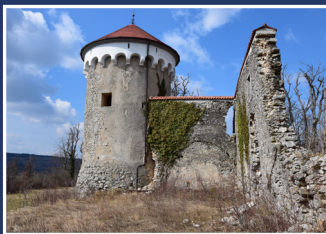


Dinarski kras: plitvi kras Zgornje Pivke

Uroš Stepišnik

E-GeograFF
10



Univerza v Ljubljani
FILIZOVSKA
FAKULTETA



Univerza v Ljubljani
FILOZOFSKA
FAKULTETA

Univerza v Ljubljani
Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo

E-GeograFF 10

Dinarski kras: plitvi kras Zgornje Pivke

Uroš Stepišnik

Ljubljana 2017

E-GeograFF 10

Dinarski kras: plitvi kras Zgornje Pivke

Urednika: Dejan Cigale, Barbara Lampič

Recenzenta: Manja Žebre, Tomislav Popit

Kartografija: Uroš Stepišnik, Aleš Grlj

Fotografije: Uroš Stepišnik

Prevajalec povzetka: Uroš Stepišnik

Jezikovni pregled: Kristina Pritekelj

Založila: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani

Izdal: Oddelek za geografijo

Odgovorna oseba: Branka Kalenič Ramšak, dekanja Filozofske fakultete

Oblikovanje in prelom: Jure Preglau

Prva izdaja, elektronska izdaja

Publikacija je brezplačna.

© Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 2017

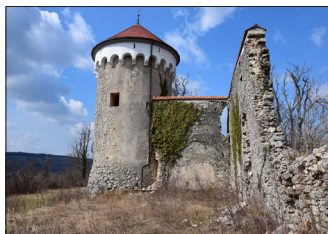
Vse pravice pridržane.

Brez pisnega dovoljenja Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna objava, dajanje na voljo javnosti (internet), predelava ali vsaka druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnemkoli obsegu ali postopku, vključno s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki. Odstranitev tega podatka je kazniva.

Knjiga je izšla s podporo Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Raziskovalni program št. P6-0229 je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

Dinarski kras:
plitvi kras Zgornje Pivke



E-GeograFF
10

Kazalo

1 Uvod	9
2 Metode dela	12
3 Pregled literature.....	14
4 Fizičnogeografske značilnosti Zgornje Pivke.....	28
4.1 Geološke značilnosti	29
4.2 Hidrološke značilnosti.....	31
5 Geomorfološke značilnosti Zgornje Pivke.....	35
5.1 Dolinsko dno Pivke	36
5.2 Vršaj Koritnice	49
5.3 Kraška uravnava	55
6 Zaključek.....	93
6.1 Kraške kotanje Zgornje Pivke	94
6.2 Geomorfološki razvoj Zgornje Pivke	97
 <i>Summary: The Dinaric Karst: Shallow Karst of Upper Pivka</i>	 <i>101</i>
<i>Literatura in viri.....</i>	<i>103</i>
<i>Seznam slik</i>	<i>109</i>
<i>Stvarno kazalo</i>	<i>113</i>

I Uvod

Zgornja Pivka je del porečja kraške Ljubljani, ki se nahaja v zaledju izvirov Ljubljani na zahodnem robu Ljubljanskega barja. To reliefno zelo razčlenjeno območje s površino približno od 1100 do 1200 km² obsega enega od najsevernejših predelov dinarskega krasa (Gospodarič, Habič, 1976; Šušteršič, 1994; Gams, 2003; Mihevc, 2010). Višje dele porečja gradijo gorovja, med katerimi je najvišji Snežnik. Nižje dele porečja gradijo različna gričevja, planote in kraške uravnave. Najnižje dele porečja obsegajo kraška polja, po katerih se deli kraške Ljubljani pretakajo površinsko. Ta zapleten hidrološki sistem spremlja cela vrsta različnih kraških pojavov, zaradi česar to območje slovi kot izjemen primer geomorfološke in hidrološke pestrosti krasa (Šušteršič, 1994; Gams, 2003).

Porečje kraške Ljubljani gradijo predvsem apnenci in dolomiti mezozojske starosti (Buser in sod., 1976). Poleg karbonatnih kamnin dele porečja gradijo tudi fliši eocenske starosti. Območje sekajo številne geološke strukture, med katerimi je najbolj izrazita Idrijska prelomna cona (Buser in sod., 1976).

Geološke, predvsem litološke značilnosti bistveno vplivajo na način delovanja kraškega površja. Kjer prevladujejo apnenci in dolomiti, je razvit kraški geomorfni sistem, za katerega je značilen vertikalni odtok površinskih voda (Jennings, 1985; White, 1988; Gams, 2003; Ford, Williams, 2007) in zanj značilne v tlorisu okroglaste površinske oblike, kot so kopaste vzpetine ali različno velike kraške kotanje. Na nekaterih dolomitnih in tektonsko deformiranih območjih se je razvil fluviokras. Zanj so poleg značilnega kraškega delovanja značilni lokalni površinski tokovi, ki so na pobočjih oblikovali erozijske jarke in dolce, pod njimi pa manjše akumulacije (Gostinčar, Stepišnik, 2012; Gostinčar, 2016). Tektonsko deformirani dolomiti in fliši ne morejo delovati kraško, zato so na njih nastala območja fluvialnega geomorfne sistema. Ta območja, v kolikor jih obkrožajo kraška ali fluviokraška površja, imenujemo kraška polja.

Kljub temu da je smer pretakanja podzemnih vod v grobem usmerjena v smeri izvirov Ljubljani na zahodnem robu Ljubljanskega barja, delimo območje kraške Ljubljani glede na smer podzemnega pretakanja vod med kraškimi polji na dva kraka (Gospodarič, Habič, 1976). Vzhodni krak je razvit vzdolž Idrijske prelomne cone in poteka od površnega dela na Babnem polju preko Loškega polja, Cerknškega polja do Rakovega Škocjana, zahodni krak pa dovaja vode z območja Pivške kotline (Šušteršič, 1994). Oba kraka se združita na območju Planinskega polja.

Severni del Pivške kotline gradijo fliši, zato na tem območju prevladuje tipični fluvialni relief. Vodotoki tega območja se stekajo na različne smeri, kjer na kontaktu s karbonatnimi kamninami ponikajo v kras (Habič, 1989). Zgornja Pivka obsega južni del Pivške kotline in jo gradijo pretežno zakraseli apnenci. To je znižan in relativno uravnan del površja med Javorniki, predgorjem Snežnika in Taborskim hrbtom, ki proti severu prehaja v flišni del Pivške kotline.

Zgornja Pivka je z geomorfološkega, hidrološkega in hidrogeološkega vidika izredno pestra pokrajina. To je območje plitvega krasa, kjer je gladina podzemne vode plitvo pod površjem, ki je relativno uravnano (Habič, 1985–1986; Habič, 1989). Ob visokih vodostajih so nižji deli površja, vključno s kraškimi kotanjami, ojezerjeni. Vode se takrat površinsko pretakajo preko Pivške kotline v smeri Postojnske jame, ob nizkih gladinah podzemnih vod pa površinskih tokov ni. Vode se s tega območja podzemno pretakajo v različnih smereh. Součinkovanje kraških, fluvialnih in fluviokraških procesov močno vpliva na geomorfološko pestrost površja. Čeprav obstajajo mnoge raziskave, objavljene kot diplomske naloge, doktorske disertacije, članki in monografije, ki se ukvarjajo z geomorfološko ali hidrogeološko problematiko tega območja, pa celostna geomorfološka interpretacija tega območja do sedaj še ni bila narejena.

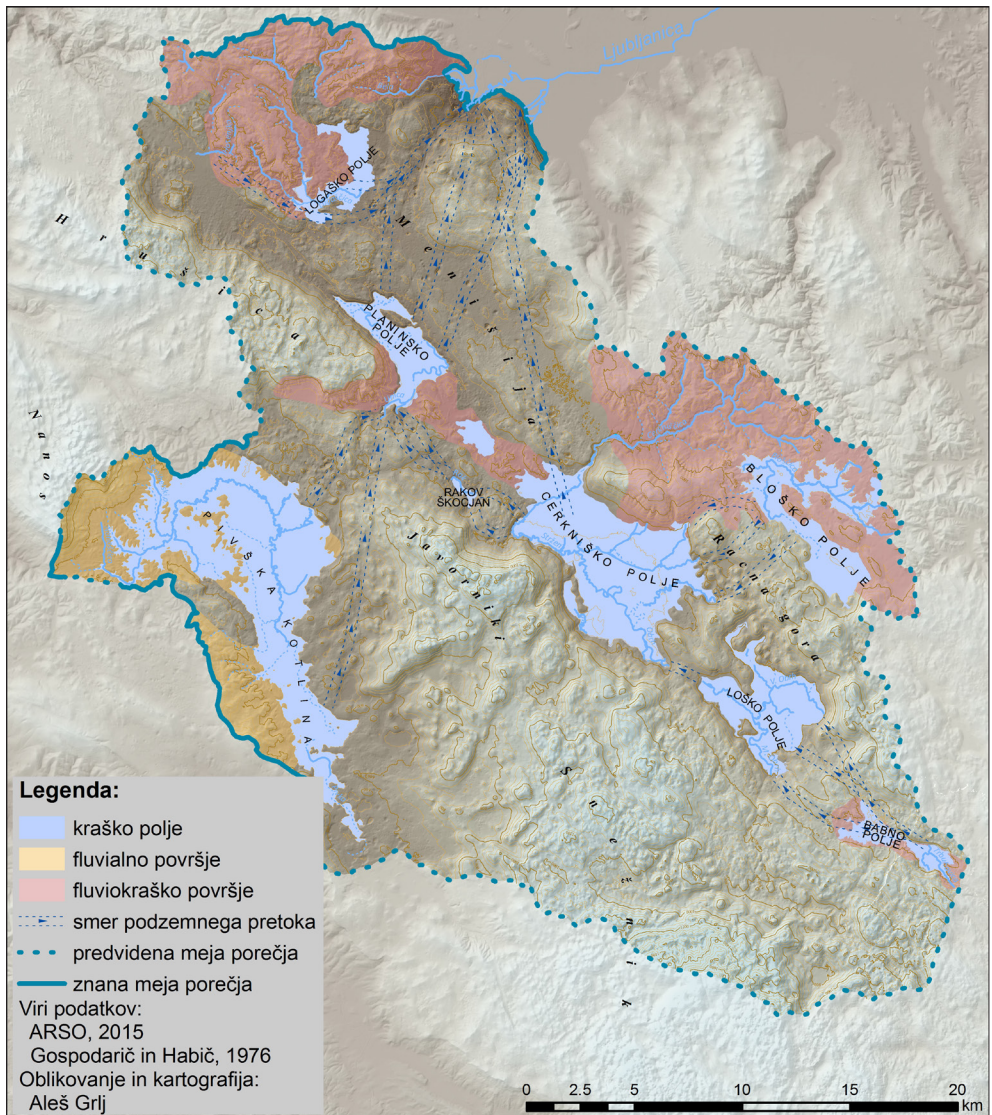
Slika 1: Občasno ojezerjena kotanja Kalškega jezera.



(foto: U. Stepšnik)

Namen naše raziskave je geomorfološka interpretacija območja Zgornje Pivke s poudarkom na geomorfoloških značilnostih kraških kotanj Pivških jezer. Pri tem smo podrobno analizirali vso geomorfološko, hidrološko in geološko literaturo o območju. Izdelali smo geomorfološko analizo celotnega območja ter interpretirali geomorfološke oblike in procese proučevanega območja.

Slika 2: Porečje kraške Ljubljance.



2 Metode dela

Preliminaren del raziskave obsega obsežen, podroben in kronološko sistematiziran pregled obstoječe geološke, hidrogeološke, hidrološke in geomorfološke literature o območju Zgornje Pivke. Pregled dognanj iz literature je osredotočen na geomorfološke značilnosti in razvoj kraških kotanj, v katerih se nahajajo presihajoča jezera. Posebna pozornost je namenjena tudi morfokronološki in morfogenetski interpretaciji razvoja širšega območja Zgornje Pivke.

Osrednji del raziskave predstavlja geomorfološka analiza območja, ki temelji na geomorfološki analitski metodi (Pavlopoulos in sod., 2009). Morfografska in morfometrična analiza sta temeljili na terenskem kartiranju s poudarkom na treh geomorfnih sistemih, ki so na območju – kraškem, fluviokraškem in fluvialnem. Poudarek pri morfografski analizi je bil na elementih površja, na podlagi katerih je mogoče interpretirati morfogenezo večjih, občasno ojezerjenih kraških kotanj in geomorfološki razvoj celotnega območja. Terensko kartiranje območja Zgornje Pivke je potekalo v merilu 1 : 25.000 (GURS, 2015a), kartiranje kraških kotanj, dela dolinskega dna Pivke in vršaja Koritnice pa v merilu 1 : 5.000 (GURS, 2015b) in s pomočjo podatkov LIDAR (ARSO, 2015). Pri morfografski in morfometrični analizi smo namenili poseben poudarek kraškim pobočjem in ilovnatim naplavinam v dneh kraških kotanj in v povirnem delu dolinskega dna Pivke.

Kraška pobočja smo tipizirali na osnovi prevladujočih geomorfnih procesov na aktivna in uravnovežena (Stepišnik, 2010; Stepišnik, Kosec, 2011). Na ta način smo identificirali pobočja, na katerih so prisotni pobočni procesi premeščanja mase, in pobočja, na katerih so procesi kemične denudacije in mehanskega preperevanja matične podlage uravnoveženi (Stepišnik, Kosec, 2011; Godard in sod., 2016). Procesni na uravnoveženih pobočjih so enaki kot na okoliškem kraškem površju – večji delež mehanske preperevine matične kamnine kemično preperi in situ. To omogoča ugotavljanje relativne starosti pobočij (Godard in sod., 2016) ter dinamiko spodjedanja oziroma erozije akumulacijskih delov pobočij (Stepišnik, Kosec, 2011).

Analiza ilovnatih dnov kraških kotanj in nekaterih delov povirnega dna Pivke je obsegala granulometrične analize sedimenta in ugotavljanje globine sedimentnih zapolnitev. Granulometrične analize smo opravili v fizičnogeografskem laboratoriju Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani s pipetno granulometrično analizo, ugotavljanje globine ilovnatih teles pa je delno potekala z ročnim vrtnikom in z izdelavo profilov električne upornosti tal. Profili so bili izdelani na petih različnih mestih z uporabo merilca električne upornosti tal SuperSting R1/IP. Meritve so potekale po metodi dipole–dipole in s 5-metrsko razdaljo med posameznimi elektrodami. Podatke električne upornosti tal smo interpretirali s programom EarthImager 2D resistivity inversion software.

Opis geomorfološke analize območja Zgornje Pivke je razdeljen na posamezna poglavja, ki ločeno obravnavajo dolinsko dno Pivke, vršaj Koritnice in kraško uravnavo.

Razdelitev na območja je namenjena izključno sistematičnemu opisu; meje med območji niso pomembne za kakršnokoli interpretacijo nastanka ali geomorfološkega delovanja območja.

V sinteznem delu raziskave so povzete glavne geomorfološke in hidrološke značilnosti območja, ki so pomembne za morfogenetsko interpretacijo posameznih oblik. Kritično so ovrednoteni rezultati preteklih raziskav, hkrati pa je podana nova interpretacija nastanka kraških kotanj Zgornje Pivke in geomorfološki razvoj širšega območja, kar je bil tudi osnovni namen raziskave.

3 Pregled literature

Prvi podroben pregled hidroloških razmer, geoloških značilnosti in geomorfološkega razvoja Zgornje Pivke je podal Cumin (1929). Ugotovil je, da se pravo porečje Pivke prične že v porečju potoka Koritnica. Dele dolinskega dna ob Pivki in njenih pritokih ter vršaj Koritnice v Zgornji Pivki je obravnaval kot kotanje, ki so bile v času pleistocena na stalno ojezerjene.

Po interpretaciji, ki jo je podal Cumin (1929), so bila na območju Zgornje Pivke tri večja jezera. Prvo pleistocensko jezero je bilo ob sedanjem toku Pivke med Klenikom, Radohovo vasjo in Parjami. Obsegalo naj bi površino 200.500 m² z največjo dolžino 1,8 km in največjo širino 1 km. V severnem delu se iz kotanje dviga apnenčasta kopa vzpetina, ki naj bi bila v času pleistocenske ojezeritve kotanje majhen otok. Deli nekdanje jezerske terase naj bi bili ohranjeni na vzhodnih pobočjih kotanje v višini okoli od 6 do 8 m nad njenim dnom. Proti jugu se kotanja razcepi v dva kraka. Jugovzhodni krak se zaključi z izrazitim apnenčastim zatrepom, jugozahodni krak pa se nadaljuje z ozko, 900 m dolgo dolino. Gladina jezera v tej kotanji naj bi bila na nadmorski višini 545 m (Cumin, 1929).

Slika 3: Kopasti vrh v uravnavi ob strugi Pivke v bližini vasi Klenik, ki naj bi bil po Cuminovi (1929) razlagi otoček v enem izmed pleistocenskih jezer Zgornje Pivke.



(foto: U. Stepišnik)

Kotanja drugega pleistocenskega jezera leži ob Drskovčah in meri okoli 191.625 m². Deli se na dva dela; osrednji del ob današnji strugi Pivke je razpotegnjen v smeri

severozahod–jugovzhod in je dolg 1700 m ter 750 m širok. Nahaja se na nadmorski višini 544 m. Zahodni krak se razteza do cerkve sv. Pavla; njegovo dno je od 2 do 3 m privzdignjeno nad naplavnim dnom osrednjega dela kotanje. Vzhodna pobočja osrednjega dela prehajajo v uravnavo, ki naj bi bila nekdanja terasa pleistocenskega jezera (Cumin, 1929).

Višje po dolini se po kratki zožitvi odpre manjša kotanja pri gradu Kalc, ki ima površina no le 37.000 m²; v njenem nadaljevanju se odpre kotanja pri Zagorju, ki pa ima skoraj dvakrat večje dimenzije (Cumin, 1929). Ta kotanja je bila v pleistocenu prav tako ojezerjena, z njo pa se zaključi današnja sklenjena dolina Pivke.

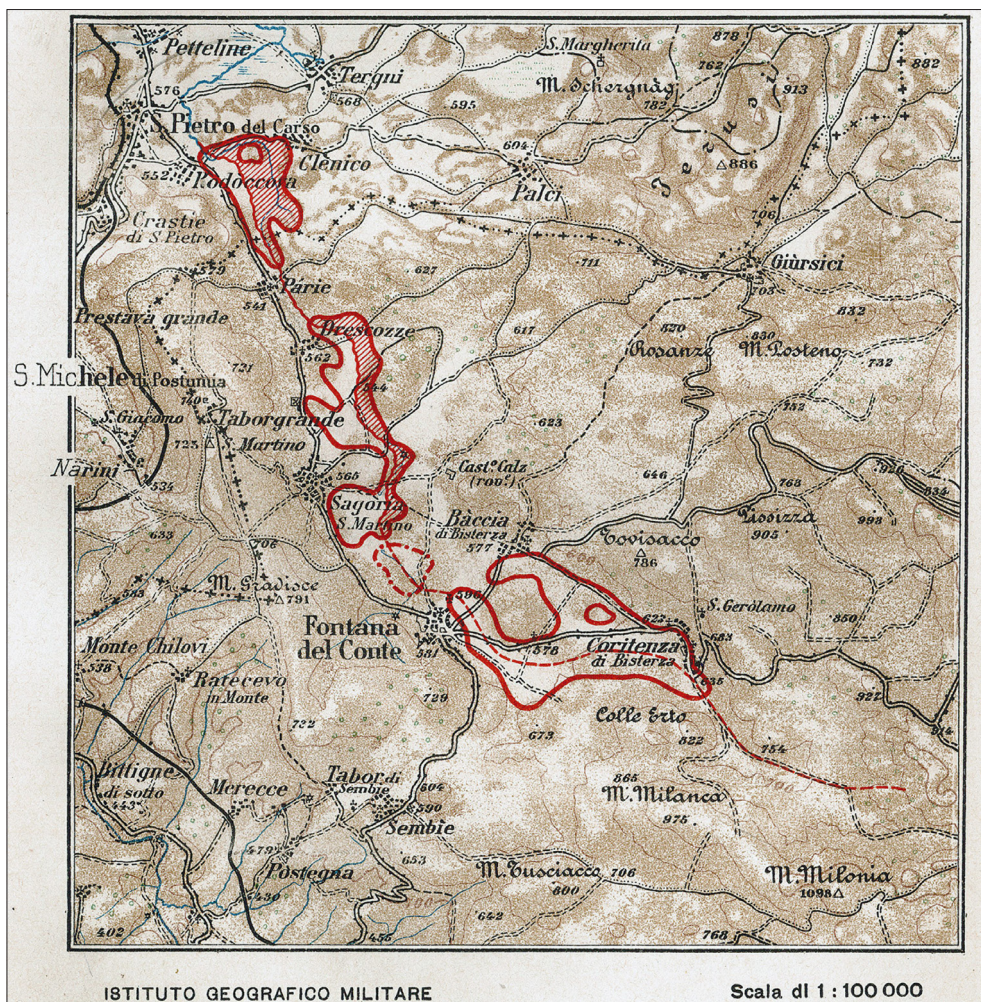
Okoli 1,7 km proti jugovzhodu leži največja kotanja pleistocenskega jezera med Knežakom in Koritnicami; en krak jezera naj bi segal tudi proti območju, kjer se danes nahaja naselje Bač. Razvejana jezerska kotanja je imela skupno površino 391.125 m². Podobno kot pri prvem jezeru pri Kleniku naj bi bil kopasti vrh Velika Obroba v bližini Koritnic otok v pleistocenskem jezeru. Cumin (1929) ne navaja nadmorske višine tega pleistocenskega jezera, najverjetneje pa je sklepal, da so na tem območju prevladovale plitve jezerske kotanje (Cumin, 1929). Živoskalne terase v okolici kotanje skupaj z aluvialnimi naplavinami v njenem dnu naj bi bili dokazi za obstoj jezera v pleistocenu (Cumin, 1929).

Nastanek pleistocenskega jezera Cumin (1929) povezuje z reko Pivko, ki naj bi imela povirje v vzhodni deli Velike Milanje, kjer je danes zgornji del porečja Koritnice. Pivka naj bi s svojim erozijskim delovanjem oblikovala vse tri jezerske kotanje, kasneje pa se je pretočila v podzemlje in skrajšala svoj površinski tok za 8 kilometrov in danes ob najvišjih vodah izvira pri Zagorju. Naknadna poglobitev struge Pivke je vplivala tudi na hidrološke značilnosti jezerskih kotanj, saj so le-te danes ojezerjene le ob višjih vodostajih (Cumin, 1929).

Z območjem Zgornje Pivke se je v okviru geomorfoloških in hidroloških značilnosti Ljublanice ukvarjal Šerko (1951). Ugotovil je, da je povirno območje Pivke pravzaprav pod Veliko Milanjo, kjer izvira kot Koritnica. Voda nato podzemno odteka proti pravim izvirom v Zagorju, ob nižjih vodostajih pa izvira nižje ob strugi Pivke. Ugotovil je, da se Trnski izvir napaja iz vodozbirnega zaledja na območju Palškega jezera. Prav tako je pojasnil, da se Žejski izviri napajajo z območja Petelinjskega jezera. Dolina Pivke pod Petelinjami pa naj bi bila oblikovana v apnencih, ki jih prekrivajo do 1,5 metra debeli aluvialni nanosi; le skrajni zahodni del doline gradijo fliši. Šerko (1951) tako Petelinje kot Palško jezero opredeli kot uvali, ki se napajata in praznita skozi kotanje v njihovih aluvialnih dneh.

Melik (1951) je v duhu takratne interpretacije razvoja reliefa s predkraško fazo poskušal razložiti razvoj širšega območja jugozahodne Slovenije v pliocenu. Ugotovil je, da so takrat vode iz Pivške kotline površinsko odtekale preko Postojnskih vrat. Takratna hidrološka mreža naj bi bila prav tako popolnoma drugačna od sedanje, saj so se vodotoki združevali šele na območju Postojnskih vrat. Na tem območju naj bi bile ohranjene nekakšne suhe doline iz predkraške faze. Dopušča tudi možnost, da so vode iz Zgornje Pivke površinsko odtekale preko nizkih prevalov pri Pivki in Knežaku v smeri Reke. Kot ključne dokaze za smer odtoka pliocenske Pivke proti jugu navaja usmeritev pritokov, saj so vsi usmerjeni proti jugu,

Slika 4: Zemljevid Zgornje Pivke z obsegom pleistocenskih jezer (Cumin, 1929).



v času pleistocena pa naj bi prišlo do nastopa kraške faze oziroma kraške pretočitve. Odtok se je tako s površja preusmeril v Postojnsko jamo. Ker pa je zaradi izdatne sedimentacije mehanskega materiala v času pleistocena prišlo do zamašitve ponorov, je bila Pivška kotlina ojezerjena. V tem času so se v jamah Pivške kotline tako akumulirali drobnozrnati jezerski sedimenti. Jezero je segalo do nadmorske višine 579 m, saj se je na tej koti pri Pivki površinsko prelivalo proti Notranjski Reki (Melik, 1951).

Brodar (1952) se v okviru arheoloških raziskav v jamah in spodmolih Pivške kotline strinja z ugotovitvami Melika (1951) o predkraškem površinskem toku Pivke preko Postojnskih vrat, ki naj bi trajalo do pliocena. Kasneje se je Pivka, zaradi dvigovanja območja, postopoma umikala v nižje etaže jam. Na podlagi podobne stratigrafske raziskave polnil Parske golobine je ugotovil, da so se na območju menjavale faze

Slika 5: Parska golobina je manjši vodoravni jamski rov, v katerem so našli sledove ledenodobnega človeka (Brodar, 1952).



(foto: U. Stepšnik)

poplavljanja, ko so se akumulirali rdeči ilovnati sedimenti, ki so jih prekinjale suhe faze, ko je prihajalo do mehanskega rušenja jamskega stropa in posledične akumulacije grušč (Brodar, 1952).

Brodar (1952) začetek oblikovanja jam na Pivškem imenuje prva erozijska faza, ki naj bi bila aktivna v pliocenu. Takrat naj bi se oblikoval prvotni tok Pivke skozi Postojnsko jamo na nadmorski višini 538 m, kar naj bi nakazovale višine stropov jam. Na približno tej nadmorski višini (od 538 do 540 m) se nahajajo jamski stropi Betalovega spodmola, Otoške jame in Jame pri Predjamskem gradu. Prvi erozijski fazi je sledila spodnjepleistocenska akumulacijska faza, ko so se v jamah odložili debeli nanosi sekundarnih flišnih sedimentov. Ob koncu starejšega pleistocena in na začetku srednjega pleistocena ji je sledila mlajša erozijska faza, ko so bili sekundarni flišni zasipi povečini erodirani. V poznem pleistocenu naj bi nastopila zadnja akumulacijska faza, v kateri so se v rovih odlagali avtohtoni jamski sedimenti skupaj z rdečimi ilovicami. To akumulacijsko fazo povezuje z ojezeritvami Pivške kotline, saj naj bi prihajalo do občasnih prekinitev kraškega odtoka. Tej fazi pa naj bi ponovno sledila erozijska faza, tako da so se ilovnate jezerske akumulacije v Pivški kotlini ohranile le v obliki posat meznih teras (Brodar, 1952).

Na osnovi kosti in zobovja pritlikavega povodnega konja (*Hippopotamus pentlandi*), ki so jih našli v Postojnski jami, je Rakovec (1954) poskušal interpretirati razvoj Pivške kotline z morfokronološkega vidika. Pritlikavi povodni konj naj bi bil karakterističen sesalec za toplo klimatsko okolje, torej je moral biti prisoten na tem območju v enem od interglacialnih obdobj; v času ledenih dob ta vrsta namreč ne bi mogla preživeti. A ker naj bi se pritlikavost povodnih konj pojavila šele ob poslabšanju podnebnih razmer ob

vsaki poledenitvi v pleistocenu, Rakovec (1954) sklepa, da se je ta vrsta povodnega konja razvila sorazmeroma pozno, v srednjem pleistocenu. Tako je prisotnost povodnega konja v Pivški kotlini pripisal medledeni dobi riss-würm. Hkrati pa vrsta ne bi mogla preživeti v majhnih ali deročih vodah, zato naj bi bilo v tem obdobju na območju Pivške kotline obsežno jezero. Tako se naveže na ugotovitve Brodarja (1952) in časovno uvrsti ostanke pritlikavega povodnega konja v konec mlajše erozijske faze oziroma v prehod interglaciala mindel-riss v riški glacial (Rakovec, 1954). Rakovec (1954) navaja, da je jezero segalo do nadmorske višine 553 m in pri tem citira Brodarja (1952), kljub temu da v omenjenem viru nikjer ni navedena ta nadmorska višina ojezeritev.

Melik (1955) v okviru morfografske in morfogenetske interpretacije kraških polj v Sloveniji razloži tudi takratne geomorfološke značilnosti Zgornje Pivke. Pri interpretaciji se le delno strinja z ugotovitvami Cumina (1929) in poudarja, da jezerske terase niso zadosten dokaz za obstoj pleistocenskih jezer. Hkrati dvomi o opisu nastanka jezer in pogreša podrobnejši opis aluvialnih naplavin, ki bi lahko bile zadosten dokaz o obstoju ojezeritve. Ugotavlja, da je bilo prvo jezero v Radohovski kotlini pravzaprav del jezera, ki je obsegal večji del Pivške kotline. Dokaze za njegov obstoj je Melik (1955) našel v izkopu opekarne pri Malem Otoku, kjer segajo jezerski sedimenti, ki naj bi dokazovali višino pleistocenskega jezera, do višine 540 oziroma 545 m. To jezero naj bi segalo v Radohovsko kotlino le ob najvišnjih stadijih (Melik, 1955). Tudi za jezero med Drskovčami in Zagorjem, o katerem piše Cumin (1929), sklepa, da je bilo le nek kakšen južni jezerski zatok. Tudi za jezero pri Knežaku dvomi, da je bilo samostojno jezero, pač pa se na podlagi morfologije kotanj in sedimentov v njih opredeli, da je vse zajemala enotna ojezeritev (Melik, 1955).

Slika 6: Vršaj Koritnice, ki naj bi ga nasula pleistocenska Pivka, ki je izviral na območju Velikega Devina (Melik, 1955).



(foto: U. Stepišnik)

Pri interpretaciji povirnega dela Pivke se Melik (1955) pridružuje predhodnim ugotovitvam Cumina (1929). Ugotavlja namreč, da je pleistocenska Pivka izvirala v povirju današnjega Koritniškega potoka pod Veliko Milanjo. V tamkajšnjih erozijskih jarkih naj bi se videlo, da je bilo pleistocensko delovanje intenzivnejše kot današnje. Iz okoliških golih pobočij naj bi v času pleistocena prihajali izdatni plazovi, ki so transportirali material v dolinsko dno. Koritniški potok danes teče mimo vasi Koritnice v majhnem kanjonu; pod Koritnicami je na polju nasuta slabo zaobljena naplavina, ki je po mnenju Melika (1955) bolj podobna grušču kakor produ. Rečna korita na vršaju interpretira kot fosilne oblike, ki so nastale v času pleistocenskih tokov, kot dokaz za recentno neaktivnost pa navaja nekakšne kotanje (imenuje jih *dolinke*) v rečnih koritih. Pleistocenska ledena doba naj bi pomenila interferenco normalnega rečnega geomorfološkega režima in akumulacijskega preoblikovanja, ki sta popolnoma prea krila kraško površje (Melik, 1955).

Jenko (1959) v okviru opisa hidrogeoloških značilnosti krasa obravnava tudi Zgornjo Pivko. Na podlagi višin kraške vode v vodnjakih in vrtinah ugotavlja, da so vodne gladine ob nizkih vodostajih nagnjene od Knežaka in Bača proti Koritnicam. Sklepa, da te vode odtekajo v smeri Ilirske Bistrice. Ob visokih vodostajih pa voda s tega območja tako površinsko kot tudi podzemno odteka v smeri Postojne. Kot razlog za nivo kraške vode plitvo pod površjem navaja nerazvit kraški vodonosnik (za kraško poroznost uporabi izraz *globinske vodne žile*) na tem območju (Jenko, 1959).

O geoloških značilnostih Zgornje Pivke je podrobno pisal Pleničar (1959). Med drugim je pojasnil, da zahodno stran Zgornje Pivke predstavlja prevrnjena guba, ki je zgrajena iz fliša. Fliš na dveh mestih izdanja izpod numulitnega apnenca v obliki tektonskih oken. Hkrati ima visoka lega flišnih plasti tudi pomembno hidrološko funkcijo, saj

Slika 7: Velika kotanja v pobočju Taborskega hrpta je območje tektonskega okna pri Zagorju.



(foto: U. Stepišnik)

zajezujejo snežniške vode in jih preusmerjajo proti Postojni. Zaradi bližine talne vode pride tudi do občasnih ojezeritev kraških kotanj v zaledju izvirov Pivke, ki jih Pleničar (1959) imenuje nekakšna mala kraška polja.

Z morfogogenetskimi značilnostmi celotnega območja med Pivško kotlino, Planinskim poljem in Cerknjskim poljem se je ukvarjal tudi Gams (1965). Zaključil je, da so se ponori iz Pivške kotline postopoma prestavljali od zgornje etaže Jame pri Predjamskem gradu proti jugovzhodu v današnjo pozicijo. Iz obdobja prestavljanja odtoka naj bi bile ohranjene živoskalne terase pri naselju Bukovje. Z erozijo flišev iz Pivške kotline naj bi se tudi povečeval pritok vode izpod Javornikov, ki danes ob visokih vodah predstavlja glavnino vod Pivke. Hkrati dvomi o predhodnih trditvah o ojezeritvi Pivške kotline (Cumin, 1929; Melik, 1951; Brodar, 1952; Rakovec, 1954; Melik, 1955). Zdi se mu namreč nelogično, da bi jezerske vode odlagale material v jamah na robu Pivške kotline in ne v jezerskih deltah ob vtokih v samo jezero (Gams, 1965).

V okviru študije hidrološkega zaledja izvirov Malni na Planinskem polju je Habič (1968) proučeval hidrološke in speleološke značilnosti Zgornje Pivke. V prispevku navede, da je v povirju Pivke neprepustna flišna podlaga blizu površja, ki deluje kot hidrološka bariera in vpliva na nivoje podzemne vode v bližini površja. Prav zato naj bi bila ob suši talna voda okoli 10 m pod površjem, po Pivki navzdol pa za več kot 20 m pod samo strugo. Navaja, da so z barvanjem ugotovili, da je ob nizkih vodostajih tok vode z območja Zgornje Pivke podzemno usmerjen mimo Pivške kotline pod Javorniki neposredno proti izvirov Malni (Jenko, 1959; cv. Habič, 1968). To smer odtekanja vode Habič (1968) imenuje Javorniški podzemni tok. Višino vode ob nizkih vodostajih je mogoče spremljati v nekaterih vodnjakih v Baču, Matijevi jami ob Palškem jezeru in Breznu v Kobiljih grižah. Ob visokih vodostajih vode iz podzemnih kanalov prehajajo v strugo Pivke, ker naj bi bila omejena prepustnost kraškega vodonosnika v smeri izvirov Malni. Posledično se ojezerijo tudi kraške uvale ob vznožju Javornikov (Habič, 1968). Najdlje naj bi bilo ojezerjeno najnižje ležeče Petelinjsko jezero, v katerem se zadržuje voda kar polovico leta.

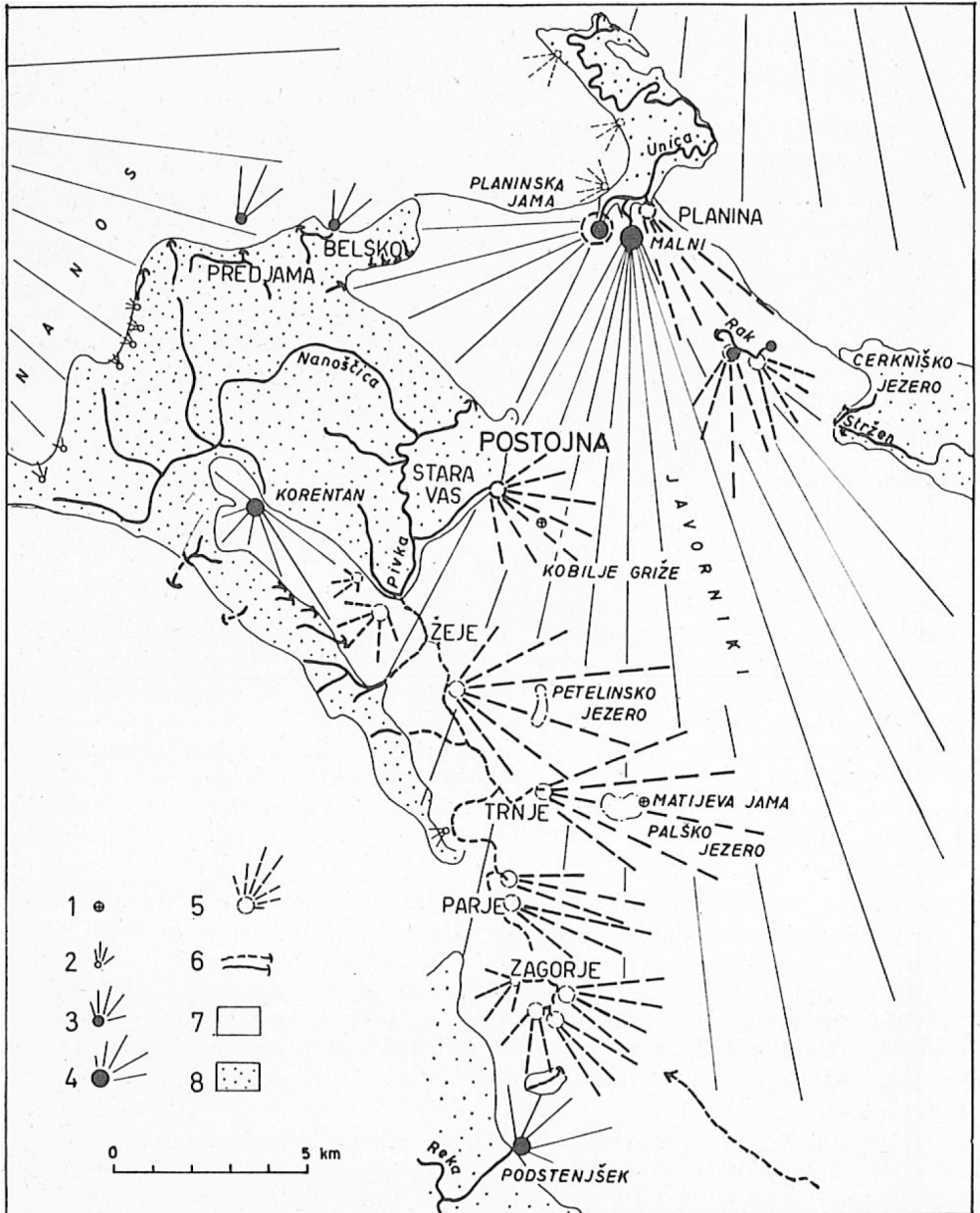
Na osnovi hidroloških značilnosti območja Habič (1968) zaključil, da je imela Pivka v starejših obdobjih več pritokov iz smeri Javornikov. S postopnim zakrasevanjem naj bi se vode v podzemlju združevale v večje tokove, tako da je v višjih legah kraški vodonosnik bolj razvit, nižje pa naj bi se vode pretakale v bolj sklenjenih žilah; kredni apneneci Javornikov naj ne bi bili enakomerno prevotljeni in zakraseli (Habič, 1968).

Splošen opis litoloških in tektonskih značilnosti Pivške kotline poda Gospodarič (1975). Podobno kot Pleničar (1959) poudarja, da so pod krednimi plastmi Zgornje Pivke mlajše, eocenske plasti fliša. Te so prisotne le pod zahodnim delom območja, kjer izdajajo v dveh tektonskih oknih (Gospodarič, 1975).

Habič (1975) zelo podrobno ponovno predstavi geomorfološka in hidrološka opazovanja širšega območja Zgornje Pivke. Ugotavlja, da se ob visokih vodah vode pretakajo iz kraškega zaledja v reko Pivko; takrat so ojezerjene tudi številne globeli v kraškem zaledju, polja ob sami strugi Pivke pa so poplavljeni. Ob nizkih vodostajih Pivka presahne; ponikne v kotanjah po njivah in travnikih med Zagorjem in Drskovčami, ki jih domačini imenujejo *pivke* oziroma *pivšce* (Habič, 1975).

Sklenjeni tok Pivke se prične v več kotanjah v kraški globeli, ki jo Habič (1975) imenuje Zagorsko polje. Te male kraške kotanje imajo prav tako kot okoliške ponikve toponim

Slika 8: Hidrografsko zaledje Pivke in Unice (1. vodne jame v območju Javorniškega podzemnega toka; 2. manjši stalni izviri, Q_{min} do 1 l/s; 3. kraški izviri in njihovo zaledje, Q_{min} pod 10 l/s; 4. večji kraški izviri in njihovo zaledje, Q_{min} do 1500 l/s; 5. občasni kraški bruhalniki in njihovo zaledje; 6. ponikalnice z občasnim in stalnim tokom; 7. kraško površje; 8. neprepustni fliš in naplavine na kraških poljih) (Habič, 1968).



Pivšce. Globel naj bi ležala na stiku dveh litoloških enot: eocenskega fliša in paleogenskih apnencev na eni strani ter krednih apnencev na drugi strani. Prvi desni pritok Pivke je Videmščica, ki izvira v krajšem zatrepu južno od Zagorja. Ob visokih vodah se preliva vanjo tudi voda iz bližnjega Kalškega jezera. Z barvanjem je bilo dokazano (Habič, 1975), da izviri Videmščice prevajajo vodo od Kneških ponikev, ki zbirajo vodo iz flišnega okna pri Knežaku, in Kalškega jezera. Glede na izdatnost izvirov Videmščice ob visokih vodah Habič (1975) sklepa, da je njeno zaledje veliko večje in obsega tudi okolico Bača in Koritnic. Iz Zagorskega polja voda preko ozkega kanjona odteka v večje Drskovško polje. V ozkem kanjonu je v razširitvi več izvirov pri Klunovem ribniku, ki se imenujejo Kalški izviri. Ker imajo drugačno temperaturo in trdoto kot izviri Pivke in Videmščice, Habič (1975) sklepa, da imajo ločeno hidrografska zaledje.

Ob poplavih na Drskovškem polju so ojezerjena tudi Veliko in Malo Zagorsko jezero ter Veliko in Malo Drskovško jezero. Voda se pretaka iz Velikega Drskovškega jezera v Malo Drskovško jezero in nato teče vzporedno s smerjo toka Pivke do izvira Mišnik, ki leži v manjšem zatrepu na južni strani Radohovskega polja. Habič (1975) navaja, da vode iz Malega Drskovškega jezera napajajo tudi Parsko jezero, a tega ni dokazal s sledenjem voda, pač pa s primerjavo temperatur in trdot. Pivka z Drskovškega polja odteka po ozkem kanjonu na Radohovsko polje. Ampak del vode ponikne že v dnu Drskovškega polja in podzemno odteka v nekaj manjših izvirov pri Parjah (Habič, 1975). Na osnovi današnjih hidroloških razmer med Drskovškim in Radohovskim poljem Habič (1975) sklepa, da je podzemna vodna povezava med obema poljema starejša od površinske in se tako pridružuje mnenju Brodarja (1952), da sta tako Parska kot Drskovška golobina, ki sta vodoravni jami okoli 10 m nad sedanjo strugo Pivke, del prvotnega podzemnega kanala Pivke, ko je bilo Drskovško polje še samostojna zaprta kraška globel s presihajočim jezerom (Habič, 1975). Ob Radohovskem polju

Slika 9: Glavni izvir Pivke s toponimom v Pivščah na Zagorskem polju.



(foto: U. Stepišnik)

sta še dve periodični jezera, ki sta zapolnjeni le ob najvišjih vodah. To sta Klensko jezero in Radohovsko jezero (Habič, 1975).

V obsežni razširitvi doline med Pivko, Petelinjami in Trnjem se v Pivko izliva večji levi pritok z imenom Stržen. Izvira pri Trnju in ima hidrološko zaledje na območju Palškega jezera, kar je bilo dokazano s sledenjem vod (Habič, 1975). Nihanje vodostajev v Palškem jezeru in njegovo ojezerjevanje Habič (1975) povezuje z neenakomerno in premajhno prevotljejnostjo krasa ob vznožju Javornikov. Kraško uravnava severno od Palškega jezera, ki sega v obliki večjega zatrepa proti severozahodu, Habič (1975) imenuje suha dolina Vlačno. Zatrep naj bi oblikovale še površinske vode, ko so tekle izpod Javornikov (Habič, 1975).

Nizvodno v Pivko priteka nekaj levih pritokov, ki dovajajo vodo iz neprepustnega flišnega zaledja. Kraški pritoki ležijo med Trnjem in Žejami na desni strani Pivke. Najg večji med njimi so Žejski izviri, za katere je bilo s sledenjem vod dokazano, da imajo hidrološko zaledje na območju Petelinjskega jezera. V bližini Petelinjskega jezera se nahajata tudi dve manjši kotanji, Krajnikov dol in Jeredovce, ki sta ob visokih vodah ojezerjeni (Habič, 1975).

Slika 10: Zatrep Trnskega izvira.



(foto: U. Stepišnik)

Habič (1975) predvideva, da je bilo celotno območje kraško polje, ki se je raztezalo od Ravbarkomande pa vse do Koritnic ter od Palčja do Bukovja. V času obstoja Pivškega polja, kot ga imenuje Habič (1975), so bili kraški dotoki na polje stalni, voda pa je občasno zastajala pred ponori in oblikovala obsežna jezera. Kasneje so se površinski tokovi postopoma umaknili v podzemlje, površinska struga Pivke pa se je zarezala globlje v dno nekdanjega polja. Vzroki za ojezeritev polja naj bi bile različne množine padavin in podori v podzemlju, ki so popolnoma zaprli odtočne kanale in začasno zaježili kraški odtok (Habič, 1975).

Raziskave erozije v porečju Pivke, s katerimi lahko tolmačimo dinamiko razvoja reliefa, je opravil Kranjc (1982). S sistematičnim merjenjem količine suspendiranega materiala v površinskih vodah na različnih lokacijah Pivške kotline je ugotovil, da prihaja do bistvenih razlik med vodotoki s pretežno flišnim in tistimi s pretežno kraškim porečjem, pri katerih je lebdečega tovora manj. Ugotovil je povprečne vrednosti odtoka suspenza s fluvialnih območij Pivške kotline, ki znaša okoli $9 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{leto}$ (Kranjc, 1982).

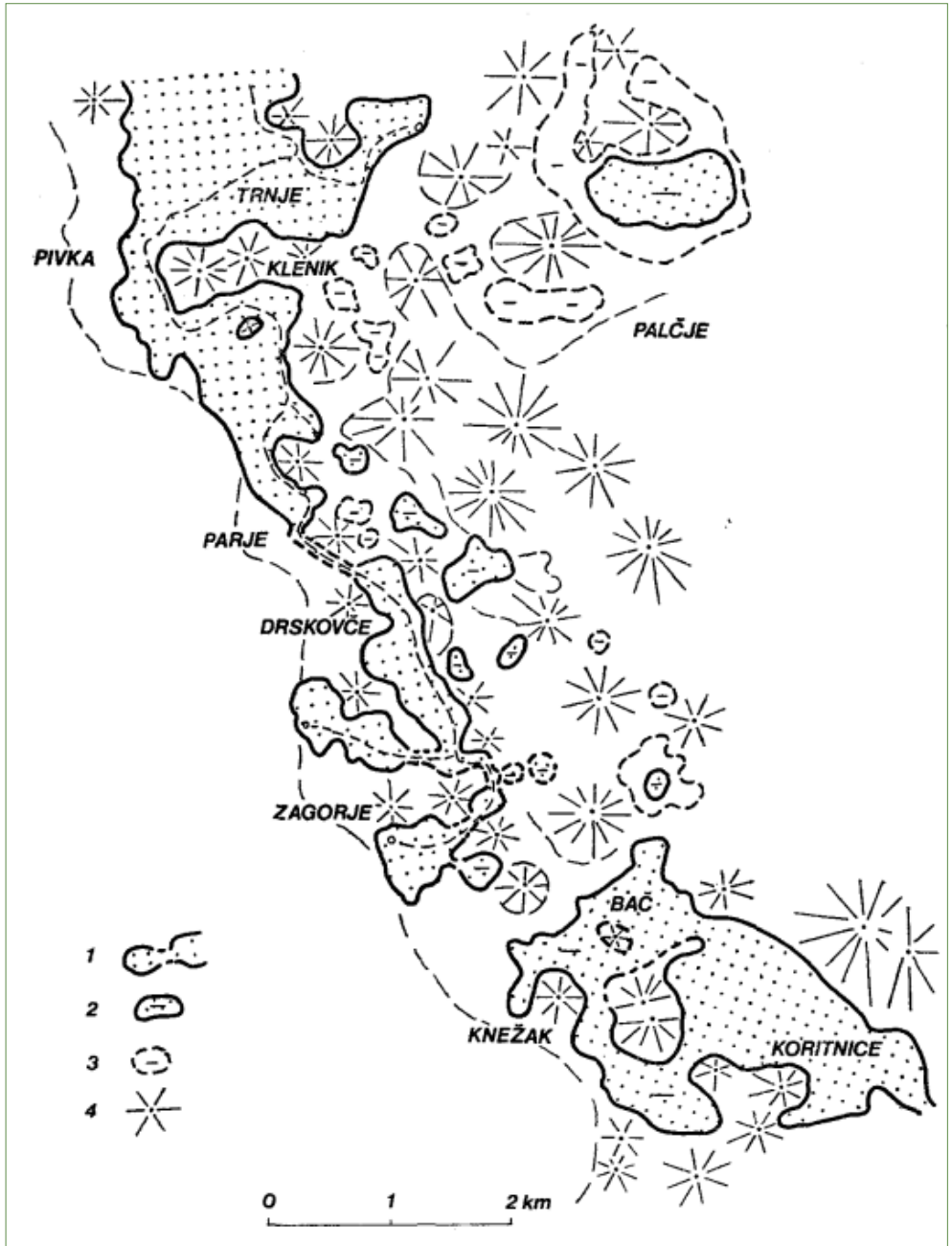
V okviru proučevanj gladin kraške vode notranjskega in primorskega krasa je Habič (1984) proučeval tudi hidrološke razmere Zgornje Pivke in njenega zaledja. Ugotovil je, da se gradient kraške vode eksponentno večja od Javornikov pri Pivški kotlini proti Planinskemu polju. Ob visokih vodah gladino podzemnih voda uravnavajo izviri ob Pivki, kar se kaže v razporeditvi vodnih gladin presihajočih jezer: v jezerih, ki so bolj oddaljena od Pivke, je nihanje vodne gladine večje. Habič (1984) na podlagi rezultatov raziskave dopušča možnost, da so ob visokih vodostajih gladine kraške vode nagnjene od Cerkniškega polja proti Zgornji Pivki, ob nizkih vodostajih pa obratno (Habič, 1984).

V okviru interpretacije poplavnega sveta ob Pivki je Kranjc (1985) razložil etimologijo besede *pivka*, ki naj bi pomenila požiralnik, ki pije vodo, oziroma malo jezerce, ki odteka. Pokrajinsko ime Pivka pa je bilo živo že leta 1300 (Kos, 1954). Zanika trditve predhodnih raziskovalcev, da je Pivška kotlina kraško polje, saj jo gradijo fliši. Občasno ojezerjene kotanje na Zgornji Pivki pa imenuje *jezerske uvale*, ki so nastale z lokalnimi poglobitvami starih suhih dolin (Kranjc, 1985).

V okviru interpretacije površinske razčlenjenosti dinarskega krasa Habič (1985–1986) poskuša interpretirati jezerske kotanje na Zgornji Pivki. Njihovo morfogenezo pojasni z razčlenjevanjem starejšega kraškega ravnika od vrtač do uval v majhna kraška polja; v nekaterih primerih celo v razširitve, ki so odprte v rečne doline. Takšen razvoj naj bi bil možen le v plitvem krasu, kjer se zaradi bližine talne vode dno ne pogloblja, ampak se širi na račun oboda. Tako se globeli širijo in končno odprejo v razčlenjeno dno. Kotanje Zgornje Pivke tako ne more uvrstiti ne med vrtače ne med kraška polja, zato jih imenuje uvale, jezerske globeli ali dane (Habič, 1985–1986). Glede na ljudsko izročilo Habič (1985–1986) predlaga, da bi se za njih uporabljal tîrmin *pivšce*.

V okviru podrobnega proučevanja razvodnice med jadranskim in črnomořkim povodjem na območju Zgornje Pivke je Habič (1989) poskušal interpretirati tudi morfogenetski razvoj širšega območja. Na podlagi današnjih reliefnih razmer je sklepal, da so vode iz Koritnic v starejši fazi razvoja Pivške kotline odtekale površinsko v Pivko čez prag med Bačem in Zagorjem. Kasneje, v kvartarju, se je dolina Pivke poglobila od ponorov pri Postojnski jami do Zagorja. Ob tem je nastala cela vrsta kraških globeli, ki se občasno spremenijo v jezera. V tem času potoki izpod Velike Milanje nasujejo drobir v kraško globel med Knežakom in Koritnicami, kar je prispevalo k hitrejšemu korozijskemu poglobljanju te globeli. Habič (1989) sklepa, da je, podobno kot pri Knežaku, tektonsko okno tudi v dnu uvale pri Šembijah, ampak fliši ne izdanjajo na površje, saj jih prekrivajo naplavine. V okviru sledenja voda je tudi ugotovil, da vode Stržena od ponorov pri Rakitniku odtekajo v izvire Vipave in celo v izvire Timave ter da vode iz požiralnikov v strugi Pivke pri Trnju odtekajo proti izvirom Malni na Planinskem polju (Habič, 1989).

Slika 11: Osnovna morfografska karta Zgornje Pivke (1. odprta, občasno poplavlvena kraška dolina s sekundarnimi prehodi med prvotnimi globelmi; 2. uvala z občasnim jezerom; 3. vrtačasta uvala na kraškem ravniku, ki je kraška voda ne doseže; 4. nizek kucelj na kraškem ravniku) (Habič, 1985–1986).



Sledenje vod je bilo opravljeno tudi na območju Počka (Kogovšek, 1999), ki se nahaja na prehodu Pivške kotline v Javornike. Injicirane vode so bile zasledene v izviri Malni, podzemni Pivki v Planinski jami in v Vipavi. Manjši del vod odteka tudi proti Rakovemu Škocjanu, Strženu pri Stari vasi in proti izviri Škratovka na Planinskem polju (Kogovšek, 1999).

Med regionalnim opisom kraških območij v Sloveniji Gams (2003) med drugim opiše tudi območje Zgornje Pivke. Nihanje kraške vode povzroča občasno ojezerjevanje kotanj, ki jih imenuje *pivke* ali *uvale*. Za suho dolino Vlačno trdi, da je nastala zaradi 6 km dolgega pleistocenskega pritoka iz Javornikov (Gams, 2003).

Podroben geomorfološki opis Zgornje Pivke in presihajočih jezer sta podali Ravbar, Šebela (2004). Na osnovi značilnosti geološke strukture trdita, da je razvidno, da je fliš na območju Zgornje Pivke v bližini površja; to naj bi bil poglobitveni razlog za oblikovanje plitvega krasa na območju. Hkrati naj bi bili razlogi za nerazvit kraški vodonosnik na območju velike oscilacije podzemnih vod (Ravbar, Šebela, 2004). Avtorici na podlagi primerjave Cerknškega polja z območjem Zgornje Pivke pojasnjujeta delovanje obeh kotanj in njun geomorfološki razvoj. Ugotovili sta očitne razlike, saj je Cerknško polje široko in uravnano, medtem ko je Gornja Pivka ozka kotanja, ki je oblikovana ob narivni geološki strukturi. Zgornja Pivka namreč nima ravnega dna, ampak jo razčlenjujejo mnoge kraške kotanje in kopasti vrhovi. Dna kotanj niso na istih nadmorskih višinah, ampak višine njihovih dnov vpadajo proti severu skladno z gradientom reke Pivke. Kotanje na severnem delu so manj številne kot na jugu. Razliko v oblikovanosti pripišeta različnim fazam razvoja površja: Cerknško polje naj bi bilo namreč v starejši fazi razvoja kot Zgornja Pivka. Zaradi korozije površja naj bi se kraške kotanje poglobile do nivoja kraške vode; v tej fazi je zdaj Zgornja Pivka. Nato korozija deluje le na kopaste vrhove, njihova pobočja pa naj bi preoblikovala erozija na nivoju talne vode. Sledil naj bi vzporeden umik pobočij in spodjedanje, kar naj bi pripeljalo do oblikovanja uravnave, kakršno je Cerknško polje. Kljub vsemu pa ugotavljata, da Zgornja Pivka ni kraško polje, saj je drugačno od Cerknškega polja. Zaprte, občasno ojezerjene kotanje v Zgornji Pivki, ki naj bi jih bilo po njihovi navedbah vsaj 15, imenujeta občasno ojezerjene uvale. A ker naj bi bil termin uvala morfo-genetski pojem, vezan na zastarel koncept cikličnega razvoja kraškega površja, avtorici (Ravbar, Šebela, 2004) predlagata, da se za občasno ojezerjene kotanje, kakršne so na območju Zgornje Pivke, uvede nov termin: *periodična jezera*.

O geomorfoloških in hidroloških značilnostih presihajočih jezer v Zgornji Pivki so na zelo sistematičen način pisali tudi Mulec in sod. (2005). Ugotovili so, da bi lahko celotno območje Zgornje Pivke razdelili na dve morfološki enoti. Prvo enoto predstavlja uravnano dno v bližini reke Pivke, ki je v nekaterih delih zelo ozko, v razširitvah pa je tudi do 2 km široko. Uravnano tvorijo ilovnati in peščeni sedimenti, ki prekrivajo živskalnno dno. To dno je uravnano ob sami strugi Pivke, v okolici pa je bolj razčlenjeno, tudi s posameznimi kopastimi vrhovi. Uravnava na zahodni strani blago, na vzhodni strani pa ostro prehaja v okoliško kraško površje, ki leži od 10 do 20 m višje. K prvi morfološki enoti avtorji uvrščajo tudi kotanje pri Knežaku, ki pa je zapolnjena z obsežnim vršajem iz grušč. Drugo morfološko enoto tvori višja skalna terasa med dnom doline Pivke in Javorniki. Rahlo je nagnjena v smeri jugozahoda in razčlenjena s kotanjami različnih velikosti in kopastimi vrhovi. V večjih kotanjah, ki imajo uravnana dna,

so občasno jezera. Prav te kotanje imajo oster prehod med ravnim dnom in pobočji, živoskalno, uravnano dno pa naj bi bilo prekrito s plastjo sedimenta in prsti, ki ni dež belejša od pol metra. Zaradi občasnih ojezeritev naj bi namreč na pobočja delovala bočna korozija, ki širi dna kotanj. Prav strma pobočja in ostri pregibi med dnom in pobočji naj bi bili dokaz za ta proces in njegovo dinamiko. Morfogenetsko naj bi bile kotanje občasnih jezer vrtače oziroma večje reliefne uleknine, ki so segale v območje nihanja kraške podtalnice (Mulec in sod., 2005).

Habič (2005) ter Kovačič, Habič (2005) podrobno opišeta 17 kotanj v Zgornji Pivki, ki so bile po dolgotrajnem deževju novembra 2000 ojezerjene. Kot razloge za pojavljanje jezer navajata prisotnost flišev plitvo pod površjem ter omejeno prepustnost vodnih kanalov v smeri proti izvirov Malni.

Na podoben način kot Melik (1951) je tudi Kovačič (2006) interpretiral geomorfološki razvoj Zgornje Pivke v pliocenu in pleistocenu na osnovi paradigem o klimatski geomorfologiji in predkraški fazi. Pliocenski tok Pivke od Snežniške planote proti Postojnskim vratom naj bi dokazoval terasni nivo vzhodno od Pivke, ki je danes ohranjen v obliki širokih, uravnanih hrbtov in zaobljenih vrhov v nadmorskih višinah od 610 do 630 m. V istem obdobju naj bi se razvila tudi razvodnica med jadranskim in črnomorskim povodjem. Kovačič (2006) je na kraškem območju južno od Velike Milanje in severno od Ilirske Bistrice identificiral tudi suho dolino, od koder naj bi se v pliocenu vode prelivale v smeri Notranjske Reke nekje na območju današnjega erozijskega jarka s toponimom Žlebovi. Površinski tokovi naj bi v istem času oblikovali tudi druge suhe doline na tem območju, kot sta Vlačno ali suha dolina med Juriščami in Palčjem. Pliocenski predkraški fazi naj bi sledilo obdobje zakrasevanja, ki je potekalo v subtropski oziroma tropski klimi, kar je ustvarilo številne vrtače v starejši terasi reke Pivke (Kovačič, 2006). Ves čas pliocena naj bi se ohranil površinski tok Pivke, kar naj bi nanj pritegnilo kraške vode s Snežniške planote in oblikovalo dve večji zatrepni dolini južno od Koritnic. V pleistocenu naj bi Pivka, ki je pritekala izpod Velike Milanje, s svojo erozijsko močjo in zaradi izdatnega mehanskega preperevanja pobočij nasula obsežen gruščnato-proden vršaj na območju Koritnic, Bača in Knežaka. Kovačič (2006) na podlagi globine rečnega korita na vršaju nad Bačem sklepa, da je vršaj pleistocenske starosti. Pleistocenski grušč je identificiral tudi v delu suhe doline južno od Volovje rebri.

S podrobnim proučevanjem morfo-kronologije poplav na območju Pivške kotline se je ukvarjala tudi Ferk (2014). Na podlagi datacij ilovnatih poplavnih sedimentov v Poštojnskem jamskem sistemu in ostankov ilovnatih uravnjav na površju Pivške kotline je zaključila, da so ilovnati sedimenti v Pivški kotlini, ki bi segali nad nadmorsko višino 538 m, starejši od 39,7 ka BP. Sledovi zadnjih velikih poplav, ki so segali do nadmorske višine 530 m, so bili datirani na 28,7 ka BP, v holocenu pa ilovnatih sedimentov, ki bi segali do tako visokih nadmorskih višin, ni bilo več (Ferk, 2014).

4 Fizičnogeografske značilnosti Zgornje Pivke

Celotno območje Pivške kotline je znižan relief, pretežno zgrajen iz flišev, delno tudi iz karbonatnih kamnin, po katerem tečeta vodotoka Pivka in Nanoščica s svojimi pritoki. Kotlina je z vseh strani obdana z višjim krasom visokih dinarskih planot Nanosa, Hrušice, Javornikov in Snežnika na severu in vzhodu, na zahodu pa meji na Slavenski ravniki, ki se na jugu nadaljuje v Taborski greben. Vode iz Pivške kotline se stekajo na različne dele oboda, kjer ponikajo in odtekajo v več smereh. Območje predstavlja razvodnico med jadranskim in črnomořkim povodjem, zaradi kompleksne geološke zgradbe pa prihaja do bifurkacije voda. Z reliefnega in hidrološkega vidika je to ena od najbolj pestrih enot slovenskega dinarskega krasa.

Gams (1978) je območje Pivške kotline zaradi oblike in kraškega odtoka opredelil kot polje, ki ga je imenoval Postojnsko kraško polje. Zaradi njegovih hidroloških značilnosti, saj ima v dnu večjo zaplato neprepustnih sedimentov, od koder se vode raztekajo na robne apnenice in v njih ponikajo, ga je definiral kot raztočno-ponorniško polje (Gams, 1978; Gams, 2003). Glede na morfogenezo pa je polje tipiziral kot periferno (obrobno) polje, ki ga gradijo povezana dna robnih slepih dolin (Gams, 2003). Tako je Postojnsko polje s hidrološkega in morfogenetskega stališča postavil ob bok velikim kraškim poljem dinarskega krasa, kot so Nevesinjsko, Kupreško in Glamočko. Zaradi izdatnega deleža dna, ki ga gradijo fliši, se nekateri avtorji ne strinjajo z opredelitvijo Pivške kotline kot kraškega polja (Kranjc, 1985; Mulec in sod., 2005).

Zaradi razlik v oblikovanosti površja in geoloških značilnosti Pivško kotlino delimo na Zgornjo ali Podsnežniško Pivko in Spodnjo ali Podnanoško Pivko. Spodnja Pivka leži v spodnjem delu porečja Pivke, severno od Prestranka, in obsega tudi celotno porečje Nanoščice. Gradijo jo predvsem fliši, zato je na tem območju razvit fluvialni relief. Zgornja Pivka pa obsega južni del Pivške kotline med Prestrankom in Šembijami. Gradijo jo predvsem apneneci, dno doline in okoliških kotanj pa prekrivajo tudi rečni nanosi (Slovenija: pokrajine in ljudje, 2001).

Zgornja Pivka je v grobem uravnana pokrajina, ki je razdeljena na rečno uravnavo ob Pivki in njenih pritokih, ter kraški ravniki, ki je razčlenjen z raznovrstnimi kraškimi kotanjami in kopastimi vrhovi. Sega od Šembij na jugu, na zahodu meji na Taborski greben, na vzhodu pa na planoto Javorniki. Le na severni strani ni omejena z višjim reliefom, ampak se pri Prestranku odpira v preostali del Pivške kotline oziroma v Spodnjo Pivko. Zgornja Pivka je tako okoli 15 km dolga in do 5 km široka pokrajina, ki se blago spušča od skrajnega jugovzhodnega dela pri Koritnicah, kjer ima nadmorsko višino okoli 640 m, do Prestranka, kjer je nadmorska višina okoli 520 m.

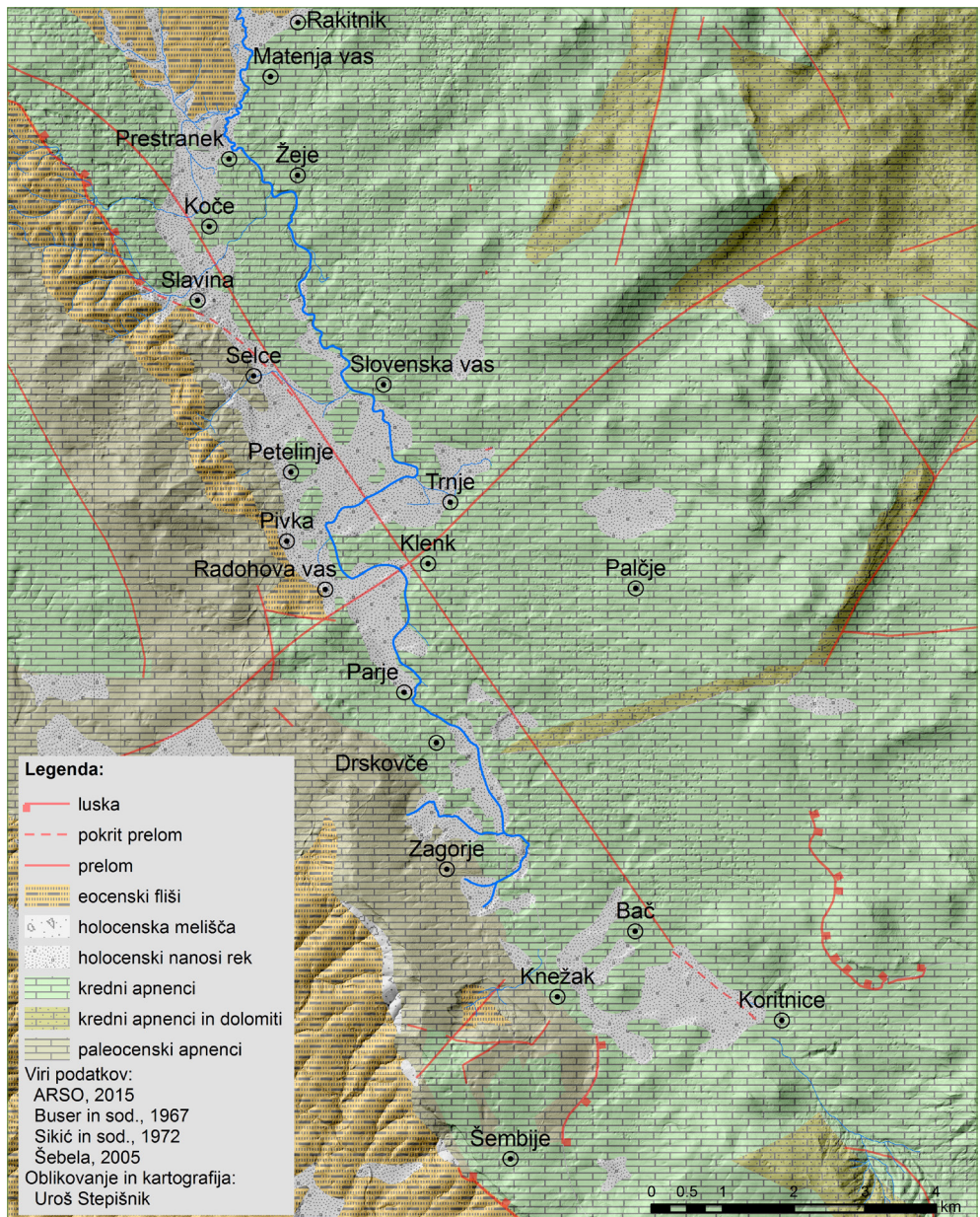
(Placer, 1981; Placer, 1998; Weber in sod., 2006; Rižnar in sod., 2007; Placer in sod., 2010). Območje zahodne Slovenije pripada pasu gub in narivov s slemenitvijo severozahod–jugovzhod, ki sega od zaledja Istre do osrednje Slovenije in je del narivnega sistema Zunanjih Dinaridov, razdeljen na posamezne narivne strukturne enote (Placer, 1998; Vrabec, Fodor, 2006). V strukturnem smislu območje Zgornje Pivke gradijo kamnine dveh narivnih pokrovov – strukturno višji Snežniški pokrov, ki je narinjen preko Komenske narivne grude (Placer, 1981; Placer, 1999). Flišne kamnine prevrnjene gube Komenske narivne grude so prekrivane s paleogenskimi in krednimi apnenci Snežniške narivne grude (Pleničar, 1963; Šikič, Pleničar, 1975). Meja med obema narivnima pokrovoma poteka po Rakuliškem narivu in se nadaljuje v Snežniški nariv vzhodno od Ilirske Bistrice (Šebela, 2005).

V širšem območju Pivškega potekajo številni prelomi oziroma prelomne cone v dinarski smeri, med katerimi so najizrazitejši Predjamski, Selški, Raški in Divaški prelom (Buser in sod., 1976; Gospodarič, 1989; Placer, 1994–1995; Poljak, 2000). Številni manjši prelomi se pojavljajo tudi pravokotno na dinarsko smer in sekajo narivni rob ter obenem pogojujejo tudi nastanek številnih grap, ki se stekajo v Pivško kotlino (Gospodarič, 1989; Šebela, 2005).

Skraini južni del Zgornje Pivke v okolici Koritnic prevladujejo najstarejše kamnine na območju, ki predstavljajo spodnje- do zgornjekredne plastovite apnenice in dolomite ter apnenčeve breče (Šikič in sod., 1972). Zahodno od njih, v okolici Šembij, Knežaka in Zagorja, izdanja ozek pas turonijskih in senonijskih svetlosivih in rjavih debeloo plastovitih apnencev (Buser in sod., 1967; Šikič in sod., 1972). Ti ležijo na srednje- in zgornjepaleogenskih ter spodnjeeocenskih apnencih, ki skoraj v celoti gradijo Taborški hrbet (Šikič in sod., 1972). Kraško uravnava zahodno od dolinskega dna Pivke in njenih pritokov v večji meri gradijo tudi turonijski in senonijski apnenci. Del severnega dela uravnave v širši okolici Petelinjskega jezera izdanjajo beli in svetlosivi rumenkasti in nekoliko brečasti spodnjeturonski apnenci (Šikič, Pleničar, 1975). Vzhodno od Jurišč je okoli 300 m širok pas zgornjekrednih cenomanijskih ter turonskih apnencev in dolomitov. Apnenci in dolomiti so svetlosivi in rjavi ter debeloplastoviti. Eocenske flišne kamnine se v ozkem pasu razprostirajo v dinarski smeri po severozahodnem obrobju Zgornje Pivke vse do naselja Pivka. Najmlajše sedimente predstavljajo homocenski nanosi rek in potokov, ki prekrivajo starejše kamnine ob reki Pivki in njenih pritokih. Zapolnjujejo tudi večje kraške kotanje, ki so občasno ojezerjene, in celoten vršaj med Koritnicami, Bačem in Knežakom (Pleničar, 1963; Buser in sod., 1967; Šikič in sod., 1972; Šikič, Pleničar, 1975; Knez, Slabe, 2005).

Plitvo ležeče flišne kamnine na dveh mestih izdanjajo izpod paleogenskih apnencev v obliki dveh tektonskih oken pri Knežaku in pri Zagorju (Pleničar, 1959). Nastanek tektonskega okna pri Knežaku povezujejo z antiklinalnim vzbočenjem fliša ob upognitvi roba flišne kadunje nazaj proti jugozahodu. Flišne plasti, ki izdanjajo v tektonskem oknu, so v inverzni legi, kakor tudi vse apnenčeve plasti od krednih do eocenskih starosti (Šebela, 2005). Habič (1989) predvideva, da je podobno tektonsko okno kot pri Knežaku tudi pri Šembijah v dnu Šembijskega jezera, a naj bi bile flišne kamnine prekrivane z naplavinami. Visoka lega flišnih plasti deluje tudi kot hidrogeološka pregrada in tako preprečujejo podzemni odtok večjega dela kraških vod v smeri Notranjske Reke (Pleničar, 1959).

Slika 13: Geološka zgradba Zgornje Pivke (Pleničar, 1963; Šikić, Pleničar, 1975).



4.2 Hidrološke značilnosti

Porečje Pivke obsega okrog 300 km², kar je skoraj dvakrat več kot celotno območje Pivške kotline. Večina vod iz sosednjih reliefnih enot priteka v kotlino podzemno in

izvira v mnogih izvirih ob Pivki in njenih pritokih. Vode se preko Pivške kotline pretakajo površinsko v smeri različnih ponorov, požiralnikov in ponikev, ki ležijo na robovih kotline ali v samih rečnih koritih. Zaradi lege ter zaradi zapletene geološke zgradbe preko Pivške kotline poteka razvodnica med jadranskim in črnorskim povodjem. Večji del, okoli 80 % površja kotline pripada črnorskemu povodju. Manjši delež, ki obsega predvsem porečje Lokve in Saješčice z manjšimi sosednjimi potoki, pripada jadranskemu povodju.

Slika 14: Izvir Mišnik na južnem delu Klenskega polja ob visokem vodostaju.



(foto: U. Stepišnik)

Na hidrološke značilnosti Zgornje Pivke bistveno vpliva pas flišev, ki ga lahko površinsko sledimo v pasu severno od Slavenskega ravnika do Pivke, nato pa se nadaljuje plitvo pod površjem ob zahodnem robu Zgornje Pivke, kjer izdanja v tektonskih oknih pri Knežaku in Zagorju (Pleničar, 1959; Habič, 1989). Ta pas flišev predstavlja lokalno hidrogeološko pregrado in preprečuje podzemni odtok vod v smeri zahoda v dolino Reke (Placer, 1981). Tako najpomembnejše hidrološko zaledje tega območja predstavlja kraški masiv Javornikov. Ob višjih vodostajih podzemnih vod je hidravlični gradient usmerjen iz smeri Javornikov proti Pivški kotlini, zato se podzemne vode pojavijo na površju v številnih izvirih in zapolnijo dna nekaterih globljih kraških kon tanj. Ob nižjih vodostajih podzemnih vod v Javornikih je gladina podzemne vode do nekaj deset metrov pod površjem, tako da glavnina površinskih tokov Zgornje Pivke ponika in odteka proti severozahodu pod Javorniki v smeri izvirov Malni na Planinskem polju (Habič, 1968; Petrič, Kogovšek, 2005).

Ob visokih gladinah podzemnih vod je glavni izvir Pivke pri Zagorju v obzidanem izviru, ki se imenuje v Pivščah in ob visokih vodah prevaja okrog $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ vode (Slovenija: pokrajine in ljudje, 2001). V okolici, na Zagorskem polju, je tudi več manjših izvirov. Največ pritokov ima Pivka iz vzhodne smeri, saj od tam pritekajo podzemne vode iz obsežnega zaledja Javornikov in Snežnika. Desni pritoki Pivke izvirajo v kraških izviroh Kljunov ribnik, Parski studenec, Mlaka in Mišnik, ki je po trajnosti in izdatnosti drugi najpomembnejši pritok Pivke (Petrič, Kogovšek, 2005). Proti severu so pritoki, ki izvirajo v Trnskem izviru, izviru pod Slovensko vasjo in v Žejskih izviroh, ki so najmočnejši in najtrajnejši izviri ob Pivki in maksimalno prevajajo do $6 \text{ m}^3/\text{s}$ (Petrič, Kogovšek, 2005). Levih pritokov Pivke je bistveno manj. Edini pritok s kraškim izvirom je Podlaznica, ki izvira ob vznožju Šilen tabora severozahodno od Zagorja (Petrič, Kogovšek, 2005). Oba ostala leva pritoka na Zgornji Pivki, Slavinšček in Selški potok, imata površne dele v pasu flišev na severozahodnem obrobju Zgornje Pivke.

Slika 15: Regulirana struga Pivke s protipoplavnimi nasipi v bližini izvira Kljunov ribnik.



(foto: U. Stepišnik)

Ob visokih vodostajih, ki so najpogosteje jeseni, redkeje tudi pozimi in spomladi, Pivka teče od izvira do ponora v Postojnsko jamo v dolžini okoli 26 km. Pogosto tudi poplavi dolinsko dno v skupnem obsegu do okoli $5,2 \text{ km}^2$ (Kranjc, 1985; Petrič, Kogovšek, 2005). Prav zato je bila njena struga v celotnem toku preko Zgornje Pivke, od izvira do Prestranka, močno regulirana. Današnje struge Pivke in njenih pritokov so tako večinoma premočrtne in obdane s protipoplavnimi nasipi.

V času visokih vod so tudi dna večjih kraških kotanj Zgornje Pivke zapolnjena z vodo. Te kotanje, ki so poglobljene v kraško uravnavo na osrednjem in vzhodnem delu območja Zgornje Pivke, so večino leta suhe. Ob naraščajočih gladinah podzemnih vod pa iz razpok in večjih izvirov v njihova dna prodre voda, ki jih ojezeri. Na proučevanem

območju je 17 takšnih kotanj, ki so pogosto ojezerjene (Kovačič, Habič, 2005; Kovačič, 2006). Največje površine občasnih ojezeritev so v kotanjah Palškega (1 km²) in Petelinjskega jezera (0,7 km²) (Habič, 1975; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). Skupna površina vseh občasno ojezerjenih kotanj je okoli 2,2 km² (Kranjc, 1985). Ojezeritve obsegajo tudi spodnje dele vršaja pri Koritnicah, kjer poplavi obsežno območje v okolici Knežaka in Bača.

Slika 16: Palško jezero ob srednjem vodostaju spomladi leta 2016.



(foto: U. Stepišnik)

Ob nizkih vodostajih je gladina kraške vode v zgornjem toku Pivke do 10 m, v spodnjem toku pa tudi več kot 20 m pod njeno strugo (Habič, 1968; Petrič, Kogovšek, 2005). Tako Pivka presahne v celotnem svojem toku, ki se nahaja na apnencih. Površinski tok Pivke je v tem času skrajšan za okoli 11 km; omejen je le na fliše Spodnje Pivke in teče od Prestranka v smeri Postojnske jame. Ob nizkih vodostajih Pivka in voda iz okoliških jezer odteka v razne ponikve, ponore in požiralnike (Habič, 1968; Kogovšek, 1999).

Zaradi kompleksnih hidroloških značilnosti Zgornje Pivke ter zaradi podzemnega odtoka v smeri izvirov Malni, kjer je pomembno vodno zajetje, je bilo na tem območju opravljenih mnogo sledenj podzemnih vod (Jenko, 1959; Habič, 1975; Habič, 1989; Kogovšek, 1999; Kogovšek, Petrič, 2004; Ravbar, Kovačič, 2010). Rezultati uporabe mnogih tehnik sledenja podzemnih vod so podali precej enotne rezultate podzemnega pretakanja. Ob nizkih vodostajih se vode z območja Zgornje Pivke večinoma podzemno pretakajo v smeri izvirov Unice in Malenščice na Planinskem polju (Jenko, 1959; Habič, 1975; Habič, 1989; Kogovšek, 1999; Kogovšek, Petrič, 2004). Del vod z območja pa se celo pretaka v nekatere izvire v Rakovem Škocjanu in v izvire Vipave (Kogovšek, 1999). Vode z južnega dela Zgornje Pivke pa odteka-jo delno v izvire Pivke, delno pa v smeri izvira Podstenjšek v porečje Reke (Habič, 1968; Ravbar, Kovačič, 2010).

5 Geomorfološke značilnosti Zgornje Pivke

Območje Zgornje Pivke je v grobem uravnana pokrajina, ki je razdeljena na aluvialne uravnave, ter kraško uravnavo, ki je razčlenjena z raznovrstnimi kraškimi kotanjami in kopastimi vzpetinami. Površje Zgornje Pivke lahko razdelimo v tri večje reliefne enote, ki se med seboj po geoloških značilnostih bistveno razlikujejo. Največje sklenjeno dolinsko dno na območju Zgornje Pivke leži ob sami reki Pivki in njenih pritokih: od izvira pri Zagorju do severnega roba območja pri Prestranku. Obsega zahodni in severozahodni del območja. Široko dolinsko dno, ki ga prekrivajo drobnozrnati, naplavni sedimenti reke Pivke, se na nekaj mestih zoži v ozke in plitve kraške kanjone. Na območju so tudi številni pritoki. Nekateri od tistih, ki izvirajo iz krasa, imajo v povirnem delu značilne zatrepe.

Slika 17: Zgornja Pivka s cerkvijo sv. Trojice; pogled v smeri jugozahoda.



(foto: U. Stepišnik)

Manjše sklenjeno območje uravnane naplavljenega sveta se nahaja med naselji Koritnice, Bač in Knežak. To je območje vršaja potoka Koritnica, ki ga gradijo prodni in peščeni nanosi občasnih potokov, ki pritekajo z območja izpod Velike Milanje. Iznad tega območja se dviguje cela vrsta izrazitih kopastih vzpetin.

Tretje območje je višja, živoskalna uravnava, ki obsega največji delež površja Zgornje Pivke. Ta uravnava je popolnoma zakrasela in prekrita s številnimi vrtačami, kopastimi

vpzpetinami ter ostalimi manjšimi kraškimi oblikami. Za to območje so značilne tudi številne večje kraške kotanje, katerih dna segajo v območje nihanja gladine podzemne vode, zato so občasno ojezerjena.

5.1 Dolinsko dno Pivke

Površinski tok Pivke in njenih pritokov na območju Zgornje Pivke se nahaja na zahodnem in severozahodnem delu proučevanega območja. Dolinsko dno je plitvo poglobljeno v okoliško kraško uravnavo. Razpotegnjeno je v širokih naplavnih ravninah z vmesnimi zožitvami od Zagorja do Prestranka, kjer litološka zgradba preide iz karbonatov, ki jih večinoma prekrivajo rečne naplavine, v fliš Spodnje Pivke (Pleničar, 1963; Šikić, Pleničar, 1975). Rečna korita Pivke in njenih pritokov so na območju Zgornje Pivke po celotni dolžini regulirana in povečini obdana s protipoplavnimi nasipi. Celotno območje meri v dolžino okoli 11 km, najširši del dolinskega dna meri okoli 1,5 km. Nadmorska višina izvira Pivke je 554 m, iztok iz Zgornje Pivke pri Prestranku pa je na nadmorski višini okoli 520 m.

Slika 18: Izvir Pivke pod Zagorjem.



(foto: U. Stepišnik)

Dolinsko dno smo na osnovi morfografskih in morfometričnih značilnosti razdelili na tri značilna območja. V zgornjem toku, od izvira pri Zagorju do Parij, je dolinsko dno Pivke in nekaj njenih manjših pritokov omejeno na manjše uravnave, ki jih prekinjajo

zožitve, po katerih teče Pivka v plitvih kanjonih. Med Parjem in Slovensko vasjo je doj linsko dno razširjeno v obsežno naplavno ravnico; v tem delu se Pivka steka s številnimi pritoki. Najsevernejši del dolinskega dna, med Slovensko vasjo in Prestrankom, je omejen na kanjon, ki je plitvo poglobljen v kraško uravnavo.

5.1.1 Dolinsko dno Pivke med Zagorjem in Parjami

Zgornji tok Pivke od izvira pri Zagorju do Parij meri v skupni dolžini okoli 4 km. Na tem območju sta v grobem dve večji uravnavi, ki sta med seboj ločeni z vmesnimi zožitvami v plitve kanjone. Ti dve uravnavi sta po starejših interpretacijah ostanka dveh pleistocenskih jezer: Zagorskega in Drskovškega (Cumin, 1929; Melik, 1951). Kasneje naj bi se ti dve kotanji zaradi bočne korozije postopoma združili v enotno dolinsko dno (Habič, 1989).

Slika 19: Kotanja Kalškega jezera, ki se z ozko vrzeljo odpira proti severozahodu na Zagorsko polje.



(foto: U. Stepišnik)

Najjužnejša kotanja leži jugovzhodno od Zagorja in meri okoli 0,3 km². Zanj je Melik (1951) uporabil toponim Zagorsko polje. Tik pod Zagorjem, v severozahodnem delu kotanje, izvira reka Pivka. V južnem delu kotanje je izvir Videmščice, ki je prvi desni pritok Pivke. Celotno območje dolinskega dna je uravnano in rahlo nagnjeno proti vzhodu, kamor odtekaajo vsi potoki, ki imajo popolnoma regulirane struge. Pobočja kotanje Zagorsko polje so skoraj v celoti uravnatežena, v severnem delu jih razčlenjujejo dolci. Le južna pobočja v bližini izvira Videmščice so strma in aktivna.

Zagorsko polje je v svojem vzhodnem delu povezano z od 30 do 40 m široko in okoli 100 m dolgo vrzeljo s kraško kotanjo, ki se zaradi pogostih ojezeritev imenuje Kalško jezero. Dno kotanje je uravnano z ilovnatno naplavino na nadmorski višini skoraj 554

m. Višina ojezeritev sega do nadmorske višine 554,5 oziroma 555 m (Habič, 1975; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). V dnu kotanje so izkopal kanal, po katerem lahko vode iz Kalškega jezera površinsko odtekajo v Pivko.

Slika 20: Okrogla kotanja Kljunovega ribnika; pogled v smeri zahoda.



(foto: U. Stepišnik)

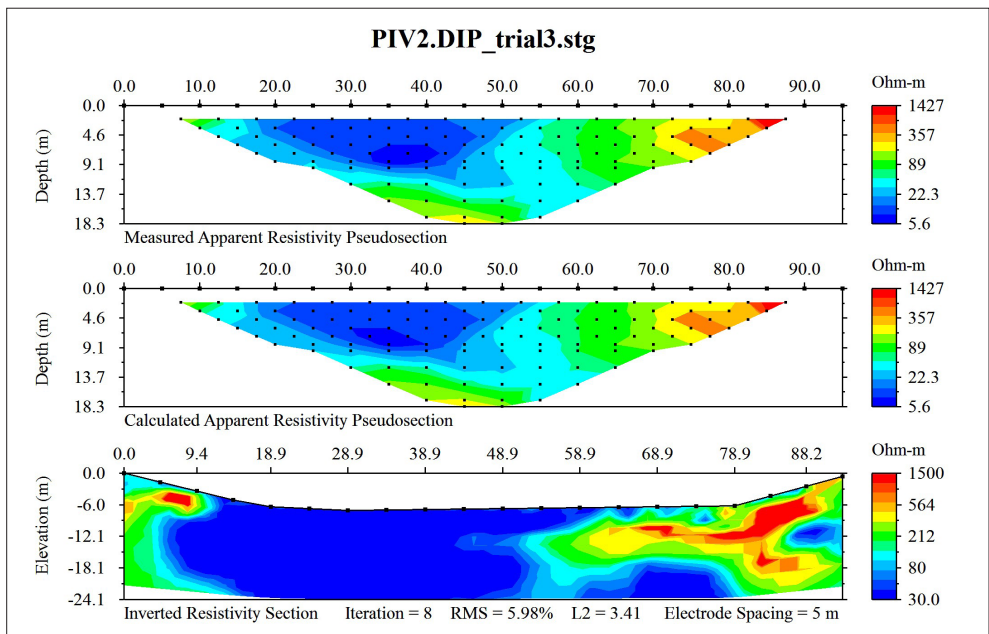
Pivka iz Zagorskega polja odteka v okoli 150 m dolgem in okoli 50 m širokem plitvem kanjonu v smeri severovzhoda. Zahodno od gradu Kalc je dolinsko dno Pivke razširjeno v dve združeni kraški kotanji, ki sta v tlorisu okroglaste oblike. Skupna površina razširjenega dolinskega dna je 0,07 km², največja širina pa okoli 220 m. Južna kotanja ima aktivna vzhodna pobočja, medtem ko so vsa pobočja v severni kotanji, ki se imenuje Kljunov ribnik, aktivna. V njej se nahaja skupina izvirov, ki se imenujejo Kalški izviri (Habič, 1975). Ni popolnoma jasno, zakaj nekateri avtorji navajajo to kotanjo kot samostojno presihajoče jezero (Habič, 1975; Ravbar, Šebela, 2004; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005; Mulec in sod., 2005; Kovačič, 2006), saj je njeno dno združeno z dolinskim dnom Pivke. Tudi občasne ojezeritve v kotanji so združene s poplavnim območjem ob Pivki.

V zahodnem delu dna Kljunovega ribnika so za hidrogeološke analize izdelali več vrtin (Krivic in sod., 1983). Vse vrtine so relativno homogene in imajo po celotni svoji globini raznovrstne apnenice z različnimi razpokami in kraškimi votlinami. Nekatere kraške votline so zapolnjene z ilovnatimi sedimenti. Ena od vrtin je na globini okoli 100 m dosegla 2 m debelo plast sivega in rjavega flišnega laporja z vložki peščenjaka (Krivic in sod., 1983). Nekateri avtorji (Kovačič, 2008) to plast navajajo kot dokaz za

fliš v kamninski podlagi Zgornje Pivke, kar vpliva na plitvo gladino podzemne vode v krasu na celotnem območju Zgornje Pivke.

V osrednjem delu kotanje Kljunovega ribnika smo izdelali profil električne upornosti tal. Profil je bil izdelan s severnega pobočja preko dna kotanje na južno pobočje kotanje. Skupna dolžina profila je 95 m z azimutom 170 stopinj. Pobočja na severni strani kotanje imajo vrednosti električne upornosti tal nad 1500 Ωm , kar pomeni, da pobočje v celoti gradi karbonatna matična kamnina. Spodnje dele severnih pobočij in dno kotanje zapolnjuje ilovnata naplavina z vrednostmi električne upornosti tal pod 50 Ωm . V južnem delu dna je na globini od 2 do 12 m struktura, ki ima vrednosti električne upornosti tal v povprečju okoli 300 Ωm , v nekaterih delih pod južnim pobočjem pa vrednosti dosegajo tudi 1500 Ωm . Pod to strukturo je vrednost električne upornosti pod 50 Ωm . V tem delu dna je pod ilovnato naplavino okoli 10 m debela struktura karbonatne matične kamnine ali karbonatnega pobočnega materiala. Najverjetneje se v tem delu profila vidi kombinacija postopnega zapolnjevanja kotanje z ilovnato naplavino in sočasno akumulacijo pobočnega materiala. Južno pobočje kotanje v celoti gradi karbonatna matična kamnina, kjer vrednosti električne upornosti tal mestoma presegajo 1500 Ωm .

Slika 21: Profil električne upornosti tal v Kljunovem ribniku.

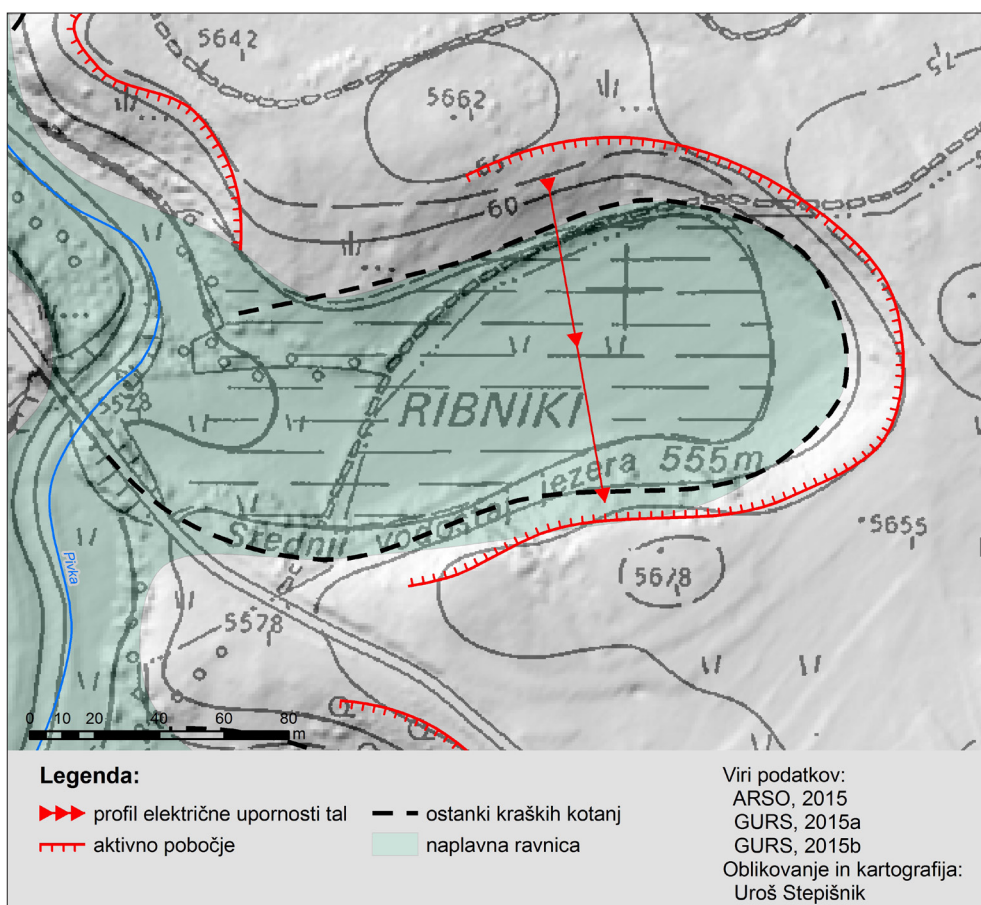


Severozahodno od Kljunovega ribnika je dolinsko dno Pivke znova zoženo v okoli 200 m dolg kanjon, ki se zatem razširi v široko dolinsko dno, ki ga Habič (1975) imenuje Drskovško polje. Celotno polje je razdeljeno na osrednji del, ki je ob samem toku Pivke orientiran v smeri sever–jug. Ta del polja ima skupno površino 0,65 km², dolžino 1,8 km ter največjo širino okoli 500 m. Na južnem delu se v smeri zahoda odpre 1,2

km dolg južni krak polja, kjer teče potok Podlaznica – levi pritok Pivke. Ta krak ima skupno površino 0,4 km², največji premer pa skoraj 500 m.

Dno celotnega polja je uravnano, struge potokov v njegovem dnu pa so popolnoma regulirane. Pobočja na zahodnem delu polja so uravnotežena vključno s pobočji južnega kraka. Vsa uravnotežena pobočja so razčlenjena s številnimi dolci. V polkrožnem, skrajnem zahodnem delu južnega kraka, na območju izvira Podlaznice, je obsežen polkrožni zatrep s premerom okoli 400 m, ki ima pretežno aktivna pobočja. Vzhodna pobočja Drskovskega polja so prav tako večinoma uravnotežena, le v dveh izrazitih polkrožnih zatrepih so pobočja aktivna. Vse tri polkrožne strukture z aktivnih mi pobočji morfološko najbolj spominjajo na nekakšne reliefne ostanke nekdanjih samostojnih kraških kotanj.

Slika 22: Geomorfološka karta Kljunovega ribnika.



Ostanke kraških kotanj na območju Zagorskega in Drskovskega polja so v današnjem reliefu dobro prepoznavni. Kljub temu da kotanje nimajo več sklenjenega oboda in so brez morfološkega pregiba odprte v dolinsko dno Pivke, so v današnjem površju tako

dobro prepoznavne, da jih različni avtorji opredeljujejo in opisujejo kot samostojna presihajoča jezera (Habič, 1975; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). Njihova prisotnost v tem delu je delno skladna s predhodnimi raziskavami (Brodar, 1952; Habič, 1975), ki navajajo, da naj bi se voda med posameznimi kotanjami tega območja pretakala podzemno, šele kasneje pa naj bi prišlo do njihove združitve v enotno dolino Pivke. Habič (1975) je ugotovil, da del vod z Drskovškega polja še danes odteka podzemno v izvire pri Parjah. Na enake razmere v preteklosti, ko naj bi vse vode odtekale podzemno, pa nakazujeta Parska in Drskovška golobina, ki ležita okoli 10 m nad današnjim tokom Pivke (Brodar, 1952; Habič, 1975). Le-ta namreč odteka površinsko od Drskovškega polja proti Parjam v okoli 400 m dolgem in do 100 m širokem kanjonu.

Slika 23: Južni del Drskovškega polja z regulirano strugo Pivke; pogled proti severu.

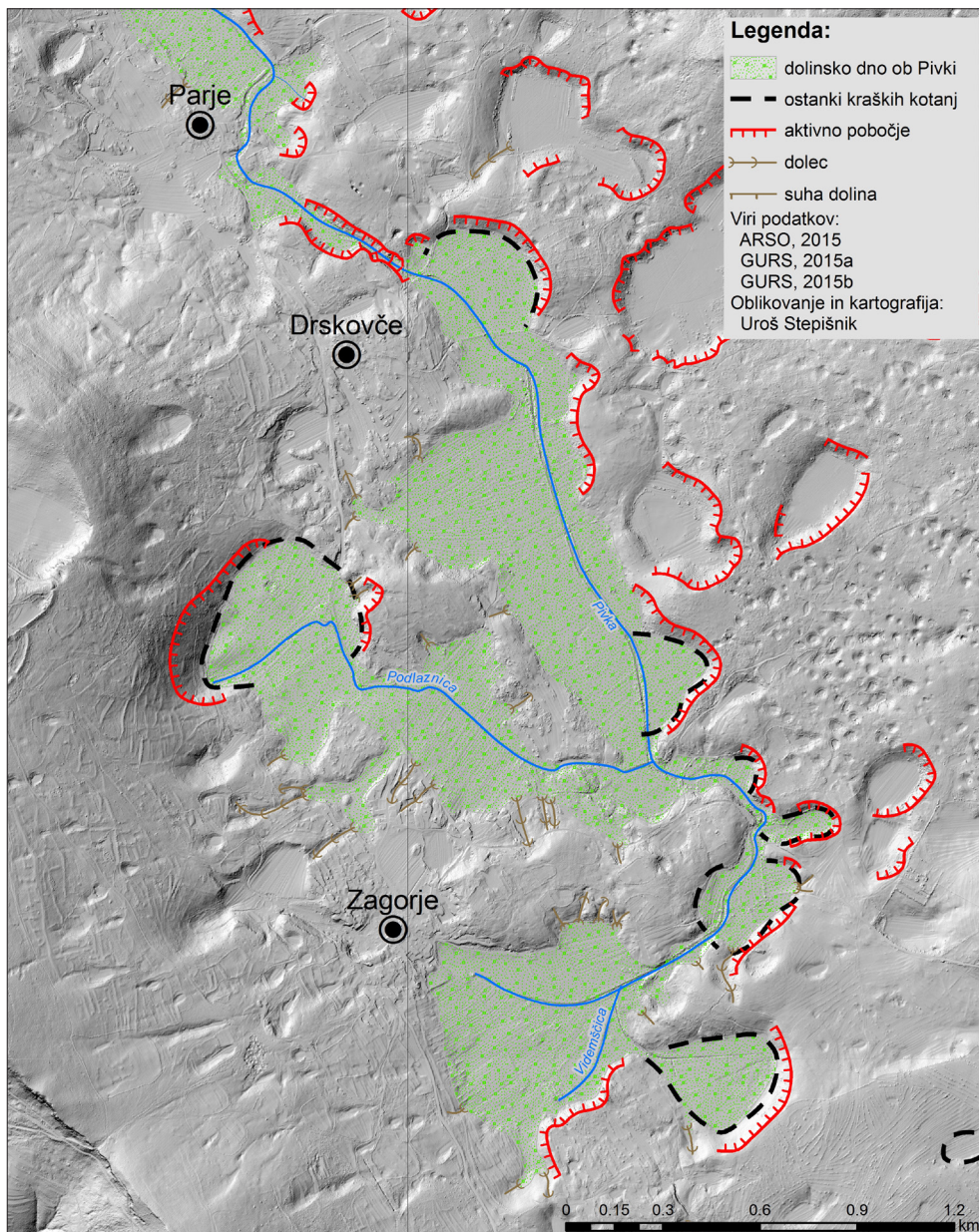


(foto: U. Stepšnik)

V okviru naših raziskav tega območja nismo našli nikakršnih sledi, na podlagi katerih bi lahko potrdili obstoj pleistocenskih jezer na tem območju, kot navaja starejša literatura (Cumin, 1929; Melik, 1951). Dokazi za obstoj jezer naj bi bile jezerske terase na zahodnem delu Drskovškega polja (Cumin, 1929), ki pa jih v okviru morfografske analize nismo našli. Na osnovi terenskega kartiranja in profilov električne upornosti tal pa smo delno potrdili predhodne ugotovitve o oblikovanju površnega dela dolinskega dna Pivke (Habič, 1975). Kotanje naj bi bile v pliocenu samostojna jezera, ki so se kasneje zaradi bočne korozije združile v enotno dolinsko dno (Habič, 1975; Habič, 1989). Na osnovi tlorisne oblikovanosti kotanj in uravnoveženosti pobočij smo ugotovili, da z dolinskim dnom Pivke nista združeni le dve, ampak cela vrsta kotanj. Ostanke kotanj, ki so v tlorisu okroglastih oblik, so razporejeni po celotnem območju tega dela dolinskega dna. Pobočja ostankov kotanj se bistveno razlikujejo od ostalih

pobočij, saj so večinoma aktivna. Kotanje imajo dna uravnana z ilovnato naplavino in so združene z naplavno ravnico dolinskega dna.

Slika 24: Geomorfološka karta zgornjega dela dolinskega dna Pivke med Zagorjem in Parjami.



5.1.2 Dolinsko dno Pivke med Parjami in Slovensko vasjo

Od Parij pa vse do Slovenske vasi teče Pivka v 7 km dolgi strugi po široki naplavni ravnici. Ta del dolinskega dna sestavljata dve obsežni uravnavi, ki sta široki do 1,7 km. Ločuje ju ožji del uravnave pri naselju Pivka, kjer je dolinsko dno široko le okoli 200 m.

Južni del uravnave leži med Parjami, Klenikom in Radohovo vasjo in jo Habič (1975) imenuje Radohovsko polje. Dolžina polja je skoraj 2 km, največja širina je okoli 1,2 km, skupna površina pa 1,3 km². V skrajnem južnem delu so nadmorske višine uravnave na okoli 538 m, v severnem delu pa okoli 2 m nižje. Prve morfogene- netske interpretacije (Cumin, 1929; Melik, 1951) navajajo, da je na tem območju v času pleistocena bilo obsežno jezero. V severnem delu polja, kjer se nahaja manjši osamelec s toponimom Otok, pa naj bi bil otok sredi pleistocenskega jezera. Gladina jezera naj bi dosegala koto 545, torej naj bi bilo jezero okoli od 8 do 10 m globoko (Cumin, 1929; Melik, 1951). Kasneje je za to območje Brodar (1952) ugotovil, da je bilo občasno ojezerjeno do poznega pleistocena, Rakovec (1954) pa je na podlagi paleontoloških dokazov uvrstil te ojezeritve v interglacial riss-würm. Ti rezultati se delno ujemajo z novejšimi datacijami poplavnih sedimentov v Pivški kotlini, ki uvrščajo poplavne sedimente nad koto 538 m v čas pred 39,7 ka pred sedanostjo (Ferk, 2014).

Slika 25: Radohovsko jezero; pogled proti jugu.



(foto: U. Stepišnik)

Po Radohovskem polju teče Pivka v popolnoma regulirani strugi, ki je v nekaterih delih obdana s protipoplavnimi nasipi. Tik pod Parjami je v značilnih zatrepnih dolinah nekaj manjših kraških izvirov. Pobočja zatrepov so aktivna, kar nakazuje na aktiven proces njihovega bočnega širjenja. Največji pritok Pivke na tem območju prihaja na dan v izviru Mišnik v izraziti zatrepni dolini na vzhodnem delu Radohovskega polja. Pobočja nad tem izvirom so aktivna tako kot večina pobočij na vzhodnem delu polja. V okviru naših raziskav nismo uspeli pojasniti razloga za obstoj aktivnih pobočij na vzhodnem delu, najverjetneje pa je tok Pivke v času pred regulacijo erodiral akumu- lacijske dele pobočij ob dolinskem dnu, kar je povečalo intenzivnost pobočnih procesov na vzhodnem delu polja.

Ostala pobočja Radohovskega polja so uravnovežena, zlasti v severnem delu so razčlenjena z dolci. V skrajnem severozahodnem delu polja je pri Radohovi vasi izrazit zatrep, v katerem občasno zastaja voda. Zaradi občasnih ojezeritev ga imenujejo Radohovsko jezero (Habič, 1975; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). Morfološko je združeno z dolinskim dnom Pivke, saj nima nikakršnega pregiba, ki bi ga od njega ločeval. Kljub temu nekateri avtorji (Ravbar, Šebela, 2004; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005; Kovačič, 2008) ta zatrep obravnavajo kot samostojno presihajoče jezero.

Prav tako kot v dolini Pivke med Zagorjem in Parjami tudi v tem delu na terenu nismo našli nikakršnih geomorfoloških dokazov za obstoj pleistocenskega jezera na tem območju, o katerem pišejo nekateri avtorji (Cumin, 1929; Melik, 1951; Šerko, 1951). Torej o obstoju ojezeritev v Pivški kotlini nimamo dovolj trdnih dokazov, da bi lahko s pomočjo ojezeritev interpretirali morfogenetski razvoj Zgornje Pivke.

Slika 26: Izvir Mišnika z zatrepno dolino; pogled proti jugovzhodu.



(foto: U. Stepišnik)

Petelinjsko polje obsega severni del obsežne naplavne ravnice v dolinskem dnu Pivke med naselji Pivka, Trnje in Slovenska vas. V dolžino meri okoli 2 km, široko je 1,5 km in ima skupno površino okoli 3 km². Nadmorska višina južnega dela polja pri naselju Pivka je 533 m; ob iztoku z naplavne ravnice pri Slovenski vasi je nadmorska višina okoli 531 m. Reka Pivka preko tega območja prav tako teče v popolnoma regulirani strugi. Z vzhodnega dela prejema pritoke, ki izvirajo iz kraških izvirov v podnožju kraške uravnave. Največji kraški pritok Pivke izvira v Trnskem izviru, ki se nahaja v velikem zatrepu severovzhodno od Trnja. Manjši pritoki z zahodne strani imajo povirne dele na fliših severozahodno od naselja Pivka. Ti pritoki so v zahodnem delu Petelinjskega polja nasuli obsežne vršaje z blagimi nakloni.

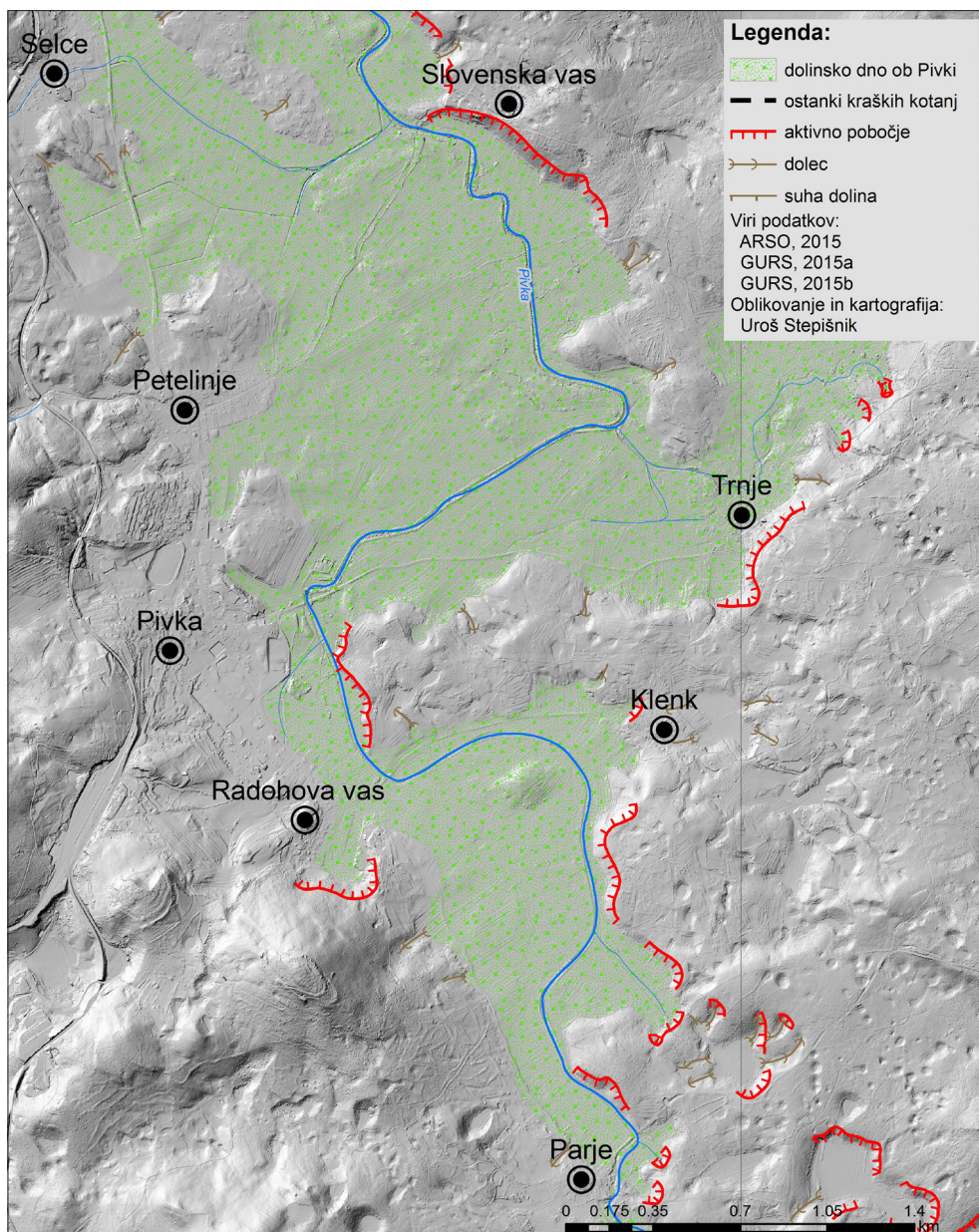
Pobočja okoli Petelinjskega polja so večinoma uravnotežena, le okoli Trnja in Slovenske vasi so deli pobočij aktivni. Pri Trnju so aktivna pobočja v manjših zatrepih, tudi v zatrepu, kjer se nahaja Trnski izvir. Ti zatrepi so nastali nad sedanjimi ali nekdanjimi izviri v okolici Trnja. Strma aktivna pobočja pri Slovenski vasi pa lahko povežemo z erozijo akumulacijskih delov pobočij.

Slika 27: Petelinjsko polje; pogled od Trnja proti severozahodu.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 28: Geomorfološka karta dolinskega dna Pivke med Parjami in Slovensko vasjo.



5.1.3 Dolinsko dno Pivke med Slovensko vasjo in Prestrankom

Med Slovensko vasjo in Prestrankom je dolinsko dno Pivke omejeno z od 10 do 20 m globokim kanjonom, ki je vrezan v kraško uravnavo, ki ga obdaja z obeh strani. Ob vtoku v kanjon je nadmorska višina dolinskega dna 531 m, pri Prestranku pa

okoli 520 m. Njegova celotna dolžina je 4,5 km, povprečna širina pa okoli 50 m. Večina pobočij kanjona je aktivnih, le na manjših odsekih so pobočja uravnotežena in razčlenjena z dolci. Dolinsko dno kanjona je na nekaj mestih razširjeno v širše naplavne ravnice. Pobočja kanjona na nekaj mestih razčlenjujejo tudi posamezne stranske doline.

Slika 29: Ozko dolinsko dno Pivke ob nizkem vodostaju severno od Slovenske vasi.



(foto: U. Stepišnik)

Okoli 1,2 km severozahodno od Slovenske vasi je prva večja razširitev kanjona Pivke v širšo naplavno ravnico s toponimom Plavuše. Naplavna ravnica te razširitve meri v širino do 300 m in ima skupno površino približno 0,1 km². Pobočja v okolici so skoraj popolnoma uravnotežena in razčlenjena z dolci. V skrajnem zahodnem delu je v reliefu jasno oblikovana suha rečna dolina. Očitno je suho dolino oblikoval nekdanji levi pritok, ki se je na območju Plavuš izlival v Pivko.

V nadaljevanju kanjona okoli 600 m severno od Plavuš leži kotanja s toponimom Mlake. Z ozko, 100 m dolgo dolino je povezana z dolinskim dnom Pivke. V vzhodnem delu dna kotanje Mlake se nahajajo Žejski izviri, od koder izvira največji levi pritok Pivke na tem območju. Pobočja Mlak so v celoti aktivna. V skrajnem severovzhodnem delu se pobočja kotanje nadaljujejo v suho dolino, ki se po 350 m zaključi s strmim zatrepom. V neposrednem zaledju zatropa pa se nahaja manjša udornica s prepadnimi stenami. To suho dolino lahko morfofenetsko opredelimo kot fosilno zatrepno dolino ali kot denudiran jamski rov nekdanjega izvirnega, morda celo ponornega jamskega sistema.

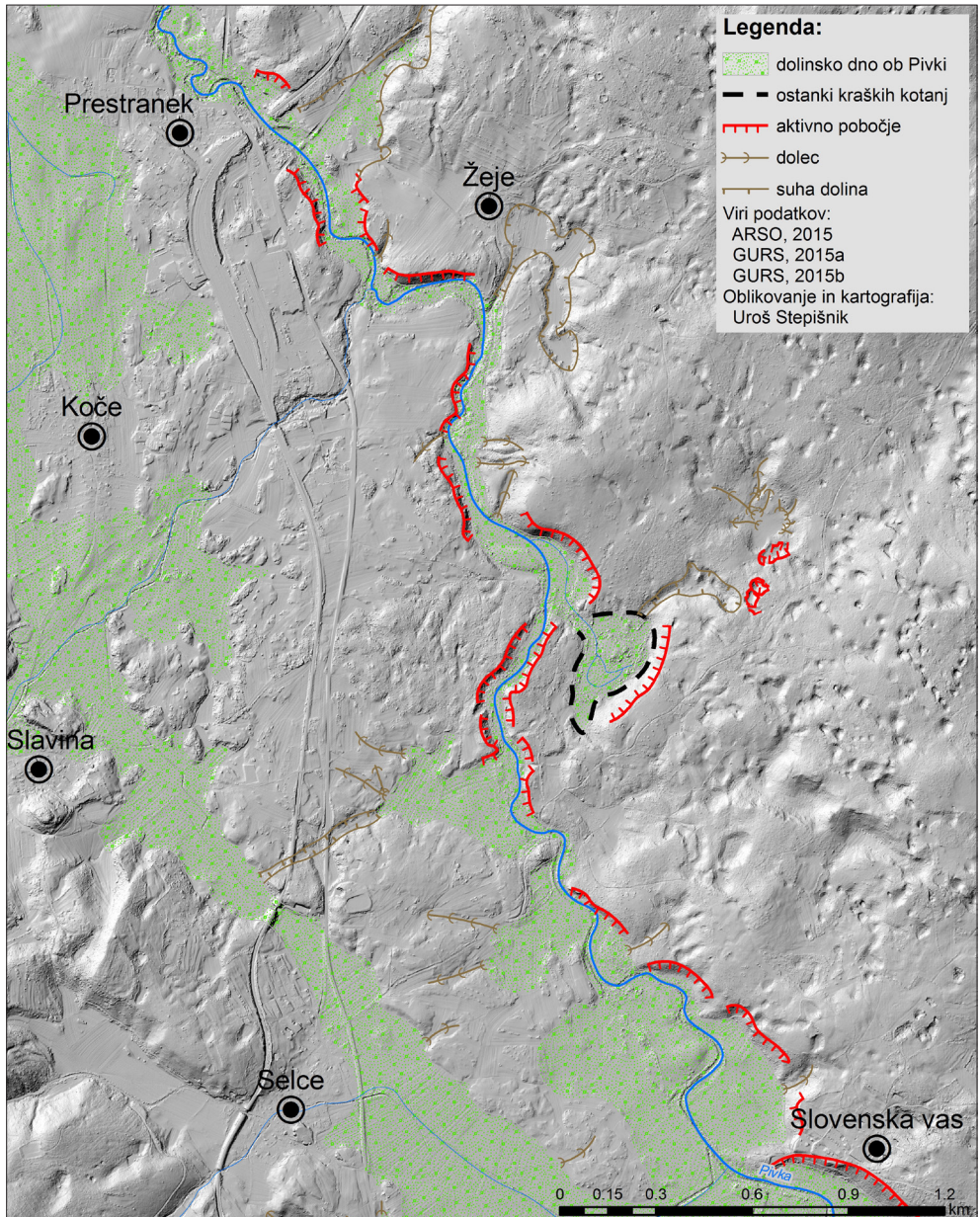
Pri vasi Žeje, skoraj kilometer severno od Mlak, se od dolinskega dna Pivke odcepi suha dolina. Skupna dolžina suhe doline je okoli 650 m, razcepi pa se v nekaj manjših zatrepov, ki se iztečejo v strmih aktivnih pobočjih. Ta suha dolina je bodisi nekdanja slepa dolina bodisi zatrepna dolina reke Pivke ali njenega nekdanjega pritoka. Podobna suha dolina se odcepi od kanjona Pivke tik pred Prestrankom okoli 750 m severozahodno od Žej. Smer te, 700 m dolge suhe doline, je proti severu; izteče se nazaj v Pivško kotlino v bližini Matenje vasi. Suhe doline v tem delu Pivške kotline nakazujejo na nekdanje hidrološko delovanje, ki se je bistveno razlikovalo od današnjih hidroloških razmer.

Slika 30: Plitev kanjon Pivke v bližini Žej.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 31: Geomorfološka karta dolinskega dna Pivke med Slovensko vasjo in Prestrankom.



5.2 Vršaj Koritnice

Južni del Zgornje Pivke med Koritnicami, Bačem in Knežakom obsega obsežen vršaj. Vrhnji del se nahaja pri Koritnicah ob izteku doline s povirnim delom na območju

pod Veliko Milanjo. Nadmorska višina vršaja v tem delu je okoli 635 m, ob izteku v spodnjem delu pa 570 m. Vršaj obsega površino okoli 3,2 km², ima največjo širino 1,7 km in dolžino okoli 3,6 km. Nakloni v zgornjem delu so med 2 in 3 stopinjami, v srednjem delu okoli 1 stopinjo, v spodnjem delu pa se vršaj ob stiku z okoliškim kraškim površjem izteče v popolnoma uravnano površje.

Slika 32: Območje vršaja Koritnice; pogled od vasi Koritnice v smeri severozahoda.



(foto: U. Stepišnik)

Razvoj območja vršaja je Cumin (1929) povezoval s pleistocenskim jezerom med Koritnicami in Knežakom. Kot dokaz za obstoj jezera je navajal živoskalne uravnave v okolici. Trdi, da je bilo v času pleistocena tod povirje Pivke, ki se je kasneje, ob nastopu kraške faze, umaknila v podzemlje (Cumin, 1929). Melik (1951) nastanek vršaja povezuje z intenzivno erozijo golih pobočij v zaledju vršaja v času pleistocena. Kot dokaz za neaktivnost vršaja v holocenu navaja številne kotanje v suhih rečnih koritih na vršaju. Podobno tudi Habič (1989) navaja, da je bilo to območje v času pred pleistocenom povirno območje Pivke. V času pleistocena se je voda umaknila v podzemlje in ob tem ustvarila mnoge kraške kotanje Zgornje Pivke. Sočasno naj bi se nasul drobir izpod Velike Milanje, kar je prispevalo h korozijskemu poglobljanju vršaja v okoliško kraško uravnano (Habič, 1989). Kovačič (2006) interpretira razvoj tega območja z obstojem predkraške fluvialne faze in na osnovi klimatske interpretacije morfogeneze. Predpostavlja, da je v času pliocena na območju jugovzhodno od Koritnic obstajala površinska rečna mreža, ki je odvajala vodotoke v smeri juga na območje današnjega porečja Reke. Podobna rečna mreža naj bi bila tudi v povirnem delu Pivke, ki naj bi bilo pri Koritnicah. Pivka je nase pritegnila širšo rečno mrežo z območja Snežniške planote. Kovačič (2006) trdi, da je že v pliocenu, v obdobju tople tropske klime, prišlo do kraške faze; reke naj bi se takrat umaknile v podzemlje. Hkrati ugotavlja, da se povirni del Pivke pri Koritnicah ni umaknil v podzemlje, ampak je ostal

površinski, najverjetneje zaradi oblikovanja sistema kraških izvirov pri Koritnicah, ki so zavrli umik vod v podzemlje. V času pleistocena naj bi se zaradi intenzivnejšega mehanskega preperevanja in soliflukcijskih procesov v povirju Koritnice akumuliral velik gruščnato-proden vršaj preko celotnega polja med Koritnicami, Bačem in Knežakom (Kovačič, 2006).

Slika 33: Povirni del potoka Koritnica; pogled proti jugovzhodu na območje erozijskih jarkov pod Veliko Milanjo.



(foto: U. Stepišnik)

V okviru naših raziskav smo ugotovili, da je povirni del potoka Koritnica na območju pod Veliko Milanjo, ki ga gradijo dolomitne in apnenčeve breče kredne starosti (Šikić in sod., 1972). Na tem območju se je razvila cela vrsta občasno aktivnih erozijskih jarkov, ki se z južne strani stekajo v dolino Koritnice. Severna pobočja Velike Milanje so tipično fluviokraško območje (Roglić, 1958; Gostinčar, Stepišnik, 2012; Gostinčar, 2016), kjer se zaradi velike dinamike mehanskega preperevanja matične kamnine in velikega gradienta površja razvije lokalni površinski odtok. Posledica površinskega odtoka je erozija na pobočjih in v erozijskih jarkih ter akumulacija v nižjih območjih z manjšim gradientom. Nedvomno je bila dinamika mehanskega preperevanja večja v hladnejših klimatskih okoljih, tako da je bilo oblikovanje vršaja v veliki meri vezano na obdobje pleistocena, kot navajajo nekateri avtorji (Cumin, 1929; Melik, 1951; Habič, 1989; Kovačič, 2006). Nikjer nismo našli geomorfoloških dokazov za soliflukcijske procese, ki jih omenja predhodna literatura (Kovačič, 2006). Vsekakor pa ne moremo delovanja tega fluviokraškega površja, tudi akumulacijo vršaja, omejiti le na hladnejša klimatska okolja, saj vemo, da so občasno ti procesi še vedno aktivni.

Slika 34: (A) Rečno korito v vrhnjem delu vršaja, v katerem na nekaterih mestih izdanja matična kamnina. (B) Rečno korito v osrednjem delu vršaja, ki je plitvo pogobljeno v okoliško površje.



(foto: U. Stepišnik)

Popolnoma drugačno površje je na severnih pobočjih doline Koritnice, ki jih gradijo pretežno kredni apnenci in so kljub velikim naklonom relativno nerazčlenjeni; le na štirih mestih jih sekajo neaktivni erozijski jarki. Ti jarki so rezultat dobro razvitega fluviokraškega površja na zahodnih pobočjih Devina in Kozjega hriba, ki se nahajajo v zaledju jarkov. To območje gradijo kredni dolomiti in breče, čeprav geološka karta na tem območju prikazuje le kredne apnence (Šikić in sod., 1972). Na njihovih zahodnih in južnih pobočjih je oblikovan fluviokraški erozijski relief s številnimi, danes neaktivnimi erozijskimi jarki. Večina jih ima zelo blaga pobočja, tako da jih lahko morfološko opredelimo kot dolce (Komac, 2006; Gostinčar, Stepišnik, 2012; Gostinčar, 2016). Pod

pobočji z dolci je relativno uravnano kraško površje. Ker na uravninah ob izteku dolcev ni vršajev ali drugih aluvialnih akumulacij, sklepamo, da so bile te akumulacije v celoti denudirane. Na tej uravnavi je nekaj ostankov plitvih rečnih korit, ki so v času aktivnosti prevajale vodotoke od pobočij Devina in Kozjega hriba preko uravnave v globoko zarezano dolino Koritnice. Strma severna pobočja doline so tako razčlenjet na s štirimi erozijskimi jarki; najbolj globoko zarezana sta erozijska jarka Raše in sv. Jeronima. Ta dva erozijska jarka je Kovačič (2006) zaradi strmo oblikovanih pobočij opredelil kot pliocenski zatrepni dolini.

Slika 35: Kotanja Kot severno od Bača; pogled v smeri severovzhoda.



(foto: U. Stepišnik)

Vrhnji del vršaja se nahaja okoli 200 m južno od Koritnic, kjer se ozko dolinsko dno razširi v širšo prodnogrúščno uravnavo. V zgornjem delu je korito potoka zarezano do 4 m v naplavino; na nekaterih mestih v rečnem koritu izdaja tudi matična kamnina. Hidrogeološka vrtina, ki je bila izdelana v vrhnjem delu vršaja južno od Koritnic, dokazuje, da je dolomitna matična kamnina zelo plitvo pod rečnimi nanosi (Krivic in sod., 1983). Korito potoka se na tem mestu razširi v več vzporednih, manjših korit, kar je dokaz, da je v tem delu obstajal pramenast tip toka. Ta tip je značilen za vodotoke z večjim gradientom, izdatno količino sedimenta in intenzivnim nihanjem pretoka (Paola, 2013).

Osrednji del vršaja je v grobem uravnani in razčlenjen le s koriti potoka, ki so v današnjih razmerah zelo redko aktivna (Kovačič, 2008). V vseh in profilih v zgornjem in srednjem delu vršaja je razvidno, da ga gradita slabo do delno zaobljen prod in grob pesek. Debelina prodnih nanosov v severnem delu vršaja je okoli 6 m, pod njimi pa so

kredni apnenci in dolomiti (Krivic in sod., 1983). Sredi spodnjega dela vršaja se nahaja večja kopasta vzpetina Velika Obroba. Ta osamelec je višji del kraškega površja, ki ga ni prekril vršaj. Nikakor ga ne moremo obravnavati kot ostanek pliocenskega površja, kot to interpretira Kovačič (2006), saj so kopasti vrhovi ena od najbolj pogostih topoj grafskih značilnosti krasa.

Slika 36: Osamelec Velika Obroba na vršaju pri Koritnicah; pogled v smeri zahoda.

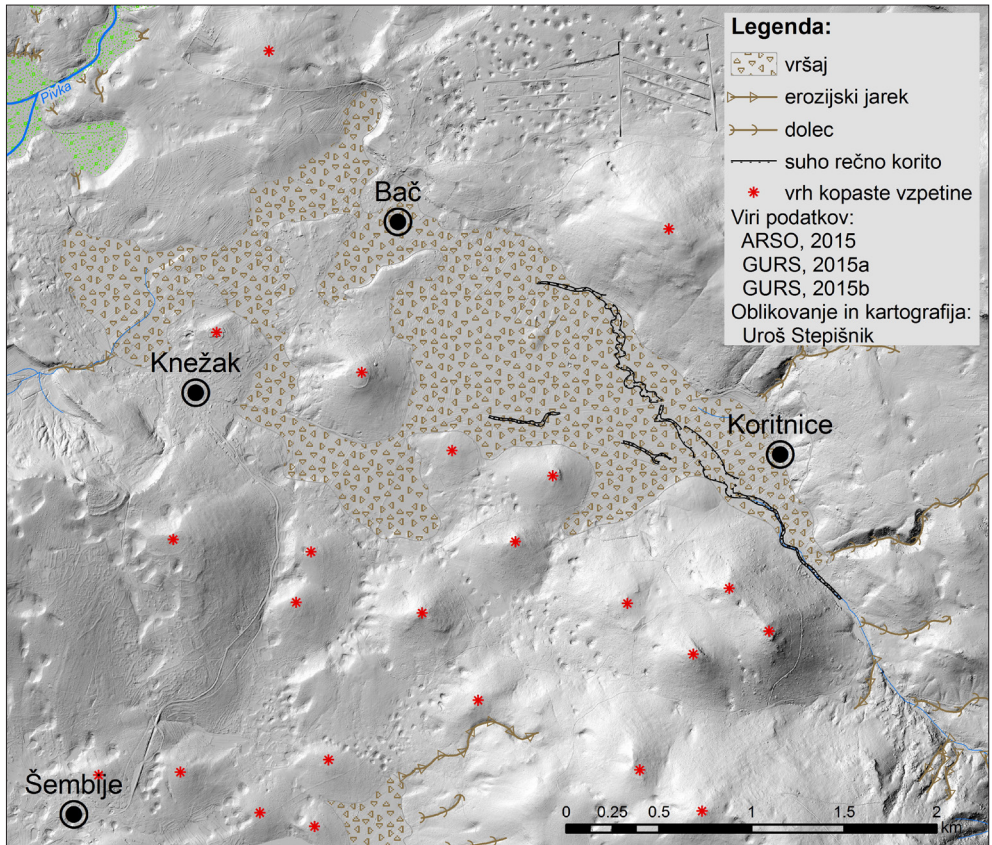


(foto: U. Stepišnik)

Vršaj se vzhodno od naselij Knežak in Zagorje izteče v ločene uravnave, ki so od 10 do 20 m poglobljene v kraško uravnavo severno od njih. Te uravnave se nahajajo v območju nihanja gladine podzemnih vod, zato so občasno ojezerjene (Kovačič, Habič, 2005; Kovačič, 2008). Na zahodni del uravnave priteka tudi potok iz flišev z območja tektonskega okna pri Knežaku. Ta del uravnave je v celoti prekrit s peščeno in ilovnato naplavino flišnega izvora. Izrazit zatrep s toponimom Kot, ki morfografsko najbolj spominja na slepo dolino, se nahaja severno od Bača. V celoti je uravnan z ilovnato naplavino, ki ima globino večjo od 17 m (Krivic in sod., 1983). Kljub tipični obliki to ni slepa dolina, ki bi nastala z bočno korozijo in odlaganjem materiala v njenem dnu (Gams, 1974; Mihevc, 1991; Gams, 2003). Kot je ostanek večje kraške kotanje, podobno kot so ostanki kotanj v dolinskem dnu Pivke na Drskovškem in Zagorskem polju. Ostanka identičnih kraških kotanj, ki so združene s spodnjim delom vršaja, sta tudi kotanja v Baču in kotanja zahodno od te vasi. Na osnovi oblikovanosti pobočij teh kotanj in globine zapolnitve ilovnatega materiala v njihovih dneh lahko zaključimo, da so tudi te kotanje enakega nastanka.

Celoten vršaj med Koritnicami, Knežakom in Bačem je torej obsežna fluviokraška akumulacija, ki jo je nasul potok Koritnica izpod Velike Milanje. Kljub številnim predhodnim navedbam o morfokronološkem razvoju tega območja na osnovi naših raziskav ne moremo potrditi ne pliocenskega oblikovanja ne pleistocenskega preoblikovanja tega območja (Cumin, 1929; Melik, 1951; Habič, 1989; Kovačič, 2006).

Slika 37: Geomorfološka karta vršaja Koritnice.



5.3 Kraška uravnava

Večji del Zgornje Pivke je zakraselo, relativno uravnano območje, ki ga gradijo raznovrstni kredni apnenci in dolomiti (Pleničar, 1963). Ta kraška uravnava ni popolnoma morfološko enotna in se po oblikovanosti bistveno razlikuje od okoliških reliefnih enot, zato jo obravnavamo kot samostojno reliefno enoto. Meje uravnave so izrazite na prehodu v dolinsko dno reke Pivke in njenih pritokov ter na prehodu v vršaj Koritnice, ostali deli uravnave pa zvezno prehajajo v višji okoliški relief Javornikov, Taborskega hrbta in predgorja Snežnika. Večji del uravnave na severu, ki je razpotegnjen v smeri sever–jug in obsega okoli 50 km², je dolg 14 km in širok 4 km. Manjši del uravnave se nahaja tudi jugozahodno od vršaja Koritnice in je razpotegnjen v smeri severovzhod–jugozahod v smeri proti Šembijam. Območje te uravnave obsega 2,5 km², dolgo je 2 km ter široko 1 km.

Glede na glavne morfografske značilnosti in lego v prostoru lahko kraško uravnava Zgornje Pivke razdelimo na tri ločene enote. Severni del uravnave leži med Staro vasjo pri Postojni na severu in Palčjem na jugu. Glavna reliefna poteza tega

dela kraške uravnave so kopaste vzpetine z vmesnimi nižjimi, uravnanimi predeli, razčlenjujejo pa jo tudi velike kraške kotanje. Osrednji del kraške uravnave se od severnega dela uravnave nadaljuje v smeri juga in sega do vršaja Koritnice. Ta del kraške uravnave je pravi kraški ravnik, saj je najbolj uravnan; razčlenjen je le z mnogimi kraškimi kotanjami in posameznimi kopastimi vzpetinami. Na območje severnega in osrednjega dela uravnave s smeri Javornikov segata dve dolinasti obliki: Vlačno in reliefno znižanje med Juriščami in Palčjem. Ti dve reliefni znižanji so predhodni avtorji (Gams, 2003; Kovačič, 2006) morfogenetsko opredelili kot suhi dolini nekdanjih potokov, ki so pritekali na območje Zgornje Pivke v času pliocena oziroma pleistocena.

Južni del uravnave je ločen od ostale uravnave z vršajem Koritnice. Po morfografskih značilnostih je podoben severnemu delu uravnave s kopastimi vrhovi in večjimi kraškimi kotanjami.

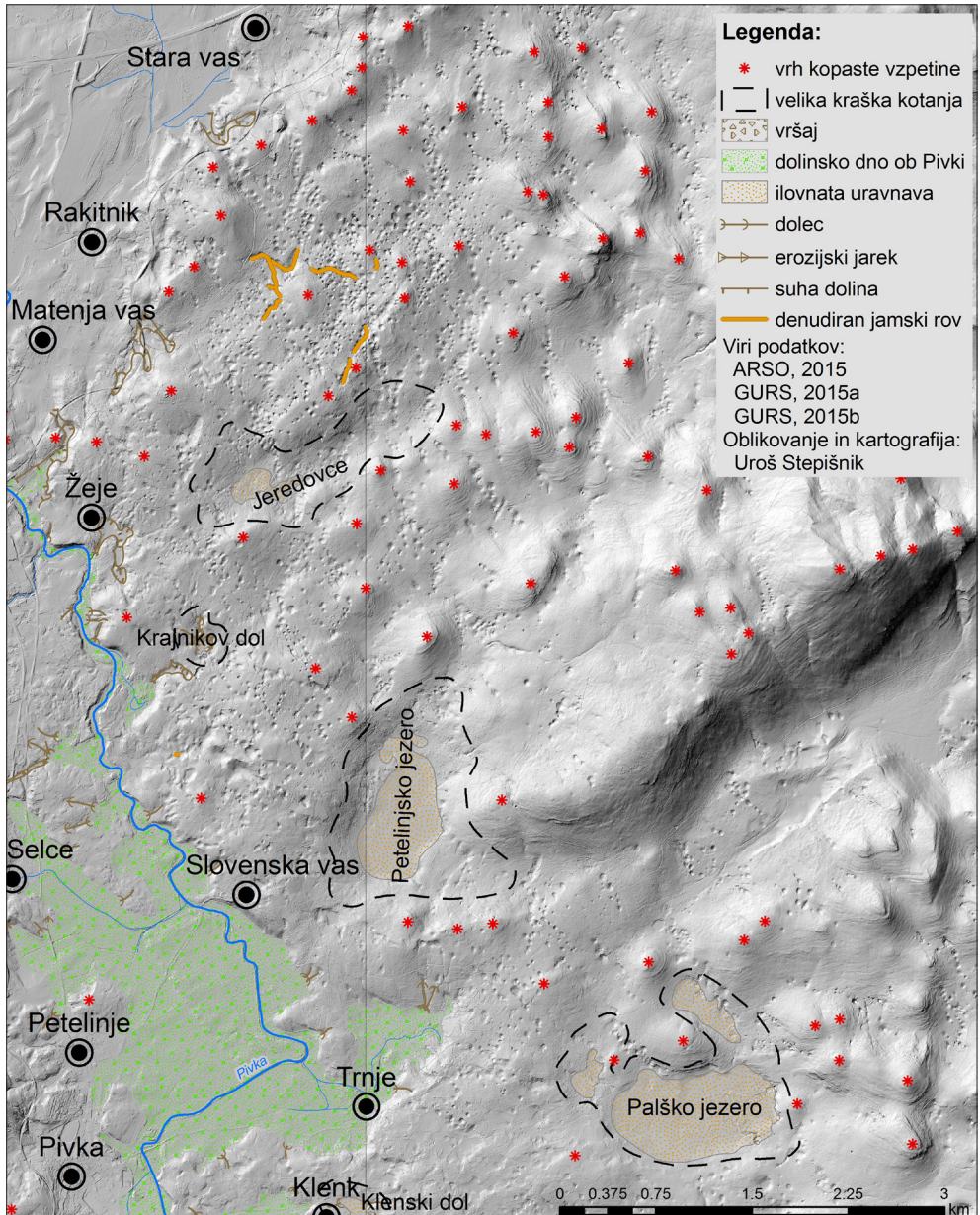
5.3.1 Severni del kraške uravnave

Severni del kraške uravnave presega območje Zgornje Pivke, saj na severu sega vse do Matenjske gmajne, okoli 3 km severno od Prestranka, kjer naj bi bil severni rob Zgornje Pivke (Habič, 1975; Ravbar, Šebela, 2004; Habič, 2005). V smeri severa se ta del uravnave polagoma dviga v kopaste vzpetine krasa Postojnskih vrat. Na zahodu jo omejuje dolinsko dno Pivke in okoliške naplavne ravnice. Vzhodna meja uravnave ni ostra, saj se površje postopoma dviguje v pogorje Javornikov, na jugu pa zvezno preide v osrednji del kraške uravnave na območju južno od Palškega jezera. Območje severnega dela kraške uravnave je razpotegnjeno v smeri sever–jug; dolgo je 8 km ter široko okoli 3,5 km. Skupna površina je okoli 30 km². Najvišji deli območja predstavljajo kopaste vzpetine, ki imajo v severnem delu območja vrhove skoraj na 700 m nadmorske višine. Najnižji del območja je dno kraške kotanje Petelinjskega jezera na 532 m. Kraška uravnava, ki obsega okolico kopastih vzpetin in večjih kraških kotanj, leži na severnem delu območja na nadmorski višini okoli 560 m, v južnem delu pa na okoli 580 m.

To območje ni tipični kraški ravnik, saj je razčlenjen z mnogimi kopastimi vzpetinami ter vmesnimi reliefnimi znižanji. Celotno območje je izrazito razčlenjeno z vrtačami – najpogostejšo reliefno obliko na tem območju. Kljub vsemu je veliko bolj uravnano kot sosednja območja Javornikov in Postojnskih vrat, zato ga v celoti prištevamo h kraškemu ravniku Zgornje Pivke.

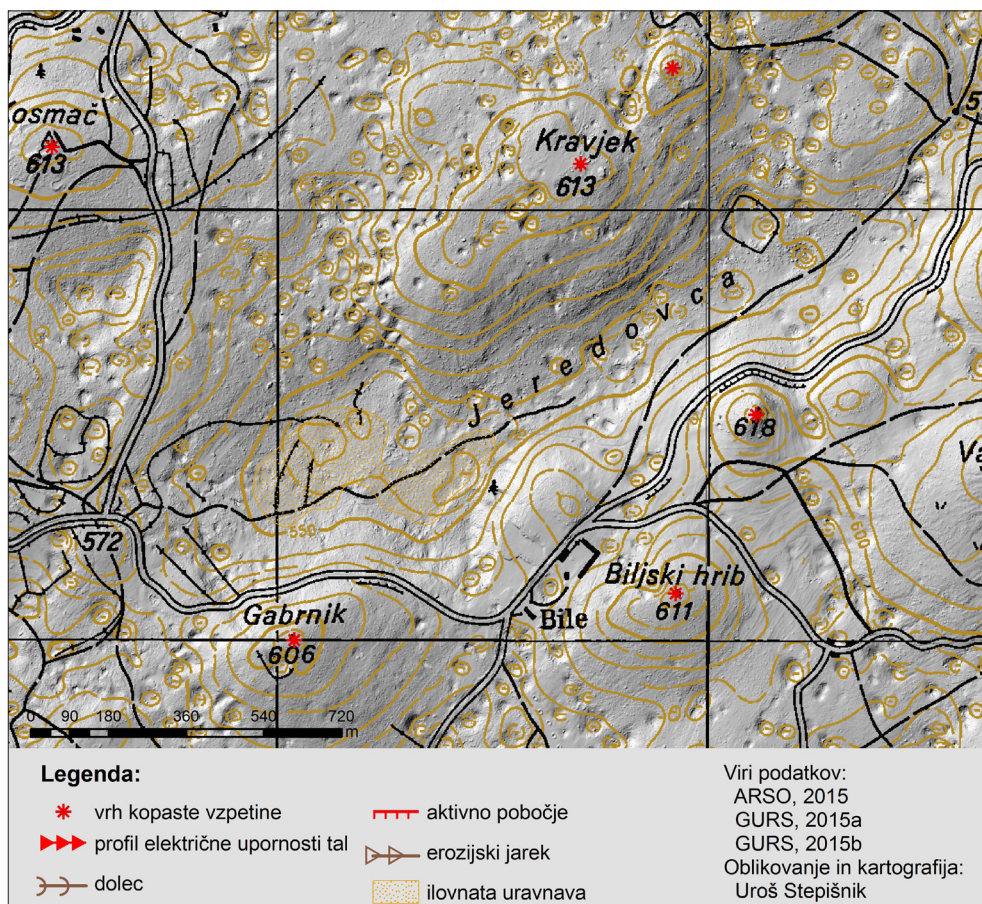
Kopaste vzpetine so na severnem in vzhodnem delu območja bolj pogoste, v tlorisu so tu pravilnejših, bolj okroglih oblik. V tem delu se vzpetine dvigujejo najvišje nad uravnavo. V smeri jugozahoda se nadmorska višina vrhov vzpetin postopoma znižuje. Na zahodni in južni strani so kopaste vzpetine razpotegnjene v smeri jugozahod–severovzhod in zahod–vzhod. Med kopastimi vzpetinami so kotanje, ki se v tlorisu zvezdasto širijo med sosednje vzpetine. Nekatere med njimi so razpotegnjene v smeri lokalnih geoloških struktur (Pleničar, 1963; Buser in sod., 1976). Te kotanje so po morfografskih značilnostih in po legi med kopastimi vrhovi najbolj podobne kotanjam v stožčastem tropskem krasu, ki jih imenujemo *cockpiti* (Brook, Hanson, 1991; Day, Chenoweth, 2004; Ford, Williams, 2007). Dna nekaterih kotanj segajo v območje nihanja podzemnih vod, zato so občasno ojezerjena.

Slika 38: Severni del kraške uravnave.



Območje kraške uravnave je razčlenjeno s številnimi vrtačami različnih velikosti in oblik. Vrtače so prisotne skoraj po celotnem območju, povsod, kjer je naklon okoa liškega površja manjši od 7 stopinj. Vrtač ni na pobočjih kopastih vzpetin oziroma so prisotne le izjemoma. Poleg vrtač kraško površje razčlenjujejo tudi podolgovate

Slika 39: Kraška kotanja Poček se nahaja med kopastimi vrhovi in je v tlorisu zvezdaste oblike.



kotanje, ki so po svojem nastanku denudirani jamski rovi (Mihevc, 1996; Mihevc, Zupan Hajna, 1996; Mihevc in sod., 1998; Mihevc, 2001; Mihevc, 2007; Mihevc, Zupan Hajna, 2007). Med našimi raziskavami območja smo identificirali obsežne segmente denudiranih jamskih sistemov, ki se nahajajo na celotnem območju severne uravnave. Poleg manjših odsekov denudiranih rofov smo identificirali obsežen denudiran jamski sistem na območju Matenjske gmajne. V dolžino meri 1,6 km in se nahaja na nadmorski višini okoli 560 m. Podolgovate kotanje jame so zapolnjene z ilovnatim sedimentom. Na osnovi oblikovanosti jamskih rofov in zapolnitev v njih vemo, da so ostanki paragenetskih jamskih sistemov (Farrant, 2004; Ford, Williams, 2007). Najverjetneje gre za ostanke ponornih jamskih sistemov.

Jerodovce

V skrajnem severnem delu proučevanega območja, okoli 800 m vzhodno od Žej, se nahaja kraška kotanja s toponimom Jerodovce. Dno te kotanje je občasno ojezerjeno, zato jo literatura navaja kot presihajoče jezero (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). Kotanja je razpotegnjena v smeri jugozahod–severovzhod. Najširši del kotanje je na

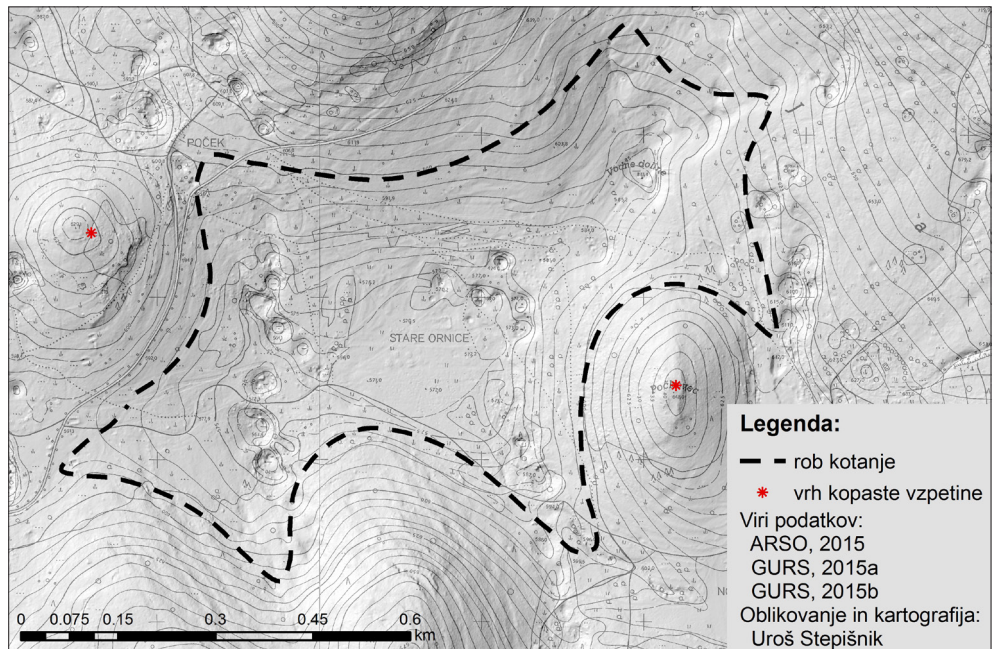
skrajnem jugozahodnem delu, medtem ko se v smeri severovzhoda postopoma zoži. Dno kotanje je razgibano in razčlenjeno z vrtačami; na nekaterih delih je prekrito z ilovnato naplavino. Dolžina dna kotanje je okoli 1800 m, največja širina v jugozahodnem delu pa je 600 m. Najnižja nadmorska višina dna je v jugozahodnem delu in znaša 538 m, medtem ko je na severozahodnem delu kotanja bolj plitva, nadmorska višina pa je okoli 540 m. Pobočja kotanje so popolnoma uravnotežena in prav tako razčlenjena z mnogimi vrtačami. Prehod med pobočji in okoliškim površjem je zelo blag. Celotna kotanja je pravzaprav del podolgovatega znižanja v kraškem površju, ki se od Jeredovc nadaljuje v smeri severovzhoda proti kotanji Poček. Dno Jeredovc je ojezerjeno le ob najvišjih vodostajih. Najvišje zabeležena nadmorska višina ojezeritev v tej kotanji je 542 m (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005).

Na podlagi tlorisa celotne kotanje, oblikovanosti dna in pobočij, ki zvezno prehajajo v okolico, lahko sklepamo, da je ta kotanja le znižan del kraškega površja, ki ima dno v območju nihanja podzemne vode, zato je le-to občasno ojezerjeno. Zaplate ilovnega materiala v dnu so rezultat sedimentacije suspendiranega materiala ob ojezeritvah; dinamika sedimentacije je premajhna, da bi se lahko oblikovalo sklenjeno uravnano dno kotanje.

Krajnikov dol

Okoli kilometra južno od Jeredovc leži Krajnikov dol. V tlorisu je nepravilnih oblik. Dno je uravnano z ilovnatim sedimentom na nadmorski višini 537 m. Uravnava dna je razpotegnjena v smeri jugozahod–severozahod in ima dolžino 140 m in širino 60 m. Dno blago, brez izrazitega pregiba, prehaja v okoliška pobočja, ki so popolnoma

Slika 40: Geomorfološka karta kotanje Jeredovc.



uravnovežena in razčlenjena z dolci. Kotanja zvezno preide v okoliško kraško površje, zato njen rob oziroma obod v reliefu ni oster. Nivo jezera, ki občasno zapolni dno te kotanje, lahko doseže nadmorsko višino 540 m (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005).

Slika 41: Dno Krajnikovega dola in blaga, uravnovežena zahodna pobočja.

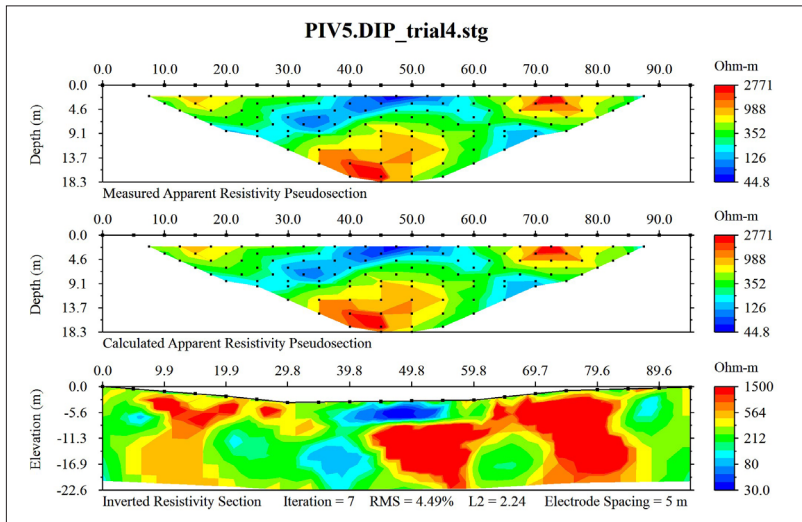


(foto: U. Stepišnik)

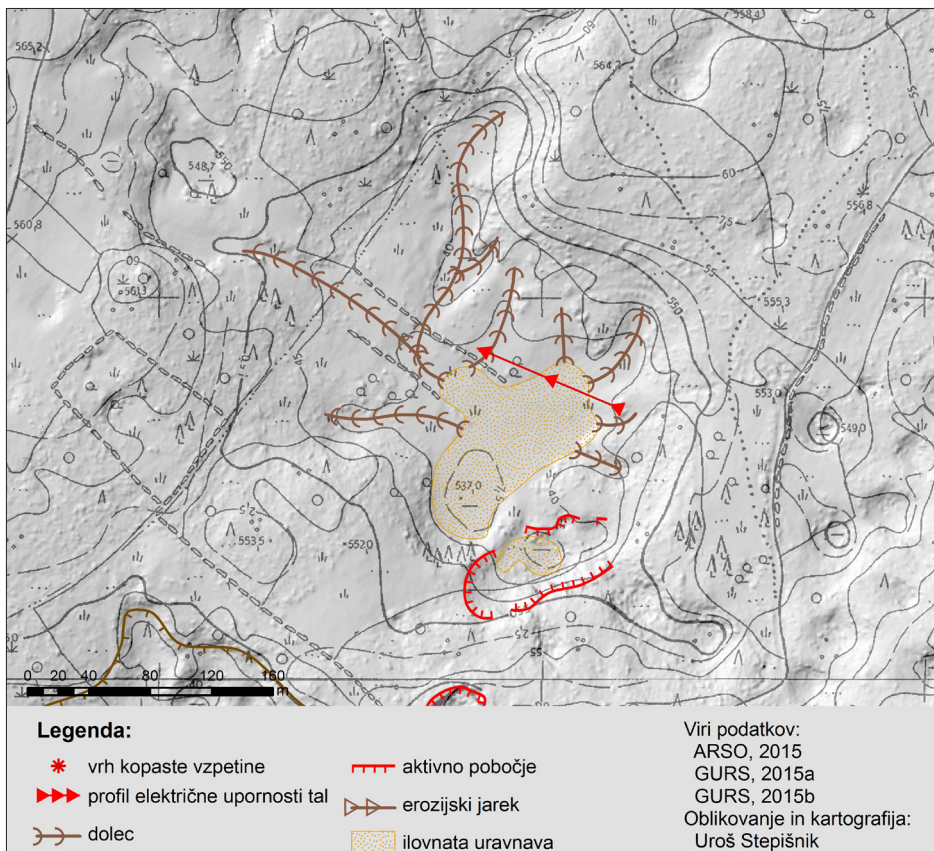
Južno pobočje je prekinjeno s sekundarno kraško kotanjo, ki ima skoraj v celoti aktivna pobočja. Ta kotanja je morfogenetsko nadaljevanje denudiranega jamskega rova, ki se od zatrepne doline pri Žejskih izvirih nadaljuje v smeri severovzhoda. Denudiran rov se izteče s strmim zatrepom 150 m južno od Krajnikovega dola. Med zatrepom in Krajnikovim dolom se nahaja udornica, ki ima vsa pobočja aktivna; prevladujejo strme prepadne stene. Lokacija te udornice nakazuje smer jamskih rogov v smeri Krajnikovega dola oziroma sekundarne kotanje v njegovem južnem pobočju.

V Krajnikovem dolu smo naredili profil električne upornosti tal v skupni dolžini 95 m. Azimut izmerjenega profila je 300 stopinj in je potekal od vzhodnega pobočja kotanje preko ilovnate uravnave v dnu na zahodno pobočje; razdalja med elektrodami je bila 5 m. Vrednosti električne upornosti tal vzhodnega dela pobočja so višje od 500 Ω m, kar pomeni, da jih gradi karbonatna matična kamnina. Vrednosti so globlje od 5 m nekoliko nižje, kar je najverjetneje posledica večje vsebnosti vode v porah kamnine. V dnu kotanje so vrednosti električne upornosti nižje od 100 Ω m, kar je zaradi prisotnosti ilovnatih zapolnitev, ki imajo nizko električno upornost. Globina ilovnatih zapolnitev v dnu kotanje ne presega 5 m. Pod njimi je karbonatna matična kamnina, kjer vrednosti električne upornosti presegajo 500 Ω m. Celotno zahodno pobočje kotanje ima vrednosti nad 500 Ω m, kar pomeni, da ga gradi karbonatna matična kamnina. V skrajnem zahodnem delu profila so vrednosti električne upornosti tal do globine 10 m nižje od 150 Ω m. V tem delu profil seka dolec, ki ima v dnu zapolnitev prepereline matične kamnine in peščeno-ilovnatega sedimenta.

Slika 42: Profil električne upornosti tal v Krajnikovem dolu.



Slika 43: Geomorfološka kotanja Krajnikovega dola.



Krajnikov dol lahko enako kot Jeredovce opredelimo kot znižanje v reliefu, katerega dno sega v nivo nihanja gladine podzemne vode. Občasne ojezeritve so povzročile sedimentacijo suspendiranega materiala v dnu kotanje.

Petelinjsko jezero

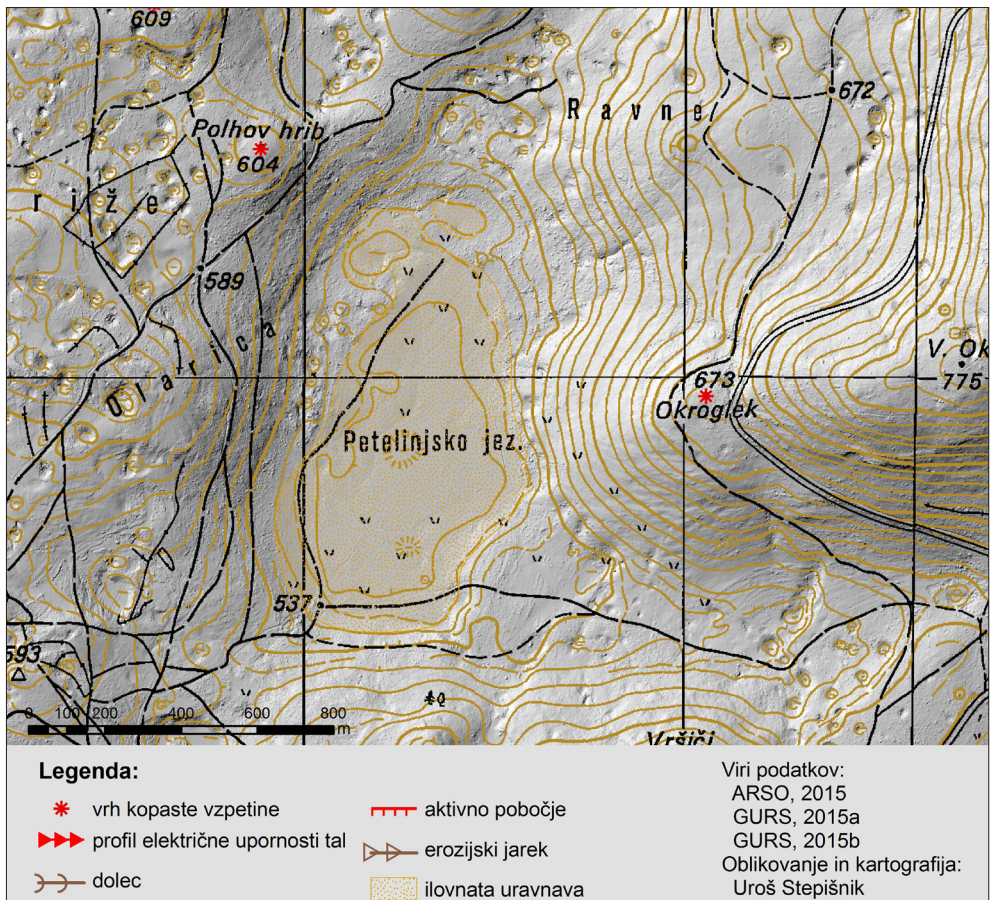
Velika kraška kotanja, ki je pogosto ojezerjena in ima toponim Petelinjsko jezero, se nahaja med izrazitimi kopastimi vrhovi okoli kilometer vzhodno od Slovenske vasi ter okoli 1,5 km jugovzhodno od Krajnikovega dola. Kotanja je razpotegnjena v smeri sever–jug in je v tlorisu skoraj elipsaste oblike. Dno kotanje je prekrito z ilovnato naplavino, delno tudi z gruščem; na mnogih mestih izdanja tudi karbonatna matična

Slika 44: (A) Petelinjsko jezero ob srednjem vodostaju februarja 2016; pogled proti severozahodu. (B) Kotanja Petelinjskega jezera marca 2015; pogled proti jugovzhodu.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 45: Geomorfološka karta kotanje Petelinjskega jezera.



kamnina. Z ročnim vrtalnikom smo ugotavljali globino ilovnatih nanosov v delih dna, ki jih prekriva ilovnata naplavina. Na nobenem mestu globina ilovnatega materiala ni presegala globine 2,8 m, kar pomeni, da je matična kamnina pod celotnim dnom v bližini površja. Dno je relativno uravnano, le v osrednjem in jugovzhodnem delu se nahajajo kotanje estavel. Največja dolžina dna je okoli 1 km, največja širina pa je okoli 600 m. Nadmorska višina dna je 532 m. Na dnu v spodnjem delu pobočij so številne kotanje, ki imajo ob višjih vodostajih funkcijo izvirov, ponorov ali estavel. Okoliška pobočja se v spodnjem delu izredno blago dvigajo iz dna kotanje in nato prehajajo v različno strma, a popolnoma uravnotežena pobočja. Del pobočij je razčlenjen z vrn tačami. Nikjer v okolici ni ostrega pregiba med kotanjo Petelinjskega jezera in okoliškim kraškim površjem, zato točnega oboda kotanje ni mogoče opredeliti. Kotanja se zvezdasto odpira v reliefna znižanja v smeri severa, vzhoda in jugozahoda. Ta znižanja v reliefu, ki so do 40 m višja od dna kotanje, se nadaljujejo na sever na obeh straneh izrazite kopaste vzpetine Ostri vrh, proti vzhodu pa južneje od kopastega vrha Okroglek v smeri podolgovate kotanje Vlačno. Znižani deli površja se nadaljujejo tudi

v smeri jugozahoda med dvema neizrazitima kopastima vzpetinama v smeri Petelinjskega polja. Dimenzij kotanje Petelinjskega jezera ni mogoče opredeliti, saj prehod med dnom in okoliškimi pobočji ni oster. Visoke vode v kotanji Petelinjskega jezera dosega nadmorsko višino 541 m, ob ekstremno visokih vodostajih pa celo 545 m (Habič, 1975; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005).

Neizrazit prehod dna kotanje v okoliška pobočja in hkrati odsotnost ostrega oboda kotanje nakazujeta, da gre tudi v tem primeru, enako kot pri Jeredovcah in Krajnikovem dolu, za znižanje v kraškem površju, ki sega v območje nihanja podzemne vode. Živoskalna kotanja je v dnu uravnana z nekaj metrov debelimi nanosi ilovnatega materiala, ki so se odložili ob občasnih ojezeritvah. Kotanja Petelinjskega jezera po dimenzijah, morfografskih značilnostih in hidrološki funkciji ustreza kriterijem kraškega polja (Gams, 1974; Gams, 1978; Gams, 2003).

Palško jezero

Kraško kotanjo, ki jo zaradi pogostih ojezeritev imenujemo Palško jezero, gradijo tri morfološko ločene kotanje. Nahajajo se severno od vasi Palčje in okoli 2,5 km jugovzhodno od Petelinjskega jezera. Vse tri kotanje so razporejene okoli kopaste vzpetine s toponimom Jezerščak. Največja kotanja se nahaja južno od Jezerščaka in je v tlorisu rahlo elipsaste oblike z daljšo osjo v smeri zahod–vzhod. Dno kotanje, na katerem so posamezne estavele, je pretežno uravnano in zapolnjeno z ilovnatimi nanosi. Severozahodni in osrednji del dna poleg ilovnatih nanosov gradijo tudi posamezni izdanki matične kamnine in grušč. Na vzhodni strani dna je nekaj rečnih korit, ki meandrirajo in so usmerjena iz osrednjega dela dna polja proti zatrepom na vzhodnem in jugovzhodnem robu dna kotanje. Najsevernejši zatrep na vzhodnem robu polja se nahaja ob ponorno-izvirni jami z imenom Matijeva jama. Okoli 200 m južneje je

Slika 46: Osrednja kotanja Palškega jezera; pogled proti jugozahodu.



(foto: U. Stepišnik)

zatrep ob skupini estavel, ki se imenujejo Kotliči. Najjužnejši zatrep, ki se imenuje Filarjev graben, ima v izteku skupino estavel. Najnižja točka te kraške kotanje je na nadmorski višini 542 m. Največja dolžina dna je okoli 1200 m, največja širina pa 630 m. Dno kotanje blago prehaja v okoliška pobočja, razen v zatrepih v vzhodnem in jugovzhodnem delu ter v njihovi okolici, kjer se iz dna dvigajo nekaj metrov visoka strma aktivna pobočja. Pobočja nad dnom kotanje so v celoti uravnatežena, izjema je nekaj izoliranih skalnih stopenj v pobočju Jezerščaka, ki so aktivna.

Kotanja zahodno od Jezerščaka se imenuje Njivice. To ni enotna okrogla kotanja, pač pa gre za več kotanj z združenim dnom, do kamor občasno sega Palško jezero. Dno Njivic je uravnano z ilovnatim sedimentom, mestoma izdanja tudi matična kamnina in grušč. Veliko grušča iz dna uravnave je vgrajenega v suhe zidove. Največja dolžina dna je okoli 300 m, medtem ko je širina okoli 200 m; dno je na nadmorski višini 552 m. Prehod med dnom Njivic in okoliškimi pobočji je zelo blag. Pobočja so popolnoma uravnatežena in delno razčlenjena z vrtačami. Celotno območje kotanje se zvezdasto odpira v znižan relief med okoliškimi kopastimi vzpetinami. Nikjer na pobočjih ni jasnega pregiba z okoliškim kraškim površjem, na osnovi katerega bi lahko jasno opredelili obod kotanje.

Podolgovata kotanja severovzhodno od Jezerščaka, ki je tudi občasno ojezerjena, se imenuje Ždinki. V tlorisu je izrazito elipsaste oblike z daljšo osjo v smeri severozahod–jugovzhod. Kotanja se odpira proti jugovzhodu v osrednjo kotanjo Palškega jezera. Dno kotanje je popolnoma uravnano z ilovnato naplavinno in skoraj povsod blago

Slika 47: Izvirno-ponorna Jama v Ždinku.

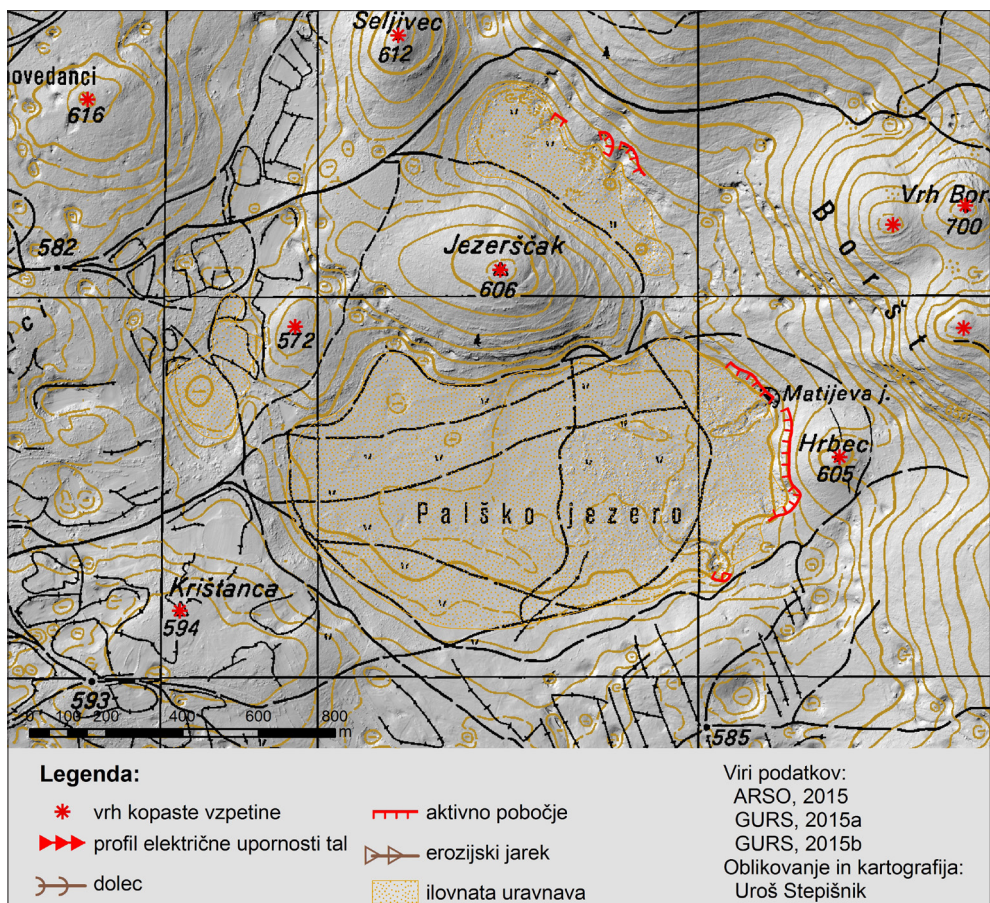


(foto: U. Stepišnik)

prehaja v okoliška pobočja. V severovzhodnem delu se dno v nekakšnih zatrepih zajeđa v pobočje; le v teh zatrepih je prehod med dnom in okoliškimi pobočji strm in aktiven. V enem od teh zatrepov se nahaja izvorno-ponorna jama z imenom Jama v Ždinku. V okolici te jame je v dnu kotanje več manjših kotanj, ki delujejo kot estavele. Dno kotanje leži na nadmorski višini okoli 552 m, dolžina je 580 m in širina 220 m. Pobočja Ždinkov so blaga in popolnoma uravnotežena. Severovzhodna pobočja so razčlenjena z vrtačami. V smeri zahoda in severa se kotanja Ždinkov nadaljuje v nižan relief med vmesnimi kopastimi vzpetinami. Ti dve nižani območji sta le okoli 20 m višji od dna kotanje. Tudi pri tej kotanji ni mogoče jasno opredeliti prehoda kotanje v okoliško površje.

Vse tri kotanje Petelinjskega jezera so, kot vse občasno ojezerjene kotanje severnega dela kraške uravnave Zgornje Pivke, nižanja v kraškem površju, v katera občasno sega nivo kraške vode. Prav tako kot kotanja Petelinjskega jezera tudi južna kotanja Palškega jezera ustreza kriterijem kraškega polja (Gams, 1974; Gams, 1978; Gams, 2003).

Slika 48: Geomorfološka karta kotanje Palškega jezera.



5.3.2 Osrednji del kraške uravnave

Severni del kraške uravnave, ki je izrazito razčlenjen s kopastimi vzpetinami, na svojem južnem delu, na območju kotanje Palškega jezera, zvezno prehaja v osrednji del uravnave. Ta del uravnave se po geomorfoloških značilnostih bistveno razlikuje od severnega, saj gre v tem delu za pravo korozijsko uravnavo, razčlenjeno z vrtačami in večjimi kraškimi kotanjami; kopaste vzpetine so redke. Na zahodu meja prav tako ni zelo ostra, saj se uravnava postopoma dviguje v Javornike. V smeri zahoda in juga pa je meja ostra, saj uravnava preide v dolinsko dno ob Pivki in njenih pritokih ter v vršaj Koritnice z izrazito reliefno stopnjo, visoko od 10 do 20 m. Osrednji del kraške uravnave je rahlo razpotegnjen v smeri sever–jug in ima dolžino 5 km in širino okoli 3 km. Skupna površina tega dela uravnave je okoli 20 km².

Najvišji deli osrednjega dela kraške uravnave so vrhovi kopastih vzpetin, ki dosegajo nadmorsko višino skoraj do 630 m, dna najnižje kraške kotanje na območju pa so na nadmorski višini 538 m. Uravnava ni popolnoma vodoravna, ampak se nadmorske višine postopoma višajo s smeri zahoda proti vzhodu. Na severozahodni strani ima uravnava nadmorsko višino okoli 560 m, na jugozahodni pa 570 m. Uravnava se v blagih, do 20 m visokih pregibih dvigne na nadmorsko višino okoli 600 m na severovzhodnem delu ter do 620 m na skrajnem jugovzhodnem delu. Blagi pregibi razčlenjujejo uravnavo v posamezne terase. Te ježe imajo smer lokalnih geoloških struktur (Pleničar, 1963; Šikič, Pleničar, 1975; Gospodarič, Habič, 1976), kar nakazuje, da je nekoč enotna korozijska uravnava zaradi lokalne tektonike razpadla na različne višinske nivoje.

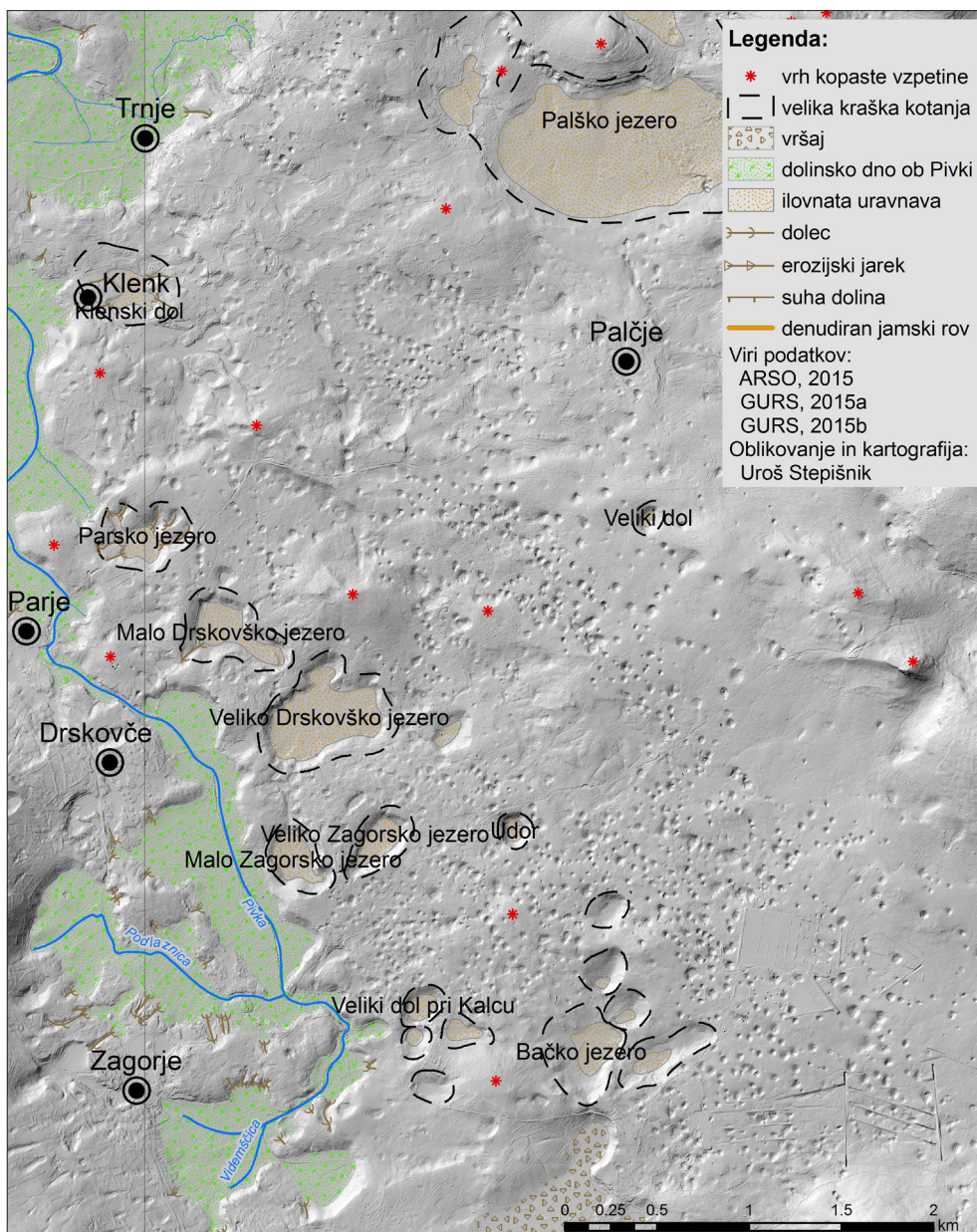
Slika 49: Velike kraške kotanje v osrednjem delu kraške uravnave severno od Bača.



(foto: U. Stepišnik)

Najpogostejše reliefne oblike na območju so vrtače. Korozijska uravnava je v celoti razčlenjena z velikim številom vrtač različnih dimenzij in oblik. Enako kot v severnem delu uravnave se vrtače ne pojavljajo na pobočjih, kjer so nakloni večji od 7 stopinj. Nekatere vrtače so podolgovate in razporejene v nizih, kar nakazuje na možnost, da so nastale z denudacijo jamskih rogov (Mihevc in sod., 1998; Mihevc, 2001; Grlj, Grigillo, 2014). Kljub detajlnim terenskim pregledom nismo uspeli identificirati

Slika 50: Osrednji del kraške uravnave.



geomorfoloških oblik, kot so siga ali primarne jamske oblike, da bi lahko morfogenezo podolgovatih kotanj povezali z razpadom jamskih sistemov na površju.

Na območju osrednjega dela kraške uravnave se nahaja največje število velikih kraških kotanj. Za razliko od kotanj severnega dela kraške uravnave so te kotanje v tlorisu okroglastih oblik in niso razporejene med okoliškimi kopastimi vzpetinami in hkrati ne dosegajo dimenzij velikih kraških kotanj severnega dela uravnave. Razporejene so predvsem na zahodnem delu uravnave v bližini dolinskega dna ob Pivki in njenih pritokih ter v bližini vršaja Koritnice.

Klenski dol

Klenski dol je kraška kotanja, ki leži severovzhodno ob vasi Klenik. V tlorisu je razposregnjena v smeri severozahod–jugovzhod. Dno je uravnano z ilovnato naplavino na nadmorski višini okoli 544 m. Globina kotanje je med 10 in 15 m. Dolžina uravnane dna je okoli 300 m, širina pa 170 m. Globino ilovnate zapolnitve v dnu dola smo ugotavljali z ročnim vrtalnikom; v vseh vrtinah je globina ilovnatega sedimenta presegala 5 m. Prehod med dnom in okoliškimi pobočji je blag. Vsa pobočja so popolnoma uravnotežena, na vzhodni in zahodni strani so razčlenjena z dolci. Prehod kotanje v okoliško kraško površje ni oster, zato se oboda kotanje ne da jasno opredeliti. Klenski dol je ločen od Radohovskega polja, ki leži okoli 10 m nižje, le z 10 m visoko in okoli 250 m široko stopnjo, na kateri se nahaja vas Klenik. Klenski dol je občasno ojezerjen. Višina ojezeritev v času visokih gladin podzemnih vod je okoli 1 m; navadno je ojezerjen le severni del dna kotanje (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005).

Slika 51: Uravnano dno Klenskega dola, ki je občasno ojezerjeno; pogled v smeri severovzhoda.



(foto: U. Stepišnik)

Morfogeneze Klenskega dola na osnovi morfografskih in morfometričnih značilnosti ni mogoče interpretirati. Ni niti reliefno znižanje med kopastimi vrhovi niti tipično zaprta kraška kotanja z jasno izraženimi pobočji.

Parsko jezero

Parsko jezero je pogosto ojezerjena kraška kotanja, ki leži okoli 1 km južno od Klenika v neposrednem zaledju velikega zatrepa ob izviri Mišnik, ki se nahaja okoli 100 m v smeri severozahoda. Kotanja je nepravilne oblike; jugovzhodni del dna je okrogle oblike s premerom okoli 180 m. Proti severozahodu se dno nadaljuje v ozek, 120 m dolg in 30 m širok zatrep. Nadmorska višina dna, ki je uravnan z ilovnato naplavino, je 538 m, kar je le 2 m višje od izvira Mišnik. Kotanja je globoka od 15 do 35 m. V južnem delu dna je v naplavini skupina kotanj, ki delujejo kot estavele. Dno z izrazitim pregibom prehaja v okoliška pobočja, ki so izrazito razčlenjena z dolci. Nekateri dolci se iztečejo v izrazite zatrepe s strmimi, aktivnimi pobočji. Tudi vsa južna pobočja, ki jih ne razčlenjujejo dolci, so aktivna. Ostala pobočja so blaga in uravnovežena. Obod kotanje je izrazit le v južnem delu, medtem ko prehod kotanje v okoliško kraško površje ni oster. Ojezeritve te kotanje so pogoste in segajo do višine 542 m. Na osnovi kemičnih lastnosti vod je Habič (1975) ugotovil, da vode v Parsko jezero pritekajo iz Malega Drskovškega jezera in odtekajo v smeri izvira Mišnik.

Slika 55: Delno ojezerjena kotanja Parskega jezera novembra 2016; pogled proti jugovzhodu.



(foto: U. Stepišnik)

Kraška kotanja Parskega jezera ima podobne morfografske in morfometrične značilnosti kot Klenski dol in je ni mogoče ustrezno morfogenetsko interpretirati.

nahaja en dolec. Prehod pobočij kotanje v okoliško kraško površje je oster skoraj po celotnem obodu.

Slika 57: Vhod v ponorno jamo Spodmol 1 pri jezeru.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 58: Malo Drskovško jezero; pogled v smeri jugovzhoda.



(foto: U. Stepišnik)

jugozahod–severovzhod. Na severnem delu kotanje se nahaja druga kotanja, ki je prav tako ovalne oblike, razpotegnjena v isti smeri, a je združena z osrednjo kotanjo Velikega Drskovškega jezera. Dno je uravnano z ilovnatim materialom na nadmorski višini okoli 542 m. Dolžina dna je 600 m, širina pa 300 m. Dolžina kotanje na severu je okoli 100 m. V dnu je več manjših kotanj, ki delujejo kot estavele. Globino ilovnate uravnave v obeh delih dna kotanje smo ugotavljali z ročnim vrtalnikom in povsod presega globino 5 m. Dno z izrazitim pregibom prehaja v okoliška pobočja. Del pobočij je aktiven, vzhodna pobočja pa so pretežno uravnatežena. Pobočja niso razčlenjena z erozijskimi jarki niti vrtačami. Obod to kraško kotanjo jasno ločuje od okoliškega kraškega površja.

Dno kotanje Velikega Drskovškega jezera je pogosto ojezerjeno. Povprečna nadmorska višina ojezeritve je na nadmorski višini 545 m, ob izredno visokih nivojih kraških vod pa je gladina jezera do 4 m višje (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005).

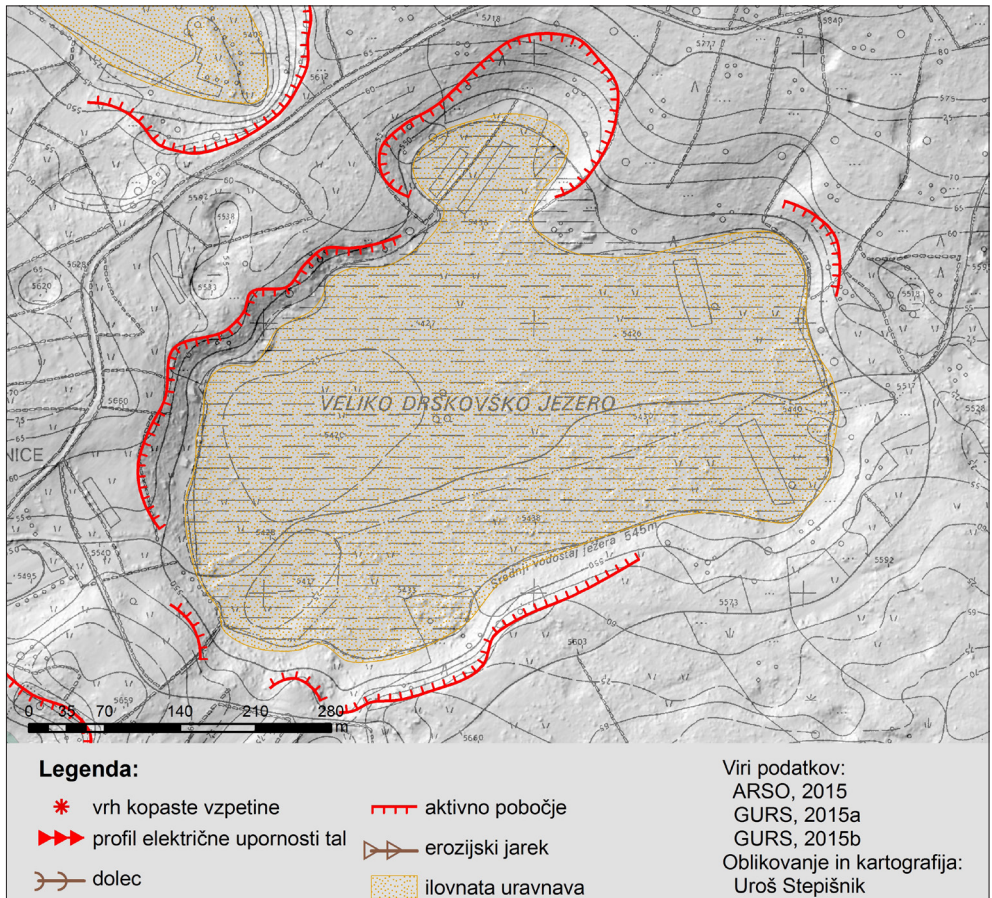
Slika 60: Obsežno uravnano dno Velikega Drskovškega jezera; pogled v smeri zahoda.



(foto: U. Stepišnik)

Kljub velikim dimenzijam lahko osrednjo kotanjo Velikega Drskovškega jezera, prav tako kotanjo na severu, opredelimo kot udornico. Obe sta pravilne ovalne oblike, imata strma, delno aktivna pobočja, in imata uravnano dna približno v višini gladine kraških vod.

Slika 61: Geomorfološka karta kotanje Velikega Drskovškega jezera.



Drenovke

Kraška kotanja Drenovke leži v blagem pobočju 250 m vzhodno od Velikega Drskovškega jezera. Dno Drenovk je uravnano z ilovnato naplavinno, ki ima blag gradient v smeri jugozahoda. Ilovnata uravnava ima nadmorsko višino okoli 552 m. Njena dolžina je 170 m, širina pa 80 m. Dno blago prehaja v okoliška pobočja. Zaradi pobočja, v katerem se nahaja kotanja, so zahodna pobočja, ki so popolnoma uravnotežena, visoka le 10 m, medtem ko so do 40 m visoka vzhodna pobočja v celoti aktivna. Vzhodni obod kotanje je oster. Ta kotanja ni pogosto ojezerjena; v času izredno visokih nivojev kraških vod jeseni leta 2000 je bilo dno te kotanje ojezerjeno (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). Najverjetneje je v njenem ilovnatem dnu zastajala padavinska voda.

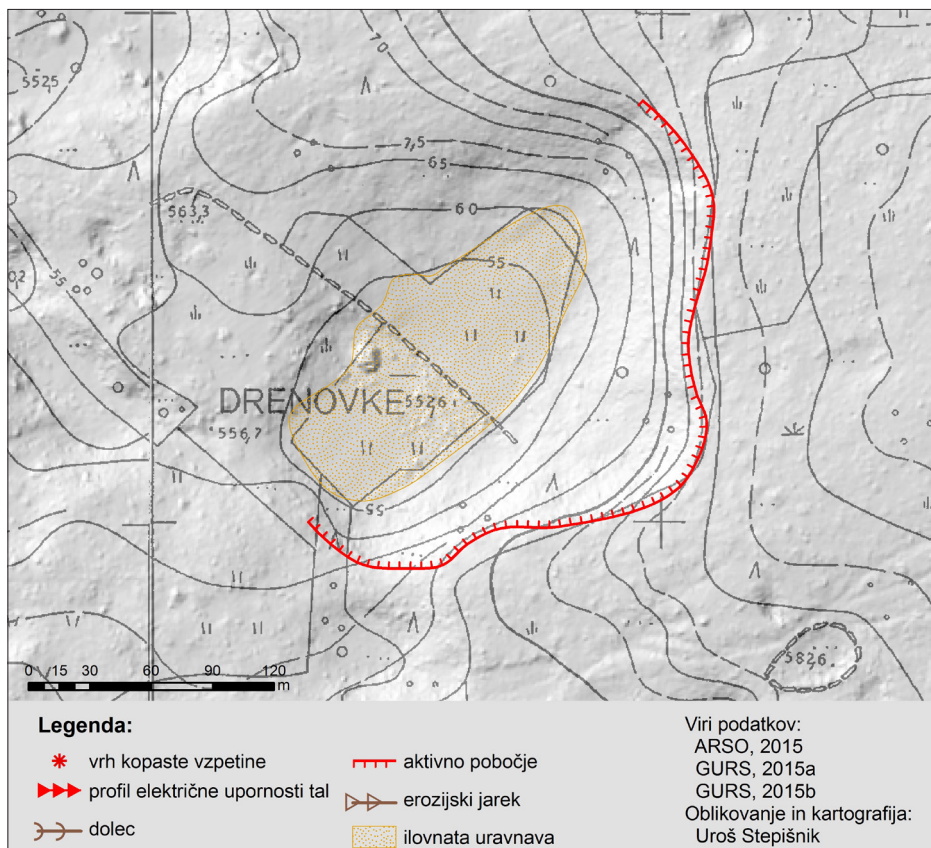
Na podlagi morfografskih in morfometričnih značilnosti Drenovk jo lahko morfogenetsko opredelimo kot udornico. Ni popolnoma jasno, ali je ilovnata zaplnitev v dnu kotanje rezultat občasnih ojezeritev ali pa je naplavina sprana s severovzhodnega pobočja (Stepišnik, 2006; Stepišnik, 2011b).

Slika 62: Ilovnata uravnava v dnu kotanje Drenovke; pogled proti vzhodu.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 63: Geomorfološka karta kotanje Drenovke.



Malo Zagorsko jezero

Malo Zagorsko jezero je pogosto ojezerjena kraška kotanja, ki se nahaja 300 m južno od Velikega Drskovškega jezera. Okoli 200 m vzhodno leži Veliko Zagorsko jezero, ki ima dno nekoliko višje in je zaradi tega manj časa ojezerjeno. Kljub temu da je Malo Zagorsko jezero večje od Velikega, je bilo v Velikem več obdelovalne zemlje, ki je bila manjkrat ojezerjena. Na temeljnem topografskem načrtu (GURS, 2015b) in na državni topografski karti (GURS, 2015a) sta imeni obeh kotanj zamenjani (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). Malo Zagorsko jezero leži tik ob Drskovškem polju, od katerega ga loči 70 m širok in 10 m visok pregib. Dno kotanje je ovalne oblike in je usmerjena v smeri severozahod–jugovzhod. Širina dna kotanje, ki je uravnana z ilovnato naplavinno, meri 180 m, dolžina pa 240 m. V smeri jugovzhoda se kotanja nadaljuje v 100 m dolg zatrep. Dno kotanje je na nadmorski višini 544 m, dno zatropa, ki je prav tako uravnano z ilovnato naplavinno, pa v skrajnem jugovzhodnem delu doseže višino 552 m. Globino ilovnatnega sedimenta smo poskusili ugotoviti s pomočjo ročnega vrtalnika, a je v vseh delih dna in zatropa globina zapolnitve presežala 5 m. Dno prehaja v zahodna pobočja izredno blago, medtem ko je prehod med dnom in vzhodnimi pobočji oster. Vzhodna pobočja so blaga in uravnatežena. Vrhnji deli brez izrazitega oboda blago prehajajo v okoliško kraško površje. Zahodna pobočja kotanje in vsa pobočja zatropa so strma, delno prepadna in aktivna.

Slika 64: Malo Zagorsko jezero z jezerom v najnižjem delu dna oktobra 2016; pogled proti vzhodu.

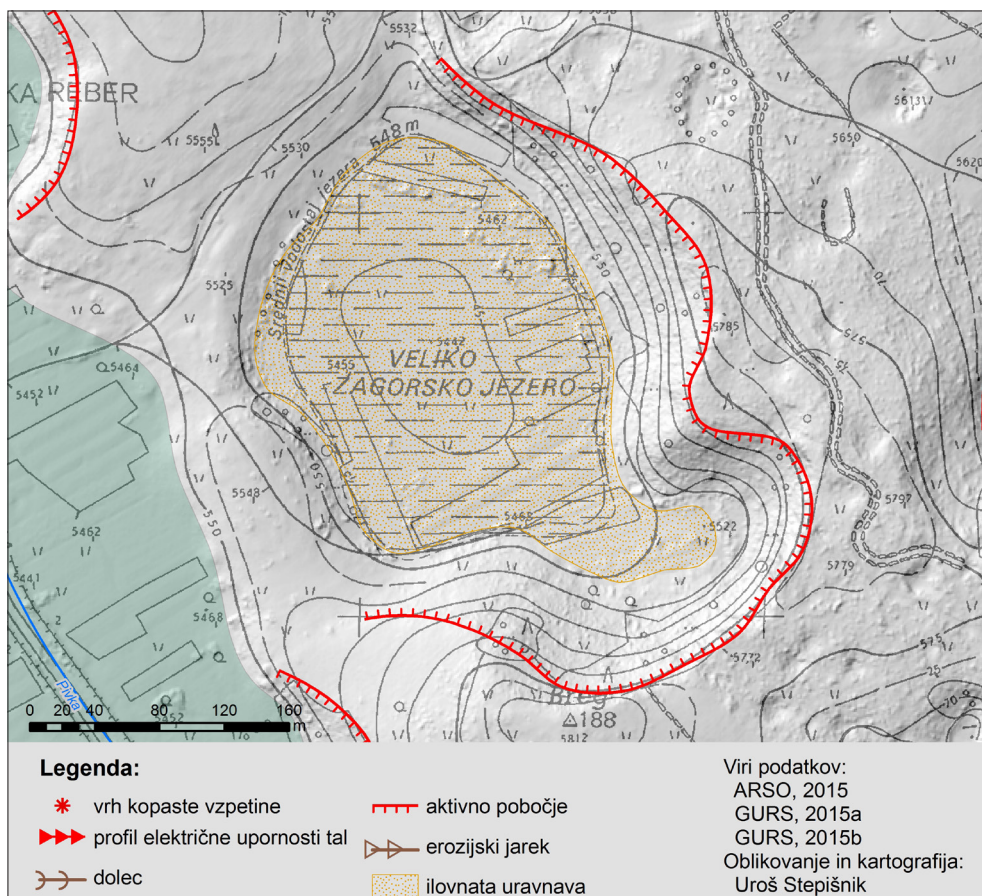


(foto: U. Stepišnik)

Kotanja Malega Zagorskega jezera je redno ojezerjena. Voda priteka iz grušča izpod strmega zatropa na jugovzhodnem delu, odteka pa v manjših kotanjah v dnu. Gladina kraške vode v času ojezeritve je 4 m nad dnom polja (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005).

Oblika kotanje je zelo podobna kotanji Malega Drskovškega jezera. Prav tako bi jo lahko na osnovi oblikovanosti pobočij in dna opredelili kot udornico, ki ima zaradi občasnih ojezeritev uravnano dno.

Slika 65: Geomorfološka karta Malega Zagorskega jezera.



Veliko Zagorsko jezero

Veliko Zagorsko jezero je kraška kotanja okoli 200 m vzhodno od Malega Zagorskega jezera. Je ovalne oblike z daljšo osjo v smeri jugozahod–severovzhod. Dno je uravnano z ilovnatimi naplavinami na nadmorski višini 549 m; dolžina dna je 300 m, širina pa okoli 150 m. Dno kotanje ostro preide v okoliška pobočja. Skoraj vsa pobočja so aktivna, delno tudi stenasta s podornimi bloki pod njimi. Le del vzhodnih pobočij je uravnotežen. Ojezeritve v kotanji Velikega Zagorskega jezera so redke in sežejo do nadmorske višine 550 m, izredno visoke ojezeritve pa do 551 m (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005).

Profil električne upornosti tal v kotanji Velikega Zagorskega jezera je bil izdelan od osrednjega dela zahodnega pobočja do sredine uravnane dna kotanje v smeri 115 stopinj. Skupna dolžina izmerjenega profila je 95 m z razdaljo med posameznimi elektrodami 5 m. Vrednosti električne upornosti tal v začetnem delu profila so višje od 700 Ω m, kar pomeni, da zahodno pobočje gradi karbonatna matična kamnina. V globini 10 m se v spodnjem delu pobočja nahajata dve strukturi z električno upornostjo, manjšo od 50 Ω m, ki sta najverjetneje podzemna prostora, zapolnjena z ilovnatimi

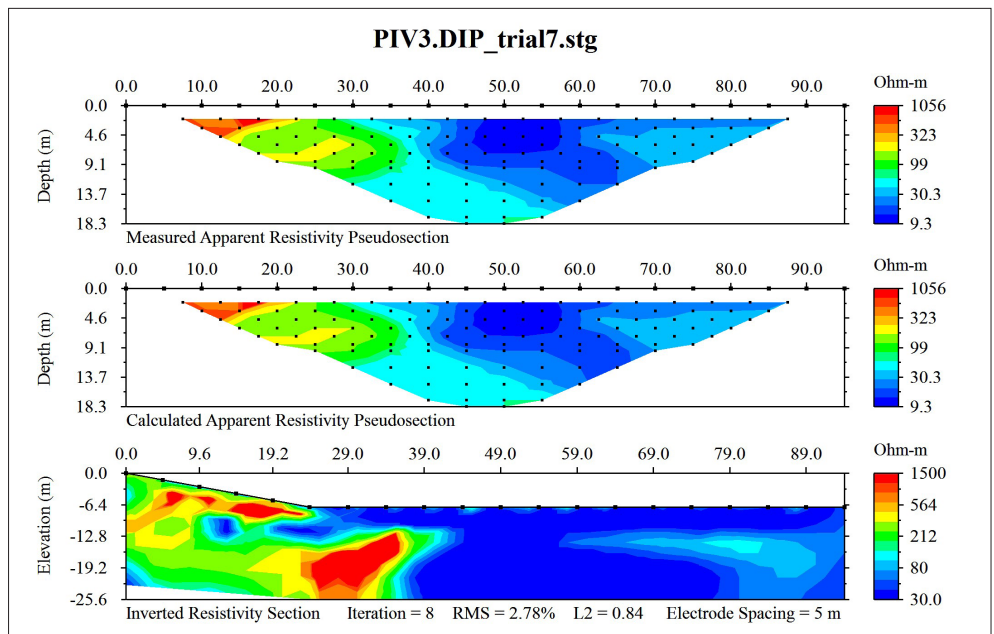
sedimentom. Dno kotanje je popolnoma zapolnjeno z ilovnatim sedimentom do globine vsaj 20 m, ki ima električno upornost manjšo od $50 \Omega\text{m}$. Le pod zahodnim pobočjem je na globini okoli 10 m karbonatna matična kamnina z vrednostmi električne upornosti nad $1500 \Omega\text{m}$.

Slika 66: Dno Velikega Zagorskega jezera, ki je uravnano z ilovnatim sedimentom; pogled proti jugu.



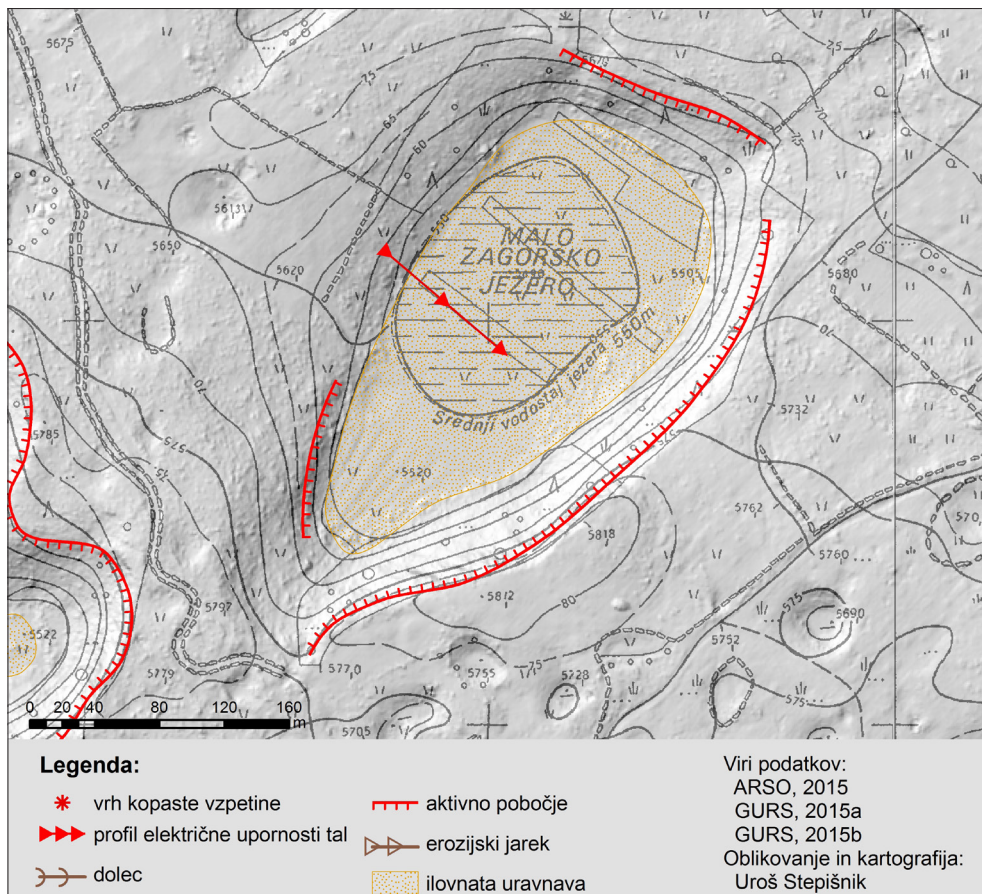
(foto: U. Stepišnik)

Slika 67: Profil električne upornosti tal v Velikem Zagorskem jezeru.



Na osnovi morfografskih značilnosti kotanje, oblikovanosti pobočij in globine ilovnatih zapolnitev lahko zaključimo, da je kotanja Veliko Zagorsko jezero udornica.

Slika 68: Geomorfološka karta Velikega Zagorskega jezera.



Udor

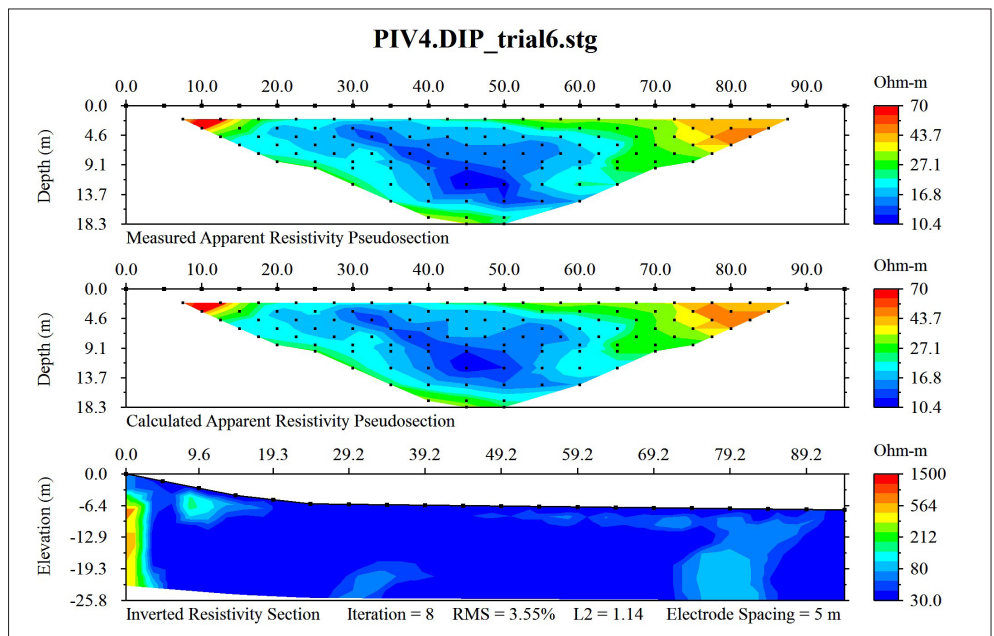
Udor je kraška kotanja, ki se nahaja 500 m vzhodno od Velikega Zagorskega jezera. V tlorisu je skoraj okrogle oblike, rahlo razpotegnjena v smeri sever–jug. Dno Udora je uravnano z ilovnato naplavinno na nadmorski višini 559 m. Širina uravnane dna je 70 m, dolžina pa 100 m. V osrednjem delu dna sta dve sufozijski vrtači. Uravnava dna ostro prehaja v okoliška pobočja, ki so v celoti aktivna. Del severovzhodnih pobočij je stenast, pod njimi pobočje prekrivajo podorni bloki.

Slika 69: Ilovnata uravnava na dnu Udora; pogled proti jugovzhodu.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 70: Profil električne upornosti tal v kotanji Udor.

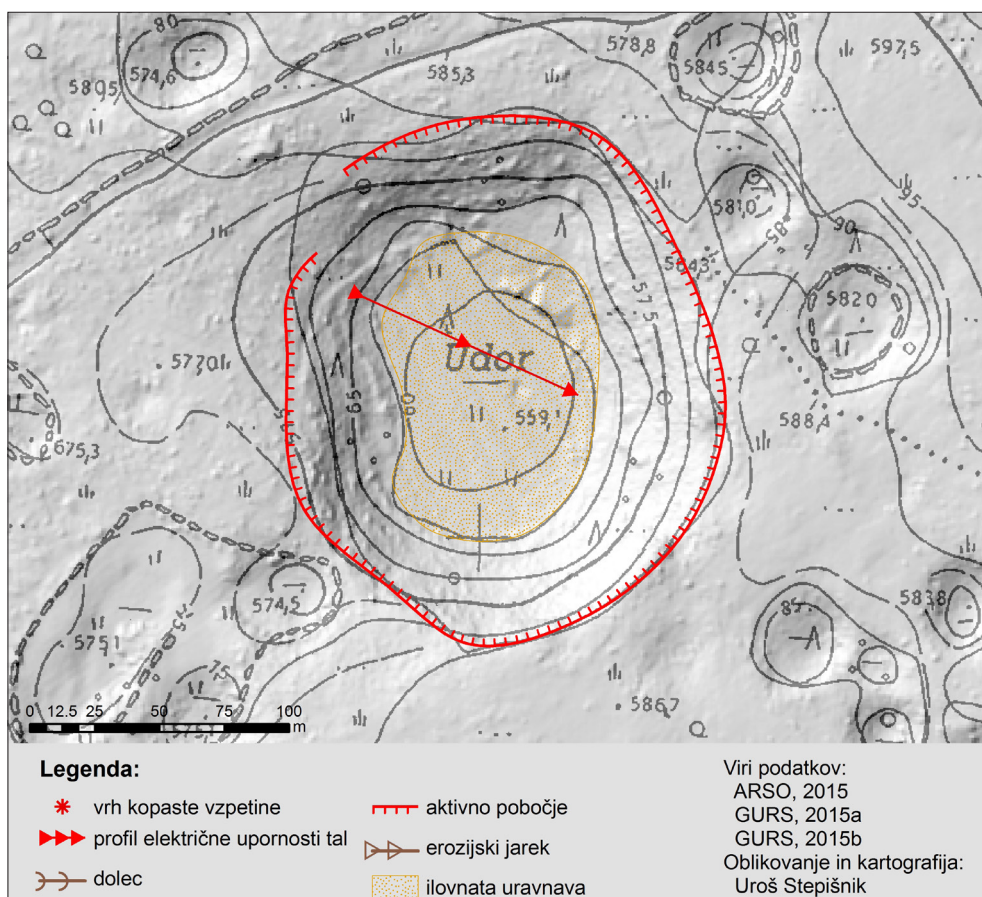


Profil električne upornosti tal v kotanji Udor smo izdelali od severozahodnega pobočja preko celotnega dna. Profil se izteče tik pod jugovzhodnim pobočjem. Smer

profila je 130 stopinj, dolžina 95 m in razdalja med elektrodami 5 m. Pobočja na severozahodu v začetnem delu profila izkazujejo relativno nizke vrednosti električne upornosti. Le v bližini površja je območje, kjer vrednosti električne upornosti presega 200 Ωm , pod njim pa je območje z vrednostmi okoli 50 Ωm . Iz profila električne upornosti tal je razvidno, da so le vrhnji deli pobočja prekrti s podornimi bloki, pod njimi pa je ilovnat sediment. Celotno dno je popolnoma zapolnjeno z ilovnatim sedimentom z vrednostmi električne upornosti pod 50 Ωm . Globina ilovnate zapolnitve dna je večja od 20 m.

Na osnovi morfografskih značilnosti kotanje, strmih pobočij in globine ilovnatih zapolnitev lahko zaključimo, da je kotanja Udor udornica. Poročil o recentnih ojezeritvah te kotanje nimamo.

Slika 71: Geomorfološka karta Udora.



Veliki dol pri Kalcu

V okolici gradu Kalec se nahaja več kraških kotanj. Ob reki Pivki sta dve kotanji odprti in združeni v enotno dolino, v okolici pa so še štiri večje, zaprte kraške kotanje, med

katerimi je Veliki dol pri Kalcu največja in najbolj pravilnih oblik. Leži okoli 100 m severovzhodno od Kljunovega ribnika in okoli 700 m južno od Velikega Zagorskega jezera. V tlorisu je skoraj okrogle oblike, rahlo je razpotegnjena v smeri jugozahod–severovzhod. Dno je uravnano z ilovnato naplavino na nadmorski višini 553 m, kar je približno enako nadmorski višini dna Kljunovega ribnika. Dolžina dna je 160 m, širina pa 120 m. Globino ilovnate zapolnitve smo ugotavljali z ročnim vrtnikom in je povsod presegla 5 m. Dno ostro prehaja v okoliška pobočja, ki so skoraj v celoti uravnatežena. Pobočja kotanje jasno prehajajo v okoliško kraško površje.

Slika 72: Veliki dol pri Kalcu; pogled proti severovzhodu.

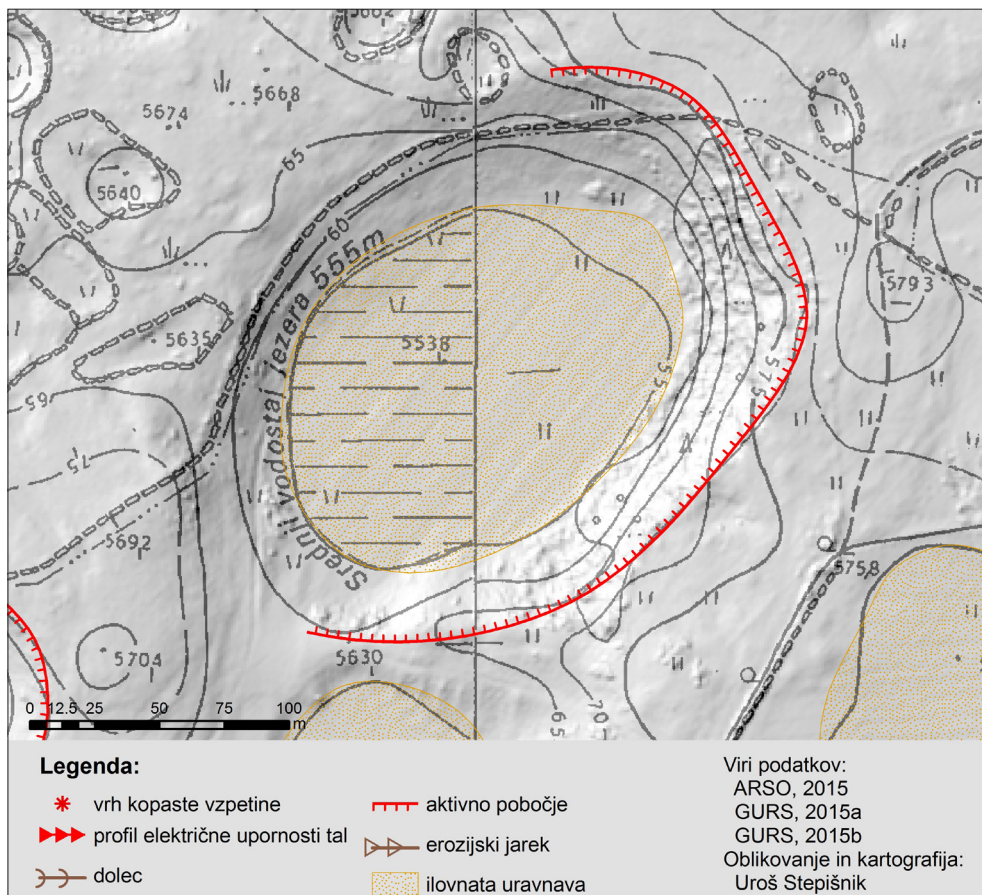


(foto: U. Stepišnik)

Občasne ojezeritve v tej kotanji dosežejo nadmorsko višino 555 m, ob izredno visokih nivojih kraških vod pa 556 m. Ob izjemno visokih vodostajih jeseni leta 2000 je bila tudi velika kraška kotanja 50 m južno od Velikega dola pri Kalcu ojezerjena. Gladina tega jezera je segala do nadmorske višine 561 m (Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005), kar pomeni, da ni bilo zapolnjeno zaradi dviga kraške vode, ampak so v njej zastajale meteorne vode.

Zaradi oblikovanosti pobočij in ilovnatih zapolnitev v dnu kotanje bi lahko morfogenetsko opredelili kotanje Velikega dola pri Kalcu kot udornico.

Slika 73: Geomorfološka karta Velikega dola pri Kalcu.



Bačko jezero

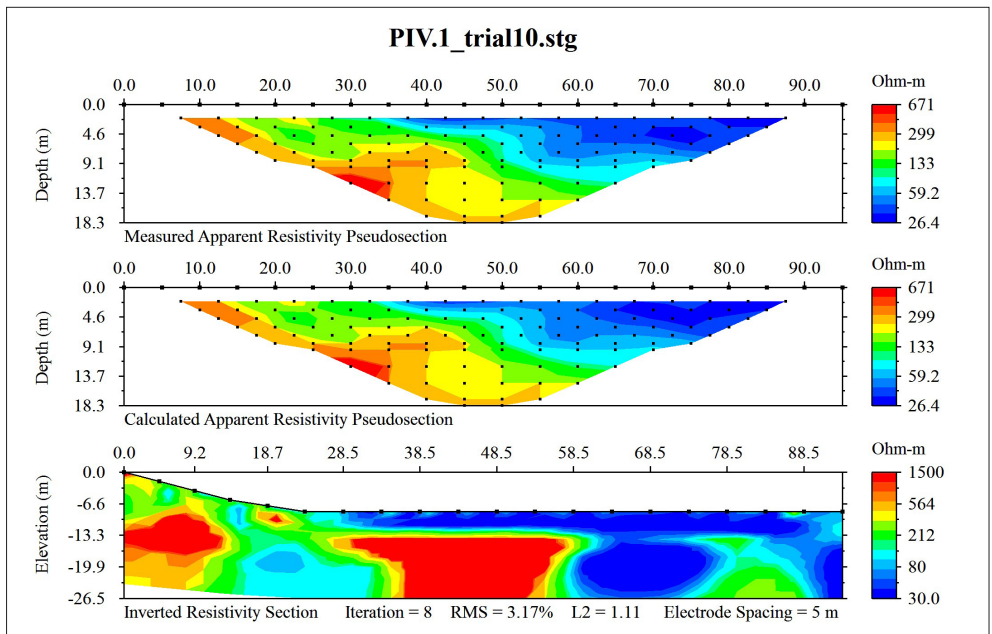
Bačko jezero se nahaja 750 m vzhodno od Dola pri Kalcu in okoli 500 m severno od naselja Bač. Kotanja je v tlorisu nepravilne oblike. Razpotegnjena je v smeri jugozahod–severovzhod. Dno kotanje je uravnano z ilovnato naplavinno na nadmorski višini okoli 560 m. Dolžina dna kotanje je 270 m, širina pa 160 m. Dno prehaja v zahodna in severna pobočja zelo blago. Ta pobočja so v celoti uravnotežena in delno razčlenjena z dolci. Prehod dna v južna in vzhodna pobočja je oster, pobočja nad njim pa so strma in skoraj v celoti aktivna. Pobočja na jugu ostro prehajajo v okoliško kraško površje, zato je v tem delu obod izrazit. Uravnotežena pobočja na vzhodu zelo blago prehajajo v kraško površje, zato se v tem delu roba kotanje ne da opredeliti, pobočja na vzhodu in severu pa prehajajo v kraške kotanje, ki so po svojih geomorfoloških značilnostih zelo podobne Udoru ali Velikemu dolu. Imajo aktivna pobočja, dna pa zapolnjena z ilovnatim sedimentom. To je namreč skupina štirih udornic, ki si sledijo v skoraj ravni črti od severa proti jugu.

Slika 74: Kotanja Bačkega jezera; pogled proti severu.



(foto: U. Stepišnik)

Slika 75: Profil električne upornosti tal v kotanji Bačko jezero.



V kotanji Bačkega jezera smo izdelali profil električne upornosti tal od vzhodnega pobočja preko uravnane dna v skupni dolžini 95 m. Smer profila je 270 stopinj, razdalja med elektrodami pa 5 m. Pobočja kotanje izkazujejo vrednosti električne upornosti tal višje od $500 \Omega\text{m}$, kar pomeni, da pobočje gradi karbonatna matična kamnina. Na nekaterih delih pobočja so vrednosti električne upornosti tal nižje, kar

1.1.1 Južni del kraške uravnave

Manjši del kraške uravnave Zgornje Pivke se od vršaja Koritnice nadaljuje v smeri juga do Šembij. Ta južni del kraške uravnave obsega relativno uravnano površje, ki s skalno stopnjo, visoko od 10 do 20 m, meji na vršaj Koritnice. Na zahodni strani ga omejuje enotno in nerazčlenjeno pobočje Taborskega hrbta. Na jugu se uravnava izteče v stro reliefno stopnjo nad narivom (Šikić, Pleničar, 1975). Na vzhodu območje meji na pobočja Snežniškega pogorja, ki je razčlenjeno s številnimi dolci in erozijskimi jarki.

Kraška uravnava je razpotegnjena v smeri severovzhod–jugovzhod in je dolga okoli 2 km, široka pa okoli kilometer. Skupna površina uravnave je približno 3 km². Ta del uravnave je po geomorfoloških značilnostih zelo podoben severnemu delu uravnave, saj je relativno uravnano površje razčlenjeno z množico kopastih vzpetin in vmesnih kotanj. Najvišje nadmorske višine dosegajo vrhovi kopastih vzpetin na severnem delu z malo več kot 670 m, najnižji del pa je dno kotanje Šembijskega jezera, ki leži na okoli 560 m. Uravnani deli površja med kopastimi vzpetinami in vmesnimi kotanjami imajo nadmorsko višino od 560 do 570 m.

Slika 77: Dolec v južnem pobočju kotanje Šembijskega jezera.

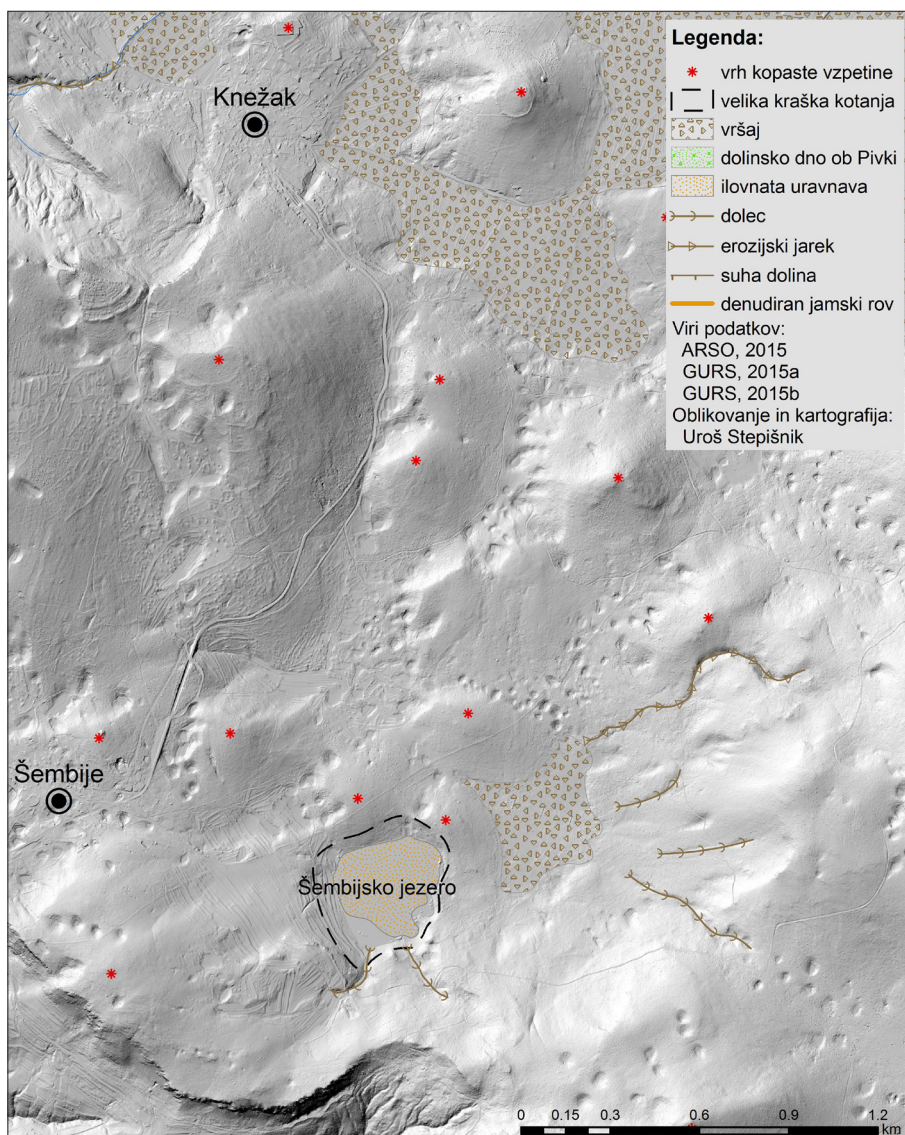


(foto: U. Stepišnik)

Prevladujoča reliefna oblika na tem delu kraške uravnave so kopasti vrhovi, ki imajo na severnem delu vrhove na primerljivih nadmorskih višinah, zato jih Kovačič (2006) interpretira kot ostanek pliocenskega površja. Med kopastimi vrhovi se nahajajo kotanje različnih oblik in deli površja, ki so relativno uravnani. Kotanje med kopastimi vrhovi so v tlorisu večinoma zvezdastih oblik enako kot na severnem delu uravnave. Uravnani deli površja, tisti, ki ne presegajo naklona 8 stopinj, so prekriti z vrtačami.

Na južnem delu uravnave, zahodno od Šembij, sta dve večji kraški kotanji: kotanja Šembijskega jezera in Nariče. Obe ležita ob vznožju pobočja, ki je razčlenjeno z erozijskimi jarki in dolci. Pod temi fluviokraškimi erozijskimi oblikami so manjši vršaji in reliktni vršaji, ki prekrivajo dele kotanje Šembijskega jezera ter pobočja in dno kotanje Nariče. Aluvialne naplavine v dnu kotanje Nariče preprečujejo odtok padavinskih vod, ki občasno ojezerijo kotanjo. V primeru visokih vodostajev voda odteka površinsko preko 2 m visoke reliefne stopnje v kotanjo Šembijskega jezera. Nekateri avtorji (Kovačič, Habič, 2005; Kovačič, 2006; Ravbar, Kovačič, 2010) kotanjo Nariče obravnavajo kot samostojno presihajoče jezero Zgornje Pivke, kljub temu da ni ojezerjena zaradi nihanja gladine podzemnih vod.

Slika 78: Južni del kraške uravnave.



Šembijsko jezero

Šembijsko jezero je ime za pogosto ojezerjeno kotanjo, ki se nahaja 700 m jugovzhodno od Šembij in okoli 150 m zahodno od Narič. Kotanja je v tlorisu ovalne oblike s premerom okoli 320 m. Dno je uravnano z ilovnato naplavino na nadmorski višini 558 m. Najnižji del dna je v severovzhodnem delu in se blago dviguje proti jugozahodnemu delu dna, kjer doseže nadmorsko višino 568. V dnu je več manjših kotanj, ki ob visokih vodostajih delujejo kot estavele. Globino ilovnate uravnave smo določevali z ročnim vrtalnikom in povsod presega globino 5 m; v južnem delu dna, ki ga zapolnjuje vršaj, je bilo v vrtinah med ilovnatim sedimentom tudi dosti karbonatnega peska in drobnega gruščja. Pregib dna v okoliška pobočja je izrazit le na prehodu v severovzhodna in vzhodna pobočja, medtem ko je drugje prehod blag. Pobočja so aktivna le nad izrazitim pregibom z dnom na severovzhodni in vzhodni strani kotanje. Ostala pobočja so blaga in uravnotežena. Ta pobočja so razčlenjena s številnimi dolci. Obod kotanje je mogoče določiti le na vzhodni in severovzhodni strani kotanje, medtem ko ostala pobočja blago prehajajo v okoliško kraško površje.

Slika 79: Kotanja Šembijskega jezera; pogled v smeri zahoda.



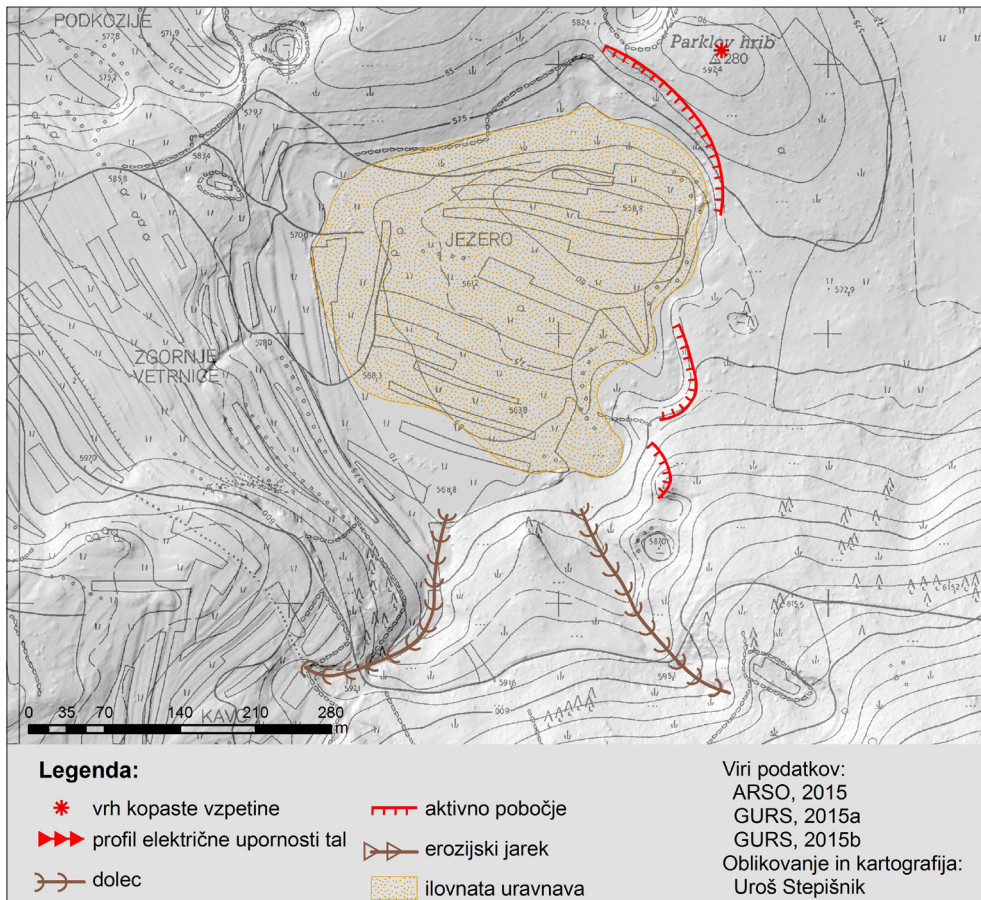
(foto: U. Stepšnik)

Na osnovi podatkov hidrogeoloških vrtin, ki so bile izdelane na območju Šembijskega jezera, vemo, da je globina ilovnatih zapolnitev v vzhodnem delu dna kotanje vsaj 30 m. Zaradi težav z vrtnjem v dno so nato izdelali vrtino v karbonatno matično kamnino na vzhodnem pobočju, kjer so na globini 15 m dosegli dolomitno matično kamnino, ki je prisotna do izteka vrtine na 80 m globine (Krivic in sod., 1983). Globino ilovnate zapolnitve v dnu kotanje sta ugotavljala tudi Ravbar, Kovačič (2010). Ugotovila sta, da od zahodnega pobočja v smeri vzhoda globina ilovnate zapolnitve v dnu kotanje narašča. Nadmorske višine naravnega roba fliša nad izviro Podstenjšek, ki so bile ugotovljene s hidrogeološkimi vrtinami, kažejo, da je dno kotanje Šembijskega jezera na enaki višini kot narivni kontakt med kamninami paleogenske in kredne starosti (Krivic in sod., 1983).

Občasne ojezeritve kotanje segajo do nadmorske višine 560 m. V času visokih nivojev kraških vod jeseni leta 2000 pa je bila nadmorska višina gladine ojezeritve malo manj kot na 570 m. S sledenjem vod je bilo ugotovljeno, da se vode z območja Šembijskega jezera pretakajo v smeri izvira Podstenjšek (Ravbar, Šebela, 2004; Ravbar, Goldscheider, 2007; Ravbar, Kovačič, 2010).

Glede na morfologijo kotanje in globino zapolnitev jo lahko uvrstimo med udornice. Vsekakor pa lahko zavrnamo razlago, ki jo je podal Habič (1989), da je kotanja Šembijskega jezera tektonsko okno, kjer so fliši prekrti z ilovnatimi naplavinami.

Slika 80: Geomorfološka karta kotanje Šembijskega jezera.



6 Zaključek

Pivška kotlina je eno izmed povirnih območij kraške Ljubljane. To območje je znižan del površja med visokimi dinarskimi planotami Nanosa, Hrušice, Javornikov in Snežnika na severu in vzhodu ter Slavenskim ravnikom in Taborskim hrbtom na zahodu. Dno kotline gradijo predvsem fliši, na južnem delu pa prevladujejo karbonatne kamnine. Vode se z območja Pivške kotline stekajo v različne smeri. Največji delež pripada porečju Ljubljane, del vod pa odteka v porečje Vipave oziroma porečje Reke.

Zaradi reliefnih, geoloških in hidroloških značilnosti je Gams (1978) območje Pivške kotline, ki ga je imenoval Postojnsko polje, opredelil kot tipičen primer raztočnega tipa kraškega polja (Gams, 1974; Gams, 1978; Gams, 2003). Ker del vod Pivške kotline izvira v kraških izvirih na območju Zgornje Pivke in ponika v kras na območju Postojnske jame, bi območje lahko pogojno šteli med pretočna oziroma izvirno-ponorniška kraška polja (Gams, 1974; Gams, 1978; Gams, 2003). Vsekakor pa se ne moremo strinjati z Gamsovo uvrstitvijo Pivške kotline med kraška polja (Gams, 1974; Gams, 1978; Gams, 2003), saj bi morali v tem primeru med kraška polja raztočnega tipa uvrstiti tudi vsa sorodna območja, kjer se vode z nekraških območij radialno stekajo v okoliški kras.

Zgornja Pivka obsega območje južnega dela Pivške kotline, ki ga gradijo pretežno karbonatne kamnine. To območje predstavlja znižan del reliefa, ki se v grobem nahaja med Javorniki in Taborskim hrbtom. Kljub temu da je območje pretežno uravnanege reliefa, je z geomorfološkega stališča relativno pestro. Obsega fluvialni del ob Pivki z njenimi pritoki, vršaj Koritnice in obsežno kraško uravnavo z mnogimi kopastimi vzpetinami in velikimi kraškimi kotanjami, ki so občasno ojezerjene.

V geološkem smislu je območje Zgornje Pivke del Snežniške narivne grude, ki je narinjena preko Komenske narivne grude (Pleničar, 1963; Placer, 1981; Šebela, 2005). Komensko narivno grudo na tem območju gradijo fliši, ki izdanjajo na severozahodnem obrobju in v dveh tektonskih oknih pri Zagorju in Knežaku (Pleničar, 1959). Večji del območja gradijo kredni apnenci in dolomiti ter karbonatne breče, ki jih v nižjih predelih prekrivajo kvartarne naplavine (Pleničar, 1963; Šikić, Pleničar, 1975). Kljub navedbam nekaterih avtorjev (Habič, 1968; Ravbar, Šebela, 2004; Kovačič, Habič, 2005; Kovačič, 2006) dosedanje geološke raziskave niso potrdile lege flišnih plasti plitvo pod površjem Zgornje Pivke, kar naj bi bil glavni vzrok za obstoj plitvega krasa na tem območju.

Plitvi kras Zgornje Pivke oziroma lega gladine podzemne vode v bližini površja je pogojena s hidravličnim gradientom vod iz Javornikov v smeri zahoda. Višje gladine podzemnih vod kontrolira hidravlična bariera flišev na zahodnem obrobju območja ter višina površinskega odtoka Pivke v smeri severa. Zato ob visokih vodostajih na območju vode površinsko odteka v smeri Postojnske jame, nižji deli kraškega površja v večjih kraških kotanjah pa so ojezerjeni. Ob nižjih gladinah podzemnih vod pa je hidravlični gradient usmerjen v smeri severovzhoda, zato glavnina vod z območja podzemno odteka v smeri izvirov v Malnih.

6.1 Kraške kotanje Zgornje Pivke

Osnovni cilj naše raziskave je bila podrobna geomorfološka interpretacija kotanj Zgornje Pivke, ki jih literatura najpogosteje obravnava kot presihajoča jezera. Prvi avtor, ki je geomorfološko opredelil te kotanje in jih definiral kot nekakšna mala kraška polja, je bil Pleničar (1959). Kasneje je kotanje raziskoval Habič (1975) v okviru širše geomorfološke raziskave nekdanjega Pivškega polja. Ugotovil je, da so najverjetneje nastale na mestih, kjer je zastajala voda pred ponori v polju. Kranjc (1985) jih je opisal kot jezerske uvale, njihov nastanek pa pripisal poglobitvam statirih suhih dolin. Kasnejše raziskave (Habič, 1985–1986) so podale morfogenetsko interpretacijo teh kraških kotanj v luči cikličnega razvoja krasa (Cvijić, 1893; Cvijić, 1895): nastale naj bi z razčlenitvijo kraškega ravnika z vrtačami, le-te pa so se razširile v mala kraška polja. Proces širjenja večjih kotanj je Habič (1985–1986) pripisal plitvemu krasu, posledičnim ojezeritvam dnov kotanj in bočni koroziji. Za občasno ojezerjene kraške kotanje predlaga têrmine uvala, jezerska globel, dana ali pivšča. Okrogle razširitve v zgornjem delu dolinskega dna Pivke in njenih pritokov je morfogenetsko interpretiral kot združene kotanje, v katerih so nekoč bila periodična jezera. Isti avtor (Habič, 1989) je ob nadaljnjih raziskavah opredelil dve morfokronološki fazi razvoja Zgornje Pivke; nastanek globeli pripiše drugi fazi razvoja območja, ko so se površinske vode že umaknile v podzemlje. Habič (1989) ne opredeli krov nološkega okvira oblikovanja teh kotanj. Sledile so raziskave Ravbarjeve in Šebele (2004), ki sta nastanek kotanj, enako kot Habič (1985–1986), opredelili z vertikalnim zniževanjem površja in erozijo pobočij. Za občasno ojezerjene kotanje sta avtorici podobno kot Kranjc (1985) uporabili têrmin ojezerjene uvale, hkrati pa sta predlagali nov têrmin – periodična jezera (Ravbar, Šebela, 2004). Zadnje morfogenetske interpretacije kotanj so podali Mulec in sod. (2005), ki so ugotovili, da so jezerske kotanje prekrite le s plitvo plastjo sedimenta in prsti, pod njimi pa naj bi bila maptična kamnina. Zaradi občasnih ojezeritev globljih kotanj je proces bočne korozije oblikoval obsežnejše kotanje (Mulec in sod., 2005).

Na podlagi naših morfografskih, morfometričnih in morfostrukturnih analiz večjih kraških kotanj lahko zaključimo, da je na območju Zgornje Pivke več tipov kraških kotanj. Do sedaj so avtorji opisovali le večje kraške kotanje, ki so občasno ojezerjene (Pleničar, 1959; Habič, 1975; Kranjc, 1985; Habič, 1985–1986; Habič, 1989; Gams, 2003; Ravbar, Šebela, 2004; Mulec in sod., 2005; Šebela, 2005). Poleg njih je na območju še cela vrsta drugih večjih kraških kotanj, ki niso občasno ojezerjene, so si pa povsem podobne po svojih geomorfoloških značilnostih; razlikujejo se le po svoji recentni hidrološki funkciji. Poleg razlik v hidrološki funkciji smo v okviru naše raziskave ugotovili, da se večje kraške kotanje Zgornje Pivke ločijo na dva značilna morfogenetska tipa. Prvi tip kotanj so blage reliefne uleknine med kopastimi vzpetinami; dna nekaterih od njih segajo v območje nihanja gladine podzemne vode in so občasno ojezerjena (Pleničar, 1959; Kranjc, 1985; Habič, 1985–1986; Habič, 2005; Kovačič, Habič, 2005). Drugi tip pa so zaprte kotanje okroglastih oblik in strmejših pobočij ter ostrega oboda, ki kotanje loči od okoliškega, uravnanega kraškega površja. Nekatero od kotanj drugega tipa so prav tako občasno ojezerjene (Pleničar, 1959; Habič, 1975; Kranjc, 1985; Habič, 1985–1986; Habič, 1989; Gams, 2003; Ravbar, Šebela, 2004; Mulec

in sod., 2005), druge pa z ilovnatimi zapolnitvami dnov nakazujejo na nekdanje procese ojezerjevanja.

Prvi tip kotanj je značilen za območje kopastih vzpetin in vmesnih znižanih delov površja v severnem in južnem delu kraške uravnave Zgornje Pivke. Te reliefne uleknine v tlorisu niso okroglastih oblik, ampak so nekako razvejane med kopaste vzpetine oziroma imajo značilnosti zvezdastih oblik; nekatere kotanje tega tipa so tudi podolgovate. Topografija teh reliefnih uleknin je v veliki meri odvisna od lokalne geološke strukture. Dna tovrstnih kotanj so zapolnjena z večjo količino prepereline kot pobočja in okoliška kraška površja. Kotanje, ki so občasno ojezerjene, imajo dna uravnana z ilovnato naplavino. Ob ojezeritvah se v dneh kotanj odlaga suspendiran material. Globine ilovnatih zapolnitev ne presegajo nekaj metrov, razen v primeru jugovzhodnega dela dna Palškega jezera, kjer globine z meritvami električne upornosti tal nismo uspeli določiti.

Prehod dnov teh kotanj v okoliška pobočja je zvezen in blag. Le v spodnjih delih vzhodnih pobočij kotanje Palškega jezera, v bližini estavel oziroma izvirno-ponornih jam, so pobočja lokalno strma in aktivna. Nikjer v dneh občasno ojezerjenih kotanj tega tipa nismo našli strmih pregibov, ki bi dokazovali širjenje kotanj s procesom bočne korozije, kot navajajo različni avtorji (Habič, 1985–1986; Ravbar, Šebela, 2004; Mulec in sod., 2005).

Reliefne uleknine med kopastimi vrhovi so z morfografskega vidika najbližje kotanjam tropskega stožčastega krasa, ki jih imenujemo cockpiti (Brook, Hanson, 1991; Gams, 2003; Day, Chenoweth, 2004). Dna cockpitov zapolnjuje večja debelina prepereline, ilovnatih sedimentov in prsti kot okolico. Te kotanje so v tlorisu zvezdastih oblik, saj so razporejene med stožčastimi vzpetinami, ki so okroglih oblik. Nekatere tovrstne kotanje so lahko razpotegnjene v smeri lokalne geološke strukture (Day, Chenoweth, 2004). Te značilnosti so popolnoma identične prvemu tipu kotanj Zgornje Pivke. Bistvene razlike pa so v morfometričnih značilnostih, saj se od tropskih cockpitov razlikujejo po bistveno nižjih relativnih nadmorskih višinah med dni kotanj in vrhovi okoliških kopastih vzpetin. V zmerno toplih klimatskih okoljih za tovrstne kotanje uporabljamo termin uvala (Ford, Williams, 2007; Čalić, 2011). Uvale so okroglaste kraške kotanje, ki so nastale s točkasto pospešeno korozijo. Vezane so na posamezna območja ali linije, kjer je večja dinamika vertikalne kemične denudacije površja, navadno vzdolž tektonsko deformiranih con (Čar, 1982; Čalić, 2011). Tako je njihova tlorisna oblika lahko zelo različna, lahko so tudi zvezdastih oblik med okoliškimi kopastimi vzpetinami. Občasno ojezerjenih kotanj Zgornje Pivke ne moremo opredeliti kot uval, saj so po definiciji dna uval nad območjem nihanja gladine podzemne vode v krasu (Čalić, 2011). Višje ležeče kotanje, ki niso občasno ojezerjene, pa so z morfografskega, morfometričnega in morfostrukturnega vidika najbližje uvalam.

Največji dve kotanji severnega dela kraške uravnave imata vse značilnosti kraških polj (Gams, 1974; Gams, 1978; Gams, 2003; Ford, Williams, 2007). Morfografski in morfometrični definiciji kraškega polja, da ima sklenjen obod, višji od uravnane dna, ki je širše od 500 m (Gams, 1978; Gams, 2003), ustrezata tako kotanji Palškega kot Peeletinjskega jezera. Njuna hidrološka funkcija je vezana izključno na nihanje gladine podzemne vode v krasu, zato lahko obe kotanji opredelimo kot kraški polji v višini

piezometra (Gams, 2003). S tem se delno pridružujemo trditvi Pleničarja (1959), ki je kraške kotanje Zgornje Pivke opredelil kot mala kraška polja.

Drugi tip kraških kotanj je značilen za osrednji del kraške uravnave. Te kotanje so okroglastih oblik, večinoma so rahlo razpotegnjene v različnih smereh. Večina teh kotanj ima izrazit obod ali del oboda, ki kotanje v morfografskem pogledu ostro ločuje od okoliškega površja. Ta tip kotanj ima večinoma strma in aktivna pobočja, ki so na nekaterih mestih stenasta, pod njimi pa so podorni bloki. Manjši delež pobočij je blag in uravnotežen, del teh pobočij je razčlenjen z dolci. Dna kotanj so uravnana z ilovnato naplavino, kar nakazuje na sedanje ali nekdanje procese ojezerjevanja dnov in odlaganja suspendiranega materiala iz stoječih vodnih teles. Ker gradient gladine podzemne vode upada v smeri severa (Habič, 1968; Gospodarič, Habič, 1976; Habič, 1984; Ravbar, Šebela, 2004), tudi nadmorske višine ilovnatih uravnjav v teh kotanjah upadajo v isti smeri. Izmerjene globine ilovnatih zapolnitev v teh kotanjah presegajo nekaj 10 m. Torej te kotanje niso živoskalne kotanje skledastih oblik, ki imajo dna prekrita s plitvo plastjo sedimenta in prsti, ki so nastale z bočno korozijo, kot navaja predhodna literatura (Mulec in sod., 2005).

Po svojih morfografskih in morfometričnih značilnostih ter po ilovnatih telesih, ki zapolnjujejo njihova dna, lahko kraške kotanje tega tipa morfogenetsko opredelimo kot udornice. Udornice izvirnega in ponornega krasa, kjer prihaja do občasnega ojezerjevanje njihovih dnov in sedimentacije suspendiranega materiala, imajo reliefne značilnosti in obliko ilovnatih naplavin enako kot te kotanje Zgornje Pivke (Stepišnik, 2004; Stepišnik, 2006; Stepišnik, 2008; Waltham in sod., 2010; Stepišnik, 2011b). Njihov nastanek je torej vezan na postopno poglobljanje nad aktivnim podzemnim tokom v epifreatični ali freatični coni. Fazi spodjedanja je sledila faza sedimentacije ilovnatnega materiala ob občasnih ojezeritvah. Glede na to, da v dneih kotanj ni lijakastih poglobitev, vemo, da proces spodjedanja teh udornic ni več aktiven.

Naše raziskave in morfogenetska interpretacija kraških kotanj drugega tipa zavrača predhodne ugotovitve, da so te kotanje nastale kot ponori v nekdanjem kraškem polju (Habič, 1975) oziroma da so nastale z bočno korozijo ob občasnih ojezeritvah (Habič, 1985–1986; Mulec in sod., 2005).

Na območju osrednjega dela uravnave Zgornje Pivke, kjer prevladujejo kotanje drugega tipa, ni znanih koncentriranih podzemnih tokov. Voda odteka in priteka na dolinsko dno Pivke in njenih pritokov razpršeno. Torej lahko na osnovi današnjih hidroloških značilnosti kot tudi prostorske razporeditve teh kotanj sklepamo, da so nastale v drugačnih hidrogeoloških razmerah od današnjih.

Popolnoma vsem kotanjam osrednjega dela kraške uravnave zaradi netipične oblikovanosti ne moremo jasno opredeliti njihove morfogeneze. Primer tovrstne kotanje je Klenski dol, ki ima pobočja oblikovana na podoben način kot kotanje severnega dela kraške uravnave: blaga pobočja brez izrazitega prehoda kotanje v okoliški kras.

Nastanek okroglih kotanj, združenih z dolinskim dnom Pivke s pritoki med Zagorjem in Parjami, je opredelil že Habič (1985–1986). Na osnovi morfografskih značilnosti je sklepal, da je ta del dolinskega dna nastal z združevanjem jezerskih kotanj, kakršne so tudi v okoliški kraški uravnavi (Habič, 1985–1986). V okviru ugotovitev naše raziskave lahko le delno potrdimo Habičeve (1985–1986) navedbe. Nekateri deli tega dela

dolinskega dna Pivke nedvomno kažejo razvoj iz okroglih kotanj. To je posebej izrazito pri kotanjah Kljunovega ribnika in Kalškega dola, saj gre v obeh primerih za ohranjene okroglaste kotanje, ki so le delno združene z dolinskim dnom. Ostale kotanje so manj izrazite, ampak lahko vseeno na osnovi polkrožnih zajed v pobočja dolinskih dnov in po naklonu pobočij sklepamo, da so to ostanki okroglih kraških kotanj, ki so se združili z dolinskim dnom.

Analize električne upornosti tal, ki smo jih izdelali v Kljunovem ribniku, jasno kažejo, da je morfogeneza te kotanje identična kotanjam v okoliški kraški uravnavi in da jo lahko opredelimo kot udornico. Podoben nastanek lahko pripišemo tudi ostalim okroglim kotanjam, združenim z dolinskimi dni, saj izkazujejo podobne geomorfološke značilnosti. Vsekakor pa nekateri deli dolinskih dnov niso nastali s procesi spodnjega jedanja in udiranja, kot je značilno za udornice, ampak gre enostavno za znižane dele površja, ki so jih prekrile rečne naplavine, in so se tako združili z dolinskimi dni.

Razvoj dolinskega dna Pivke med Zagorjem in Parjami lahko razlagamo na podoben način, kot ga je pojasnil Habič (1985–1986). V kraški uravnavi osrednjega dela Zgornje Pivke, ki je nekoč obsegala tudi ta del dolinskega dna, se je oblikovala cela vrsta udornic. Gladina podzemne vode na tem območju je občasno segala tako visoko, da so bila dna udornic in tudi nižji deli površja občasno ojezerjeni. Iz stoječe vode se je odlagala ilovnata naplavina, ki je zapolnila nižje predele in dna udornic v dve enotni, občasno ojezerjeni kotanji: Zagorsko in Drskovsko polje. Med občasno ojezerjenimi kotanjami se je v nižjih delih površja vzpostavil občasni površinski tok, ki je postopoma poglobil svoje rečno korito v plitve kanjone, ki danes povezujejo kotanje med seboj.

6.2 Geomorfološki razvoj Zgornje Pivke

Geomorfološki razvoj celotnega območja Zgornje Pivke je zelo zapleten. Prve intera pretacije geomorfološkega razvoja so reliefne poteze območja razlagale s pomembnim vplivom predkraške fluvialne faze (Cumin, 1929; Melik, 1951; Brodar, 1952; Rakovec, 1954; Melik, 1955; Habič, 1975; Gams, 2003; Kovačič, 2006). Površinske reke in jezera naj bi preoblikovale površje, kasneje pa se je začelo zakrasevanje območja in so se površinske vode večinoma umaknile v podzemlje. V hladnejših klimatskih okolišjih je intenzivnejše mehansko preperevanje bistveno vplivalo na procese na določeni delih površja in tudi v podzemlju. Prvo interpretacijo o obstoju jezer, ki so preoblikovala proučevano območje, je podal Cumin (1929). Kasneje je Melik (1951) izdelal obsežno geomorfološko analizo o pliocenski in pleistocenski ojezeritvi območja, ki jo je podprl s podrobno analizo jezerskih sedimentov iz različnih delov Pivške kotline. Vode naj bi z območja kotline preko najnižjih prevalov odtekale površinsko. Zaradi usmerjenosti pritokov Pivke v smeri juga je Melik (1951) sklepal, da je Pivka odtekala preko niza nizkih prevalov na območje današnjega porečja Reke. Melik (1951) je tudi ugotovil, da je območje vršaja Koritnice nastalo v hladnejših obdobjih pleistocena. Kasnejši avtorji (Brodar, 1952; Rakovec, 1954) so poskušali določiti natančno krono logijo razvoja območja z dogodki, ki jih je podal Melik (1951). Gams (1965) je zavrnil predhodne dokaze o ojezeritvi Pivške kotline s preprosto utemeljitvijo, da izdatna jezerska sedimentacija v ponornih jamskih sistemih ni mogoča. Hkrati pa sklepa, da je

prišlo zaradi erozije flišev do pretočitve javorniških tokov preko Pivške kotline v smeri Postojnske jame. V tem času naj bi prišlo do ojezerjevanja na območju Spodnje Pivke (Gams, 1965). Habič (1975) je ugotovil, da je bilo v času pliocena celotno območje Pivške kotline polje. V tem času naj bi imela Pivka povirje na območju današnje Koritnice. Kasneje se je Pivka pretočila v podzemlje, nastale so večje kotanje v uravnavi nekdanjega dna polja, sočasno pa naj bi se odložil vršaj Koritnice (Habič, 1975; Habič, 1989). Nekateri avtorji pliocenski fluvialni predkraški fazi pripisujejo tudi oblikovanje suhe doline Vlačno (Habič, 1989; Gams, 2003; Kovačič, 2006) in znižanega reliefa med Palčjem in Juriščami (Kovačič, 2006).

Slika 81: Znižanje v reliefu s toponimom Vlačno, ki ga nekateri avtorji morfogenetsko opredeljujejo kot pliocensko suho dolino (Gams, 2003; Kovačič, 2006).



(foto: U. Stepišnik)

Na podlagi naših raziskav sklepamo, da so se glavne reliefne oblike Zgornje Pivke razvile v različnih geomorfoloških okoljih, ki jih lahko razdelimo v dve značilni fazi. V prvi fazi je potekalo uravnavanje kraškega površja, ki je danes ohranjeno kot obsežna kraška uravnava. Pogoj, potreben za oblikovanje kraških uravnjav, je stabilen nivo epifreatične cone. Kemična denudacija površja poteka do gladine podzemne vode, do katere se površje uravnava (Roglič, 1957; Stepišnik, 2011a). V času oblikovanja uravnave so bile snežniške vode, podobno kot danes, zajezene s pasom flišev zahodno od Zgornje Pivke. Hkrati so bili fliši na območju severnega dele Pivške kotline v topografsko višji legi; vode z območja Zgornje Pivke se tako niso mogle površinsko pretakati v smeri severa kot danes. Površinska rečna mreža iz višje ležečih flišev dela Pivške kotline je morala biti, obratno kot danes, usmerjena proti jugu, na območje uravnave današnje Zgornje Pivke. Topografske dokaze za tok Pivke v smeri juga je podal že Melik (1951) z usmeritvijo njenih pritokov v smeri juga.

V času oblikovanja uravnave Zgornje Pivke so bili torej javorniški tokovi v tem delu zajezeni z zahodne in severne smeri, hkrati pa so iz flišev Pivške kotline na območje uravnave pritekali površinski tokovi. Torej je v tem času deloval na tem območju ponorni kontaktni kras. Na površju se ni ohranilo zadosti geomorfoloških dokazov, na podlagi katerih bi ugotovili, ali je območje delovalo kot robno kraško polje, periferno kraško polje ali pa so površinski tokovi ponikali v seriji slepih dolin ali ponornih zatrepov. Suhe doline na zahodnem robu severnega dela uravnave in večji odseki denudiranih paragenetskih jamskih sistemov v njihovem zaledju nakazujejo na nekdanji odtok površinskih vod z območja Pivške kotline v tej smeri.

V prvo fazo razvoja uravnave Zgornje Pivke, ali vsaj v zaključek prve faze, sodi tudi oblikovanje udornic na uravnavi. Koncentrirani podzemni tokovi v zaledju ponorov so zelo pogost vzrok za oblikovanje skupine udornic, kakršne so prisotne na tem območju (Šušteršič, 1973; Šušteršič, 1983; Šušteršič in sod., 2001; Šušteršič, 2003; Šušteršič, 2006; Stepišnik, 2008; Stepišnik, 2010). Nekdanji ponorni sistemi površinskih tokov, ki so pritekali iz smeri osrednjega dela Pivške kotline, so se nahajali na robovih današnjega Radohovskega in Petelinjskega polja, saj so na tem območju veliki zatren pi, ki so morfogenetsko najbližje ostankom nekdanjih slepih dolin. V njihovem neposrednem zaledju se namreč nahajajo skoraj vse udornice območja.

Sedimentacija obsežnih ilovnatih zapolnitev udornic je morala potekati tudi v času, ko so vode z izdatnimi količinami suspendiranega materiala dotekale iz flišnega zaledja na severu v kras Zgornje Pivke. V sedanjih hidroloških razmerah v te kotanje vode podzemno pritekajo s smeri Snežnika in Javornikov, s seboj pa ne transportirajo zadostne količine materiala, ki bi zadostoval za oblikovanje obsežnih ilovnatih zapolnitev, prisotnih v udornicah.

Kljub številnim trditvam literature o pliocenskem uravnavanju tega območja nimamo nikakršnih datacij ali drugih dokazov, ki bi potrjevali te morokronološke navedbe (Cumin, 1929; Melik, 1951; Habič, 1975; Kovačič, 2006).

Prva faza oblikovanja kraške uravnave je lahko teoretično trajala vse, dokler so fliši Spodnje Pivke zajezovali podzemne vode z območja Snežnika in tako vzdrževali gladino podzemne vode v bližini površja. Izmerjena dinamika denudacijskega zniževanja flišnega površja zaradi erozije je za nekaj desetkrat večja od dinamike zniževanja karbonatnega površja zaradi kemične denudacije (Gams, 2003; Komac, Zorn, 2007; Zorn, 2008b; Zorn, 2008a; Zorn, 2008c; Zorn, Mikoš, 2009; Zorn, Komac, 2011). To je razlog, da se je topografska lega flišev relativno znižala glede na karbonatne kamnig ne Spodnje Pivke ter je posledično prišlo do pretočitve Pivke in ostalih kraških vod Zgornje Pivke ob višjih gladinah podzemnih vod v smeri Postojnske jame. To pretočitev je predvidel že Gams (1965) v kontekstu občasnih ojezeritev območja Pivške kotline. Ob postopnem zniževanju severnega flišnega oboda Zgornje Pivke je prišlo do poglobljanja Pivke in njenih pritokov v okoliško kraško uravnavo. Poglobljanje je potekalo postopoma, saj so se reke antecendentno vrezale v kraško uravnavo ter so plitvi kanjoni presekali udornice in jih združili v enotno dolinsko dno.

Delovanje fluviokrasa ni vezano na morfogenetske faze oblikovanja uravnave. Fluviokras je deloval popolnoma samostojno, saj ni vezan na višine gladin podzemnih vod, pač pa na dinamiko mehanskega preperevanja matične kamnine na površju in

debelino prepereline na kraških pobočjih (Gostinčar, 2011; Gostinčar, Stepišnik, 2012; Gostinčar, 2016). Posledični lokalni površinski tokovi so oblikovali serijo erozijskih jarkov na strmih pobočjih, pod njimi pa so se oblikovale raznovrstne akumulacije, večinoma vršaji. Sledovi površinskega spiranja so danes vidni v mnogih neaktivnih erozijskih jarkih oziroma dolcih (Gostinčar, 2011; Gostinčar, Stepišnik, 2012; Gostinčar, 2016), ki so ohranjeni na pobočjih vzhodnega dela Zgornje Pivke. Najobsežnejše območje fluviokrasa je vezano na apnenčeve in dolomitne breče na južnem robu proučevanega območja na območju strmih pobočij v okolici Velike Milanje. Ta pobočja so razčlenjena s serijo erozijskih jarkov in dolcev, pod njimi pa so obsežni vršaj Koritnice in manjši vršaji na območju Narič in Šembijskega jezera. Razvoj vršaja Koritnice ne more biti vezan samo na hladna klimatska obdobja pleistocena, kot navaja literatura (Melik, 1951; Melik, 1955; Habič, 1975), saj so fluviokraški procesi tudi v današnjem okolju občasno aktivni (Kovačič, Habič, 2005).

Slika 82: Erozijski jarki v povirnem delu Koritnice pod Veliko Milanjo.



(foto: U. Stepišnik)

Območje vršaja Koritnice ustreza definiciji robnega kraškega polja (Gams, 1974; Gams, 1978; Gams, 2003). Za tovrstna polja je poleg dimenzij značilna akumulacija materiala, ki priteka z nekraškega površja preko krasa, v obliki vršaja.

Summary

The Dinaric Karst: Shallow Karst of Upper Pivka

Upper Pivka is part of the Karst Ljubljana River watershed. This is one of the northernmost parts of the Dinaric Karst. Complex hydrological system is accompanied by a series of various karst phenomena, making this area is known as an outstanding example of geomorphological and hydrological diversity of karst (Šušteršič, 1994; Gams, 2003).

Pivka basin is an uppermost section of the Karst Ljubljana River watershed. The area is lowered terrain between high Dinaric plateaus. The floor of the basin is built mainly of flysch; in the southern section, a carbonate lithology prevails. Upper Pivka comprises an area of the southern part of the Pivka basin, which is built predominantly of carbonates. Most of the area are of Cretaceous limestone, dolostone and carbonate breccia, which are in the lower sections overlap by Quaternary alluvium (Pleničar, 1963; Šikič, Pleničar, 1975).

Shallow karst of Upper Pivka is a result of the watertable level close the surface. High watertable levels are controlled by hydraulic barrier of flysch bedrock on the western outskirts of the area and by the elevation of surface runoff of the Pivka River towards north. Therefore, during the high water levels in the area, majority of the waters are discharged on the surface in the direction of Postojna Cave. For the period of high waters the lower parts of the karst surface are inundated. At the lower watertable levels, the hydraulic gradient oriented toward the northeast, so the bulk of waters from the area are drained through subsurface towards springs at the Planinsko Polje.

The aim of our study is a geomorphological interpretation area of the Upper Pivka with an emphasis on geomorphological characteristics of the karst depressions where the Pivka Lakes are positioned. Additionally, we have completed a geomorphological analysis of the entire study area and proposed an interpretation of morphogenesis of the whole basin.

On basis of morphographic, morphometric and morphostructural analysis of depressions, we can conclude that in the area of the Upper Pivka are several types of large karst depressions. They can be differed into two typical morphogenetic types. The first type of depressions are gentle relief depressions positioned between conical hills. Their floors are positioned within a watertable level oscillation therefore, they are occasionally inundated (Pleničar, 1959; Kranjc, 1985; Habič, 1985–1986; Habič, 2005; Kováčič, Habič, 2005). The second type of closed depressions are rounded in ground plan having steep slopes. Some of the depressions of the second type are also occasionally inundated (Pleničar, 1959; Habič, 1975; Kranjc, 1985; Habič, 1985–1986; Habič, 1989; Gams, 2003; Ravbar, Šebela, 2004; Mulec in sod., 2005).

The first type of depressions is distributed between the conical hills therefore, they are star-shaped in ground plan. These depressions are from morphographic perspective close to karst depressions in tropical karst termed cockpits. In temperate climatic environments such depressions are termed uvalas (Ford, Williams, 2007; Čalič, 2011).

The second type of depressions has steep slopes that are in some sections steep and rocky. Loamy deposits level the floors of those depressions, what is a result of ongoing or past intermittent inundation at high watertable levels and consequent deposition of suspended material. The depth of loamy fills within depressions in general excess 10 m. Those type of depressions are collapse dolines from morphogenetic perspective (Stepišnik, 2004; Stepišnik, 2006; Stepišnik, 2008; Waltham in sod., 2010; Stepišnik, 2011b).

On basis of our research, we assume that the major landforms Upper Pivka area formed in two different geomorphologic and hydrologic phases. Within the first phase, extensive corrosion plain was formed approximately at watertable level (Roglić, 1957; Stepišnik, 2011a). At the time flysch surface in the northern part of Pivka Basin was in topographically higher position than the corrosion plain. Surface drainage was oriented towards south, to the Upper Pivka, which was presumably functioning as karst polje. This phase was followed by second phase when flysch surface on the north was eroded away and drainage direction at high water table levels shifted towards north.

Literatura in viri

- ARSO, 2015. Podatki LIDARskega snemanja. URL: http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso (9. 11. 2015).
- Brodar, S., 1952. Prispevek k stratigrafiji kraških jam Pivške kotline, posebej Parske golobine. *Geografski vestnik*, 24, 1, str. 43–76.
- Brook, G. A., Hanson, M., 1991. Double Fourier series analysis of cockpit and doline karst near Browns Town, Jamaica. *Physical Geography*, 12, 1, str. 37–54.
- Buser, S., Drobne, F., Gospodarič, R., 1976. *Geology and Hydrology*. V: Gospodarič, R., Habič, P. (ur.). *Underground water tracing: investigations in Slovenia 1972–1975*. Postojna, Institute for Karst Research, str. 27–38.
- Buser, S., Ferjančič, L., Grad, K., Turnšek, D., Mencej, Z., Orehek, A., Pavlovec, R., Pleničar, M., Prestor, M., Rijavec, J., Šribar, L. 1967. Osnovna geološka karta SFRJ. L 33-77, Postojna. Beograd, Zvezni geološki zavod.
- Cumin, G., 1929. Le piane alluvionali ed i fenomeni idrologici dell'alto corso della Piuca. *Bollettino della R. Società geografica italiana*, 6, 6, str. 602–612.
- Cvijić, J., 1893. *Das Karstphänomen: Versuch einer Morphologischen Monographie*. Wien, Hölzel, 113 str.
- Cvijić, J., 1895. *Karst : geografska monografija* Beograd Srpska akademija nauka i umetnosti, 176 str.
- Čar, J., 1982. Geološka zgradba požiralnega obrobja Planinskega polja. *Acta Carsologica*, 10, 1, str. 75–105.
- Ćalić, J., 2011. Karstic uvala revisited: Toward a redefinition of the term. *Geomorphology*, 134, 1–2, str. 32–42.
- Day, M., Chenoweth, S., 2004. Cockpit Country Cone Karst, Jamaica. V: Gunn, J. (ur.). *Encyclopedia of Caves and Karst Science*. New York, Fitzroy Dearborn, str. 478–482.
- Farrant, A., 2004. Paragenesis. V: Gunn, J. (ur.). *Encyclopedia of Caves and Karst Science*. New York, London, Fitzroy Dearborn, str. 1217–1220.
- Ferk, M., 2014. *Kvartarne poplave v porečju kraške Ljubljane*. Doktorska disertacija. Ljubljana, Filozofska fakulteta, 217 str.
- Ford, D., Williams, P. D., 2007. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Chichester, Wiley, 576 str.
- Gams, I., 1965. H kvartarni geomorfogenezi ozemlja med Postojnskim, Planinskim in Cerkljskim poljem. *Geografski vestnik*, 37, 1, str. 61–101.
- Gams, I., 1974. *Kras : zgodovinski, naravoslovni in geografski oris*. Ljubljana, Slovenska matica, 358 str.
- Gams, I., 1978. The polje: the problem of definition: with special regard to the Dinaric karst. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 22, 2, str. 170–181.

- Gams, I., 2003. Kras v Sloveniji v prostoru in času. Ljubljana, Založba ZRC, 516 str.
- Godard, V., Ollivier, V., Bellier, O., Miramont, C., Shabanian, E., Fleury, J., Benedetti, L., Guillou, V., 2016. Weathering-limited hillslope evolution in carbonate landscapes. *Earth and Planetary Science Letters*, 446, str. 10–20.
- Gospodarič, R., 1975. Geološke zanimivosti doline Pivke. V: Fatur, S. (ur.). *Ljudje in kraji ob Pivki*. Ljubljana, Kulturna skupnost Postojna, str. 17–23.
- Gospodarič, R., 1989. Prispevek k vodnogospodarskim osnovam Pivke. *Acta Carsologica*, 18, 1, str. 21–38.
- Gospodarič, R., Habič, P., 1976. Underground water tracing: investigations in Slovenia 1972–1975. Postojna, SAZU, Institute for Karst Research SAZU, 309 str.
- Gostinčar, P., 2011. Kontaktni kras v Kočevskem Rogu in Kočevski Mali gori. *Dela*, 35, 1, str. 27–43.
- Gostinčar, P., 2016. Geomorphological characteristics of karst on contact between limestone and dolomite in Slovenia. PhD thesis. Ljubljana, Univerza v Novi Gorici, 276 str.
- Gostinčar, P., Stepišnik, U., 2012. Geomorfološke značilnosti Kočevskega Roga in Kočevske Male gore s poudarkom na fluviodenudacijskem površju. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 97 str.
- Grlj, A., Grigillo, D., 2014. Uporaba digitalnega modela višin in satelitskega posnetka RapidEye za zaznavanje kraških kotanj in brezstropih jam Podgorskega krasa. *Dela*, 42, 1, str. 129–147.
- GURS, 2015a. DTK25. URL: www.gu.gov.si (10. 10. 2015).
- GURS, 2015b. TTN5. URL: www.gu.gov.si (10. 10. 2015).
- Habič, P., 1968. Javorniški podzemeljski tok in oskrba Postojne z vodo. *Naše jame*, 10, 1, str. 47–54.
- Habič, P., 1975. Pivka in njena kraška jezera. V: Fatur, S. (ur.). *Ljudje in kraji ob Pivki*. Ljubljana, Kulturna skupnost Postojna, str. 41–50.
- Habič, P., 1984. Vodna gladina na notranjskem in primorskem krasu Slovenije. *Acta Carsologica*, 8, 1, str. 37–75.
- Habič, P., 1985–1986. Površinska razčlenjenost Dinarskega krasa. *Acta Carsologica*, 14–15, 1, str. 39–58.
- Habič, P., 1989. Kraška bifurkacija Pivke na jadransko črnomorskem razvodju. *Acta Carsologica*, 18, 1, str. 21–34.
- Habič, Š., 2005. Pivka, dolina presihajočih jezer. *Vrhnški razgledi*, 6, 1, str. 41–58.
- Jenko, F., 1959. Hidrogeologija in vodno gospodarstvo krasa. Ljubljana, Državna založba Slovenije, 237 str.
- Jennings, J. N., 1985. *Karst Geomorphology*. Oxford, Basil Blackwell, 293 str.
- Knez, M., Slabe, T., 2005. Litostratigrafske značilnosti področja presihajočih pivških jezer in estavela Matijeve jama. *Acta Carsologica*, 34, 3, str. 582–598.

- Kogovšek, J., 1999. New knowledge about the underground water drainage in the Northern Javorniki. *Acta Carsologica*, 28, 1, str. 161–200.
- Kogovšek, J., Petrič, M., 2004. Advantages of longer-term tracing – three case studies from Slovenia. *Environmental Geology*, 38, 1, str. 69–76.
- Komac, B., 2006. Dolec kot značilna oblika dolomitnega površja. Ljubljana, Založba ZRC, 171 str.
- Komac, B., Zorn, M., 2007. Meritve in modeliranje erozije v Sloveniji = Measurements and modeling of erosion in Slovenia. *Strategija varovanja tal v Sloveniji*, str. 75–88.
- Kos, M., 1954. *Urbarij slovenskega Primorja*, 2. del. Ljubljana, SAZU, 410 str.
- Kovačič, G., 2006. Relief evolution in the hinterland of the Pivka River. *Acta geographica Slovenica*, 46, 1, str. 33–55.
- Kovačič, G., 2008. Vzroki in posledice poplav v povirju reke Pivke. V: Zorn, M., Komac, B., Pavšek, M., Pagon, P. (ur.). *Naravne nesreče v Sloveniji*. Ljubljana, Založba ZRC, str. 75–83.
- Kovačič, G., Habič, Š., 2005. Kraška presihajoča jezera Pivke (JZ Slovenija) ob visokih vodah novembra 2000. *Acta Carsologica*, 34, 3, str. 549–619.
- Kranjc, A., 1982. Erozija v porečju Pivke. *Geografski vestnik*, 54, 1, str. 9–17.
- Kranjc, A., 1985. *Poplavni svet ob Pivki*. V: Gospodarič, R. (ur.). *Ljudje in kraji ob Pivki*. Knj. 2. Postojna, Kulturna skupnost Postojna, str. 155–172.
- Krivic, P., Juren, A., Bizjak, M., Ravnikar, B., 1983. Hidrogeološke raziskave zaledja Zgoranje Pivke I. faza. Ljubljana, Geološki Zavod Ljubljana, 19 str.
- Melik, A., 1951. Pliocenska Pivka. *Geografski vestnik*, 23, 1, str. 17–39.
- Melik, A., 1955. Kraška polja Slovenije v pleistocenu. Ljubljana, SAZU, 162 str.
- Mihevc, A., 1991. Morfološke značilnosti ponornega kontaktnega krasa: izbrani primeri s slovenskega krasa. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 206 str.
- Mihevc, A., 1996. Brezstropa jama pri Povirju. *Naše jame*, 38, str. 65–75.
- Mihevc, A., 2001. Speleogeneza Divaškega krasa. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, 180 str.
- Mihevc, A., 2007. New interpretations of fluvial sediments from the Kras. *Dela*, 28, 2, str. 15–28.
- Mihevc, A., 2010. Geomorphology. V: Mihevc, A., Prelovšek, M., Zupan Hajna, N. (ur.). *Introduction to Dinaric karst*. Postojna, IZRK ZRC SAZU, str. 30–43.
- Mihevc, A., Slabe, T., Šebela, S., 1998. Denuded caves - An Inherited element in the Karst Morphology; The case from Kras. *Acta Carsologica*, 27, 1, str. 165–174.
- Mihevc, A., Zupan Hajna, N., 1996. Clastic sediments from dolines and caves found during the construction of the motorway near Divača, on the classical Karst. *Acta Carsologica*, 25, 1, str. 169–191.

- Mihevc, A., Zupan Hajna, N., 2007. Sestava in izvor klastičnih sedimentov iz vrtač in brezstropih jam pri Divači. V: Knez, M., Slabe, T. (ur.). Kraški pojavi, razkriti med gradnjo slovenskih avtocest. Ljubljana, Založba ZRC, str. 153–162.
- Mulec, J., Mihevc, A., Pipan, T., 2005. Presihajoča jezera na Pivškem. *Acta Carsologica*, 34, 3, str. 543–565.
- Paola, C., 2013. Braided River. V: Gaudie, A. S. (ur.). *Encyclopedia of Geomorphology*. New York and London, Routledge, str. 98–101.
- Pavlopoulos, K., Evelpidou, N., Vassilopoulos, A., 2009. *Mapping Geomorphological Environments*. Berlin Heidelberg, Springer, 235 str.
- Petrič, M., Kogovšek, J., 2005. Hydrogeological Characteristics of the Area of Intermittent Karst Lakes of Pivka. *Acta Carsologica*, 34, 3, str. 559–618.
- Placer, L., 1981. Geološka zgradba jugozahodne Slovenije. *Geologija*, 24, 1, str. 27–60.
- Placer, L., 1994–1995. O zgradbi Soviča nad Postojno. *Geologija*, 37, 1, str. 551–556.
- Placer, L., 1998. Contribution to the macrotectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides = Prispevek k makrotektonski razonizaciji mejnega ozemlja med Južnimi Alpami in Zunanji Dinaridi. *Geologija*, 41, 1, str. 223–255.
- Placer, L., Vrabec, M., Celarc, B., 2010. The bases for understanding of the NW Dinarides and Istria peninsula tectonics = Osnove razumevanja tektonske zgradbe NW Dinaridov in polotoka Istre. *Geologija*, 53, 1, str. 55–86.
- Pleničar, M., 1959. Tektonski okni pri Knežaku. *Geologija*, 5, 1, str. 5–10.
- Pleničar, M., 1963. Tolmač za list Postojna, L 33-77. Ljubljana, Geološki zavod Ljubljana, 58 str.
- Poljak, M. 2000. Strukturno-tektonska karta Slovenije, izdelana po podatkih Osnovne geološke karte SFRJ 1 : 100.000. Ljubljana, Mladinska knjiga.
- Rakovec, I., 1954. Povodni konj iz Pivške kotline. *Razprave razreda za prirodoslovne vede*, 49, 2, str. 297–311.
- Ravbar, N., Goldscheider, N., 2007. Proposed methodology of vulnerability and contamination risk mapping for the protection of karst aquifers in Slovenia. *Acta Carsologica*, 36, 3, str. 397–411.
- Ravbar, N., Kovačič, G., 2010. Characterisation of karst areas using multiple geo-science techniques, a case study from SW Slovenia. *Acta Carsologica*, 39, 1, str. 51–60.
- Ravbar, N., Šebela, S., 2004. The karst periodical lakes of Upper Pivka, Slovenia. *Acta Carsologica*, 33, 1, str. 159–173.
- Rižnar, I., Koler, B., Bavec, M., 2007. Recentna aktivnost regionalnih geoloških struktur v zahodni Sloveniji = Recent activity of the regional geologic structures in western Slovenia. *Geologija*, 50, 1, str. 111–120.
- Roglić, J., 1957. Zaravni na vapnencima. *Geografski glasnik*, 19, 1, str. 103–134.

- Roglić, J. 1958. Odnos riječne erozije i krškog procesa. V. kongres geografa FNR Jugoslavije. Cetinje, Savez geografa Jugoslavije, str. 103–134.
- Slovenija: pokrajine in ljudje. 2001. Ljubljana, Mladinska knjiga, 735 str.
- Stepišnik, U., 2004. The origin of sediments inside the collapse dolines of Postojna karst (Slovenia) = Izvor sedimentov v udornicah postojnskega krasa (Slovenija). *Acta Carsologica*, 33, 1, str. 237–244.
- Stepišnik, U., 2006. Loamy sediment fills in collapse dolines near the Ljubljanica River springs, Dinaric Karst, Slovenia. *Cave and karst science*, 33, 3, str. 105–110.
- Stepišnik, U., 2008. The application of electrical resistivity imaging in collapse doline floors: Divača karst, Slovenia. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, 42, str. 41–56.
- Stepišnik, U., 2010. Udornice v Sloveniji. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 118 str.
- Stepišnik, U., 2011a. Fizična geografija krasa. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 143 str.
- Stepišnik, U., 2011b. Sediments in collapse dolines on the Kras plateau, Slovenia. *Acta geographica Slovenica*, 51, 1, str. 233–252.
- Stepišnik, U., Kosec, G., 2011c. Modelling of slope processes on karst. *Acta Carsologica*, 40, 2, str. 267–273.
- Šebela, S., 2005. Tektonske zanimivosti Pivške kotline. *Acta Carsologica*, 34, 4, str. 566–581.
- Šerko, A., 1951. Ljubljana. *Geografski vestnik*, 23, 1, str. 3–16.
- Šikić, D., Pleničar, M., 1975. Tumač za list Ilirska Bistrica: L 33-89 Beograd, Savezni geološki zavod, 51 str.
- Šikić, D., Pleničar, M., Šparica, M. 1972. Osnovna geološka karta SFRJ. L 33-89, Ilirska Bistrica. Beograd, Savezni geološki zavod.
- Šušteršič, F., 1973. K problematiki udornic in sorodnih oblik visoke Notranjske. *Geografski vestnik*, 45, 1, str. 71–86.
- Šušteršič, F., 1983. Preprost model preoblikovanja udornic. *Acta Carsologica*, 12, 1, str. 1–32.
- Šušteršič, F., 1994. Reka sedmerih imen : s poti po notranjskem krasu. Logatec, Naklo, 23 str.
- Šušteršič, F., 2003. Collapse dolines, deflector faults and collector channels. *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers*, 1, 3, str. 1–10.
- Šušteršič, F., 2006. Relationships between deflector faults, collapse dolines and collector channel formation: some examples from Slovenia. *International journal of speleology*, 35, 1, str. 1–12.
- Šušteršič, F., Čar, J., Šebela, S., 2001. Zbirni kanali in zaporni prelomi = collector channels and deflector faults. *Nase jame*, 43, 1, str. 8–22.

- Vrabec, M., Fodor, L., 2006. Late Cenozoic tectonics of Slovenia: structural styles at the Northeastern corner of the Adriatic microplate. V: Pinter, N., Gyula, G., Weber, J., Stein, S., Medak, D. (ur.). The Adria microplate: GPS geodesy, tectonics and hazards. Dordrecht, Springer, str. 151–168.
- Waltham, T., Bell, F., Culshaw, M., 2010. Sinkholes and subsidence : Karst and cavernous rocks in engineering and construction. Chichester, Springer; Praxis, 382 str.
- Weber, J., Vrabec, M., Stopar, B., Pavlovčič Prešeren, P., Dixon, T., 2006. The PIVO-2003 experiment: a GPS study of Istria peninsula and Adria microplate motion, and active tectonics in Slovenia. V: Pinter, N., Gyula, G., Weber, J., Stein, S., Medak, D. (ur.). The Adria microplate: GPS geodesy, tectonics and hazards. Dordrecht, Springer, str. 305–320.
- White, W. B., 1988. Geomorphology and hydrology of karst terrains. Oxford, Oxford university press, 464 str.
- Zorn, M., 2008a. Erozijski procesi v hrvaškem delu Sive Istre. Geografski vestnik, 80, 2, str. 29–52.
- Zorn, M., 2008b. Erozijski procesi v slovenski Istri. Ljubljana, Založba ZRC, 423 str.
- Zorn, M., 2008c. Nekaj načinov preučevanja erozijskih procesov. Geografski vestnik, 80, 1, str. 91–108.
- Zorn, M., Komac, B., 2011. The importance of measuring erosion processes on the example of Slovenia. Hrvatski geografski glasnik, 73, 2, str. 19–34.
- Zorn, M., Mikoš, M., 2009. Erozijska tal v slovenski Istri = Soil erosion in Slovene Istria. Geologija, 52, 2, str. 221–231.

Seznam slik

<i>Slika 1: Občasno ojezerjena kotanja Kalškega jezera.</i>	10
<i>Slika 2: Porečje kraške Ljubljanice.</i>	11
<i>Slika 3: Kopasti vrh v uravnavi ob strugi Pivke v bližini vasi Klenik, ki naj bi bil po Cuminovi (1929) razlagi otoček v enem izmed pleistocenskih jezer Zgornje Pivke.</i>	14
<i>Slika 4: Zemljevid Zgornje Pivke z obsegom pleistocenskih jezer (Cumin, 1929).</i>	16
<i>Slika 5: Parska golobina je manjši vodoravni jamski rov, v katerem so našli sledove ledenodobnega človeka (Brodar, 1952).</i>	17
<i>Slika 6: Vršaj Koritnice, ki naj bi ga nasula pleistocenska Pivka, ki je izvirala na območju Velikega Devina (Melik, 1955).</i>	18
<i>Slika 7: Velika kotanja v pobočju Taborskega hrbta je območje tektonskega okna pri Zagorju.</i>	19
<i>Slika 8: Hidrografsko zaledje Pivke in Unice (1. vodne jame v območju Javorniškega podzemnega toka; 2. manjši stalni izviri, Q_{min} do 1 l/s; 3. kraški izviri in njihovo zaledje, Q_{min} pod 10 l/s; 4. večji kraški izviri in njihovo zaledje, Q_{min} do 1500 l/s; 5. občasni kraški bruhalniki in njihovo zaledje; 6. ponikalnice z občasnimi in stalnim tokom; 7. kraško površje; 8. neprepustni fliš in naplavine na kraških poljih) (Habič, 1968).</i>	21
<i>Slika 9: Glavni izvir Pivke s toponimom v Pivščah na Zagorskem polju.</i>	22
<i>Slika 10: Zatrep Trnskega izvira.</i>	23
<i>Slika 11: Osnovna morfografska karta Zgornje Pivke (1. odprta, občasno poplavljenjena kraška dolina s sekundarnimi prehodi med prvotnimi globelmi; 2. uvala z občasnimi jezerom; 3. vrtačasta uvala na kraškem ravniku, ki je kraška voda ne doseže; 4. nizek kuceľ na kraškem ravniku) (Habič, 1985–1986).</i>	25
<i>Slika 12: Karta Zgornje Pivke.</i>	29
<i>Slika 13: Geološka zgradba Zgornje Pivke (Pleničar, 1963; Šikić, Pleničar, 1975).</i>	31
<i>Slika 14: Izvir Mišnik na južnem delu Klenskega polja ob visokem vodostaju.</i>	32
<i>Slika 15: Regulirana struga Pivke s protipoplavnimi nasipi v bližini izvira Kljunov ribnik.</i>	33
<i>Slika 16: Palško jezero ob srednjem vodostaju spomladi leta 2016.</i>	34
<i>Slika 17: Zgornja Pivka s cervvijo sv. Trojice; pogled v smeri jugozahoda.</i>	35
<i>Slika 18: Izvir Pivke pod Zagorjem.</i>	36
<i>Slika 19: Kotanja Kalškega jezera, ki se z ozko vrzeljo odpira proti severozahodu na Zagorsko polje.</i>	37
<i>Slika 20: Okrogla kotanja Kljunovega ribnika; pogled v smeri zahoda.</i>	38
<i>Slika 21: Profil električne upornosti tal v Kljunovem ribniku.</i>	39
<i>Slika 22: Geomorfološka karta Kljunovega ribnika.</i>	40
<i>Slika 23: Južni del Drskovškega polja z regulirano strugo Pivke; pogled proti severu.</i>	41
<i>Slika 24: Geomorfološka karta zgornjega dela dolinskega dna Pivke med Zagorjem in Parjami.</i>	42
<i>Slika 25: Radohovsko jezero; pogled proti jugu.</i>	43

<i>Slika 26: Izvir Mišnika z zatrepno dolino; pogled proti jugovzhodu.</i>	44
<i>Slika 27: Petelinjsko polje; pogled od Trnja proti severozahodu.</i>	45
<i>Slika 28: Geomorfološka karta dolinskega dna Pivke med Parjami in Slovensko vasjo.</i>	46
<i>Slika 29: Ozko dolinsko dno Pivke ob nizkem vodostaju severno od Slovenske vasi.</i>	47
<i>Slika 30: Plitev kanjon Pivke v bližini Žej.</i>	48
<i>Slika 31: Geomorfološka karta dolinskega dna Pivke med Slovensko vasjo in Prestrankom.</i>	49
<i>Slika 32: Območje vršaja Koritnice; pogled od vasi Koritnice v smeri severozahoda.</i>	50
<i>Slika 33: Povirni del potoka Koritnica; pogled proti jugovzhodu na območje erozijskih jarkov pod Veliko Milanjo.</i>	51
<i>Slika 34: (A) Rečno korito v vrhnjem delu vršaja, v katerem na nekaterih mestih izdaja matična kamnina. (B) Rečno korito v osrednjem delu vršaja, ki je plitvo poglobljeno v okoliško površje.</i>	52
<i>Slika 35: Kotanja Kot severno od Bača; pogled v smeri severovzhoda.</i>	53
<i>Slika 36: Osamelec Velika Obroba na vršaju pri Koritnicah; pogled v smeri zahoda.</i>	54
<i>Slika 37: Geomorfološka karta vršaja Koritnice.</i>	55
<i>Slika 38: Severni del kraške uravnave.</i>	57
<i>Slika 39: Kraška kotanja Poček se nahaja med kopastimi vrhovi in je v tlorisu zvezdaste oblike.</i>	58
<i>Slika 40: Geomorfološka karta kotanje Jeredovc.</i>	59
<i>Slika 41: Dno Krajnikovega dola in blaga, uravnotežena zahodna pobočja.</i>	60
<i>Slika 42: Profil električne upornosti tal v Krajnikovem dolu.</i>	61
<i>Slika 43: Geomorfološka kotanja Krajnikovega dola.</i>	61
<i>Slika 44: (A) Petelinjsko jezero ob srednjem vodostaju februarja 2016; pogled proti severozahodu. (B) Kotanja Petelinjskega jezera marca 2015; pogled proti jugovzhodu.</i>	62
<i>Slika 45: Geomorfološka karta kotanje Petelinjskega jezera.</i>	63
<i>Slika 46: Osrednja kotanja Palškega jezera; pogled proti jugozahodu.</i>	64
<i>Slika 47: Izvirno-ponorna Jama v Ždinku.</i>	65
<i>Slika 48: Geomorfološka karta kotanje Palškega jezera.</i>	66
<i>Slika 49: Velike kraške kotanje v osrednjem delu kraške uravnave severno od Bača.</i>	67
<i>Slika 50: Osrednji del kraške uravnave.</i>	68
<i>Slika 51: Uravnano dno Klenskega dola, ki je občasno ojezerjeno; pogled v smeri severovzhoda.</i>	69
<i>Slika 52: Geomorfološka karta Klenskega dola.</i>	70
<i>Slika 53: Uravnano dno Velikega dola s kalom; pogled proti severozahodu.</i>	71
<i>Slika 54: Geomorfološka karta Velikega dola.</i>	71
<i>Slika 55: Delno ojezerjena kotanja Parskega jezera novembra 2016; pogled proti jugovzhodu.</i>	72
<i>Slika 56: Geomorfološka karta kotanje Parskega jezera.</i>	73
<i>Slika 57: Vhod v ponorno jamo Spodmol 1 pri jezeru.</i>	74

<i>Slika 58: Malo Drskovško jezero; pogled v smeri jugovzhoda.</i>	74
<i>Slika 59: Geomorfološka karta kotanje Malega Drskovškega jezera.</i>	75
<i>Slika 60: Obsežno uravnano dno Velikega Drskovškega jezera; pogled v smeri zahoda.</i>	76
<i>Slika 61: Geomorfološka karta kotanje Velikega Drskovškega jezera.</i>	77
<i>Slika 62: Ilovnata uravnava v dnu kotanje Drenovke; pogled proti vzhodu.</i>	78
<i>Slika 63: Geomorfološka karta kotanje Drenovke.</i>	78
<i>Slika 64: Malo Zagorsko jezero z jezerom v najnižjem delu dna oktobra 2016; pogled proti vzhodu.</i>	79
<i>Slika 65: Geomorfološka karta Malega Zagorskega jezera.</i>	80
<i>Slika 66: Dno Velikega Zagorskega jezera, ki je uravnano z ilovnatim sedimentom; pogled proti jugu.</i>	81
<i>Slika 67: Profil električne upornosti tal v Velikem Zagorskem jezeru.</i>	81
<i>Slika 68: Geomorfološka karta Velikega Zagorskega jezera.</i>	82
<i>Slika 69: Ilovnata uravnava na dnu Udora; pogled proti jugovzhodu.</i>	83
<i>Slika 70: Profil električne upornosti tal v kotanji Udor.</i>	83
<i>Slika 71: Geomorfološka karta Udora.</i>	84
<i>Slika 72: Veliki dol pri Kalcu; pogled proti severovzhodu.</i>	85
<i>Slika 73: Geomorfološka karta Velikega dola pri Kalcu.</i>	86
<i>Slika 74: Kotanja Bačkega jezera; pogled proti severu.</i>	87
<i>Slika 75: Profil električne upornosti tal v kotanji Bačko jezero.</i>	87
<i>Slika 76: Geomorfološka karta Bačkega jezera.</i>	88
<i>Slika 77: Dolec v južnem pobočju kotanje Šembijskega jezera.</i>	89
<i>Slika 78: Južni del kraške uravnave.</i>	90
<i>Slika 79: Kotanja Šembijskega jezera; pogled v smeri zahoda.</i>	91
<i>Slika 80: Geomorfološka karta kotanje Šembijskega jezera.</i>	92
<i>Slika 81: Znižanje v reliefu s toponimom Vlačno, ki ga nekateri avtorji morfogenetsko opredeljujejo kot pliocensko suho dolino (Gams, 2003; Kovačič, 2006).</i>	98
<i>Slika 82: Erozijski jarki v povirnem delu Koritnice pod Veliko Milanjo.</i>	100

Stvarno kazalo

A

aluvialna naplavina 18
aluvialna uravnava 35
apnenec 9, 20, 28, 30, 52, 54, 55, 93

B

Babno polje 9
Betalov spodmol 17
bifurkacija 28
bočna korozija 27, 37, 41, 54, 94–96
breča 30, 51, 52, 93, 100
Brezno v Kobiljih grižah 20

C

Cerkniško polje 9, 24, 26
ciklični razvoj krasa 94
cockpiti 56, 95

D

dana 24
denudiran jamski rov 47, 60
denudiran jamski sistem 58
denudiran rov 58
dinarski kras 9, 24, 28
dolec 9, 37, 40, 44, 47, 52, 53, 60, 69, 72,
86, 89–91, 96, 100
dolinka 19
dolinsko dno Pivke 12, 30, 36, 38–42,
46–49, 56, 94, 96, 97
dolomit 9, 30, 52, 54, 55, 93
Drskovško polje 22, 39, 79, 97

E

električna upornost tal 12, 39, 41, 60, 61,
80, 81, 83, 84, 87, 88, 95, 97
epifreatična cona 96
erozijski jarek 9, 19, 27, 51–53, 100
erozijski jarki 52, 53, 76, 89, 90

F

fliš 9, 15, 19–22, 24, 26–28, 30, 32–34,
36, 39, 54, 91–93, 98, 99
fluvialni geomorfni sistem 9
fluvialni relief 9, 28

fluviokras 9, 12, 51, 52, 54
fluviokraško površje 9
freatična cona 96

G

geomorfni proces 12
geomorfni sistem 12
geomorfološka analiza 10, 12, 97
geomorfološka pestrost 10
geomorfološki razvoj 12–14, 26, 27, 75,
97
glacial 18
gladina kraške vode 24
gladina podzemne vode 10, 32, 36, 62,
93–96, 98
gradient kraške vode 24
grad Kalc 15, 38
granulometrična analiza 12

H

hidravlični gradient 32, 93
hidrogeološka pregrada 32
hidrološka bariera 20
holocen 27, 30, 50
Hrušica 28, 93

I

Idrijska prelomna cona 9
Ilirska Bistrica 19, 27, 30
ilovnata naplavina 12
ilovnata uravnava 27, 96
interglacial 17, 18

J

Jama pri Predjamskem gradu 17, 20
Javorniki 9, 20, 23, 24, 26, 28, 32, 33, 55,
56, 67, 93, 99
Javorniški podzemni tok 20
jezerska globel 24
jezerska kotanja 15, 24, 94, 96
jezerska terasa 14, 18, 41
jezerski sedimenti 16, 18
Jurišče 27, 56, 98

K

kanjon 19, 22, 35, 37–39, 41, 46–48, 97
 karbonatne kamnine 9
 kemična denudacija 12, 95, 99
 klimatska geomorfologija 27
 Komenska narivna gruda 30, 93
 kopasta vzpetina 9, 14, 35, 36, 54, 56,
 57, 63–67, 69, 89, 93–95
 kopasti vrh 15, 26, 28, 54, 56, 58, 62, 69,
 89, 95
 Koritniški potok 19
 kraška dolina 25
 kraška faza 16, 50
 kraška globel 24
 kraška kotanja 9, 10, 20, 26, 28, 30, 35,
 36, 37, 50, 54, 56, 60, 65, 67, 70, 76,
 84, 86, 93–96
 kraška Ljubljana 9, 11, 93
 kraška uravnava 9, 12, 23, 30, 33, 35–37,
 44, 46, 50, 54–57, 66–69, 89, 90, 93,
 95, 96, 99
 kraške kotanje 10, 12, 13, 20, 33, 40, 54,
 56, 69, 84, 94, 96, 97
 kraški geomorfni sistem 9
 kraški izvir 33, 43, 44, 51, 93
 kraški masiv 32
 kraški odtok 23
 kraški ravnik 24, 25, 28, 56, 94
 kraški vodonosnik 19, 20, 26
 kraško pobočje 12
 kraško polje 9, 18, 20, 23, 24, 26, 28, 66,
 75, 93–95, 96, 99, 100
 kraško površje 19, 21, 26, 53, 57, 60, 69,
 72, 74, 79, 85, 86, 91
 kvartar 24

L

ledena doba 17
 Ljubljana 9, 15, 93
 Ljubljansko barje 9
 Loško polje 9

M

Mali Otok 18
 Malni 20, 24, 26, 27, 32, 34
 Matenjska gmajna 56, 58
 matična kamnina 39, 52, 53, 60, 63, 65,
 80, 87, 94

Matijeva jama 20
 medledena doba 18
 mehansko preperevanje 12, 27, 51, 99
 merilec električne upornosti tal 12
 morfogeneza 12, 13, 18, 24, 26, 28, 43,
 44, 47, 50, 56, 60, 69, 72, 77, 85, 88,
 94, 96, 98, 99
 morfografija 12, 18, 36, 41, 55, 56, 64,
 69, 70, 72, 77, 82, 84, 94–96
 morfokronologija 12, 17, 27, 54, 94
 morfometrija 12, 36, 69, 70, 77, 94–96
 morfostruktura 95

N

Nanos 28, 93
 Nanoščica 28
 naplavina 21, 24, 36, 90, 93, 97
 naplavna ravnica 36, 44, 47, 56
 nivo kraške vode 26
 nivo podzemne vode 20
 Notranjska Reka 16, 27, 30

O

odtočni kanal 23
 Otoška jama 17

P

Palčje 27, 55, 56, 98
 parageneza 58, 99
 Parska golobina 16
 periodično jezero 23, 26, 94
 pivšca 20, 22, 24
 Pivška jezera 10
 Pivška kotlina 9, 10, 15–18, 20, 24,
 26–28, 31, 32, 43, 44, 48, 93, 97–99
 Pivško polje 23, 94
 Planinska jama 26
 Planinsko polje 9, 20, 24, 26, 32, 34
 plaz 19
 pleistocen 14–19, 26, 27, 43, 44, 50, 51,
 54, 56, 97, 100
 pleistocenska Pivka 18, 19
 pleistocensko jezero 14–16, 18, 37, 41,
 43, 44, 50
 pliocen 15–17, 27, 41, 50, 53, 54, 56, 89,
 97, 98
 plitvi kras 10, 26, 93, 94
 Poček 26

Podnanoška Pivka 28
 Podsnežniška Pivka 28
 podtalnica 27
 podzemne vode 9, 10, 26, 32–34, 54, 56,
 69, 90, 93, 99
 ponikev 20, 22, 32, 34
 ponor 16, 20, 23, 24, 32, 34, 58, 63, 75,
 94–97, 99
 Postojnska jama 10, 16, 17, 24, 33, 34,
 93, 98, 99
 Postojnska vrata 15, 16, 27, 56
 Postojnski jamski sistem 27
 Postojnsko polje 28, 93
 povodje 24, 27, 28, 32
 požiralnik 24, 32, 34
 predkraška faza 15, 27, 98
 presihajoče jezero 12, 22, 24, 26, 38, 41,
 44, 58, 90, 94
 Prestranek 28, 33–36, 46, 56
 pritlikavi podvodni konj 17, 18
 protipoplavni nasipi 33, 36, 43

R

Rakov Škocjan 9, 26, 34
 Rakuliški nariv 30
 Ravbarkomanda 23
 raztočno kraško polje 93
 raztočno-ponoriško polje 28
 razvodnica 24, 27, 32
 rečna dolina 24
 rečno korito 19, 27, 32, 50, 53, 64
 regulirana struga 37, 43, 44

S

sedimentna zapolnitev 12
 skalna terasa 26
 Slavenski ravnik 32, 93
 sledenje vod 23, 26, 91
 slepa dolina 28, 48, 54, 99
 Snežnik 9, 28, 33, 55, 93, 99
 Snežniška narivna gruda 30, 93
 Snežniška planota 27, 50
 Snežniški nariv 30
 soliflukcija 51
 spodmol 16, 75
 Spodnja Pivka 28
 Stržen 26

suha dolina 15, 23, 24, 26, 27, 47, 48, 56,
 94, 98

Š

Škratovka 26

T

Taborski greben 28
 Taborski hrbet 9, 93
 talna voda 20, 24, 26
 tektonsko okno 19, 20, 24, 30, 32, 54,
 92, 93
 terensko kartiranje 12
 Timava 24

U

udornica 47, 60, 82, 84, 86, 88, 96, 97, 99
 uvala 15, 20, 24, 25, 26, 94, 95

V

Velika Milanja 15, 19, 24, 27, 35, 50, 51,
 54, 100
 Vipava 24, 26, 34, 93
 Vlačno 23, 26, 27, 56, 63, 98
 Volovja reber 27
 vršaj 12, 14, 19, 26, 27, 30, 34, 35, 44, 49,
 50–56, 67, 69, 89, 91, 93, 97, 98, 100
 vršaj Koritnice 12, 14, 50, 55, 56, 67, 69,
 89, 93, 97, 100
 vrtača 24, 27, 35, 56, 57, 59, 63, 65–68,
 76, 89, 94
 vrtačasta uvala 25
 vrtina 19, 38, 69, 91

Z

Zagorsko polje 20, 37
 zakrasevanje 20, 27
 zatrepna dolina 27, 43, 44, 47, 48, 53
 Zgornja Pivka 9, 10, 12–16, 18–20,
 24–36, 39, 44, 49, 50, 55, 56, 66, 89,
 90, 93–100
 Zunanji Dinaridi 30

Ž

živoskalna terasa 15
 živoskalna uravnava 35, 50
 Žlebovi 27

Doslej izdane publikacije iz zbirke E-GeograFF

E-GeograFF 1 – 2010

Uroš Stepišnik: Udornice v Sloveniji

E-GeograFF 2 – 2011

Uroš Stepišnik, Manja Žebre: Glaciokras Lovčena

E-GeograFF 3 – 2011

Uroš Stepišnik: Reliktne vršaji kontaktnega krasa

E-GeograFF 4 – 2012

Petra Gostinčar, Uroš Stepišnik: Geomorfološke značilnosti Kočevskega Roga in Kočevske Male gore s poudarkom na fluviodenudacijskem površju

E-GeograFF 5 – 2012

Lea Nemec, Tatjana Resnik Planinc: Razvijanje kompetentnosti bodočih učiteljev geografije na primeru učne strategije pojmovnih mrež

E-GeograFF 6 – 2013

Blaž Kodelja, Manja Žebre, Uroš Stepišnik: Poledenitev Trnovskega gozda

E-GeograFF 7 – 2013

Dušan Plut, Tajan Trobec, Barbara Lampič: Regionalni viri Slovenije. Vodni viri Bele Krajine

E-GeograFF 8 – 2015

Dejan Cigale: Prostočasna potovanja in slovensko prebivalstvo

E-GeograFF 9 – 2017

Barbara Lampič, Jernej Zupančič (ur.): Raziskovalno-razvojne prakse in vrzeli trajnostnega razvoja Slovenije

O avtorju

Uroš Stepišnik je zaposlen na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Njegovo raziskovalno delo je vezano predvsem na različna področja fizične geografije, v največji meri pa se ukvarja z geomorfologijo krasa.

Poudarki iz recenzije

Avtor monografije podaja novo interpretacijo geomorfološkega razvoja Zgornje Pivke in nastanka tamkajšnjih kotanj na podlagi množice različnih geomorfoloških metod. Vsebina monografije predstavlja pomemben prispevek k razumevanju dinamike današnjih in preteklih geomorfoloških procesov na širšem območju Zgornje Pivke. Kljub velikemu naboru znanstvene literature, vezane na območje Zgornje Pivke, pa je to do sedaj najcelovitejše geomorfološko delo, ki hkrati vsebuje tudi izjemno sistematičen pregled obstoječe geomorfološke, geološke in hidrološke literature.

dr. Manja Žebre

Delo predstavlja geomorfološko interpretacijo območja Zgornje Pivke s poudarkom na geomorfoloških značilnostih kraških kotanj Pivških jezer, kjer avtor v sinteznem delu raziskave povzema glavne geomorfološke in hidrološke značilnosti območja, ki so pomembne za morfogenetsko interpretacijo posameznih oblik. Delo kritično ovrednoti rezultate preteklih raziskav, hkrati pa poda novo interpretacijo nastanka kraških kotanj Zgornje Pivke in geomorfološki razvoj širšega območja, ki je prvič prikazan tudi s čudovitimi posnetki iz zraka.

dr. Tomislav Popit

E-GeograFF

Monografije iz serije E-GeograFF predstavljajo izvirne raziskovalne dosežke in rezultate znanstvenega ter strokovnega dela sodelavcev Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Namenjene so strokovni javnosti, študentom, učiteljem geografije in vsem, ki jih zanimajo poglobljene razlage aktualnih prostorskih procesov, problemov in izzivov.