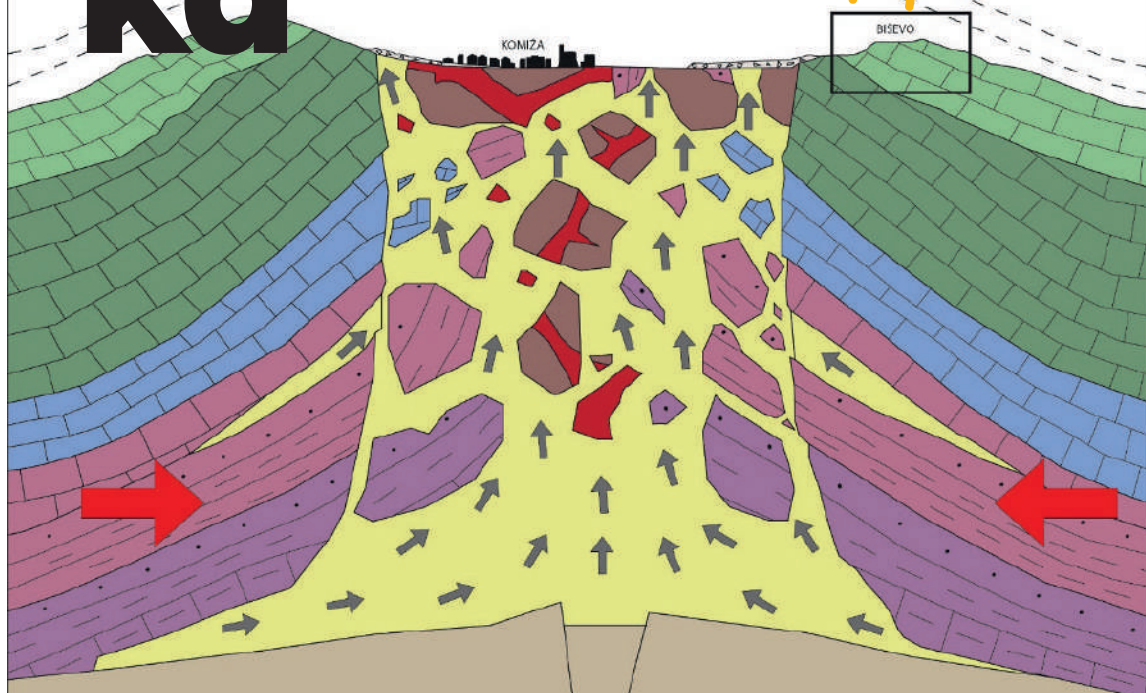


GEOLOGIJA BIŠEVA:

príča o nastan- ku oto- ka



Geopark
Viški
Arhipelag

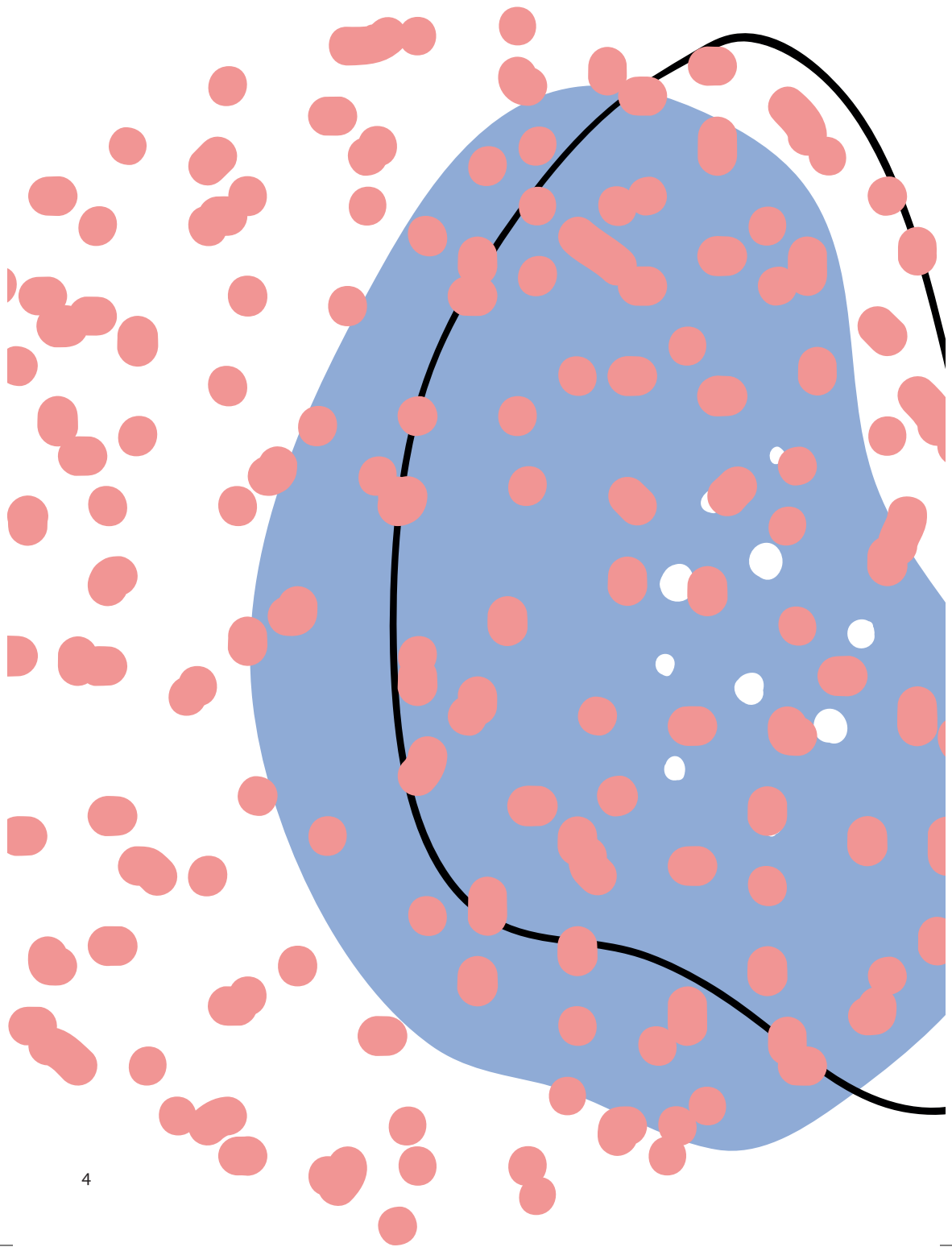


GEOLOGIJA BIŠEVA:

priča o nastanku otoka

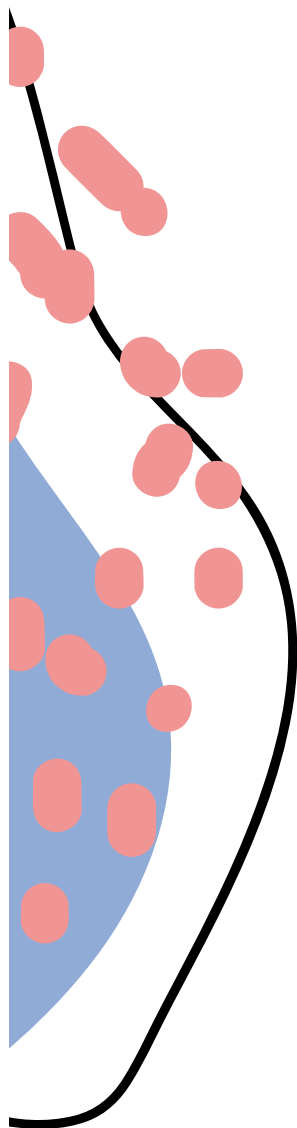


**Geopark
Viški
Arhipelag**



SADRŽAJ

Uvod	6
1. Pernikoza-Salbunara: KAMENA “KNJIGA” IZ DOBA DINOSAURA	10
2. Put Polja: FOSILNE KOSTI NA OTOKU S RUBA OCEANA TETISA	12
3. Meziporat: KAMENE KUGLE SA DNA PRADAVNOG MORA	14
4. Podzemlje Biševa: SOLNI DIJAPIR	16
5. Salbunara-Porat: EOLSKI PIJESAK IZ LEDENOG DOBA	18
6. Morske špilje Biševa: VALOVI DUBE STIJENE DUŽ RASJEDA	20



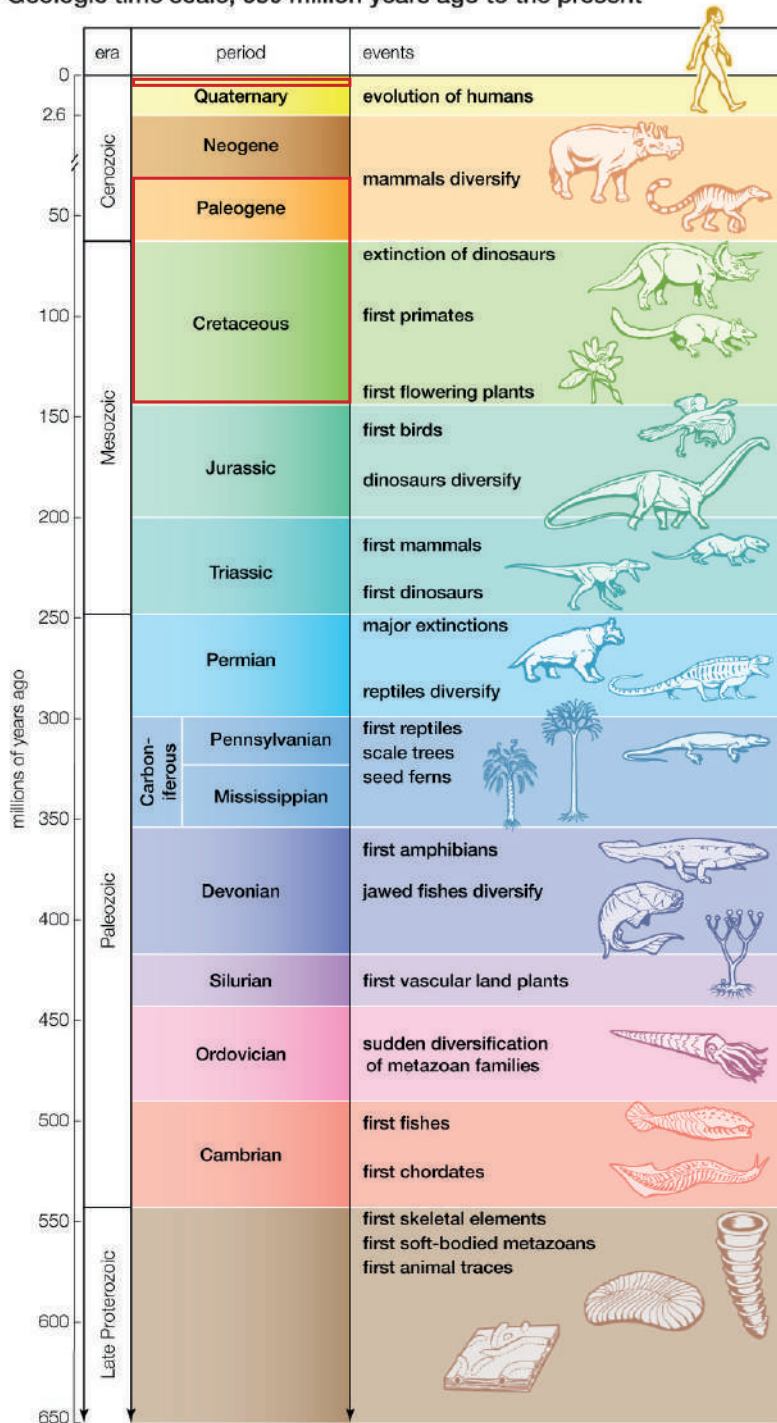


Uvod

Krajem doba dinosaura – mezozoika (*Mezozoic*), odnosno početkom doba sisavaca – kenozoika (*Cenozoic*) (**Sl. 1**), šire područje današnjeg Jadrana bilo je smješteno 20-ak stupnjeva južnije, u subtropskom pojasu na rubu pradavnog oceana Tetisa. Na malom mobilnom kontinentu između Afrike i Europe, koji nazivamo Adria (**Sl. 2**), nalazilo se nekoliko plitkovodnih karbonatnih platformi, poput današnjih Bahama. Današnja Dalmacija tada je bilo zaravnjeno područje koje nazivamo Jadranska karbonatna platforma (ACP), prekriveno plitkim toplim morem i niskim pješčanim otočićima s tropskim raslinjem.



Geologic time scale, 650 million years ago to the present



Sl. 1. Pregledni geološki stup sa prikazom evolucije živih bića na Zemlji kroz geološka razdoblja. Crveni okviri označavaju starost naslaga na Biševu.



Sl. 2. Paleogeografska karta s položajem Jadranske karbonatne platforme (ACP) i današnjeg Viškog arhipelaga (crvena strelica) prije 66 milijuna godina.

U tim plićacima živjeli su brojni organizmi koji su proizvodili manje ili veće ljušture od kalcijevog karbonata. Nakon uginuća organizama, čitave i zdrobljene karbonatne ljušturice taložile su se na dnu mora pa su nastajali mulj i pijesak, iz kojih su, procesom okamenjivanja (litifikacije), nastajali slojevi čvrstih karbonatnih stijena – vapnenca. Kroz milijune godina izgrađena je nekoliko kilometara debela kamena “torta” od slojeva karbonatnih stijena koje čine gornji dio Zemljine kore u ovom području.

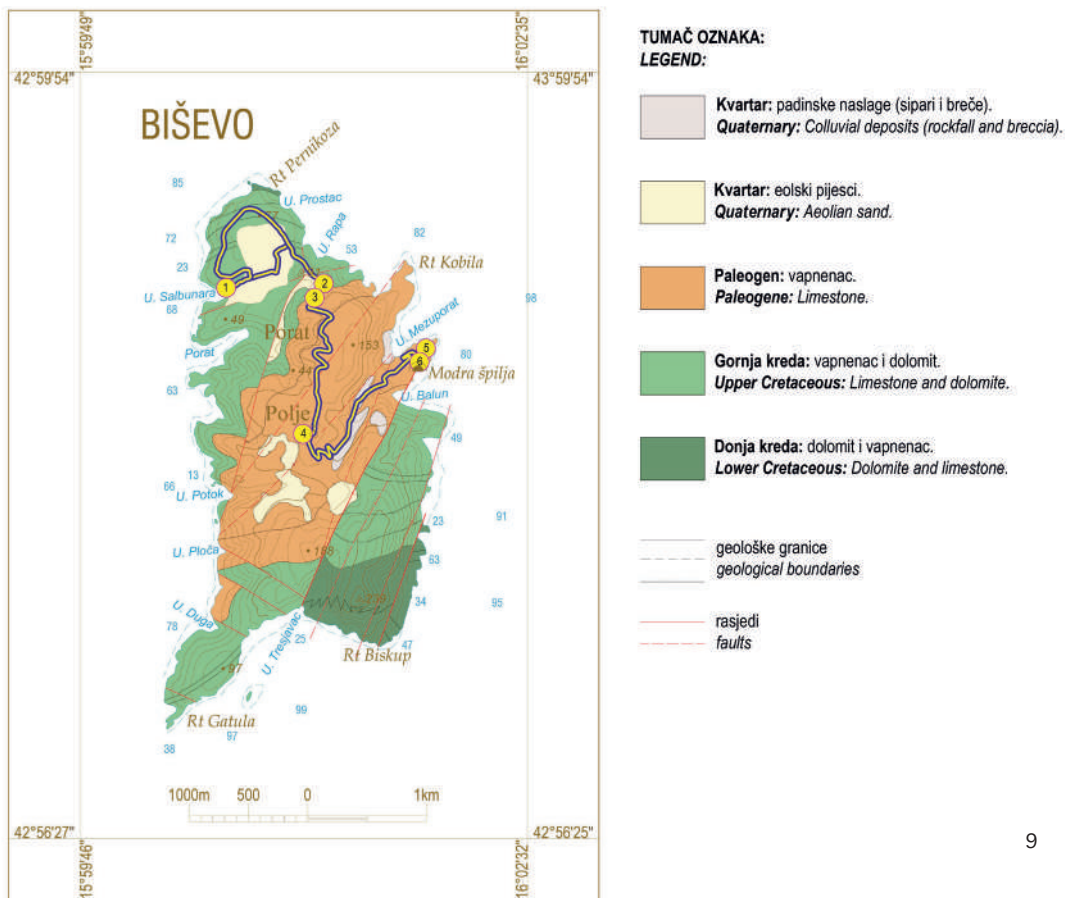
Zemljina kora je deformirana tijekom polaganog “sudara” Adrije i Europe, pri čemu je došlo do tektonskog izdizanja pa su stvorene Dinarske planine. Biševo je tek prije nekoliko milijuna godina izdignuto iz Zemljine kore uslijed tektonskih pokreta kojima svjedoči geološka struktura Biševa te pukotine i rasjedi u stijenama (na geološkoj karti rasjedi su označeni crvenim linijama, **Sl. 3**).

Otok Biševo izgrađen je uglavnom od slojeva sedimentnih stijena nastalih krajem doba dinosaura – krede (*Cretaceous*) i početkom doba sisavaca – paleogena (*Paleogene*, **Sl. 3**), a te dvije velike

geološke jedinice razdvaja sloj naslaga istaložen tijekom tzv. kopnene faze. U tom sloju prastarog tla možemo pronaći fosilne kosti kopnenih životinja koje su na prijelazu ova dva geološka razdoblja živjele na velikom otoku smještenom na rubu Tetisa.

U najmlađem geološkom periodu – kvartaru (*Quaternary*, Sl. 1), tijekom kojeg su prevladavala hladna i suha ledena doba, razina mora bila je i do 120 metara niža nego danas pa su današnji otoci bili brda okružena kopnom.

Sl. 3. Geološka karta s legendom geoloških jedinica (prema starosti stijena) i najpopularnijom stazom sa geološkim info-točkama (1: uvala Salbunara-rudisti, 2: Gornja Salbunara-eolski pijesak, 3: Gornja Salbunara-kopnena faza-paleotlo, **4: Polje – CENTAR ZA POSJETITELJE**, 5: Mezuporat-“kuglasti” vapnenci, 6-Rasjed Modra špilja).



KAMENA "KNJIGA" IZ DOBA DINOSAURA

Pernikoza - Salbunara

Spektakularne strme obale (klifovi) Biševa izgrađene su od slojeva karbonatnih stijena iz razdoblja krede (**Sl. 4**). Svaki sloj (ploča) vapnenačke stijene u sebi sadrži geološke zapise o događajima iz vremena stvaranja stijena, a svaki sljedeći sloj u prosjeku je nekoliko tisuća godina mlađi od onog ispod njega (**Sl. 4B**).

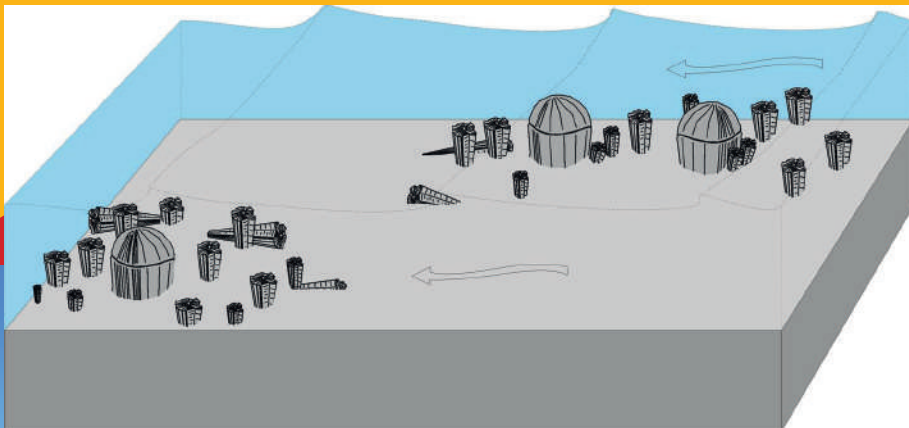
Mlađe "stranice" te kamene "knjige" dostupne su duž obala uvala Salbunara, gdje u tom okamenjenom mulju i pijesku s dna tropskog mora nalazimo neobične fosilne školjkaše – rudiste (**Sl. 5**).

Rudisti su školjkaši koji su gradili svoje ljuštore od kalcijevog karbonata (CaCO_3), a izumrli su zajedno sa dinosaurima zbog udara asteroida prije 66 milijuna godina. Rudisti su živjeli u ljušturama koje su dijelom bile ukopane u mulj na dnu toplog mora u plićacima tadašnje Jadranske karbonatne platforme (**Sl. 6**).



Sl. 4 i 4B. "Kamena knjiga" (*Libri*) - slojevi karbonatnih stijena nastalih u doba dinosaura (Rt Pernikoza).





Sl. 6. Ilustracija načina života školjkaša iz doba dinosaura – rudista, u mulju iz kojeg je nastala karbonatna stijena - vapnenac.



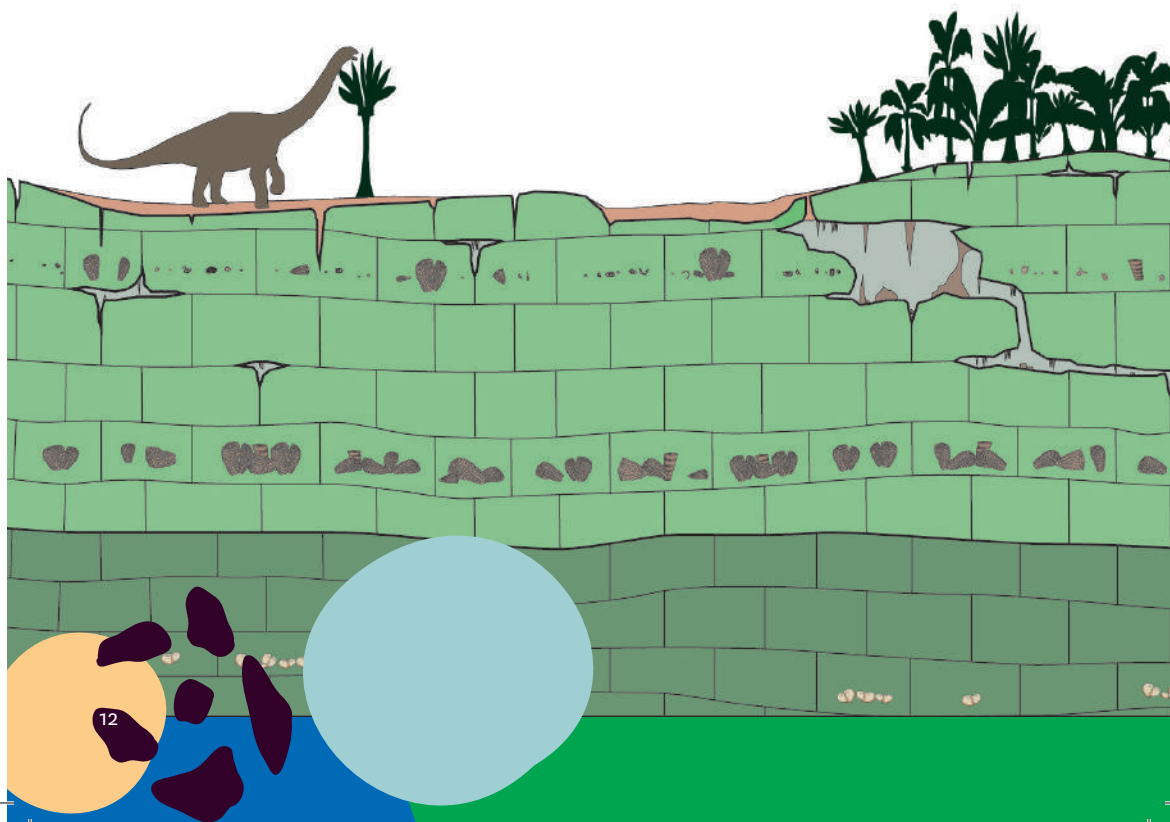
Sl. 5. Ljušture izumrlih školjkaša (rudista) grade vapnenačku stijenu (Salpunara).

FOSILNE KOSTI NA OTOKU S RUBA
OCEANA TETISA

Put Polja

Širi prostor oko otoka Visa je krajem doba dinosaura, odnosno geološkog perioda krede, izronio na površinu. U kopnenim uvjetima karbonatne stijene počele su se otapati (okršavati), a šupljine su zapunjavane crvenkasto-smeđim tlom nastalim iz nakupljane prašine donesene vjetrom iz udaljenih

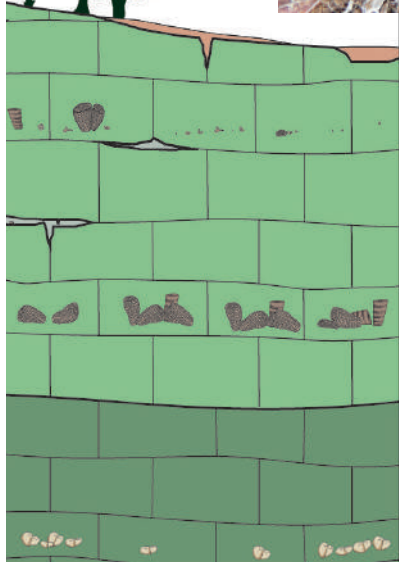
Sl. 7. Ilustracija kopnene faze s kraja razdoblja krede – doba dinosaura (otok Biševo).



Sl. 8 i 9. Fotografije crvenkasto-smeđih naslaga kopnene faze s fragmentima kosti kralježnjaka u paleotlu istaloženom krajem razdoblja krede (doba dinosaura) i početkom paleogena (doba sisavaca).



kopnenih područja, slično kao što današnje “prljave” kiše donose prašinu iz Sahare. Na tom velikom otoku s ruba oceana Tetisa (Sl. 2) obitavali su dinosauri (Sl. 7), gmazovi i kopneni sisavci pa njihove kosti možemo pronaći u crvenkasto-smeđem okamenjenom paleotlu (Sl. 8 i 9).



KAMENE KUGLE SA DNA
PRADAVNOG MORA

Mezuporat

Morski život ponovo je procvjetao nakon ponovnog preplavlivanja tog područja morem tijekom paleogena pa su preko naslaga paleotla istaloženi vapnenci nastali od fosilnih ostataka potpuno drugačijih organizama od onih iz razdoblja krede. Stoga su najmlađe stijene iz kamene “knjige” otoka Biševa paleogenski vapnenci nastali u moru početkom doba sisavaca (Sl. 10). Te neobične stijene imaju “kuglastu” slojevitost (Sl. 11), a izgrađene su od milijuna

Sl. 10. Ilustracija taloženja “kuglasto” slojevitih vapnenaca na dnu mora tijekom paleogena.

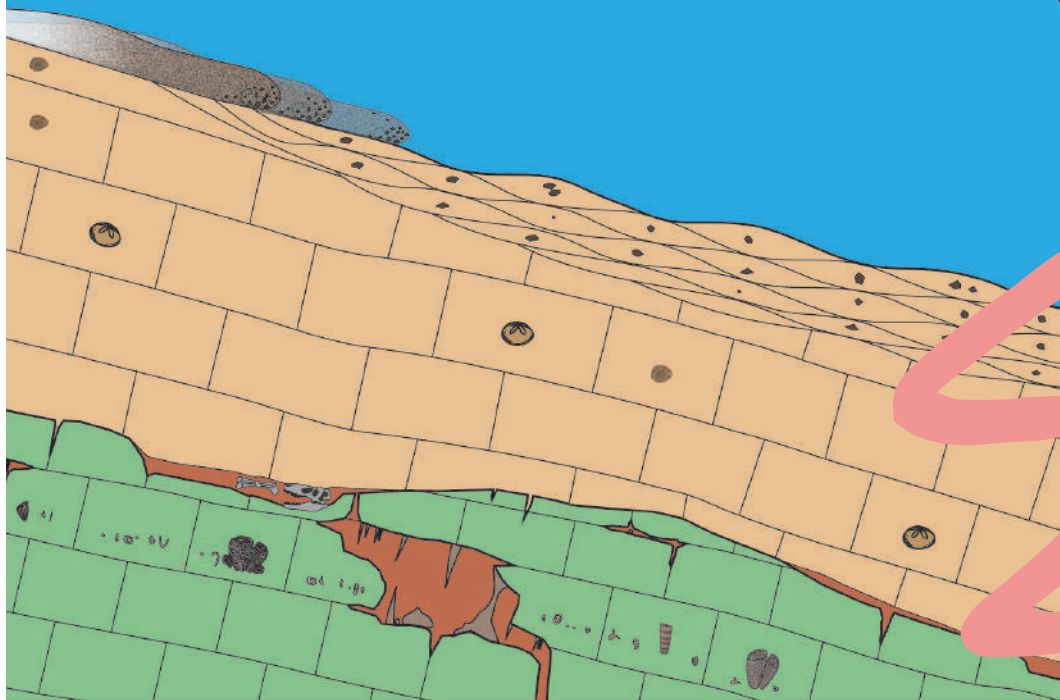
Sl. 11. “Kuglasto” slojeviti Biševo vapnenaci (Mezuporat).



karbonatnih ljušturica sitnih praživih organizama (foraminifera), algi, ježinaca i školjaka te njihovih krhotina (**Sl. 12 i 12B**), pa ih nazivamo Foraminiferski vapnenci. Tijekom razdoblja paleogena navedeni organizmi izlučivali su ljušturice i skelete od kalcijevog karbonata koje su se nakon

ugibanja organizma raspadale i taložile u obliku pijeska na dnu tadašnjeg mora. Nakupljena zrnca pijeska su naknadno povezana iskristaliziranim karbonatnim cementom čime je nastala čvrsta stijena – vapnenac.

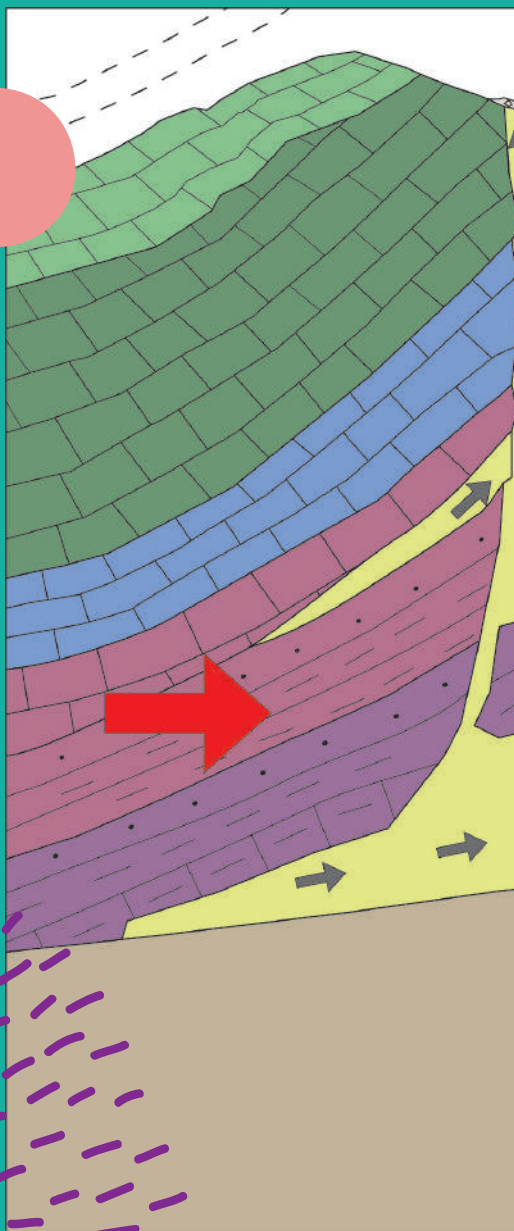
Sl. 12. Fotografija ljušture ježinca u paleogenskom Foraminiferskom vapnencu Biševa. **B)** Sitne ljušturice fosila foraminifera bolje se vide pod povećalom (Mezuporat, otok Biševo).



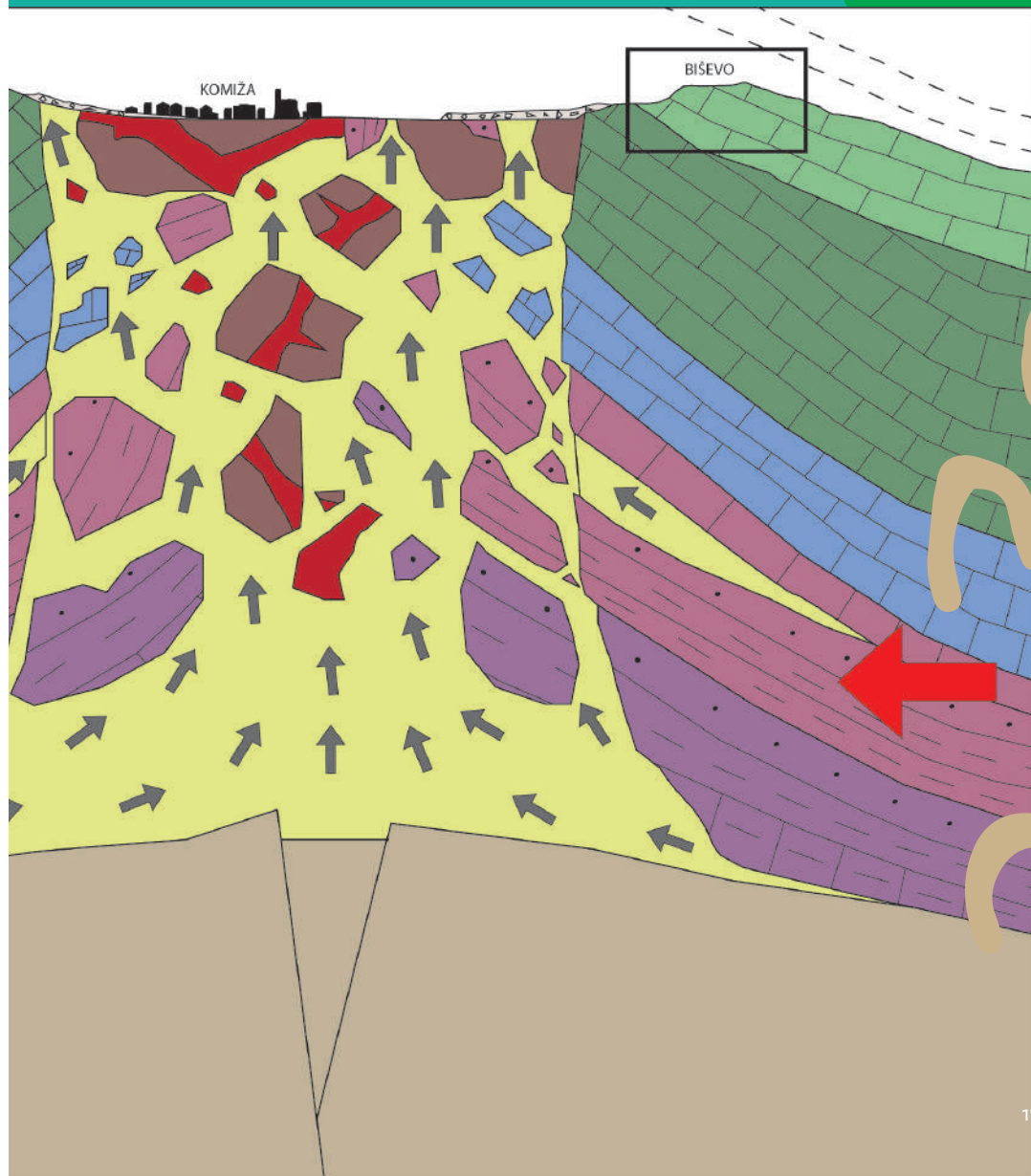
SOLNI DIJAPIR

Podzemlje Biševa

Prastare soli koje su prije 200 milijuna godina bile pokopane u zemljinoj kori na području Viškog arhipelaga, prije nekoliko milijuna godina počele su se izdizati iz dubine kroz karbonatne stijene istaložene preko njih. Tako su nastale specifične geološke strukture koje nazivamo solni dijapiri. Biševo se danas nalazi na rubu jednog takvog kilometarskog podzemnog solnog dijapira koji je izdignuo karbonatne ploče – slojeve sedimentnih stijena koji grade otoke (Sl. 13).



Sl. 13. Ilustracija presjeka gornjeg dijela Zemljine kore prikazuje solni dijapir Komiža (žuto) - kilometarsku podzemnu strukturu od najstarijih stijena na Jadranu koja je izdigla slojeve mlađih karbonatnih stijena iz doba dinosaura i sisavaca, i tako stvorila otoke.



EOLSKI PIJESAK IZ LEDENOG
DOBA

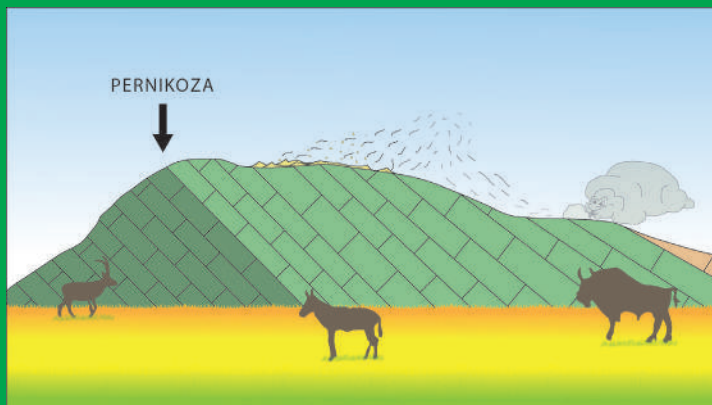
Salbunara - Porat

Prije dvadesetak tisuća godina (kasni kvartar), more je bilo i do 120 metara niže nego danas pa su današnji otoci bili brda okružena suhom ravnicom - stepom (Sl. 14). Vjetar je napuhivao pijesak

na okolna brda (Sl. 15) gdje se nakupljao tisućama godina pa su nastajali pješčani pokrovi. Takve geološke naslage nastale vjetrom nazivamo eolski pijesak, prema grčkom bogu vjetra - Eolu.

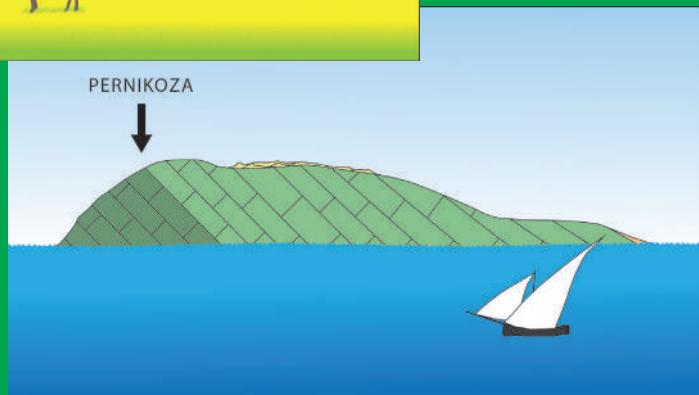
Sl. 14. Razina mora je krajem ledenog doba bila oko 120 m niža nego danas pa su današnji otoci bili brda usred jadranske ravnice (stepe) po kojoj su tekle tada puno duže poznate nam rijeke.





Sl. 15A i 15B. Vjetar je napuhivao pijesak sa stepe na tadašnje brdo, koje je danas otok Biševo.

Na Biševskom eolskom pijesku danas raste najkvalitetnija vinova loza te je stanište brojne populacije kopnenih puževa (Sl. 16).



Sl. 16. Ljušturice puževa u pijesku iz ledenog doba (Gornja Salbunara).

Nekada veći pješčani pokrovi djelovanjem bujica ispirani su u doline. Doline su preplavljene morem nakon posljednjeg ledenog doba pa u tim dubokim uvalama danas nalazimo neke od najljepših plaža otoka Biševa: Porat (Sl. 17) i Salbunara.



Sl. 17. Porat - kamena uvala ispunjena pijeskom iz ledenog doba kojeg more prerađuje u prekrasnu pješčanu plažu.

VALOVI DUBE STIJENE DUŽ
RASJEDA

Morske špilje Biševa

Tijekom najmlađeg geološkog razdoblja – holocena (zadnjih 12 000 godina), more se, zbog otapanja leda na polovima, izdiže do današnje razine, i još uvijek raste. Duž obala dolazi do urušavanja stijena i nastanka klifova. Snažni valovi s juga udaraju u stijene, a tamo gdje su stijene najviše razlomljene – uz rasjede (Sl. 3), more dubi špilje. Najpoznatije i najveće su Modra i Medvidina špilja, ali uz morsku obalu nalazimo ih još nekoliko, npr. špiljica Potok.

Modra špilja nastala je uz istoimeni rasjed (Sl. 18), a najpoznatija je po svojoj neobičnoj modroj boji koju stvaraju prijedodnevne sunčeve zrake reflektirajući se od pijeska na dnu glavne dvorane (Sl. 19).



Sl. 19. Potopljeni ulaz u glavnu dvoranu Modre špilje.



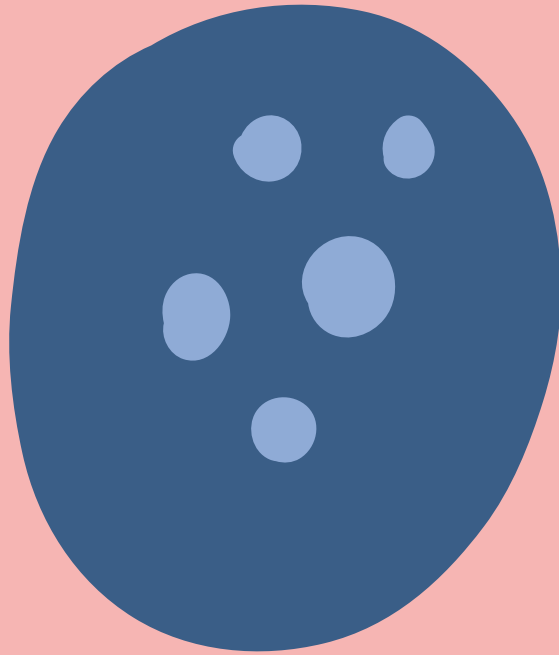
Sl. 20. Ulaz u Medvidinu špilju na sjecištu rasjeda.

Sl. 18. Rasjed
Modra špilja
iznad ulaza u
špilju.



Na ulazu u Medvidinu špilju (**Sl. 20**)
nalazi se rasjedna ploha impresivnih
dimenzija – tzv. Tektonska vrata, na
kojoj se vide tragovi struganja stijene
o stijenu.





IMPRESSUM:

Izdavač: Geopark Viški Arhipelag

Za izdavača: Lana Schmidt

Tekst i fotografije: Tvrtko Korbar (Hrvatski geološki institut, HGI)

Ilustracije: Krešimir Petrinjak (Hrvatski geološki institut, HGI)

Lektura: Joško Božanić

Prijelom i dizajn: Pero Vojković

Tisak: TISKARA ZELINA d.d.

Naklada: 600 kom



GRAD KOMIŽA



GRAD VIS



JAVNA USTANOVA
MORE I KRŠ





**Geopark
Viški
Arhipelag**

geopark-vis.com