vlažne livade Srednje Europe* u interesu zaštite Europske Unije⁴. Nažalost, zbog napuštanja tradicionalne košnje ovih livada, stanište je danas degradirano i nije više dio ekološke mreže.

1 Antolović et al (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

2 Jelić, D. & Gambiroža, P. (2012): Istraživanje herpetofaune Brodsko-posavske županije, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

3 Radonić, G. (2008): Geološka podloga za proglašenje zaštite područja kanjona Pljuskare i jezera Petnje u kategoriji značajni krajobraz.

4 Isto kao 3.



Potok iznad Velikog slapa

Na zahtjev i prema uputama resornog ministarstva u zaštiti prirode, Javna ustanova je naručila još jednu stručnu podlogu za zaštitu kanjona Pljuskare, a izradio ju je Državni zavod za zaštitu prirode 2012. godine. Autorica podloge je Gordana Zwicker Kompar te su u nju uključene i digitalne karte područja. Državni zavod predlaže da se iz zaštite izuzme Petnja s degradiranim vlažnim livadama te da se kanjoni Pljuskare zaštite samostalno, u kategoriji paleontološkog spomenika prirode⁵. Nakon izrade stručne podloge, Upravni odjel za komunalno gospodarstvo i zaštitu okoliša Brodsko-posavske županije u suradnji s Javnom ustanovom pokrenuo je postupak proglašenja kanjona Pljuskare zaštićenim u kategoriji paleontološkog spomenika prirode.

Vesna Andrić, dipl. ing. biol.

Kanjoni Pljuskare mijenjali su se tijekom prošlosti, a budući da je područje Dilj gore tektonski najaktivniji dio Slavonije, njihov je okoliš podložan promjenama. Spomenuti izvori i slapovi bili su bogati vodom sve do velikog potresa 1964. godine kada je neotektonskim pokretima došlo do djelomičnog zatvaranja prohoda vode i kanjon Pljuskare je presušio. Prije petnaestak godina, Ivica Klem iz Slavenskog Broda, započeo je dugotrajan i marljiv rad u kanjonu Pljuskare. Raščišćavao ga je od mrtvih stabala i granja, lišća i kamenja kako bi potoku otvorio put kroz kanjon te je kanjonom Pljuskare ponovno, nakon nekoliko desetljeća potekla voda. Uklanjanjem slojeva lišća i zemlje, na površinu su izašli brojni fosilni ostaci izumrlih organizama, koji su nekad egzistirali u Panonskom moru pa je to i razlog više da se postupak zaštite Pljuskare ubrza kako bi se spriječilo nekontrolirano devastiranje i odnošenje fosila.

Stijene iz dubine Dilj gore kriju tajne jednog sasvim drugog svijeta koji je postojao daleko prije nego li su ljudi hodali ovim prostorima, a Pljuskara nam otkriva dio tih tajni.

⁵ Zwicker Kompar, G. (2011): Stručna podloga za zaštitu područja „Kanjoni Pljuskare“ u kategoriji spomenik prirode paleontološki, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.





kako je sve



po elo...

EON	ERA	PERIOD	EPOHA	Po etak prije mil. god.	Trajanje (mil.god.)	Razvoj života
FANEROZOIK	KENOZOIK	NEOGEN	HOLOCEN	0,01	0,01	Kraj ledenog doba.
			PLEISTOCEN	1,6	1,59	Po etak ledenog doba. Prvi ljudi.
			PLIOCEN	5	3,7	Pojava majmunolikih ljudi
			MIOCEN	22	18,4	Razvoj mnogih sisavaca i modernih ptica
		PALEOGEN	OLIGOCEN	34	12,9	Razvoj mnogih novih sisavaca. Uobičajene su trave.
			EOCEN	57,8	21,2	Stvaranje Himalaja.
			PALEOCEN	65	8,2	Prvi veliki sisavci i primitivni primati.
	MEZOZOIK	KREDA		144	78	Izumiru dinosauri.
		JURA		208	64	Doba velikih gmazova.
		TRIJAS		245	37	Prvi primitivni sisavci. Razdvajanje Pangee.
	PALEOZOIK	PERM		286	41	Pojavljuju se suvremeni kukci.
		KARBON		360	74	Pojava prvih gmazova.
		DEVON		408	48	Razvoj prvih vodozemaca.
SILUR			438	30	Razvoj prvih kopnenih biljaka.	
ORDOVICIJ			505	67	Pojava prvih riba.	
KAMBRIJ			570	65	Veliki razvoj života u moru. Prvi kralježnjaci.	
KRIPTOZOIK	PRETKAMBRIJ	PROTEROZOIK		2500	1930	Primitivni beskralježnjaci, bakterije, spužve i obli i.
		ARHAIK		3800	1300	Zabilježeni najstariji fosili života na Zemlji.

Geološka vremenska ljestvica

Rauna se da je razvojni put Zemlje započeo prije 4,5 milijardi godina, a podijeljen je po eonima, erama, periodima i epohama. Arhaik i proterozoik početni su periodi u razvoju Zemlje u kojima se razvijaju prvi životni oblici poput cijanobakterija i zelenih alga. Paleozoiku karakterizira veliki razvoj života u moru te pojava prvih kopnenih biljaka i vodozemaca, dok je mezozoik obilježilo doba velikih gmazova i raspad prakontinenta Pangee.

Kenozoik je najmlađa era geološkog vremena, koja je započela nakon masovnog krednog izumiranja⁶, prije 65 milijuna godina. Prema Meunarodnom odboru za stratigrafiju, kenozoik je podijeljen na dva perioda: paleogen i neogen.

Paleogen se dijeli na tri epohe: paleocen, eocen i oligocen, a trajao je od prije 65 milijuna godina do prije 24 milijuna godina.

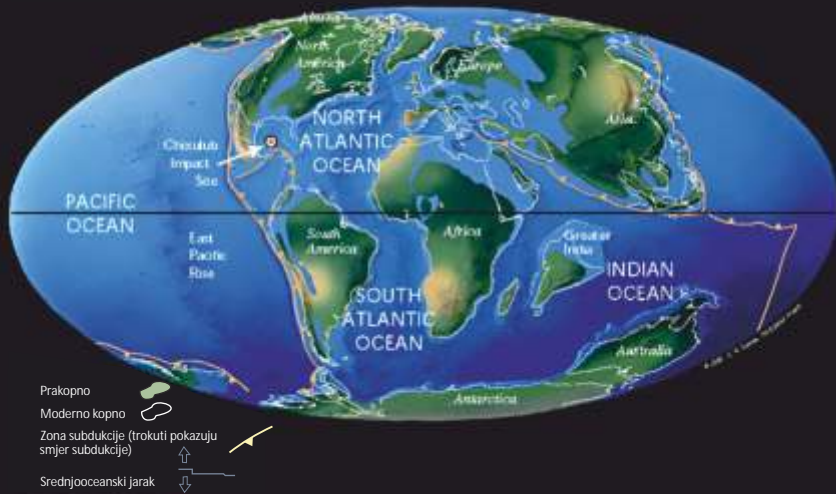
Neogen se dijeli na epohe miocen, pliocen, pleistocen i epohu holocena u kojoj danas živimo.

Poznato je da Zemlja nije oduvijek izgledala ovako kako danas izgleda. Razvijaju i se kroz kenozoik, doživjela je velike promjene i u toj je eri oblikovana slika svijeta kakvog poznajemo. O opsegu promjena koje su se događale na Zemlji najbolje govori slika s početka ovog perioda na kojoj se vidi da današnji planinski masivi nisu postojali, a na mjestima velikih kopnenih platoa, prostirala su se mora.

Priča o Pljuskari vodi nas u jedno od tih drevnih razdoblja, kada je na području na kojem danas živimo egzistirao neki sasvim drugi krajolik, kad se na mjestu današnjih nizina prostiralo more...

⁶ Najpoznatije izumiranje (iako ne i najveće), a dogodilo se krajem krednog perioda. Zahvatilo je izumiranje dinosaura, amonita, morskih i letelih gmazova, rudista te mnogobrojnih vrsta školjkaša, koralja i briozoa. Do kraja ovog geološkog perioda izumrlo je od 30-60% ukupnog životinjskog svijeta na Zemlji.

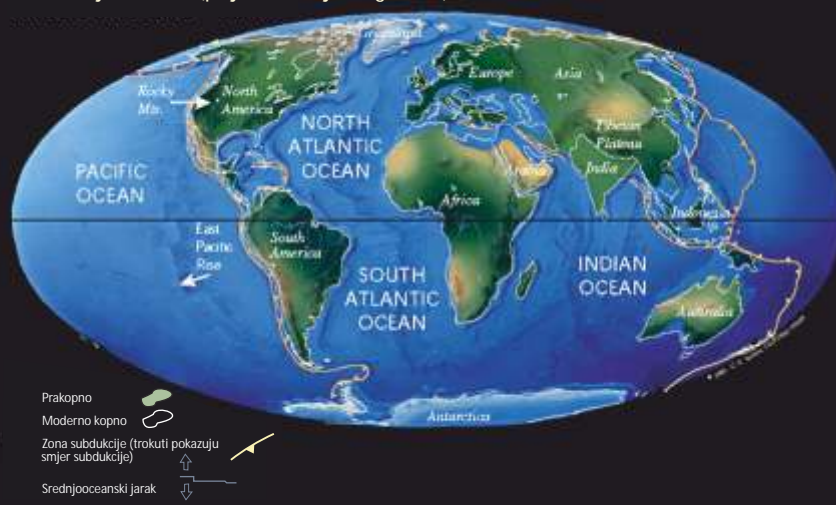
Granica Kreda/Tercijar (prije 66 milijuna godina)



Srednji Eocen (prije 50,2 milijuna godina)



Srednji Miocen (prije 14 milijuna godina)



Geološka zbivanja na prostoru Europe

Po etkom paleocena, na području već dijela današnje Europe prostirao se veliki Tethys ocean. Na granici eocena i oligocena, prije 34 milijuna godina, Afrika litosferna ploča sudara se s Euroazijskom litosfernom pločom te uzrokuje raspad Tethys oceana. Kolizijom Indijske i Euroazijske litosferne ploče, ocean Tethys gotovo potpuno nestaje, a na zapadu je formirano Paratethys more, koje se prostiralo od Alpa do Transkaspiskog bazena na istoku. Do kraja eocena, Tethys je gotovo nestao, njegov zapadni dio reduciran je u Mediteransko more, a europsku platformu pokrivala su velika interkontinentalna mora⁷. Kao posljedica složenih tektonskih procesa i kolizije Afrike i Euroazijske litosferne ploče, izdigle su se Alpe.

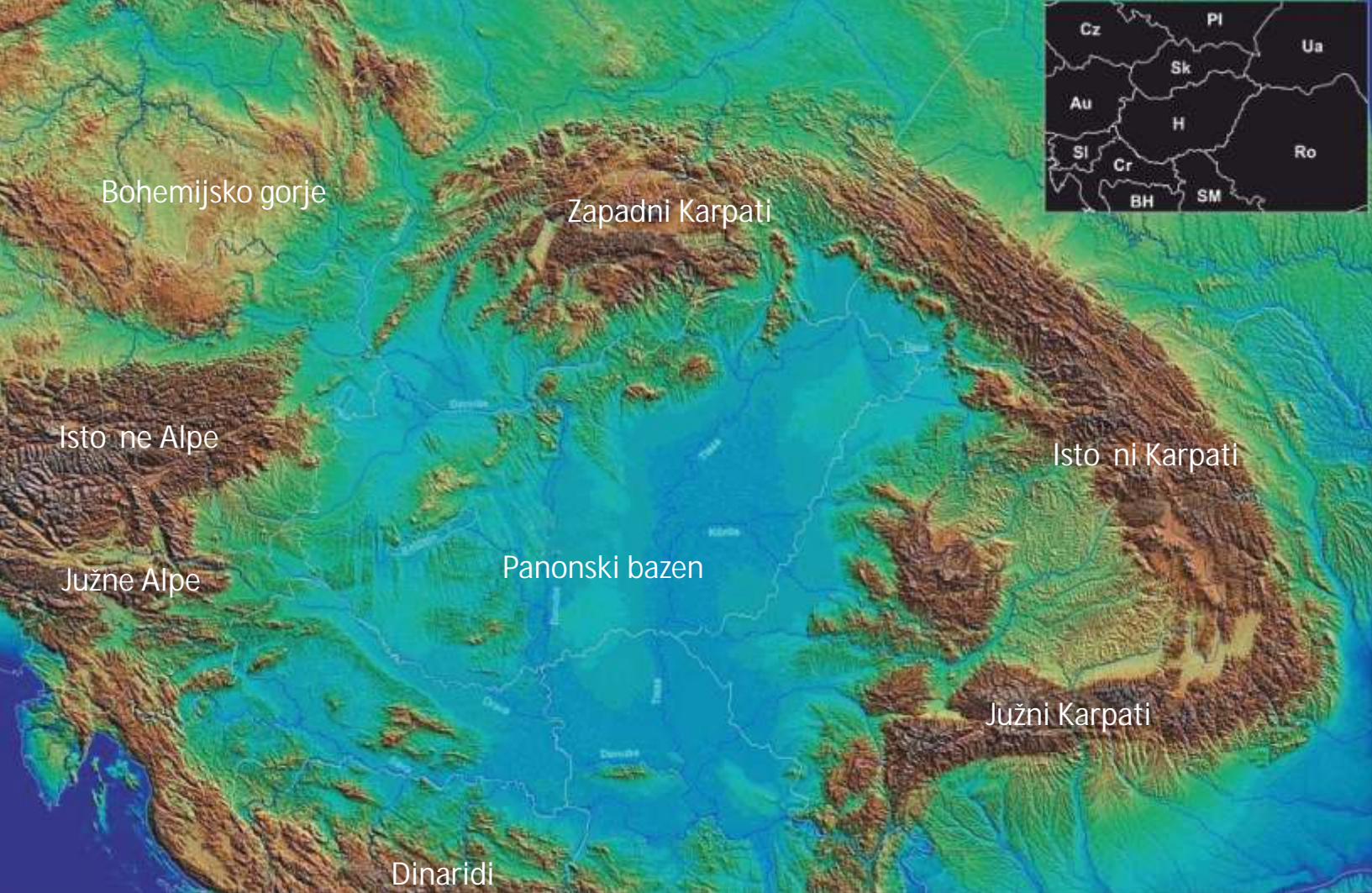
Novonastalo Paratethys more protezalo se na području današnje središnje i istočne Europe, a paleogeografski i geotektonski podijeljeno je na tri jedinice: Zapadni, Središnji i Istočni Paratethys.

Zapadni Paratethys prostirao se na području današnje Švicarske, Francuske, južne Njemačke i Austrije, te je već po etkom miocena, posredstvom tektonskih utjecaja presušio.

Središnji Paratethys protezao se između Alpa i Karpata, obuhvaćajući i Panonski bazenski sustav. Do njegove dezintegracije došlo je krajem srednjeg miocena. Kao posljedica te dezintegracije, odnosno njegovog raspada, u gornjem miocenu nastalo je Panonsko jezero. Istočni Paratethysine bazenije dezintegracija traje i danas, a to su: Crno more, Kaspijsko jezero i Aralsko jezero⁸.

⁷ Rögl, F. (1999): Mediterranean and Paratethys: Facts and hypotheses of an oligocene to miocene paleogeography (short overview). *Geologica Carpathica*, 50, 4, Bratislava, August 1999. 339-349.

⁸ Harzhauser, M. & Piller, W.E. (2007): Benchmark data of a changing sea - Palaeogeography, Paleobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology* 253, 2007. 8-31.



Panonski bazenski sustav

Najveći dio Paratethysa i Panonski bazenski sustav nastali su u okviru razvoja uslijedio kolizijom i subdukcijom Afrike prema Euroaziju, pod Euroazijsku, početkom miocena (prije otprilike 23 milijuna godina). Panonski bazenski sustav prostire se između Alpa, Karpata i Dinarida, koji su ga razdvajali od Mediterana. Jugoistočni dio Panonskog bazenskog sustava zauzima područje Sjevernohrvatskog bazena (današnja Slavonija i središnja Hrvatska) i Sjevernobosanska regija⁹. Nastanak Sjevernohrvatskog bazena i Sjevernobosanske regije započeo je u otnangu, taloženjem slatkovodnih sedimenata. Uslijed tektonske aktivnosti u Dinaridima, tijekom karpata došlo je do otvaranja Paratethysa prema Mediteranu i promjene jezerskih taložnih uvjeta u marinske¹⁰.

Kao rezultat sve intenzivnijih tektonskih pokreta, u razdoblju sarmata (prije otprilike 10 milijuna godina) započela je izolacija bazena. Veze sa Sredozemljem počele su slabjeti, a taložni uvjeti mijenjaju se iz marinskih u bovate¹¹. Krajem ovog razdoblja potpuno puca veza između Paratethysa i Sredozemlja te nastaje Panonski bazen koji se u donjem panonu (prije otprilike 7 milijuna godina), kao posljedica potpune izolacije oslabuje te formira u Panonsko jezero¹². Panonsko jezero s vremenom se diferenciralo na niz slatkovodnih jezera, koja se tijekom vremena zapunjavaju, isušuju i pretvaraju u močvare i bare. Potpuno su išezala na prijelazu pliocena u pleistocen, prije otprilike 1,8 milijuna godina¹³.

⁹ Pavelić, D. (2002): The South-Western Boundary of Central Paratethys. *Geologia Croatica* 55/1. Zagreb, 2002. 83-92.

¹⁰ Steininger, F. & Rögl, F. (1979): The Paratethys history- a contribution towards the Neogene dynamics of the Alpine orogene (an abstract). *Ann.Géol.Pays. Hellén. Tome Hors Serie, fase, III, 1163-1165, Athens.*

¹¹ Bovati okoliš je prijelazni okoliš između marinskih i slatkovodnih uvjeta

¹² Steininger, F. & Rögl, F. (1979): The Paratethys history- a contribution towards the Neogene dynamics of the Alpine orogene (an abstract). *Ann.Géol.Pays. Hellén. Tome Hors Serie, fase, III, 1163-1165, Athens.*

¹³ Isto kao 12.

Geologija Dilj gore

Dilj gora dio je kompleksa slavonskih planina koje zajedno zatvaraju i tvore Požešku kotlinu. Za razliku od Pšunja, Papuka, Krndije i Požeške gore koje su sa injene od starih paleozojskih stijena, naj eš e starosti od 350-300 milijuna godina, Dilj gora je puno mla eg postanka, izgra ena od neogenskih sedimentnih stijena starosti od 18 do 2-3 milijuna godina. Upravo u tom geološkom razdoblju formiran je Panonski bazen pa je ve ina naslaga Dilj gore nastala i taložena u vrijeme kad se na ovim prostorima prostiralo Panonsko more¹⁴. Sedimenti neogena nalaze se i u nizinskim dijelovima broskog Posavlja, samo što su prekriveni mla im kvartarnim sedimentima. Kao rezultat geodinami ke aktivnosti u panonskom prostoru stvaraju se prostrane depresije u koje prodire Panonsko more. Prostor današnje Slavonije prekriven je morem tek po etkom badena, dakle prije otprilike 17 milijuna godina¹⁵. Panonsko more bilo je toplo i plitko, sli no današnjem Mediteranu, s vrlo razvedenim obalama, u kojem su današnje slavonske planine poput Papuka i Pšunja egzistirale kao otoci. Obilovalo je bogatim biljnim i životinjskim svijetom. U dubljim dijelovima mora, gdje je energija vode slabija, taloženi su sedimenti finijeg zrna (lapori i sitnozrnati pješ enjaci), a u pli im uzburkanim dijelovima i u blizini kopna, taloženi su sedimenti krupnijeg zrna (konglomerati, bre e, vapnenci i krupnozrnati pješ enjaci)¹⁶. Podru je Dilj gore za vrijeme miocena bilo je izloženo snažnoj tektonskoj aktivnosti zbog koje su na površinu prodirale starije eruptivne stijene. Na pojedinim mjestima u sedimentu su prona ene i valutice vulkanskog porijekla, što upu uje da se nedaleko, u kopnenom zale u nalazio aktivni vulkan. Plitko, bistro, toplo i uzburkano more idealno je za stvaranje grebena,

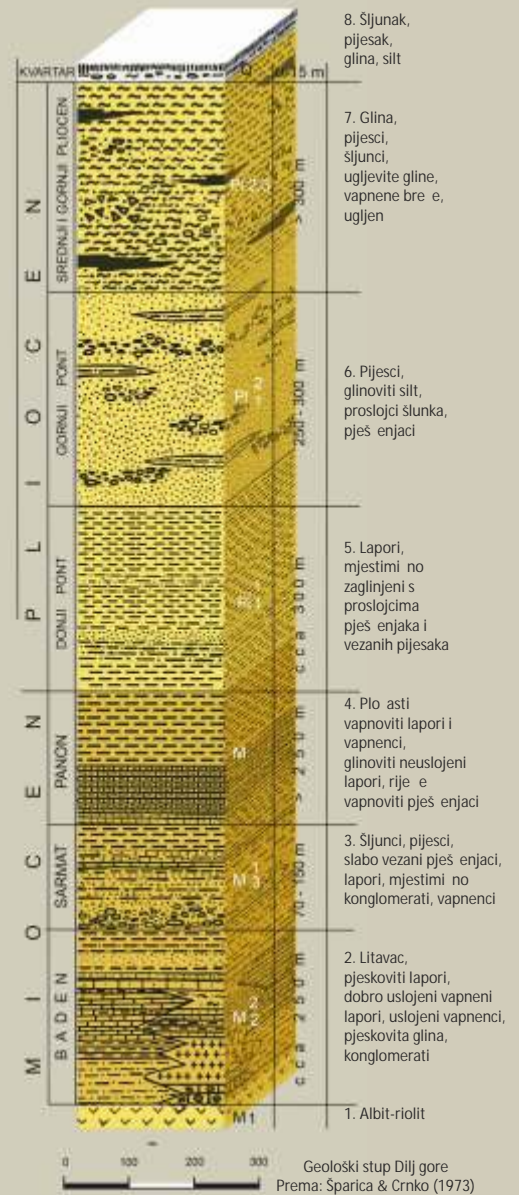
koje su gradili litificirani skeleti grebenskih organizama kao što su koralji, školjkaši debelih ljuštura, ježinci, mahovnjaci i crvene alge¹⁷. Grebenske tvorevine vrlo su osjetljive na promjene temperature i saliniteta morske vode te na abrazijsko djelovanje valova. Valovi svojim udarima razaraju grebenske tvorevine, a skeletno kršje organizama koji ih grade te fragmente stijena, nose u dublje dijelove mora gdje se talože i tvore prigrebenske naslage. Osim grebenskih tvorevina koje su karakteristi ne za pli ake, na ravnim prostorima egzistirale su crvene alge roda *Lithotamnium*, koje su prekrivale morsko dno u velikim površinama te su na tim mjestima taloženi litotamniji vapnenci. Vulkanska aktivnost, za ije su djelovanje prona eni dokazi u diljskim stijenama, uvelike je utjecala na paleoekološke uvjete i tip sedimentacije u Panonskom moru. Smatra se da je upravo ona uzrok prestanka rasta grebena. Naslage badena nalaze se na površini u kanjonima Pljuskare i okolici Zdenaca te na južnim padinama glavnog grebena Dilj gore. S obzirom na to da na Dilj gori nije otkrivena njihova podloga, procjenjuje se da debljina badenskih sedimenata iznosi oko 250 metara.



Heliastrea sp.



Lithotamnium sp.



14 Radoni , G. (2008): Geološka podloga za proglašenje zaštite podru ja kanjona Pljuskare i jezera Petnje u kategoriji zna ajni krajobraz.
 15 Šparica, M. & Kozak, D. (2000): Geologija šire okolice Slavenskog Broda. Zbornik radova, Osijek, 13-32.
 16 Šparica, M. & Kozak, D. (2000): Geologija šire okolice Slavenskog Broda. Zbornik radova, Osijek, 13-32.
 17 Šparica, M. & Kozak, D. (2000): Geologija šire okolice Slavenskog Broda. Zbornik radova, Osijek, 13-32.



Izdanak pješ enjaka u boku kanjona

Kanjoni Pljuskare

Specifičnost Pljuskare su stijene u bokovima njenih kanjona, koje nose najstarije naslage Dilj gore u kojima u kontinuitetu možemo pronaći i stijene starosti od prije 16 milijuna godina pa sve do danas.

Područje kanjona Pljuskare predstavljaju tri kanjona nastala erozijskim djelovanjem potoka koji su otvorili slojeve stijena nastalih i taloženih u pradavnom Panonskom moru. U sva tri kanjona, na objema bočnim stranama otvoreni su izdanci stijena dekametarskih dimenzija s nerijetkim pojavama subhorizontalnih špilja i polušpilja. U otvorenom slijedu slojeva nalazimo raznovrsne sedimentne stijene. Najdonje slojeve čine siltovi i gline ukupne debljine 10-ak m koji ne sadrže fosilne ostatke. Možemo pretpostaviti da su nastali u kopnenim okolišima subaridne klime za vrijeme donjeg miocena prije 18 mil. god¹⁸.

Iznad siltova, superpozicijski slijede slojevi karbonatnih i bioklastičnih stijena debljine oko 30 m, a zastupljeni su bioakumuliranim vapnencima i pješ enjacima. Vapnenci su vrste, kompaktni, od bjelkaste do sivožute boje. Obiluju fosilima, sadrže cijele ljuštore, skelete i kršje izumrlih životinja. Slojevi pješ enjaka slabije su vrste i te osim fosilnih ostataka organizama, sadrže i valutice kvarca i metamorfne stijene, što upućuje na utjecaj kopnenog zaleđa u vidu podmorskih gravitacijskih tokova i relativno kratkog paleotransporta¹⁹. U nižim dijelovima slijeda mogu se naći i dispergirane valutice vulkanskih stijena, što implicira da se u nedalekom kopnenom zaleđu nalazio aktivan vulkan. Prema ukupnoj fosilnoj zajednici pretpostavlja se da su ove naslage taložene u okolišima u kojima je vladala plitkovodna karbonatna sedimentacija za vrijeme srednjeg miocena (prije otprilike 17-15 mil. godina), kad se na ovim prostorima rasprostirao Panonski bazenski sustav²⁰.



Clypeaster scillae



Spondylus sp.

18 Vrsaljko, D. (2011): Stručna podloga valorizacije područja kanjona Pljuskare. Zagreb.

19 Isto kao 18.

20 Isto kao 18.



Špilja Bukovac (ulaz i pogled iz unutrašnjosti špilje)

U vapnencima i pješ enjacima prona ena je bogata fosilna makro i mikrofauna. Dominiraju cjelovite ljušture ježinaca, uglavnom *Clypeaster* sp., zatim veliki školjkaši *Chlamys* sp., *Pecten* sp., *Ostrea* sp., *Panopea* sp., *Cardium* sp. te puževi *Conus* sp. i *Turritella* sp. esto se u tim slojevima nalaze i nakupine crvenih alga *Lithothamnium* sp., te kršje solitarnih koralja i mahovnjaka. Od ostataka velikih morskih životinja mogu se na i zubi morskih pasa i ma aka te kralješci riba i kitova. U sastavu mikrofaune dominiraju benti ke foraminifere²¹, od kojih je naj eš a *Heterostegina* sp., te nešto rje e planktonske foraminifere s najzastupljenijim rodом *Globigerina* sp.²².

U bo nim stranama kanjona Pljuskare vrlo su este pojave špilja i polušpilja. Jedna od zna ajnijih je špilja Bukovac. Dekametarskih je dimenzija, a njezina specifi nost je u tome što u svodu i bo nim stranama sadrži mnogobrojne, cjelovite, fosilizirane ljušture ježinaca. S obzirom na bogate fosilne nalaze u svodu i bokovima špilje, nedvojbeno je da i u njezinoj podlozi postoji zna ajan fosilni materijal. Nakon povla enja Panonskog mora ulaz u špilju ostao je otvoren te je mogla služiti kao prirodno sklonište životinjama, a nije isklju ena mogu nost da se u njoj mogu na i i tragovi ovjeka.

Špilja Bukovac danas je zasuta nanosima kvartarnih sedimenata i nužno je provesti iskopavanje sedimenta da bi se došlo do originalne podloge špilje. Takvo istraživanje bilo bi od velikog zna aja ne samo za rasvjetljavanje injenica o geološkim procesima koji su se doga ali u vrijeme i nakon povla enja Panonskog mora, nego i u geoarheološkom pogledu.



Clypeaster campamulatus



Chlamys cf. latissima nodosiformis



Fosilizirani ježinac iz stropa špilje Bukovac



Clypeaster sp.

²¹ Foraminifere su mikroorganizmi iz razreda korjenonožaca, koji su prisutni kroz cijelu geološku povijest, od kambrija do danas te se na temelju prisutnosti pojedinih vrsta odre uje relativna starost stijena. Benti ke foraminifere žive na morskom dnu, dok planktonske slobodno plutaju u vodenom stupcu.

²² Vrsaljko, D. (2011): Stru na podloga valorizacije podru ja kanjona Pljuskare. Zagreb.

Što su fosili i kako nastaju?

Fosilima nazivamo ostatke uginulih i izumrlih organizama koji su živjeli u nekom periodu geološke prošlosti. Najčešće ih nalazimo u sedimentnim (taložnim) stijenkama. Riječ fosil dolazi od lat. riječi *fossilis* što znači iskopan. Fosilni ostaci biljaka i životinja interesirali su ljude još od pradavnih vremena. Njihov nastanak i postojanje dugo su bili nerazjašnjeni, a često ih se smatralo i ostacima biblijskog „velikog potopa“.

Važno je napomenuti da je svaka fosilizacija iznimna pojava te da je za njezino nastajanje nužno postojanje uvjeta koji do nje dovode. Nakon uginuća organizam se pretvara u fosil procesom fosilizacije. Najčešći oblici fosilizacije su petrifikacija ili okamenjivanje (otud potječe i naziv okamina) te karbonizacija ili pougljenjivanje. Postoje i mumifikacija, koja je vezana uz pustinjske krajeve te konzervacija, najčešća u polarnim krajevima Zemlje. Većina procesa fosilizacije događa se u vodenim sredinama te se organizmi koji su živjeli u vodi ili njezinoj neposrednoj blizini sačuvali puno češće od onih koji obitavaju na drugim područjima. Organski dijelovi organizama raspadnu se brzo nakon uginuća, a sačuvali se njihovi anorganski dijelovi, odnosno njihovi skeleti, kućice, iglice, kosti, zubi i slonokošci.



Kamena jezgra fosilnog puža

PETRIFIKACIJA ili okamenjivanje najčešći je proces fosilizacije. U ovom procesu voda s otopljenim mineralnim tvarima ulazi u sve mikroskopski fine pore skeleta gdje taloži donesene mineralne tvari. Na taj način dolazi do zamjenjivanja organske tvari iz skeleta, anorganskom te nastaje okamina ili petrefakt. Na ovaj način skelet postaje teži i tvrdi, a procesom zamjene organske s anorganskom tvari, oblik organizma može biti sačuvan do najmanjih detalja. Najčešći minerali u vodenim otopinama su karbonati, od kojih je najčešći kalcit, zatim aragonit i dolomit te kremen i željezni minerali poput pirita, hematita i limonita. Okamine poprimaju boju onog minerala kojim su impregnirane.

KARBONIZACIJA ili pougljenjivanje je proces fosilizacije tijekom kojeg iz organskih spojeva izlaze voda i ugljik-dioksid, a preostaju kruti ugljikovodici. Na ovaj način sačuvali se kemijski izmijenjeni organski dijelovi organizma. Brza karbonizacija odvija se za vrijeme šumskih požara i izljeva lave. Spora karbonizacija odvija se najčešće u močvarama gdje organizam dospje u mulj koji ga potpuno izolira od utjecaja zraka i raspadanja. Na ovaj način se najčešće sačuvali biljni ostaci, a iznimno kukci i ribe.

Osim fosilnih ostataka, u sedimentu često možemo naći i fosilne otiske, na kojima se u negativu odražava izgled vanjske površine skeleta te kamene jezgre koje nastaju kada sediment ulegne u šupljine skeleta i skruti se u kamenu jezgru. Često se u sedimentu ljuštura potpuno otopi pa od organizma ne preostane ništa. Tada nam kamene jezgre služe kao fosili.

U fosile ubrajamo i bilo kakve tragove životne aktivnosti organizama (tragovi kretanja, odmaranja, hranjenja, stanovanja) te ih zajednički imenom nazivamo ihnofosilima

Fosili su nam vrlo važni i kao pokazatelji nekadašnjih okoliša te kao indikatori starosti stijena. Ukoliko su neki fosili rasprostranjeni na velikom području, a pri tome su živjeli u kratkom vremenskom rasponu, pomoću njih možemo odrediti relativnu starost stijena, odnosno oni nam služe kao „provodni fosili“.



Chlamys latissima nodosiformis



Ihnofosil - trag utiskivanja ježinca



Kanjoni Pljuskare znaćan su geološko-paleontološki lokalitet. činjenica da su u postupku proglašenja geološkog spomenika Hrvatske, dovoljno govori o njihovoj važnosti. Pljuskaru je nužno zaštititi, ne samo kategorizacijom vrijednosti njezinih kanjona, nego i fizički jer se devastacija fosilnih ostataka u stijenama događa gotovo svakodnevno. Budući da se mnogo fosilnog materijala nalazi u posjedu pojedinaca, cilj nam je potaknuti sakupljače da svoj materijal ustupe muzeju gdje će biti utvrđena njegova stvarna vrijednost, a bit će dostupan ne samo stručnoj javnosti za istraživanje nego i širem krugu ljudi. S obzirom na to da prirodna baština pripada svima i da je od neprocijenjive vrijednosti, potrudimo se stoga zajedno kako bismo je očuvanu i ostavili u naslijeđe budućim naraštajima.





1. P-472

Flabellipecten cf. *solariumi* Cliona sp.

Fosilna školjka i spužva bušilica

Baden

9x10 cm

Rudište Domina, okolica Zdenaca.

Plosnata ljuštura školjke na kojoj je vanjskoj površini vidljivo 14 radijalnih rebara koja se lagano šire prema rubu ljušture. Odvajaju ih duplo šire me urebrene brazde koje su zajedno s rebrima prekrivena finim koncentričnim lamelama. Pri dnu, na daljini od 0,5 i 1,0 cm od ruba ljušture isti u se dvije deblje koncentrične lamele. Na ušima je vidljivo do 6 sitnih radijalnih rebara koja su tako er kao i na ostatku ljušture, prekrivena koncentričnim lamelama. Unutrašnjost ljušture prošarana je tragovima spužve bušilice, a do 1 cm udaljenosti od ruba ljušture vidljivi su utori rebara i otisci me urebrenih brazdi, širine oko 0,5 cm.



2. P-611

Pecten sp.

Fosilna školjka

Baden

8x10 cm

Vidljiva je unutarnja strana ljušture, na kojoj se naziru otisci 14 radijalnih rebara.



3. P-612

Pecten sp.

Fosilna školjka

Baden

Na vanjskoj ljušturi školjke vidljivo je

14 radijalnih rebara koja su odvojena nešto širim me urebrenim brazdama.

9x10 cm

Diljgora.



4. P-640

Pecten sp.

Fosilna školjka

Miocen

8,2x9 cm

Na vanjskoj površini ljušture vidljivo je 15 radijalnih rebara koji su djelomice prekriveni nalijepljenim sedimentom.

Brodski Zdenci.



5. MBP-22016

Pješ enjak

22x21 cm

Miocen

Kanjoni Pljuskare

Uzorak pješ enjaka bjelkaste boje s valuticama klastita promjera do 5 mm sive boje i fosilnim detritusom (biogeno kršje, ostaci ljušturica foraminifera).



6. P-448

Pecten cf. *latissimus*

Fosilna školjka

Miocen

18x17x13 cm

Fosilna školjka, lijeva ljuštura -

badenske starosti. Unutarnja strana ljušture školjke je glatka s dobro vidljivom plaštanom linijom. Vidljivi su otisci sedam širokih rebara s podjednako širokim me urebrenim prostorom.

Okolica Brodskih Zdenaca



7. P-48

Chlamys latissima

Fosilna školjka

18x19 cm

Na ljušturi je vidljivo pet izrazito širokih radijalnih rebara koja su me usobno odvojena jednako širokim me urebrenim brazdama.

Diljgora.



8. P-62

Chlamys latissima nodosiformis

Fosilna školjka

18x19,5 cm

Na vanjskoj površini ljušture nalazi se sedam radijalnih rebara koja su prekrivena koncentričnim lamelama. Na proksimalnom dijelu ljušture, rebra su prekrivena vori ima.

Diljgora.



9. P-667

Gigantopecten nodosiformis

Fosilna školjka

Baden

16,5x17 cm

Na površini ljušture vidljivo je 7 izrazito širokih radijalnih rebara, koja su prekrivena s 3-4 sekundarna radijalna rebra. Me urebrene braz-

de, zajedno s rebrima prekrivene su gustim, valovitim koncentričnim lamelama.
Brodski Zdenci.



10. MBP-20641
Pecten sp.
Fossilna školjka
Baden
10 x 8,5 cm
Okamenjena školjka. Vidljive su obje ljuštura, donja ljuštura je smaknuta u odnosu na gornju pod kutem od 90 stupnjeva.
Kamenolom u Brodskim Zdencima.



11. P-441
Gigantopecten tournali
Fossilna školjka
Miocen
12,9 x 13 cm
Krupna, ispupčena ljuštura školjke s deset zaobljenih radijalnih rebara. Među rebrima urebreni brazde su nešto uže od rebara. Donji rub ljuštura je oštećen. Na sredini ljuštura prisutna je jedna vidljiva lamela. Lijevo uho je bolje sačuvano od desnog te su na njemu prisutne slabo vidljive fine koncentrične lamelle. Unutrašnjost ljuštura ispunjena je sedimentom.
Okolica Brodskih Zdencija.



12. P-598
Chlamys sp.
Fossilna školjka
Miocen



18

13 x 14 cm
Desna ljuštura prekrivena je sa 6 radijalnih rebara na kojima su jasno izražena sekundarna radijalna rebra i koncentrične lamelle. Lijeva ljuštura prekrivena je sa 6 radijalnih rebara na kojima se gornjoj strani, na svakom rebru nalazi po 4 vorića.
Brodski Zdenci.



13. P-687
Pecten sp.
Fossilna školjka
Miocen
6,5 x 5 cm
Vanjska površina ljuštura prekrivena je 18 radijalnih, zaobljenih glatkih rebara. Unutrašnjost ljuštura ispunjena je sedimentom.
Brodski Zdenci.



14. P-686
Heliastraea sp.
Kolonijски koralj
Miocen
23,5 x 20 x 13 cm
Brodski Zdenci.



15. P-659
Ostrea sp.
Fossilna oštriga
Miocen
11,5 x 10 cm
Brodski Zdenci.



16. P-665
Kamena jezgra puža
Miocen
8 x 9 cm
Brodski Zdenci.



17. P-486
Pecten sp.
Fossilna školjka
Miocen
2 x 2 cm
Pljuskar
Površina ljuštura prekrivena je sa sedamnaest uskih, zaobljenih radijalnih rebara, koja su odvojena među rebrima urebrenim brazdama, nešto užim nego su rebra. Uši su simetrične, sačuvane. Unutrašnjost ljuštura prekrivena je sedimentom.



18. P-487
Pecten sp.
Fossilna školjka
Miocen
2,5 x 2,6 cm
Ljuštura je ispupčena, vrh zaobljen prema natrag. Površina je prekrivena sa dvadeset zaobljenih radijalnih rebara, koja su odvojena među rebrima urebrenim brazdama, širine nešto manje od širine rebara. Uši nisu sačuvane. Unutrašnjost ljuštura ispunjena je sedimentom.
Pljuskar.



19. P-609

Fosilna školjka

Miocen

3,5x3,6 cm

Površina ljuštore prekrivena je 9 valovitih radijalnih rebara. Na ljušturi su vidljivi tragovi bušenja spužve bušilice.

Pljuskara.



22. MBP-22509

Okamenjena jezgra školjkaša

Miocen

6x5,7 cm

Fosilizirana jezgra školjkaša u sitnozrnatom pješ enjaku.

Pljuskara.



Baden

7,1x5,9 cm

Na vanjskoj površini ljuštore vidljivo je 7 primarnih rebara koja su zajedno s me urebrenim brazdama prekrivena intenzivnim sekundarnim radijalnim rebrima.

Brodski Zdenci.



20. P-485

Pecten sp.

Fosilna školjka

Miocen

2,4x2,2

Površina ljuštore prekrivena je s petnaest radijalnih rebara koja su odvojena me urebrenim brazdama. Rebra i brazde prekriveni su koncentričnim valovitim lamelama koje su znatno intenzivnije na rebrima nego na brazdama. Uši su simetrične te također prekrivene radijalnim rebrima. Na unutarnjoj strani ljuštore nalijepljen je sediment. Dilj gora.



23. P-709

Pecten sp.

Fosilizirana ljuštura školjke

Miocen

3,6 x 3,5 cm

Brodski Zdenci.



26. MBP-20633

Lithotamnium sp.

Kuglasta nakupina crvenih algi

Miocen

7 x 8,2 cm

Pljuskara.



24. P-489

Pecten sp.

Fosilna školjka s ostacima skeletnog kršja drugih organizama miocen

3 x 2,5 cm

Ljuštura je ispupčena, vrh zaba ena prema natrag. Površina je prekrivena s petnaest vidljivih zaobljenih radijalnih rebara. Me urebrene brazde su malo uže od rebara te se na njima mogu vidjeti slabo izražene, fine koncentrične lamele. Uši su simetrične. Unutrašnjost ljuštore ispunjena je sedimentom.

Pljuskara.



27. MBP-22508

Ostrea sp.

Fosilizirana oštriga

10,7 x 11 cm

Pljuskara.



21. P-608

Pecten sp.

Fosilna školjka

Miocen

4 x 4,1 cm

Površina ljuštore prekrivena je s 15 uskih radijalnih rebara, koja pokrivaju tanke koncentrične lamele.

Pljuskara.

25. P-703

Talochlamys brussoni

Fosilizirana školjka



28. P-451

Chlamys latissima var. *nodosiformis*

Fosilizirana školjka

7,1x8cm

Sa uvane su obje ljuštore, površina ima prekrivena s osam radijalnih rebara širine neznatno veće od međurebrenih prostora. Na gornjoj ljušturi rebra su prekrivena vorovima, vidljivo ih je u prosjeku 5 na svakom rebro jer je donji dio ljuštore oštećen.

Brodski Zdenci.



29. MBP-20642

Okamenjena jezgra fosilne školjke

9 x 11 cm

Baden

Vidljivi su otisci jedne i druge ljuštore s jasno definiranim vrhom. Po obliku jezgre, pretpostavlja se da se radi o školjci iz porodice pektenida.

Brodski Zdenci.



30. MBP-22512

Ostreasp.

Fosilizirana školjka

Baden

11,5 x 8,6 cm

Ljuštura ima koncentricne zone prirasta sastavljene od brojnih, podjednako udaljenih, polukružno povijenih, tankih prirasnica.

Pljuskara.

31. P-445

Spondylus sp.

Fosilna školjka

10,5 x 9,5 cm

Baden

Izrazito ornamentirana, zaobljena ljuštura.

Površina ljuštore prekrivena je brojnim radijalnim rebrima na kojima je mnoštvo krupnijih bodlji, dugakih



do 3 mm. I međurebrenim brazdama koje su nešto uže od rebara također je mnoštvo sitnih bodlji, manjih od 0,5 mm. Unutrašnjost ljuštore ispunjena je sedimentom. Uši nisu sauvane.

Okolica Brodskih Zdenaca.



32. P-450

Pecten cf. *latissimus*

Fosilna školjka

8 x 7 cm

Miocen

Srednje je veličine, sadrži 10-12 rebara. Rebra se šire od vrha ljuštore prema krajevima, pa su uz rub ljuštore široka gotovo jednako kao međurebrenne brazde. U prvih tri centimetra od vrha ljuštore, na rebrima se vide slabo izražene kvržice. Unutrašnjost ljuštore zbog sedimentne ispune nije vidljiva, kao ni uši.

Okolica Brodskih Zdenaca.



33. P-637

Pecten sp.

Fosilizirana ljuštura školjke

Miocen

8,6 x 8,9 cm

Brodski Zdenci.



34. P-670

Clypeaster sp.

Fosilizirani ježinac

17 x 15 x 9,5 cm

Brodski Zdenci.



35. P-591

Clypeaster campanulatus

Fosilizirani ježinac

Baden

18 x 16 x 9,5 cm

Pljuskara.



36. P-679

Clypeaster sp.

Fosilni ježinac

Baden

16 x 16 x 9 cm

Brodski Zdenci.



37. MBP-22533

Clypeaster cf. *campanulatus*

Fosilni ježinac

Baden

7,9 x 16,2 cm

Pljuskara.



38. P- 70
Clypeaster scillae
Fossilizirani ježinac
Baden
10,5x9,5 cm
Dilj gora.



40. MBP-20373
Clypeaster sp.
Fosilni ježinac
Baden
15,2 x 6,8 cm
Pljuskara.



42. P-453
Cardium sp.
Fosilna školjka
Miocen
3,7 x 4 cm
Površina ljuštura prekrivena je s 20 vidljivih radijalnih rebara. U me u- rebrenim brazdama vidljive su vrlo tanke i nježne koncentrične lamele. Ljuštura je jako izbočena u gornjem dijelu te se prema rubovima spušta. Uši i unutrašnjost ljuštura ispunjeni su sedimentom.
Okolica Brodskih Zdenaca



39. P- 463
Clypeaster campanulatus
Fossilizirani ježinac
Baden
15 x 13,9 cm
Pljuskara.



41. P-69
Clypeaster cf. *campanulatus*
Fossilizirani ježinac
Baden
13,5 x 10,5 cm
Dilj gora.



43. MBP-22514
Clypeaster cf. *campanulatus*
Fossilizirani ježinac
Baden
7,9 x 16,2
Polovica fossiliziranog ježinca na kojoj je vidljiva unutarnja struktura ježinca.
Pljuskara.

Literatura:

Antolovi et al (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb.

Buckovi , D. (2006): eBook Historijska geologija 2. (Udžbenici Sveu ilišta u Zagrebu - Manualia universitatis studiorum Zagrabiensis). Vlastita naklada, Zagreb.

ori et al (2009): Revised Middle Miocene datum for initial marine flooding of North Croatian Basins (Panonian Basin System, Central Paratethys). *Geologia Croatica* 62/1. 31-43. Zagreb, 2009.

Harzhauser, M & Mandi , O. (2008): Neogene lake system of Central and South-Eastern Europe. Faunal diversity, gradients and interrelations. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 260, 417-434.

Harzhauser, M. & Piller, W.E. (2007): Benchmark data of a changing sea - Palaeogeography, Paleobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 253, 2007. 8-31.

Herak, M. (1990): Geologija. Školska knjiga, V izdanje. Zagreb, 432 str.

Jeli , D. & Gambiroža, P. (2012): Istraživanje herpetofaune Brodsko-posavske županije, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

Paveli , D. (2002): The South-Western Boundary of Central Paratethys. *Geologia Croatica* 55/1. Zagreb, 2002. 83-92.

Radoni , G. (2008): Geološka podloga za proglašenje zaštite područja kanjona Pljuskare i jezera Petnje u kategoriji značajni krajobraz.

Sremac, J. (1999): Opća paleontologija. Udžbenik. Prirodoslovno – matematički fakultet. Sveu ilište u Zagrebu. Zagreb.

Steininger, F. & Rögl, F. (1979): The Paratethys history - a contribution towards the Neogene dynamics of the Alpine orogene (an abstract). *Ann. Géol. Pays. Hellén. Tome Hors Serie, fase, III, 1163-1165, Athens.*

Šparica, M. & Crnko, J. (1973): Geologija zapadnog dijela Dilj gore. *Geol. vjesnik*, 26 (1972), 83-92, 2. pril., Zagreb.

Šparica et al (1987): Osnovna geološka karta 1: 100 000. Tumačenje za list Slavonski Brod L34-97. Geološki zavod Zagreb (1986). Geoinženjering OOUR Inst. geol. Sarajevo (1986), 56 str. Sav. geol. zavod, Beograd, 1987.

Šparica, M. & Kozak, D. (2000): Geologija šire okolice Slavanskog Broda. Zbornik radova, Osijek, 13-32.

Vrsaljko, D. (2011): Strukturna podloga valorizacije područja kanjona Pljuskare. Zagreb.

Zwicker Kompar, G. (2011): Strukturna podloga za zaštitu područja „Kanjoni Pljuskare“ u kategoriji spomenik prirode paleontološki, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Internetski izvori:

www.scotese.com (28. 08. 2014.)

www.falw.vu.nl (28. 08. 2014.)

Nakladnik: Muzej Brodskog Posavlja
Za nakladnika: Danijela Ljubi i Mitrovi
Autorica izložbe i kataloga: Ivana Maruš ak
Autorice tekstova za katalog: Ivana Maruš ak, Vesna Andri
Postav izložbe: Ivana Maruš ak, Ante Areli , Željko av i
Fotografije: Damir Fajdeti
Ilustracije i izrada makete: Željko Matuško
Video materijali za izložbu: Nikolina Mutavdžija
Likovno oblikovanje naslovnice: Danijela Ljubi i Mitrovi
Priprema za tisak: Autor, Slavonski Brod
Tisak: Posavska Hrvatska d.o.o.
Naklada: 300

CIP – Katalogizacija u publikaciji

UDK 904(497.5 Dilj-gora)

MARUŠ AK, Ivana

Pljuskara, svjedok drevnog mora / [autorica kataloga i izložbe] Ivana Maruš ak.- Slavonski Brod : Muzej Brodskog Posavlja, 2014.- 28 str. : ilustr ; 30 cm

ISBN 978-953-7226-40-8



MBP

Muzej Brodskog Posavlja
osnovan 1934.
35000 Slavonski Brod
Star evi eva 40
Tel./Fax: 035 / 447 415
e-mail: muzej-bp@sb.t-com.hr



9 789537 116408