

TRAGOVI LEDENJAKA

U primorsko-goranskome kraju

Priroda
Javna ustanova

primorsko
goranska

POSEBAN PRILOG NOVOGA LISTA U POVODU MEĐUNARODNOG DANA PLANINA, 11. PROSINCA



Put u ledu na otoku Susku

foto: Darko Trifunovic

Ovogodišnja tema *Međunarodnog dana planina - Ugrožene planinske klime, glad, migracije*

Ovogodišnje obilježavanje Međunarodnog dana planina nastavak je obilježavanja Dana planeta Zemlje s temom o tragovima ledenih doba u Primorsko-goranskoj županiji. Iz ostavštine ledenih doba, kad su klimatske promjene bile izrazito brze i globalno sveobuhvatne i danas možemo izvući mnogo poučnoga. Ledeni doba presudno su utjecala na razvoj čovjeka.

Promjene klime uzrokovale su kroz blizu geološku prošlost brojne i sveobuhvatne migracije živog svijeta, a ledenodobni laci bili su prisiljeni pratiti kretanje svog plijena. Neki vrste biljaka i životinja su nisu se uspijele prilagoditi promjenama klime i zauvijek su izumre, a mnoge su se razvile u nove svoje prateći napredovanje ili povlačenje ledenih pokrova i ledenjaka.

U našim područjima ima mnogo primjera ostatka ledenih doba: ledenjačkih eratičkih blokova, more-

na, ledenjačkih dolina, ostataka izumre ledenodobne faune, a na dnu današnjeg akvatorija Kvarnerskog zaljeva ledena doba također su ostavila svoj pečat. Smatra se, također, da je na području današnje Primorsko-goranske županije bilo i važno ledenodobno pribježište ili refugij tijekom ledenih doba, gdje se živi svijet mogao skloniti i preživjeti klimatska pogoršanja što našem području daje iznimnu važnost u zaštiti prirodnih vrijednosti.

NOVI LIST

Raznorodnost reljefa kvarnerskoga podmorja

Prije 18.000 godina more je počelo plaviti sjeverni Jadran, pa tako i područje Kvarnera

Tijekom 2007. godine su djelatnici Gradišćevskog fakulteta u Rijeci provodili s istraživanjima kvarnerskoga podmorja. Tijekom istraživanja ustanovljena je velika raznolikost podvodnog reljefa. Razlog toga su i promjene razine mora za vrijeme pleistocena. Spuštanje razine mora za vrijeme hladnog razdoblja ledene doba bitno je pojačalo eroziju, posebice je bilo izraženo usjecanje vodotoka. Ledni od prinašao je u rijeku Korito rijeke Rjeđine koje je usjevano do dubine od 60 m. Prije 15.000 godina more je počelo plaviti sjeverni Jadran, pa tako i područje Kvarnera. More je potpuno lešio reljef, a budući da je daški i dno na mjestima bilo kopneno i naleten, kamenita stijena koja su najčešće ostala na kopnu se ne troše mehanički nego kemijski, zdišujući kamenita područja ostała su nepokrivena. Rast morske razine je bio vrlo brz i skoroveć što je smanjilo mogućnost stvaranja granice marinke erozije i stjenjivom reljefu podmorja.

Krški oblici koji se sadržaju ipod površine morn pronađeni su duž cijelog Kvarnera. Veliki broj potopljениh stranaca, podmorskog grebena, stjerovitih tornjeva i spilja zabilježen je duž cijele obale Kvarnera i obala otoka.



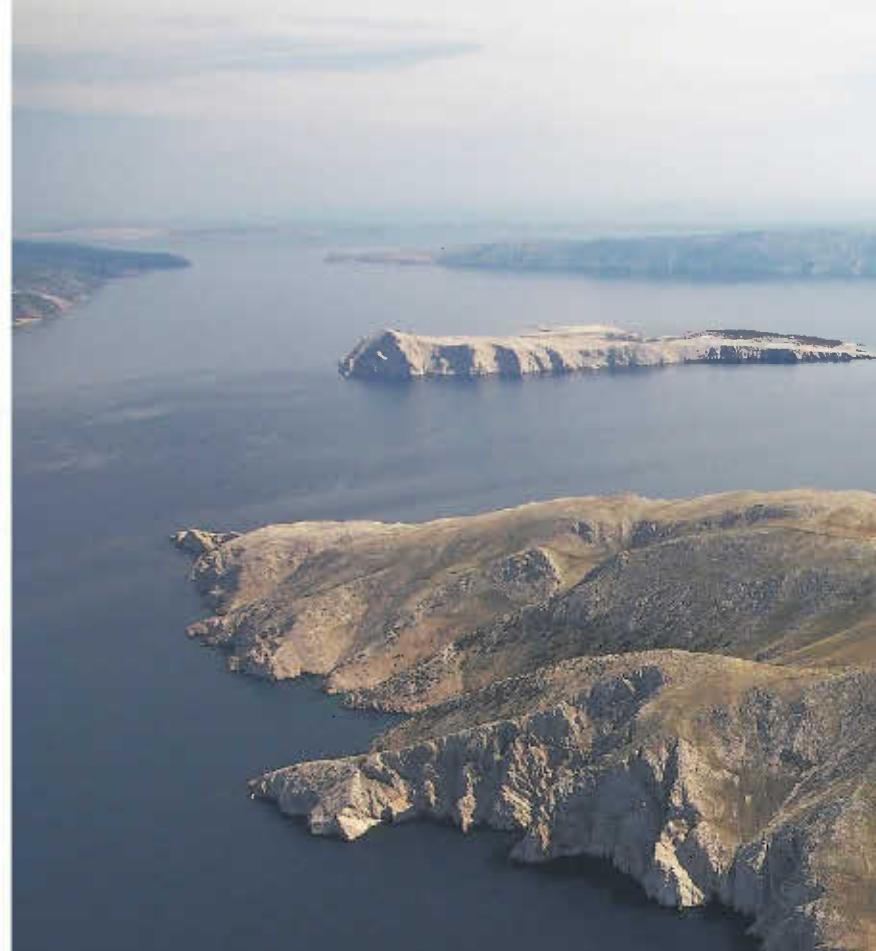
Jedinstvena mjesta gniježđenja kvarnerskih supova

Uronjene, odnosno podmorske litice kvarnerskih otoka Cres, Kolo, Prvić, Plavnik, Raba, Grigora, Goleg i drugih nastale su podizanjem morske razine nakon zadnjeg ledene doba. Osim što su današ u utonjenoj dijelu nastanjene nizom dlikovitih, raznolikih i vrijesnih oblika morskih organizama, njihov neuobičajeni, nadmorski dio staniste je riječ ornitološne poput bjeloglavih supova, orlova zmijara, sunči orlova, sova ušara, sokolova, vjetruši, gavrana, stijenjaka momokoša, divljih golubova. Činjenica da se bjeloglavci sus-



Oblaka litica u ornitološkom rezervatu Podolaci, otok Cres

poni na liticama Kvarnera gniježde neposredno nad morem, a najviše gniježđe zabilježeno je na svega osam metara nadmorske visine, ornitolozi ne propisuju istaknuti kao jedinstvenu pojavu tako i u svjetskim razmjerima.



TIJEKOM ZADNJEGL GLACIJALNOG MAKSIMUMA KVARNERSKI SU OTOCI BILI SPOJENI SA SUSJEDNIM KOPNOM

Kvarneski otoci - uronjene planine

Opantanjem ledenjaka po završetku posljednjeg ledene razdoblja morska razina se podigla i preplavila uleknuća između kvarnerskih otoka. Stoga današnje kvarnerske otoci možemo smatrati svojevrsnim vrhovima uronjene planine

Kako su tijekom hladnjih, glacijalnih razdoblja širili i rasli ledeni pokrovi i planinski ledeničaci razina mora opadala je jer se vođa zadržavala u ledi. Nasuprot tome, u topljim razdobljima (interglacijalima) morska se razina podizala zbog opantanja leda nakupljenog u lednim pokrovima i lednjacima.

Glacijni maksimum

Takva su se naizmjenična srušavanja i podizanja razine svjetskog mora odvijala nekoliko puta tijekom pleistocene u skladu s globalnim promjenama klime. Geološki i klimatolozi su osobito detaljno istražili razdoblje u geološkoj prošlosti Zemlje poznato kao zadnji glacijni maksimum. To je vrijeme najvećeg nakupljanja leda, rasta ledeničaka i širenja ledene pokrova tijekom posljednjeg ledene razdoblja, u sljedećem i prilipskom podnizu poznatog i kao Würm.

Zadnji glacijni maksimum zbio se između 33.000 i 26.500 godina prije sadarsnje, kada su oduzeti ledovi i ljeđi i solacije na sjevernom polu i još nešto globalno klimatskih činjenica. Od 26.000 godina prije sadarsfice kontinentali se led počeo ubrzano opapati, a kao jedan od glavnih uzroka, u većini slučaju, smatra se promjena u insolaciji na sjevernoj polutki, u ovom slučaju rješenja porast.

Tijekom zadnjeg glacijalnog maksimuma, zbog činjenice da je razina svjetskih

mora bila oko 120 metara niža nego danas kvarnerski su otoci bili spojeni sa susjednim kopnjem. To je ostavilo trag na izgledu i životu svijetu ovih predjela, a dokaz tome su i nalazi knupnih ledenočudnih životinja poput izumrog spiljskog medveda i fosilnog smedeg medveda u nekim spiljama kvarnerskih otoka.

Endemiona uskolsimsa žačika

Opantanjem ledenjaka po završetku posljednjeg ledene razdoblja morska razina se podigla i preplavila uleknuća između kvarnerskih otoka. Stoga današnje kvarnerske otoci možemo smatrati svojevrsnim vrhovima "uronjene planine". Pri tome su najviše "planinskih" obilježja zadržali buri izloženi otok Prvić i južni ogoljeni dio otoka Krka, na čijim su kamenitim padinama, pored kvarnersko-liburnijskih endema održala i zajednica uskolsimske šaške – planinske vrste trave koja glavnim sadržajnjim arealom ima na obližnjem Veneciju i na planinama u zaledu Kvarnerskog zaljeva. Budući da je vegetacija u kojoj prezireva endemima vrsta trave odlična i dobroj podlozi za život, vremena možemo prepostaviti da su se takve vrste i zajednice neprekinuto menjavale na prostoru Kvarnera tijekom ledene doba, sačuvajući i sreću ledeničaka, ili se sklanjajući u pogodna pribježista, u skladu s globalnim i lokalnim promjenama klime.



U POVODU MEĐUNARODNOG DANA PLANINA U PGŽ-U

Izložba fotografija

U Belom na creskoj Tramuntani

Kao središnji događaj obilježavanja Međunarodnog dana planina u Primorsko-goranskoj županiji predviđeno je otvorenje izložbe fotografija „Trgovi ledeničnih doba“, 15. prosinca u 11 sati, u Centru za posjetitelje i otkrivanju za bjeloglavne supove Beli na otoku Cresu. U sklopu programa otvaranja izložbe održat će se i radionica za djecu osnovnoškolskog uzrasta.



Izumiranje pleistocenske megaafaune

Zajedno s propašću faune divovskih biloždera došlo je do velikih promjena u vegetacijskom pokrivaču. S lica Zemlje nestale su čitave biljne zajednice, prvenstveno otvorene ravnica obrasle travama, šaševima i niskim grmljem.

Prije 50.000 godina živjeli su na svim kontinentima osim Antarktike golemi biložderi od kojih su mnoge vrste pri završetku ledene doba (pleistocene) izumri. Svaki kontinent odlikovan je posebnim vrstama ove impresivne megaafane. Tako je Evropa imala mamute, neke vrste nosoroga, divovskog jelena, divje konje, divlje govedo, bizone. Neki od njih odzali su se još kroz tisućice godina, viseće na ledenu dobu, a neki su njihov potomstvo došlo do danas dijelom kao prijumljenje vrste (grmec, konj, jagat).

Zajedno s propašću faune divovskih biloždera došlo je do velikih promjena u vegetacijskom pokrivaču. S lica Zemlje nestale su čitave biljne zajednice, prvenstveno otvorene ravnica obrasle travama, šaševima i niskim grmljem. Među najznačajnijim takvim nestalim zajednicama bila su „mamutove“ stepе – suhe travnjake površine vrlo bogate biljnim i životinjskim vrstama. Na evropskom prostoru, ubrzano nakon izumiranja megaafane prostrane travnate stepе zamijenile su sklopljene kume.

Zajednica „mamutovih“ stepa

Istraživači ledene dobe smatraju se da su mamuti, nosorosi i drugi veliki sisavci biložderi sami, na određeni način, mehanizmom „povratne struge“, odzivali postojanje takvih prosternih i vrstama bogatih travnjaka i to putem neprestanog gnojenja da izmetom i ubranom cirkulacijom hraničuju što je pogodovalo bujnjom razvijku određenih vrsta trave otpornih na pašu. Osim toga u zajednicama „mamutovih“ stepa razvijale su se uglavnom trave dubokog korijenja koje su imale svojstvo značajnijeg povećanja transpiracije i time su djelovale na isušivanje tla.

Nakon što je došlo do izumiranja megaafane oko 13.000 godina prije sadašnjosti, vegetaciju „mamutovih“ stepa i prostranih stepskih travnjaka smjelišta je vlažnija mahovičasta tundra ili grmolika tundra i rataj. Te se zajednice više nisu odlikovale tako izraženom bioraznolikošću kakvu su podražavale „mamutove“ stepe.

Razlozi koji su doveli do izumiranja velikih pleistocenskih biloždera do danas su ostali uglavnom nerazjašnjeni. Mnogi istraživači smatraju da je pojava ljudi – lovaca i masonova istrijeljivanje megaafane moglo imati presudnu ulogu i ubrati velike promjene koje su se diljem Zemlje odvile na završetku pleistocena (ledene dobi) i na početku holocene, a koje su postepeno dovele do okoliša kakvog pozajmio danas.

MALI POJMOMVNIK LEDENIH DOBA

LEDENO DOBO – je period dugotrajnog sniženja temperature zraka i stvaranja ledeničkih pokrivača. U razdoblju ledene dobe izmjenjuju se razdoblja glacijala i interglacijalja. U razdoblju glacijala prostor s ledom smanjujući ali ne nestaju i potpunosti. Pojam ledeno doba se ponекad koristi da bi se opisali glacijali ili kao termin za cijelo razdoblje pleistocena. Po široj definiciji ledeno doba mi i danas živimo u ledenoj dobi samo u razdoblju njegovog interglacijalja.

PLEISTOCEN – je geološka epoha u povijesti Zemlje koja je trajala od pre 2,6 milijuna godina do pre 11.700 godina. Epoha pleistocena je započela zajedno s razdobljem zadnjeg lede-

nog doba te se u tom vremenu izmjenjilo više glacijala i interglacijalja. Naznajućici glacijali koji su unijeli na našen području su Günz, Mindel, Riss, Würm.

LES – ili prapor je eskiš (nošen vjetrom) sediment koji se sastoji od čestica veličine praha i karakteristične je zukasta, žukastostremne boje. U Hrvatskoj veliki dio nižinske Hrvatske prekrivaju naslage lesa, dok u našoj županiji les nalazište se u otočima Štuksu, Unijama, Srakana i Lošinju.

ANHIALINE ŠPIJE I JAME – su speleološki objekti najčešće smješteni u blizini mora i podzemnim su vezama povezani s morem pa u njima nalazimo na slanu vodu koja se mijesja sa slatkim vodom. Anhialne speleološke objekte često su staništa divovskih planeta. Zamisljili su i fosilni nalazi

mične špijske faune.

FOSIL – je dio biljnog ili životinskog organizma (ili glijive) sačuvan u pojedinim sedimentima koji su nastali tijekom geološke prošlosti i danas okamenjeni u stijenama, ugušeni, tresetu, jantar i slično. Radi se vlastitom izumiranjem, tijekom svijeta pa su fosili važni za razumijevanje geološke prošlosti našeg planeta. Zamisljili su i fosilni nalazi

izumrlih ledenodobnih životinja do danas vrlo dobro očuvanih, zaledenih u „vičnom“ ledu – permafrostu sjevernih predjela.

REFUGIJ (PRIJEŽIŠTE) – je područje na Zemlji gdje vladaju uvjeti staništa pogodni za preživljavanje živog svijeta za vrijeme nepovoljnijih klimatskih razdoblja. Smatra se da su najvažnija ledenočvrstna priježišta (glacijalni refugiji) bila na Balkanskom, Apeninskom i Pirinejskom poluotoku. Kad se klima nakon završetka nepovoljnog razdoblja poboljšala i životinje se iz priježišta vraćaju u svoja nekadašnja područja rasprostranjenosti.

FORAMINIFERA – je stručni naziv za pravivotinje, jednostanične životinje. Odlikuju se čvrstim vapneničkim kucicama s komoricama koje su opskrbljene

mnoštvom sitnih otvora iz kojih životinja pruža lažne nožice. Veličina foraminifera varira od nekoliko desetaka mikrometara do većih od kojih su najveći izumrli multimili tönszeli i do desetak cm. Taboženjem kućica ugrijulih foraminifera nastaju sedimenti na morskom dnu. Stijene građene od ostataka kućica foraminifera služe su kao građevni materijali, najpoznatiji su piramida u Egiptu.

Druška peć pod Učkom

Za tumačenje pleistocenskih priroda na širem području Kvarnera vrlo su poučna istraživanja „pionira hrvatske speleoarheologije“ dr. Mirka Maleza u špiljama i jamačima Učke




Nasuprotni tomu, u jugoistočnom jadranskom području, primjerice u Veljoj spili na otoku Korčuli, koja je u posljednjih nekoliko desetaka godina intenzivno proučavana, u razdoblju koje se priprema za površinu, i može se vremenski dovesti u vezu s nalazima u Druske peći, nisu pronađeni ostaci faune prilagođene izrazito bladnim „alpskim“ uvjetima. Nalazi ovlađuju faunu sastoje se pretežno od ostataka jelena, izumrlog divlje konja, srne, divlje svijige i još nekih vrsta umjerene klime. Stoga se može pretpostaviti da su neka područja jugoistočnog jadranskog bazena mogla poslužiti kao ledenodobna priježišta (refugiji) ostješljivim vrtama, gdje su one mogle preživjeti ledenu dobu i kasnije se, nakon što su se klimatski uvjeti poboljšali, vratići na nekadašnja područja rasprostranjenosti.

Krški plavac

Ima, međutim, i izvoješta da su neke vrste, primjerice vodozemaca i gmazova tijekom glacijala imale svoja priježišta u dolini rijeke Po, dokle mnogo znamenitije Španjolske rijeke Alpama i „alpskim“ faunističkim

impressum Posban prilog Tragovi ledenjaka u primorsko-goranskom kraju, nakladnik Novi Ist d. d., urednik priloga Bruno Lončarić, grafičko oblikovanje Marijana Kral Travasik, tekst mr. sc. Marko Randić, Nina Trinajstić, obrada fotografija Dolores Ilić, pokrovitelj: Javna ustanova Priroda, za pokrovitelja: mr. sc. Sonja Šikić, ravnateljica, iskreno u Novom Istu, u subotu, 9. prosinca 2017.

Krda divljih konja i izumrli „rapski“ slon

Prema podacima analize petrografske sastojke koja su se tijekom mlađe geološke prošlosti natalozila u sedimentima proizlazi da su u periodu 22.000 do 15.000 godina prije sadašnjosti na području sjevernojadranskog bazena kada je to područje bila prostrana „izognuta“ ravnica kojom je protjecala rijeka Po, sred-

nje godišnje temperature bile 6°C niže nego danas i da je klima bila suha. Takvi uvjeti pogodovali su razviju stepsko vegetacije koja je omogućavala naseljavanje većih krda životinja poput divljih konja i jelena. Može se pretpostaviti da su ovi izvori hrane privukli i paleolitske lovce, pa iako su naselja kasnog paleolitika, ukoliko su postojala,

vjerojatno uništena izdizanjem morske razine, ipak su pojedini tragovi boravka čovjeka pronađeni na padinama današnjih otoka koji su nekad obrubljivali prostoru ravnicu i bili sastavni dio ondašnjeg kopna.

Da nisu svi tragovi ledenih doba s nekadašnjih prostranih ravnica, a danas dna mora Kvaternskog zaljeva, uništeni svjedoči i iznimno

zanimljiv nalaz izumrlog ravnoključnog ili šumskog slona (*Paleoloxodon antiquus*) koji je ove krajeve na seljavao u još ranijem razdoblju ledenih doba, u srednjem pleistocenu, koji je započeo prije oko 780.000 godina i trajao do početka gornjeg pleistocena prije 130.000 godina. Kosti i Zub izumrlog slona pronađeni su sasvim slučajno, 1979.

godine, kad su tijekom kopačenja mrežom izvedeni s 80 metara dubokog morinskog dna u području akvarija između otoka Raba, otočića Lagaj i Dolfin i poluotoka Lun na otoku Pagu. U rapskom podmorju kasnije je pronađen još jedan fosilni nalaz šumskog slona i to odlično očuvan zub kutnjaka. Kako svaka vrsta životinja ima svoje ekološke zahtjeve



Foto: Grgor Kervana

NA KVARNERSKIM OTOCIMA

Špiljski i mrki medvjedi

Sipki medvjed bio je znatno veći od današnjeg smedeg medvjeda i sudeći prema gradi zuba hranio se pretežno biljnom hranom. Špilje su bile njegovo omiljeno zaklonište, pa pored kostiju, u pojedinim špiljama nailazimo i na tragove njegeva učestalog prolaska i češanja kroz ure kanale podzemnih prostora što je i danas uočljivo u obliku zaglađenih dijelova stijena, tko. "medvjed brušenja". Medvjeda brušenja nalazimo i u špiljama na području Goranskog kotara gdje je špiljski medvjed također obitavao.

Špiljski se medvjed u našim krajevitima pojavio u raz-

Tri špilje na kvarnerskim otocima zanimljive su zbog nalaza ostataka pleistocenskih medvjeda

doblu glacijala Rissa, a krajem ledenog doba zauvijek nestao s lica Zemlje što se podudara s vremenom izumiranja mnogih krunnih ledenodobnih životinja. Ledenodobni lovci bili su povezani sa špiljskim medvjedima - često su koristili špilje za zaklon pa su vjerojatno učestalo nailazili na medvjede, a koristili su i medvjede meso za hranu. Medvjede kože štitile ih su od oštре ledendobne klime.

U dijelu pleistocena pojavio se u Europi također i smedi medvjed, ali je u to

vrijeme bio mnogo rjadi od špiljskog. Sudeći prema paleontološkim nalazima ledenodobni su smedi medvjedi bili znatno veći nego što su današnje jedinke. Neki primjeri pleistocenskih smedih medvjeda veličinom su se približili špiljskim medvjedima, što bi se moglo dovesti u vezu s pozitivnim Bergmannovim pravilom da su životinje hladnjih krajeva veće od onih u toplijim.

Tri špilje na kvarnerskim otocima zanimljive su zbog nalaza ostataka pleistocenskih medvjeda. Takvi su na-

lazi mogući dokazi da su kvarnerski otoci za vrijeme ledenih doba bili "čvrstim" vezama povezani sa susjednim koprom, tj. da nisu bili otoci odijeljeni morem.

Čampari na kreskoj Tramuntani

Jedna od špilja – jama Čampari na kreskoj Tramuntani, najdublji je i najveći speleološki objekt otoka Cresa. U njoj je pronađen i sakupljen vrlo bogat paleontološki materijal, od čega su 82 nalaza danas čuvaju u Prirodoslovnom muzeju u

Rijeci. Od tega se 36 nalaza odnosi na dobro očuvane ostatke kostura fosilnog smedeg medvjeda pronađenih u dubljim dijelovima ove špilje. Dvanaest nalaza fosilnog smedeg medvjeda iz ove špilje prikazano je u stalnom postavu Muzeja, tako da su kao zanimljiva ledenodobna svjedočanstva dostupni svakom zainteresiraniku.

Medvjeda pećina na otoku Lošinju

Jednako tako zanimljiva, ali još možda po ledenodobnim svjedočanstvima intrigantnija je Medvjeda pećina na otoku Lošinju. U njoj su pronađeni ostaci kostiju izumrlog špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*). Najzanimljivija činjenica vezana uz špiljskog medvjeda je da su špiljski kanali dijelom potopljeni morem i da su pod mo-

rem „zarobljeni“ brojni špiljski ukrasi – sigi! To su dokazi da je, osim što je otok Lošinj morao biti dio kopna kako bi špiljski medvjedi uopće tamo mogli doći, morska razina u vrijeme kad su nastajali špiljski ukrasi bila niža nego danas.

Biserujka na otoku Krku

Treća zanimljiva špilja s pronađenim ostacima medvjeda je Biserujka na otoku Krku. Iako su na otoku Krku smedi medvjedi u više navrata u recentno doba bili na otoku i vjerojatno su tamo došli preplivavši razmjerno užal Vindolski kanal, u Biserujki su pronađene kosti špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*). Najzanimljivija činjenica vezana uz špiljskog medvjeda je da su špiljski kanali dijelom potopljeni morem i da su pod mo-