SPELEOLOGIE / SPELEOLOGY

Sledování hladin podzemní vody v jeskyních na Paní hoře v Českém krasu a jejich abnormální stav v roce 2013

Monitoring of the groundwater levels in caves of the Paní hora Hill in the Czech Karst and their unusually high level in 2013

Michal Kolčava [1]

0. Abstract

The surroundings of the villages of Bubovice and Svatý Jan pod Skalou in the Czech Karst have been monitored from a speleological point of view for a long time by the members of the Geospeleos Caving Club. Voluntary work of the group includes observation and recording of anomalous weather phenomena and their consequences for the karst features of the area. At the end of May and beginning of June 2013, there were intensive rainfalls in the Czech Republic, resulting in floods. During this period, the water levels in the Arnoldka and Čeřinka caves located in the Paní hora Hill near Bubovice reached their historical maxima (since their discovery in 1972 and 1969, respectively). The water column height reached 38.0 m in the Arnoldka Cave and 29.8 m in the Čeřinka Cave. The article summarizes current knowledge about the fluctuation of groundwater levels in these caves between the time of their discovery and the present time. It is not intended to resolve aspects of the hydrological conditions in the relevant karst area and only mentions some theories.

1. Úvod

Okolí Bubovic a Svatého Jana pod Skalou je ze speleologického hlediska dlouhodobě sledováno skupinou „Geospeleos" (základní organizace 1-05 České speleologické společnosti). Jedním z prvků její dobrovolné činnosti je snaha pozorovat a zaznamenávat projevy a následky anomálních meteorologických jevů na krasové útvary v oblasti. Takovými jevy mohou být např. abnormální sucha, silné mrazy anebo také intenzivní srážky. Výsledky sledování pak mohou vést k objevům dosud neznámých jeskyní či zodpovězení otázek spojitostí krasových jevů již známých. V minulosti byly takto objeveny kupříkladu jeskyně *Arnika*, *Studniční* či *Funidla*.

Ničivé povodně, které zasáhly střední Evropu v červnu 2013, se nevyhnuly ani Českému krasu. Sledované území bylo nasyceno vodou z pozdního jarního tání a srážkově výrazného května, když se ke konci tohoto měsíce nad střední Evropou zformovala tlaková níže a přinesla další silné a dlouhotrvající deště. Za období od 29. května do 3. června bylo např. naměřeno srážkoměrem Sboru dobrovolných hasičů (SDH) Svatý Jan pod Skalou 118 mm srážek a srážkoměrem stanice Chrustenice – Na Radosti 102,3 mm (tab. 1). Během těchto dnů se velká řada středočeských vodních toků vylila ze svých koryt; ve sledovaném území to byl *Kačák (Loděnice)* a *Bubovický potok (Břesnice)*. Na některých místech se aktivovaly občasné prameny. Dešťové přívaly např. zaplavily spodní etáž *Solvayových lomů*, odkud voda začala přetékat do údolí *Propadlé vody* (Dušan Čapek ústní sdělení, 2013). V areálu skanzenu *Solvayovy lomy* následně došlo k menším skalním sesuvům.

Očekáván byl také vysoký stav hladin podzemních jezer v jeskyních *Arnoldka* a *Čeřinka* (též *Palachova propast*) na *Paní hoře* u Bubovic. A protože rozsah povodně na velkých tocích byl oproti situaci v roce 2002 zdánlivě menší, bylo překvapením dosažení historických maxim v obou jeskyních (doložených od okamžiku objevu jeskyní). Není vhodnější příležitosti k rekapitulaci znalostí o kolísání hladin jejich jezer.

Následující řádky si nekladou za cíl zodpovědět a vyřešit otázky hydrologických poměrů popisovaného území, ačkoliv se dotýkají některých teorií, ale pokouší se zkompletovat dosavadní výsledky pozorování jezer, včetně někdy i jen kusých informací. Uváděná data a statistiky se opírají o všechny sestupy do jeskyní, které byly za více jak 40 let provedeny, během nichž byl pořízen záznam o výšce hladiny jezer, záznam se zachoval a autorovi se ho podařilo dohledat. Nestejná důvěryhodnost a přesnost záznamů doprovázená velkými prodlevami v měření bohužel nedovoluje shrnout znalosti z celého období do přehlednější formy – spojitého grafu kolísání hladin.

2. Metodika

Z pohledu metodiky byly hladiny většinou měřeny pásmem od bodů polygonových pořadů, v *Arnoldce* nověji také pomocí tlakového čidla; v *Čeřince* bylo v minulosti několik údajů získáno řetězcem kontaktních čidel vlhkosti. Podkladem několika málo údajů jsou také důvěryhodné odhady. Získávání nejrůznějších měřických dat v jeskyních není snadné, a tudíž se zvyšuje možnost vzniku nepřesností a chyb; příkladem budiž zpočátku udávaná výška maxima v roce 2003 – 322,70 m n. m.; správně má být 322,50 m n. m.

Průběžně rozvíjené tabulky se všemi záznamy a další informace jsou k dohledání u příslušných lokalit na www.geospeleos.com.

3. Paní hora a pozice jeskyní v terénu

Návrší *Paní hora* se nachází na rozhraní katastrálních území Bubovice a Kozolupy 800 m jjz. od Bubovic v Českém krasu. Má tvar

[1] Na Dlouhém lánu 63, Praha 6 – Vokovice, 160 00; Česká speleologická společnost, ZO 1-05 Geospeleos; mayk@atlas.cz

Poděkování: Za pomoc při dlouhodobých měřeních v jeskyních děkuji členům a sympatizantům klubu Geospeleos – práce by se neobešla bez Jakuba Kerhata, Lukáše Němečka, Dana Šarocha, Patrika Večeři, Petra Vodičky, Jana Voráčka, Iva Záruby a dalších. Za cenné informace a konzultace o kolísání hladin a dalších jevech děkuji především Jiřímu Bruthansovi, Ondřeji Jägerovi, Stanislavu Káchovi, Vladimíru Lysenkovi, Stanislavu Vaněčkovi, Jeronýmu Zapletalovi a Karlu Žákovi. Za poskytnutí srážkoměrných dat děkuji pánům Karlu Streitovi z Chrustenic a Františku Vycpálkovi ze Svatého Jana pod Skalou. Za technickou pomoc při realizaci článku pak děkuji Janě Urbánkové a Heleně Wieserové.

Český kras (Beroun), XXXIX (2013), 13–24, 12 obr., 2 tab., 3 fotografie na barevné obálce časopisu (titul a zadní strana obálky)

© Muzeum Českého krasu, p. o., Beroun

ISSN 1211-1643
ISBN 978-80-87708-04-0

Tab. 1. Denní srážkové úhrny zaznamenané srážkoměrem SDH Svatý Jan pod Skalou (přístroj Conrad RGR122) a srážkoměrem stanice Chrustenice – Na Radosti v období duben – červen 2013 v porovnání s měsíčními úhrny ČHMÚ ve středních Čechách (Středočeský kraj a Praha).

Tab. 1. *Daily precipitation recorded by the SDH rain gauge in Svatý Jan pod Skalou (Conrad RGR122 device), and in Chrustenice, Na Radosti gauge, in the period from April to June 2013, compared with monthly precipitation totals of Czech Hydrometeorological Institute for the Central Bohemian Region (Central Bohemia and Prague).*

SDH Svatý Jan pod Skalou					
duben 2013		květen 2013		červen 2013	
	[mm]		[mm]		[mm]
1.4.	0	1.5.	0	1.6.	34
2.4.	0	2.5.	4	2.6.	23
3.4.	0	3.5.	0	3.6.	18
4.4.	0	4.5.	17	4.6.	1
5.4.	0	5.5.	0	5.6.	0
6.4.	0	6.5.	1	6.6.	0
7.4.	0	7.5.	26	7.6.	0
8.4.	0	8.5.	0	8.6.	0
9.4.	2	9.5.	0	9.6.	29
10.4.	0	10.5.	18	10.6.	20
11.4.	0	11.5.	0	11.6.	0
12.4.	2	12.5.	0	12.6.	0
13.4.	0	13.5.	0	13.6.	0
14.4.	0	14.5.	0	14.6.	0
15.4.	0	15.5.	0	15.6.	0
16.4.	0	16.5.	0	16.6.	0
17.4.	0	17.5.	0	17.6.	0
18.4.	0	18.5.	11	18.6.	0
19.4.	3	19.5.	19	19.6.	0
20.4.	5	20.5.	0	20.6.	0
21.4.	0	21.5.	0	21.6.	0
22.4.	0	22.5.	1	22.6.	2
23.4.	0	23.5.	0	23.6.	0
24.4.	0	24.5.	0	24.6.	8
25.4.	0	25.5.	3	25.6.	34
26.4.	0	26.5.	5	26.6.	2
27.4.	14	27.5.	5	27.6.	0
28.4.	1	28.5.	0	28.6.	0
29.4.	0	29.5.	6	29.6.	0
30.4.	0	30.5.	27	30.6.	0
		31.5.	10		
celkem	27	celkem	153	celkem	171

Chrustenice - Na Radosti					
duben 2013		květen 2013		červen 2013	
	[mm]		[mm]		[mm]
1.4.	0,2	1.5.	0,4	1.6.	30,3
2.4.	0	2.5.	1,4	2.6.	18,7
3.4.	0	3.5.	3,3	3.6.	15,4
4.4.	0	4.5.	6,4	4.6.	1,2
5.4.	0	5.5.	0	5.6.	0
6.4.	0	6.5.	0,4	6.6.	0
7.4.	0	7.5.	3,0	7.6.	0,2
8.4.	0	8.5.	0	8.6.	0,4
9.4.	2,0	9.5.	0,2	9.6.	11,8
10.4.	0,6	10.5.	18,5	10.6.	5,3
11.4.	0,2	11.5.	0,2	11.6.	8,5
12.4.	2,2	12.5.	0	12.6.	0
13.4.	0,4	13.5.	0,6	13.6.	0
	0	14.5.	0	14.6.	1,4
	0	15.5.	0,2	15.6.	0
	0	16.5.	0	16.6.	0
	0	17.5.	0	17.6.	0
	0	18.5.	8,5	18.6.	0
19.4.	3,3	19.5.	12,6	19.6.	0,2
20.4.	3,9	20.5.	0,6	20.6.	0
	0	21.5.	0,2	21.6.	1,2
	0	22.5.	2,2	22.6.	2,4
	0	23.5.	0,2	23.6.	0
	0	24.5.	0	24.6.	7,1
	0	25.5.	2,8	25.6.	28,4
	0	26.5.	7,1	26.6.	1,4
27.4.	6,5	27.5.	5,1	27.6.	0
28.4.	1,6	28.5.	0	28.6.	0,2
29.4.	0	29.5.	3,0	29.6.	0,6
30.4.	0,8	30.5.	28,4	30.6.	0
		31.5.	7,1		
celkem	22	celkem	112	celkem	135

Střední Čechy - ČHMÚ celkem					
duben 2013		květen 2013		červen 2013	
celkem	27	celkem	113	celkem	163

protáhlé plošiny ohraničené svahy o největším převýšení 65 m na JZ nad údolím *Bubovického potoka*. Na SV naopak přechází v plošší reliéf. Osa protažení *Paní hory* ve směru ZJZ-VSV je rovnoběžná se sousedními hřbety *Čeřinkou* a *Mokrým vrchem* v souladu s horninovou skladbou a tektonickou situací území. V dotčeném pásu vrcholové plošiny vystupují na povrch spodnodevonské vápence (pražské a lochkovské souvrství) o sklonu vrstev 30 – 40 ° k SSZ. Jak vyplývá z map vojenských mapování a z dobových leteckých snímků byla značná část vrcholové plošiny minimálně od poloviny 18. století nezalesněná. V roce 1958 byl v této plošině založen jámový etážový *lom Čeřinka* (Přibil 1999), kterým byla záhy odtěžena nejvyšší kóta *Paní hory* 409,7 m n. m. (Hromas a Kučera 1972). Od roku 1963, kdy byla zastavena těžba v lomu *Velká Amerika*, se stává *Čeřinka* jediným činným lomem v oblasti mezi Mořinou a Bubovicemi. Do konce 60. let 20. století lom změnil charakter návrší, půdorysně přesáhl rozměry 100 × 300 m a pod bývalou centrální částí plošiny začaly být postupně objevovány volné krasové dutiny (Lysenko 1978).

Dne 9. února 1969 byla na 2. etáži lomu, 63 m na JJZ od bývalé kóty (Hromas a Kučera 1972), objevena propasťovitá *jeskyně Čeřinka* (*Palachova propast, Propast Na Čeřince*; nadmořská výška vchodu 399,92 m n. m.; lokální evidenční číslo jeskyně 24-020; kódy státní databáze jeskyní JESO jsou věcně stejné, jen obsahují znaky navíc, v tomto případě K112 87 24J00020). Jeskyně směřuje z. směrem mimo půdorys lomu. Tvoří ji strmě klesající chodby a propasti v loděnických, sliveneckých, koněpruských a kotýských vápencích ukončené v nejnižším místě jezerem. Svrchní prostory jeskyně se přibližují k zachované části vrcholové plošiny a tak větší část jeskyně stále plní stejnou funkci vsakování srážkových vod, jako tomu bylo před započetím těžby vápence. Celková délka chodeb činí 630 m, hloubka 87 m (Kolčava 2004).

Rozšiřování a prohlubování lomu směrem k J a SV vedlo k nálezům dalších jeskyní. Dne 17. června 1972 byla na 4. etáži objevena propasťovitá *jeskyně Arnoldka* (objevný vchod 375,21 m n. m.; novější horní vchod 401,63 m n. m.; ev. číslo 24-026). Její chodby strmě klesají po vrstevnatosti řeporyjských, loděnických a sliveneckých vápenců na SSZ od lomu, kde končí v místech občasně zaplavovaných vodou. Svrchní partie jeskyně, především spletité *Bludiště*, se blížily k povrchu v místech, kde vrcholová plošina přecházela v ssz. svah *Paní hory*. Plošina však byla odtěžena a tak více jak polovina svrchních částí *Arnoldky* se dnes půdorysně nachází pod etážovou stěnou lomu. Tím byla také oslabena role jeskyně v odvodňování okolí. Celková délka jeskyně je 1 360 m, hloubka 111 m (Kolčava 2004).

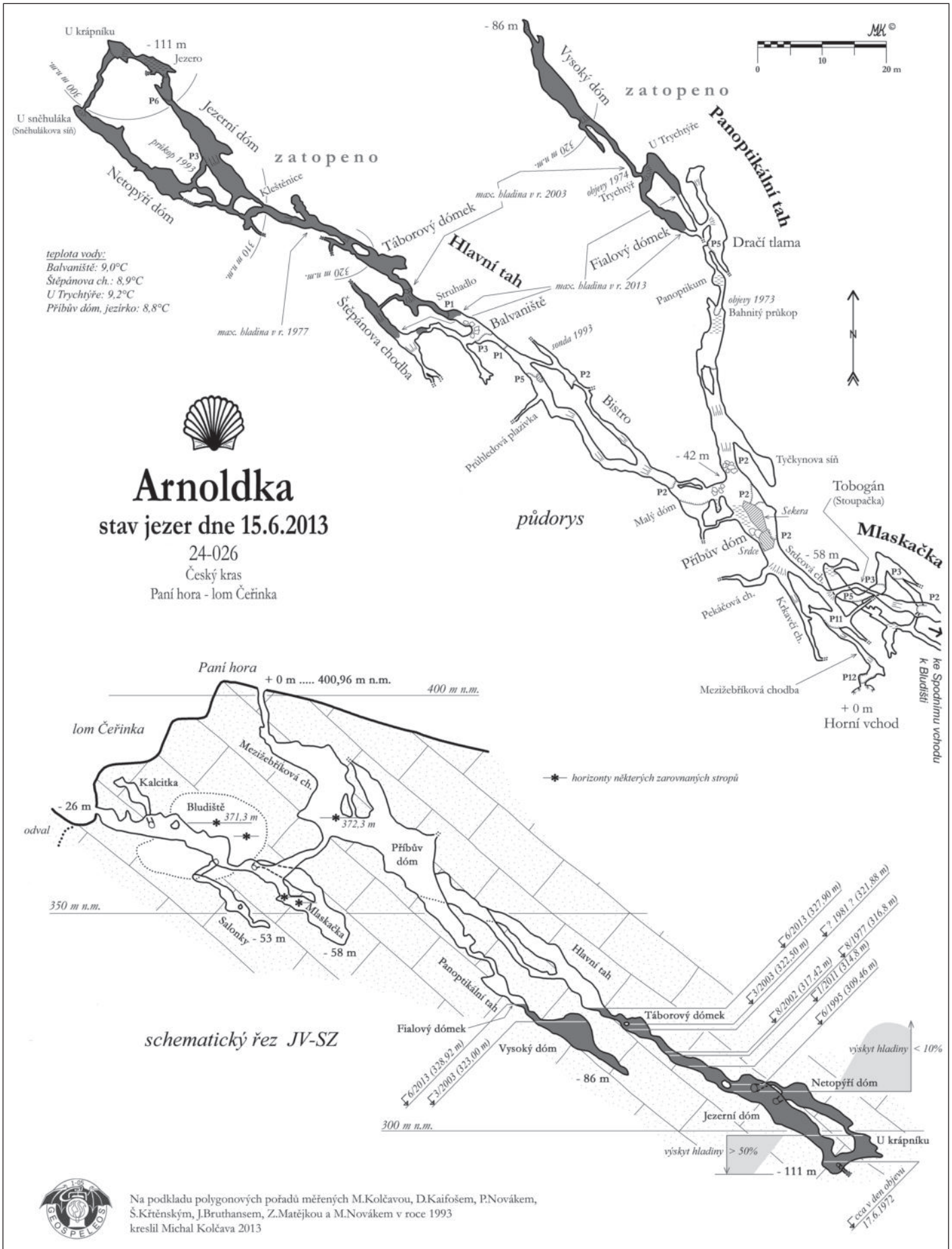
Během následujících 40 let lom pokročil vsv. směrem, dosáhl délky zhruba 1,3 km a směrem dolů se zahloubil po 7. etáž (dno lomu 329 m n. m). Zároveň nejstarší část lomu na ZJZ začala být využívána pro uložení vnitřní výsypky. V roce 2008 se tak vchod do *Čeřinky* ocitl na dně nálevkovité jámy, neboť povrch výsypky dosáhl zhruba výšky původní vrcholové plošiny. Koncem roku 2012 vznikla (zatím částečně) podobná jáma okolo spodního vchodu do *Arnoldky* a vytěžený prostor mezi jeskyněmi se přiblížil podobě původní *Paní hory*. Tím se opět zvětšuje území, ze kterého jsou jeskyně dotovány srážkovou vodou. Část *Paní hory* s oběma jeskyněmi je součástí NPR Karlštejn.

4. Kolísání hladin podzemní vody v jeskyni Arnoldka

4.1. Topografie a charakteristiky vodních hladin v Arnoldce

Nejnižší místa *Hlavního tahu* (tj. nejhlubší sestupné větve jeskyně spadající do hloubky 111 m) jsou občasně zaplavována podzemní vodou (obr. 1). Vzniká jezero s jednou nebo několika hladinami, podle toho jaké výšky voda dosahuje. Při abnormálně vysokých vodních stavech se zaplavuje i sousední *Panoptikální tah* (hloubka 86 m). Topograficky se „dno“ jeskyně nachází 70 m pod úrovní *Bubovického potoka* půdorysně vzdáleného 150 m a cca 24 až 53 m pod kolísající hladinou jezera v sousední jeskyni *Čeřinka (Palachova propast)*, které je vzdáleno 217 m (autorem vypočteno ze souřadnic bodů polygonových pořadů; č. b. A/50C – Č/129).

Nejníže položený bod jeskyně *Arnodlka* najdeme ve výšce 289,9 m n. m. – je to místo svažitého jílového dna úzké neprůlezné propástky, která ústí v patě jz. stěny prostory ležící pod přístupovou 6 m hlubokou propastí z *Jezerního dómu*. V určitých letech bývá tato propástka i dno prostory bez vody (tab. 2). Ta se však v té době velmi pravděpodobně nachází jen několik málo výškových metrů pod nimi; Bruthans a Zeman (2000) uvádějí 3 až 5 m. Tento předpoklad souvisí s hydraulickou vazbou *Arnoldky* s vývěry krasových vod ve Svatém Janu pod Skalou (vzdáleny 2,28 km; převýšení 58,5 m pod nejnižším bodem *Arnoldky*). Mezi výškou hladiny a vydatností pramenů byl objeven vztah velmi blízký přímé úměrnosti a lze proto zhruba odvozovat, jak hluboko pod úrovní „dna“ jeskyně se hladina může nacházet v konkrétním suchém období (Bruthans 1999). Samotné kolísání hladiny je relativně pozvolné a jeho zdroj přichází ze dna jeskyně. Nezpůsobuje ho žádný viditelný přítok ani skap, pomineme-li extrémní srážkové události (Bruthans 1999). Sedm metrů nade „dnem“ v občasně zatápěné síňce *U krápníku* se nachází největší sintrový útvar *Arnoldky* – cca 0,5 m vysoký stalagnát, který nemohl vzniknout pod vodou a který svědčí o delším setrvávání těchto míst nad hladinou.



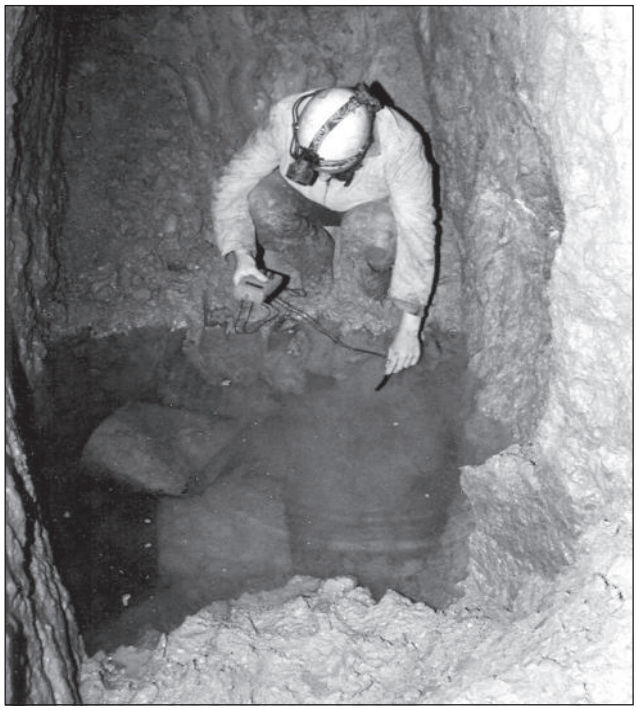
Obr. 1. Schematický plán části jeskyně Arnoldka se zákresem vodních hladin. Kresba M. Kolčava, 2013.
Fig. 1. *A schematic map of the Arnoldka Cave with indication of water levels. Drawn by M. Kolčava, 2013.*

Tab. 2. Stavy hladin podzemní vody v jeskyních na Paní hoře v porovnání s měsíčními srážkovými úhrny ČHMÚ ve středních Čechách (Středočeský kraj a Praha) za období 1968–2013.
Tab. 2. *Groundwater levels in the caves of the Paní hora Hill compared with monthly precipitation totals of the Czech Hydrometeorological Institute for the Central Bohemian Region (Central Bohemia and Prague) for the 1968–2013 period.*

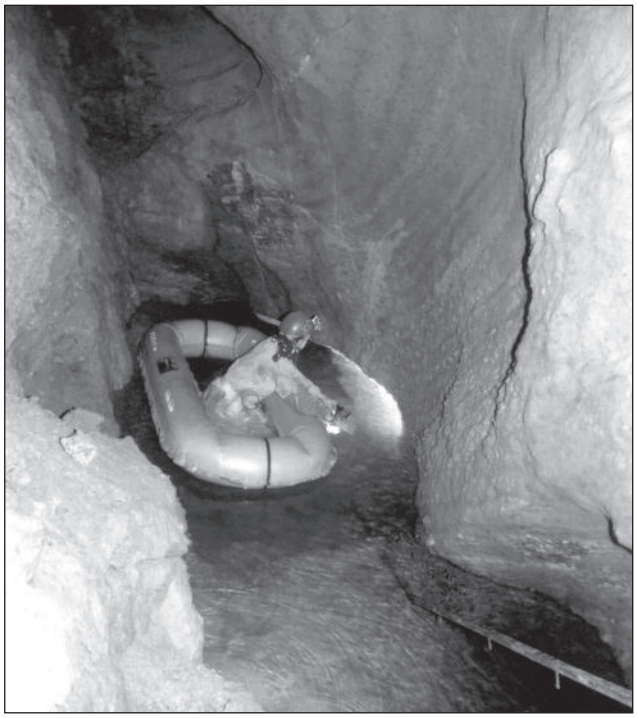
jeskyně ČEŘINKA (Palachova propast) - Vodní dóm a okolí	jeskyně ARNOLDKA - Hlavní tah (Jezerní dóm a okolí)	měsíční srážkové ÚHRNY ve středních Čechách (zdroj ČHMÚ) [mm]														
rok	měsíc	rok	měsíc	rok	měsíc											
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	za rok	rok v %	legenda
1968		1968		1968	52 25 26 42 60 85 50 85 49 36 52 20	583	99	Čeřinka:
1969		1969		1969	30 31 47 39 54 89 33 48 15 15 52 26	480	81	jeskyně před
1970		1970		1970	11 78 51 60 55 71 40 107 32 54 54 36	649	110	objevem ☒
1971		1971		1971	10 21 28 29 92 119 17 52 39 20 52 24	503	85	výška hladiny
1972	= =	1972	_	1972	22 14 23 46 91 80 77 41 63 14 22 3	496	84	313-323 m _
1973		1973		1973	19 29 16 48 49 69 99 18 14 36 27 28	452	77	výška hladiny
1974		1974	0	1974	31 19 23 12 92 108 73 81 40 90 40 84	693	118	323-333 m =
1975		1975	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _	1975	27 21 43 27 68 110 62 56 24 36 42 18	535	91	výška hladiny
1976		1976	_ _ _ _ 0 0 0 0 0 0 0 0	1976	74 13 25 22 47 38 43 49 44 53 56 20	483	82	333-343 m ≡
1977	= ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡	1977	0 ≡ ≡	1977	59 37 26 40 47 96 103 166 44 26 56 23	723	123	prázdné políčko =
1978	=	1978		1978	28 16 24 33 108 42 58 95 61 35 17 47	563	95	= stav neznámý
1979		1979		1979	32 31 68 51 19 140 64 52 104 17 63 50	692	117	
1980		1980		1980	29 35 39 81 41 81 150 37 43 66 35 35	669	113	
1981		1981		1981	51 25 53 35 74 28 225 51 48 100 49 52	792	134	
1982		1982		1982	35 7 46 25 38 58 64 64 14 18 25 41	434	73	Arnoldka:
1983	=	1983		1983	49 37 26 58 90 46 28 139 29 13 28 13	557	94	jeskyně před
1984		1984		1984	33 37 25 54 77 52 66 55 84 25 26 14	548	93	objevem ☒
1985	_	1985		1985	38 26 31 33 71 73 74 103 22 9 63 36	578	98	sucho po většinu
1986	_	1986		1986	48 15 33 34 120 33 67 113 25 38 21 57	604	102	měsíce 0
1987		1987		1987	59 45 34 35 89 93 91 73 69 19 32 48	687	116	mezistav: jezero
1988		1988		1988	33 43 61 13 34 90 113 87 52 23 45 58	651	110	i sucho _
1989		1989		1989	12 28 32 59 29 54 76 50 70 32 37 26	505	86	výška hladiny
1990		1990		1990	12 48 20 63 28 56 10 41 49 31 67 28	453	77	pod 300 m _
1991		1991		1991	12 14 30 31 38 89 66 64 21 13 65 53	496	84	výška hladiny
1992		1992	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1992	26 27 65 27 15 94 76 53 25 53 38 34	533	90	300-315 m =
1993	_ _ _ _ ≡ ≡	1993	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1993	32 32 15 17 62 94 104 48 59 52 53 61	629	107	výška hladiny
1994	= = _	1994	0 0 _ _ _ _ 0 _ _ 0 0 0	1994	29 15 65 46 61 32 56 94 55 23 29 59	563	95	nad 315 m ≡
1995	= = _ _ _ _	1995	0 _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	1995	49 30 44 51 99 108 61 100 82 10 38 36	707	120	prázdné políčko =
1996	= = = = ≡ ≡ = = _ _	1996	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	1996	10 19 26 24 108 90 106 83 45 40 29 26	606	103	= stav neznámý
1997	= = =	1997	_ _ _ _ _ _ _ _ _ 0	1997	17 29 43 43 38 74 134 52 19 35 30 45	560	95	
1998	_ _ _	1998	_ _ 0	1998	16 10 40 17 29 112 80 33 90 92 36 17	575	98	
1999		1999	0 0 0 0 0 0 0 0 0	1999	35 49 28 24 43 67 75 40 46 24 26 36	493	84	
2000		2000	_ _	2000	38 35 109 13 55 55 89 35 33 52 28 15	558	95	srážkové úhrny:
2001	_ _	2001		2001	31 26 63 63 67 75 92 99 92 25 46 52	736	125	0-49 mm
2002	≡ ≡ =	2002	= = ≡ = = = =	2002	20 56 32 26 56 87 87 162 57 71 78 48	792	134	50-74 mm
2003	≡ =	2003	= ≡ ≡ = = = _ _ _ _ _	2003	41 9 9 22 72 38 73 30 25 38 12 38	407	69	75-99 mm
2004	_ _	2004	0 _ _ _ 0 _ _ _ 0 0 0 0	2004	65 33 38 25 53 94 55 54 46 25 60 16	566	96	100-149 mm
2005	_	2005	0 0 _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	2005	50 54 19 24 69 54 134 72 42 11 17 47	595	101	nad 150 mm
2006		2006	_ _ _ _ = = = = _ _ _ _	2006	22 32 61 61 90 84 31 110 14 35 25 24	592	100	pozn.1: vypočtený
2007	_	2007	_ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2007	55 33 32 3 66 72 78 73 87 20 64 21	604	102	měsíční průměr
2008	_	2008	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2008	30 19 40 49 55 55 73 65 22 51 35 33	527	89	za sledov. období
2009		2009	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	2009	18 42 53 20 87 83 95 44 16 51 30 57	596	101	je 49 mm
2010		2010	_ _ _ _ _ _ _ _ _ = _ =	2010	59 16 27 33 96 57 98 153 86 8 60 61	752	127	pozn.2:
2011	≡ = = = = = = = = = = _	2011	≡ = = = = = = = = = = _	2011	37 8 28 25 52 82 154 72 43 42 1 42	585	99	rok v % = odch.od
2012		2012	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	2012	60 23 12 39 41 61 113 81 42 45 42 56	615	104	normálu (1961-
2013	= = ≡ ≡ = =	2013	_ _ = = ≡ ≡ ≡ ≡ ≡	2013	51 44 21 27 113 163 46 105 52			- 1990) v %

Výsledkem statistických výpočtů za sledovaná období při minimálním kroku 1 měsíc je jezero přítomno ve zhruba 60 % případů. Nadpoloviční pravděpodobnost výskytu hladiny je v prostorách pod *Jezerním dómem*, do kterého se voda začíná rozlévat až při 299 m n. m. Do té doby se nejprve stanou následující jevy: při 1 m hloubky vody je zaplavena propástka a na spodu prostory „dna" vznikne malá louže (bývalá sonda je dnes zanesena jíly; obr. 2); zhruba při 295 m n. m. hladina dosáhne ke stropu plazivky „za jezerem" a směrem do síně *U krápníku* vzniká sifon.

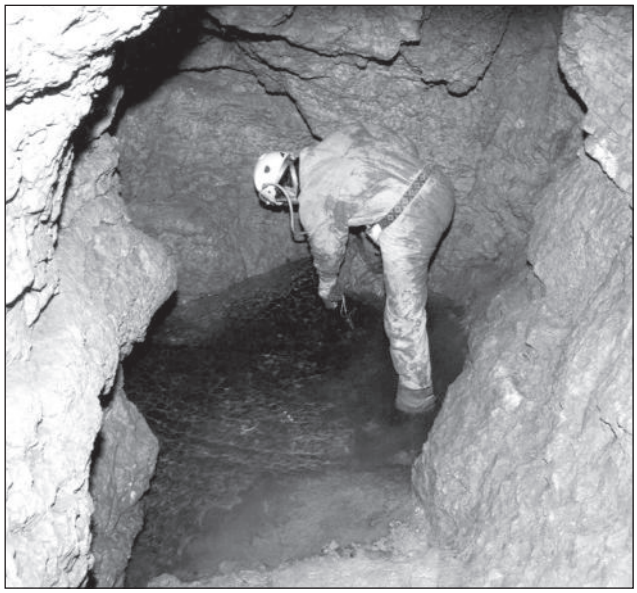
Necelá třetina četnosti výskytů situuje hladinu mezi 299 a 307,3 m n. m. (obr. 3), kdy se zatápějí *Jezerní* a *Netopýří dóm*. Součet plochy hladin tehdy dosahuje největší rozlohy. Pokud hladina stoupne ještě více (pravděpodobnost výskytu pod 10 %), nelze se už dostat do těchto prostor obvyklou cestou (obr. 4) a k přístupu do *Jezerního dómu* je nutné využít velmi úzkou *Kleštěnici*. Případy, kdy je již i tato cesta uzavřena, nastávají, když hladina pokračuje ve vzestupu nad 311 m n. m. K tomu však dochází jen maximálně několikrát za 10 let. Ještě výše, při nadmořské výšce 315 m n. m., se objevuje jezero téhož původu i v plazivce pod *Vysokým dómem* (*Panoptikální tah*) a zároveň spodní dómy na *Hlavním tahu* jsou už kompletně zatopeny, vyjma vzduchových kapes. Tato situace nastala za celou dobu sledování pouze šestkrát. Dvakrát za tuto dobu hladina překonala výšku 318 m n. m. a vystoupila do *Táborového dómku*. V roce 2003 bylo v ten okamžik ve *Vysokém dómu* plošně rozlehlé jezero zasahující do chodby pod *Trychtýřem*. Situace v roce 2013 je popsána v kapitole 4.3. V jeskyni je ještě několik drobných zavěšených hladin občasných jezírek (v *Příbově dómu*, v plazivce u bodu 135, na dně *Mlaskačky* a v *Panoptiku*).



Obr. 2. Arnoldka, „dno" Hlavního tahu (prostora pod Jezerním dómem), výška vodní hladiny 291,4 m n. m. Foto J. Bruthans, 1998.
Fig. 2. *Arnoldka Cave, the lowest point of Hlavní tah (the Main Passage) – hall under Jezerní dóm (the Lake Dome), water level at 291.4 m a.s.l. Photo by J. Bruthans, 1998.*



Obr. 3. Arnoldka, vodní hladina ve spodní části Jezerního dómu, výška hladiny 301,43 m n. m. Foto L. Němeček, 2. srpna 2002.
Fig. 3. *Arnoldka Cave, water level in the bottom part of Jezerní dóm (Lake Dome), water level at 301.43 m a.s.l. Photo by L. Němeček, August 2, 2002.*



Obr. 4. Arnoldka, zatopený vstup do plazivky vedoucí do Jezerního dómu, vodní hladina 308,7 m n. m. Foto M. Kolčava, 28. října 2002.
Fig. 4. *Arnoldka Cave, flooded entrance to crawl passage leading to the Jezerní dóm (Lake Dome), water level at 308.7 m a.s.l. Photo by M. Kolčava, October 28, 2002.*

4.2. Historie zaznamenávání výšky hladin v Arnoldce

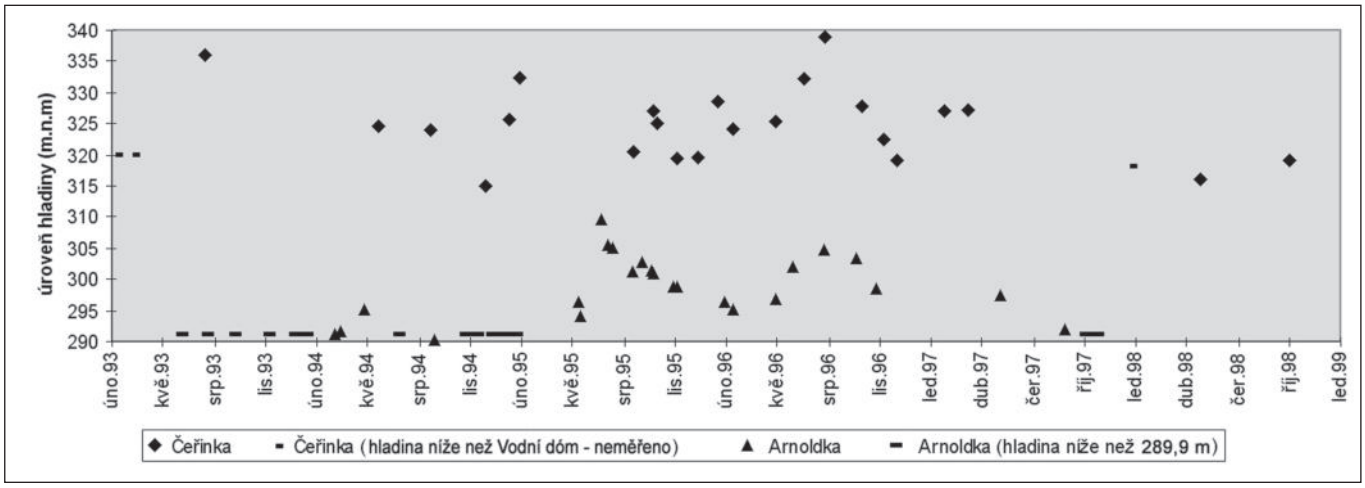
Jak vyplývá z textu v nálezové zprávě (Tis – Krasová sekce 1972), že „*chodba končí 10 m nad hladinou jezera, jehož rozměry zatím neznáme*“, bylo „*dno*“ zatopené již v den objevení jeskyně. Hloubka jezera mohla být cca 2 až 3 m (pokud se údaj „10 m“ bude brát pouze jako orientační) a je zároveň první informací o existenci jezera. Zatímco se v článku v Československém krasu 1973 (Hromas a Kučera 1974) hovoří o bezvýznamném jezírku stagnující vody, v legendární knize „Jeskyně a propasti v Československu“ (Kučera, Hromas a Skřivánek 1981), která vychází o 7 let později, se dočteme, že „*dno je bez vody*“ a jeskyně „*nenese známky zaplavování*“. Mimo jiné o absenci stop občasného zaplavování čteme již ve zmíněném článku.

Zdálo by se tedy, že v 70. letech se voda pod *Jezerním dómem* objevovala jen vzácně. Není tomu tak docela. Z osobních zápisů Stanislava Vaněčka, člena tehdejší pracovní speleoskupiny, z let 1974 – 76 (– 1977), vyplývá zhruba poloviční četnost výskytu jezera v tomto období. Další údaj o vysokém výkyvu existuje v nedokončené mapové dokumentaci Jaroslava Hromase a Pavla Noska, kde je zakreslena úroveň s datem 28. srpna 1977 odpovídající hloubce vody 26,9 m nad nejnižším bodem, tj. 316,8 m n. m. Při pátrání po hladinových čarách této a podobných událostí (provedeno autorem počátkem roku 2002) byly, kromě čar z 90. let, nalezeny pouze tři linky. Dvě z nich (315,97 a 317,42 m n. m.), které tehdejší úrovni odpovídají nejvíce, však nejpravděpodobněji ukazují jen hladinu ve vzduchových kapsách. Zato jediná linka 321,88 m n. m. v *Táborovém dómku* dokumentuje volné jezero. Zda však s rokem 1977 souvisí nebo nesouvisí, zůstane nezodpovězenou otázkou. Důvody absence dalších hladinových čar a nenesení známek zaplavování v prvních letech po objevu lze hledat ve dvou možnostech. Buď se před objevem po delší dobu jeskyně nezaplavovala vůbec (nepravděpodobné) nebo po sobě nezanechávala žádnou jasně zřetelnou stopu – působením člověka (prolongace, dokumentace aj.) je do jeskynního prostředí zanášeno menší, ač nechtěné, tak více méně nevyhnutelné, množství nečistot (saze z karbidových lamp apod.), které potom mohou tvořit součást „filmu“ plujícího na hladině, a jehož tmavá stopa zůstane na stěnách jeskyně na maximu konkrétního výkyvu hladiny. Rozbor těchto usazenin zatím nebyl proveden.

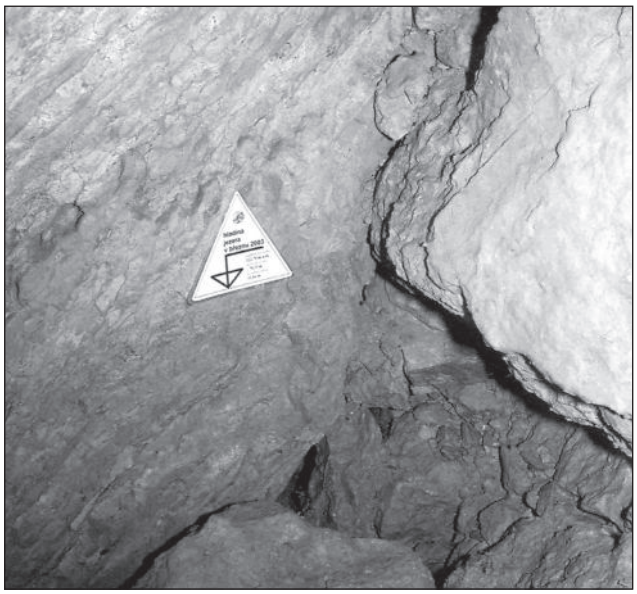
Z období 80. let informace o kolísání jezera chybí a tak stav vody např. po velké povodni na Berounce v červenci 1981, kdy byl zaznamenán největší středočeský měsíční úhrn srážek za roky 1968 až 2013 (tab. 2), zůstává neznámý. Je možné jen spekulovat, že zmíněná linka 321,88 m n. m. odpovídající hloubce vody 32,0 m „zapsala“ do stěny právě tato událost.

Od roku 1992 začíná pravidelnější sledování. Záznam hladiny je prováděn zpočátku pomocí záznamových knih lokality. První roky (1992 – 93) je „dno“ suché. V polovině 90. let se však voda pozvolna objevuje; nejprve krátce v roce 1994, od roku 1995 stabilněji (maximum 21. června 1995; 309,46 m n. m.; h = 19,6 m). Voda mizí až v říjnu 1997. Z této doby vychází práce (Bruthans 1999; obr. 5) a kromě zásadních skutečností uvádí jednu nepřesnost, totiž, že: „*hladina jezera dosahuje při nejvyšších stavech do úrovně 309,5 m n. m.*“ (překonáno 1978, 1981?, 2002, 2003, 2011, 2013). Závěrem 90. let se voda opět stahuje pod úroveň „dna“ a jsou zahájeny sondážní práce v počvě prostory vedle propástky až do hloubky 2 m (tedy níž než je naše referenční „nejnižší místo“ v propástce). Prostora se však směrem dolů zužuje na 30 cm, čímž další práce tímto směrem postrádají bez větších technických zásahů smysl. Zajímavostí je, že tento pokus byl uskutečněn již jednou dříve, a to v roce 1976 (osobní zápisy S. Vaněčka).

Počátkem nového milénia se měření hladiny téměř neprovádí. Náprava přichází až s létem roku 2002, kdy na území Čech padají rekordy ve srážkových úhrnech a mají katastrofální následky. Jezero v *Arnoldce* na tyto události reaguje také. Vzestup započal dlouho před povodněmi (v řádu měsíců) a první maximum zaznamenáváme 10. srpna 2002 (317,42 m n. m.; h = 27,6 m). Pak dochází k pozvolnému poklesu a až počátkem roku 2003 nastává další a zároveň



Obr. 5. Kolísání hladin podzemní vody v jeskyních Čeřinka (Palachova propast) a Arnoldka v letech 1993 – 1998. Sestavil J. Bruthans, 1999 (úprava M. Kolčava).
Fig. 5. *Fluctuations of the groundwater level in the Čeřinka (Palachova Shaft) and Arnoldka caves during 1993 to 1998. Compiled by J. Bruthans, 1999.*



Obr. 6. Arnoldka, značka maximální vodní hladiny v březnu 2003 před Táborovým dómkem. Foto M. Kolčava, 2006.
Fig. 6. *Arnoldka Cave, indication of the maximum water level in March 2003 in front of Táborový dómek (the Camp Dome). Photo by M. Kolčava, 2006.*

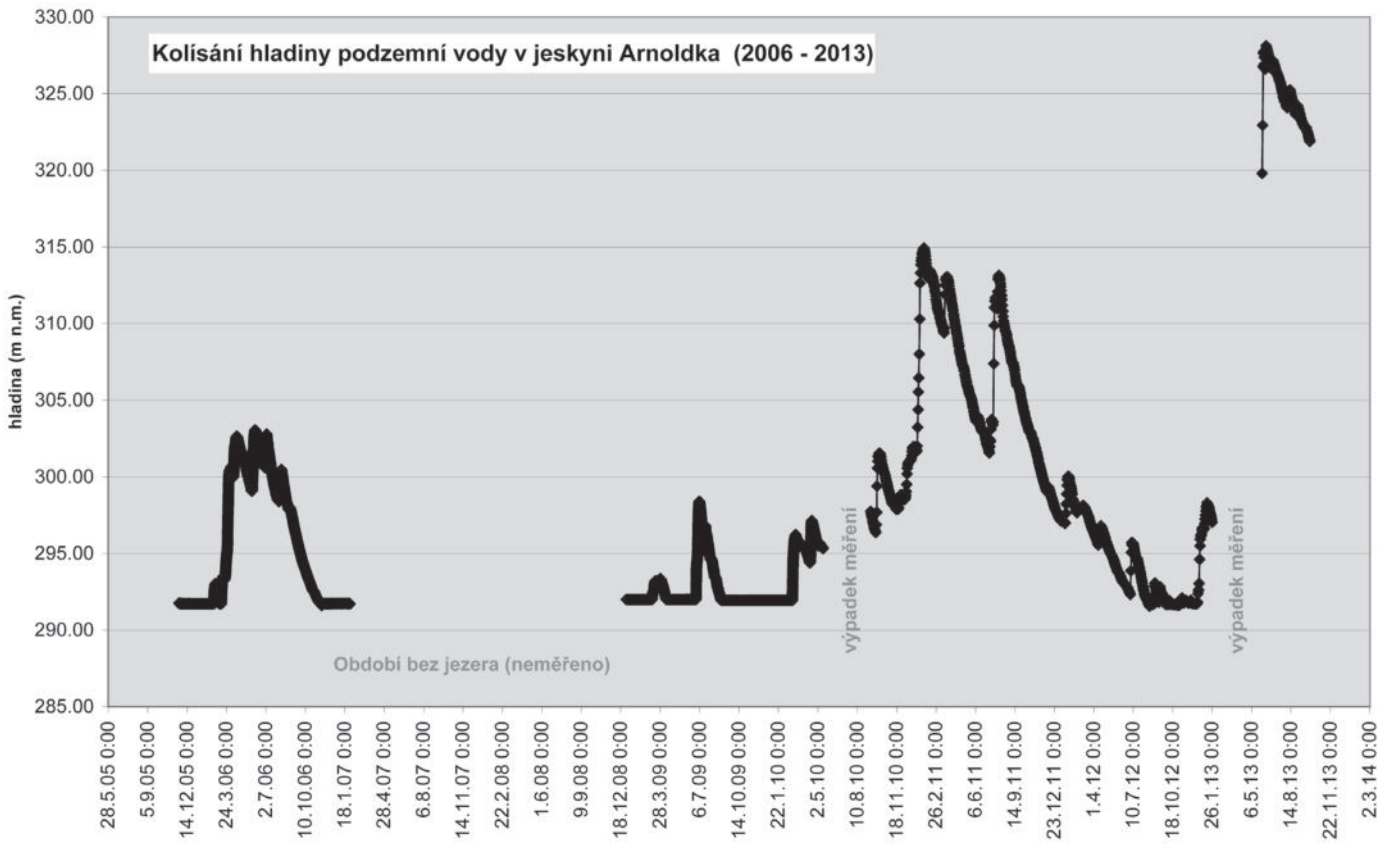
rekordní vzestup. Hladina zanechává v březnu 2003 hladinovou čáru ve výšce 322,50 m n. m. (64 cm pod bodem 35; h = 32,6 m nad nejnižším bodem v propástce). V tento okamžik byla zaplavena cca devítina jeskyně. Bez vody se „dno" ocitlo až v lednu 2004. Voda po sobě zanechala opět tmavou hladinovou čáru a v místech některých šikmo položených stěn tenkou vrstvičku tmavé usazeniny (obr. 6).

Od 23. listopadu 2005 je měřena výška hladiny pomocí tlakového čidla instalovaného na „dně" při ústí propástky (obr. 11). Čidlo je propojeno kabelem s řídící jednotkou umístěnou mezi plazivkami nad *Táborovým dómkem* nad maximem z roku 2003. Kabel je vybaven kapilárou vyrovnávající výkyvy atmosférického tlaku. Do 15. května 2010 zařízení odečítalo údaj každou hodinu. Od léta 2010 se přešlo na úspornější režim a stav hladiny je načten vždy o půlnoci jednou za 24 hodin. Z měření za tuto dobu vyplývá existence jezera v roce 2006 (max. 303,2 m n. m.; h = 13,3 m; červen 2006), poté období sucha. Další menší výkyv následuje v létě 2009 a pak pozvolný rozkolísaný vzestup s prudkým nárůstem v zimě 2010 – 2011 (max. 314,8 m n. m.; h = 24,9 m; leden 2011). Jezero, ač s klesající tendencí, setrvávalo i po celý rok 2012. Měření dále ukázalo, že vzestup hladiny je rychlejší než její pokles a může v extrému dosáhnout i více jak 3 m za den (obr. 7).

4.3. Situace v Arnoldce v roce 2013

Počátkem roku 2013 začíná hladina téměř od nulového stavu opět pozvolna stoupat. Koncem března již dosahuje ke *Klešťnici* a trend pokračuje i následující měsíce. Z bezpečnostních důvodů je začátkem června přemístěna řídící jednotka tlakového čidla nad *Struhadlo* a později ještě výše na římsu v *Balvaništi*. Dne 15. června 2013 byla shledána hladina na *Hlavním tahu* ve výšce 327,60 m n. m. a zanechaná stopa maximální hladiny ještě o 30 cm výše (327,90 m n. m.). Výška vodního sloupce nad nejníže známým místem tak dosáhla 38,0 m a tedy historické maximum (obr. 1). V tento okamžik voda vstoupila na počvu *Balvaniště* a zatopila větší část paralelní *Štěpánovy chodby* (barevná fotografie na zadní straně obálky); v horní propojovací plazivce mezi těmito místy vznikl polosifon. V sousedním *Panoptikálním tahu* se voda rozlila do *Fialového dómku* a prostory *U Trychtýře*. Nade „dnem" této větve tak dosáhl vodní sloupec výšky zhruba 14 m. Měřením výšky hladiny od bodů polygonového pořadu zde bylo zjištěno, že ryska maxima je ve výšce 328,92 m n. m a 28 cm nad aktuální hladinou, což je prakticky o 1 m výše než na *Hlavním tahu*. Podobná situace nastala i v roce 2003, kdy rozdíl maxim činil 50 cm (tehdy v *Panoptikálním tahu* hladina 90 cm nad bodem 125). Nestejnost v těchto rozdílech spíše vylučuje, že by příčinou jevu byla chyba v zaměření jeskyně. Alternativní vysvětlení vychází z poměrů převýšení a vzdáleností od obou „tahů" k hypotetickému vyvěrání těchto vod ve Svatém Janu pod Skalou. Výpočtem pak vychází hladina v *Panoptikálním tahu* zhruba o 1 m výš. Bruthans a Zeman (2001) hovoří o hydraulickém gradientu 0,7 – 2,5 %.

Skap byl dne 15. června 2013 v normálu, tj. spíše sucho. Bylo však shledáno opětné naplnění jezírka skapové vody v *Příbově dómu* (bylo vyschlé v řádu několika let). Jinak stav všech zásadních drobných „přítoků" (komín *Příbova dómu*, *Dóm Naděje*, *Tobogán*, komín nad *Panoptikem*) byl pouze ve stavu běžného „zvlhnutí" bez viditelných stop po větším přívalu, na rozdíl od června 1995 (Bruthans a Zeman 2000) nebo dubna 2005 (Kolčava, Zapletal



Obr. 7. Kolísání hladiny podzemní vody v Hlavním tahu Arnoldky v letech 2006–2013 se záznamem maximálního výkyvu v červnu 2013 (vpravo nahoře) – výstup z tlakového čidla. Sestavil O. Jäger, 2013.
Fig. 7. *Fluctuation of the groundwater level in the Main Passage of Arnoldka Cave during the 2006 to 2013 with a record of maximum water level in June 2013 (top right) – the output from the pressure sensor. Compiled by O. Jäger, 2013.*

a Němeček 2006); „přívalem" míněno např. 0,1 l.s^{-1}. Také bahnitý průlez do *Panoptika* překvapil svojí neobvyklou tuhostí jílovité kaše. Nepoměr mezi vysokou úrovní jezer a „suchými" ostatními částmi jeskyně může mít příčinu v absenci dostatečně velké sběrné plochy nad jv. úsekem podzemních prostor (odtěžená část plošiny *Paní hory*); voda stahující se původně do jeskyně se nyní převážně vsakuje do navážky lomu a odtéká jinými cestami. Na zbylé sběrné ploše nad ostatními úseky zřejmě nedošlo k infiltraci patřičného množství srážek, resp. infiltrované srážky nedospěly do jeskyně. S tím korespondují také chemické analýzy složení vod podzemních jezer *Paní hory* (Bruthans 1999), z jejichž výsledků vyplynulo, že jezero na „dně" *Arnoldky* nevykazuje známky skapového původu a pravděpodobně se jedná o vodu ze vzdálenějšího okolí *Paní hory* dokumentující výšku vodního sloupce v přilehlé části hostímsko-holyňské synklinály. Vzedmutí jezera tedy přišlo „odspodu".

Dne 29. června 2013 byla voda v *Balvaništi* nalezena 95 cm pod maximem (barevná fotografie na zadní straně obálky časopisu); ve *Fialovém dómku* 94 cm pod maximem. Dne 5. října 2013 byl shledán pokles od maxima o 6,35 m; vodní hladina byla zastižena pod stropem *Táborového dómku*.

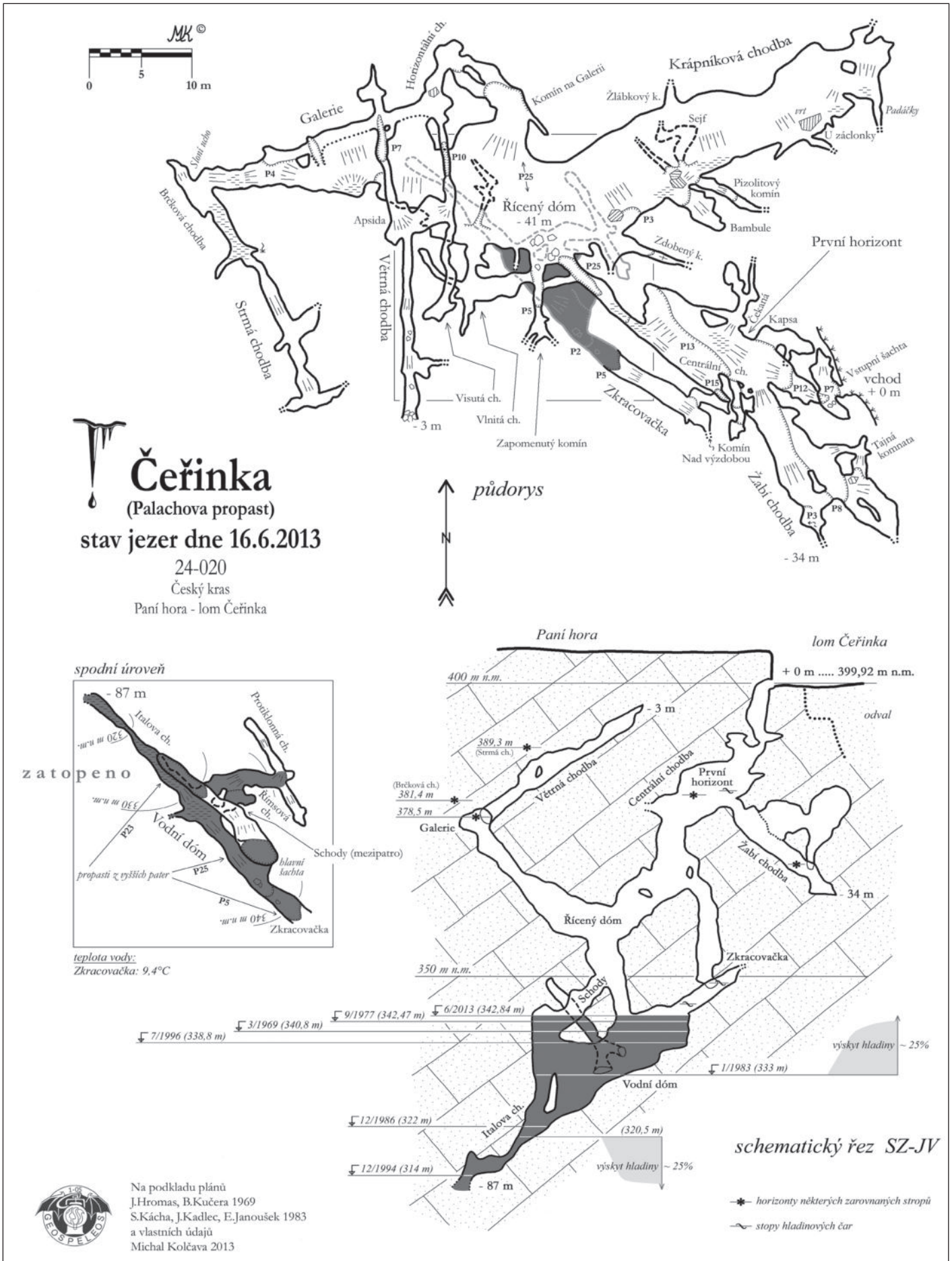
5. Kolísání hladin podzemní vody v jeskyni Čeřinka (Palachova propast)

5.1. Topografie a charakteristiky vodních hladin v Čeřince

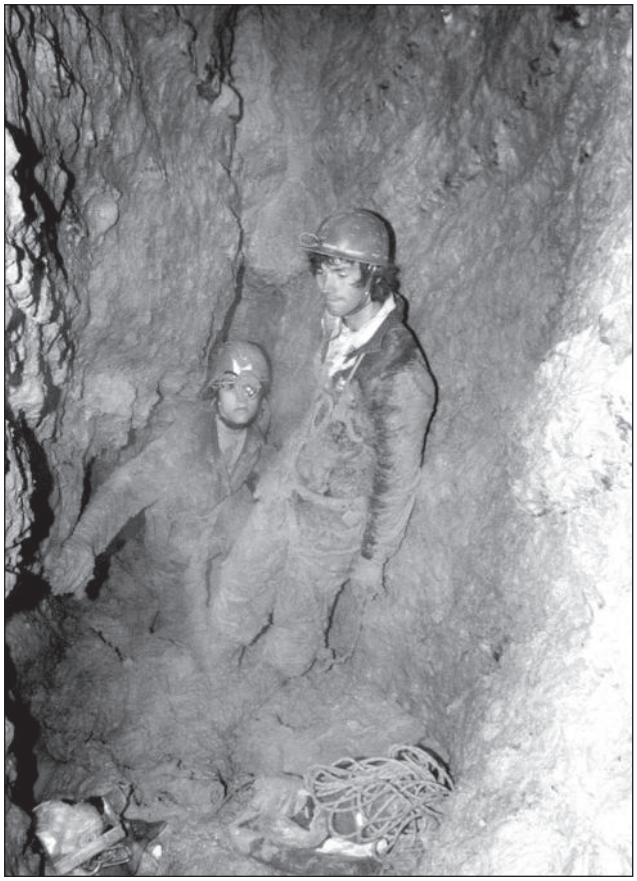
V nejnižší části jeskyně se nachází jezero s kolísající hladinou, jehož dostupná celková hloubka nebyla doposud uspokojivě vyřešena. Zatopené a zatápěné prostory mají prudce svažitou pozici ve směru vrstev vápenců a směrem vzhůru přecházejí ve svislé komíny (obr. 8). Za nízkých vodních stavů je hladina stažena do plazivky *Italovy chodby* (ve čtvrtině případů; obr. 9) nebo ještě níže do jejího rozšířeného pokračování (v historii shledáno pouze jednou – 314 m n. m.). Při výšce 320,5 m n. m. voda vystupuje z plazivky pod propast od tzv. *Schodů*. V polovině ze všech zjištěných stavů se hladina nachází v rozmezí 320,5 – 332 m n. m. a je rozlita do prudkého bahnitého svahu z *Italovy chodby* do *Vodního dómu* (obr. 10); díky skalnímu mostu a výše vzpříčenému bloku se může dělit do více vodních ploch. Nastane-li stav na úrovni 335 m n. m., uzavírá se dolní průlez do *Římsové chodby*, tj. boční vzestupná chodba spodní jeskynní úrovně s vypreparovanými římsami rohovců. Při 337,5 m n. m. nelze již ve *Vodním dómu* sestoupit z lana na břeh (při sestupu hlavní šachtou) a plošně rozlehlá hladina se dělí na dvě plochy – mezi hlavní šachtou a propastí pod *Schody* vzniká sifon. Při cca 340 m n. m. se uzavírá i horní okno do *Římsové chodby*. Stav vyšší než 333 m n. m. byl shledán ve 25 % případů. Vystoupala-li by hladina na kótu 343,7 m n. m., vznikne sifon i směrem do *Zkracovačky* (dosud nezaznamenáno; ve *Zkracovačce* a na *Prvním horizontu* pouze nalezeny náznaky hladinových čar doprovázených sintry).

Měřením byla zjištěna shoda konduktivity skapových vod a vod jezera (Bruthans 1999), z čehož plyne předpoklad, že jezero je dotováno právě skapovou vodou. Přítoky však mohou zřejmě pocházet nejen ze skapů vlastní jeskyně, ale i z širšího okolí podél příčného zlomu, na němž je jezero situováno. Po výrazných srážkách se intenzivní skap objevuje v řádu několika dní, dokonce i několika hodin (např. 22.–23. listopadu 2002; záznam z pracovního deníku provedený autorem).

Z práce Bruthanse (1999) dále plyne, že kolísání pravděpodobně nesouvisí jen se srážkovými výkyvy, ale i se schopností odto-



Obr. 8. Schematický plán jeskyně Čeřinka (Palachova propast) se zákresem vodních hladin. Kresba M. Kolčava, 2013.
Fig. 8. *A schematic map of the Čeřinka Cave (Palachova Shaft) with indication of the water levels. Drawn by M. Kolčava, 2013.*



Obr. 9. Čeřinka (Palachova propast), úvodní část Italovy chodby ve výšce 321 m n. m. s rozbředlými sedimenty na dně; abnormálně nízký stav vody umožnil vstup alespoň na začátek plazivky. Foto J. Bruthans, 3. září 1995.
Fig. 9. *Čeřinka Cave (Palachova Shaft), the first part of the Italian Corridor at an elevation of 321 m a.s.l. with slushy bottom sediments; the abnormally low water level permitted entrance into at least the beginning of the crawl passage. Photo by J. Bruthans, September 3, 1995.*

Obr. 10. Čeřinka (Palachova propast), obvyklá hladina ve Vodním dómu v úrovni 330 m n. m. Foto M. Kolčava, 29. března 2003.
Fig. 10. *Čeřinka Cave (Palachova Shaft), usual level in the Water Dome at a level of 330 m a.s.l. Photo by M. Kolčava, March 29, 2003.*

kových cest vodu odvádět (střídavé ucpávání a otvírání). „*Je možné, že pokles hladiny podzemní vody v propasti je způsoben rozšiřováním puklin a tím zvyšování propustnosti vlivem odstřelů v lomu.*“ Všímá si, že z dlouhodobého pohledu může mít hladina jezera klesající tendenci. V letech 1969 – 1978 byla hladina zastižena vždy mezi výškami 330 a 343 m n. m. V 80. letech se dotýkala již úrovně 320 m n. m. V letech 1993 – 2012 byla průměrně zastižena v rozmezí 320 – 325 m n. m.; tehdy byla také zjištěna doposud nejnižší úroveň 314 m n. m. Na druhou stranu ale nelze opominout, že výkyv 10 až 20 m během roku je reálný (příkladem jsou stavy po srážkově extrémních událostech v roce 2002 a 2013) a díky nízké téměř nespojité frekvenci zaznamenávání hladin může být uvažovaný globální pokles jen dílem náhodného jevu. Např. vysoké hladiny v roce 1977 korespondují s vysokými srážkovými úhrny onoho léta (tab. 2). Důvod podobně vysokých hladin v roce 1969, kdy byly ale srážky průměrné, lze pro změnu hledat v existenci zatím neodtěžené (resp. těžbou měnící se) infiltrační oblasti jv. části jeskyně (*Žabí chodba*).

Vazba na kolísání hladiny jezera v *Arnoldce* a na vydatnost vývěrů ve Svatém Janu pod Skalou nebyla shledána. Přestože se zdá, že je na nich chování jezera v *Čeřince* nezávislé, lze se domnívat, že jeho odvodnění je směřováno ve směru vrstev k jádru hostímsko-holyňské synklinály a tedy k vývěrům ve Svatém Janu pod Skalou a jeho okolí. Podle Bruthanse (1999) „*nelze však zcela vyloučit ani odtok přímo do Berounky pruhem vápenců pod Doutnáčem.*“ Je zřejmé, že k pečlivějším závěrům a možnosti sledování vazeb by bylo žádoucí i v *Čeřince* umístění tlakového čidla s každodenním záznamem stavu aktuální výšky hladiny vody.

Mimo toto jezero se v jeskyni nachází ještě několik akumulací rozbředlých jílů až občasných kaluží; v *Brčkové* a *Krápníkové chodbě* přecházející v zavěšená skapová jezírka trvalejšího charakteru.

5.2. Problematika zaznamenávání vodních hladin v Čeřince

Určování pozice zdejšího jezera zatěžují dvě nepříznivé skutečnosti. První z nich je nepřesnost výchozích referenčních bodů a nepřesnost vyplývající z „posunu“ vchodu jeskyně. Prvotní souřadnice vchodu (Hromas a Kučera 1972) se od souřadnic získaných z měření ze září 1993 (Kolčava et al. 1994) prostorově liší o 2,87 m. Současný bod nad uzávěrem jeskyně je o 2,66 m jižněji, o 1,08 m západněji a o 1,15 m níž než bod z roku 1969, který byl také situován nad vchodem. V původních zápisech se můžeme dočíst, že při akci v jeskyni dne 16. listopadu 1969 byl shledán vchod značně pozměněný (odstřelem – přibírkou či odklizem úpatní deponie vápence, pozn. autora). Tento stav sice nemá vliv na hodnoty nadmořské výšky, ale pro relativní výšky (resp. hloubky) vztažené ke vchodu ano. Jednodušeji řečeno, pokud se voda nacházela v roce 1969 v hloubce třeba 60 m, stejná hladina se o rok později „přesunula“ do hloubky 59 m, aniž by stoupla nebo klesla. Problémem je rovněž původní chybný souřadnicový vstup. Zatímco Vladimír Lysenko se „svými“ 400 m n. m. (Lysenko 1969a) se od ověřovaných souřadnic z roku 1993 liší jen o 8 cm, metrová odchylka v dokumentaci Jaroslava Hromase a Bohumila Kučery může mít příčinu v nadmořské

výšce zdrojového bodu na planině nad lomem. Tento bod měl totiž jen polohové souřadnice a výška musela být odhadnuta podle topografické mapy na přibližných 406 m n. m. a z tohoto odhadu se stanovuje nadmořská výška hladiny na centimetry, které jsou z hlediska přesnosti pochopitelně neplatné. V tomto případě by chybovostí byly zatíženy pro změnu jen výšky nadmořské a místo výšky hladiny 340,8 by bylo možné psát třeba 339,7 m n. m. (po odečtu rozdílu). Tyto okolnosti zatěžují měření hladiny téměř do současnosti, neboť nové zaměření polygonu v jeskyni nebylo dosud spolehlivě dokončeno a četné záznamy o výšce hladiny z 90. let jsou vztaženy k bodům původního nestabilizovaného polygonového pořadu, který v jeskyni kromě několika vyrytých křížků není zachován.

Druhým nedostatkem je vůbec zisk těchto dat a zatížení jejich sběru velkými prodlevami. Ve značné části jeskyně existují zvodnělé kašovité jíly, které při zvýšené intenzitě skapů mají tendenci putovat do níže položených partií jeskyně, čili do jezera. To má za následek nejen fakt, že voda v něm bývá prakticky stále zakalená, ale také morální deformaci lidského faktoru, který data pořizuje. O tom, v jakém stavu se sestupové či měřické pomůcky po akci nacházejí, není třeba hovořit...

5.3. Historie zaznamenávání výšky hladin v Čeřince

V den prvního sestupu do propasti (9. února 1969) se objevitelé dostali pouze na *První horizont* a do *Žabí chodby* (tehdy ještě bezejmenné), jak píše Stanislav Kácha ve svých zápisech, a dále z jeho poznámek vyplývá, že průzkum pokračoval dne 15. února 1969, kdy se poprvé podařilo dostat k *Řícenému dómu* a pod sebou v propasti zjistit vodní hladinu. O den později pak sestoupit s pomocí dalšího provazového žebříku až téměř k ní a to nikoliv svislou šachtou, kudy se k jezeru většinou sestupuje, ale schodovitou chodbou (*Schody*) odbočující z „mostu" propasti pod *Říceným dómem*. Hladina byla tehdy 2 – 3 m pod hranou *Schodů*.

Dne 2. března 1969 (stále dle zápisů S. Káchy) se rozeběhlo mapování jeskyně a olovnice spuštěná do vody se dotkla dna v hloubce 14 m. Tehdy se hladina jezera II (právě to pod *Schody,* později označované jako jezero I), v němž byla změřena i tato největší hloubka, jevila protáhle 2 × 12 m - situaci popisuje Lysenko (1969a). V dokumentaci Hromase a Kučery (1972) je jezerem II již označena hladina přímo pod šachtou z *Říceného dómu*. V předběžném posudku (Lysenko 1969a) se dále hovoří o třech jezerech a lze proto uvažovat také známost hladiny v těsné propasti *Zkracovačka*, ač ta byla slezena až v 70. letech (zjištěno asi poslechem po vhození kamene).

Kromě tohoto měření, které určilo hladinu vody ve výšce 336 m n. m. a o jehož výsledcích informoval v tisku Lysenko (1969b), se často objevují také údaje o hloubce 15 m a výšce okolo 340,8 m n. m. (340; 340,8; 341) publikované Jaroslavem Hromasem a Bohumilem Kučerou, a které jsou datovány také do března 1969. Rozdíl březnových údajů tak činí 4 až 5 m. Pokud jsou obě informace pravdivé (nechme stranou zdrojové nepřesnosti, viz kap. 5.2.), muselo k zaměření této vyšší úrovně hladiny dojít až na konci března (29. – 30. března 1969), neboť dokumentační dění předchozích víkendů jasně pokrývá zpráva (Lysenko 1969a) a muselo být nejspíš pořízeno jiným týmem než objevitelským.

Dne 30. června 1969 bylo shledáno, že voda oproti březnovému stavu stoupla, nezodpovězenou otázkou je o kolik. Tato informace je opět ze zápisů S. Káchy a proto se lze domnívat, že vzestup je pozorován vůči výšce 336 m n. m. a nikoliv 340,8 m n. m. Kdyby tomu tak nebylo, byl by tento den okamžikem, kdy možná byla pozorována hladina nejvýše. Ve dnech 29. – 30. ledna 1972 v rámci připravované potápěčské akce je zaznamenán výrazný pokles vody o 10,5 m. V článku Hromase (1972) se píše: „*Na bahnitém dně bývalých jezer se otevřela velká síň* (Vodní dóm, pozn. autora) *s řadou nových komínů a plazivek. A za nyní suchým sifonem se otevřel pohled na další, přes 10 m dlouhé a 2 m široké jezero. Potápěč Jiří Pavel v něm v desetimetrové hloubce pronikl na definitivní dno propasti... Puklina, vedoucí pod vodou dál, je pro potápěče neprůchodná!*" Tím bylo zjištěno, že jezero je jen jedno a pouze při zvýšených vodních stavech se hladina dělí na hladiny v jednotlivých přístupových propastech, resp. komínech. Dochází také k odklonu od teorie komunikace jezera s *Bubovickým potokem* a teorie vzniku volných dutin jeskyně vyklízením starých, sedimenty vyplněných prostor právě do jeho blízkého povodí. (*Bubovický potok* je sice od závěru *Italovy chodby* vzdálen jen 250 m, ale protéká při nejnižších stavech jezera o 42 m výš; dle souřadnicových výpočtů autora).

V roce 1977 bylo prováděno pravidelné sledování výšky hladiny z důvodu připravované stopovací zkoušky. Během tohoto období zaznamenáváme zatím nejvyšší doložené maximum hladiny jezera před rokem 2013 (10. září 1977; 342,47 m n. m.). Vlastní zkouška pak proběhla 22. října 1977 v 11:30 (Včíslová 1980), kdy byl do jezera vlit stopovač (radioizotop chromu ^{51}Cr). V žádném ze sledovaných míst (*Bubovický potok* u Kubrychtovy boudy, prameny *Ivan* a *Ivanka* ve Svatém Janu pod Skalou) se však neobjevil, kromě jednoho zřetelně chybového odběru v prameni *Ivan* (Kadlecová a Žák 1998).

Sestupy do propasti v 80. letech přinesly zjištění dalších abnormálních poklesů a objev *Italovy chodby*, která se zužuje do klesající plazivky, kam se již potápěč v roce 1972 nedostal. Tam teprve byla nalezena hladina (Kácha 1983, 1987).

V roce 1993 začíná další období souvislejšího sledování (tab. 2). Kromě sestupů je uvedeno do provozu pasivní závěsné měřidlo Davida Kaifoše fungující na principu spínání čidel vlhkosti (30. ledna 1993). Byl to řetěz čidel vzdálených od sebe 0,5 m. Data bylo možné získat pouze po příchodu ke vchodu jeskyně. Po zapojení obvodu jen pro tento účel vyrobený přístroj (obr. 11) vyhodnotil, kolik čidel je zatopených a kolik jich je na suchu. Nejníže ležící čidlo bylo umístěno do vody ve 320 m n. m. Následná měření však ukazovala všechna čidla na suchu, takže patrně nastal opět abnor-

Obr. 11. Pomůcky pro měření výšky vodních hladin: vlevo – historický přístroj pro vyhodnocení informací z řetězce čidel vlhkosti konstrukce D. Kaifoše používaný v roce 1993 v Čeřince, vpravo – tlakové čidlo instalované na „dně" Arnoldky v roce 2005. Foto D. Kaifoš.
Fig. 11. *Tools for measuring the water level: on the left – a historical device for evaluation of information from a string of sensors used in 1993 in the Čeřinka Cave, designed by D. Kaifoš; on the right – pressure sensor installed on the "floor" of Arnoldka Cave in 2005. Photo by D. Kaifoš.*

mální pokles. Situaci na místě ale nikdo fyzicky nekontroloval, ač se vážně uvažovalo, zda vůbec měření probíhá správně. Během dubna 1993 zlikvidoval rozvody neznámý lezec a měřidlo bylo do srpna mimo provoz, než bylo z jeskyně demontováno k opravě (už se tam nikdy nevrátilo). Nejen tato situace vedla k uzavření jeskyně ocelovými vrátky (1994). Dne 10. prosince 1994 Jakub Kerhat, Petr Vojtík a Michal Kolčava shledali doposud nejnižší pokles (Kolčava 1995). Bylo možné proniknout závěrečnou plazivkou do chodby s ústím zatopené propástky. Primitivním způsobem takřka bez měřicích pomůcek byla stanovena výška hladiny na 314 m n. m. Svah v hloubce tehdy zakalené vody cca 1 m (zhruba 313 m n. m.) je nejníže ležící známé místo v jeskyni. Toto místo se od té doby zatím nepodařilo znovu navštívit ani zaměřit.

Další velmi nízký stav vody, podobný zimě 1994, nastal v roce 2007. Hladina nebyla nalezena vůbec! Bylo to však způsobeno uzavřením plazivky *Italovy chodby* kašovitými sedimenty po strop. Naopak možná historické maximum nastalo na přelomu února a března 2003, ze záznamů v pracovním deníku však víme jen: „*že se nedalo sestoupit z lana*".

5.4. Situace v Čeřince v roce 2013

Během sestupu dne 23. března 2013 je hladina shledána v obvyklé pozici ve *Vodním dómu,* zhruba 330 m n. m. Další sestup probíhá 16. června po povodni a spuštěním pásma od nového bodu polygonového pořadu z hlavní puklinové propasti pod *Říceným dómem* byla naměřena výška hladiny 342,84 m n. m. (tj. výška vodního sloupce k nejníže známému místu 29,8 m) a tedy historické doložené maximum (obr. 8). Zatopen byl prakticky celý *Vodní dóm* a pod *Zkracovačkou* voda vytvořila impozantní jezero, mezi nímž a jezerem v hlavní šachtě bylo ještě možné pod stropem přeplavat (fyzicky provedl Ivo Záruba; barevná fotografie na obálce časopisu). Zatímco skapy v jeskyni nevykazovaly žádnou odchylku od normálu (standardně „živá" výzdoba a zvodnělé jíly), ze závěru *Žabí chodby* vytékal a neznámou cestou do *Zkracovačky* (a tou do jezera) pokračoval velmi slabý, ale souvislý přítok vody. Můžeme tu hledat souvislost s nedávným zavezením lomu odvalem, neboť od tohoto směru byl přítok aktivní. Vzhledem k tomu, že na stěnách nad jezerem nebyla nalezena žádná „čerstvá" ryska a též šlépěje v jílech po předchozích sestupech nebyly nijak porušené, lze usuzovat, že hladina vody tento den byla na maximu nebo stále na vzestupu. Další sestup k jezeru byl uskutečněn dne 29. června 2013, kdy již hladina ustoupila o 2,6 m výšky.

Dne 5. října 2013 byl zaznamenán pokles 13,3 m od nejvýše zjištěné hladiny, tj. zhruba dvojnásobné tempo poklesu oproti *Arnoldce*. Tento den byl také proměřen nový polygonový pořad do *Vodního dómu*; zatím pouze volný přes hlavní šachtu bez uzávěrů. K němu jsou vázány nadmořské výšky uvedené v kapitole 5.1. Jezero bylo ten den 11 m dlouhé a průměrně 1 m široké. Bylo také možné přes čerstvý sesuv sedimentů proniknout do *Římsové* a *Protiklonné chodby* a zjistit pozici maxima i v těchto místech, neboť zde zůstala zachována světlá hladinová čára tvořená zbytky hladinových kalcitových raftů. Bohužel zde není jeskyně zaměřená a tak čáru nebylo možné prostorově lépe upřesnit.

6. Stručný pohled na situaci v okolí jeskyní Paní hory a vývěrové zóny ve Svatém Janu pod Skalou v roce 2013

Intenzivní srážky způsobily v nejbližším okolí jeskyní také zaplavení spodní etáže *lomu Čeřinka* cca 4 m hlubokým jezerem na úroveň cca 333 m n. m., které do 5. října pokleslo zhruba na polovinu své hloubky a do konce října zmizelo docela (pracovníci lomu, osobní sdělení).

V s. svahu sousedního *Mokrého vrchu* se nachází *Studniční jeskyně* (ev. č. 24-101; popis Zapletal, Zapletal a Žák 2011), kde byla rovněž zaplavena spodní část prostor s *Kulivou* a *Zalomenou chodbou* (obr. 12). Maximální hladina (hladinová čára) se zde nacházela v hloubce 21,4 m, tj. v nadmořské výšce okolo 366 – 367 m (vchod není přesně zaměřen); hloubka vody 4,6 m. Do 23. června hladina poklesla o 2,2 m; následující víkend zmizela úplně. Následkem zaplavení byl sesuv sedimentů z boku *Vaněčkovy studny* o objemu cca 8 m^3 do prolongovaných míst. Informace pochází z měření Jeronýma Zapletala.

Ve Svatém Janu pod Skalou se aktivoval *pramen nad klášterem* v údolí *Propadlé vody*, který byl údajně v činnosti naposledy v letech 1941 – 1942 a krátce v r. 1981 (Žák et al. 2001) a „*který je pravděpodobně aktivní až při vyšší úrovni hladiny podzemní vody ve vývěrovém systému*". Pramen se objevil dne 1. června 2013 (ústní sdělení František Vycpálek). Teplota pramene měřená F. Vycpálkem dne 2. července 2013 za použití lihového laboratorního teploměru činila 11,0 °C. Týž den stejným teploměrem pramen *Ivan* v kostele 10,8 °C. Vydatnost pramene (sledovaná J. Zapletalem) se během června pohybovala odhadem okolo 5 l.s^{-1}. Dne 9. srpna 2013 byl instalován přepad a změřený průtok činil 2 l.s^{-1}; po ustálení stavu přepadu na přelomu září a října naměřeno průměrně 3,3 l.s^{-1}, koncem října 3,0 l.s^{-1}.

Silný vývěr „*U jezu*" (> 8 l.s^{-1}) v pravém břehu *Kačáku* v úseku Svatý Jan pod Skalou – Hostím dne 30. června 2013 nevytékal pouze do koryta potoka, ale několika odnožemi také o 1 m výše do pravobřežní nivy. Naopak malá reakce byla týž den shledána u obou *Sedleckých pramenů*; jejich obvyklá vydatnost je do 0,1 l.s^{-1} a stav odhadem nepřekračoval dvojnásobek (pochůzka provedena autorem). Obě méně známé pramenné lokality jsou popisovány v pracích Kadlecová a Žák (1998; čísla pramenů 11 a 8) a Žák et al. (2001).

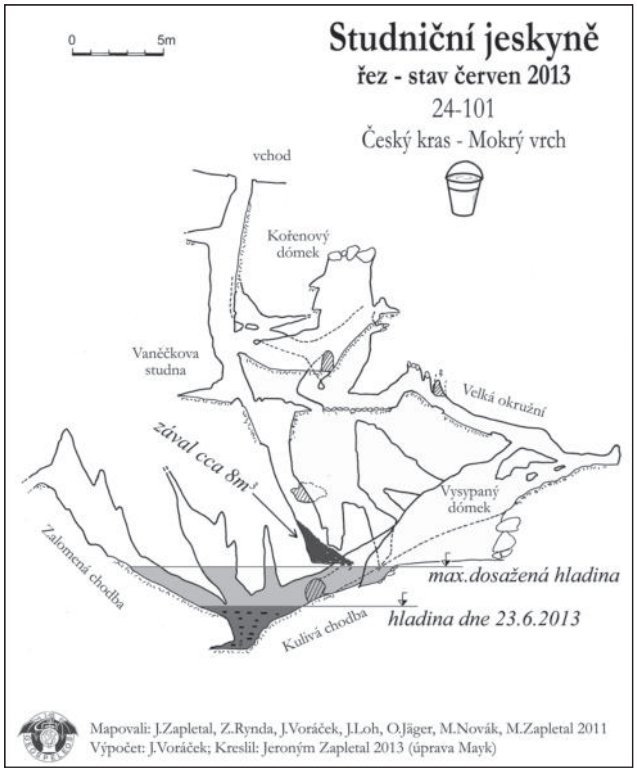
Rovněž vysoký stav vody byl zjištěn v ponorové jeskyni *Arnika* (ev. č. 21-054) v údolí *Propadlé vody*, V obou sestupných větvích jeskyně (*Kotelní* a *Rohovcové chodbě*) se hladina vody v lednu i červnu 2013 zdržovala na maximálních úrovních, pravděpodobně přepadech do dosud neznámých odtokových cest. Obě úrovně jsou výškově rozdílné.

7. Shrnutí a závěrečné poznámky

Podle všech autorovi dostupných údajů, vlastních měření a podrobných průzkumů v terénu, dosáhly v červnu 2013 hladiny v jeskyních *Arnoldka* a *Čeřinka* na *Paní hoře* (od okamžiku jejich objevení v roce 1972 resp. 1969) svých historických maxim. Výška vodního sloupce sahala 38,0 m resp. 29,8 m nad nejníže známá místa jeskyní.

V obou lokalitách jsou však patrné stopy po dlouhodobých stagnacích vody ještě daleko výše nad současnými rovinami kolísání. Ať jsou to již hladinové čáry se stopami sintrů (*Čeřinka – Zkracovačka*, *První horizont*) nebo horizonty zarovnaných stropů z dob modelace jeskyně, které v *Arnoldce* (v *Srdcové chodbě*, v *Mlaskačce*, v širším okolí *Jídelny* v *Bludišti*) popsal Bruthans a Filippi (1999) a v *Čeřince* (v *Brčkové chodbě* a okolí) Hromas a Kučera (1972).

Hladiny jezer v jeskyních na *Paní hoře* a v okolí byly v červnu 2013 v rozdílných výškách a následný ústup byl rovněž rozdílný. Hladina v jeskyni *Arnoldka* do října klesala zhruba dvojnásobně pomaleji než v *Čeřince (Palachově propasti)*, což podporuje hypotézu přímé hydraulické spojitosti *Arnoldky* s vývěrovou zónou ve Svatém Janu pod Skalou, kde sledovaný „nový" pramen nad klášterem (pravděpodobně přepad vzácně se aktivující až v obdobích extrémního zaplnění zvodně) do října 2013 sice částečně snížil vydatnost, ale nezanikl. Jeho trvalost indikuje vysokou úroveň vod ve struktuře



Obr. 12. Řez Studniční jeskyní se zákresem vodních hladin v červnu 2013. Kresba J. Zapletal, 2013 (úprava M. Kolčava).
Fig. 12. *Cross-section of the Studniční Cave with indication of the water levels in June 2013. Drawn by J. Zapletal, 2013.*

hostímsko-holyňské synklinály, čehož dokladem je také stále vysoká hladina v *Arnoldce* k říjnu 2013. Navíc se zdá, že je mezi hladinami jezer *Panoptikálního* a *Hlavního tahu* v *Arnoldce* hladinový spád směrem ke Svatému Janu pod Skalou. Stejnosměrné převýšení je rovněž mezi jezerem na 7. etáži *lomu Čeřinka* a *Arnoldkou*. Dojem určité nezávislosti na nich budí ale hladina v jeskyni *Čeřinka (Palachova propast)*, což lze vysvětlovat buď špatně propustnými odtokovými cestami ke Svatému Janu pod Skalou nebo odtokem do jiné vývěrové zóny, např. pruhem vápenců hlavního kolektoru antiklinálou *Doutnáče* ve směru ke *Kozlu* a *Berounce*.

Před lomovou destrukcí vrcholové plošiny *Paní hory* se obě jeskyně více podílely na odvádění srážkových vod než v následujících desetiletích. Postup těžby, který vedl k objevům jeskyní, zároveň zmenšil jejich sběrná území. Vzhledem k tomu, že se v současnosti *Paní hora* blíží zasypáváním lomu k původní podobě, pravděpodobně v budoucnu dojde k větším projevům srážkových epizod v těchto jeskynních prostorách než doposud.

Literatura

- Bruthans J. (1999): *Hydrogeologické poměry Českého krasu severně od řeky Berounky*. – Nepublikovaná diplomová práce, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze: 1–100. Praha.
- Bruthans. J., Filippi M. (1999): Výzkum Arnoldky a dalších jeskyní lomu Čeřinka a otázky jejich vzniku a vývoje. – *Český kras*, XXV: 23–30. Beroun.
- Bruthans. J., Zeman O. (2000): Nové poznatky o hydrogeologii Českého krasu. – *Český kras*, XXVI: 41–49. Beroun.
- Bruthans. J., Zeman O. (2001): Nové poznatky o charakteru a genezi podzemních krasových forem v Českém krasu a dalších oblastech bez soustředěných ponorů v České republice. – *Český kras*, XXVII: 21–29. Beroun.
- Hromas J. (1972): Nový průzkum nejhlubší české propasti. – *Ochrana přírody*, 27/6: 141–142. Praha.
- Hromas J., Kučera B. (1972): Propast na Čeřince v Českém krasu. – *Československý kras*, 22 (1970): 23–34. Praha.
- Hromas J., Kučera B. (1974): Zpráva o průzkumu nejhlubších propastí Čech v roce 1972. – *Československý kras*, 25: 93. Praha.
- Kadlecová R., Žák K. (1998): Krasové prameny Českého krasu. – *Český kras*, XXIV: 17–34. Beroun.
- Kácha S. (1983): Nové prostory v Propasti na Čeřince. – *Český kras*, VIII: 71–72. Beroun.
- Kácha S. (1987): Abnormální poklesy hladiny vody v Propasti na Čeřince. – *Český kras*, XIII: 51–54. Beroun.
- Kolčava M., Novák P., Křtěnský Š., Matějka Z. (1994): Dokumentační činnost ČSS ZO 1-05 Geospeleos za rok 1993 v Českém krasu. – *Český kras*, XIX: 39–40. Beroun.
- Kolčava M. (1995): Český kras, Palachova propast. – *Krasová deprese*, 2: 30. Praha.
- Kolčava M. (2004): Nový soupis krasových jevů skupiny 24 v Českém krasu. – *Český kras*, XXX: 4–44. Beroun.
- Kolčava M., Zapletal J., Němeček L. (2006): Zpráva o činnosti ZO ČSS 1-05 Geospeleos z období 2004–2006 v Českém krasu. – *Český kras*, XXXII: 50–55. Beroun.
- Kučera B., Hromas J., Skřivánek F. (1981): *Jeskyně a propasti v Československu*. – Academia: 1–252. Praha.
- Lysenko V. (1969a): *Propast na Čeřince – Palachova - zpráva z průzkumu dne 9., 16., 22., 23. března*. – Nepublikovaná zpráva. Archiv Muzea Českého krasu, Beroun, & Archiv ČSS, Praha.
- Lysenko V. (1969b): Tajemství Českého krasu – objev velkých podzemních jeskyň na Karlštejnsku. – *Svobodné slovo*, 21. března 1969. Praha.
- Lysenko V. (1978): Soupis jeskyní Českého krasu – oblast 24 (Ameriky, Mořina, Bubovice). – *Český kras*, III: 57–74. Beroun.
- Přibil M. (1999): Záhadná Amerika? 3. díl – Severní překop. – *Krasová deprese*, 7: 25–27. Praha.
- Tis – Krasová sekce (1972): *Arnoldka – nálezová zpráva*. – Nepublikovaná zpráva. Archiv ČSS. Praha.
- Včíslová B. (1980): Silur–devon Barrandienu (Zpráva o stopovací zkoušce). – Nepublikovaná zpráva. Archiv ČSS. Praha.
- Zapletal J., Zapletal M., Žák K. (2011): Nové speleologické objevy ve Studniční jeskyni u Bubovic. – *Český kras*, XXXVII: 55–59. Beroun.
- Žák K., Hladíková J., Buzek F., Kadlecová R., Ložek V., Cílek V., Kadlec J., Žigová A., Bruthans J., Šťastný M. (2001): *Holocenní vápence a krasový pramen ve Svatém Janu pod Skalou v Českém krasu*. – Český geologický ústav: 1–136. Praha.
- Žák K., Jäger O., Komaško A. (2009): Český kras. – In: *Jeskyně. Chráněná území ČR XIV*. (Hromas J., Ed. et al.; editoři řady Chráněná území Mackovčin P., Sedláček M.), 155–233. AOPK ČR Praha a EkoCentrum Brno.

Kromě výše uvedené literatury byly použity tyto zdroje z neveřejných archivů:

- Záznamové knihy a sešity ZO ČSS 1-05 Geospeleos lokalit: *Arnoldka*: 1. díl (1993–2001), 2. díl (2002–2011), 3. díl (od 2011) a *Čeřinka*: 1. díl (1994–2002), 2. díl (2002–2013), 3. díl (od 2013) uložených v archivu Geospeleos v Kladně; poznámka: aktuální (3. díly) slouží přímo v jeskyních k dalším záznamům.
- Osobní deníky členů ZO ČSS 1-05 Geospeleos: Stanislava Vaněčka (pro roky 1974–77 *Arnoldka*) a Stanislava Káchy (pro rok 1969 *Čeřinka*).