

ACTA CARSOLOGICA	34/2	14	507-519	LJUBLJANA 2005
------------------	------	----	---------	----------------

COBISS: 1.02

**JAME V KONGLOMERATU:  
PRIMER UDIN BORŠTA, SLOVENIJA**

CAVES IN CONGLOMERATE:  
CASE OF UDIN BORŠT, SLOVENIA

FRANCI GABROVŠEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Titov trg 2, 6230 Postojna,  
E-mail: gabrovsek@zrc-sazu.si

**Izvleček**

UDK: 551.442(497.4 Udin boršt)

**Franci Gabrovšek: Jame v konglomeratu: Primer Udin boršta, Slovenija**

Udin boršt je relativno enostaven primer speleološkega okolja. Stik med pleistocenskim konglomeratom in oligocensko morskno glino predstavlja ploskev, ob kateri se razvijajo jame. Na območju Udin boršta je registriranih 14 jam. Večina vhodov se nahaja na zahodnem robu konglomeratne terase. Štiri jame so daljše od 200 m, Velika Lebinca je po zadnjih raziskavah s 1150 metri najdaljša. V prispevku obravnavam specifičnosti speleološkega okolja, v katerem so nastale te jame, faktorje, ki so pomembni za njihov razvoj in opišem osnovne značilnosti jam Udin boršta.

**Ključne besede:** speleologija, konglomerat, Udin boršt, Slovenija.

**Abstract**

UDC: 551.442(497.4 Udin boršt)

**Franci Gabrovšek: Caves in conglomerate: Case of Udin boršt, Slovenia**

Speleologically, a »pie« of mainly carbonate conglomerate atop of a sequence of impermeable oligocene and mainly fed by autochthonic waters, represents a simple speleological settings. There are 14 registered caves in the area, mostly concentrated along the western rim of the terrace. Four caves extend more than 200 m, the cave Arneževa luknja is the longest with 815 m. In the chapter I describe the general speleological settings in Udin boršt, characteristics of caves and factors important for their genesis.

**Key words:** speleology, conglomerate, Udin boršt, Slovenia.

## UVOD

V Sloveniji poznamo v konglomeratih vsega nekaj deset jam. Najdaljša taka jama je Marijino brezno pri Škofji Loki. Največ pa jih je prav v terasi Udin boršta, kjer jih kataster slovenskih jam beleži 14. Štiri so daljše od 200 m. Položaj jam v Udin borštu prikazuje Slika 1, kjer so položaji vhodov vrisani na topografsko podlago. Vpisane so katastrske številke jam, ki so poleg imen vpisane tudi v Tabeli 1.

Večina jam je že dolgo poznanih, Arnežovo luknjo omenja že Valvasor, a so kljub temu pomanjkljivo raziskane. Jame so v večini horizontalne, vendar raziskave v njih zahtevajo dolgotrajno plazenje po nizkih in ozkih vodnih rovih. Lahko trdimo, da Udin boršt, kljub majhni površini in lahki dostopnosti, v sebi skriva še veliko neznanega.

<i>Ime in katastrska številka</i>	<i>Dolžina</i>	<i>Globina</i>
Velika Lebinca (765)	1154*	16
Arneževa luknja (763)	815	13
Dacarjevo brezno (1075)	307	19
Dopulnek (764)	306	6
Arhova jama (1078)	25	3
Kadunčev studenec (4171)	20	6
Arneževa zijalka (1081)	19	4
Jama v Arhovem partu (1077)	13	5
Kačja jama nad Spodnjimi Dupljami (6950)	13	6
Arhova zijalka (4381)	10	1
Mala Lebinca (766)	6	1
Brezno v Kvikšovem partu (1076)	3	3
Pekel v Klemenčevem gradišču (4599)		

Tabela 1: Jame v Udin borštu, njihova dolžina in globina.

## RAZVOJ IN ZNAČILNOSTI JAM V UDIN BORŠTU

Speleološki okvir na območju Udin boršta določa stik med konglomeratno teraso in oligocensko morskno glino, pretežno avtogeni dotok vode in litološke značilnosti konglomerata. Slika 1 predstavlja shematski prerez območja z elementi, pomembnimi za razvoj jam. Ob ploskvi stika med konglomeratno teraso (1) in neprepustno sivico (2) je razvoj jam najbolj verjeten. Deževnica, ki pade na površje terase, se infiltrira neposredno v tla (3), ali pa se zbere v tokove različnih velikosti (4), ki na številnih mestih poniknejo. Tokovi in curki potujejo gravitacijsko navzdol po razpokah (5), manjših brezni (6) in skozi porozno konglomeratno matriko. Ko dosežejo stik med konglomeratom in sivico, ob njem v smeri, ki jo določa gradient stika in lokalna prepustnost, potujejo proti robu terase. Vzdolž poti voda raztaplja karbonatno vezivo in prodnike ter s tem ustvarja kraške jame (7).

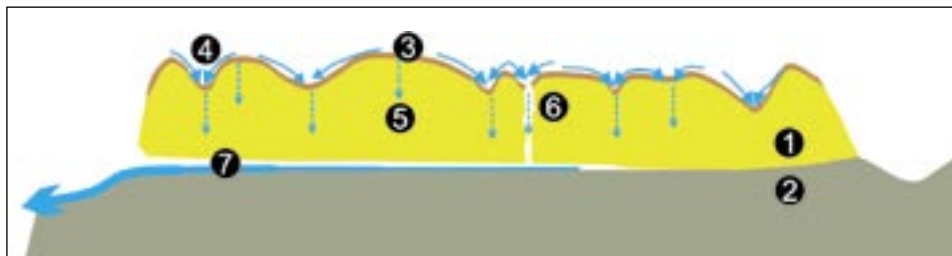
Po Palmerju (1991) lahko v opisanih okoliščinah pričakujemo razvoj drevesasto razvejanih jam. Večje jame v Udin borštu so take, imajo številne manjše pritoke, ki se stekajo v glavni kanal, katerega presek se manjša z oddaljenostjo od izvira. Žal je v večini jam že glavni kanal majhen, tako da je napredovanje po pritokih največkrat nemogoče in zgoraj navedeno le težka vidimo iz načrtov.

Razvejano strukturo jam napove tudi numerični model (Kaufmann, 2005). Na Sliki 3 je prikazan

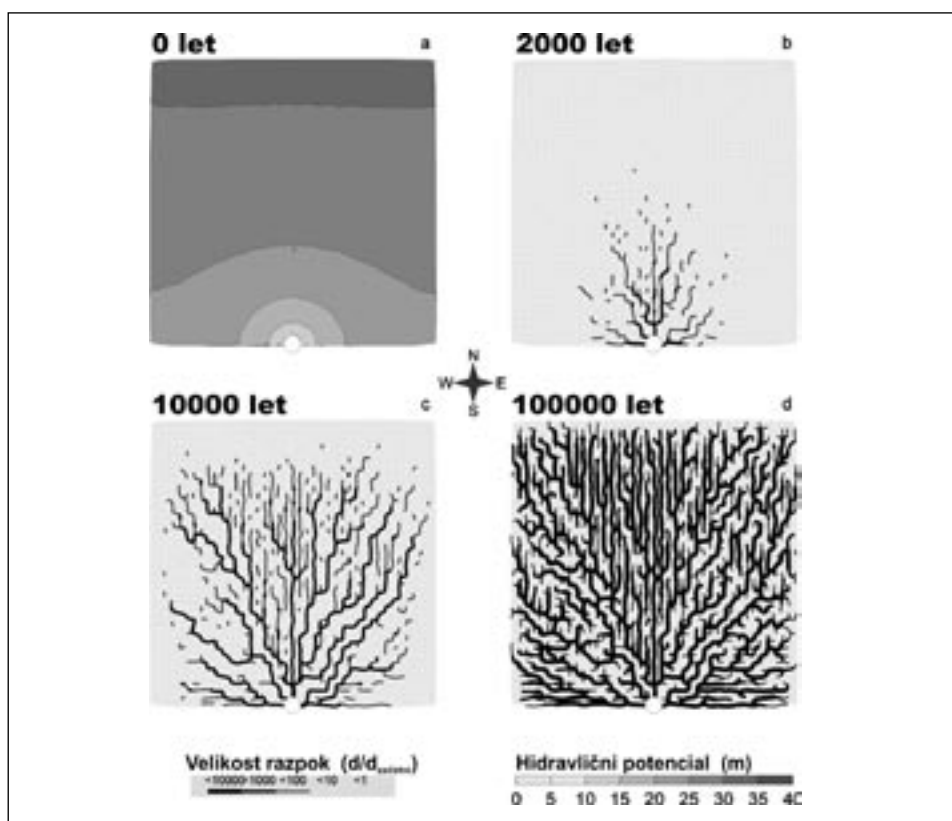


Slika 1: Topografska karta Udin boršta z vrisanimi položaji registriranih jam. Številke predstavljajo katastrske številke jam, kot jih navaja Tabela 1.

Fig. 1: Topographic map of Udin boršt with locations of registered caves. Numbers represent the cadastral numbers as cited in Table 1.

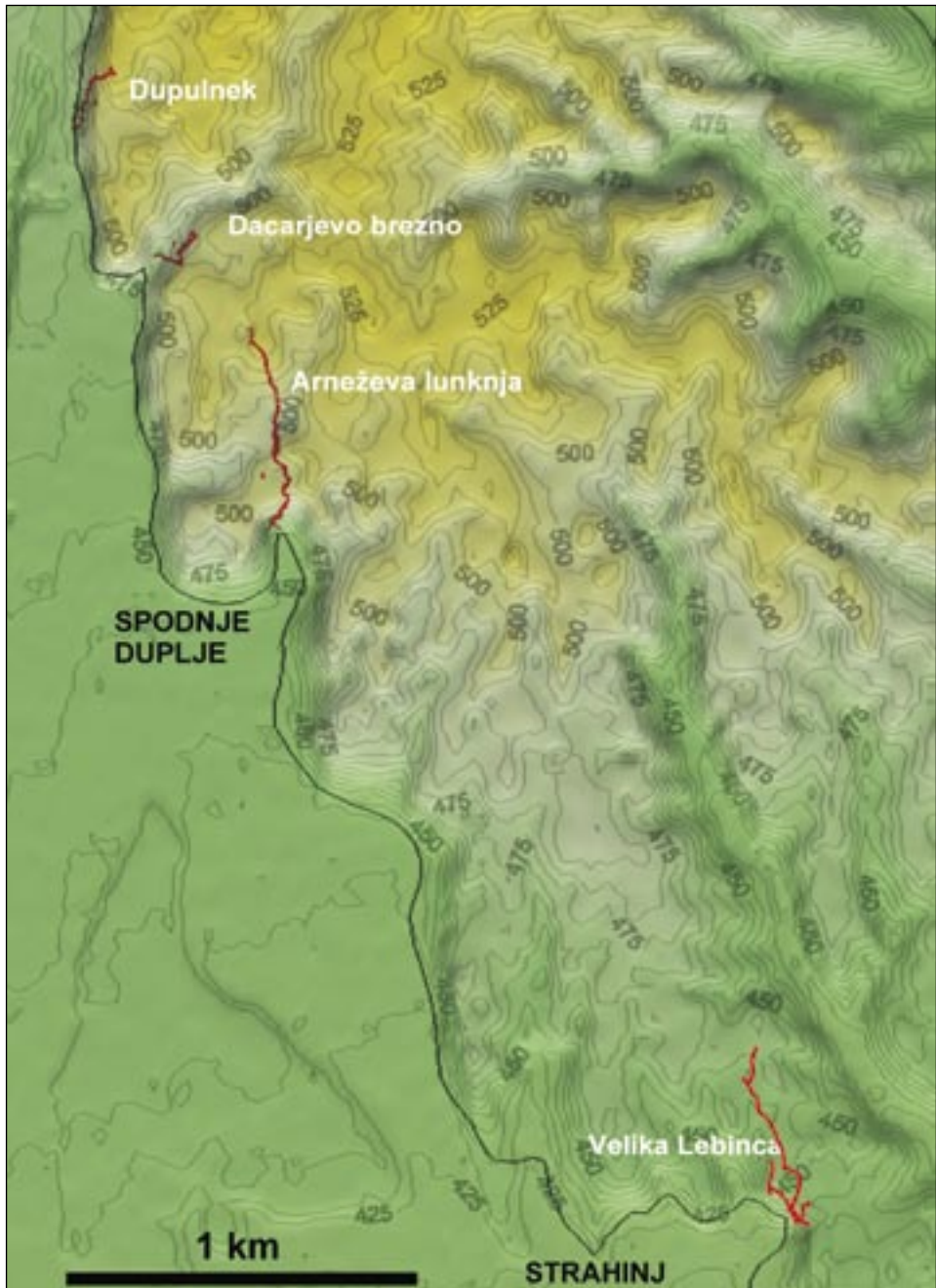


Slika 2: Shematski prerez terase z jamo ob stiku med konglomeratom in neprepustno podlago.  
Fig. 2: Schematic cross section of a terrace with a cave at the contact between conglomerate and impermeable base.



Slika 3: Modelska študija kraškega razvoja razpoklinsko-medzrnsko poroznega sistema, pri kateri je dotok enakomerno razporejen po modelskem območju. Slike a-d prikazujejo stanje sistema v ob različnih časih glede na začetek zakrastevanja (Kaufmann, 2005).

Fig. 3: A model study of karst development of fissure-intergranular porous system where the inflow is proportionately distributed on the model area. Figs. a-d show the system condition at different times related to the beginning of karstification (Kaufmann, 2005).



Slika 4: Digitalni model reliefa z vrisanimi tlorisi štirih najdaljših jam v Udin borštu.  
Fig. 4: Digital relief model with ground plans of the longest caves in Udin Boršt.

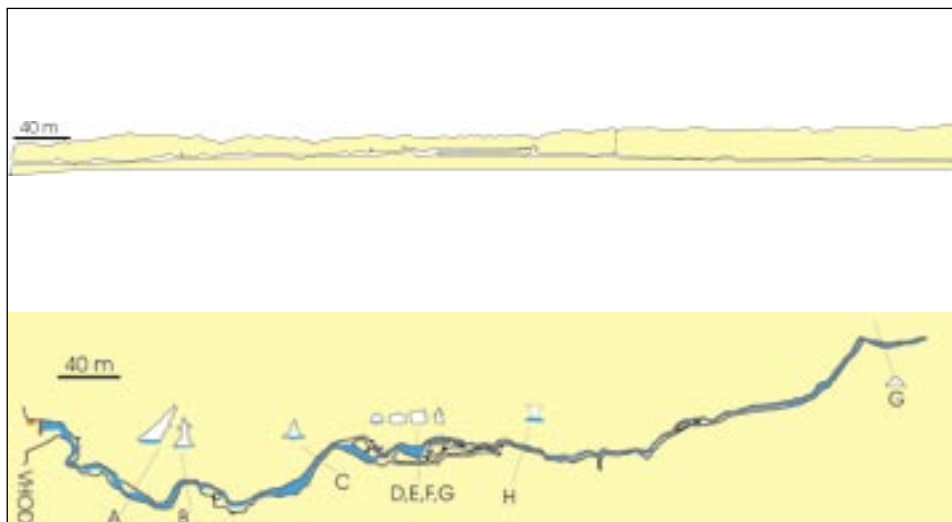


razvoj razpoklinskega sistema pri enakomernem dotoku vode s površja. Območje je veliko 1 km x 1 km, količina vode, ki je razporejena po modelskem območju, je 300 mm/leto. Velikost začetnih razpok je 0.2 mm. Slike a-d prikazujejo velikost razpok v različnih časih, kot je navedeno ob slikah. Rezultat je razvejana rast sistema kraških kanalov od izvira proti notranjosti. Seveda gre za model, ki je glede na realnost močno poenostavljen, a vseeno nazorno prikaže, kako poteka razvoj jam v okoliščinah, podobnih tistim v Udin borštu.

Kar nekaj dejstev pa sorazmerno enostavno razlago speleogeneze v Udin borštu zaplete. Tako v Arneževi luknji kot v Veliki Lebinci, rovi z aktivnim vodnim tokom potekajo v celoti v konglomeratu, nekaj metrov nad stikom s sivico. V Veliki Lebinci se rov tik pred izvirov zareže v sivico, pri Arneževi luknji pa sivico najdemo šele v strugi potoka pod vhomom. Globlje v obeh jamah naletimo na višje ležeče fosilne rove, ki kažejo, da se je voda nekdanj pretakala precej višje kot danes. To nakazuje kompleksnejši vertikalni razvoj. Če je terase stara vsaj pol milijona let, je danes nekaj deset metrov tanjša kot ob nastanku. Tudi položaj stika med sivico in konglomeratom ob robu terase se je v času verjetno spreminjal. Ta določa točko iztoka iz terase in posledično tudi nivo razvoja jam.

Ko govorimo o jamah, se vedno vprašamo, zakaj so tam, kjer so. Vsekakor je položaj jam v Udin borštu močno pogojen z geometrijo stika med konglomeratom in neprepustno podlago. Zaradi vpada te ploskve proti zahodu, so vse glavne jame in izviri na zahodni strani terase. Gantar (1955) položaj Arneževe luknje pojasnjuje z reliefom pod konglomeratno teraso, kar je vsekakor mogoče. Seveda pa sta položaj in struktura jam pogojena tudi z lokalno primarno in sekundarno prepustnostjo konglomerata ter položajem točk koncentriranega dotoka vode na površju.

Jamske stene so izrazito nepravilne, s številnimi stenskimi zajedami. Površina sten je neravna zaradi številnih prodnikov, ki štrlijo iz jamskega oboda (Fotografije 3, 4, 5). To kaže na hitrejše raztapljanje karbonatnega veziva glede na prodnike. Drobni korozijski oblik na prodnikih skorajda ni.



Slika 5: Tloris in profil Arneževe luknje (prirejeno po Gantarju (1955)).

Fig. 5: Ground plan and cross-section of Arneževa Luknja (modified from Gantar (1955)).

## KRATEK OPIS GLAVNIH JAM V UDIN BORŠTU

### **Arneževa luknja**

Vhod v jamo leži v 14 m visoki steni v zahodnem pobočju Udin boršta pri Spodnjih Dupljah. Vhodna dvorana je kakih 16 m široka in do 2.5 m visoka polkrožna odprtina. V njej je zajetje za vodo, ki danes služi za dopolnilno vodooskrbo nekaterih okoliških domačij. Slabih 20 m za vhomom se rov zniža in zoža. Od tu sledimo potoku navzgor preko številnih zasiganih tolmunov. Rov je spremenljivih dimenzij, na nekaterih mestih je visok več metrov, velikokrat pa je višina stropa manjša od pol metra. Širina rova niha med komaj prehodnim in nekaj metri. Rov prekine več manjših dvoran. Približno na polovici jame se v steni ene od teh (Mala dvorana) odpre fosilni rov, iz katerega se na več mestih lahko spustimo nazaj do vodnega rova. Jama je skupaj dolga preko 800 m in je bila do nedavnega najdaljša jama v Udin borštu. V jami je več kot deset manjših pritokov, ki so nanizani vzdolž celotne dolžine glavnega rova.



*Fotografija 1: Vhod v Arneževo luknjo (Foto: F. Gabrovšek, Arhiv IZRK).*

*Photo 1: The entrance into Arneževa Luknja (Photo by F. Gabrovšek, IZRK Archives).*





Fotografija 2: Sivica v strugi potoka pod Arnežovo luknjo (Foto: F. Gabrovšek, Arhiv IZRK).  
Photo 2: Grey marl in the streambed below Arneževa Luknja (Photo by F. Gabrovšek, IZRK Archives).



Fotografija 3: Rov s stenskimi zajedami v Arneževi luknji. Najbolj drobni skalni relief odraža strukturo kamnine in ne procesov raztapljanja. Na dnu vidimo sigovo pregrado, ki jih lahko opazamo v večjem delu vodnega rova. (Foto: F. Gabrovšek, Arhiv IZRK).  
Photo 3: The passage with wall rock notches in Arneževa Luknja. The tiniest rock relief indicates the rock structure and not the processes of dissolution. On the bottom there is a flowstone dam; several are seen in most parts of the water channel (Photo by F. Gabrovšek, IZRK Archives).



Fotografija 4: Tipičen detajl iz Velike Lebince. (Foto: F. Gabrovšek, Arhiv IZRK)  
Photo 4: A typical detail from Velika Lebinca (Photo by F. Gabrovšek, IZRK Archives)



Fotografija 5: V Veliki Lebinci. Na več mestih voda, ki pronica skozi konglomeratno matriko, izloča sigo. (Foto: F. Gabrovšek, Arhiv IZRK)  
Photo 5: In Velika Lebinca. Water percolating through the conglomerate matrix deposits flowstone at several places (Photo by F. Gabrovšek, IZRK Archives).

### **Velika Lebinca**

Tudi Velika Lebinca se začne z veliko dvorano, katere premer je preko 30 m. V dvorani je zajetje za vodo. Voda priteče na dan nekaj metrov pod vhomom v jamo. Iz dvorane pelje več pritočnih rogov, od katerih je bil do nedavno izmerjen le eden v dolžini 250 m (Kataster jam, 2005). Raziskave in meritve v letu 2005 so pokazale, da je jama precej daljša, celo najdaljša v Udin borštu, saj je trenutno dolga 1154 m, pri čemer vse meritve še niso obdelane. Jama sestavlja več vodnih rogov, ki v veliki večini potekajo zgolj v konglomeratu. Večinoma so rovi nizki, nižji od enega metra. Ponekod se aktivni rovi prepletajo s fosilnimi, ki so lahko precej visoki in kažejo na več generacij razvoja jame.

### **Dacarjevo brezno**

Vhod v jamo leži na zahodnem pobočju Udin boršta, nedaleč od Zgornjih Dupelj. Je edina od večjih jam, ki ni izvorna, pač pa do aktivnega vodnega rova pridemo preko spleta suhih rogov, ki se začne z vhodnim breznom. Vodni rov je podoben kot v ostalih jamah, širok je med pol in dva metra, visok do dveh metrov. Po 150 m se zniža na vsega 20 cm. Po zapisu prvopristopnikov, je na koncu slutiti nadaljevanje. Vhodno brezno naj bi se po pripovedovanju odprlo septembra leta 1953 po večjem deževju. Dostop do notranjih delov jame je trenutno (2005) zarušen.

### **Dupulnek**

Dupulnek (tudi Napulnek) je še ena izvorna jama v vznožju zahodnega dela terase v vasi Zadruga. Gre za precej monoton kanal, dolg 300 m, v večini zalit z vodo in mestoma precej zasigan. Jama je poznana že zelo dolgo, raziskali in izmerili pa so jo šele leta 1991.



*Fotografija 6: Vhod v Dupulnek (Foto: F. Gabrovšek, Arhiv IZRK).*

*Photo 6: Entrance of Dupulnek ((Photo by F. Gabrovšek, IZRK Archives).*

### **Ostale jame**

Ostale jame v Udin borštu so precej krajše od zgoraj opisanih. Razen dveh so vse nanizane vzdolž zahodnega roba terase. Med njimi so tudi jame, kjer bi jamarji z nekaj malega kopanja prišli verjetno še kaj dlje kot le nekaj deset metrov. So pa tudi jame, ki si komaj, ali pa sploh ne, zaslužijo vpis v kataster jam.

Udin boršt je speleološko zanimivo območje, ki se od ostalih kraških območij v Sloveniji precej razlikuje. Območje je lep primer, kjer so geološki, hidrološki in časovni okviri razvoja jam relativno dobro poznani. Žal še čaka podrobno speleološko in ne nazadnje tudi jamarsko obdelavo.

## **LITERATURA**

- Gantar, J., 1955: Arnešova luknja. *Acta carsologica*, 1: 151-158.
- Palmer, A.N., 1991: - Origin and morphology of limestone caves. *Geological Society of America Bulletin*, 103(1): 1-21.
- Kaufmann, G., 2005: Structure and evolution of karst aquifers: A finite-element numerical modelling approach. In Dreybrodt, W., Gabrovšek, F., Romanov, D., *Processes of speleogenesis: A modelling approach*. Založba ZRC, Ljubljana: 323-375.
- Kataster jam IZRK ZRC SAZU.
- Pintar, G., 2005: Osebni razgovor.
- Šter D., 1995: Udin boršt in njegov kras. *Proteus* 57: 237-244.

## **SUMMARY**

The speleological settings in Udin boršt are basically simple although much different than on classical sites of Slovene karst.

These are characterised by:

- 10-50 m thick layer of middle Pleistocene conglomerate atop of a thick sequence of Oligocene clay deposits (Figure 1). Contact between the highly permeable and soluble top with impermeable silky base offers is a preferential plane for cave genesis.
- concentrated and dispersed autogenic recharge
- high primary porosity and permeability of conglomerate which exhibits different hydraulic properties than fractured limestone.

According to Palmer (1991) caves formed in such settings would exhibit a curvilinear branch-work geometry.

In the Slovene cave cadastre there are 14 registered caves in the area. Most entrances are at the western rim of the terrace or close to it. Most of the caves are rather small, just openings at the side rim of the terrace. It seems that continuation of some of these caves are blocked by small collapses. Four caves extend more than 200 m. Until recently Arneševa luknja (815 m) had been the longest. It is a spring cave located near Spodnje Duplje. The northwards extending main channel is up to few meters wide and up to few meters high, but most of it is a crawlway. There are many small active and non-active tributaries to the main channel; most of them cannot be followed. Similar observations can be found in other long caves of the area, although they differ in details. Ongoing explorations of Velika Lebinca (Pintar, 2005) have pushed the cave to a recent 1154 m,

which makes it the longest known cave in the area.

Water from several caves was used for the water supply. Nowadays this water is used as a secondary water supply for cattle and irrigation, e.g. water from Velika Lebinca in more than 50 households.

An interesting fact is that most channels are not developed directly at the contact of conglomerate and impermeable base, but solely in the conglomerate. In the caves the Oligocene clay can hardly be seen. One can see it in the entrance part of Velika Lebinca.

So far the karst of Udin boršt has not attracted much attention of karsologists and even cavers. But the clear-cut settings, the short time-gap for the evolution and small unaltered area is a great study site for the future. Not to mention that some of the caves are not even fully explored.

