

GEOLOŠKI SASTAV I GRAĐA PEĆINSKOGA PARKA GRABOVAČA I OKOLNOG PODRUČJA PREDLOŽENOGA ZA PROŠIRENJE

GEOLOGY OF THE CAVE PARK GRABOVAČA AND SURROUNDING TERRAINS PROPOSED FOR ITS WIDENING

IVO VELIĆ, JOSIPA VELIĆ

Izvod

Istraživano područje Pećinskoga parka Grabovača kod Perušića u Lici i njegovoga planiranog proširenja izgrađeno je pretežito od krednih karbonatnih stijena – vapnenaca, dolomita i dolomitnih breča te paleogensko-neogenskih vapnenačkih breča, razvrstani prema starosti u stratigrafske jedinice. Utvrđene su i izdvojene u donjoj kredi donjoaptski palorbitolinski i bačinski vapnenci, gornjoaptke emerzijske breče i vapnenci, albske emerzijske breče, gornjoalbski vapnenci, prijelazni gornjoalbsko-donjocenomanski dolomiti i dolomitne breče, gornjokredni vapnenci raspona stariji cenoman – konijak, paleogensko-neogenske karbonatne breče i holocenske naplavine. U tektonskom pogledu to je blago borano područje sa strukturama dinarske orijentacije poremećenima kasnijim normalnim i reverznim rasjedima.

Ključne riječi: Pećinski park Grabovača, kredni karbonati, paleogensko-neogenske vapnenačke breče, bore, rasjedi

Abstract

Investigated area of the Cave Park Grabovača, near Perušić town in the Lika region, Croatia, is composed predominantly of Cretaceous carbonate rocks – limestones, dolomites and dolomite breccia, as well as of Paleogene-Neogene calcareous breccia. According to their facies characteristics the rocks are separated and described in following stratigraphic units: the Lower Aptian palorbitolina and bacinella limestones, the Upper Aptian emerged breccia and limestones, the Lower Albian emerged breccia, the Upper Albian limestones, transitional Upper Albian to the Lower Cenomanian dolomites and dolomite breccia, the Upper Cretaceous limestones, the Paleogene-Neogene calcareous breccia and the Holocene deposits. With regard to tectonic structures this terrain is composed of several anticlines and synclines of the Dinaric orientation i.e. with northwest to southeast striking. After folding during the Neogene those structures were disturbed by several reversed and numerous normal faults.

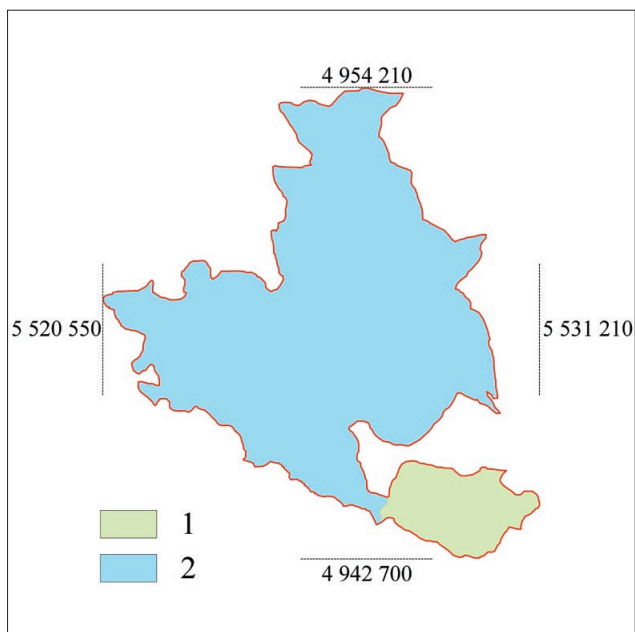
Key words: Cave park Grabovača, Cretaceous carbonates, Paleogene-Neogene breccia, folds, faults

UVOD

Geološka istraživanja čiji će rezultati biti prikazani u ovome radu obavljena su za potrebe Pećinskoga parka Grabovača s ciljem dopune stručne dokumentacije za njegovo prostorno proširenje (sl. 1). Park je izvorno bio ograničen na brdo Grabovača zapadno od Perušića, površine 595,5 ha. Planirano proširenje odnosilo bi se na površinu od sadašnjega obuhvata prema zapadu do Krušičkoga jezera i doline rijeke Like, a na sjever do područja zvanoga Krš, tj. do lokalne ceste od Radovića prema Kosinju (prilog 1).

U novim granicama površina Parka bila bi oko 5 500 ha, skoro 10 puta veća od sadašnje. Tako će se obuhvatiti i pećine sjeverno i sjeverozapadno od sadašnjega Parka kao npr. Baburin bezdan, Sincilovac, Šimina pećina, Bezdanića, Stivukova pećina, Kajića pećina, Turski zatvor, Radina špilja i Petrićeva pećina¹. Osim toga, ovim su istraživanjima znatno proširene i geološke spoznaje o ovome dijelu Like u temeljnim odrednicama – stratigrafiji, tektonici i geološkoj povijesti.

¹ Nakon zaprimanja ovog rada došlo je u studenom 2019. do proglašenja Značajnog krajobraza Risovac-Grabovača (urednik)



Sl. 1. Skica proširenja područja PP Grabovača:

1 – sadašnje stanje, 2 – planirano proširenje

Fig. 1 Sketch map of extension of the Cave park Grabovača:

1 – contemporary situation, 2 – planned extension

PRETHODNA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Najvažniji podatci o ranijim geološkim istraživanjima područja između grada Perušića i korita rijeke Like sažeto su opisani i mogu se naći u Tumačima Osnovne geološke karte (OGK) 1:100.000 za listove Gospić (Sokač et al., 1976a) i Otočac (Sokač et al., 1976b). Geološki odnosi prikazani su na geološkim kartama listova Gospić (Sokač et al., 1974) i Otočac (Velić et al., 1974).

Prema opisima geoloških odnosa u citiranim Tumačima (Sokač et al., 1976a,b) područje PP Grabovača izgrađeno je od donjokrednih, gornjokrednih, paleogenskih i kvartarnih naslaga. Zastupljene su mlađe donjokredne i starije gornjokredne stratigrafske jedinice u vapnenačko-dolomitnome razvoju, starosnoga raspona od alba do turona. U strukturno-tektonskom pogledu Perušić i okolica pripadaju blago boranome području Ličkoga sredogorja sa strukturom dinarskoga pravca pružanja (sjeverozapad-jugoistok).

OPIS STRATIGRAFSKIH JEDINICA

Istraživani teren izgrađen je isključivo od sedimentnih stijena mezozojske i kenozojske starosti te kvartarnih taloga. Među stijenama prevladavaju kredni karbonati i paleo-

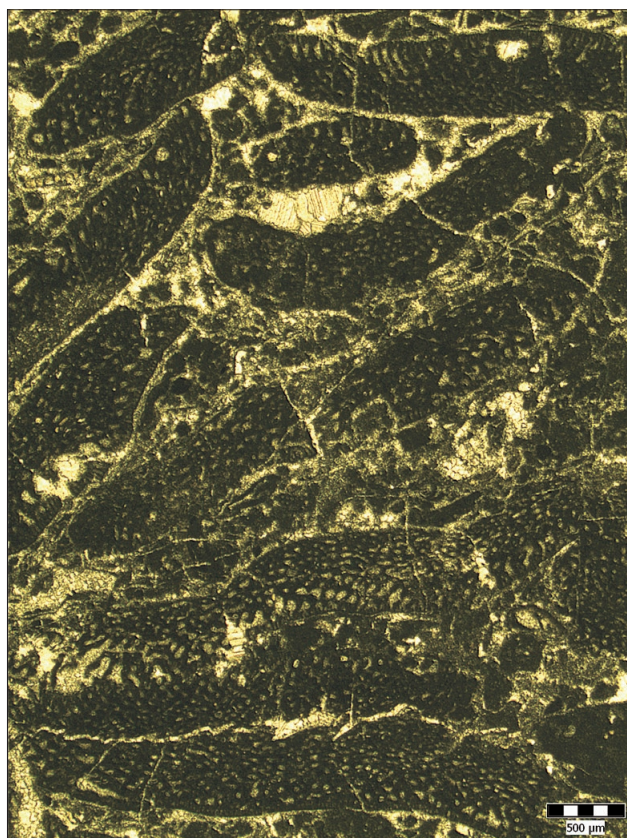
gensko-neogenske karbonatne breče. Kvartarne naslage su pleistocenske gline, proluvij i aluvijalni nanosi koji su i povremena močvarišta.

Kredne naslage otkrivene su na najvećem dijelu terena. Izdvojena su tri stratigrafska člana – (1) donjokredni vapnenci, dolomiti i brečokonglomerati, (2) dolomiti i dolomitne breče na prijelazu donja – gornja kreda i (3) Rudistni gornjokredni vapnenci s ulošcima dolomita.

DONJOKREDNI VAPNENCI, DOLOMITI I BREČOKONGLOMERATI

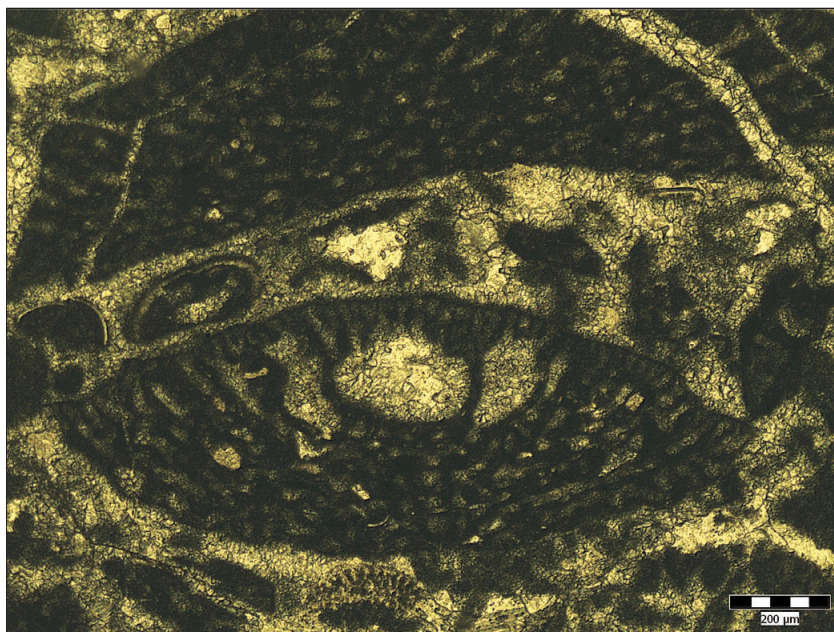
Zastupljeni su mlađi članovi starije krede, aptske i albske starosti. Slijed ovih naslaga prati se od vapnenaca i brečokonglomerata starijega apta, a zatim i vapnenaca i brečokonglomerata mlađega apta.

Donjoaptski palorbitolinski i bačinelski vapnenci najstarija su stratigrafska jedinica. Utvrđeni su na više mjesta u Parku u selu Sveti Marko između zaselaka Milkovići i



Sl. 2. Mikroskopska slika donjoaptskoga Palorbitolinskoga vapnenca iz Đerinih dolina s presjecima kućica orbitolinidnoga roda Palorbitolina (mjerilo 0,5 mm)

Fig. 2 Micrograph of the Lower Aptian Palorbitolina limestone with sections of the genus Palorbitolina tests (scale 0,5 mm)



Sl. 3. Osnj presjek foraminifere *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) (mjerilo 0,2 mm)
Fig. 3 Axial section of the foraminiferal test of *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) (scale 0,2 mm)

Čutići, u Đerinim dolinama i u sjeverozapadnome kutu novih granica Parka, u Kršu i Radovićima.

To su sivosmeđi slojeviti vapnenci debljine slojeva 30 do 50-ak cm, ali su najčešće poremećeni i okršeni. Po tipu odgovaraju skeletnim vekstonima u izmjeni sa skeletnim pekstonima do grejnstonima tj. muljni fosiliferni vapnenci u izmjeni s također fosiliferim ali zrnatim vapnencima. Od fosilnih ostataka u skeletno bioklastičnim pekston-grejnstonima utvrđene su foraminifere – sitne miliolide, troholine i važna donjokredna orbitolinida, *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) (sl. 2 i sl. 3) provodna za stariji apt. Osim foraminifera, utvrđena je i pojava vapnenačkih alga - baćinela, najčešćih upravo u donjoaptskim vapnencima.

Superpozicijski iznad palorbitolinskih vapnenaca slijedi pojas emerzijskih breča i brečokonglomerata (sl. 4) koji obilježava **gornjoaptsku** regionalnu emerziju u Krškim Dinaridima. Međutim, u PP Grabovača, zapadno od Radovića i sjeveroistočno od Uzelaca u Studencima, unutar ovih breča ima po-

java gornjoaptskih vapnenaca zastupljenih sivim skeletno-intraklastično-bioklastičnim vekstonima/pekstonima s fosilnom zajednicom mikroorganizama praživih (foraminifera) i vapnenačkom algom *Salpingoporella dinarica* Radoičić (sl. 5).

Iznad vapnenaca sa salpingoporeloma ponovo se pojavljuju emerzijske breče, a na njima gornjoalbski vapnenci. To znači da su mlađom emerzijom bile erodirane naslage gornjega apta i donjega alba ukoliko su bile istaložene ili je ta emerzija trajala kroz mlađi apt i stariji alb pa uopće nije bilo taloženja. Gotovo su jednake paleogeografske okolnosti poznate u Istri (Velić et al., 1989) gdje, kao i na ovom terenu, nedostaju slojevi s mezorbitolinama, stratigrafskog raspona gornji apt – donji alb.

Gornjoalbski vapnenci najrašireniji su od svih donjokrednih naslaga u PP Grabovača. Rasprostranjeni su od Prvan Sela, Kaniže, Vršeljka sjeverno i sjeverozapadno – od Stanivuka preko Debele glavice na Mujinovaču, zatim od

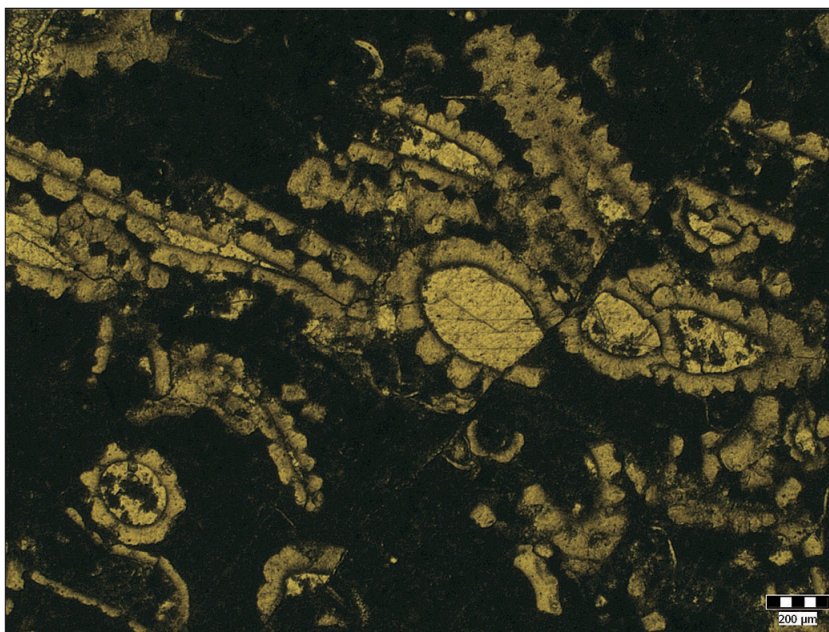


Sl. 4. Gornjoaptske emerzijske breče i brečokonglomerati u zaseoku Krš (za mjerilo geološki čekić duljine 32 cm)

Fig. 4 Upper Aptian emergent breccia and conglomerate, Krš village (scale: geological hammer 32 cm long)

Klenovca preko Fadiljevića i Ponoračke glavice do Poljana te sjeverozapadno od Studenaca prema zaseoku Krš.

Litološki, to su sivi slojeviti vapnenci različitih varijeteta: od madstona, preko skeletnih, bioklastičnih i intraklastičnih vekstona i pekstona do pekstona i grejnstona. I debljine slojeva su različite: od tanjih (10 do 20 cm) do srednje debelih (40 do 60 cm) (sl. 6 i sl. 7). U njima su zapaženi ostatci fosilnih školjkaša, koji se nisu mogli paleontološki odrediti, ali je zato utvrđena albska foraminiferska zajednica u kojoj su određeni rodovi *Sabaudia* i *Pseudonummoloculina* (sl. 8).



Sl. 5. Gornjoaptski vapnenac s presjecima vapnenačke alge *Salpingoporella dinarica* Radoičić (mjerilo 0,2 mm), kod Radovića

*Fig. 5 Thin slide of the Upper Aptian limestone with sections of the calcareous alga *Salpingoporella dinarica* Radoičić (scale 0,2 mm), Radovići village*



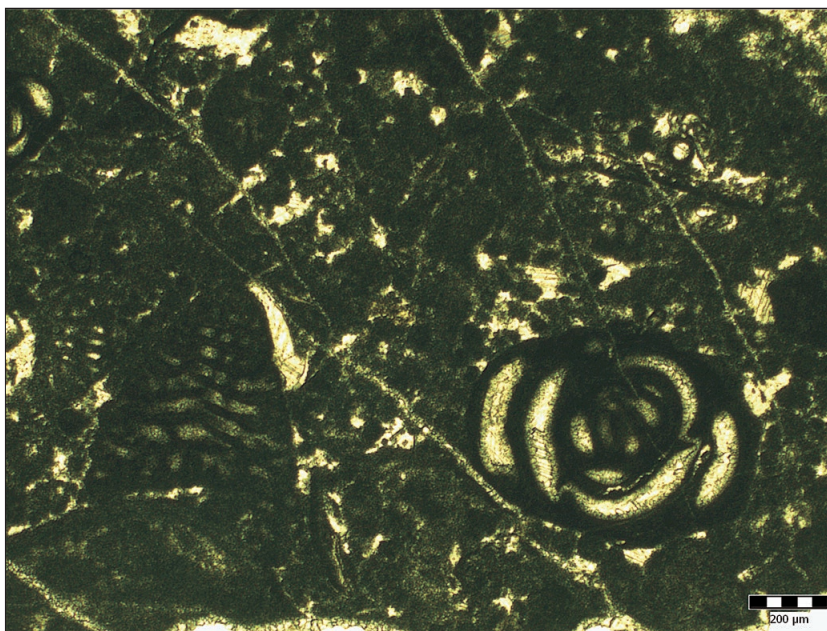
Sl. 6. Slojeviti gornjoalbski vapnenac, Ponoračka glavica (čekić 32 cm)

Fig. 6 Bedded Upper Albian limestone, Ponoračka glavica top (hammer 32 cm long)



Sl. 7. Gornjolski vapnenci u Đerinim dolinama (čekić 32 cm)

Fig. 7. The Upper Albian limestones, Đerine doline valley (hammer 32 cm long)



Sl. 8. Albska foraminiferska zajednica s presjecima foraminifera rodova *Sabaudia* (lijevo) i *Pseudonummoloculina* (desno) (mjerilo 0,2 mm), Ponoračka glavica

Fig. 8 The Albian foraminifers *Sabaudia* (left) and *Pseudonummoloculina* (right) (scale 0,2 mm), from Ponoračka glavica locality

*PRIJELAZNE NASLAGE DONJA–GORNJA KREDA:
DOLOMITI I DOLOMITNE BREČE, GORNJI ALB
DONJI CENOMAN, K₁⁶-K₂¹*

Između vapnenaca donje i gornje krede u PP Grabovača, kao i šire u Lici i Gorskom kotaru, protežu se dolomiti i dolomitne breče koji predstavljaju graničnu dolomitnu zonu između vapnenaca donje krede (alba) i vapnenaca gornje krede (cenomana). Izdvojeni su u trima dijelovima Parka – sjeverozapadno i jugoistočno od Kaluđerovca, od Krušičkoga jezera (istočno od brane) do Maloga Polja te kod Studenaca i Runjavice.



Sl. 9. Gornjoalbsko-donjocenomanska ranodijagenetska dolomitna breča zapadno od željezničke postaje Studenci (mjerilo 5 cm)

Fig. 9 The Upper Albian to Lower Cenomanian early diagenetic dolomitic breccia, W of Studenci railway station

Ova je stratigrafska jedinica zastupljena s četiri litološka varijeteta: ranodijagenetskim dolomitima, ranodijagenetskim dolomitnim brečama, kasnodijagenetskim dolomitima i kasnodijagenetskim dolomitnim brečama. Prisutnost ranodijagenetskih dolomita određuje i način postanka ovih naslaga: on je bio taložen u nadplimnoj zoni, koja je često bila u emerziji pa su dolomitni talozi bili izloženi procesima isušivanja i usitnjavanja očvrslih dolomitnih taloga od čijih su ulomaka nastale ranodijagenetske dolomitne breče. U kasnoj dijagenezi najveći dio ranodijagenetskih dolomita i dolomitnih breča bio je kasnodijagenetski dolomitiziran

pa su tako nastali, te do danas sačuvani, kasnodijagenetski dolomiti i breče. Na šumskoj „bijeloj“ cesti između željezničke postaje Studenci i Ponoračke glavice u ovoj dolomitnoj zoni „preživjeli“ su kasnodijagenetsku dolomitizaciju i ostali sačuvani ranodijagenetski dolomiti i breče (sl. 9). To je u ovim terenima velika rijetkost, jer kasnodijagenetska dolomitizacija uništava sve strukture u stijenama uključujući i fosile. S obzirom da fosili nisu nađeni starost im određuje superpozicijski položaj u neporemećenom slijedu naslaga u najmlađemu albu i najstarijem cenomanu, tako da se kronostratigrafska granica donja – gornja kreda nalazi unutar ove dolomitne zone.

*GORNJOKREDNI RUDISTNI
VAPNENCI S ULOŠCIMA
DOLOMITA, K₂*

Gornjokredne naslage pojavljuju se većim dijelom u južnome i jugozapadnom području PP Grabovača te na manjim površinama u sjeveroistočnom i sjevernom dijelu Parka. Nalaze se u jezgri velike kredne sinklinale od Vučijaka i Šutića vrha na jugoistoku do Rovičkoga vrha i Prisoja uz Krušičko jezero te u jezgri sinklinale Runjevice i Studenaca. Kontinuirano slijede na opisanim prijelaznim dolomitima i dolomitnim brečama. Često su u literaturi i u geološkim kartama iz Krških Dinariada ove gornjokredne naslage izdvajane pod nazivom Rudistni vapnenci.

Rudistni vapnenci najbolje su otkriveni u području Šutića vrha, Kaniških draga (sl. 10) i Grabovače (sl. 11). Izgrađeni su od različitih vrsta plitkomorskih karbonata u rasponu od madstona, preko peletno-intraklastično-bioklastično-skeletnih vekstona, pekstona i grejnstona do rudistnih floutstona i radstona. Navedeni varijeteti, kao i mnogobrojni prijelazni tipovi među njima, ukazuju na promjenljivu sedimentacijsku dinamiku zavisnu o promjenama paleookoliša. Dolomiti su češći u starijim dijelovima ove jedinice, a predstavljeni su svijetlim i smeđima zrnastim („šecerastim“) kasnodijagenetskim dolomitima.

Gornjokredni vapnenci izvorno su pretežito slojeviti (sl. 11), a rjeđe masivni. Međutim, često su tektonski poremećeni i jače okršeni pa izgledaju gromadasto. De-

bljine slojeva kreću se od pločastih i tanjeslojevitih (od 5 do 20 cm) do debeloslojevitih (od 40 do 100-tinjak cm). Boja su smeđe, svijetlosmeđe i sivkastosmeđe.

Sadrže različite fosilne organizme kao npr. mnogobrojne ljušture i kršje makrofosila, rudista (sl. 12a i sl. 12b) i hondrodonta (sl. 13). Njihova detaljnija odredba nije bila moguća, jer nisu nađeni dobro očuvani primjerci, ali kod rudista prevladavaju taksoni iz skupine radiolitida. Od mikrofosila određene su provodne foraminifere *Chrysalidina gradata* d'Orbigny (sl. 14), *Moncharmontia apenninica* (De Castro) i *Pseudocyclammina sphaeroidea* Gendrot (sl. 15). Čest je mikrofosil *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), a masovna cijanobakterija *Decastronema kotori* (Radoičić) (sl. 15). Ova zajednica određuje starost ili stratigrafsku pripadnost Rudistnih vapnenca starijim katovima gornje krede u rasponu cenoman – konijak (prema Velić, 2007) ili formacijama Milna, Sveti Duh i Gornji Humac (prema Gušić & Jelaska, 1990).



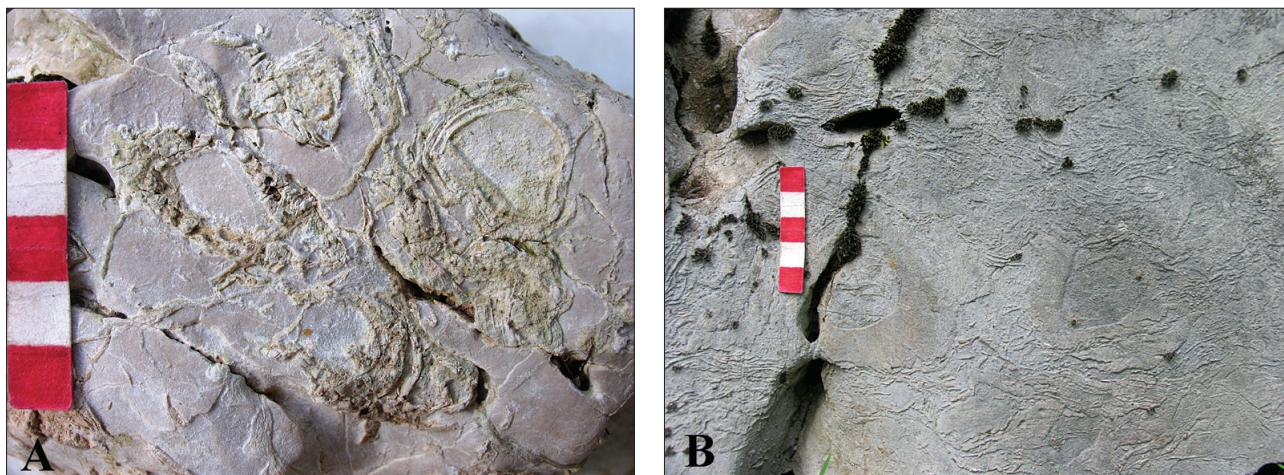
Sl. 10. Slojeviti cenomanski Rudistni vapnenici, Kaniške drage (čekić 32 cm)

Fig. 10 Bedded Cenomanian Rudist limestones, Kaniške drage (hammer 32 cm long)



Sl. 11. Slojeviti i gromadasto okršeni cenomanski Rudistni vapnenac na vrhu Grabovače (čekić, 32 cm).

Fig. 11 Karstified bedded Cenomanian Rudist limestones on the top of the Grabovača hill (hammer 32 cm long)



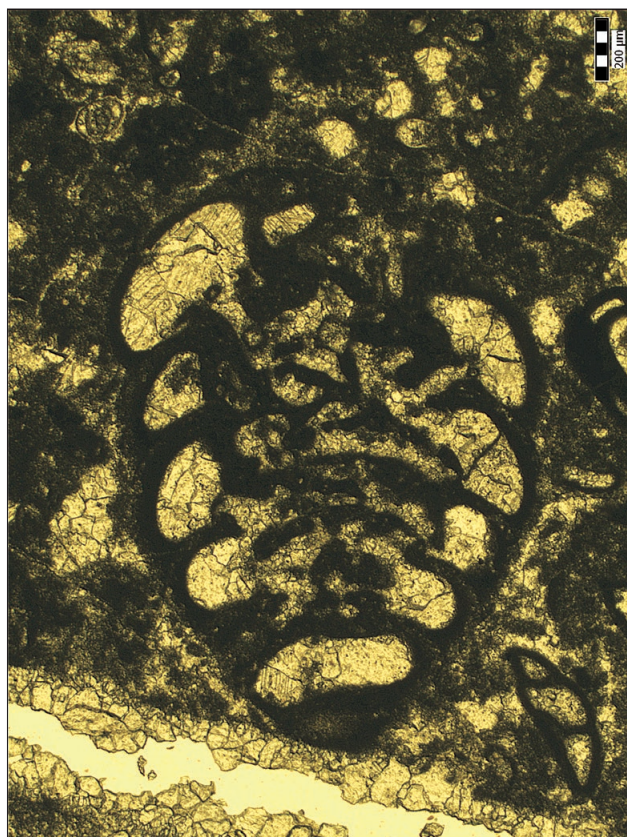
Sl. 12. (A) Ljušture i kršje rudista, cenomanski Rudistni vapnenac, križanje cesta na Razbojištu (mjerilo 5 cm), (B) Ljušture i kršje rudista, cenomanski Rudistni vapnenac, Kaniške drage (mjerilo 5 cm)

Fig. 12 (A) Rudist shells and fragments, the Cenomanian Rudist limestone, crossroads, Razbojište (scale 5 cm); (B) Rudist shells and fragments, the Cenomanian Rudist limestone, Kaniške drage (scale 5 cm)



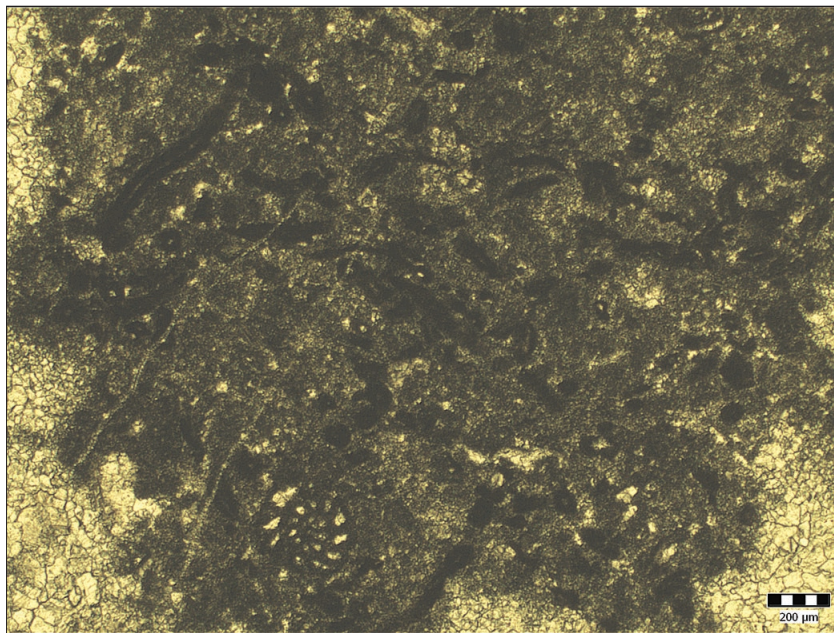
Sl. 13. Uzdužni presjek ljušture školjkaša iz skupine hondrodonta, cenomanski Rudistni vapnenac, Razbojište (mjerilo 5 cm)

Fig. 13 Cross section of the chondrodonta type shell, the Cenomanian Rudist limestone, Razbojište (scale 5 cm)



Sl. 14. Mikroskopska slika cenomanske foraminifere *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, Rudistni vapnenac, Kaniške drage (mjerilo 0,2 mm)

Fig. 14 Micrograph of the Cenomanian foraminifer *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, the Cenomanian Rudist limestone, Kaniške drage (scale 0,2 mm)



Sl. 15. Mikroskopska slika gornjocenomansko-donjoturanskoga vapnenca s presjekom foraminifere *Pseudocyclammina sphaeroidea* Gendrot (u donjem dijelu slike, lijevo) i masovnim tamnim trakama i cjevčicama, tzv. eolizakusima, koje pripadaju cijanobakteriji *Decastronema kotori* (Radoičić), Kaniške drage

Fig. 15 Micrograph of the Upper Cenomanian to the Lower Turonian limestone with section of foraminifer *Pseudocyclammina sphaeroidea* Gendrot (down left) and mass sections of cyanobacteria *Decastronema kotori* (Radoičić), Kaniške drage

PALEOGENSKO-NEOGENSKE KARBONATNE VELEBITSKE BREČE, Pg, Ng

Rasprostranjene su u različitim dijelovima PP Grabovača, a najviše sjeverozapadno i sjeverno od ceste Perušić – Kaluđerovac, od rijeke Like i Krušćičkoga jezera na jugoistoku do zaseoka Radovići na sjeverozapadu. Površinom manje pojave nalaze se na sjeveroistočnim padinama Grabovače, između Škodića i Nagonjića te Fadljevića i Čutića.

Velebitske breče po litološkom sastavu, geološkom položaju i geografskome smještaju jedinstvena su pojavnost u Svijetu. Nema ih nigdje drugdje osim u Krškim Dinaridima, a od njihove sveukupne površine preko 90% nalazi se na Velebitu i u Lici. Od njih su izgrađeni reljefno najljepši dijelovi Velebita poput Rožanskih, Hajdučkih i Dabarskih kukova, Velikoga Kozjaka, Begovačkoga, Bačić i Anića kuka, Tulovih greda i Crnopca.

Litološki to su masivne polimiktne vapnenačke breče izgrađene od pretežito angularnih do subangularnih, uglavnom nesortiranih, rijetko i slabooklikovanih i nesortiranih ulomaka karbonatnih stijena u kalcitnom sivom ili crvenka-

sto obojenom matriksu. Ulomci potječu od jurskih, krednih i paleogenskih vapnenaca. Dolomitni ulomci su izrazito rjeđi. Najčešći su fragmenti krednih vapnenaca i dolomita te često jurskih i vrlo rijetko paleogenskih vapnenaca. Veličina ulomaka varira od svega nekoliko mm do više desetaka cm. Iako su ulomci različitih starostnih jedinica često pomiješani, klasti ipak većinom potječu od okolnih stratigrafskih jedinica. Količina matriksa, koji se uglavnom sastoji od sitnorazdrobljenog i rekristaliziranog karbonatnog materijala podrijetlom od usitnjenih starijih stijena od kojih potječu i ulomci, značajno varira, tako da se pored najčešće prisutne zrnске potpore mjestimice lateralno nalaze i matriksopotporni varijeteti s pojedinačnim klastima.

Boja ovih breča varira pa su sive breče od jurskih (sl. 16), smeđe od donjokrednih, a svijetle od gornjokrednih ulomaka. Ima i mješovitih varijeteta u kojima su izmiješani ulomci različitih starosti, a ako je matriks još hrđasto obojen onda je breča šarena (sl. 17).



Sl. 16. Paleogensko-neogenske Velebitske karbonatne breče sa sivim ulomcima od jurskih i smeđim ulomcima od krednih stijena (mjerilo 5 cm), Đerine drage

Fig. 16 Paleogene-Neogene Velebit calcareous breccia composed of fragments of gray Jurassic and brownish Cretaceous calcareous rocks, Đerine doline valley (scale 5 cm)



Sl. 17. Velebitska karbonatna breča šarena: sivi ulomci od jurskih stijena, smeđasti od donjokrednih stijena i svijetli od gornjokrednih Rudistnih vapnenaca, Kaniške drage

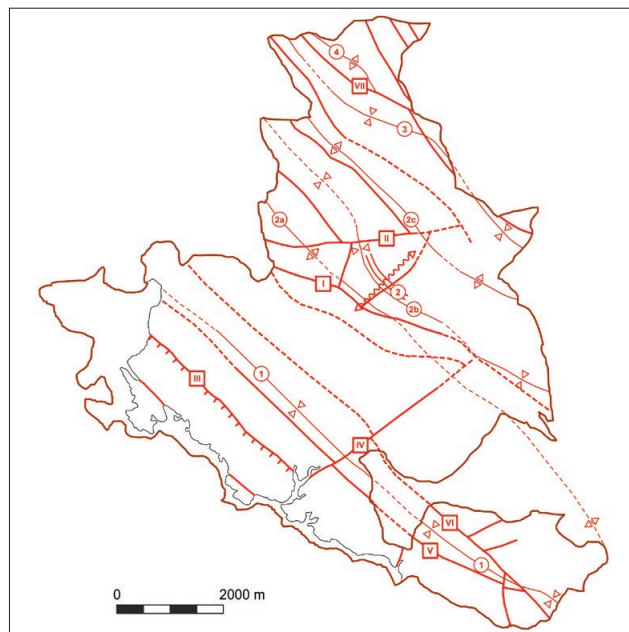
Fig. 17 Mottled Velebit calcareous breccia: gray fragments are of the Jurassic calcareous rocks, brownish of the Lower Cretaceous limestones and light ones are of the Upper Cretaceous Rudist limestones, Kaniške drage

KVARTARNE TALOŽINE

U sadašnjim granicama PP Grabovača kvartarne taložine nalaze se samo u potočnoj dolini južno od Kaniže, a u planiranom području proširenja Parka u Malom Polju te u dolini okruženoj brdima i selima od Vršeljka preko Mezinovca, Stivuka, Čutića i Sv. Marka (Kolari). Pretežito se radi o holocenskim glinama, potočnim muljevito-pjeskovitim nanosima nastalim erozijom okolnih starijih stijena, a mjestimice i recentnim močvarištima.

TEKTONIKA

Istraživani teren u tektonskom pogledu predstavlja blago borano područje s boranim strukturama dinarske orijentacije, tj. pravca pružanja sjeverozapad – jugoistok (sl. 18, prilog 1). Idući od juga prema sjeveru ističu se ove strukture: (1) sinklinala Šutića vrh – Grabovača – Risovac – Rovički vrh, (2) antiklinala Perušić – Stivuci – Mujinovača, (3) antiklinala Klenovac – Poljan, (4) sinklinala Runjevica – Studenci i (5) antiklinala Krša draga. Treba istaknuti da su sve ove strukture višestruko rasjednute, a vjerojatno i sekundarno borane i/ili preboravane. Time su značajno zamaskirani prvotni odnosi unutar pojedinih struktura, što je još potencirano znatnom pokrivenošću boranih naslaga Velebitskim brečama.



Sl. 18. Tektonska skica PP Grabovača - postojećeg Parka i planiranoga proširenja

Fig. 18 Tectonic sketch-map of the recent Cave park Grabovača and in boundary with forthcoming, planned extension

BORANE STRUKTURE

Sinklinala Šutića vrh – Grabovača – Risovac – Rovički vrh najizraženija je i prostorno najveća struktura u PP Grabovača (sl. 18, prilog 1). Ona je dio prostrane sinklinalne koja se proteže od Gornje Ploče na jugoistoku, preko Ličkoga Osika i Grabovače, do HE Sklope (Šušnjar et al., 1973; Sokač et al., 1974; Velić et al., 1974). U njezinoj jezgri nalaze se gornjokredni Rudistni vapnenci, a u krilima alb-cenomanski dolomiti i dolomitne breče. Nagibi slojeva razmjerno su blagi, najčešće između 20 i 35 stupnjeva, a veća ustrmljenja uzrokovana su blizinom rasjeda. U sjeveroistočnome krilu ove strukture zbog odnosa reljefa i položaja slojevitosti na grebenima Karaule, Bungorovca i Kašike pojavljuju se Rudistni vapnenci. Od Kaluđerovca prema Mezinovcu sinklinala je presječena jednim poprečnim rasjedom, a padine Grabovače prema Kaniži poremećene su uzdužnim i poprečnim rasjedima, kojima su na površinu izdignuti podinski alb-cenomanski dolomiti i dolomitne breče.

Prema sjeveroistoku, opisana gornjokredna sinklinala prelazi u rasjednute donjokredne **antiklinalu Perušić – Stivuci – Mujinovača** (sl. 18, prilog 1). Antiklinalni položaj slojeva najbolje je izražen na grebenu Mujinovača, dok

je prema jugoistoku poremećena nizom rasjeda različite orijentacije. Posljedice takvoga rasjedanja su nastanak niza blokova u donjokrednim vapnencima s nagibima slojeva različite orijentacije ili pak sekundarno preboranih. O jačini tektonskih pokreta i gustoći tih rasjeda svjedoči i nastanak velike mase Velebitskih breča. Međutim, usprkos tome, skokovi duž rasjeda nisu bili veći od 100 do 150-ak metara o čemu svjedoče stratigrafski podaci u području protezanja ove antiklinale raspona donji apt – gornji alb, uz napomenu da je tijekom mlađega apta i starijega alba bila emerzija.

Unutar donjokrednih naslaga, sjeveroistočno od opisane ocrta se i **antiklinala Klenovac – Fadljevići – Poljan** (sl. 18, prilog 1). Položaji slojeva u dijelu terena između njih, od Stivuka do Đerinih dolina imaju sinklinalni položaj, što može biti posljedica promjenjivosti položaja slojevitosti uslijed rasjedanja, ali i boranja, pa čitavo ovo područje s donjokrednim naslagama u strukturnom pogledu može predstavljati jedan lokalni antiklinorij.

Opisane strukture dio su jedne antiklinale/antiklinorija protezanja od Široke Kule, preko Perušića i Kvarta, do Lipovoga polja.

Sinklinala Runjevica – Studenci (sl. 18, prilog 1) dio je strukture koja se kao sinklinala ocrta i izvan istraživanoga terena, od Nikšića kod Široke Kule (Sokač et al., 1974) do Studenaca (Velić et al., 1974). U jezgri su joj također gornjokredni Rudistni vapnenci. Kod Karaule ova se sinklinala zatvara uz uzdužni rasjed pružanja od zaseoka Petrići do zaseoka Krš.

Prethodno spomenutim rasjedom, čiji se skok može procijeniti na oko 300 m, sinklinala Runjevica – Studenci odijeljena je od antiklinale smještene sjeveroistočno od nje, a pruža se također između zaselaka Krš i Petrići. Izgrađena je od donjokrednih aptskih emerzijskih breča i aptsko-albskih vapnenaca.

RASJEDI

Opća je tektonska značajka istraživanoga terena visoki stupanj razlomljenosti rasjedima različite orijentacije. Međutim, nemoguće je geološkim kartiranjem registrirati sve rasjede, a niti sve utvrđene rasjede unijeti u geološku kartu, jer bi u tom slučaju drugi, prvenstveno stratigrafski podaci, bili podređeni tektonskim. Osim toga, kredne naslage velikim su dijelom „pokrivene“ Velebitskim brečama, čiji je postanak vezan uz rasjedne zone, što ukazuje na intenzivniju tektoniku i mrežu rasjeda nego što se može prikazati u geološkoj karti.



Sl. 19. Najljepši primjer normalnoga rasjeda nalazi se u cenoman-
skim Rudistnim vapnencima kod ulaza u pećinu Velika Kozarica
*Fig. 19 The best visible normal fault in the Park within the Ce-
nomanian Rudist limestones on enter part of the Velika Kozarica
cave*

Najveći je broj normalnih rasjeda, a najvažniji među njima nalaze se u dijelu terena između Stivuka, Mujinovače i Đerinih dolina (sl. 18, sl. 19, prilog 1). Tim su rasjedima na površinu izdignute i najstarije naslage u čitavom istraživanom području – donjoaptski palorbitolinski vapnenci. Kod Kaluđerovca su utvrđena dva rasjeda: jedan je uzdužni, pružanja prema sjeverozapadu do Krušičkoga jezera, gotovo vertikalni, ali s reversnim karakterom, a drugi je poprečni prema sjeveroistoku i presjeca sinklinalu Šutića vrh – Grabovača – Risovac – Rovički vrh kod Lončara s pomakom jugoistočnoga dijela ove strukture prema sjeveroistoku. Na grebenu Grabovače važna su dva uzdužna rasjeda uz koja su vezane najpoznatije pećine u Parku: uz jugozapadni rasjed smještene su japaga Slipica i pećine Tabakuša (sl. 20), Mala Kozarica, Velika Kozarica (sl. 21) i Amidžina, dok su pećine Samograd (sl. 22) i Medina pećina (sl. 23) vezane uz sjeveroistočni uzdužni rasjed. Sve su pećine nastale uz trase najjačih rasjeda, na presjecištima rasjeda i mnogobrojnih pukotina i pukotinskih sustava.



Sl. 20. Ulaz u pećinu Tabakuša je u cenomanskim Rudistnim vapnencima
Fig. 20. Enter in Tabakuša cave is in the Cenomanian Rudist limestones



Sl. 21. Ulaz u pećinu Velika Kozarica u cenomanskim Rudistnim vapnencima
Fig. 21. Enter in Velika Kozarica cave is in the Cenomanian Rudist limestones



Sl. 22. U amfiteatralnome ulazu u pećinu Samograd jasno se uočavaju okomite rasjedne plohe u turonsko-konijačkim Rudistnim vapnencima
Fig. 22. In the amphitheatral enter in the Samograd cave there are several vertical fault planes in the Turonian to Coniacian Rudist limestones



Sl. 23. Medina pećina je u cenomanskome Rudistnim vapnencima

Fig. 23 The Medina pećina cave is in the Cenomanian Rudist limestones

TEKTONSKO ZNAČENJE POJAVA VELEBITSKIH BREČA

U stratigrafskom opisu Velebitskih breča istaknuto je da je njihov postanak vezan za jake tektonske pokrete izdizanja Dinarida. S obzirom da su izgrađene od samih oštrobričnih ulomaka razvidno je da nije bilo značajnijega transporta ulomaka. To ukazuje da su nastajale na mjestu razlamanja, kršenja i drobljenja stijena. Iz tih činjenica proistječe zaključak da se recentno ove breče nalaze na mjestima najjačih rasjeda i/ili rasjednih zona.

U geološkoj karti istraživanoga terena najveće površinske pojave Velebitskih breča izdvojene su od Kaluđerovca uz korito Like do brane Sklope, sjeverozapadno od Mezinovca, od Janjine lokve prema Đerinim dragama te od njih na sjeverozapad preko Žmirina samograda do Poljana, zatim od Glumičića i Fadljevića prema sjeverozapadu do zaseoka Krš te sjeverno od Studenaca i između Krša drage i zaseoka Radovići. Nema sumnje da ove breče pokrivaju najjače rasjede u ovom terenu, koji su vjerojatno aktivni i danas pa se može pretpostaviti da su zahvatili i same breče.

GEOLOŠKI RAZVOJ PODRUČJA PP GRABOVAČA

Tijekom krede od starijega apta pa do konijaka današnje područje PP Grabovača bilo je u sastavu Jadranske karbonatne platforme. U različitim okolišima na morskim plimnim ravninama, podplimnim plićacima i lagunama taložile su se isključivo karbonatne naslage.

Za vrijeme starijega i početkom mlađega apta u podplimnim i lagunskim okolišima taloženi su vapnenci s palorbitolinama i salpingoporelama. Snižavanjem morske razine u gornjemu aptu ovo je područje bilo okopnjelo. To je uzrokovalo eroziju dijela istaloženih naslaga. Takvi događaji su se više puta ponovili. O tome svjedoče gornjoaptsko-donjoalbske emerzijske breče. Pretpostavlja se da je bilo i pravoga okršavanja, jer su kopneni uvjeti trajali sve do gornjega alba, a to je razdoblje od oko desetak milijuna godina.

Morskom ingresijom u mlađem aptu bili su obnovljeni plitkomorski, pretežito mirni taložni okoliši u podplimnim plićacima i lagunama. Taložile su se karbonatne naslage uglavnom muljne potpore. Krajem alba bilo je izrazitije ga oplićavanja pa su prevladavali okoliši plimnih ravnica s izmjenama plima i oseka, što je rezultiralo nastajanjem ranodijagenetskih dolomita. Tijekom oseke u nadplimnim uvjetima ranodijagenetski dolomitni talozi očvrslili bili su izloženi isušivanju i stanovito očvrslili u pravu stijenu. Me-

đutim, nadolazećim plimama bili su trgani i drobljeni pa su uz dolomite nastajale i dolomitne breče.

Početak gornje krede, u ranome cenomanu mijenjaju se taložni okoliši u pretežito podplimne, ali s jačim morskim strujanjima, što je pogodovalo eksplozivnome razvoju rudista i raznolikoga plitkomorskog bentosa. Ovakvi su okoliši potrajali sve do u kasni cenoman kada se je i u globalnim okvirima dogodio značajan porast morske razine. To je značilo i produbljavaње morskih okoliša pa su se kroz kasni cenoman i rani turon taložili sitnozrnati, muljni talozi s mnoštvom planktonskih organizama.

Plitkomorski platformni okoliši postupno su bili obnovljeni u mlađemu turonu s daljnjim razvojem rudista i pratećega bentosa. Nastavljeni su i tijekom konijaka, a vjerojatno i santona, kada je uslijed tektonskih poremećaja nastupilo regionalno okopnjavanje pa tako i u ovom području, što je označilo i početak kraja plitkomorske sedimentacije tj. prestanak postojanja Jadranske karbonatne platforme. Sljedovi istaloženih rudistnih vapnenaca, debeli više stotina metara, nerijetko čak i preko tisuću metara, bili su izloženi intenzivnome okršavanju i eroziji. Danas se tragovi toga okršavanja najbliže istraživanome terenu nalaze u Ličkom Osiku, gdje su duboke škrape u rudistnim vapnencima, koji pripadaju sinklinali Šutića vrha i Grabovače, zapunjene eocenskim foraminiferskim vapnencima.

Taloženje plitkomorskih eocenskih foraminiferskih vapnenaca je bila rijetka i lokalna pojava u Lici pa tako i u području PP Grabovača, koje je od konijak/santona do danas bilo kopno. To znači da je okršavanje Rudistnih vapnenaca u kontinuitetu trajalo preko 80 milijuna godina. U međuvremenu, dogodile su se najznačajnije paleogeološke promjene, a to je prvenstveno izdizanje Dinarida, koje još traje.

Glavno izdizanje Dinarida datira iz mlađega oligocena i miocena, a vezano je uz najjače tektonske pokrete s bora-

njima te reversnim i normalnim rasjedanjem. To je vrijeme nastajanja Velebitskih breča. Usporedo s tektonskim deformacijama karbonatnih stijena u ovome području odvijaju se procesi trošenja i okršavanja. To su temeljni preduvjeti za postanak speleoloških objekata, a upravo su Velebitske breče najpovoljnija litološka jedinica za oblikovanje pećinskih i jamskih sustava, jer su usko povezane za najjače rasjedne zone i tektonikom najoštećenije stijene. Stoga su dijelovi PP Grabovača predviđeni za proširenje, a izgrađeni od Velebitskih breča, najizgledniji za speleološka istraživanja i otkrivanje novih objekata, o čemu svjedoče dosadašnja postignuća u tim brečama u Hajdučkim i Rožanskim kukovima u NP Sjeverni Velebit.

ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje pokazalo je značajnu georaznolikost litostratigrafskih i strukturnih pojava na području PP Grabovača i prostoru predviđenom za njegovo proširenje. Iako u geološkome smislu, poglavito glede stratigrafije, fosilifernosti ili tektonske građe na površini terena područja predviđenoga za proširenje nema nekih posebno značajnijih pojava, smatramo da je posebno važna njihova edukativna vrijednost. Na relativno malom prostoru moguće je prezentirati brojne fosile (posebno foraminifere i rudiste) te tipove karbonatnih stijena i tako posjetiteljima interpretirati facijese i sljed geoloških zbivanja. Također, na više je mjesta moguć prikaz i interpretacija strukturnih elemenata (slojeva, pukotina, rasjeda) posjetiteljima. Na taj način posjetitelji mogu izravno uočavati i shvatiti posebnosti geološkog razvoja ovog, ali i šireg područja. Kao najznačajnije vrijednosti i posebnosti područja te glavni argumenti za proširenje granica parka mogu se smatrati brojne neistražene podzemne pojave kojima bi se pećinski park obogatilo još ponekim značajnim smjesticima.

ZAHVALE

Autori zahvaljuju Uredništvu časopisa *Acta Geographica Croatica* na prijemu ovoga članka za tisak.

Zahvaljujemo recenzentima na vrijednim sugestijama koje su pridonijele poboljšanju članka.

Osobite zahvale upućujemo:

- Jeleni Milković, mag. geogr., ravnateljici Pećinskoga parka Grabovača na dopuštenju tiskanja ovoga rada koji je proistekao iz rezultata geoloških istraživanja za potrebe proširenja Parka, a koje je obavila tvrtka Geolog d.o.o. iz Zagreba, te za ustupljene fotografije pojedinih pećina iz foto-fundusa Parka od kojih su upotrijebljene slike ulaza u pećine Veliku Kozaricu i Medinu pećinu (sl. 21 i sl. 23 u članku);

- izv. prof. dr. sc. Nevenu Bočiću uredniku časopisa *Acta Geographica Croatica* na uredničkim i stručno-znanstvenim savjetima te pomoći u uređenju članka.

LITERATURA

- Gušić, I., Jelaska, V. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme (Upper Cretaceous stratigraphy of the Island of Brač within the geodynamic evolution of the Adriatic Carbonate Platform).- JAZU - Inst. geol. istr., Zagreb, 160 pp.
- Sokač, B., Šćavničar, B. & Velić, I. (1976a): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tumač za list Gospić, K 33-127. Inst. geol. istr. Zagreb, 1967., Sav. geol. zavod Beograd, 64 pp.
- Sokač, B., Bahun, S., Velić, I., Galović, I. (1976b): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tumač za list Otočac, K 33-115. Inst. geol. istr. Zagreb, 1970., Sav. geol. zavod, Beograd, 44 pp.
- Sokač, B., Nikler, L., Velić, I., Mamužić, P. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ, list Gospić 1:100 000, L 33-127. Inst. geol. istr. Zagreb, 1963-1967., Sav. geol. zavod, Beograd.
- Šušnjar, M., Sokač, B., Bahun, S., Bukovac, J., Nikler, L., Ivanović, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ, list Udbina 1:100 000, L 33-128. Inst. geol. istr. Zagreb, 1963-1965., Sav. geol. zavod, Beograd.
- Velić, I. (2007): Stratigraphy and palaeobiogeography of Mesozoic benthic foraminifera of the karst Dinarides (SE Europe). -Geologia Croatica, 60/1, 114 pp.
- Velić, I., Bahun, S., Sokač, B., Galović, I. (1974): Osnovna geološka karta SFRJ, list Otočac 1:100 000, L 33-115. Inst. geol. istraž. Zagreb, 1970., Sav. geol. zavod, Beograd.
- Velić, I., Tišljar, J., Sokač, B. (1989): The variability of thicknesses of the Barremian, Aptian and Albian carbonates as a consequence of changing depositional environments and emersion in Western Istria (Croatia, Yugoslavia). Mem. Soc. Geol. It., 40 (1987), 209-218.
- Velić, I., Sokač, B. (1978): Biostratigrafska analiza jure i donje krede šire okolice Ogulina (središnja Hrvatska). (Biostratigraphic analysis of the Jurassic and Lower Cretaceous in wider region of Ogulin, central Croatia). -Geol. vjesnik, 30/1, 309-337.

PRILOG 1

Geološka karta Pećinskoga parka Grabovača 1:50 000 s oznakama stratigrafskih jedinica, tumačem geoloških oznaka, geološkim stupom, geološkim profilom, tektonskom skicom i tumačem oznaka za tektonsku skicu

APPENDIX 1

Geological map of Grabovača Cave Park 1:50 000 with markings of stratigraphic units, legend of geological markings, geological column, geological profile, tectonic sketch and legend for tectonic sketch

SUMMARY

In the Grabovača Cave Park there are sedimentary rocks of Mesozoic and Cenozoic age and Quaternary deposits. Cretaceous carbonates and Paleogene-Neogene carbonate Velebit breccia predominate. Quaternary deposits are Pleistocene clays, proluvium and alluvial deposits, which are also include wetlands.

Within the Cretaceous deposits there are: (1) limestones, dolomites and breccia-conglomerates of the Lower Cretaceous, (2) dolomites and dolomite breccia at the Lower - Upper Cretaceous transition and (3) Rudist limestones of the Upper Cretaceous with dolomite lens.

The Lower Cretaceous limestones, dolomites and breccia-conglomerates were discovered in three areas: northeast of the Lika riverbed, from Prvan selo through Mezinovac and Sv. Marko towards Mujanovača and Poljana, then from Petrić to the northwest to Krš and west of the Radovići village. Limestones are gray-brown bedded skeletal wackestones in alternation with skeletal packstones to grainstones with the bed thicknesses from 30 to 50 cm. The fossils have been identified are: the alga *Bacinella irregularis* Radoičić and benthic foraminifers - tiny miliolids, trocholins and important Lower Cretaceous orbitolinid *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) (Fig. 2 and Fig. 3) that is index fossil for the older part of the Aptian.

The palorbitolina limestones are followed by a belt of emersion breccias and breccia-conglomerates (Fig. 4) formed in the younger Aptian, during the regional emersion in the Karst Dinarides. In these breccias, there is the appearance of gray, intraclastic-bioclastic limestones of the Upper Aptian with benthic foraminifers and alga *Salpingoporella dinarica* Radoičić – the index form for this period (Fig. 5).

Above the salpingoporella limestones there are emersion breccias. They testify to a new emersion during the Lower Albian. Upper Albian limestones, in which foraminiferal assemblage have been found, follow on the breccias. The most important species are *Pseudonummoloculina heimi* (Henson) and *Pastrikella balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder.

The Lower–Upper Cretaceous boundary is located within a

transitional stratigraphic unit composed of late diagenetic dolomites and dolomite breccia. They stretch in three belts: (1) from the Lika riverbed, then over on the slopes of the Sklopača ridge to the Kaluđerovac ice cave, (2) from Prvan Selo, over the northern slopes of Grabovača and Malo Polje, the slopes of Karaula and further northwest to the Park border near Duliba, and (3) on the southwestern and western slopes of the Runjavica ridge and southwest of Studenac.

Upper Cretaceous Rudist limestones with dolomite intercalations were discovered in the southwest of the Park from Šutić vrh over the ridges of Grabovača, Vrhčić, Palež, Risovac and Kmakinovac to Rovički vrh and Prisoje. In the northeast, they build the Runjavica ridge and the wider Studenac area. These are bedded, karstified, bioclastic limestones with skeletons of macrofossils, predominantly of rudists from the radiolitid group, and oysters from the chondrodont group. Of the microfossils, foraminifera are common, the most important being the species *Chrysalidina gradata* d'Orbigny.

The age of Rudist limestones is determined in the range of Upper Cretaceous stages from Cenomanian to Coniacian.

The youngest member of the carbonate rocks is the massive polymictic Velebit calcareous breccia. They are composed of predominantly angular to subangular, mostly unsorted limestone fragments of Jurassic, Cretaceous and Paleogene limestones in a calcite gray or reddish colored matrix.

In terms of tectonics, the Grabovača Cave Park area is a slightly folded area with structures of the NW-SE dinaric orientation (Fig. 18, Appendix 1). On the geological map, looking from south to north, the following stand out: (1) syncline Šutića vrh - Grabovača - Risovac - Rovički vrh, (2) anticline Perušić - Stivuci - Mujinovača, (3) anticline Klenovac - Poljan, (4) syncline Runjevica - Studenci and (5) anticline Krša draga. All structures are multiple faulted, and probably secondarily folded. This significantly masked the original relations within individual structures, which is further emphasized by the significant coverage of Cretaceous deposits by Velebit breccias.

Ivo Velić

Hrvatski geološki institut, Sachova 2, Zagreb, Hrvatska geološka ljetna škola, Pančićeva 5, Zagreb,
Croatian Geological Survey, Sachova 2, Zagreb, Croatian Geological Summer School, Pančićeva 5, Zagreb,
Ivo.velic@zg.t-com.hr

Josipa Velić

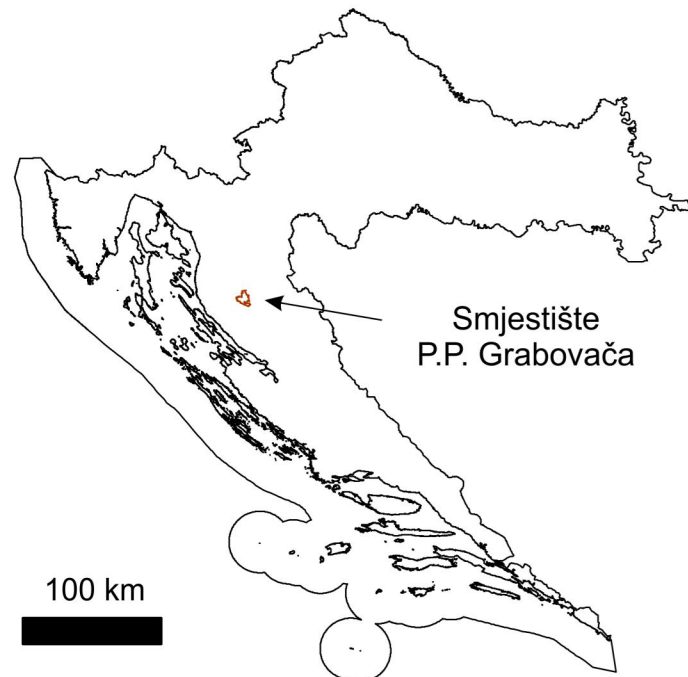
Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, Zagreb, Hrvatska geološka ljetna škola, Pančićeva 5, Zagreb
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, Pierottijeva 6, Zagreb, Croatian Geological Summer School, Pančićeva 5, Zagreb
Josipa.velic@rgn.hr

GEOLOŠKA KARTA PEĆINSKOGA PARKA GRABOVAČA

1 : 50.000

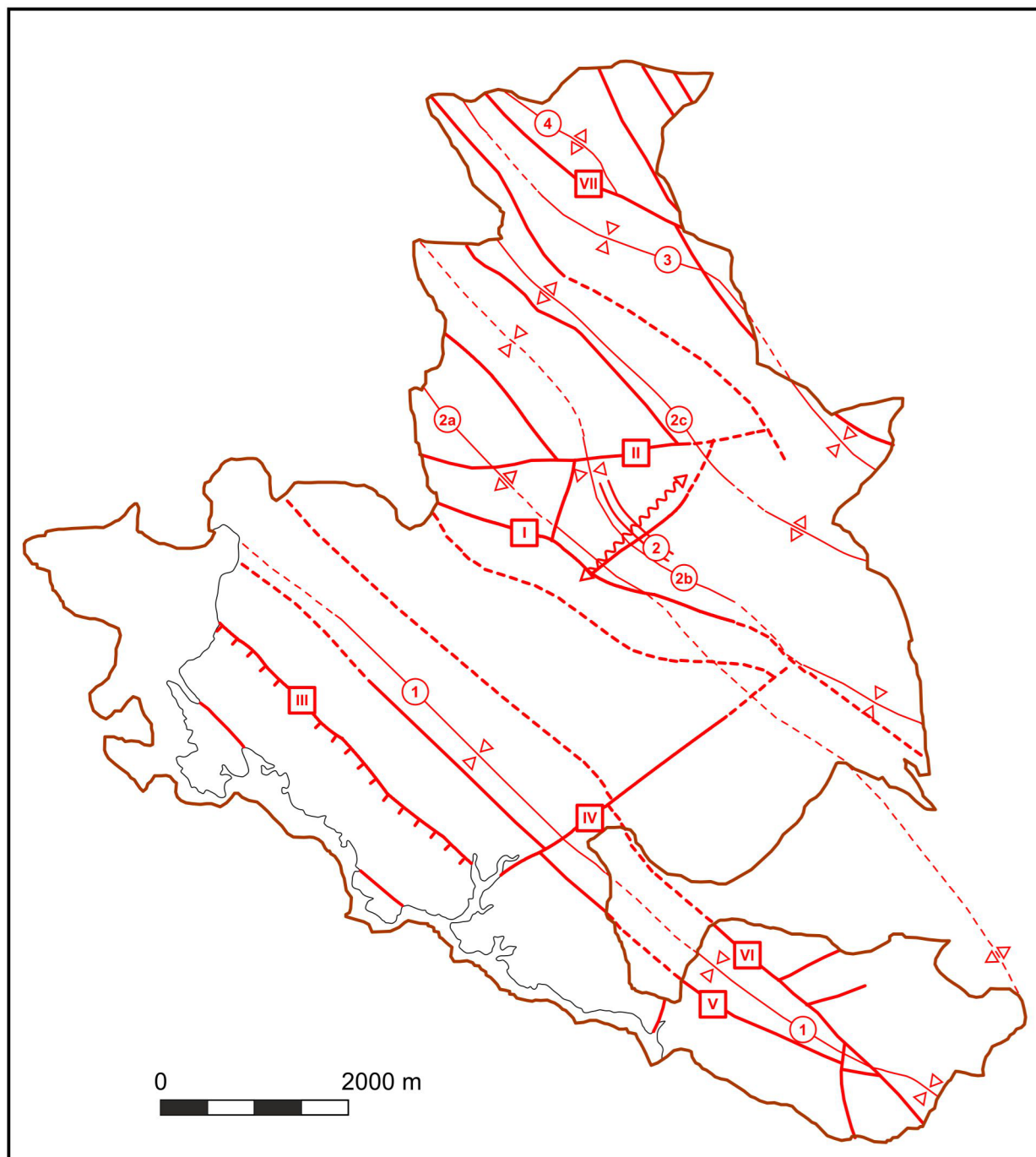
Autori: Ivo Velić i Josipa Velić
Suradnik: Marko Cvetković

IZRADBA: GEOLOG d.o.o., 2013.



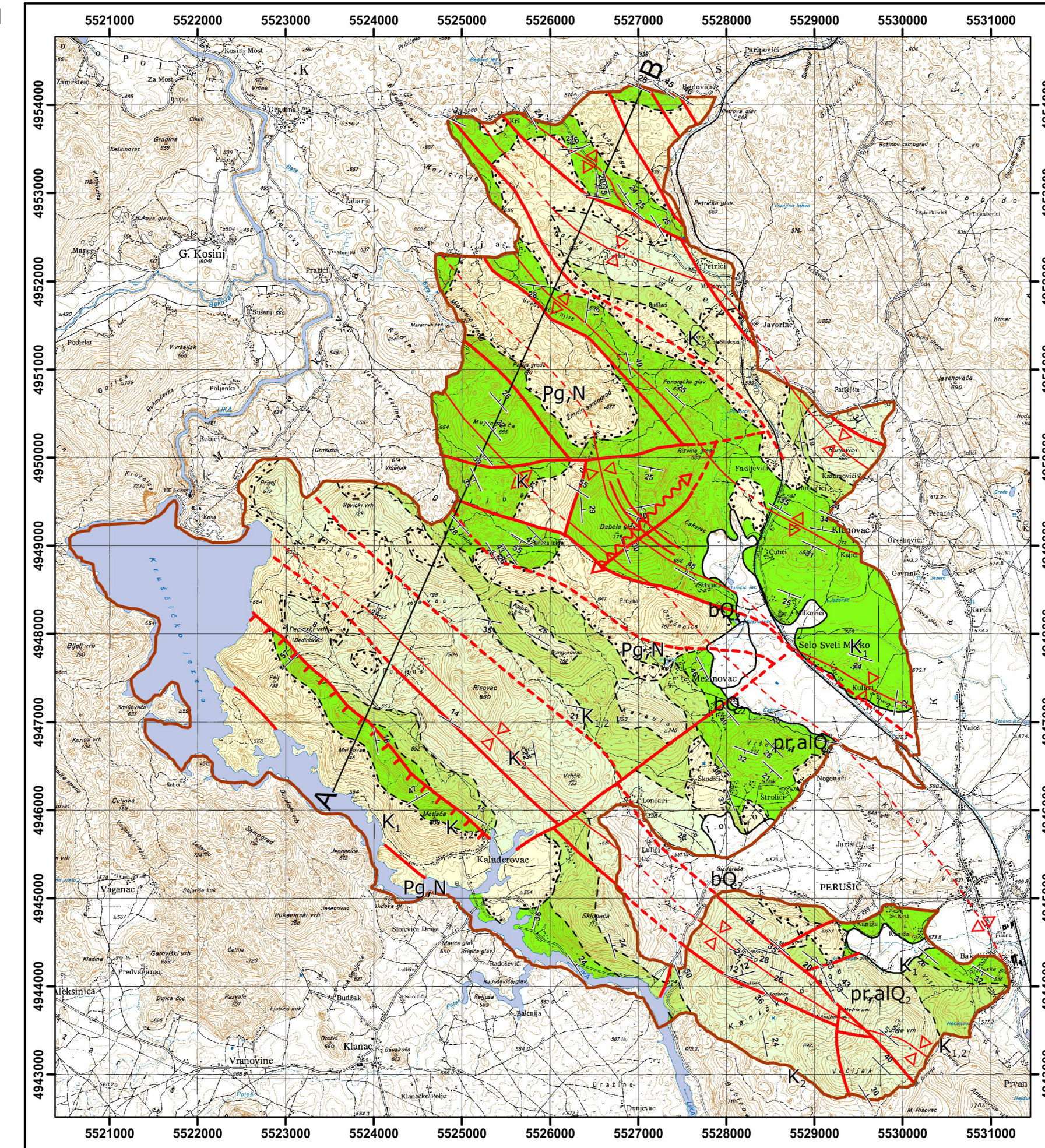
OZNAKE STRATIGRAFSKIH JEDINICA

- bQ₂ močvarni talozi
- pr,alQ₂ proluvijalno-aluvijalni nanos
- Pg,N karbonatne Velebitske breče
- K₂ rudisti vapnenci s ulošcima dolomita
- K_{1,2} dolomiti i dolomitne breče
- K₁ vapnenci, dolomiti i brečokonglomerati



TUMAČ OZNAKA ZA TEKTONSKU SKICU

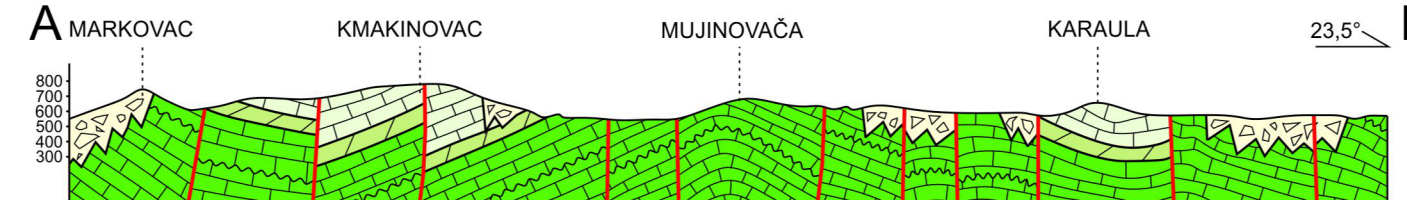
- 1 sinklinala Šutića vrh - Grabovača - Risovac - Rovički vrh
- 2 antikinorij Perušić - Kosinj
- 2a antiklinala Perušić - Mezinovac - Mujinovača
- 2b sinklinala Sitvući - Debeli glavica
- 2c antiklinala Klenovac - Poljan
- 3 sinklinala Runjevica - Studenci
- 4 antiklinala Krša draga
- I rasjed Stivući - Duliba
- II rasjed Đerine doline - Mujinovača
- III rasjed Krušičko jezero - Kaluderovac
- IV rasjed Kaluderovac - Mezinovac
- V rasjed Kaniške drage - Krušičko jezero
- VI rasjed Šutića vrh - Grabovača - Lončari - Poljane
- VII rasjed Krš - Petrići



Dopunjeno i prerađeno na podlozi OGK 1 : 100.000 listova Gospić (Sokač et al., 1974) i Otočac (Velić et al., 1974)

Topografska podloga: Topografske karte Vojnogeoografskog instituta M 1 : 25.000, listovi 419-4-1 i 419-4-2 Gauss - Krügerova projekcija, 5. zona

Geološki profil M 1 : 50.000



GEOLOŠKI STUP

STRATIGRAFSKA PODJELA	LITOLOŠKI SASTAV	OPIS JEDINICA
KENOZOIK PALEOGEN-NEOGEN OLIGOCEN - MIOCEN		Paleogensko-neogenske karbonatne Velebitske breče: masivne polimiktne vapnenačke breče pretežito angularnih do subangularnih, uglavnom nesortiranih ulomaka južnih, krednih i paleogenskih vapnenača u kalcitnom sivom ili crvenkasto obojenom matriksu
MEZOZOIK KREDA	GORNJA	Gornja kreda: Rudisti vapnenci s ulošcima dolomita: slojeviti i masivni vapnenci s prosljocima kasnodijagenetskih dolomita. Ljuštare i kršje rudista, pretežito radiolitida, <i>Chorodonta joannae</i> , <i>Chrysalidina gradata</i> , <i>Nummuloculina regularis</i> , <i>Moncharmontia apenninica</i> , <i>Pseudocyclamina sphaeroidea</i> , <i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> , <i>Decastronema koteri</i> , kršje moluska
	DONJA	Prijelazne naslage donja-gornja kreda: dolomiti i dolomitne breče: ranodijagenetski i kasnodijagenetski dolomiti, ranodijagenetske i kasnodijagenetske dolomitne breče. Donja Kreda - vapnenci, dolomiti i brečokonglomerati: gornjoaptski slojeviti vapnenci - <i>Pseudonummuloculina heimi</i> , <i>Sabaudia aurancensis</i> , <i>Nezzazata simplex</i> , kršje moluska gornjoaptsko-donjoaptska emerzija i emerzijski brečokonglomerati; gornjoaptski slojeviti vapnenci i prosljoci kasnodijagenetskih dolomita - <i>Marynina bulgarica</i> , <i>Salpingoporella dimarica</i> ; donjoaptski slojeviti i masivni palorbitolinski i bačineški vapnenci - <i>Palorbitolina lenticularis</i> , <i>Bacinnella irregularis</i> , kršje školjkaša

200 m

TUMAČ GEOLOŠKIH OZNAKA

- položaj slojevitosti
- geološka granica kvartarnih naslaga
- geološka granica približno smještena ili pokrivena
- diskordantno-tektonsko-erozijska granica
- normalni rasjed
- reversni rasjed
- pretpostavljeni ili pokriveni rasjed
- antiklinala
- sinklinala
- antikinorij

TUMAČ OZNAKA ZA GEOLOŠKI STUP I PROFIL

- foraminifere, općenito
- palorbitoline
- vapnenačke alge, općenito
- bačinele
- dekastroneme
- školjkaši, općenito
- rudisti
- hondrodonte
- breče
- brečokonglomerati
- vapnenci
- ranodijagenetski dolomiti i breče
- kasnodijagenetski dolomiti i breče
- emerzija
- diskordantno-tektonsko-erozijska granica

PRILOG 1

Velić, I., Velić J. (2020): Geološki sastav i građa Pećinskoga parka Grabovača i okolnog područja predloženoga za proširenje. Acta Geographica Croatica, vol. 45/46, 33-48