

Anton Polšak

Nekater naravnogeografske posebnosti Lošča na Kozjanskem

22

GEOGRAFIJA V ŠOLI | 1/2016

SPODMOLI V PEČINAH NAD VASJO PODPEČ PRI ŠENTVIDU.

Foto: Anton Polšak.

**Dr. Anton Polšak**Zavod RS za šolstvo
anton.polsak@zrss.si

Uvod

Bralec se gotovo sprašuje, kaj zanimivega in za strokovno javnost neznanega lahko skriva 628 visok hrib Lošč na osrednjem Kozjanskem. Toda ta apnenčasti hrib preseneča tako geološko kot botanično, čeprav v prispevku dajemo poudarek kamninski zgradbi. Poleg pestre kamninske zgradbe je na tem dokaj odmaknjenem in v javnosti neznanem območju mogoče jasno opaziti povezanost med tektoniko, reliefom in recentnimi geomorfološki pojavi.

Litotamnijski apnenec kot posebnost geološke zgradbe

Geološka zgradba je lahko zelo pomembna za podobo neke pokrajine in procese v njej, zlasti če gre za njen močan vpliv na druge prvine (prst, vodno mrežo, rastlinstvo idr.). Geološka zgradba Kozjanskega je v tem smislu pomemben dejavnik, saj se razmere hitro spreminjajo kljub splošno prevladujočim plitvomorskimi oceskim usedlinam. O pestrosti geološkega dogajanja je pisal obširneje Buser (1984), čeprav nam tudi pogled na geološko karto v merilu 1:100.000 (list Celje) da vedeti, da razmere niso enolične. Na to je opozoril tudi avtor (Polšak, 1994), ki je omenjal predvsem pomen vzhodno-zahodno potekajočih kamninskih pasov, ki so zaradi različne trdote in odpornosti proti zunanjim silam močno vplivali na reliefno plastiko, tako da lahko v marsikaterem pogledu govorimo o strukturnem reliefu. V svojem primeru nimamo namena obširneje razglabljati o že znani geološki in reliefni zgradbi, zato izdvajam primer litotamnijskega apnenca na Lošču (628 m).

Lošč je zgrajen pretežno iz litotamnijskega apnenca, ki je po nastanku grebenska tvorba rdečih alg oz. litotamnij, ki se je odlagala v plitvem Panonskem morju. V to plitvo brakično morje so reke prinašale tudi prod, pesek in glino, iz katerih so nastajali enako stari konglomerat, peščenjak in laporovec. Te kamnine so zato zastopane tudi na preučevanem območju ali pa v bližnji okolici, le da so ponekod zaradi tektonskega dogajanja močno pretrte, drugod pa kompaktne a vendar med seboj pomešane.

Lošč je zgrajen pretežno iz litotamnijskega apnenca, ki je po nastanku grebenska tvorba rdečih alg oz. litotamnij.

Povzetek

V članku so predstavljene nekatere značilnosti litotamnijskega apnenca in konglomerata na Kozjanskem. Posebej so izpostavljene naravnogeografske značilnosti hriba Lošč (628 m) in dveh njegovih spodmolov. Avtor je opisal povezavo med geološko zgradbo, prstmi in rastjem ter sedanjimi geomorfološki procesi. Ugotovil je močno preperevanje, ki je prisotno v vseh tipih tamkajšnjih kamnin, t. j. različnih miocenskih apnencih in konglomeratih.

Ključne besede: litotamnijski apnenec, konglomerat, preperevanje, spodmol, geomorfologija.

Some Natural Geographic Features of the Lošč Hill

Abstract

This article presents certain characteristics of the lithotamnian limestone and conglomerate. The natural geographic features of the Lošč hill (628m) and two of its rock shelters are especially pointed out. The author describes the correlation between geology, soils and vegetation on the one hand, and some recent geomorphological processes on the other hand. He found intense weathering effects in all rock types of the area, especially in various Miocene limestones and conglomerates.

Key words: lithotamnian limestone, conglomerate, weathering, rock shelter, geomorphology.

Litotamnijski apnenec v pokrajini zelo izstopa in ji daje na daleč vidno potezo prepadnih sten oz. grebenov (*peči, pečine*), kar je opazil že Melik (1957: 555). Zaradi odpornosti kamnine je svet v litotamnijskem apnencu višji, kar lahko pripišemo tudi njegovemu znatnemu dvigu po končani sedimentaciji¹. V njem so se razvili tudi kraški pojavi (žlebiči, vrtače, podzemne jame, kraški izviri ipd.). Grebenski pas litotamnijskega apnenca se začne še v zahodnem delu Kozjanskega hribovja in se z manjšimi prekinitvami vleče preko osrednjega dela okrog Planine pri Sevnici (na njem je tudi daleč razpoznavni grad), nato pa sega še daleč na gričevnato vzhodno Kozjansko, ker je najbolj viden in reliefno razgiban okrog Pilštanja. V širši progi se vleče nato vse do vzhodnega obrobja, ko hribovje že zdavnaj preide v gričevje. Pri Vrenski

Gorci je eden najbolj znanih kraških pojavov – jama in zatrepna dolina Gruska, ki je naravni geomorfološki spomenik.

Reliefne in geološke značilnosti Lošča

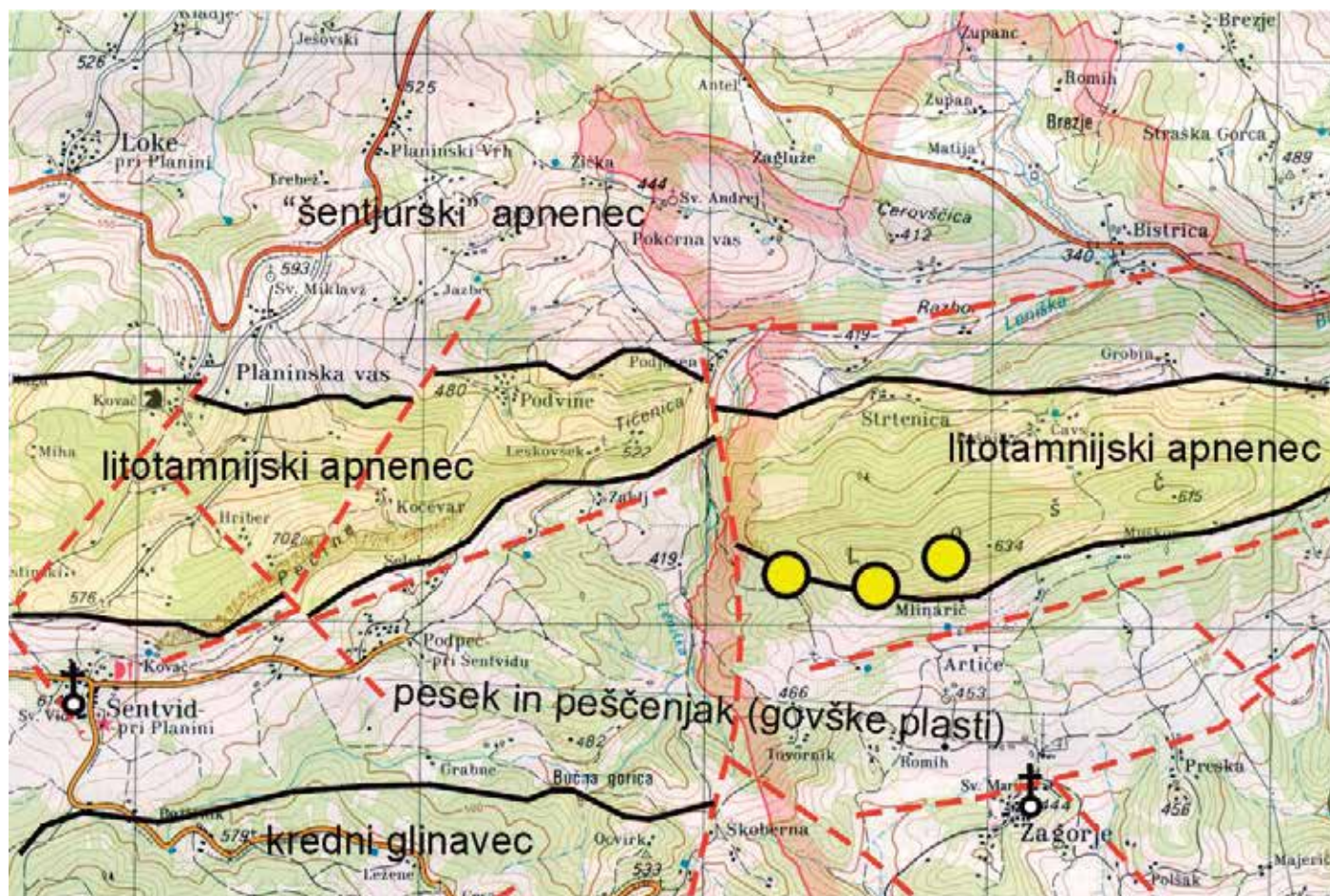
Hrib Lošč je ena zadnjih višjih vzpetin na vzhodu Posavskega oz. Kozjanskega hribovja. Z višino 628 m je za približno 400 m nižji od Bohorja (Veliki Javornik), za 40-50 m pa tudi od Rudnice (Plešivec) in Žusma, a so vsi ti hribi iz triasnih kamnin (apnenec, dolomit in nekatere predornine), ki so odpornejše in trše. Za približno 70 m je nižji tudi od sosednjih Pečin (702 m), ki jih gradijo podobne kamnine, a jih od Lošča ločuje potok Leniška, ki je prerezal tamkajšnji apnenčasti in konglomeratni niz v krajši soteski. Krajevne morfološke in hidrografske razmere nakazujejo možnost, da se je to zgodilo celo z zadenjsko erozijo tega potoka (Kokole, 1971). Da je bil tok Leniške spremenjen konec terciarja ali v začetku kvartarja, nam nakazuje tudi nenavadna oblika njenega nekaj manj kot 5 km² velikega porečja, povsem možno pa je, da gre samo za antecedentni² razvoj. Lošč omejuje na severu dolina Bistrice, na vzhodu zlagoma prehaja v gričevje okrog Topolovega, na južni strani pa se naslanja na bolj uravnano površje okrog Zagorja. Najbolj strma pobočja, tudi s prepadnimi stenami, so tako v smeri proti povodju Leniške in njeni tésni zahodno od Lošča.

Lošč je v vzhodno-zahodni smeri razpotečen hrib; v dolžino meri okrog 2,5 km, v širino pa več kot kilometer. Južna pobočja so nekoliko strmejša kot severna, kar je posledica tektonskega dogajanja in strukturnega reliefa. V tej zvezi je pomembna tudi t. i. Planinska sinklinala, v kateri je ves osrednji del na prerezu prikazanega območja. K višinski razliki glede na okolico je precej prispeval tudi prelom, ki poteka ob južnem pobočju, nekoliko odmaknjeno od prepadne stene litotamnijskega apnenca (slika 1). Pri Lošču pridejo prepadne stene do izraza le v njegovem jugozahodnem delu, ki smo si ga podrobneje ogledali. Ta del je za preučevanje najbolj zanimiv, saj so ostale nižje kamninske plasti kljub kopičenju preperine v dobršni meri še nezakrite. Drugje takih prepadnih sten ni ali pa so že skoraj do vrha zakrite s pobočnim gruščem (melišči).

Hrib gradijo v celoti mlajše miocenske kamnine in so stare od 11 do 7 mil. let. Pri tem je

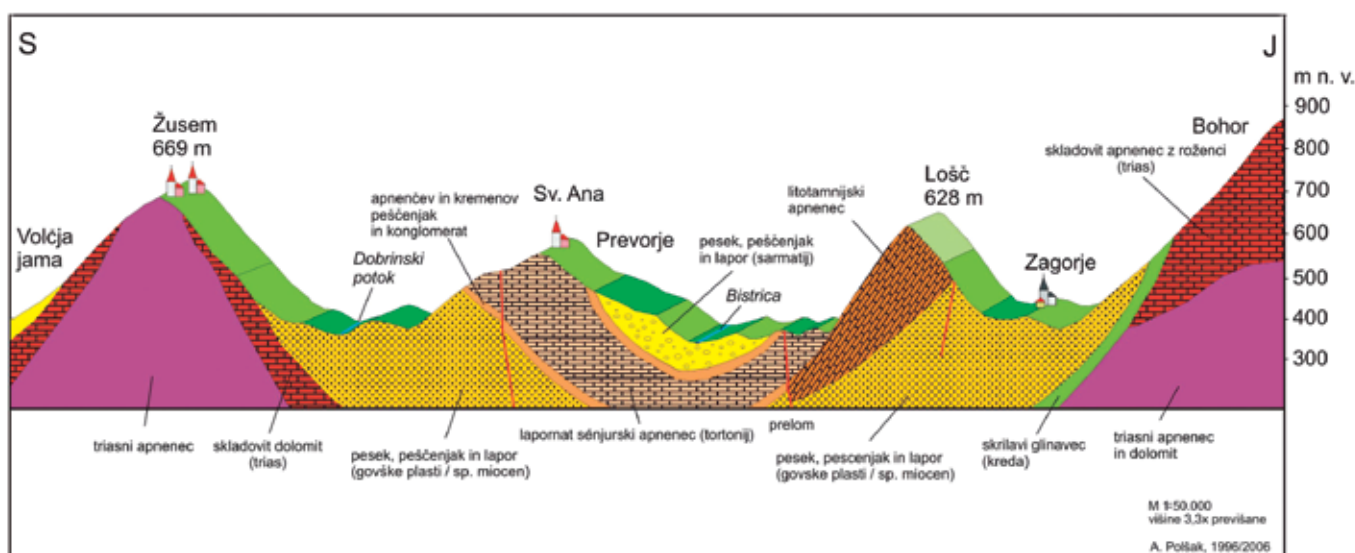
¹ Geološki razvoj je bil precej kompleksen in ne vedno s klasičnimi modeli razvoja površja, kar je lepo pokazal Bahar (2015).

² Proces sočasnega tektonskega dvigovanja in poglobljanja rečne doline vanj.



Slika 1: Preučevano območje na topografski karti z označenim litotamnijskim apnencem in najpomembnejšimi geomorfološki značilnostmi (rumeni krogi).

Osnova: topografska karta 1:30.000, občina Šentjur pri Celju 1997.



Slika 2: Shematski geološki prerez širšega preučevanega območja v smeri sever – jug.

potrebno izpostaviti dejstvo, da geološka karta (1:100.000, list Celje) kaže samo litotamnijski apnenec, dejanska zgradba je mnogo bolj pestra. Apnenčasti ostanki rdečih alg ali litotamnij so se namreč močno pomešali z debelejšimi ali

drobnejšim prodrom, ki so ga pred milijoni let v morje nanosile reke. Poleg litotamnijskega apnenca sta precej zastopana tudi apneni peščenjak in konglomerat. Starejša literatura in geološke karte uvrščajo te kamnine v *tortonjsko*

Lošč gradijo v celoti mlajše miocenske kamnine in so stare od 11 do 7. mil. let. Med njimi izstopa litotamnijski apnenec.

stopnjo, novejša literatura pa govori o *badenijskih* plasteh (Geologija Slovenije, 2009; Aničič in sod., 2002). Konglomeratna plast iz najdebelejših prodnikov (slike 3, 5 in 7), ki merijo tudi do 8 ali celo 10 cm v premeru, je v jugozahodnem delu hriba, kjer smo podrobneje pregledali kamninsko zgradbo, debela tudi do 12 m (govorimo o vidnem delu profila). Glede na velikost teh prodnikov bi veljalo podrobneje preučiti njihov izvor in sorodnost s podobnimi na drugih območjih tega dela Slovenije. Plast je na tem mestu srednja, gledano v navpični smeri. Pod njo je konglomerat iz drobnejših prodnikov, ki je trši in zato bolj odporen na preperevanje. Glede na to ugotovitev bi bilo potrebno na geološki profil vrisati to plast tudi pod litotamnijski apnenec. Nad debelejšim konglomeratom je nekaj deset metrov debela plast bolj ali manj »čistega« apnenca, ki ga najustrezneje poimenujemo kot litotamnijski apnenec, a tudi ta ni povsem enoten v sestavi, kar je lepo opisal že Aničič s sod. (2002: 235-236). Tu prisotni apnenec bi lahko z geološkega vidika poimenovali biokalkarenit in biokalcirudit z res obilno zastopano biogeno komponento.



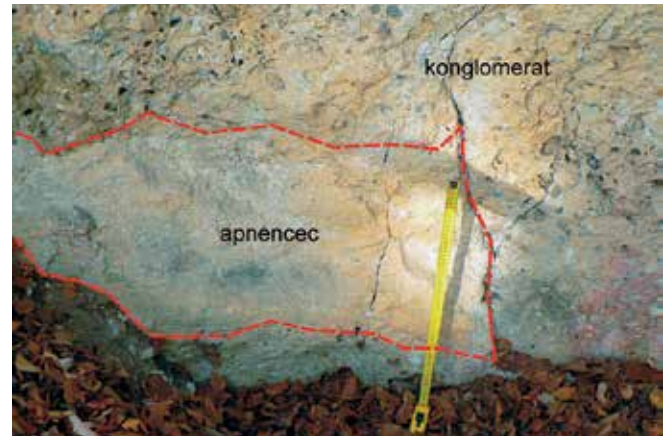
Slika 3: Konglomerat z večjimi kremenovimi prodniki do 8 cm v premeru.

Foto: Anton Polšak.



Slika 4: Konglomerat s prehodom v apnenec (deloma biokalkarenit). Vidni so tudi ostanki raznih školjk in polžev.

Foto: Anton Polšak.



Slika 5: Med bazalni konglomerat se je presenetljivo vrnil tudi kos apnenca. Ker ni videti prelomov, se je to gotovo zgodilo ob odlaganju gradiva v morju. V konglomeratu so posebnost tudi zelenkasti (keratofirski?) prodniki.

Foto: Anton Polšak.



Slika 6: Iz finejšega konglomerata so pred sto in več leti klesali mlinske kamne (številke od 1 do 10). Rdeča barva kaže mejo med grobim konglomeratom zgoraj in finejšim konglomeratom spodaj. Vidimo, da sta mesti 1 in 2 v grobem konglomeratu, mesto 3 pa je večinoma že v finejšem konglomeratu. Za izdelavo mlinskih kamnov je bil očitno najustreznejši konglomerat iz drobnejših kremenovih zrn v velikosti do največ 7 ali 8 mm. Če sodimo po največjem kamnu s premerom okrog 75 cm, ki je bil izklesan na tem mestu, je morala njegova masa znašati skoraj 300 kg.

Foto: Anton Polšak.

Geomorfološke posebnosti

Med drugimi naravnogeografskimi dejavniki se posebej omejujemo na geomorfološke procese, pri čemer izdvajamo naslednje dejavnike, ki so pri tem odločilni:

- zastopanost različnih vrst kamnin v zgradbi, njihovo masivnost in plastovitost, kar se odraža v njihovi različni odpornosti,
- značilne oblike preperevanja in njihove posledice (razpokanost, površinsko preperevanje, skalni odlomi ipd.),

- kemično raztapljanje apnenca in njegovo vnovično izločanje,
- kot posebnost predstavljamo dve konkavni zajedi oz. spodmola.

Najbolj preseneča močna **razpokanost** konglomerata in to kljub masivnosti in odpornosti te kamnine (slika 7). Očitno je to posledica tako zunanjih kot notranjih sil, saj so razpoke globoke in ne le površinske, torej jih ne moremo pripisati samo zunanjim vplivom (zmrzali in gravitaciji). Malo pod vrhom hriba smo opazili globoke navpične razpoke v smeri, ki je skladna s smerjo glavnega slemenca, a tam gre za masiven apnenec in le delno konglomerat. Širina razpok je v povprečju med 30 in 40 cm.



Slika 7: Tudi masiven in trd konglomerat je močno razpokan.

Foto: Anton Polšak.



Slika 8: Globoke navpične razpoke v apnencu v vrhnjem delu Lošča.

Foto: Anton Polšak.

Kar se tiče **preperevanja**, lahko opazimo, da hitreje prepereva konglomerat iz debelejših prodnikov, tisti iz drobnih prodnikov in peščenih delcev pa je precej bolj odporen. Kamnina prepereva najhitreje ob razpokah. S kamnine se v navpični smeri luščijo velike luske oziroma plošče. Pojav je izrazit pri drobnejšem konglomeratu, deloma pa tudi pri litotamnijskem apnencu. Pri konglomeratu se lomijo podolgovati kosi v velikosti od nekaj cm pa vse do kakšnih dveh metrov. Konglomerat iz debelejših, nekajcentimetrovskih prodnikov, ki je manj izpostavljen neposrednemu vplivu vode in zmrzali, prepereva tudi v obliki počasnega drobljenja v kremenove prodnike in finejši apneni drobir.

Največji odlomi iz stene se ne pojavljajo v zgornji plasti apnenca, ker prepereva v glavnem v manjše delce, niti v spodnji plasti, ker je praktično vsa plast že zasuta s kamninskim drobirjem. Največje skale se lomijo v srednji konglomeratni plasti, predvsem zaradi vpliva zunanjih (gravitacijskih) dejavnikov. Največji odlom predstavlja skala v obliki tetraedra z višino okrog 6,5 m, vendar je del skale skrit še v pobočnem grušču (slika 9).



Slika 9: V največjem skalnem odlomu pod Loščem se je oblikoval nekakšen spodmol. Zanimivo je, da so tudi iz največjega skalnega odloma klesali mlinske kamne (vidno kot nekakšen spodmol).

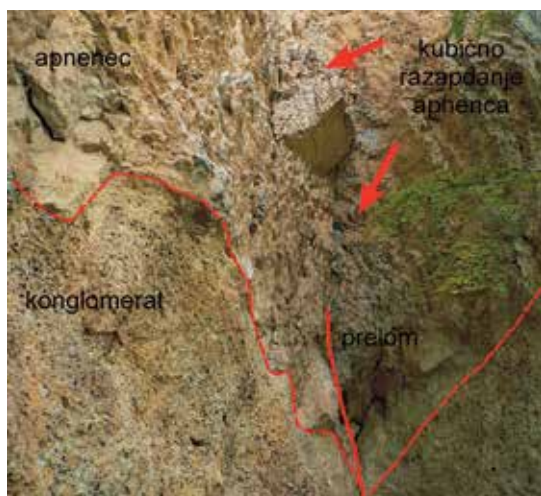
Foto: Anton Polšak.

Preperevanje v obliki odlomov je posledica treh različnih, tu vidnih kamninskih plasti. Najnižja plast je deloma apnenčasta, deloma pa gre za manj odporni konglomerat, sledi odpornejši konglomerat in nato vrhnja plast z litotamnijskim apnencem. Če je le-ta kompakten ali ima primes drobnih kremenovih prodnikov, okrog katerih so se ovijale litotamnije, je precej odporen na kakršnokoli preperevanje. Najhitrejše in najmočnejše preperevanje je v spodnji, manj odporni plasti, čeprav je pred vremenskimi vplivi bolj zaščitena kot vrhnja plast, a slednjo ščiti večja trdota kremenovih zrn. Tako polagoma nastaja v spodnji plasti zajeda ali neke vrste spodmol. Spodnji del kamnine se tako najhitreje

Litotamnijski apnenec izstopa v pokrajini v obliki grebenov (pečin). Ponekod so stene strme in visoke, ob prelomih pa znižane in zakrite z gruščem.

Na Lošču najdemo tudi mnogo kraških pojavov.

kruši, zaradi nastanka zajed se začnejo hitreje krušiti še plasti nad njimi, ki izgubijo oporo spodnjih plasti. Če k temu pripomore še zmrzal in predhodne razpoke, je proces še hitrejši. Danes je preperevanje prešlo ves srednji, konglomeratni sloj in se seli v zgornjo - pravo apnenčasto plast. Tako nastanejo nestabilni previsi, ko ima opazovalec občutek, da se bo vsak čas odlomila kašna skala ali kamen (slika 10). Tu smo opazili, da kamnina razpada v veliki meri v obliki kock, kar je podobno kot v vrhnji apnenčasti plasti pri jami Gruska na vzhodnem Kozjanskem.



Slika 10: Intenzivno preperevanje apnenca v obliki kock. Razpadanje kamnin na najstrmejšem odseku stene poteka od spodaj navzgor.

Foto: Anton Polšak.

Geomorfološka značilnost Lošča so tudi nekakšne terase ali stopnje v vrhnjem delu. Nastale so samo tam, kjer je apnenec plastovit – na tem delu Lošča samo v vrhnjem delu (slika 11). Kamnina tu prepereva vzporedno s plastmi, pri čemer je ob vsaki plasti nastala polica. Pojav sicer ni izjemen, omenjamo ga predvsem zaradi tega, ker je ena izmed reliefnih oblik, ki se pojavljajo na tako majhnem območju. Te terase ali stopnje so večinoma že prekrte z rastlinjem, saj je na njih že nastala plitva rendzina. Obenem pa se s tega primera da dobro razbrati vpad kamninskih plasti, ki znaša na med 30 - 35°, izjemoma pa še precej več. Vsekakor moramo poudariti, da je litotamnijski apnenec skladovit le ponekod, večinoma je namreč masiven (v našem primeru gre za vrsto apnenca, ki bolj ali manj prehaja v konglomerat).



Slika 11: Le vrhnje plasti so iz »čistejšega« litotamnijskega apnenca. Dobro je viden tudi nagib plasti in lezike med njimi.

Foto: Anton Polšak.

Na Lošču je prisotno tudi **kemično preperevanje apnenca**, vsaj tam, kjer gre za čist apnenec. To dokazuje velika trdota vode v lokalnih izvirih in precej globoki žlebiči na površju, nasprotno pa so sigaste prevleke na kamnini, zaobljene sigaste tvorbe ali mikro ponvice in v njih drobne sigaste kroglice povezane z vnovičnim odlaganjem kalcita (sliki 12 in 13). Opazili pa smo tudi okroglaste zajede (slika 14).



Slika 12: Žlebiči v dokaj čistem litotamnijskem apnencu. Foto: Anton Polšak.



Slika 13: Sigaste tvorbe (vrsta mikro ponvic), kot jih najdemo na navpičnem notranjem odseku opisanega spodnjega spodmola.

Foto: Anton Polšak.

Med posebnostmi ali bolje rečeno zanimivostmi velja omeniti nekašken naravni most, ki bi ga ustrezneje poimenovali kar vrata (slika 15).



Slika 14: Korozijske razjede v čistem apnencu kot primer kemičnega preperevanja.

Foto: Anton Polšak.



Slika 15: Nepravo naravno okno ali vrata je delo mehanskega preperevanja.

Foto: Anton Polšak.

Kot posebnost obravnavanega območja velja omeniti tudi **prebojno dolino**³ potoka Leniška med pečinami in Loščem, kar smo omenili že na začetku. Da je bilo tektonsko dogajanje zelo pestro tudi po miocenu, ko je bila odložena glavnina današnjih kamnin, ni dvoma. Celo več, za Kozjansko je značilen nesorazmerno močan dvig območja, morda tudi 1000 m (za prim.: Sv. Križ nad Planino pri Sevnici, ki je iz miocenskega apnenca, ima višino 730 m, pa to ni najmlajša kamninska plast, niti ni jasno, koliko jo je erozija že znižala). Kaj vse se je dogajalo na Kozanskem zadnjih nekaj milijonov let, če pomislimo, da je morda še v spodnjem pliocenu preko Kozjanskega nekje po planinski sinklinali tekla Sava (Gams, 1981), da Voglajne v današnji podobi niti še ni bilo, ampak so to bili po mnenju istega avtorja (cit. delo) pritoki Save, Leniška, ki pa jo omenjamo prav v zvezi s prebojno dolino, pa naj bi po mnenju Kokoleta (1971) tekla proti vzhodu severno od Zagorja. Tudi če ta dejstva vzamemo s kritično distanco (glej. npr. Bahar, 2015), je bilo oblikovanje rečne mreže nedvomno vezano na raznolike posledice tektonskega dviganja in gubanja s sedimenti zapolnjenega

miocenskega bazena. Prvotna rečna mreža se je oblikovala že tedaj, a jo je kasnejše dviganje in gubanje močno preoblikovalo. Posledica tega dvigovanja naj bi bilo »vrezovanje prvotne rečne mreže najprej v lastne akumulirane sedimente, nato pa epigenetsko tudi v starejše plasti« (Bahar, 2015). Sava naj bi se prestavila s Kozanskega na jug v srednjem pliocenu (Premru, 1974, cit. po Gams, 1981). S tem pa je bil spremenjen tudi tok lokalnih potokov. Nastalo je tudi razvodje⁴ med Savinjo in Bistrico oz. Sotlo, ki ga v »savskem« času gotovo ni bilo. V zvezi s tem dogajanjem je svoj tok spremenila tudi Leniška. Nenavadno je, da je prebila odporen hrbet litotamniškega apnenca, če pa je imela po Kokoletu (cit. delo) prosto pot na vzhod. Najbolj verjetni razlagi sta lahko dve: da v resnici ni nikdar tekla proti vzhodu in da se je ob dvigovanju površja ujela v lasten tok in vzporedno vrezovala svoj tok, možno pa je tudi, da jo je pretočil eden od pritokov Bistrice, ki je ob tem moral prerezati že omenjeni apnenčasti hrbet. Ne smemo pa spregledati dejstva, da preko prebojne doline potoka Leniška pod Loščem poteka tudi geološki prelom. Ta bi lahko olajšal tako erozijo v primeru, če Leniška ni spremenila svojega toka, kot v primeru zadenjske erozije lokalne pritoka reke Bistrice. Kakorkoli, posledica je lep primer zožane prebojne doline s povečanim strmcm potoka in večjimi balvani v strugi. Tudi tu so ljudje izkoristili povečan padec vode za mlin.



Slika 16: Prebojna dolina potoka Leniška pod Loščem.

Foto: Anton Polšak.

³ Prebojna dolina je slovensko ime za antecedentno dolino; dolino, ki se je ob dvigovanju površja sočasno poglobila vanj. Soroden pojem je epigeneza, vendar ta ne govori o tektonskem dvigovanju (Geografski terminološki slovar).

⁴ Danes poteka razvodje v smeri Šentvid pri Planini, Loke, Gorica pri Dobjem, Jelce, Bukovje pri Slivnici, Sv. Štefan. Več kot polovica Kozjanskega odmakajo potoki, ki tečejo proti zahodu in so pritoki Savinje, ne pa Bistrice oz. Sotle).

K problematiki spodmolov

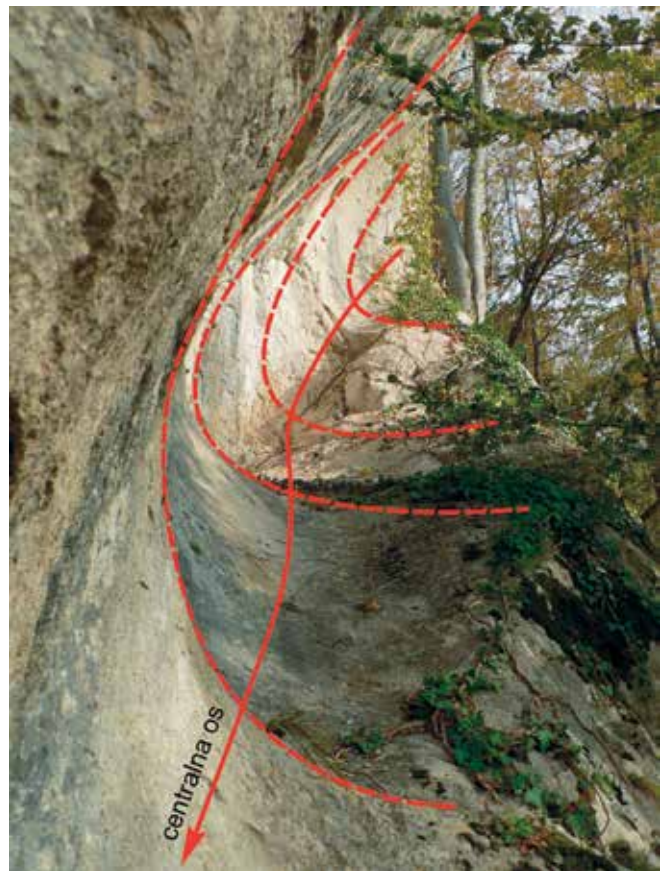
V vrhnjem delu Lošča najdemo tudi dve vzporedni konkavni zajedi, nekakšna spodmola, kakršen je splošen termin (sliki 17 in 18)⁵. Zgornji je manjši in ima manj geometrijsko pravilno obliko. Nastal je na stiku dveh podobnih, če že ne enakih kamninskih plasti. Spodnji je večji in pravilnejše geometrijske oblike, nastal pa je v kompaktni kamnini. Zanimalo nas je, zakaj sta nastala prav na tem mestu. Pri iskanju odgovora naletimo na kar nekaj dilem, saj so spodmoli genetsko še malo raziskani (Kunaver, 2007, 419). Vzrok gre verjetno pripisati temu, da so zanje več zanimanja pokazali arheologi in zgodovinarji, saj je v mnogih našel zatočišče tudi prazgodovinski človek.

Najbolj znani so spodmoli v Istri, a jih je v Sloveniji in drugod po svetu še mnogo. Za primer naj navedemo, da so istrski nastali v spodnjih delih apnenčastih strukturnih stopenj na prehodu iz kraškega v flišni del Koprškega



Slika 17: Večji spodnji in manjši zgornji spodmol na Lošču.

⁵ Poleg spodmolov na Lošču, ki jih podrobneje opisujemo, so spodmoli tudi v enakih kamninah tudi v bližnjih Pečinah nad Podpečjo pri Šentvidu. Po nekaterih značilnostih celo presegajo spodmola na Lošču, a zahtevajo obširnejšo predstavitev. V informacijo prilagamo le fotografijo (slika 19).



Slika 18: Geometrična izoblikovanost spodnjega spodmola.

Foto: Anton Polšak.

primorja (Kunaver, Ogrin, 1993, 61, Gogala, 2007). Tamkajšnje narivne stopnje so oblikovale navpične stene z dolžino od nekaj 10 m pa vse do nekaj km. Na Lošču je stanje bistveno drugačno: spodmola sta locirana le kakšnih 15 m pod slemenom, a to ne pomeni, da sta v takem okolju nastala. Prerez spodnjega spodmola na Lošču izjemno dobro ujema s tipičnim ali povprečnim spodmolom v Koprskem primorju (Kunaver, Ogrin, op. cit., 63). Ugotovili smo



Slika 19: Spodmoli v Pečinah nad vasjo Podpeč pri Šentvidu.

Foto: Anton Polšak.

namreč naslednje skupne značilnosti: podoben profil spodmola in njegovih sten, pretrstost kamnine, jugozahodna lega (ki je bolj ali manj slučajna), izločanje in nalaganje kalcita (siga, kapniki), glede na velikost verjetno tudi podobna starost.

Dejavniki nakazujejo njihovo podobno genezo a gre tudi za nekaj razlik:

- spodmola na Lošču sta mnogo manjša (predvsem večji spodmol na Velem Badinu je v primerjavi s tema dvema ogromen),
- spodmola na Lošču nista v vodoravni legi ampak prej nagnjena (okrog 25°),
- nastala sta eden nad drugim, a drugače kot na kraškem robu,
- v Koprskem primorju je pod spodmoli narivna ploskev apnenca na fliš, v našem primeru pa tega ni, niti ni opaziti, da bi bila pod spodmolom drugačna kamnina, kot tista, v kateri je spodmol nastal,
- spodmoli na kraškem robu so nastali v nekoliko starejšem apnencu (večinoma paleocenski in kredni), na Lošču pa gre za miocenski oz. tortonski apnenec, vendar to ni bistvena razlika, ki bi onemogočala primerjavo, še zlasti ne z genetskega vidika,
- vprašanje klime pri nastanku spodmolov je v našem primeru še bolj odprto kot v primeru kraškega roba; dejstvo pa je, da pri poudarjenem selektivnem preperevanju oz. *konkavni denudaciji*, neko vlogo klima z osončenjem vsekakor ima, a jo v našem primeru lahko skoraj zagotovo izključimo.

Vzrok nastanka spodmolov na Lošču torej ni v menjavi različnih kamnin, ampak v stiku dveh plasti oz. vmesni leziki, a še to velja za zgornji spodmol. Za razliko od zgornjega, je spodnji lepši, geometrijsko pravilnejši. Pogled na spodmol z zgornje strani nam v največji meri pokaže dokaj pravilno paraboloidno obliko (slika 20), ki jo le tu in tam prekinjajo razpoke in odkruški, povzročeni zaradi preperevanja kamnine. Tudi pod spodmolom se nadaljuje enaka kamnina, kar pomeni, da njegovega nastanka ne moremo pojasniti s stikom dveh različnih kamnin. Gotovo pa je njegov nastanek povezan z lego (komaj opaznih) plasti, saj je z njimi vzporeden.

Tudi Kunaver in Ogrin (1993) omenjata, da imajo spodmoli sicer različen prečni prerez, vendarle pa spominjajo na parabolično obliko. Če gremo v tem smislu še korak dlje, lahko ugotovimo, da spodmola na Lošču spominjata tudi na obliko paraboličnega valja, na enostavnejšo hiperbolo, pa tudi na grafe

nekaterih kvadratnih funkcij. Kakorkoli, primerjava nakazuje, da med spodmoli na teh dveh območjih razlika v obliki (in tudi velikosti) vendarle je. To nakazuje morda na različno starost pojavov, po drugi strani pa na različne dejavnike preperevanja in verjeten vpliv stika dveh različnih kamnin pod mestom pojavljanja spodmolov na primeru kraškega roba. Nedvomno pa drži, da tako pravilna oblika spodmolov ne more biti naključna. Celovitega odgovora, zakaj je tako, v obstoječi literaturi ne najdemo. Menimo, da je poleg specifične denudacije, stika različnih kamnin in vpliva pronicujoče vode v poroznem apnencu (Placer, cit. po Kunaver, 2007), vzroke potrebno iskati tudi v drobnih razlikah v sestavi kamnin, na Lošču pa zlasti še v sicer slabo nakazani plastovitosti kamnine in drobnim razpokam ter lezikam. Zagotovo je na takem mestu spodmol začel nastajati, ni pa povsem jasno, kateri dejavniki in v kolikšni meri so ga oblikovali naprej. Izključimo lahko delovanje tekoče vode, kar je v primeru Velega Badina povzročilo dilemo med nekaterimi avtorji (Gogala, 2007, Kunaver, 2007).

Čeprav smo nakazali le nekaj vzporednic in (različnih) možnosti nastanka spodmolov, pa menimo, da pri splošni genezi spodmolov ne smemo spregledati tudi obeh na Lošču in to ne glede na njuno majhnost. Spregledati pa verjetno tudi ne bi smeli drugih geoloških in geomorfoloških značilnosti na tem hribu, ki so lahko prava učna ura za vse, ki jih ta tematika zanima.

Vzrok nastanka spodmolov na Lošču torej ni v menjavi različnih kamnin, ampak v stiku dveh plasti oz. vmesni leziki.



Slika 20: Spodnji spodmol z njegovega zgornjega dela; tudi ta pogled razkrije njegov paraboloidni prerez.

Foto: Anton Polšak.

Rastje na Loški je tipično glede na prehodno panonsko-predalpsko območje. Na vrhnjem delu samega slemena in na prisojnih pobočjih se pojavljajo toploljubne združbe ali posamezne toploljubne rastlinske vrste. Rastlinske združbe oz. tipične rastlinske vrste se spreminjajo tako z nadmorsko višino in prisojno-osojno lego kot tudi vrsto kamninske podlage in prsti. Navajamo samo nekaj primerov rastlin, ki smo jih opazili pri terenskem ogledu pozno jeseni leta 2006. V najnižjem delu doline ob Leniški smo opazili močno razširjeno črno jelšo (*Alnus glutinosa*), med iglavci pa prevlado jelke. Po pobočju navzgor se začne tipični bukovo-jelov gozd, ki dokaj na hitro preide v prevlado same buke. Na vlažnejših tleh smo našli brogovito (*Viburnum opulus*), ki nam že po obliki plodov daje slutiti, da spada med bezgovke (*Sambucaceae*), v osojnih grapah pa je tudi



precej jelenskega jezika (*Phyllitis scolopendrium*). Višje na prisojnem pobočju smo naleteli na grenkoslad (*Solanum dulcamara*) iz družine razhudnikovk (*Solanaceae*), navadni glog (*Crataegus laevigeta*), **šmarno deteljo (iz družine Coronilla)** ali eno od njenih podvrst, praprot rjavi sršaj (*Asplenium trichomanes*), prav na vrhu ali tik pod njim pa še dišečo lakoto (*Galium odoratum*), sladko koreninico (*Polypodium vulgare*) in drugo rastlinstvo. Med podrastjo je tudi precej navadnega brina (*Juniperus communis*), ki raste v združbi s hrastom (*Junipero communis*–*Quercetum petraeae*). Hrast je zaradi skromnih rastiščih pogojev, deloma pa tudi zaradi pogostejšega vetra, precej nagnjen in nizek po rasti. Rastne razmere se torej proti vrhu hriba močno spremenijo, tako da na splošno prevladajo toploljubne rastline, še zlasti na prisojnem pobočju in v ozkem slemenskem pasu. Na toplo mikroklimo in dobro osončenost so vezani tudi črni gaber (Slika 22), rdeči (Slika 24) in rumeni dren. V vrhnjem delu hriba najdemo posamično rastočo tiso (*Taxus baccata*). Ta je v večjem številu prisotna na sosednjih Pečinah na območju Tisovec, prej omenjeni rumeni dren pa pri ne preveč oddaljenem Pilštanju, kjer je splošno znana rastlina, še zlasti pa ljudje poznajo vrednost plodov (drnule).



Slika 21: Shematični profil Lošča z osnovnimi naravnogeografskimi značilnostmi.



Slika 23: Črni gaber (*Ostrya carpinifolia*).



Slika 24: Degradirani graden (*Quercus patrae*) na vrhu hriba.



Slika 26: Brin (*Juniperus communis*).



Slika 25: Rdeči dren (*Cornus sanguinea*) najdemo v dobro osončenem delu grebena.



Slika 27: Sladka koreninica (*Polypodium vulgare*) je vrsta praproti.



Slika 28: Vrsta šmarne detelje (*Coronilla*).

Sklep

Če v pokrajini neka prvina močno izstopa, ji je gotovo potrebno nameniti posebno pozornost. Takšen primer je tudi litotamnijski apnenec na Kozjanskem. Ena od vzpetin v tej kamnini je tudi Lošč (628 m), ki skriva nekaj prav zanimivih pojavov tako kar se tiče kamninske sestave, ki se vertikalno hitro spreminja, kot tudi s kamninami povezanih prvin (reliefne značilnosti, voda mreža, prsti, rastlinstvo...). Zanimiva sta tudi dva spodmola, ki ju ne moremo v celoti pojasniti, primerjava z drugimi spodmoli pa razkrije nekatere posebnosti. Kot geomorfološke posebnosti velja omeniti prebojno dolino, od tektonskih prelomov že nekoliko odmaknjene prepadne stene, rahlo zakrasevanje in na izpostavljenih mestih intenzivno preperevanje kamnin.

Literatura:

1. Aničič, B., Ogorelec, B., Kralj, P., Mišič, M. (2002). Litološke značilnosti terciarnih plasti na Kozjanskem. *Geologija*, 1, 45, str. 213-246.
2. Aničič, B., Ogorelec, B., Dozet, S. (2004). *Geološka karta Kozjanskega 1 : 50.000*. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.
3. Bahar, I. (2015). Oblikovanje rečnega reliefa v Sotelsko-Savinjski pokrajini. Geološke osnove reliefa in Razvoj rečnega omrežja. *Geografija v šoli*, 1, XXXIII.
4. Buser, S. (1978). *Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Celje*. Beograd, Zvezni geološki zavod.
5. Buser, S. (1984). *Geološka zgradba ozemlja občine Šentjur*. V: Zbornik Med Bočem in Bohorjem. Šentjur, Šmarje, Delavska univerza Rogaška Slatina, str. 35-45.
6. Gams, I. (1981). Nastanek prebojnih dolin južno od Šentjurja pri Celju. *Geografski vestnik* 40/1, letnik 53, str. 31-37. Ljubljana.
7. Kladnik, D. in sod. (ur.) (2005). *Geografski terminološki slovar*. Ljubljana: ZRC SAZU.
8. Gogala, A.: *Kras*. <http://www2.pms-lj.si/kras/kraskiob.htm> (dostop 23. 7. 2007).
9. Gogala, A.: Spodmoli na Velem Badinu – jama brez stene? *Proteus*, 8, 69, str. 356-360.
10. *Geologija Slovenije*. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2009.
11. Kokole, V. (1953): Morfološki razvoj področja med Savo in Sotlo. *Geografski vestnik* 1, 25, str. 167-187.
12. Kunaver, J. (2007). Ponovno o spodmoli na Velem Badinu. *Proteus*, 9-10, 69, str. 417-428.
13. Kunaver, J.; Ogrin, D. (1992). *Exfoliation-generated rock shelters in limestone escarpments in western Dinaric Slovenia*. Proceedings of the international symposium »Geomorphology and sea«, and the meeting of the geomorphological commission of the Carpatho-Balkan countries, Mali Lošinj, September 22-26, 1992. Zagreb, University of Zagreb, Faculty of science, Department of geography, str. 267-274.
14. Kunaver, J., Ogrin, D. (1993). Spodmoli v stenah kraškega roba. (Annales), št. 3. Koper, str. 61-66.
15. Melik, A., 1957: Štajerska s Prekmurjem in Mežiško dolino. Ljubljana, Slovenska matica, str. 582.
16. Natek, K., Žumer, J., Ogrin, D., Topole, M., Hrvatin, M., Gabrovec, M. (1993). *Geomorfološka inventarizacija Kraškega roba*. Geografski inštitut A. Melika ZRC SAZU. Raziskovalna naloga, naročnik Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran. Ljubljana, 15. julij 1993, str. 61.
17. Polšak, A. (1994). Nekatere geološke značilnosti Kozjanskega. *Geografski obzornik*, 4, 41, str. 12-16.