

DUŠAN NOVAK

ZAGANJALKE

V Sloveniji, predvsem na kraškem ozemlju, nahajamo med izviri včasih tudi take, ki so izjemni po svojem režimu, to je, da se količina vode v izviru spreminja v nekem drugem redu in v glavnem ne sledi sezonskim ali občasnim spremembam padavin in vodostaja.

Med takimi izviri opazamo dva tipa:

— izvire, katerih pretok se ritmično spreminja v določenem časovnem intervalu. Nekateri teh izvirov presahnejo v času najmanjšega pretoka, drugi pa ne.

Tipičen tak izvir je Fontestorbe pod Pireneji, kjer iz 8 m široke jame priteka nad 1,6 m³/sek srednje vodne količine. Vsakih 30 minut tok usahne in jama je dostopna 10 m v notranjost (Pretner, 1954). Podoben izvir je Homoljska potajnica, kjer voda priteka vsakih nekaj ur (Marković, 1963).

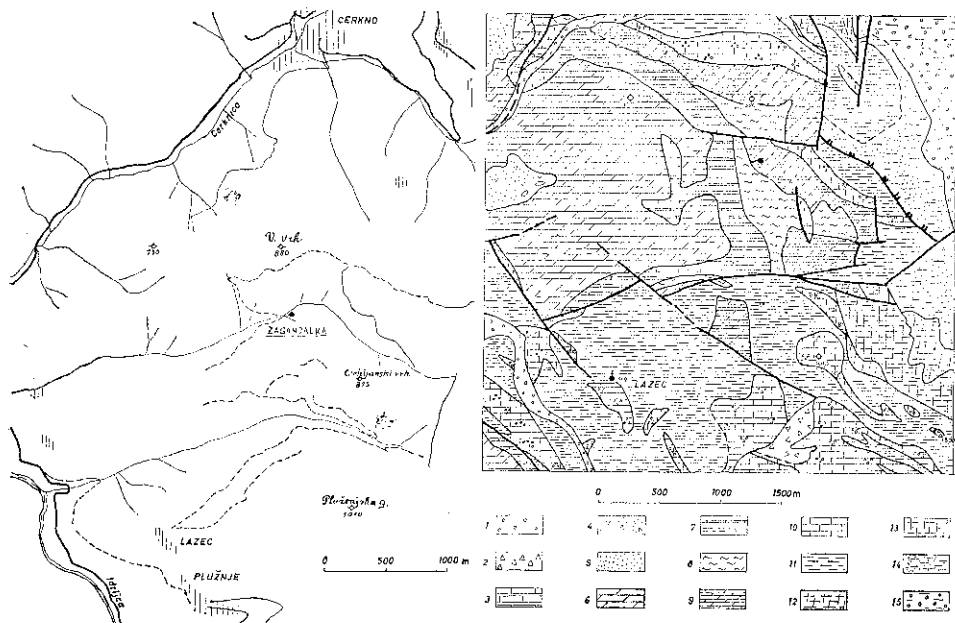
Voda se v takih izviri, kot pravimo, zaganja ali pulzira, zato jih lahko imenujemo kar *zaganjalke* (Logar, 1957; Novak, 1965), včasih pa so te izvire imenovali presihajoče izvire (Seidl, 1908).

— drug tip so izviri, kjer se vodna količina spreminja le občasno, deloma v zvezi s spremembami vremena ali pa vzrok za to še ni ugotovljen.

Zaganjalke so razmeroma redek pojav. Na jugu jim pravijo potajnice, kot te ali mukavice jih opisuje tudi D. Dukić (1962: 18—20). V Srbiji sta znani in podrobneje opisani le Zviška in Homoljska potajnica iz vzhodne Srbije (Cvijić, 1896; Marković, 1963). Ta je kot naravna posebnost tudi zavarovana.

V Sloveniji je bil do nedavnega znan le presihajoči studenec pod Iglo, enaka značilnost na Lintvernu pa je bila domala že pozabljena, prav tako izvir Minutnik. Premalo je bila znana tudi Zaganjalka, po kateri sedaj poimenujemo vse pulzirajoče izvire. Naj ob tej priliki opozorim še na druge take izvire in o njih navedem nekaj podatkov, ki so bili zbrani v zadnjih letih vzporedno s podrobnejšim hidrogeološkim raziskovanjem krasa.

Za prvo skupino je najbolj značilen izvir *Zaganjalka* pod Cerkljanskim vrhom (slika 1). S. Logar (1958) piše o njem: »Prav čudne občutke ima človek, ki sedi ob tem potoku, ki izvira izpod zrušenega kamenja že na pobočju Bevkovega vrha, ko se prične spuščati proti Idrijci. Vse je tiho v okolici, le majhen in šibak potoček nekoliko moti tišino okolice s svojim žuborenjem. To žuborenje počasi narašča in vzbuja v človeku nenavadne občutke. Komaj se dobro zaveš, kaj se dogaja pod teboj, že začne žuborenje pojemati... Kmalu smo ugotovili maksimum pretoka, ki nastopa približno vsakih 7 minut in je pretok skoraj 4 krat močnejši od minima.« Pred tem pravi, da so »s škaфом merili pretok in ugotovili, da voda narašča nekaj nad tri minute in toliko časa tudi upada« (Logar, 1957).



1 — Naplavine, prod in vršaji; 2 — Melišča; 3 — Apnenec s polami glinastega skrilavca, srednja triada; 4 — Peščenjak, tufski lapor, pisani skrilavci; 5 — Kremenov peščenjak; 6 — Dolomit; 7 — Ploščast lapornat apnenec s skrilavimi vložki, spodnja triada; 8 — Lapornat skrilavec; 9 — Dolomit; 10 — Oolitni apnenec v lečah; 11 — Sljudnat glinasti skrilavec, lapornat apnenec; 12 — Zgornjepermski bituminozen dolomit; 13 — Zgornjepermski bituminozen apnenec; 14 — Permski kremenovi peščenjaki; 15 — Kremenov konglomerat in skrilavci.

1 — Holocene aluvium; 2 — Scree; 3 — Limestone with shale intercalations, Middle Triass; 4 — Sandstone, tuff shale and variegated slides; 5 — Quartz sandstone; 6 — Dolomite; 7 — Platy limestone with shist intercalations, Lower Triass; 8 — Marly shale; 9 — Dolomite; 10 — Oolitic limestone; 11 — Shale and marly limestone; 12 — Upper permian bituminous dolomite; 13 — Upper permian bituminous limestone; 14 — Permian quartz sandstone; 15 — Quartz clastic sediments.

Slika 1. Lega izvira Zaganjalka

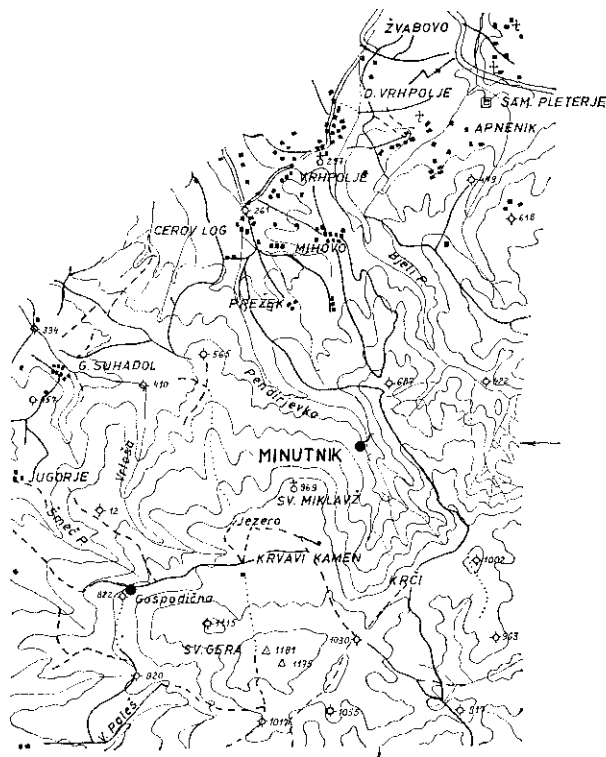
Fig. 1. Situation of the intermittent spring »Zaganjalka«

Slika 2. Geološka karta ožjega območja Cerkljanskega vrha (po geološki karti okolice Idrije, Geološki zavod, 1960)

Fig. 2. Geological map of the surroundings of Cerkljanski vrh (from the geological map of the region Idria by Geological Survey, 1960)

»Domačini pripisujejo vodi malodane zdravilne lastnosti. Uvrščajo ga med lačne vode... Zaganjanje časovno ni vedno pravilno. Če dalj časa opazujemo, bomo opazili serijo višjih maksimumov z manjšimi vmesnimi padci vodnega stanja in obratno. Še večje nepravilnosti pa opazimo v suši. Čas med zagoni se močno skrajša in je zelo nepravilen. Med serijo večjih minimumov lahko voda popolnoma presuši. Vmes lahko slišimo pihanje in grgranje...« (Podobnik in Čar, 1963).

Izvir so očistili in se lotili podrobnejših raziskav. O delovanju izvira je nekaj domnev, ki pa jih bodo idrijski jamarji preizkusili z modeli (Logar, 1965, 1966; Čar, 1962). Izvir je v višini okoli 670 m v grapi pod Cerkljanskim vrhom, v



Slika 3. Lega izvira Minutnik v Gorjancih

Fig. 3. Situation of the intermittent spring »Minutnik«

spodnjetriadnih plasteh na stiku med skitskim dolomitom in rjavkastordečim skrilavcem (slika 2). Pravi izvir je prekrit z debelo plastjo pobočnega grušča, ki je močno pomešan z ilovico. V oktobru 1966 smo izvir ponovno obiskali v času po deževju. Temperatura vode je bila 8° C, temperatura zraka 9,5° C. Izvir je bil zelo izdaten in pulziranje zabrisano. V akumulaciji za jezero smo opazili nihanje vodostaja z amplitudo le 0,8 do 1 cm vsakih 10 minut.

Drugi izvir, ki ga prav tako označuje že ime, je *Minutnik* v dolini Pendirjevke v Gorjancih (slika 3). V ničemer drugem značilen izvir je v dolomitnem pobočju strme grape na severnem pobočju hrbta Gorjancev. V levem pobočju okoli tri metre nad dnem doline v nadmorski višini okoli 460 m priteka voda iz špranje, ki je že prekrita z dolomitnim gruščem in preperino. Po opazovanjih iz začetka stoletja je vodna količina 8 minut naraščala od 0,5 l/sek do 2 l/sek in nato naslednjih 8 minut upadala. B. Oblak (1948) omenja, da »voda privre približno vsakih šest minut iz tega studenca in teče kakih 25 sekund«. Pravi, da sta s tovarišem izvir očistila in opazila, da priteka voda celo v daljših presledkih, kar pa da je posledica suše. Niže ob dolini se je ob izbruhih v Minutniku menda pojavljal nov izvir, ki bi kazal na to, da si Minutnik išče nova pota. Opozoril je, da je treba to naravno zanimivost zavarovati, že ko so gradili novo gozdno cesto. V nadaljevanju tega poročila opozarja I. Pirkovič ob pripombi prof. I. Koštiala na

etimologijo imena Pendirjevka, ki naj bi nastalo iz starega slovenskega glagola »pondirati«, kar pomeni ponicati, ponikovati, pri čemer je bržkone mislil na značilni režim Minutnika: »... smemo misliti, da je zbudil nenavadni pendirjevski studenec že pri naših prvih prednikih v novi domovini tolikšno zanimanje, da so dali po njegovem pojavu ime vsej dolini« (Pirkovič, 1948).

R. Savnik (1962), ki omenja izvir kasneje, pravi, da se je mehanizem izvira v zadnjem času občutno pokvaril. Na terenskem delu smo v zadnjih letih lahko nekajkrat obiskali ta izvir. Opazovanja so bila uspešna le ob nizkem vodostaju (Pendirjevka je imela okoli 100–150 l/sek pretoka). Pri pretoku izvira okoli 10 do 15 l/sek, dne 31. IV. 1965, pulziranja ni bilo opaziti. Spremembe na pretoku smo lahko opazili le v poletnem času, ko je teklo v izviru 0,5 do 1,5 l/sek. Temperatura vode je bila 8°C, starejši podatek za temperaturo pa je 10°. Pri minimalnem pretoku v času naših opazovanj ni izvir nikdar presahnil.

Ob prvem obisku v juliju 1965 smo opazili:

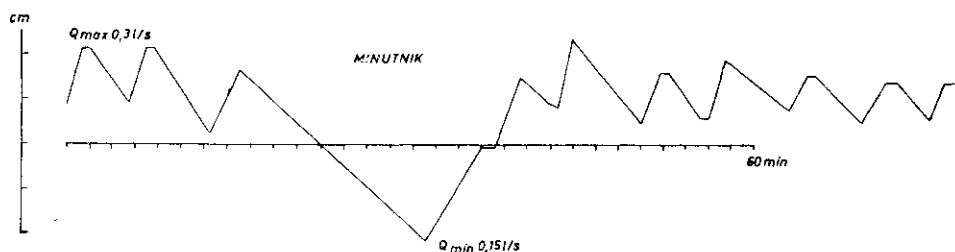
a) Pretok je 60 sekund naraščal do maksimuma. Najvišje vodno stanje je trajalo 1 minuto, nakar je voda počasi upadala (1 minuto in 55 sekund) do minimuma. Zatem je

b) voda naraščala 60 sekund in smo celo minuto opazovali najvišji pretok. Upadala je 90 sekund. V naslednji

c) fazi je voda naraščala 100 sekund in ohranila največji pretok 15 sekund. Upadala je 30 sekund.

Minimum pretoka je bil najmanjši pri drugem sunku. Maksimum pretoka je bil največji pri drugem sunku.

Naslednje opazovanje v septembru 1966 je dalo naslednjo sliko:



Slika 4. Nihanje vodostaja v izviru Minutnik v času 60 minut

Fig. 4. Changing of the water-level in the spring Minutnik in 60 minutes

V tolmun smo pri izviru namestili merilo in ga odčitavali skoraj poldrugo uro. Grafični prikaz kaže, da je bilo nihanje v glavnem enakomerno med 0,3 do 0,15 l/sek; vzrok nekaterih anomalij sta notranja zgradba in mehanizem izvira. Naši podatki se najbolj približujejo značilnostim, ki jih izraža ime izvira. Časi pulziranja, ki jih omenjajo starejši podatki, so bržkone odvisni od vremenskih razmer, daljše suše itd., kar je opazil že J. Marković (1962) na Homoljski potajnici.

Kemična analiza 1. 7. 1965 je pokazala, da je voda hidrokarbonatno-kalcijeva in zmerno trda. Druge značilnosti kemičnega sestava v vodi raztopljenih snovi so:

Ca	69,0 mg/l	NO ₃	1,2 mg/l
Mg	8,4 mg/l	P	1,6 mg/l
Na	0,4 mg/l	F	pod 0,1 mg/l
K	0,8 mg/l	J	3,0 μ g/l
NH ₄ prost	pod 1 mg/l	SiO ₂	4,0 mg/l
Mn	0,1 mg/l	Fe _{cel}	pod 0,1 mg/l
Cr+ ⁶ pod 3	mg/l	Al	pod 0,01 mg/l
HCO ₃	254 mg/l	Trdota, cel.	11,7° dH
SO ₄	1,5 mg/l	karb.	11,6° dH
Cl	6,0 mg/l	Sušina, 105°	224,7 mg/l
S	pod 0,1 mg/l	pH	8,0 mg/l
NO ₂	0,1 mg/l		

V Sloveniji sta znana še dva izvira te vrste. O enem od njih pripoveduje J. V. Valvasor, ko opisuje presihajoči vrelec v dolini Bele med Vrhniko in Logatcem, »ki teče samo ob gotovih časih, sicer pa ne, razun če pomešaš v njem«.

»V spremstvu domačinov je jezdil J. V. Valvasor k studencu, da si na lastne oči ogleda zanimivo prirodno prikazen. Pokažejo mu suho strugo, vrelec sam pa je tiste čase sploh prenehal z bruhanjem vode. S kmeti se razgovarja o vzrokih zagonetnega pojava. Zmaj, da sedi v podzemeljski duplini, mu pripoveduje eden izmed njih. Preozek mu je rov, da bi mogel skozenj na površje. V zmajevi jami izvira skriven studenec. Kadar se natoči preobillica vode, tako, da postane zmaju že nadležna, jo bruhne skozi zemeljsko žrelo v silovitem vrelcu na dan.« Tako je pisal v uvodnem članku za revijo Proteus P. Grošelj in v nadaljevanju omenil tudi zgodovino najdbe prvega proteja, človeške ribice, na Slovenskem, do katere je prišlo menda prav tu.

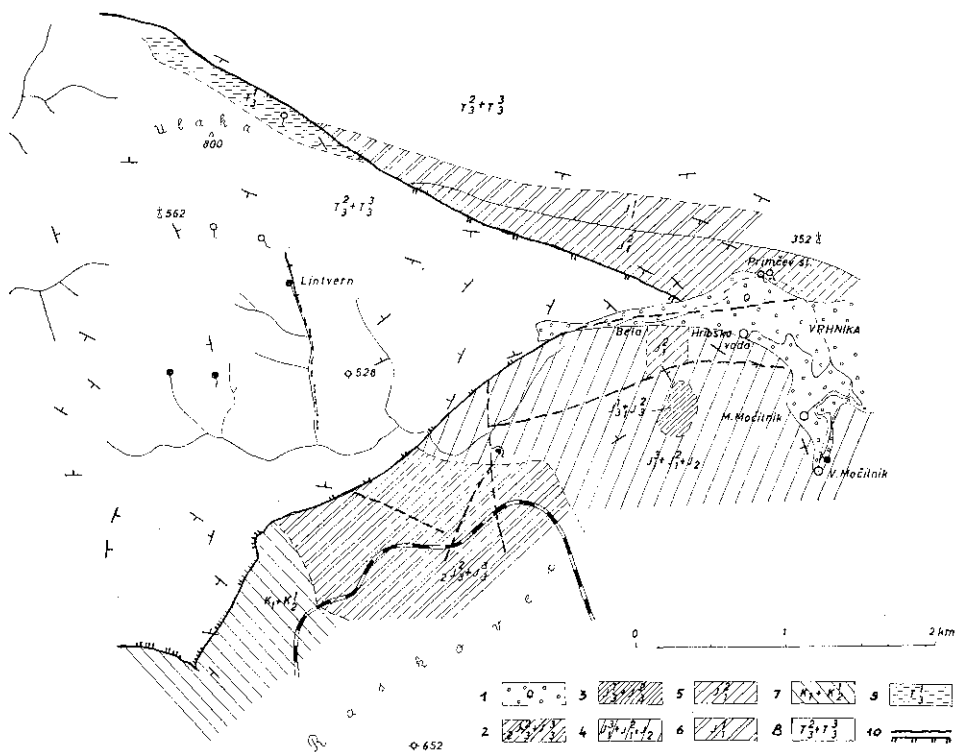
Poseben režim tega izvira, ki se ga je po najdbi »mladega lintverna« prijel ime *Lintvern*, jasneje omenjajo šele v sredini preteklega stoletja, ko sta izvir obiskala H. Freyer in K. Dežman. Podrobneje je opisal izvir W. Putick (1908). H. Freyer in K. Dežman pojava nista opazila. Pravita, da je ali fantazija ali pa se je značilna lastnost izvira izgubila.

Izvir je v koncu ozke grape v zgornjetriadnem dolomitu (slika 5) nad nekdanjim Samotnim mlinom. Sedaj je tu manjši bazen in kraj je postal prijetna izletna točka. Od izvira vzdolž grape poteka močnejši prelom. W. Putick omenja, da so izbruhi po deževju daljši kot oni ob suši in da teče voda enkrat podnevi in enkrat ponoči po četrto ure. J. V. Valvasor je videl izbruh, potem ko je bezal s palico v špranjo, W. Putick pa je izzval izbruh z detonacijo eksploziva pred razpoko. Vzrok izbruha je v tem primeru verjetno močan kratkotrajen vakuum ali pa je to bil slučajno čas izbruha. Po strugi je v času tega obiska (1903) teklo normalno 4 l/sek vode, ob izbruhu pa se je količina vode povečala, dokler ni v 18 minutah dosegla 400—450 l/sek. — Leta 1904 so izvir zajeli za vrhniški vodovod s kapaciteto okoli 9 l/sek. Voda se ob nižjem vidnem stanju v manjši količini pojavlja še nekaj metrov pod zajetjem, kjer priteka izmed navaljenega gruča. Obiskovalci Samotnega mlina pripovedujejo, da je še vedno opazovati naglo in znatno naraščanje pretoka. Povprašali smo domačine, ki so nam povedali, da je čas bruhanja odvisen od vodnega stanja. V mokrem obdobju lahko izvir bruha tudi večkrat na dan, običajno enkrat dnevno, v sušnem času pa tudi po več dni ne priteče nič vode. Žal ga nihče ne opazuje sistematično.

Temperatura vode je bila 12. 6. 1964 8,9°C, 28. 8. 1964 pa 12° — pri temperaturi zraka 20°C. Voda je hidrokarbonatno-kalcijevo-magnezijeva, zmerno trda in s povišano količino SiO₂, v čemer se odraža deloma nepropustno zaledje v skrilavcih in peščenjakih.

Kemična analiza je bila napravljena 28. 8. 1964:

Ca	45,0 mg/l	SO ₄	16,0 mg/l
Mg	26,0 mg/l	Cl	4,0 mg/l
K	0,4 mg/l	HCO ₃	248,0 mg/l
Na	0,8 mg/l	Sušina	250,0 mg/l



1 — Naplavine rek in potokov; 2 — Bel zrnat dolomit v menjavi z belim apnencem, jura; 3 — Svetlosiv ooliten apnenec, jura; 4 — Gost ooliten apnenec, jura; 5 — Gost ooliten apnenec, jura; 6 — Bituminozen dolomit, jura; 7 — Temnosiv apnenec in zrnat dolomit, kreda; 8 — Glavni dolomit, zgornja triada; 9 — Glinast skrilavec in lapor, peščenjak, dolomit, zgornja triada; 10 — Prelomi.

1 — Holocene gravel and sand; — White granular dolomite and white limestone intercalations, jurassic; 3 — Lightgray oolitic limestone, jurassic; 4 — Oolitic limestone, jurassic; 5 — Oolitic limestone, jurassic; 6 — Bituminous dolomite, jurassic; 7 — Darkgray limestone and granular dolomite, cretaceous; 8 — Upper triassic dolomite; 9 — Clay shists and marl, sandstone and dolomite; 10 — Faults.

Slika 5. Geološka skica izvira Lintvern pri Vrhniki (po podatkih Geološke karte Postojna, Geološki zavod, Ljubljana)

Fig. 5. Geological sketch of the intermittent spring »Lintvern« (by the Geological Survey of Ljubljana)

pH	7,9 mg/l	Mn	pod 0,1 mg/l
Trdota, karb.	11,6° dH	Fe	pod 0,1 mg/l
celot.	12,2° dH	NO ₃	2,0 mg/l
Al ₂ O ₃	0,14 mg/l	PO ₄	pod 1 mg/l
SiO ₂	8,0mg/l		

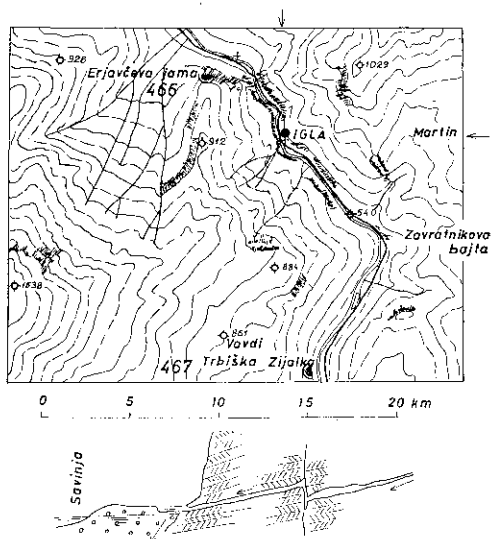
Tudi v alpskem svetu imamo tak izvir. Ko Savinja pod Rogovlincem prestopi v zgornjetriadni apnenec, se dolina zoži, da je bilo za cesto treba prekopati predor. Ob strugi se dviga znamenita Igla, v njenem podnožju pa je prav tako znamenit *presihajoči studenec* (slika 6). Kraški izviri so tudi še nižje, vendar nimajo

1 — Kvartarne naplavin; 2 — Gomoljast, ploščast spodnjetriadni apnenec in sljudnat dolomit; 3 — Rdečeviolicaštrilavec in pesčenjak; 4 — Pasovit zgornjetriadni dolomit; 5 — Prelom.

1 — Quaternary; 2 — Lower triassic platy limestone and dolomite; 3 — Redviolet schist and sandstone; 4 — Upper triassic banded dolomite; 5 — Fault.

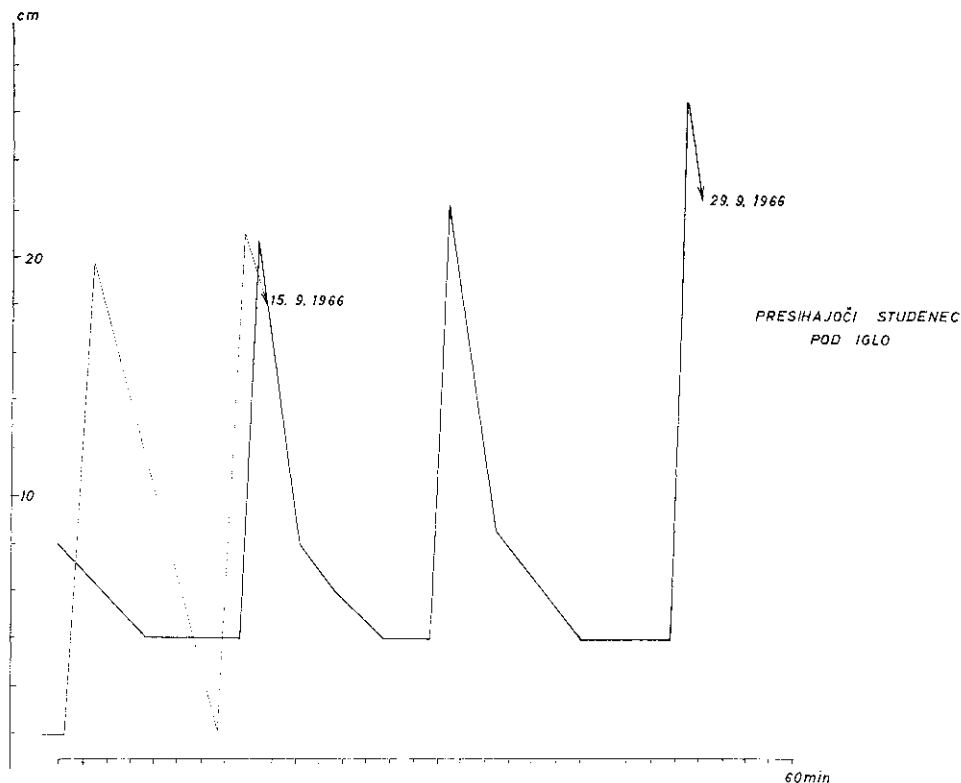
Slika 6. Lega in prerez (po F. Seidlu, 1908) presihajočega studenca pod Iglo v Savinjski dolini

Fig. 6. Situation of the intermittent spring under the »Igla«. Cross-section by F. Seidl, 1908



tako značilnega režima. Ta izvir podrobneje opisuje naš zadnji polihistor F. Seidl (1908): »Mal pa vendar tako zanimiv pojav, da nikakor ne izgine med velikimi potezami znamenite soteske pri Igli nad Lučami. Tik ceste ob vznožju previseče skale je v tleh mala jamica, ali pravzaprav s kamenitim okvirjem umetno zgrajen bazen. Med tem, ko stojimo poleg njega in ga opazujemo, privre z dna gori čista studenčnica. Pa komaj je poln, že jame gladina vode upadati in kmalu izgine v tla. Kratek čas na to privre na novo, a zopet odteče, odkoder je prišla. Vsak prizor traja le nekaj minut. Ta iznenadni pojav se ponavlja — razven ob suši in v trdi zimi — dan in noč, leto za letom. Človeku se zdi, kakor da utriplje v trdem skalovju neko čudno, neznano življenje. Ali pa je to le nenavadna igrača, ki jo tu uprizarja sicer toli resna priroda!«

Tudi na tem izviru smo izvedli nekaj opazovanj, da bi ugotovili zakonitosti njegovega režima. Dne 15. 9. 1966 smo ob upadajočem vodostaju izmerili temperaturo 9,1°C in ugotovili, da priteka voda v izvir vsakih 13 minut. Le dva tedna kasneje je ob še nižjem vodnem stanju pritekla voda v dvajsetminutnih presledkih. Voda je naraščala hitro, v bazenu pa je izginjala le počasi, ker je dno bazena že slabo propustno (priloga 7). Pretoka ni bilo mogoče meriti.



Slika 7. Nihanje vodne gladine na studencu pod Iglo

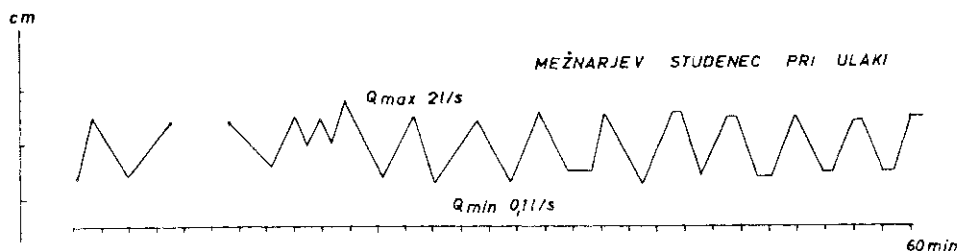
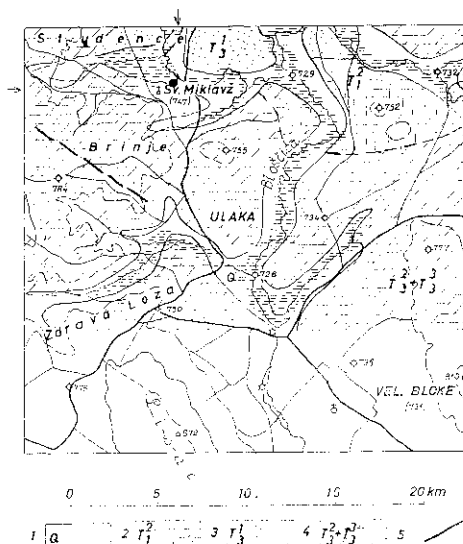
Fig. 7. Changing of water-level in the intermittent spring under the »Iгла«

F. Seidl (1908) tudi razlaga ta tip izvirov. Domneva, da se skozi špranje v obliki natege občasno izprazni večji naravni zbiralnik. Doslej so v literaturi še niso pojavile druge razlage. Na podoben način razlagajo tudi mehanizem Minutnika (B. Oblak, 1948), Homoljske potajnice (Marković, 1963) in drugih podobnih izvirov.

V novejšem času je bil odkrit še en tak izvir (Pifat. 1966). Opazovali in merili smo t. i. *Mežnarjev studenec* pod cerkvijo sv. Miklavža na Bloški planoti. Voda se zbira v tolmunu v nadmorski višini 745 m na stiku dolomita in plastovitih apnencev v talnini (slika 8). Temperatura vode je bila $8,6^{\circ}\text{C}$, količina vode, ki pri teka po lesenem žlebu iz špranje, pa je 2 do $0,1\text{ l/sec}$. Izvir skoraj ne presahne. Tudi vodostaj skoraj ne vpliva na časovni potek pulziranja. Meritve poteka pulziranja so septembra 1966 pokazale izvir enakega tipa, kot je Minutnik. Pulziranje je potekalo v skoraj pravilnih dvominutnih presledkih. Porast pretoka je bil hiter, pojevanje pa je bilo počasnejše (slika 9). Nihanje vodostaja v tolmunu je obsegalo vsega $1,2\text{ cm}$.

Slika 8. Lega in geološka skica območja Mežnarjevega studenca pri Ulaki (Geologija po geološki karti »Ribnica«, Geološki zavod, Ljubljana)

Fig. 8. Situation and geological sketch of the tributary area of »Mežnarjev studenec« at Ulaka (Geological datas by Geological Survey Ljubljana)



Slika 9. Nihanje vodostaja v Mežnarjevem studencu pri Ulaki

Fig. 9. Changing of water-level in »Mežnarjev studenec«

Voda je hidrokarbonatno-kalcijevo-magnezijeva in precej trda. Njeno zaledje je predvsem dolomitno.

Kemični sestav vode v Mežnarjevem studencu 9. 9. 1965:

Ca	63,0 mg/l	SO ₄	5,19 mg/l
Mg	22,1 mg/l	Sušina	355,0 mg/l
K	1,6 mg/l	Trdota, karbo.	17,3° dH
Na	0,8 mg/l	celot.	17,7° dH
HCO ₃	347,0 mg/l	pH	7,25 mg/l
Cl	2,9 mg/l		

To in vse druge kemične analize je napravil Kemični inštitut »Boris Kidrič«.

O pulzirajočih ali intermitentnih izviri v Sloveniji je 1885 poročal K. Dežman v kranjski sekciji DÖAV. Povzetek tega predavanja je bil objavljen v Laibacher Wochenblatt št. 249, (Sch. A 1903). V tem referatu je K. Dežman poleg Lintverna in Minutnika omenil še tri izvire podobnega tipa: Izvir Hudič pri Škoc-

janu v gozdu Medvedce, izvir ob stari okrajni kočevski cesti v Želimeljski dolini in izvir ob Prušnici v Borovniški dolini.

Na podlagi teh napotkov smo skušali izvire poiskati in jih opazovati. Uspeh žal ni dosegel pričakovanj.

Na severnem robu gozda Medvedce pri Škocjanu na Dolenjskem smo izvedeli za izvir, ki ga imenujejo *Baba*. Izvir je v manjši grapi in voda odteka iz špranje v dolomitu, ki vpada 25° proti SZ. Domačini vedo povedati, da se vodna količina spreminja odvisno od vremena, in sicer da naraste pred vsakim poslabšanjem. Podatek žal ni bil preverjen na terenu. Bržkone je to izvir, ki ga omenja K. Dežman v gozdu Medvedce.

Izmerili smo temperaturo in pretoke izvira in izdelali kemično analizo:

	Temperatura	Pretok
23. 4. 1965	9,1° C	5—8 l/sek.
2. 7. 1965	9,8° C	0,1 l/sek.

Julija 1965 je kemična analiza pokazala, da je voda hidrokarbonatno kalcijevo-magnezijeve in trda.

Tudi tu je vzrok visoke trdote dolomitno zaledje:

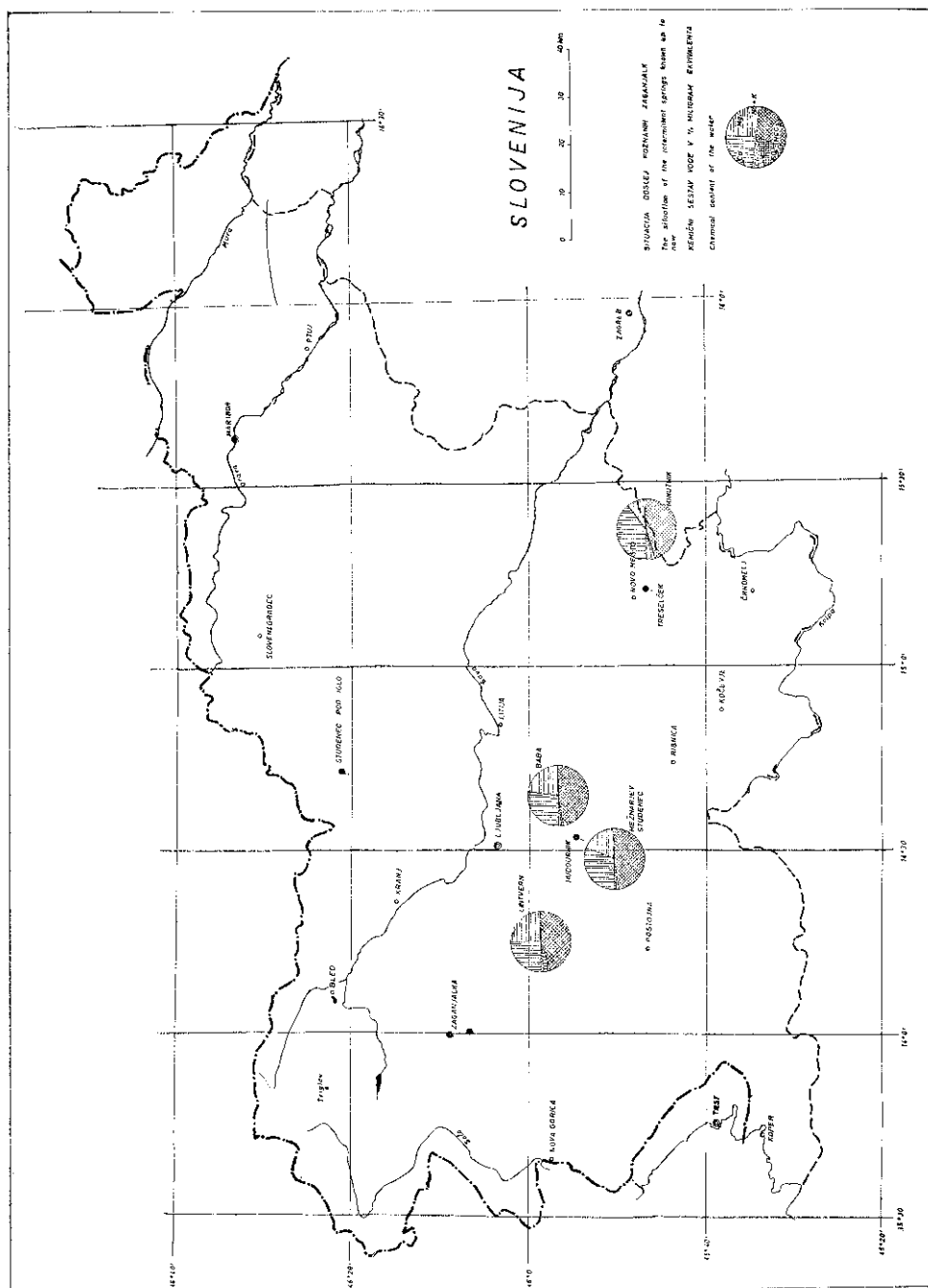
Ca	59,8 mg/l	NO ₃	3,2 mg/l
Mg	28,4 mg/l	P	1,3 mg/l
Na	0,6 mg/l	F	pod 0,1 mg/l
K	—	J	pod 1,0 µg/l
NH ₄ prost	pod 0,1 mg/l	SiO ₂	2,4 mg/l
Mn	0,1 mg/l	Fe _{ecl.}	0,1 mg/l
Cr+ ⁶	pod 3 mg/l	Al	pod 0,01 mg/l
HCO ₃	311,0 mg/l	Sušina	261,2 mg/l
SO ₄	2,9 mg/l	pH	8,3 mg/l
Cl	5,0 mg/l	Trdota, celot.	14,9 _c dH
S	pod 0,1 mg/l	karb.	14,3 _c dH
NO ₂	pod 0,1 mg/l		

Poiskali smo tudi izvir v Želimeljski dolini. Ta je v Podturjaku in imenovan *Hudournik*. V času obiska je imel temperaturo 11,1° C in je bil pretok 0,5 l/sek. Na razdalji 8 m se je pod cesto izlivala voda iz treh večjih špranj v dolomitu. Visoka voda se pojavlja poldrug meter više iz jame. Po pripovedovanju domačinov voda večkrat dnevno narašča in upada, vendar ob naših obiskih tega nismo opazili.

Pozanimali smo se tudi za izvir *Prušence*, ki nam žal ni bil dostopen. Domačini pravijo, da voda narašča in upada. K. Dežman piše, da voda priteka iz špranje v lehnjaku in se dviga enkrat v razdobju 24 ur.

Poznamo še druge izvire, ki delujejo le občasno in neredno. Tak je npr. *Treselček*, eden od izvirov Težke vode pri Novem mestu. Stalni izviri so zajeti za vodovod, bruhalniki pa delujejo le ob deževju. V enem od njih po deževju voda sunkovito priteka skozi težje dostopno odprtino v dolomitu (Savnik, 1962).

Značilen izvir navaja tudi S. Logar (1957, 1965) za kraj Vrhčevo pri Sp. Idriji. Prebivalci pripovedujejo, da opazujejo upadanje in naraščanje vode, odvisno od vremena, posebno, kadar piha južni veter. Pulziranje nima določenega ritma. »Opazovanja zadnjih dni pa so vendar pokazala znamenja zaganjalke, ki



Slika 10. Lega doslej znanih zaganjalk v Sloveniji in značilnosti njihovega kemičnega sestava
Fig. 10. Situation of all the known intermittent springs in Slovenia and their chemical characteristics

pa so povsem svojevrstna, posebno še, ker celotno delovanje nekoliko moti površinski potok... Potrebna bodo zelo dolga opazovanja, preden bo mogoče celoten pojav popolnoma raziskati» (Logar, 1965).

Mehanizem pulzirajočih izvirov — zaganjalk, razlagajo strokovnjaki z že znano shemo natege. To razlago je pri opisu *Studenca* pod Iglo privzel F. Seidl (1908), pri opisu *Minutnika* pa B. Oblak (1948), D. Dukić (1962, 19—20) in drugi. Skoraj vsi izviri pa kažejo anomalije, npr. neenakomerno iztekanje, ki preprosto sliko nekoliko izmaličijo. Neenakomernosti v režimu je opaziti šele pri večkratnem opazovanju in merjenju, razlike v iztoku in v fazah mirovanja oziroma v času med minimom in maksimumom pretoka pa ponekod ugotavljamo tudi med dnevom ali v še krajših časovnih obdobjih.

Te anomalije so pojasnjevali z različnimi vremenskimi in hidrološkimi razmerami v času opazovanj, po drugi strani pa tudi z večjim spletom dovodnih kanalov v zaledju glavnega zbiralnika. Kanali, ki težijo v glavni odvodni kanal, so različno propustni, stranski zbiralniki polnijo in praznijo glavno drenažo v različnih časih. Dotekanje vode v stranske zbiralnike je počasnejše kot praznjenje glavnega rezervorja. Stranske votline se vključujejo le neredno, kadar so polne. Posamezni stranski zbiralniki podaljšujejo čas iztekanja in občasno še povečujejo hidrostatski pritisk, ob drugi priliki pa stranski dotoki skrajšujejo čas mirovanja glavnega zbiralnika (Marković, 1962).

Problematika je široka. Razložili jo bomo lahko le z neposrednim raziskovanjem in z modelnimi poizkusi.

Zaključek in povzetek

V Sloveniji poznamo več izvirov, ki jih štejemo za značilne in izjemne po režimu pretoka (slika 10). Opisali smo le nekatere bolj znane in preučene izvire. Še nadalje bo treba opazovati že znane in ugotoviti še druge izvire z opisanimi lastnostmi in nanje opozoriti strokovnjake.

Za prvi tip je značilno, da se v več ali manj pravilnih časovnih presledkih ritmično spreminja pretok vode od minimuma (včasih izvir tudi presahne) do maksimuma ali izbruha. Taka sta *Minutnik* v dolini Pendirjevke v Gorjancih in *Mežnarjev studenec* na Bloški planoti. Njun pretok se spreminja v skoraj pravilnih dvominutnih presledkih. Oba izvira sta v dolomitu. Podoben izvir je *Studenec pod Iglo*, ki ima okoli 15 minut trajajočo periodo. Izvir *Zaganjalka* pri Cerknem, po katerem smo povzeli ime za ta tip izvirov (Logar, 1957), naraste vsakih sedem minut. Podoben je izvir *Lintvern* pri Vrhniku, za katerega pa žal nimamo novejših podatkov. Po starejših podatkih je bruhal vsakih 12 ur. Pri vseh izvirih se s stanjem vremena in z vodostajem menja tudi časovni razpored pulziranja.

Pri sedANJI stopnji poznavanja lahko trdimo, da tektonske razmere vsekakor odločilno vplivajo na mehanizem izvira, težko pa je določiti, kateri od tektonskih elementov je pomembnejši. Hidrokemične analize ilustrirajo lastnosti vode v izviru in v določenem okolju in kažejo, da voda nima neposredne zveze z globljimi vodnimi horizonti in da na značilni režim ne vplivajo okolju tuji elementi ali priliv juvenilnih voda.

Več je izvirov, ki nimajo tako pravilnega režima. Po številnih podatkih, ki pa povečini niso preverjeni na terenu, je pulziranje odvisno od vremenskih spre-

memb in drugih okoliščin. Za te izvire še nimamo dovolj strokovno opravljenih opazovanj in meritev. V nekaterih primerih režim ni posebno značilen.

Izviri prve skupine, ki smo jih omenili, so na našem ozemlju tolikšna posebnost, da jih moramo upoštevati pri vrednotenju pokrajine v turističnem in hidrogeološkem pogledu in jih zavarovati pred tujimi posegi in uničenjem! Za zaščito torej predlagamo Zaganjalko pri Cerknem, Minutniku v Pendrijevki, Mežnarjev studenec na Bloški planoti, Studenec pod Iglo in Lintvern pri Vrhniki. Treba bi jih bilo podrobneje proučiti in uvesti primeren varstveni red.

DUSAN NOVAK

THE INTERMITTENT SPRINGS

In Slovenia there exist several springs considered to be characteristic and exceptional on account of their manner of rising. The Author has described only some of them, those which are better known and more investigated. Characteristic of the first type is a more or less equally intervalled pulsation of flow, varying a minimum (sometimes the water disappears completely) to a maximum.

These springs are the »Minutnik« (The Minute Spring) in the Gorjanci mountains and the »Mežnarjev studenec« (The Sacristan's Spring) on the Bloke Plain. Both Springs are in the dolomite. A similar springs is the »Studenec pod Iglo« (The Spring under the Needle), which depends, however, on general water conditions. The spring »Zaganjalka« (The Intermittent Spring), which gave the name to this type of springs (S. Logar, 1957) fills up every seven minutes. A similar springs is the »Lintvern« (The Dragon) near Vrhnika, about which, unfortunately, we have no recent data. According to older data it gushed water every 12 hours. The timing of all these springs is subject to changes of weather and water conditions. There exist several springs with an irregular pulse. According to numerous data, which are, however, mostly not verified by field-work, the pulsing depends on wather changes and other circumstances. Observations by experts and accurate records for these springs are still lacking. In some cases the manner of the risings is not characteristic.

This phenomenon does not seem to be exclusively typical of karst territory. Our present knowledge of the geologic structure of some springs is not satisfactory enough to explain the influence of local tectonic conditions. Tectonic conditions are undoubtedly an important factor at work in the formations of this mechanism, but it is still difficult to say which of factors is the most vital. I have also dealt with the results of hydrochemical measurements as an illustration of the quality of water in the springs and in a certain area. Chemical analyses make it evident that the water in a spring has no connection with deeper water tables and that the characteristic pulsing is not directly influenced by juvenile waters or any external factor.

The first group of springs, mentioned above, represents so characteristic a feature of our country, that should be taken in account in the evaluation of our countryside with regard to tourism and hydrogeology. They should be protected against external interference and destruction. I consider the following springs with their close surroundings as worthy of protection: The »Zaganjalka« near Cerkno, the »Minutnik« in the »Pendrijevka«, the »Mežnarjev studenec« on the Bloke Plain, the »Studenec pod Iglo« and the »Lintvern« near Vrhnika. The above mentioned springs should be subjected to a more thorough scientific study in order to establish suitable forms of protection.

LITERATURA:

- Cvijić, J., 1896, Izvori, tresave i vodopadi u Istočnoj Srbiji, Glas SKA, LI/18, Beograd
Čar, J., 1962, Dosedanje raziskave Krasa v Idrijski občini. Idrijski razgledi, VII/3, 8—10, Idrija.
Čar, J., 1962, Kras v Idrijski občini. L. c. VII/4, 10—11
Logar, S., 1957, Letošnje jamarsko raziskovanje našega področja, Idrijski razgledi, II/3, 85—86, Idrija

- Logar, S., 1958, Z jamarji po Cerkijanskem, Planin. vestnik, Ljubljana
- Logar, S., 1965, Zaganjalke, Proteus, XXVIII/2, Ljubljana
- Marković, J., 1963, Homoljska potajnica, Glasnik srpskog geogr. društva, XLIII/2, Beograd
- Novak, D., 1965, Zaganjalke, Proteus, XXVII/8, Ljubljana
- Oblak, B., Pirković, I., 1948, Minutnik, Proteus, X, 165
- Dukić, D., 1962, Opšta hidrologija. NK, Beograd
- Pifat, F., 1966, Zaganjalka pri sr. Miklavžu poleg Ulake na Bloški planoti. Proteus, XXIX/2, Ljubljana
- Podobnik, R., Čar, J., 1963, Jamarski problemi na Cerkijanskem. Idrijski razgledi, VIII/4, 70—72, Idrija
- Pretner, E., 1954, Po turističnih jamah Francije. Turistični vestnik, 1954, 315, Ljubljana
- Putick, W., 1903, Die Lindwurmquelle bei Oberlaibach. Erdbebenwarte. Laibach
- Savnik, R., 1962, Nekateri problemi kraške hidrografije na Dolenjskem. Dolenjska zemlja in ljudje. Novo mesto
- Sch. A., 1903, Intermitierende Quellen in Krain. Erdbebenwarte. Laibach
- Seidl, F., 1903, Kamniške in Savinske Alpe, II, 156, Ljubljana
- Grošelj, P., 1934: Kako so odkrili človeško ribico. Proteus I/1—7