

2 Sledovi poledenitve na Jezerskem

Uroš Stepišnik

Območje Jezerskega obsega povirni del porečja Kokre, in sicer dolino Jezernice z Jezersko kotlinico ter Makekovo in Ravensko Kočno z okoliškimi gorami. Oblikovanost tega visokogorskega območja je rezultat intenzivnih geomorfnih procesov, kot so kemično in mehansko preperevanje, premeščanje materiala z graviklastičnimi procesi, masnimi tokovi ter erozijo in akumulacijo materiala v nižjih predelih. Pomembno vlogo pri oblikovanju Jezerskega so imele tudi pleistocenske poledenitve. V višjih predelih so bila pretežno kraška območja preoblikovana z ledeniško erozijo, v dolinskem dnu pa so bile v času poledenitve odložene raznovrstne ledeniške akumulacije, ki danes močno vplivajo na sedanjo oblikovanost površja in geomorfne procese. Seveda pa so vse ledeniške oblike, zlasti tiste na pobočjih in v dneh dolin, močno preoblikovane s pobočnimi, fluvialnimi in fluviokraškimi procesi, ki so bili aktivni po umiku ledenikov iz doline in podobo doline preoblikujejo še danes.

Naša raziskava je bila osredotočena na najpomembnejše od vseh geomorfnih procesov na območju Jezerskega, ledeniške procese, ki so bistveno vplivali na oblikovanje in preoblikovanje območja ter so bistvenega pomena za videz današnjega površja. Problematika pleistocenskih poledenitev slovenskih Alp in Dinarskega gorstva je bila že večkrat obravnavana (Šifrer, 1959; Meze, 1966; Šifrer, 1969; Šifrer in sod., 1978; Kunaver, 1982; Kunaver, 1983; Bavec in sod., 2004a; Bavec in sod., 2004b; Natek, 2007; Šmuc in sod., 2009; Žebre in sod., 2013; Žebre in sod., 2015). Prav tako so bili sledovi poledenitve in obseg poledenitev na območju porečja Kokre cilj nekaterih predhodnih raziskav (Lucerna, 1906; Meze, 1974). Namen naše raziskave je bil na osnovi razpoložljive literature analizirati dosedanje ugotovitve o geomorfološkem razvoju območja. Nato smo izdelali podrobno geomorfološko analizo celotnega območja, ki je bila osredotočena predvsem na sledove poledenitve.

Pri geomorfološki analizi sledov poledenitve doline Jezerskega smo uporabili prilagojeno analitsko geomorfološko metodo (Pavlopoulos in sod., 2009). Morfografska analiza je vključevala identifikacijo in prostorsko dokumentacijo geomorfoloških oblik na proučevanem območju. Na osnovi pregleda literature o poledenitvi območja (Lucerna, 1906; Meze, 1974), analize topografskih kart v različnih merilih (GURS, 2018b; GURS, 2018c) in digitalnih ortofoto posnetkov (GURS, 2018a) smo izdelali predhodno geomorfološko študijo območja. Nato smo na terenu opravili sistematično morfografsko analizo, pri čemer smo bili zlasti pozorni na rezultate predhodnih analiz in podatkov, pridobljenih z daljinskim zaznavanjem. V okviru morfografske terenske analize smo izvedli morfografsko kartiranje v merilu 1 : 25.000, pri čemer smo za osnovo uporabljali kartografsko podlago v istem merilu (GURS, 2018b). Končni rezultat morfografskega kartiranja je karta, ki prikazuje identificirane sledove poledenitve na proučevanem območju.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 2.1:

Vrhnji del
doline
Ravenske
Kočne,
preoblikovan s
poledeniškimi
fluvialnimi
akumulacijami.

Vzporedno z morfografsko analizo je potekala tudi morfometrična analiza relevantnih oblik, na podlagi katerih je mogoče pojasniti ledeniške in druge geomorfne procese ali interpretirati določene značilnosti poledenitve. Morfometrična analiza je vključevala merjenje velikosti in zaobljenosti blokov v izpostavljenih profilih ledeniških akumulacij. S pomočjo barometričnega višinomera, ročnega GNSS sprejemnika in topografskih kart (GURS, 2018b; GURS, 2018c) pa smo skušali čim bolj natančno določiti nadmorske višine ledeniških akumulacij, ki so potrebne za rekonstrukcijo debeline ledenikov.

2.1 Predhodne raziskave sledov poledenitve

Kot je že bilo omenjeno, sta poledenitev doline Kokre proučevala Lucerna (1906) in Meze (1974). Oba sta našla sledove ledenikov, ki so se iz Kamniških Alp in soš sednjih Karavank stekali v dolino Kokre. Na območju Jezerskega sta prepoznala sledi dveh ledenikov, Ravenskega in Makekovega, ki sta se združevala na območju Zgornjega Jezerskega in segala po dolini navzdol. Lucerna (1906) je sledove najevečjega obsega Jezerskega ledenika našel v Spodnjem Kraju pri gostilni Kanonir, medtem ko je Meze (1974) opredelil večji obseg poledenitve. Po njegovem naj bi Jezerski ledenik v würmu segal po dolini Jezernice in Kokre še 2,5 kilometra dlje do Zgornjih Fužin.

Lucerna (1906) je v porečju Kokre našel le sledi würmskih in mlajših ledenikov; ne govori o starejših sledovih poledenitve. Za razliko od Lucerne je Meze (1974) identificiral sledove starejše poledenitve v obliki tilitov, ki so v podlagi akumulacij

würmske poledenitve. Te cementirane ledeniške akumulacije naj bi imele bolj rdečkasto barvo, kar nakazuje na daljše obdobje kemičnega preperevanja v različnih klimatskih okoljih (Meze, 1974).

Največji obseg würmske poledenitve v okolici Zgornjih Fužin je Meze (1974) dokazoval z velikimi skalnimi bloki v dolini Kokre, za katere je domneval, da so Balvani ledeniškega izvora. Ostale ledeniške akumulacije na tem območju naj bi bili odstranjene zaradi pobočnih procesov in erozije. Okoli 1,5 kilometra višje ob Kokri, na območju Podloga ob sotočju Reke in Kokre, je v takratnih peskokopih identificiral sediment, ki naj bi bil ledeniškega izvora. Material naj bi imel značaj talne morene, saj ga gradi bolj zaobljen material z manj eratičnih blokov. Podoben sediment je našel tudi v peskokopu v dolini Reke, zato je sklepal, da je del tega ledeniškega jezika segal celo po tej stranski dolini navzgor. Tako Lucerna (1906) kot Meze (1974) sta velike bloke apnenca v Spodnjem Kraju pri Kanonirju opredelila kot ledeniške balvane; o drugih dokazih za obstoj poledenitve na tem območju ne poročata.

Würmske akumulacije na območju Jezerske kotlinice naj bi bile prekrile z mlajšimi ledeniški nanosi bühlske starosti in holocenskimi rečnimi sedimenti (Lucerna, 1906; Meze, 1974). Manjše zaplate akumulacij würmske poledenitve so ohranjene le na karavanškem pobočju pri stari jezerski cerkvi sv. Ožbolta oziroma okrog bližnje kmetije Karničar, približno 100 m nad dnom doline.

Ledeniške akumulacije naj bi bile na zahodni strani Makekove Kočne med Malim in Velikim vrhom ter na vzhodnem pobočju na grebenu pod Visokim Vrhom do višine okoli 1250 metrov. Na enaki nadmorski višini so ohranjene sledi poledenitve na Štularjevi planini nad Ravensko Kočno in v pobočju Golega vrha. Večjo količino würmskega ledeniškega gradiva v dnu Makekove Kočne v primerjavi z dnom Ravenske kočne Meze (1974) pojasnjuje s širino doline, saj naj bi dno slednje prekrivale pozno pleistocenske akumulacije in holocenski vršaji.

Dokaze za spajanje Ravenskega in Makekovega ledenika v würmu je Meze (1974) našel na območju Gmajne nad dolino Jezernice. Čeprav na tem območju ni očitnejših sledov poledenitve, je Meze (1974) odsotnost le-teh interpretiral z učinkovanim kamninske podlage. Zahodno karavanško pobočje nad Gmajno gradijo karbonski skrilačci in peščenjaki (Mioč, 1983), zato naj bi bili zaradi izdatnejšega kemičnega preperevanja karbonatov na silikatni podlagi in zaradi soliflukcijskih procesov popolnoma denudirani. Pobočja Skubrovega vrha vzhodno od Gmajn naj bi prekrivale ledeniške akumulacije na višini od okoli 10 do 20 metrov nad dnom doline. To moreno naj bi po ugotovitvah Mezeta (1974) prekrivali apneniški tili na dolomitni podlagi, čeprav Buser (1969) navaja, da celotno pobočje Skubrovega vrha prekrivajo le pobočni grušči.

Na osnovi strukture würmskih akumulacij Ravenskega in Makekovega ledenika Meze (1974) ugotavlja, da so bile pri tvorbi, transportu in akumulaciji ledeniškega drobirja med obema ledenikom večje razlike. Makekov ledenik je nosil s seboj obilo gradiva, med katerim so bili tudi zelo veliki balvani, v nasprotju z Ravenskim ledenikom, ki je transportiral manj ledeniškega drobirja, z manjšimi balvani in z večino srednje debelih delcev. Tile obeh ledenikov gradijo raznobarvni karbonati

z redkimi kremenovimi porfiriti, ki danes izdanjajo le v pobočju Makekove Kočne. To razliko pojasnjuje z večjim krušenjem pobočij Makekove kočne, ki naj bi bila prisotna še danes (Meze, 1974).

Najobsežnejše ledeniške akumulacije na območju Jezerskega naj bi pustili umikalni stadiji würmske poledenitve (Lucerna, 1906; Meze, 1974), ki jih Lucerna (1906) uvršča v obdobje bühlskega stadiala. V tem času naj bi se ledenika obeh Kočen iztekla ob zaključku dolin in se tako nista združevala. Makekov ledenik naj bi po ugotovitvah Lucerne (1906) dosegel iztek doline in naj bi segal preko današnjega toka Jezernice. Meze (1974) pa je identificiral sledove bühlskega stadiala vzdolž celotne doline Makekove Kočne in na območju skoraj celotnega naselja Zgornje Jezersko. Tako naj bi ledenik ob izteku v Jezersko kotlinico z ledom in moreno zaprl Jezernico pot in povzročil ojezeritev v Gmajni. Jezero je ostalo tudi še dolgo časa po umiku ledenika, potok pa naj bi globinsko erodiral ledeniške akumulacije, tako da je jezero odteklo; vlažna in močvirna uravnava, ki je ostala na območju Gmajne, pa naj bi bila osnova za toponomijo Jezerskega (Meze, 1974).

V Ravenski Kočni naj bi bile močno erodirane akumulacije bühlskega ledenika ohranjene v skrajnem severnem delu Jezerske kotlinice, na območju kmetij Štular, Anko in Roblek. Nekaj grebenov moren iz te faze poledenitve naj bi bilo ohranjenih tudi v osrednjem delu kotlinice. V sami dolini Ravenske Kočne naj bi bilo morenskih akumulacij malo (Lucerna, 1906; Meze, 1974).

2.2 Sledovi poledenitve na Jezerskem

Podrobno morfografsko analizo sledov poledenitve smo opravili na območju celotnega zgornjega porečja Kokre, ki je vključevalo dolini Ravenske in Makekove Kočne, Jezersko kotlinico in dolino Jezernice do sotočja s Kokro. Podroben terenski pregled je vključeval tudi celotno dolino Kokre in nekaterih njenih pritokov vse do Spodnje Kokre, kjer je Meze (1974) identificiral najnižje ledeniške akumulacije na območju. Rezultati naše morfografske analize se v veliki razlikujejo od predhodnih analiz (Lucerna, 1906; Meze, 1974); marsikatera predhodno opisana ledeniška akumulacija je bila napačno interpretirana, saj je v visokoenergetskih, hudourniških okoljih, kjer delujejo intenzivni erozijski in pobočni procesi, težko ustrezno identificirati glaciogene akumulacije.

Naša raziskava je osredotočena na območje nekdanjega Jezerskega ledenika (Meze, 1974), v katerega naj bi se združevala Makekov in Ravenski ledenik ter je segal do sotočja Jezernice in Kokre (Lucerna, 1906) oziroma do Spodnjih Fužin (Meze, 1974). Sledov poledenitve, ki bi potrjevali starejše ugotovitve o obsegu poledenitve (Lucerna, 1906; Meze, 1974) na osnovi terenske analize nismo našli. Najnižje ledeniške akumulacije smo identificirali v dolini Jezernice, tik pod naseljem Zgornje Jezersko, kar je občutno manj od predhodnih ugotovitev. Hkrati nismo našli ledeniških akumulacij, ki bi potrjevale spajanje obeh ledenikov iz Ravenske in Makekove Kočne.

Ledeniške akumulacije v Ravenski Kočni so že v zatrepu, v skrajnem južnem delu doline, ki je pod kompleksom krnic pod grebenom Dolška škrbina – Grintovec – Dolgi hrbet – Skuta – Križ. Na tem območju prevladujejo pobočni grušči, ki se lokalno menjavajo z ledeniški nanosi. Glede na to, da je v eni od krnic na območju še vedno ledenik, so najverjetneje ledeniške akumulacije na teh nadmorskih višinah pozno pleistocenske ali holocenske starosti. Pozno pleistocenske starosti so tudi ledeniške akumulacije nižje, vzdolž celotnega dna doline Ravenske Kočne. Izraziti grebeni moren, ki jih prekrivajo posamezni nezaobljeni ali delno zaobljeni balvani, so od območja Na prodih vse do izteka doline v Jezersko kotlinico pri zaselku Ravne. V razgaljenih profilih ob poteh se vidi, da jih gradijo bloki različnega apnenca, ki so razporejeni v necementirani karbonatni meljasto-peščeni osnovi. V najnižje ležeči moreni pri zaselku Ravne se v profilu med apnenčastimi bloki pojavljajo tudi dolomitni. Pravzaprav so te morenske akumulacije razporejene v štirih, v reliefu dobro izraženih skupinah grebenov moren. Ni popolnoma jasno, če so akumulacije naključno ohranjene zaradi velike dinamike erozijskih in pobočnih procesov, ki delujejo v dnu doline, ali pa gre za štiri izrazite umikalne stadije. Edina ohranjena bočna morena v tem delu doline je na nadmorski višini okoli 1270 metrov na zahodnem pobočju doline, kjer je Štularjeva planina. Manjše zaplate tilov najdemo tudi po drugih delih pobočij doline.

Slika 2.2:

Tili
čelnoledeniške
akumulacije
Ravenskega
ledenika.



(foto: U. Stepišnik)

Čelnomorenske akumulacije Ravenskega ledenika so ohranjene v severnem delu Jezerske kotlinice. Te ledeniške akumulacije sta Meze (1974) in Lucerna (1906) opredelila kot umikalne morene bühlskega stadiala. Neizraziti, le nekaj metrov visoki bočno-čelni morenski kompleksi nakazujejo največji obseg würmske poledenitve. Skupina vzporednih grebenov je ohranjena na spodnjem delu severnega pobočja

kotlinice med kmetijami Koprivnik, Jenk in Štular. Nadaljevanje tega morenskega kompleksa, ki ga je Meze (1974) identificiral v pobočju pri kmetijah Anko, Roblek in Virnik, nismo našli; terase, ki jih opisuje, ne gradijo tiliti, ampak lokalni pobočni in fluvialni sedimenti. Južna pobočja kotlinice prekrivajo tili in neizraziti grebeni moren. Najizrazitejši bočno-čelni morenski kompleksi, ki jih gradi serija do 20 metrov visokih, vzporednih grebenov moren, delno zapira Jezersko kotlinico med Plansarskim jezerom in Gmajno. Ostanke nekdanjega čelno-morenskega kompleksa so ohranjeni v osamelcu Virnikov Kogel sredi Jezerske kotlinice. Izrazit greben morena poteka tudi preko sredine kotlinice od kmetije Koprivnik do cerkve Sv. Andreja. V različnih profilih ob cestah se v bočno-čelno morenskih akumulacijah vidi til, kjer prevladujejo srednje do dobro zaobljeni bloki apnenca in dolomita v necementirani karbonatni meljasto-peščeni osnovi.

Dolina Makekove Kočne je podobna Ravenski Kočni. Južni obod se prične s kompleksom krnic pod Oltarji in Jezersko Kočno. Na pobočjih pod krnicami nismo identificirali ledeniških akumulacij, saj zaradi intenzivnih graviklastičnih procesov prevladuje pobočni material v obliki melišč in večjih podornih blokov. Dno doline Makekove Kočne zapolnjujejo tili do nadmorske višine okoli 1050 metrov, nad njimi so le melišča in podžlebni vršaji. Tem ledeniškim akumulacijam z na videz kaotično razporejenimi grebeni moren, ki relativno enakomerno zapolnjujejo dolino vse do Raven, sta že Lucerna (1906) in Meze (1974) pripisala bühlsko starost. Nedvomno gre za akumulacije umikalnih stadijev würmske poledenitve. Grebene moren prekrivajo dokaj veliki eratični bloki, gradivo pa so tiliti z različno velikimi bloki apnenecv in dolomitov v peščeno-meljasti osnovi, ki ni litificirana. Na zahodnih pobočjih pod območjem s toponimom Pekel je ohranjena serija vzporednih bočnih moren na nadmorski višini do okoli 1050 metrov. Na vzhodnem pobočju so tili ohranjeni nekoliko višje, na višini 1250 metrov pod Visokim vrhom, kot je poročal že Meze (1974).

Najobsežnejši sledovi poledenitve so na območju naselja Zgornje Jezersko in pripadajo čelnomorenskim akumulacijam Makekovega ledenika. Tili, ki so razporejeni v serijo grebenov moren, zapolnjujejo celotni jugozahodni del Jezerske kotlinice. Jezernica je vrezana v najnižji del morenskega kompleksa; v njeni strugi izdanjajo veliki balvani. Ledeniške akumulacije segajo celo na severno pobočje do nadmorske višine okoli 920 metrov. Najnižje ledeniške akumulacije smo identificirali v starem peskokopu v dolini Jezernice na nadmorski višini 810 metrov. Ledeniške akumulacije prekrivajo do nekaj metrov veliki balvani, sestava tilov pa je enaka tilom v dolini Makekove Kočne.

Spajanje Ravenskega in Makekovega ledenika v enoten Jezerski ledenik, kot sta ga interpretirala Lucerna (1906) in Meze (1974), na osnovi morfografskega kartiranja sledov poledenitve, nismo mogli potrditi. Na pobočjih nad Gmajno, kjer je Meze (1974) identificiral obsežne ledeniške akumulacije nekaj 10 metrov nad dnem doline, na terenu nismo uspeli potrditi predhodnih ugotovitev. Najverjetneje je Meze (1974) zmotno interpretiral manjši ostanek vršajske terase v izteku erozijskega jarka pod Skubrovim vrhom kot bočno moreno, saj jo gradi kombinacija slabo zaobljenih apnenčastih in dolomitnih klastov. Dodatni dokaz, da Ravenski ledenik ni dosegal območja Zgornjega Jezerskega, je tudi v sestavi tilov tega

Slika 2.3:

Severni del Jezerske kotlinice, kjer so ohranjene čelnoledeniške akumulacije Ravenskega ledenika.



(foto: U. Stepišnik)

območja. Gradijo jih skoraj izključno raznovrstni apnenčasti in dolomitni bloki. Glinavcev in laporjev, ki gradijo celotno zahodno pobočje Jezerske kotlinice ter bi morali biti tudi v ledeniških akumulacijah, če bi ledenik polzel preko tega območja, v ledeniških akumulacijah ni. Odsotnost le-teh dokazuje, da ledenik na območje Zgornjega Jezerskega nikakor ni mogel pritekati iz smeri severa preko Jezerske kotlinice, pač pa le iz smeri Makekove kočne.

Najnižje tile na območju Jezerskega smo identificirali v dolini Jezernice okoli 600 metrov vzhodno od sotočja Kokre in Jezernice, kjer je Lucerna (1906) našel dokaze za čelo ledenika. Kljub podrobnemu pregledu območja nikakor ne moremo

Slika 2.4:

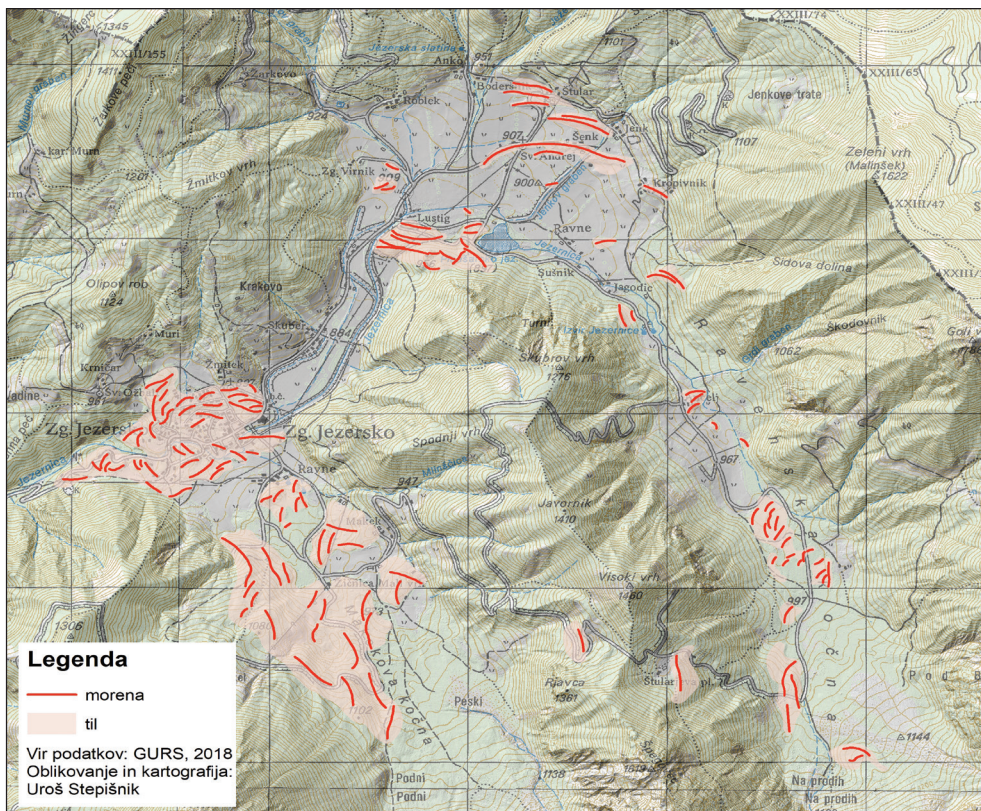
Bočna morena na Štularjevi planini.



(foto: U. Stepišnik)

potrditi predhodnih ugotovitev o obstoju ledenika na tem območju. Enako velja za ugotovitve Mezeta (1974), saj tudi v nižjih predelih doline, na območju Podloga in Zgornjih Fužin, nismo našli drugega kot slabo sortirane hudourniške akumulacije s podornimi bloki, ki so jih v predhodni literaturi najverjetneje zmotno interpretirali kot glaciogene akumulacije.

Slika 2.5: Sledovi poledenitve na Jezerskem.



2.3 Obseg poledenitve na Jezerskem

Območje Jezerskega obsega dolino Jezernice z Jezersko kotlinico ter Makekovo in Ravensko Kočno z okoliškimi gorami. Višje dele območja so v kvartarju preoblikovali predvsem kraški, graviklastični in erozijski procesi, med katerimi je imela pomembno vlogo tudi poledenitev. Prav tako so nižje dele oblikovale različne pobočne, rečne, jezerske in ledeniške akumulacije. Z geomorfološkim razvojem območja, zlasti s poledenitvijo, sta se pred našimi raziskavami ukvarjala Lucerna (1906) in Meze (1974). Oba sta bila enotnega mnenja, da je v času zadnje poledenitve obsežen Jezerski ledenik, ki je nastal z združitvijo Makekovega in Ravenskega ledenika na območju Zgornjega Jezerskega, segal po dolini vse do sotočja Jezernice in Kokre (Lucerna, 1906) oziroma do Zgornjih Fužin (Meze, 1974).

Naše raziskave zavračajo predhodno interpretacijo obsega poledenitve, saj v okviru sistematičnega kartiranja sledov poledenitve ne moremo potrditi predhodnih dokazov o takšnem obsegu ledenika. Naša interpretacija največjega obsega poledenitve tega območja v grobem sovпада s predhodnimi interpretacijami obsega bühlskega stadiala (Lucerna, 1906; Meze, 1974), ki naj bi obsegal dva ločena ledenika po dolini obeh kočev, ki sta imela svoji čeli na območju Jezerske kotlinice.

Glavni namen naše raziskave je obsegal analizo geomorfoloških oblik na območju Jezerskega s poudarkom na sledovih poledenitve. Problematika pleistocenskih poledenitev slovenskih Alp in Dinarskega gorstva je bila že večkrat obravnavana (Šifrer, 1959; Meze, 1966; Šifrer, 1969; Meze, 1974; Šifrer in sod., 1978; Kunaver, 1982; Kunaver, 1983; Bavec in sod., 2004a; Bavec in sod., 2004b; Šmuc in sod., 2009; Žebre in sod., 2013; Žebre in sod., 2015; Ferk in sod., 2017). Prav tako so bili sledovi poledenitve in obseg poledenite območja Jezerskega cilj nekaterih predhodnih raziskav (Lucerna, 1906; Meze, 1974). Kljub temu smo želeli ponovno ovrednotiti dosedanje ugotovitve in interpretirati značilnosti razvoja območja, predvsem učinkov poledenitve na osnovi geomorfološke analize območja. Prvi cilj naše raziskave je predstavljal podrobno morfografsko analizo geomorfoloških oblik, s poudarkom na ledeniških oblikah, na območju Jezerskega. Nato smo opravili morfometrično analizo vseh relevantnih oblik, na podlagi katerih smo lahko interpretirali določene značilnosti geomorfološkega razvoja območja.

V številnih ledeniških akumulacijah na območju Jezerskega smo identificirali najnižje pozicije tilov, na podlagi katerih je mogoče rekonstruirati največji obseg poledenitve na dveh ločenih delih Jezerske kotlinice. V severnem delu kotlinice, ki ga je dosegal Ravenski ledenik, so vzporedni grebeni lepo izraženih bočno-čelnih morenskih kompleksov razporejeni ob severnem in južnem pobočju. Skrajni obseg poledenitve nakazujejo vzporedni grebeni moren zahodno od Planšarskega jezera, ki so na nadmorski višini okoli 900 metrov. Zaradi akumulacije Jezernice s pritoki so številne ledeniške akumulacije prekrte s holocenskimi vršaji ali pa so bile erodirane. Na osnovi prostorske razporeditve moren vemo, da se je ledenik na izhodu iz doline Ravenske kočne pahljačasto razširil po celotnem severnem delu Jezerske kotlinice, kjer je dosegel širino okoli enega kilometra. Na osnovi bočnih moren v pobočju Ravenske kočne, ki so ohranjene le na območju Štularjeve planine, okoli 3,5 kilometra od čela, tudi vemo, da je bila največja debelina ledenika v tem delu doline okoli 270 metrov. V dnu doline in pod kompleksom krnic v skrajnem južnem delu je cela serija umikalnih moren, balvanov in tilov. Njihova razporeditev kaže na več faz poledenitve, ki najverjetneje pripadajo ohladitvenim sunkom ob zaključku pleistocena in v holocenu.

Južni del Jezerske kotlinice je dosegal Makekov ledenik, ki je na območju Zgornjega Jezerskega odložil serijo morenskih nasipov, ki jih lahko opredelimo kot grbinaste morene (ang. *hummocky moraine*) (Benn in sod., 2010) in nastanejo zaradi oscilacij čela ledenika. Ledenik je segal do zahodnega pobočja kotlinice ter s tili in ledom popolnoma zaprl pot Jezernici, ki je v tem času delovala kot predledeniški tok Ravenskega ledenika. Sedimentoloških dokazov za součinkovanje morebitnega pleistocenskega jezera in Makekovega ledenika v smislu občasnih izbruhov ledeniških vod še nimamo. Nedvomno pa se je jezero obdržalo še v holocen, kot predvideva

Meze (1974), saj v zgornjih 4 m jezerskih sedimentov na območju Gmajne ni laminie ranih usedlin ali varv, ki so značilne za predledeniška jezera. Obsežne akumulacije Makekove ledenika zajezujejo dolino in povzročajo izdatno, predvsem fluvialno akumulacijo v zaledju, zato je dolina Jezernice na območju Jezerskega razširjena v kotlinico. Najvišja akumulacija tilov v dolini Makekove kočne v pobočju pod Visokim vrhom nakazujejo debelino ledenika okoli 2,2 kilometra od čela vsaj 250 metrov. V dnu doline je več umikalnih moren, ki najverjetneje pripadajo, podobno kot akumulacije v Ravenski Kočni, ohladitvenim sunkom ob koncu pleistocena.

Kljub številnim navedbam glede starosti poledenitve iz predhodne literature (Lucerna, 1906; Meze, 1974) moramo zaključiti, da nimamo nikakršnih absolutnih datacij, ki bi te trditve potrdila. Ne vemo, kdaj je na tem območju potekal višek poledenitve. Le na osnovi sprijetosti moren lahko sklepamo, da je večji del moren najverjetneje würmske starosti. Vsekakor so absolutne datacije nujno potrebne za nadaljnjo morfo-kronološko interpretacijo poledenitve na tem območju. Prihodnje geomorfološke raziskave se bodo morale osredotočiti na interpretacijo posameznih poledenitvenih faz, kar bo omogočilo dosledno interpretacijo razvoja območja.

Viri in literatura

- Bavec, M., Tulaczyk, S. M., Mahan, S. A., Stock, G. M., 2004a. Late Quaternary glaciation of the Upper Soča River Region (Southern Julian Alps, NW Slovenia). *Sedimentary Geology*, 165, 3-4, str. 265–283.
- Bavec, M., Verbič, T., 2004b. The Extent of Quarternary Glaciations in Slovenia. *Developments in Quaternary Science*, 2, 1, str. 385–388.
- Benn, D. I., Evans, D. J. A., 2010. *Glaciers and Glaciation*. New York, Rutledge, 802 str.
- Buser, S., 1969. Geološke razmere okolice Jezerskega in ozemlja med Bledom, Pokljuko, Jesenicami ter Stolom v Karavankah. Ljubljana, Geološki zavod, str. 10–24.
- Ferk, M., Gabrovec, M., Komac, B., Zorn, M., Stepišnik, U., 2017. Pleistocene glaciation in Mediterranean Slovenia. V: Hughes, P. D., Woodward, J. C. (ur.). *Quaternary Glaciation in the Mediterranean Mountains*, Geological Society of London.
- GURS, 2018a. DOF 050. URL: www.gu.gov.si (9. 11. 2018).
- GURS, 2018b. DTK25. URL: www.gu.gov.si (10. 10. 2018).
- GURS, 2018c. TTN10. URL: www.gu.gov.si (10. 10. 2018).
- Kunaver, J., 1982. Geomorfološki razvoj doline Krnice in njene zadnje poledenitve Dela, 13, 1, str. 63–75.
- Kunaver, J., 1983. Geomorphology of the Kanin Mountains with special regard to the glaciokarst. *Geografski zbornik*, 12, 1, str. 201–343.
- Lucerna, R., 1906. Gletscherspuren in den Steiner Alpen. *Geographischer Jahresbericht aus Österreich*, 4, 1, str. 9–74.

- Meze, D., 1966. Gornja Savinjska dolina. Nova dognanja o geomorfološkem razvoju pokrajine. Ljubljana, SAZU, 199 str.
- Meze, D., 1974. Porečje Kokre v pleistocenu. Geografski zbornik, 14, 1, str. 5–101.
- Mioč, P., 1983. Tolmač za list Ravne na Koroškem, L 33-54. Beograd, Zvezni geološki zavod, 69 str.
- Natek, K., 2007. Periglacial landforms in the Pohorje mountains. Dela, 27, 1, str. 247–263.
- Pavlopoulos, K., Evelpidou, N., Vassilopoulos, A., 2009. Mapping Geomorphological Environments. Berlin, Springer, 236 str.
- Šifrer, M., 1959. Obseg pleistocenske poledenitve na Notranjskem Snežniku [The extent of the Pleistocene glaciation on Snežnik, in inner Slovenia]. Geografski zbornik, 5, str. 27–83.
- Šifrer, M., 1969. Kvartarni razvoj Dobrav na Gorenjskem Geografski zbornik, 11, 1, str. 99–221.
- Šifrer, M., Kunaver, J. 1978. Poglavitne značilnosti geomorfološkega razvoja Zgornjega Posočja. Zgornje Posočje: zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov. Bovec, Geografsko društvo Slovenije, str. 67–81.
- Šmuc, A., Rožič, B., 2009. Tectonic geomorphology of the Triglav Lakes Valley (easternmost Southern Alps, NW Slovenia). Geomorphology, 103, 1, str. 597–604.
- Žebre, M., Stepišnik, U., 2015. Glaciokarst geomorphology of the Northern Dinaric Alps: Snežnik (Slovenia) and Gorski Kotar (Croatia). Journal of Maps, str. 1–9.
- Žebre, M., Stepišnik, U., Kodelja, B., 2013. Sledovi pleistocenske poledenitve na Trnovskem gozdu. Dela, 39, str. 157–170.