

ACTA CARSOLOGICA	34/1	7	113-133	LJUBLJANA 2005
------------------	------	---	---------	----------------

COBISS: 1.01

## **STRUKTURNA LEGA HABEČKOVEGA BREZNA**

### **STRUCTURAL POSITION OF HABE SHAFT (IDRIJSKO, SLOVENIA)**

**JOŽE ČAR<sup>1</sup> & BOJANA ZAGODA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Beblerjeva 4, 5280 Idrija, Slovenija; e-mail: [joze.car@siol.net](mailto:joze.car@siol.net)

<sup>2</sup> Geologija d.o.o. Idrija, Prešernova 2, 5280 Idrija; e-mail: [bojana.geologija@siol.net](mailto:bojana.geologija@siol.net)

**Izvleček:**

UDK 551.435.84(497.4 –15)

**Jože Čar & Bojana Zagoda: Strukturna lega Habečkovega brezna (Idrijsko, Slovenija)**

S podrobnim geološkim kartiranjem smo poleg splošnih geoloških podatkov rekonstruirali tudi strukturne in tektonske razmere. Pri tem smo ugotovili zapletene natezne deformacije, ki jih sicer na prvi pogled ni mogoče razložiti v splošnih tlačnih pogojih. Prav natezne deformacije predstavljajo poleg naravnega kontakta bistveno osnovo za razvoj hidroloških razmer in površinske kraške morfologije obravnavanega terena. Z rekonstrukcijo kinematskega razvoja ozemlja smo ugotovili, da ima 400 m globoko Habečkovo brezno izjemen strukturni in hidrološki položaj.

**Ključne besede:** zahodna Slovenija, Črnovrška planota, Habečkovo brezno, strukturno-tektonska zgradba, kinematika, obnarivni kontaktni kras.

**Abstract:**

UDC 551.435.84(497.4 –15)

**Jože Čar & Bojana Zagoda: Structural position of the shaft Habečkovo Brezno (Idrijsko, Slovenia)**

With detailed geological mapping at a scale 1:5 000, beside general geological data also the structural and tectonical circumstances of the surrounding of Habečkovo brezno were recognised. The complicated tension deformations developed in compressive condition and the thrust contact are the main reasons for development of hydrological and surface karst features. With kinematical reconstruction we recognised that 400 m deep Habečkovo brezno has a special structural and hydrological location.

**Key words:** Western Slovenia, the plateau of Črni Vrh, Habečkovo brezno, structural and tectonical development, kinematics, contact karst along thrust.

## **PROBLEMATIKA**

Habečkovno brezno je s svojo globino 400 m najgloblje brezno na idrijskem delu globokega krasa zahodne Slovenije. Brezno je del obsežnega podzemeljskega jamskega sistema, ki je na eni strani hidrološko povezan z Divjim jezerom, pri višjih hidroloških razmerah pa tudi z zaledjem Ljubljani- ce in Hublja (Janež, Čar, Habič, & Podobnik, 1997). V prispevku se bomo podrobneje ukvarjali z rekonstrukcijo strukturnih in tektonskih razmer, ki določajo širše hidrološke razmere, opredeljujejo prostorsko lego vhoda v Habečkovno brezno in predstavljajo osnovo za njegov nastanek, razvoj in obliko.

## **SPELEOLOŠKE RAZISKAVE**

Habečkovno brezno je zaradi velike globine pritegnilo pozornost zlasti italijanskih speleologov (Bertarelli & Boegan, 1926; Gariboldi, 1927; Picciola, 1927 in Prez, 1927). Tržaški jamarji so mu leta 1926 namerili kar 480 metrov globine in je takrat veljalo za eno najglobljih na svetu. Glede na to, da so ocenili nadmorsko višino vhoda v brezno na 640 metrov, naj bi bilo po njihovem mnenju zaključno sifonsko jezerce na koti 160 metrov. Ker leži gladina Divjega jezera na nadmorski višini 330 metrov, so sklepali, da odteka voda iz Habečkovega brezna v izvire Vipave, 13.2 km stran. Italijanski speleologi pa so dopustili tudi možnost za podzemni odtok proti Črnemu morju in sicer v dolino Kolpe pri Karlovcu ali v Savo pri Zagrebu (Habe, Hribar & Štefančič, 1955).

Leta 1954 so Habečkovno brezno ponovno raziskali slovenski speleologi in mu izmerili 336 metrov globine. Gladina končnega sifonskega jezera tako leži okoli 3 metre nad gladino vode v izvirih v Podroteji (Habe, Hribar & Štefančič, 1955). V letih 1995 do 1997 je raziskave v zaključnem sifonu Habečkovega brezna nadaljeval Tomo Vrhovec (Vrhovec, 1997). Z novimi raziskavami se je globina Habečkovega brezna povečala na 400 m, skupna dolžina rovov pa je sedaj okrog 900 metrov.

Domneva, da se voda izteka v Divje jezero, je bila dokončno potrjena z barvanjem (Janež, 1996; Janež, Čar, Habič, & Podobnik, 1997). Dilema o poteku razvodja je bila rešena. Vode iz tega območja pripadajo povodju Jadranskega morja in sicer porečju Idrijce, ne pa povodju Črnega morja, kakor so leta 1926 menili tržaški jamarji (Habe, Hribar & Štefančič, 1955).

## **GEOLOŠKE RAZMERE**

Osnovne podatke o geoloških razmerah na Črnovrški planoti najdemo na OGK list Gorica (Buser, 1968; Buser, 1973). Podrobneje pa je območje Koševnika in Idrijskega Loga kartiral Mlakar (1969), obsežno strukturno interpretacijo obravnavanega območja je objavil leta 2002 (Mlakar, 2002). V najnovejšem času pa je obnarivne terene v Idrijskem Logu kartirala Zagoda (2004).

### **Litostratigrafski podatki**

Iz Mlakarjeve (1969) objavljene geološke karte izhaja, da leži vhod v Habečkovno brezno v zgornjekrednem apnencu v neposredni bližini naravnega kontakta z norijsko-retijskim dolomitom. Dolomit je svetlo siv, navadno plastnat in se lomi ostrorobo. Pogosto je pasovit, menjavajo se nekaj mm debeli temnejši in svetlejši pasovi. Za prvih 30 do 50 m nad karnijskimi plastmi so značilni od nekaj milimetrov do več decimetrov debeli vložki rumenkasto rjavega ali sivega dolomitnega

laporovca (Mlakar, 1969). Zgornjekredni apnenec je svetlo siv do bel in masiven s pogostnimi ostanki rudistov (Mlakar, 1969). V razpravi iz leta 2002 Mlakar ni dodal novih litostratigrafskih podatkov.

Najstarejša kamnina v okolici Koševnika je zgornjetriasni norijsko-retijski plastnat dolomit. Dolomit je zgodnje diagenetski, saj so marsikje še ohranjene plitvodne sedimentne teksture, predvsem stromatolitna laminacija z izsušitvenimi porami. Na številnih mestih pa je kamnina pre-kristaljena in teksture niso več ohranjene. Marsikje je izginila tudi že plastnatost. Kjer pa so plasti ohranjene, so debele od 10 centimetrov do 1,5 metra. Zaradi tektonike je zgornjetriasni dolomit v širši okolici vhoda v Habečkovo brezno močno pretrt (Zagoda, 2004). Po Mlakarjevih (1969) podatkih naj bi ležal zgornjetriasni dolomit v inverzni legi. Najnovejše raziskave kažejo (Čar & Skaberne, 2004), da najdemo norijsko-retijski dolomit v okviru Čekovniške vmesne luske tudi v normalni legi. Strukturni položaj dolomita nismo preverjali, ker za reševanje naše problematike to ni pomembno.

Najmlajši stratigrafski člen so zgornjekredni svetlosivi do beli apnenci s številnimi preseki rudistnih školjk. Apnenci so neplastnati ali slabo debelo plastnati in ležijo v normalni stratigrafski legi (Mlakar, 1969). Zaradi tektonike so tudi zgornjekredni apnenci pretrti v različno velike bloke (Zagoda, 2004).

Zgornjekredni apnenci so globoko zakraseli, zgornjetriasni dolomiti pa le v bližini narivnice.

### **Tektonski podatki**

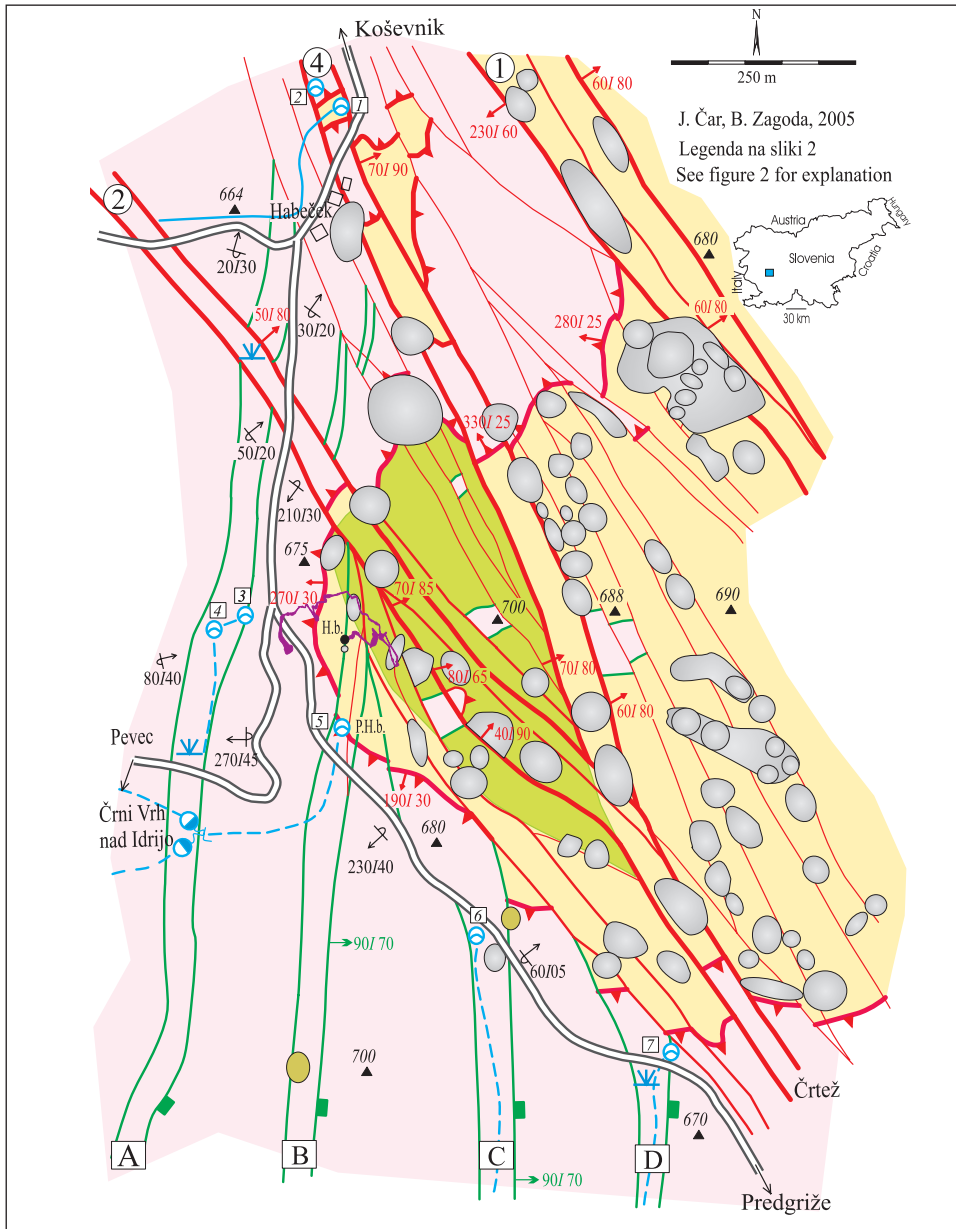
Geološke razmere na Črnovrški planoti, torej tudi na območju Koševnika, so značilen izsek iz zapletene geološke zgradbe idrijskega ozemlja. Podrobneje jo je raziskal in opisal Mlakar (1969), njegove zaključke pa je dopolnil Placer (1973, 1981).

Geološka zgradba je odraz dveh glavnih tektonskih faz:

- staroterциarne (ilirsko – pirenejska in rodanska faza, Mlakar 2002) faze gubanja in narivanja ter
- mladoterциarne faze zmičanja.

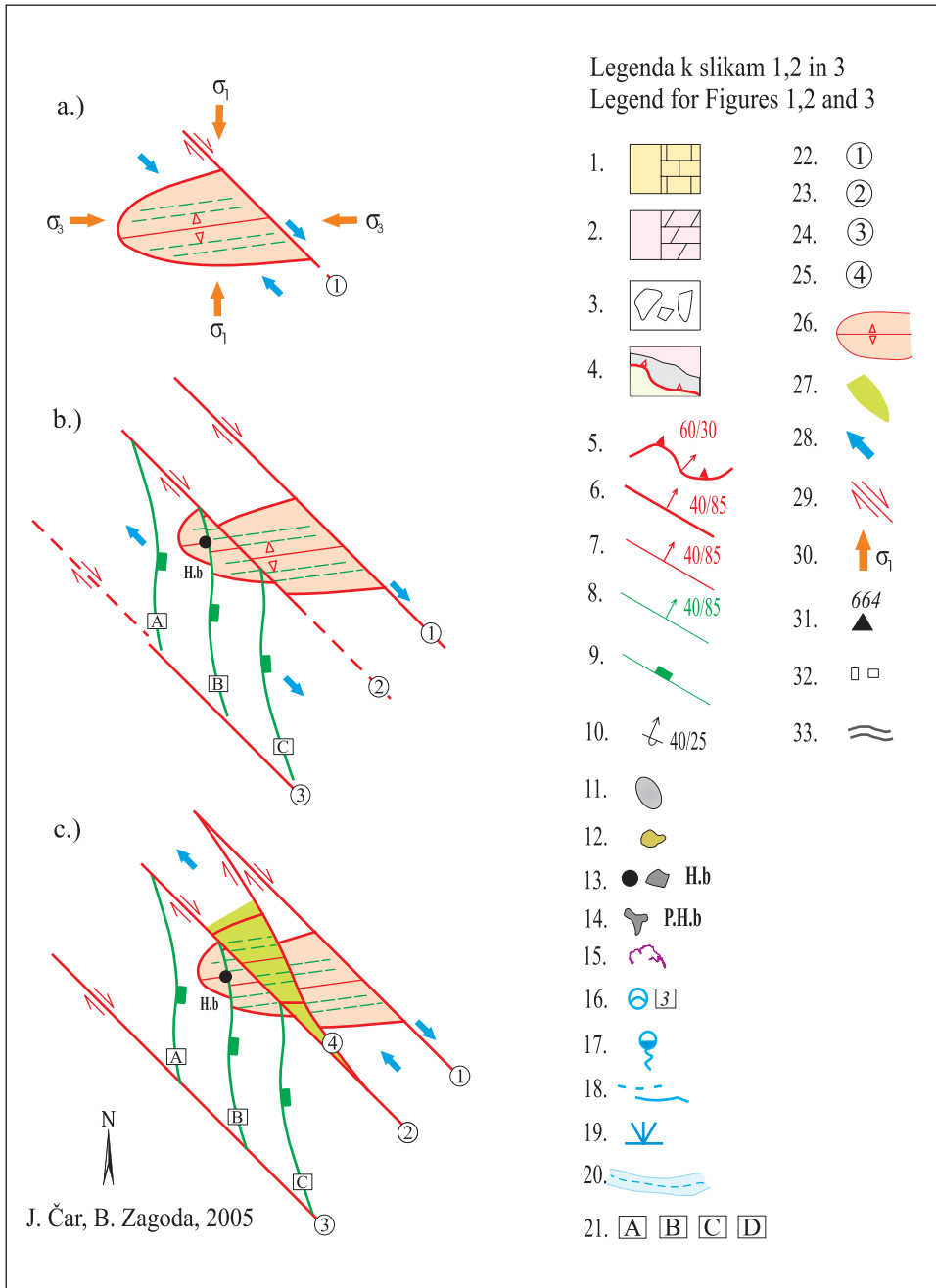
*Narivna zgradba.* Globljo podlago obravnavanega ozemlja gradijo flišne paleocensko-eocenske kamnine Hrušiškega pokrova, ki ležijo diskordantno na zgornjekrednih apnencih. Paleocensko-eocenske kamnine imajo skupno debelino do 120 m, v povprečju od 50 do 100 m in izdajajo v tektonskih oknih Strugu v dolini Idrijce, pri Bevku v dolini Nikove in stranskih grapah Kanomljice (Mlakar, 1969). Sestavljajo jih predvsem značilni flišni laporovci v menjavi s kremenovimi peščenjaki. V podlagi ležijo ponekod debelozrnate apnenčeve breče in konglomerati, v zgornjem delu pa apnenčeve breče z numuliti (Mlakar, 1969). Slabo ali pa povsem neprepustne flišne kamnine, ki so pod celotnim globokim krasom Trnovskega gozda povezane z enakimi kamninami Vipavske doline, imajo ključno vlogo pri oblikovanju hidroloških razmer Trnovskega gozda in so imele pomembno vlogo tudi pri nastajanju Habečkovega brezna (Placer & Čar, 1974).

Na flišne kamnine Hrušiškega pokrova je narinjena Koševniška vmesna luska, ki je zgoraj in spodaj omejena s krovnim poševnim rezom (Mlakar, 1969; Placer, 1973, 1981), (sl.1). Gradijo jo spodnje in zgornjekredni apnenci v debelini od 100 do 150 metrov, ponekod do 300 metrov. Kamnine imajo normalno stratigrafsko lego in vpadajo položno proti jugozahodu (Mlakar, 1969). Spodnje in zgornjekredne kamnine so globoko zakrasele. Njihova erozijska baza je dolina Idrijce pri Podroteji. V njih se je oblikoval tudi bruhalnik Divje jezero, z delno raziskanim obsežnim jamskim sistemom v zaledju (Čar, 1996; Vrhovc, 1997).

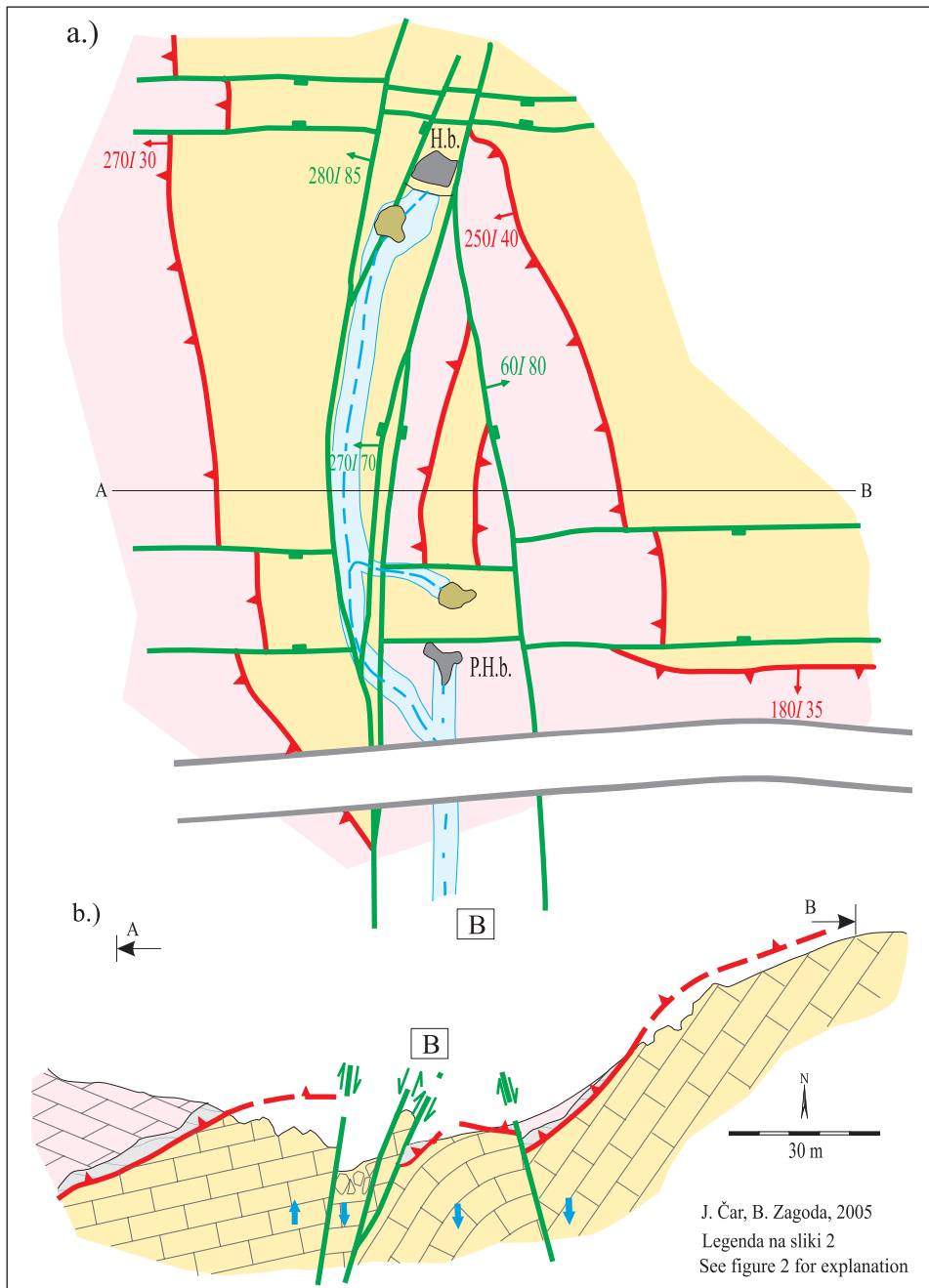


Slika 1: Strukturno-tektonška in hidrološka karta širše okolice vhoda v Habečkovno brezno z nekaterimi kraškimi površinskimi objekti. Razlaga je v tekstu.

Fig.1: Structural-tectonic and hydrological map of wider surroundings of Habečkovno brezno with some surface karst features. Explanation in the text.



Slika 2: Kinematski razvoj obravnavanega terena (Koševnik, Idrijski Log). Razlaga je v tekstu.  
Fig.2: Kinematical development of Koševnik and Idrijski Log area. Explanation in the text.



Slika 3: Strukturno-tektonska karta neposredne okolice vhoda v Habečkovo brezno.

Fig.3: Structural-tectonical map of Habečkovsko brezno surroundings.

Na kredne kamnine Koševniške vmesne luske so narinjeni zgornjetriasni norijsko-retijski ter karnijski dolomiti Čekovniške vmesne luske (Mlakar 1969; Placer, 1973, 1981). Dolomitne plasti naj bi povsod ležale v inverzni legi (Mlakar, 1969), oziroma »večji del v inverzni legi« (Mlakar, 2002). V prečni kot tudi vzdolžni smeri so plasti blago nagubane in v splo[nem nagnjene proti severovzhodu. Povprečna debelina znaša 150 do 200 metrov, ponekod do 300 metrov. Dolomitna »plošča« Čekovniškega pokrova se proti severozahodu postopno tanjša (Mlakar, 1969).

*Prelomna tektonika.* Obseg in posledice »mladoterciarne« tektonike iz starejših geoloških kart niso razvidne (Buser, 1968; Mlakar, 1969). Šele najnovejše podrobno geološko kartiranje je odkrilo številne obsežne in zapletene prelomne deformacije (Zagoda, 2004). Zelo verjetno so nastale v različnih fazah »mladoterciarne« tektonike, ki pa še niso podrobneje razčlenjene. Pri tem splošnem pregledu omenimo le, da obravnavani teren sekajo Koševniški, Smončkov in Predgriški prelom in vezni Habečkov prelom med Koševniškim in Smončkovim prelomom (sl.1 in 2). Dolomitne terene med Smočkovo in Predgriško zmično cono reže snop normalnih prelomov. Prelomi imajo zapletene notranje in zunanje prelomne cone (Placer, 1982). Ob njih so kamnine pretirte do stopnje *zdrobljenih, porušenih in razpoklinskih* con, kar ima odločilni pomen na zakrasevanje in morfologijo terena (Čar, 1972, 1974, 1982; Zagoda, 2004). Ker je prelomna tektonika mlajša od narivne je razumljivo, da narivni rob sekajo številni prelomi, ki ustvarjajo ob narivnem robu prostorsko kot tudi morfološko zelo zapletene razmere (sl. 1 in 3).

### Legenda k slikam 1, 2 in 3.

1 - zgornjekredni apnenec, 2 - zgornjetriasni dolomit, 3 - porušena cona v prečnem prerezu, 4 - narivna ploskev s kataklastično cono, 5 - smer vpada in vpad narivne ploskve, 6 - močnejši prelom s smerjo vpada in vpadom prelomne ploskve, 7 - šibkejši prelom s smerjo in vpadom prelomne ploskve, 8 - normalni prelom s smerjo vpada in vpadom prelomne ploskve, 9 - ob normalnem prelomu spuščeni blok, 10 - smer vpada in vpad inverznih plasti, 11 - vrtača, 12 - grez, 13 - vhod v Habečkovo brezno, 14 - vhod v Požiralnik pri Habečkovem breznu, 15 - tloris rovov Habečkovega brezna, 16 - požiralnik z zaporedno številko, 17 - izvir, 18 - površinska voda- občasna, stalna, 19 - močilo, 20 - struga potoka, 21 - normalni prelomi med Smončkovim in Predgriškim prelomom, 22 - Koševniški prelom, 23 - Smončkov prelom, 24 - Predgriški prelom, 25 - Habečkov prelom, 26 - obprelomna guba s presečnico osne ravnine, 27 - območje nateznih deformacij, 28 - smer premikanja blokov, 29 - relativna smer zniška, 30 - smer glavne napetosti, 31 - nadmorska višina, 32 - domačija pri Habečku, 33 - cesta.

### Legend to Fig. 1, 2 and 3.

1 - Upper Cretaceous limestone, 2 - Upper Triassic dolomite, 3 - broken zone in cross-section, 4 - thrust plane with cataclastic zone, 5 - thrust plane with dip direction and dip angle, 6 - stronger fault with dip direction and dip angle, 7 - less expressed fault with dip direction and dip angle, 8 - normal fault with dip direction and dip angle, 9 - relatively lowered block along normal fault, 10 - strike and dip of inverse strata, 11 - doline, 12 - solution subsidence, 13 - entrance to Habečkovo brezno, 14 - entrance to Swallow hole near Habečkovo brezno, 15 - groundplan of cave passages, 16 - swallow hole with number, 17 - spring, 18 - surface water- periodic and permanent, 19 - swampy area, 20 - river channel, 21 - normal faults between Smonček and Predgriže fault, 22 - Koševnik fault, 23 - Smonček fault, 24 - Predgriže fault, 25 - Habeček fault, 26 - near-fault fold with fold axis, 27 - area of tension deformations, 28 - direction of block movement, 29 - relative direction of movement, 30 - orientation of stress axe, 31 - elevation, 32 - Habeček homestead, 33 - road.



## STRUKTURNO-TEKTONSKA ZGRADBA ŠIRŠE OKOLICE HABEČKOVEGA BREZNA

Potek narivne meje med zgornjekrednim apnencem Koševniške vmesne luske v podlagi in dolomitom Čekovniške vmesne luske je zaradi številnih mlajših prelomnih con prostorsko zelo zapleten (sl.1). Na jugovzhodnem delu obravnavanega terena ima narivna meja splošen potek severovzhod-jugozahod. Na območju pri Črtežu se nasloni na Smončkov prelom in poteka ob njem v smeri severozahod-jugovzhod. Največji odklon proti zahodu ima narivna meja prav v okolici vhoda v Habečkovo brezno. Tu je danes narivna ploskev od vhoda v brezno oddaljena le okrog 40 m. Severno od tod se narivna meja začne obračati in v nadaljevanju ponovno poteka v splošnem proti severovzhodu.



*Slika 4: Prelomna ploskev zmičnega preloma (Koševniški prelom) regenerirana v natezni razvojni fazi v normalni prelom. Levi kamninski blok je bil spuščen in oblikovala se je nepravilna obprelomna »udorna« vrtača. Foto: Bojana Zagoda.*

*Fig. 4: Fault plane of Koševnik strike-slip fault that was regenerated into the normal fault. The left rock block was lowered and irregular along-fault »collapsed doline« occurred. Photo: Bojana Zagoda.*

Vzhodno od kmetije Habeček se narivna ploskev naslanja na cono Koševniškega preloma. (sl.1).

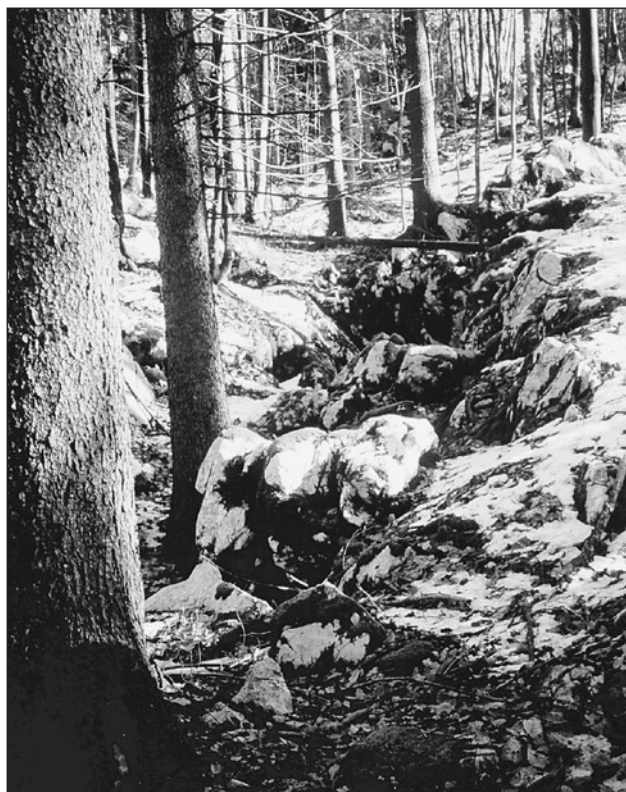
Zgornjekredni apnenc Koševniške vmesne luske, ki gradi ostali del terena vzhodno od Habečkovega brezna, ima glede na potek narivne meje obliko neizrazitega, proti vzhodu odprtega tektonskega polokna (sl.1). Zaradi velike pretrnosti plastnatost v apnencu ni ohranjena. Na apnencu so v prelomnih conah ohranjene štiri različno velike erozijske tektonske krpe dolomita. Ležijo od 15 do 25 metrov višje od dolomita na obrobju polokna. Pri kmetiji Habeček pa izpod dolomitnega pokrova Čekovniške vmesne luske izdanja zgornjekredni apnenc v dveh tektonskih oknih. Poleg poteka narivne meje, njuno obliko določajo prelomne ploskve Habečkovega preloma (sl.1).

Vpada narivne ploskve na območju Črteža ni mogoče neposredno meriti. Iz poteka obnarivnih deformacij v apnencu pa sodimo, da vpada za okoli 30° proti jugu ali jugovzhodu. Zahodno od vhoda v

Habečkovno brezno je njen vpad  $30^\circ$  (260/30) proti zahodu, jugovzhodno od kmetije Habeček pa okoli  $25^\circ$  proti severozahodu (sl.1).

S severovzhodne strani omejuje obravnavani teren močna in morfološko izrazita prelomna cona Koševniškega preloma s smerjo SZ-JV (sl.1). Na jugozahodni strani poteka Smončkov prelom z enakim potekom, torej SZ-JV. Smončkov prelom ima na območju vhoda v Habečkovno brezno zapleteno notranjo in zunanjo prelomno cono (Čar, 1982; Placer, 1982). Oba preloma veže morfološko prav tako izrazita prelomna cona Habečkovega preloma. Vsi trije prelomi, s številnimi šibkejšimi spremljajočimi prelomnimi ploskvami, so desno zmičnega značaja. Iz razmer na terenu ocenjujemo horizontalne komponente premikov od nekaj 10 do več 100 metrov, vertikalne pa od nekaj metrov do morda 30 m. Za natančnejšo določitev premikov bi bilo potrebno izdelati podrobno karto širšega območja.

Dolomitne terene jugozahodno od Smončkovega preloma (jugozahodno od ceste Koševnik



Slika 5: Žleb v neposrednem zaledju vhoda v Habečkovno brezno. Jarkom podobni žlebovi so se oblikovali v nateznih pogojih v antiklinalnem delu obprelomne gube. Foto: Jože Čar.

Fig.5: Channel near the entrance to Habečkovno brezno. Such channels developed in the areas of tension deformations in the anticline part of the near-fault fold. Photo: Jože Čar.

– Predgrize) sekajo morfološko dobro izraženi prelomi približno v smeri sever-jug (na sl.1 označeni s črkami od A do D). Kartiranje je pokazalo, da gre za normalne prelome s 30 do 50 metrov širokimi notranjimi pretrtimi conami in vpadom za  $60^\circ$  do  $80^\circ$  proti vzhodu. Ob njih so vzhodni bloki pogreznjeni od nekaj do več deset metrov. Normalni prelomi so vezni prelomi med Smončkovim prelomom in široko dinarsko usmerjeno prelomno cono Predgriškega preloma (sl. 2), ki poteka okrog 700 metrov jugozahodno od tod mimo kmetije Na Zidišah.

## KINEMATSKI RAZVOJ IN NASTANEK TEKTONSKE ZGRADBE

Prelomna cona Idrijskega preloma, je izrazita zmična cona (Mlakar, 1969; Placer, 1981, 1982) z več kilometrsko horizontalno in okrog 170 m veliko vertikalno komponento.

Glavna napetost  $\sigma_1$  je bila usmerjena približno sever-jug. Zaradi nagiba notranje prelomne cone za okrog  $70^\circ$  proti severovzhodu in dokaj velike vertikalne komponente premika pa lahko sklepamo tudi na transpresijske razmere v eni izmed razvojnih faz prelomne cone.

Menimo, da so se pri nespremenjenih napetostnih pogojih deformacije postopno širile proti jugozahodu. Približno 2,3 km od cone Idrijskega preloma pri Godoviču, je nastal desnozmični Koševniški prelom (sl.2, skica a). Dimenzij premikov se iz doslej kartiranega terena ne da določiti.



Slika 6: Vhod v Habečkovo brezna (v sredini) in aktivni grez v suhi strugi pred vhomom. Vhod v brezna se odpira v zgornjekrednem apnencu, sprednje pobočje pa je oblikovano v zgornjetriasnem dolomitu. Foto: Jože Čar.

Fig.6: Entrance to Habečkovo brezna (in the middle) and the active solution subsidence in the dry river channel in front of the entrance to the shaft. The entrance opens in the Upper Cretaceous limestone. The slope east from the entrance lies in the Upper Triassic dolomite. Photo: Jože Čar.

Je pa severovzhodni blok dvignjen, podobno kot pri Idrijskem prelomu, kar prav tako povezujemo z transpresijskimi pogoji. Iz značaja in obsežnosti pretrtih kamnin vidimo, da je Koševniški prelom najmočnejši prelom v širši okolici Habečkovega brezna. Ob upoštevanju smeri širjenja deformacij od SV proti JZ in njegove lege na severovzhodnem robu terena lahko zaključimo, da je tudi najstarejši.

Pri nadaljnjih premikanjih ob Koševniškem prelomu, se je na jugozahodnem bloku jugovzhodno od kmetije Habeček v tlačnih razmerah oblikovala neizrazita pokončna, skoraj kupolasto oblikovana normalna in odprta obprelomna guba s smerjo osne ravnine vzhod-zahod (sl.2, skica a). Osa ravnina gube oklepa s prelomno cono kot približno  $45^\circ$  v smeri relativnega premika bloka, torej v našem primeru na severozahodni strani gube. Kot je običajno za tovrstne deformacije ob zmičnih prelomih (Woodcock & Schubert, 1994) je antiklinalni del izrazitejši ob prelomni coni, proti zahodu pa se guba postopno izklini. Prvotno višino in širino gube je

težko oceniti, saj so jo kasneje zmični prelomi dodobra preoblikovali. Po današnjem izgledu sodimo, da je bila guba dolga približno 600 m in široka okrog 400 m, antiklinalni del pa je bil dvignjen za 25 do 30 m (sl.2, skica a).

V naslednjem koraku sta približno istočasno nastala Smončkov in Predgriški prelom jugozahodno od tod (sl.2, skica b). Prelomna cona Smončkovega preloma je široka do 50 m in poteka le nekaj deset metrov severovzhodno od vhoda v Habečkovo brezno. Prelom reže skrajno zahodno obrobje obprelomne gube. V dolomitnem bloku med Smončkovim prelomom in Predgriško prelomno cono jugozahodno od tod opazujemo snop veznih normalnih prelomov (zmični dupleksi, sl.1). Natezne prelomne cone v norijsko-retijskem dolomitu so široke do 50 metrov. Njihov potek kaže, da vpadajo proti jugovzhodu in da so pogreznjeni jugovzhodni bloki. Za njihov nastanek je lahko več razlag, vendar zaenkrat lahko zapišemo, da so zelo verjetno nastali kot relaksacijski preskoki (releasing stepover) v začetni fazi nastajanja Smončkovega in Predgriškega preloma (sl.2, skica b). Za zanesljivejšo razlago nastanka normalnih prelomov bi bilo potrebno podrobneje kartirati terene proti jugovzhodu, proti Predgrižam. Zanimivo je, da je pravokotna razdalja med Smončkovim in Predgriškim prelomom dvakratnik razdalje med Koševniškim in Smončkovim prelomom. Morda je tudi tu eden izmed razlogov za nastanek normalnih prelomov.

Pri nadaljnji redukciji prostora je nastala še desnozmična cona veznega Habečkovega preloma med Koševniškim in Smončkovim prelomom in lokalno zapletene razmere vzhodno od vhoda v Habečkovo brezno (sl. 2, skica c). Za razlago hidroloških razmer je pomembno, da je celotna prelomna cona široka približno 150 m, ožja pa okoli 50 m. Zaradi relativnega gibanja jugozahodnega bloka proti severozahodu, je ob Habečkovem prelomu ter med Smončkovim in Koševniškim prelomom nastalo natezno območje (sl. 1 in sl.2). Ob že formiranih, prvotno tlačnih zmičnih prelomnih ploskvah, je prišlo do spuščanja posameznih blokov v notranjih prelomnih conah. Nastale so globoke »vrtače«, ki so podobne udornicam in globoke obprelomne vrtače (sl.4). Bloki med večjimi zmično-normalnimi prelomnimi ploskvami so preprejeni z nateznimi razpokami, ki se na današnjem površju kažejo kot neobičajna, odprta, plitva, lečasta brezna.

## STRUKTURNA LEGA VHODA V HABEČKOVO BREZNO

Strukturno tektonska zgradba je v neposredni okolici vhoda v Habečkovo brezno (sl.6) zapletena, vendar povsem v soglasju z razmerami, ki smo jih opisali v prejšnjem poglavju. Osnovno tektonsko strukturo predstavlja naravnica med apnencem Koševniške in dolomitom Čekovniške vmesne luske, ki pa je močno deformirana zaradi kasnejših mlajših deformacij (sl.3). Vhod v brezno leži danes na skrajnem zahodnem obrobju že opisane obprelomne gube (sl.1 in 2). Ob oblikovanju gube so zaradi nateznih razmer v prevojnem antiklinalnem delu nastali manjši normalni prelomi in natezne razpoke v smeri vzhod-zahod. Ob njih so bili bloki rahlo pogreznjeni in nastalo je nekaj izrazitih »žlebov« s smerjo vzhod-zahod, ki jih danes opazujemo kot plitve jarke (sl.5). Vse našete tektonske strukture sekajo prelomne ploskve in razpoke čez 50 m široke cone normalnega veznega preloma sever-jug, ki vpadajo od 80° do 60° proti vzhodu ali zahodu (sl.1 in sl.3, označen s črko B). Pogrezanje običajno vzhodnih blokov ob prelomnih ploskvah sever-jug j je bilo po oceni od nekaj pa do 20 m.

Kot smo že omenili, so opisani prelomni sistemi sekali naravnico med apnencem in dolomitom. Zaradi spuščanja in zaostajanja nekaterih blokov v nateznih prelomnih sistemih, so se na posameznih

blokih ohranile bolj ali manj debele, močno pretрте dolomitne »plošče«, ki ustvarjajo značilen, a zapleten mozaik menjavanja dolomita in apnenca v okolici vhoda v Habečkovno brezno (sl.3).

## HIDROLOŠKE RAZMERE IN POVRŠINSKI KRAŠKI POJAVI

Ob naravnem kontaktu je zgornjetriasni dolomit močno pretrt, največkrat do stopnje zdrobljenih con. Opazujemo kompaktno sprijete dolomitne drobnozrnate breče, pa tudi drobnejše frakcije – tektonski »zdrob in moko« (Čar, 1982, 2001; Zagoda, 2004). Debelina sprijetega kataklastičnega dolomita se spreminja in je od 3 do 10 m. Višje nad naravno ploskvijo je dolomit prepreden s številnimi razpokami, opazne pa so tudi subhorizontalne drsne ploskve. Navzgor prehaja postopno v manj pretrt plastnat dolomit z medplastnimi premiki. Obnarivna dolomitna zdrobljena cona je hidrološko neprepustna in je vsekakor odločujoči hidrološki element obravnavanega ozemlja.

V notranjih conah zmičnih prelomov so apnenci pretrti največkrat do stopnje porušeni con, redkeje zdrobljenih con. V takih primerih opazujemo sprijete tektonske breče. V zunanjih conah pa se pretrtost spreminja od porušeni do razpoklinskih con (Čar, 2001; Zagoda, 2004). V normalnih prelomih v dolomitu med Smončkovim in Predgriškim prelomom je stopnja pretrtosti dolomita različna. Tam, kjer so cone normalnih prelomov široke, opazujemo poleg zapleteno potekajočih krajših prelomnih ploskev predvsem goste razpoklinske sisteme, v ožjih delih pa lahko lokalno nastopajo tudi tanjše zdrobljene cone.

O značaju zdrobljenih, porušeni in razpoklinskih con (Čar, 1982), njihovi hidrološki vlogi in pomenu za nastanek kraških pojavov smo že večkrat pisali (glej literaturo v Čar 2001). Prav tako so bile že leta 1974 opisane značilnosti zdrobljene narivne cone zgornjetriasnega dolomita Čekovniške vmesne luske na kredni apnenec Koševniške vmesne luske, njena hidrološka vloga in krasoslovni pomen (Čar, 1974). V novejšem času pa so o tem razpravljali še Čar in Šebela (2001), Mlakar (2002) in Zagoda (2004).

Koševniški potok je stalni in najmočnejši na obravnavanem ozemlju (sl.1). Izvira iz dolomitnega grebena pri Graparju in teče proti vzhodu mimo kmetije Novak. Ponika na levi strani ceste Idrijski Log - Črni Vrh okrog 100 metrov pred kmetijo Habeček. Glavni požiralnik (označen s št.1 na sl.1) se odpira v manjšem tektonskem oknu zgornjekrednega apnenca, ki izdanja izpod dolomitnega pokrova Čekovniške vmesne luske. Ob višji vodi se voda prelije do bližnjega ponikalnega območja št.2 (sl.1) na dolomitu in dalje po slabo oblikovani strugi proti ponikvam v Koševniku. Pomembno je omeniti, da se požiralnik in ponikalno območje nahajata v notranji coni Habečkovega preloma.

Drugi občasni potoček se naceja v okolici peskokopa desno od ceste Koševnik – Črni Vrh in po približno 120 metrih izginja v dveh vrtačastih ponikvah (št.3 in 4 na sl.1). Ob visokih vodah se pretaka po podolju pod cesto in se izliva v Koševniški potok. Iz priložene karte vidimo, da se celotno opisano hidrološko dogajanje odvija v notranji ali zunanji coni normalnega preloma s smerjo S-J (označen s črko A na sl.1) in Smončkovega preloma. Posebej omenjamo koncentrirana močila, ki so pogojena z neprepustno zdrobljeno cono v dolomitu, ki je nastala ob križanju normalnega preloma (označen s črko A na sl.1) in notranje cone Smončkovega preloma.

V grapah okrog kmetije Pevec se nateka manjši potoček, ki ima pod črnovrško cesto dva koncentrirana izvira s pretokom približno 0,15 in 0,1 l/s ob srednjem vodostaju. Voda delno ponika že južno od ceste Koševnik – Predgriže, preostali del pa izginja v 18,5m globokem *Požiralniku pri Habečkovem breznu* (kat. št. 549), ki leži okrog 80 metrov južno od vhoda v Habečkovno brezno (št.

5 na sl.1). Aktivni požiralnik in Habečkovno brezno povezuje dobro nakazana suha struga, vendar je danes aktivna le pri izjemno visokih vodostajih. Izvira sta vezana na neprepustno dolomitno kataklastično notranjo cono normalnega preloma, oba vhoda v brezni – Požiralnik pri Habečkovem breznu in Habečkovno brezno – pa se odpirata v natezni coni normalnega preloma, ki smo ga označili s črko B (sl.1). V prelomni coni B je nastal tudi večji grez, ki se odpira v zahodnem boku morfološko izrazite doline, ki se je značilno oblikovala po prelomni coni.

Jugovzhodno od tod opazujemo ob cesti Koševnik – Predgrize v široki coni normalnega preloma C večje ponikalno območje (št.6 na sliki 1), kjer izginjajo vode dveh šibkih občasnih potočkov. Prvi se naceja iz dolomitnih pobočij zahodno od tod, drugi pa priteka po morfološko izraziti krajši dolini s smerjo S-J. Jugovzhodno od ponikve leži danes neaktiven, lijakasto oblikovan požiralnik, na drugi strani ceste pa se v dolomitu odpira večji grez. Vode ga dosežejo le ob zelo visokih vodostajih.

Tudi ponikalno območje št 7 (sl.1) leži v coni normalnega preloma, ki je na priloženi karti označen s črko D. V rahlo dvignjeni severozahodni in južni okolici ponikalnega območja je vrsta močil, ki so vezana na obnarivno zdrobljeno kataklastično cono. Vodam iz močil se ob deževju pridruži še potoček iz grape, ki je izdobljena v prelomni coni D (sl.1).

Večina kartiranih vrtač je oblikovana v zgornjekrednih apnencih in so genetsko vezane na različne prelomne cone. Največ jih opredelimo kot obprelomne (tip E, Čar, 2001) in prelomne vrtače (tip F). Pogostne so tudi vrtače porušenega tipa (tip D), ki ležijo v notranjih porušnih prelomnih conah. Na obravnavanem ozemlju je tudi več kontaktnih vrtač (tip G), pri katerih je del vrtače oblikovan v dolomitu, del pa v apnencu. Omenjamo še dve reproducirani vrtači (tip H). Prva leži pod hišo pri Habečku, druga pa se nahaja ob gozdni poti južno od Habečka (sl.1).

## HIDROGEOLOŠKA LEGA VHODA V HABEČKOVNO BREZNO

Iz opisa strukturnih razmer vidimo, da ima vhod v Habečkovno brezno izjemno strukturno lego (sl.6). Odpira se v coni normalnega preloma B s smerjo sever-jug in leži v antiklinalnem delu na skrajnem zahodnem obrobju obprelomne gube (sl.1 in sl. 2, skica a).

Ob prelomu sever-jug, ki smo ga na karti označili s črko B (sl.1 in sl. 3), je bila neprepustna obnarivna cona rezana in toliko spuščena, da sta prišla v kontakt dobro prepustni spodnjekredni apnenc Koševniške vmesne luske in manj pretrti dolomit nad neprepustno narivno cono, kar predstavlja nujni pogoj za oblikovanje brezna »zakritega krasa« (Čar, 1974), oziroma kraških požiralnikov pod narivno ploskvijo (Čar, Šebela, 2001; Zagoda, 2004). Ob prelomu je voda pritekala iz terenov južno in zahodno od tod, kar se dogaja še danes, le da je zaledje očitno manjše in voda v glavnem ponika že prej ali pa odteka v *Požiralnik pri Habečkovem breznu* (sl.1). Glede na morfološke razmere lahko sklepamo, da so se tudi vode iz dolomitnega zbiralnega območja normalnega preloma C nekoč stekale proti Habečkovemu breznu (sl.6).

Poleg tega moramo upoštevati, da so se proti Habečkovemu breznu stekale tudi vode iz antiklinalnega dela obprelomne gube, kar je razvidno iz priloženega profila (sl.3, skica b). Kot smo že opisali, so tovrstne gube najizrazitejše – najvišje dvignjene plasti - neposredno ob zmičnih prelomih, z oddaljenostjo od prelomne cone pa se plasti polagoma izravnavajo. Opisanim spremembam sledijo tudi natezne deformacije v antiklinalnem delu gube (sl.2, skica a). Razpoke in prelomi so v bližini zmičnih con izrazitejši, z oddaljenostjo pa so vedno šibkeje izraženi (sl.5). Vhod v brezno se nahaja prav na obrobju, kjer so deformacije vzhod-zahod že precej neizrazite. Zato ob njih ni prišlo do

dovolj velikih vertikalnih zamikov neprepustne dolomitne kataklastične obnarivne cone. Vertikalne komponente premikov ob prelomih in razpokah vzhod-zahod so majhne do komaj opazne. Največje in najizrazitejše so vsekakor v prevojnem delu antiklinale, nato pa se bočno - v smeri kril - postopno manjšajo. Zaradi tega je nastala v antiklinalnem delu rahla sinklinalna upognitev neprepustne zdobljene dolomitne cone, ki je bila, ob upoštevanju splošnega nagiba naravnice proti zahodu, odličen usmerjevalec vode k Habečkovemu breznu (sl.2 skica a in sl.5).

## **ZAKLJUČKI**

1. Terene v širši okolici Habečkovega brezna gradi svetlo siv slabo plastnat ali neplastnat zgornjekredni organogeni apnenec Koševniške vmesne luske, ki je v zahodnem delu kartiranega območja naravno prekrit z zgornjetriasnim norijsko-retijskim dolomitom Čekovniške vmesne luske.
2. Ozemlje sekajo desno zmični prelomi z različno velikimi vertikalnimi komponentami premikov. Od severovzhoda proti jugozahodu si sledijo Koševniški, Smončkov in Predgriški prelom. Habečkov prelom je izrazit vezni prelom. Zaradi njegove smeri skoraj sever-jug so se ob njem tudi lokalno razvile natezne razmere. Večje območje z nateznimi razmerami se je oblikovalo na širšem območju stika Koševniškega in Smončkovega preloma. Smončkov in Predgriški prelom povezuje snop normalnih prelomov, ki zelo verjetno predstavljajo nekdanje relaksacijske preskoke med obema prelomoma. Ob njih so bili spuščeni vzhodni bloki.
3. Obnarivna dolomitna zdobljena cona je hidrološko neprepustna in je vsekakor odločujoči hidrološki element obravnavanega ozemlja. V notranjih prelomnih conah zmičnih prelomov so apnenčeve kamnine največkrat pretрте do stopnje porušenih con, ki so odlično prepustne, v dolomitu pa opazujemo neprepustne zdobljene cone. Prelomne cone normalnih nateznih prelomov in območij so v dolomitu zaradi manjših premikov in pretrtosti dobri usmerjevalci površinskih voda. Smer pretakanja podtalnice je odvisna tudi od oblikovanosti zgornje ploskve kataklastičnega horizonta.
4. Strukturne in hidrogeološke razmere v okolici vhoda v Habečkovo brezno so bile take, da so se iz širše okolice zbirale večje količine vode, ki so botrovale nastanku 400 m globokega brezna. Voda iz širše okolice se še vedno steka po mlajših stranskih rovih v glavni jašek Habečkovega brezna.
5. Opisane prelomne cone so zagotovo vplivale tudi na oblikovanje in potek Habečkovega brezna.

## **LITERATURA**

- Bertarelli, L., Boegan, E., 1926: Duemila Grotte, 386 (N° 582 Inghiottioio a S di Cosceunich), Milano.
- Buser, S., 1968: Osnovna geološka karta SFRJ, list Gorica, 1:100 000. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Buser, S., 1973: Tolmač lista Gorica, Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100 000. Zvezni geološki zavod.
- Čar, J., 1972: Nekaj osnovnih podatkov o osamljenem krasu na Idrijskem. Naše jame 13, 61-70, Ljubljana.

- Čar, J., 1974: Zakriti kras v bližnji okolici Idrije. Naše jame 16, 51-61, Ljubljana.
- Čar, J., 1982: Geološka zgradba požiralnega obrobja Planinskega polja – Geologic setting of the Planina polje ponor area. *Acta carsologica*, X/4 (1981), 79-105, Ljubljana
- Čar, J., 1996: Geološka zgradba Divjega jezera in njegove okolice.- V: Divje jezero pri Idriji. Kulturni in naravni spomeniki Slovenije, Zbirka vodnikov, 188, 26-37, Ljubljana.
- Čar, J., 2001: Structural bases for shaping of dolines - Strukturne osnove oblikovanja vrtač. *Acta carsologica*, 30/2, 239-256, Ljubljana.
- Čar, J. & Šebela, S., 2001: Kraške značilnosti naravnega stika apnenec-dolomit pri Predjami-Karst characteristics of thrust contact limestone-dolomite near Predjama. *Acta carsologica* 30/2, 141-156, Ljubljana.
- Čar, J., & Skaberne, D., 2004: Odtisi reptilovih stopinj pri kmetiji Pesek nad Godovičem. *Idrijski razgledi* 49/2, 142-151, Idrija.
- Gariboldi, I., 1927: Catasto delle cavità naturali sotterranee della Venezia Giulia F° LVIII (N° 2215), Firenze.
- Habe, F., Hribar, F., Štefančič, P., 1955: Habečkov brezen. *Acta carsologica* I, 27-39, Ljubljana.
- Janež, J., 1996: Sledenje podzemnih vodnih zvez na območju med Idrijco, Vipavo in Sočo med leti 1993 in 1996. *Idrijski razgledi* 41, 1996/1, Idrija.
- Janež, J., Čar, J., Habič, P., Podobnik, R., 1997: Vodno bogastvo Visokega krasa, p.167. *Geologija* d.o.o. Idrija, Idrija.
- Mlakar, I., 1969: Krovna zgradba idrijsko žirovskega ozemlja. *Geologija* 12, 6-70, Ljubljana.
- Mlakar, I., 2002: O nastanku hidrografske mreže in o nekaterih kraških pojavih na Idrijskem - On the origin of the hydrographic net and on some karst phenomena in the Idrija region. *Acta carsologica* 31/2, 10-60, Ljubljana.
- Picciola, L., 1927: La Grotta di Montenero, Pisa.
- Placer, L., 1973: Rekonstrukcija krovne zgradbe idrijsko žirovskega ozemlja – Reconstruction of the Nappe Structure of the Idrija-Žiri region (Abstract) - Rekonstruktion des Deckenbaus des Idrija-Žiri Gebietes (Zusammenfassung). *Geologija* 16, 317-334, Ljubljana.
- Placer, L., 1981: Geološka zgradba jugozahodne Slovenije – Geologic structure of southwestern Slovenia. *Geologija* 24/1, 27-60, Ljubljana.
- Placer, L., 1982: Tektonski razvoj idrijskega rudišča - Structural history of the Idrija mercury deposit. *Geologija* 26/1, 7-94, Ljubljana.
- Placer, L., Čar, J., 1974: Problem podzemne razvodnice Trnovskega gozda, Križne gore in Črnovrške planote – The Hydrological Problematics of the High Karst between the Idrija and Vipava Rivers (Trnovski gozd, Križna gora and the Plateau of Črni Vrh). *Acta carsologica* VI, 81-93, Ljubljana.
- Prez, C., 1927: L'Abisso di Montenero, Le Grotte d'Italia I, 16-18, Trieste.
- Vrhovec, T., 1997: Potapljaške raziskave v Habečkovem breznu. Naše jame 39, 145-149, Ljubljana.
- Woodcock, N. H. & Schubert, C., 1994: Continental Strike-Slip Tectonics. V P. L. Hancock: Continental Deformation, 251-261, Bristol
- Zagoda, B., 2004: Karstification along the thrust contact between the dolomite and limestone in Idrijski log and Koševnik (Zakrasevanje ob narivnem stiku dolomita in apnenca v Idrijskem logu in Koševniku). *Acta Carsologica* 33/2, 55-74, Ljubljana..



## **STRUCTURAL POSITION OF HABA SHAFT (IDRIJSKO, SLOVENIA)**

### **(Summary)**

#### **INTRODUCTION**

With detailed geological mapping at a scale 1:5000, the geological circumstances of the surroundings of the shaft Habečkovo brezno were recognised. The paper deals with reconstruction of structure and tectonic, which are the main reasons for the hydrological circumstances and development of Habečkovo brezno.

#### **GEOGRAPHICAL SETTING**

The study area lies on the eastern border of Trnovski gozd and makes part of High Karst of Western Slovenia (Janež et al., 1997). Habečkovo brezno is situated in a small settlement Koševnik, lying at about 660 m a.s.l.. About 3,7 km to the north, the main underground drains from this area, karst springs Divje jezero and Podroteja are situated.

The elevation of the entrance of Habečkovo brezno is 668 m, and the elevation of karst springs Divje jezero and Podroteja is 330 m.

#### **PRE-EXISTING DATA ABOUT THE STUDIED AREA**

The first speleological investigations of Habečkovo brezno was carried out by Italian researchers (Bertarelli & Boegan, 1926; Gariboldi, 1927; Picciola, 1927; Prez, 1927). With depth of 480m the shaft was one of the deepest in the world. The later investigations of Slovenian cavers (Habe et al., 1955) revealed that the depth of the shaft to the siphon lake is 336 m which is just 3 m above the water table of the springs in Podroteja and Divje jezero (330 m a.s.l.). With investigations of the siphon lake (Vrhovec, 1997), up to now known depth of the shaft is 400 m, and the total length of the cave reaches 900 m.

Habe et al. (1955) provided the measurements and the plans of the cave. The authors also dealt with the genesis of the cave and hydrography of the surroundings.

The connections of the underground drain from this area to the local base of the Idrijca valley was proved by water-tracing test (Habič, 1955; Janež, 1996; Janež et al., 1997) and later by the geological investigations of the wider area (Mlakar, 1969; Placer, Čar, 1974).

#### **GENERAL GEOLOGICAL DATA OF THE STUDIED AREA**

The detailed geological circumstances of the studied area were first studied by Mlakar (1969, 2002) and later by Zagoda (2004).

Development of karst phenomena in the area along the thrust plane between dolomite and limestone was studied by Čar (1974), Čar & Šebela (2001), Mlakar (2002) and Zagoda (2004).

#### *Lithology*

Habečkovo brezno opens in the Upper Cretaceous pale grey radiolarian limestone. North of the studied area the normal stratigraphic contact with Lower Cretaceous bituminous limestone can be observed. In Habečkovo brezno the contact between the Upper and Lower Cretaceous is 46 m deep (Habe et al., 1955).

Norian to Rhaetian dolomite with characteristic stromatolites encompasses area north, west and

south of the shaft. Bed thickness ranges from 10 cm to 1.5 m, and the strata are in reversed sequence as a result of thrusting (Mlakar, 1969).

#### *Structure*

Because of intensive tectonical activities through the Tertiary (collisional processes between Eurasian and African lithospheric plates) the nappe structure and fault pattern of western Slovenia is significant. In the studied area Norian to Rhaetian dolomite of Čekovnik nappe is overthrust on Cretaceous limestone of Koševnik nappe. The averages thickness of the Čekovnik nappe reaches 150 to 200 m and an average thickness of the Koševnik nappe ranges from 100 to 150 m.

The thrust contact is cut and displaced by the Upper Tertiary fault systems in dinaric (NW-SE) and in N-S directions (see fig.1).

### STRUCTURAL AND TECTONICAL DATA OF THE SURROUNDINGS OF HABEČKOVO BREZNO

The main structural element in the studied area is the thrust contact between dolomite and limestone. The direction of the thrust plane is on the north side of the studied area from NE to SW, on the west side from N to S and on the south side the direction is from NW-SE to S-E (see Fig.1). The general dip of the thrust plane is of 25° to 30°. According to direction of the thrust plane, the Upper Cretaceous limestone lies within a tectonic half window opened toward the east (fig.1,2).

Several smaller tectonic windows (on the Northern side) and a klippe (east of Habečkovo brezno) also exist in the study area (see Fig.1).

Four stronger faults pass the area. Koševnik, Habeček and Smonček faults are north from the entrance to Habečkovo brezno, and Predgriže fault is southwest of the shaft, outside of the studied area. Displacements along the Dinaric faults are dextral horizontal and vertical. Horizontal displacement ranges from 10 m to more then 100 m and predominate over vertical (up to 30 m). Between Smonček fault (see Fig.1 and Fig.2, sketch b) and Predgriže fault (Fig.2, sketch c), several normal faults in N-S directions exist (A-D on Fig.1) with dip of the fault plane towards E.

Along the fault systems crushed, broken and fissured zone (Čar,1982) developed.

### KINEMATIC DEVELOPMENT AND ORIGIN OF THE TECTONIC PATTERN

Under the orientation of principal stress axes ( $\sigma_1$ ) from N to S, Koševnik right-lateral strike slip fault developed. The distance to regional Idrija fault is only about 2300 m. Due to compression conditions, the NE side of Koševnik fault block was uplifted, similar as along Idrija fault. The size of displacement of Koševnik fault could not be determined. Considering the rate of crushed rock along the fault and considering the directions of extending deformation from NE towards to SW, the Koševnik fault is the strongest and also the oldest in the studied area (see Fig.1, fault A).

With the progressive compressive deformation, less expressed horizontal fold, with direction of the axial plane from E to W along the SW side of Koševnik fault developed. The angle between axial plane and fault zone is about 45° in the direction of displacement. The anticlinal part is better expressed close to fault zone (Woodcock & Schubert, 1994) and less distinct away from the faulted contact. We consider that the fold was about 600 m long and 400 m wide and that the uplift of anticlinal part was from 25 to 30 m (see Fig.1 and 2, sketch a).

In the next step the Smonček and Predgriže fault developed (see Fig.2, sketch b). Between them, several normal faults (extensional strike-slip duplex) with 50 m wide fault zones, occurred. Their

origin is probably connected with the beginning phase of Smonček and Predgiže fault and are a kind of releasing stepover.

With further deformation the right-lateral strike slip Habeček fault between Koševnik and Šmonček fault developed (see Fig.1 and Fig.2, sketch c). The total fault zone is approx. 150 m wide and the inner fault zone is about 50 m wide. Due to the relative movement of southwest part of fault block towards northwest, between Habeček, Smonček and Koševnik strike slip faults, several normal faults and tension fractures developed. Several deep dolines, similar to collapsed dolines, and deep near-fault dolines are opened in this area of tension deformations (see Fig. 4).

#### STRUCTURAL DATA OF HABEČKOVO BREZNO VICINITY

The entrance to Habečkovno brezno opens on the western side of the near-fault fold (see Fig.2, sketch b). Due to the tension strain in the anticlinal part of fold, several less expressed normal faults with a few metres of displacement and fissured zone in E-W direction developed (see Fig.2 a). All tectonic structures (in W-S direction) are cut by well expressed normal fault in N-S direction (Fig.1, fault B) with dip of the fault plane of 60 to 80° towards E (see Fig.1, Fig.2, fault B). Vertical displacement along the fault plane reaches 20 m.

The distance of Habečkovno brezno to the thrust contact is on the west side about 40 m. On the eastern side, the dolomite lies within a small tectonic klippe, and is only few metres away from the entrance into Habečkovno brezno (Fig.1, 3).

#### HIDROLOGICAL DATA, KARST SURFACE AND HIDROGEOLOGICAL CHARACTERISTIC OF HABEČKOVO BREZNO VICINITY

Along the thrust contact a special kind of contact karst developed. Habečkovno brezno has all properties of a covered shaft (Čar, 1974): displacement along fault (Fig.1, Fig.2, fault B), which passes through the initial part of the shaft, was large enough and cataclastic zone was opened enough for undersurface and surface water percolation into the limestone base. The water accumulated along zones of normal faults from areas south of the shaft and also from anticline part of near-fault fold. Because of several normal faults in W-E direction in anticline part (Fig.3, sketch c, Fig.6), some blocks along fault were relatively lowered. The displacements along this faults was the highest in the anticlinal part and less displaced towards the fold wings. As the consequence, less distinct synclinal tilt in the anticlinal part of the fold developed. Such structure was an excellent orientation of water towards Habečkovno brezno. Today all the surface water sinks in the swallow-hole *Požiralnik pri Habečkovem breznu* and only high waters reach the entrance of Habečkovno brezno (dry river channel on Fig.6)

All swallow-holes (Fig.1, swallow-hole1-7) and areas of water disappearance are lying along normal faults with N-S directions (Fig.1, faults A-D). Along thrust plane and along faults N-S in dolomite several solution subsidences (a fresh recent sinkhole) and two reproduced dolines (Čar, 2001) are opened.

The dolines in limestone are lying along fault zones. According to Čars classification (2001) they belong to “near-fault” (type E), “fault” (type F) and “broken dolines”. The dolines that are partly opened in dolomite and partly in limestone are “contact dolines” (type G).

## CONCLUSION

- Norian to Rhetian dolomite of Čekovnik nappe, encompasses areas south and west from Habečkovo brezno entrance and is overthrust on pale grey thick bedded or massive Upper Cretaceous limestone belonging to Koševnik nappe.
- The area is cut by several right-lateral strike-slip faults with different displacements along the faults. The strongest faults are: Koševnik, Smonček, Predgriže and Habeček faults. Larger areas of tension deformations were formed between Koševnik and Smonček fault and between Smonček and Predgriže fault. Smonček and Predgriže faults are connected by several normal faults of N-E direction and are probably a kind of a releasing stepover.
- The cataclastic zone in dolomite along the thrust plane is impermeable and is the main hydrological element in the studied area. Direction of water flow follows the directions of fault zones and the local tilting of thrust plane.
- Structural and hydrogeological circumstances allowed greater amounts of subsurface water to form the 400 m deep Habečkovo brezno..
- The faults zones surely controlled the formation and direction of Habečkovo brezno.

---

In AC 33/2 (paper of the author Bojana Zagoda, pp. 55-74) the Geological map of Idrijski Log and Koševnik area is published on page 59. Since the map was scaled down to fit on the page it is hard to read. Therefore we are publishing the same map again in this issue.

*The Editor*

**LEGEND TO GEOLOGICAL MAP OF IDRIJSKI LOG AND KOŠEVNIK AREA:** 1- stronger fault with dip direction and dip angle, 2- less expressed fault, 3- supposed fault, stronger, 4- supposed fault, weaker, 5- thrust plane with dip direction and dip angle, 6- geologic boundary, 7- geologic boundary, 8- strike and dip of strata, 9- strike and dip of inverse strata, 10- Late Cretaceous limestone, 11- Early Cretaceous limestone, 12- Late Triassic dolomite, 13- macrofauna, 14- doline, 15- pothole with number, 16- phreatic karst feature with number, 17- blind valley, 18- spring, 19- swallow hole, 20- direction of surface water, 21-Bauxite.

**LEGENDA H GEOLOŠKI KARTI IDRIJSKEGA LOGA IN KOŠEVNIKA:** 1- močnejši prelom s smerjo in vpadom prelomne ploskve, 2- slabše izražen prelom s smerjo in vpadom prelomne ploskve, 3- domneven prelom, močnejši, 4- domneven prelom, šibkejši, 5- nariv s smerjo in vpadom narivne ploskve, 6- geološka meja, 7- domnevna geološka meja, 8- smer in vpad plasti, 9- smer in vpad inverznih plasti, 10- zgornjekredni apnenci, 11- spodnjekredni apnenci, 12- zgornjetriasni dolomit, 13- makrofavna, 14- zunanji obod vrtače, 15- brezno z zaporedno številko, 16- freatična kraška oblika z zaporedno številko, 17- slepa dolina, 18- izvir, 19- požiralnik, 20- smer površinske vode, 21- pojav boksitea.

