VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV GEODÉZIE

INSTITUTE OF GEODESY

MAPY JESKYNÍ A JEJICH MAPOVÉ ZNAKY V PUBLIKACÍCH SPELEO A SPELEOFÓRUM

CAVE MAPS AND THEIR SYMBOLS IN PUBLICATIONS SPELEO AND SPELEOFÓRUM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Karolína Bednářová

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE doc. Ing. JOSEF WEIGEL, CSc.

SUPERVISOR

BRNO 2020

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3646 Geodézie a kartografie
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3646R003 Geodézie, kartografie a geoinformatika
Pracoviště	Ústav geodézie

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Karolína Bednářová
Název	Mapy jeskyní a jejich mapové znaky v publikacích Speleo a Speleofórum
Vedoucí práce	doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2019
Datum odevzdání	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

doc. Ing. Radovan Machotka, Ph.D.	prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Vedoucí ústavu	Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Vodička, J.: Projekt metodiky základního mapování krasu, ČSAV Brno 1979
Hromas, J., Weigel,J.: Základy speleologického mapování, Zlatý kůň a Česká speleologická společnost, Praha 1988
Sborníky "Speleo", do č. 75 (2018), Česká speleologická společnost
Sborníky "Speleofórum", do r. 37 (2018), Česká speleologická společnost

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Seznamte se podrobněji s problematikou dokumentace krasových jevů, především jeskyní. Analyzujte publikované mapy jeskyní a jejich mapové znaky z různých hledisek. Pokuste se vysledovat případné časové proměny ve sledovaných prvcích. Soustřeďte se především na mapy vytvořené českými speleologickými skupinami, resp. českými jeskyňáři.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:
1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Josef Weigel, CSc.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

V rámci této bakalářské práce byla řešena problematika mapových znaků použitých v mapách zobrazující jeskyně, jeskynní systémy a jim podobné přirozeně vytvořené jevy. Byly analyzovány dvě publikace zabývající se touto problematikou, a to sborník Speleo a Speleofórum. U časopisu Speleo bylo analyzováno 74 vydaných čísel v letech 1990–2019 a u časopisu Speleofórum 23 čísel vydaných v letech 1989–2019. Celkově bylo zaznamenáno více něž 1 000 map a jejich mapové značky. Pro sborník Speleo bylo evidováno 264 znaků a pro Speleofórum 340 znaků. Značky byly tříděny do kategorií a překresleny do digitální podoby. Většina map postrádala legendu, tudíž mapové znaky byly identifikovány v rámci textové části článku (pouze 134 map ze všech analyzovaných obsahovalo legendu).

Mapy s legendou se začínají objevovat více v posledních pěti letech, díky dostupnějším digitálním technologiím jako je např. program Therion, který automaticky poskytuje unifikovanou legendu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Mapa, speleologie, jeskyně, jeskynní systém, mapový znak, publikace Speleo, publikace Speleofórum

ABSTRACT

The aim of this bachelor's thesis was to tackle the problem of map symbols used in maps of caves, cave systems and similar naturally created landforms. Two publications dealing with this issue were analyzed, namely the anthology Speleo and Speleofórum. For the Speleo magazine, it was 74 issues published between 1990–2019 and for the Speleofórum magazine 23 issues published in the years 1989–2019. In total, more than 1,000 maps and their map symbols were recorded. I total it was 264 and 340 symbols for the Speleo anthology and the Speleoforum respectively. Subsequently, the symbols were sorted into categories and digitalized. Only a fraction of the maps included a legend, and therefore the meaning of used symbols had to be identified in the text the respective article.

Maps with key have become more common in the last five years, thanks to more affordable digital technologies such as Therion, which automatically provides a unified legend.

KEYWORDS

Map, speleology, cave, cave system, map symbol, Speleo, Speleofórum

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Karolína Bednářová *Mapy jeskyní a jejich mapové znaky v publikacích Speleo a Speleofórum.* Brno, 2020. 56 s., 11 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce doc. Ing. Josef Weigel, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Mapy jeskyní a jejich mapové znaky v publikacích Speleo a Speleofórum* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Novém Městě na Moravě 15.5.2020

Karolína Bednářová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Mapy jeskyní a jejich mapové znaky v publikacích Speleo a Speleofórum* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Novém Městě na Moravě 15.5.2020

Karolína Bednářová
autor práce

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce za trpělivost, zprostředkování studijního materiálu, cenných rad a poznámek, které mi poskytl při tvorbě této práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svému manželovi a své rodině za podporu v průběhu celého studia.

1 Obsah

1 Obsah 8

2 Úvod 10

3 Mapy jeskyní 11

3.1 Kras a jeho specifika 13

3.1.1 Vývoj a vznik krasu 14

3.1.2 Krasové tvary 16

3.1.3 Vznik a vývoj krasových jeskyní 18

3.1.4 Vznik a vývoj pseudokrasových jeskyní 19

3.2 Historie mapování jeskyní v České republice 20

3.3 Metody měření jeskyní 23

3.3.1 Měření délek 24

3.3.2 Měření směrů a úhlů 25

3.3.3 Měření převýšení 26

3.3.4 Digitální fotogrammetrie 26

3.3.5 Laserové skenování 27

3.4 Základní formy jeskynních map 27

3.4.1 Půdorys 27

3.4.2 Podélný řez 28

3.4.3 Příčné řezy 28

3.4.4 Propasti (komíny) 29

3.4.5 3D modely 29

3.5 Kartografické znaky 30

4 Česká speleologická společnost 30

4.1 Speleo 31

4.2 Speleofórum 32

5 Publikované mapy a jejich mapové znaky 33
5.1 Sběr informací 33
5.2 Mapové znaky v publikací Speleo 34
5.3 Mapové znaky v publikací Speleofórum 40
5.4 Statistické zhodnocení 46
5.5 Trendy v publikovaných mapách 48
6 Závěr 50
7 Literatura 51
8 Seznam obrázků 54
9 Seznam Tabulek 56
10 Seznam Příloh 56

2 Úvod

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat mapové značky použité ve dvou periodikách, a to ve sbornících Speleo a Speleofórum. Oba sborníky jsou výsledkem vydavatelské činnosti České speleologické společnosti (ČSS). Sborník Speleo je hlavním informačním zdrojem o činnosti ČSS. Vychází asi 3x ročně. Sborník Speleofórum vychází jednou ročně. Oba obsahují nejen české jeskyňářské objevy, ale i zahraniční objevy českými speleology a zprávy ze zahraničních expedicí. Předmětem bakalářské práce byly mapy krasových a pseudokrasových jeskyní, mapy propastí, závrtů a jim podobných přírodních útvarů, publikovaných v uvedených sbornících z hlediska použitých mapových značek.

V jednotlivých kapitolách práce je popsána problematika krasu a pseudokrasu, historie mapování jeskyní na území České republiky, nejčastěji používané metody měření podzemních prostor, členění map podle různých charakteristik, seznámení se speleologickou aktivitou v České republice. Hlavní část bakalářské práce tvoří souhrn mapových značek, publikovaných v obou sbornících a pokus o časový vývoj používaných mapových značek podle vydavatelské činnosti.

Při analyzování map byly postupně zaznamenány kartografické znaky (např. orientace severu, grafické měřítko mapy, značky propastí, komínů, krápníkové výzdoby, aktivního vodního toku a další). Mapy jsou členěny podle jejich typu (půdorys, řezy, 3D modely aj.). Evidována je také přítomnost legendy mapy a jednotlivých mapových údajů.

Získávání informací v období nakladatelské činnosti těchto časopisů bylo zaměřeno na vývoj související s technologickým pokrokem a postupným aplikování nových moderních metod a zda díky digitalizaci dochází k postupnému sjednocení výstupů speleologické činnosti.

3 Mapy jeskyní

„Mapa je zmenšený generalizovaný konvenční obraz Země, nebeských těles, kosmu, či jejich částí, převedený do roviny pomocí matematických definovaných vztahů (kartografickým zobrazením), ukazující podle zvolených hledisek polohu, stav a vztahy přírodních, socioekonomických a technických objektů a jevů.“ [1]

*„**Česká národní definice:** Mapa je zmenšený generalizovaný konvenční obraz Země, nebeských těles, kosmu, či jejich částí, převedený do roviny pomocí matematických definovaných vztahů (kartografickým zobrazením), ukazující podle zvolených hledisek polohu, stav a vztahy přírodních, socioekonomických a technických objektů a jevů (ČSN 73 0402).“* [2]

Mapy se mohou dělit podle různých kritérií a parametrů. Můžeme je dělit podle měřítka, způsobu vzniku, obsahu, účelu, funkce, územního rozsahu aj. Mnohdy mapa spadá pod více kategorií řazení, můžeme je tedy zařazovat do různých sektorů dělení [3]. Lze ale charakterizovat základní dělení map:

- Podle způsobu vzniku (mapy originální, odvozené, částečně odvozené, podkladové, mapová schéma)
- Podle měřítka (mapy velkých, středních, malých, proměnlivých měřítek)
- Podle kartografického zobrazení (konformní, ekvidistantní, ekvivalentní, vyrovnávací)
- Podle zobrazovacího faktoru (tematické, účelové, technické vybavenosti)

Mapy znázorňující podzemní prostory byly řazeny obvykle do kategorie účelových map velkých měřítek s nadprůměrným obsahem prvků znázorňujících situaci jak na zemském povrchu, tak i v podzemí. Mapy vznikají buď přímým měřením, přepracování stávajících map nebo částečným odvozením ze stávajících map. Forma výsledné mapy může být grafická, číselná nebo digitální. Přesnost jednotlivých map závisí na typu účelu zhotovení a další využití mapy. Využití mapy může být různé, může sloužit pro plánovací a projektové práce, pro provozní, evidenční a dokumentační účely, … [4]

Podle [4] je dělení účelových map následující:

- Základní účelové mapy – Technická mapa města, základní mapa závodu, základní mapa dálnice, jednotná železniční mapa, …
- Mapy podzemních prostor – mapy jeskyní, podzemních chodeb, … tato kategorie není však určena pro mapy dolů a metra

- Ostatní účelové mapy – mapy památkové, lesnické, vodohospodářské, pozemkových úprav, …

Speleologické mapy a plány (mapy jeskyní) patří do kategorie map podzemních prostor a lze je dělit podle různých hledisek. Podle obsahu se dělí na mapy základní a mapy tematické. Základní speleologické mapy zobrazují obvykle půdorys jeskyně, podélné řezy a příčné řezy. Do tematických map se řadí i náčrtky a plány vzniklé za neobvyklých situací (havarijní, expediční, informační, orientační, …). Mapy zatopených prostor jsou ještě zvláštní kategorií tematických map. Mapy lze také rozdělit podle měřítka na mapy podrobné (1:20, 50, 100, 200, 250) a mapy přehledné (1: 200, 250, 500, 1000, 2000).

Mapy by dále měly obsahovat obvyklé náležitosti mapy (popisné údaje), jako je název jeskyně, jména autorů mapy, souřadnicový a výškový systém, grafické měřítko půdorysu a řezů (nemusejí být vždy stejné), údaje o měřičské síti, označení jeskyně, podrobné údaje (výškové nebo hloubkové), názvy částí jeskyně apod.

V České republice se setkáváme s tzv. Základní mapou krasu (ZMK) a evidenční mapou krasu. ZMK zobrazuje podzemní i povrchové krasové jevy a nejčastěji je vyobrazována v měřítkách 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10 000. Evidenční mapa krasu slouží k lokalizaci krasových jevů a je zobrazována v měřítku 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000. [5] Na tyto mapy navázalo budování geografického informačního systému s označením JESO. Jednotná evidence speleologických objektů (JESO) je informační systém o krasových a pseudokrasových jevech na území České republiky. Snahy o sjednocení popisu, kategorií, třídění krasových a pseudokrasových jevů jsou od poloviny 19. století. JESO vznikla v návaznosti na práci amatérských speleologů působících především v československých krasových oblastech. [6]. V současné době je v JESO zpracováno cca 3500 záznamů s doplňujícími údaji jako jsou např. název, rozměry, katastrální území apod. [7]

K mapové dokumentaci jeskyní je potřeba grafické zobrazení. Kvůli velmi členitému a prostorově náročnému prostředí podzemních prostor je takřka nemožné, aby se bez nějakých náčrtů nebo plánku v jeskyni orientovalo. *„Mezi speleology platí základní pravidlo: žádný nový objev není možné uznat, pokud k němu neexistuje jeho mapová dokumentace.“* [8]

Mapová dokumentace jeskyně je nezbytným a důležitým zdrojem informací pro její ochranu a případný následující speleologický a odborný průzkum. [5] Podle zákona č. 114/2019 Sb., ochraně krajiny, ve znění zákona č. 218/2004 Sb., byl stanoven vyhláškou obsah a rozsah dokumentace jeskyní - § 10. V této vyhlášce je definováno dokumentování jeskyně: v čem spočívá obsah základních identifikačních údajů o jeskyni, charakteristika jeskyně,

fotodokumentace, popřípadě odběry vzorků. Mezi základní identifikační údaje patří název jeskyně, synonyma a evidenční číslo jeskyně – pokud má přidělené, typ dutiny (jeskyně, propast, komín apod.), podrobná lokalizace všech vchodů včetně souřadnic v S-JTSK, relativní výška vchodu nad srovnávací úrovní, … [9]

3.1 Kras a jeho specifika

Pojmenování „kras“ je původem ze Slovinska a označuje holé a kamenité území. Od poloviny 19. století termín „kras“ bereme jako termín vědecký. Termín byl odvozen z názvu vápencovitého území východně od Terstu, kde byly krasové tvary popsány. Název „kras“ se stal všeobecným názvem. [12]

„Kras – souborný termín pro území budované karbonátovými a jinými rozpustnými horninami s výskytem povrchových i podzemních krasových tvarů a jevů i specifickou krasovou hydrografií.“ [10]

„Kras je území se zvláštními znaky hydrologie a tvarů vznikajícími kombinací vysoké rozpustnosti hornin a dobře vyvinuté porózity. Klíčem k vývoji krasu je rozvoj neobvyklé podzemní hydrologie. Zvláštní tvary reliéfu nad zemí i v podzemí jsou charakteristickým znakem krasu, vzniklým rozpouštěním podél drah podmíněných strukturami v horninách.“ [11]

V literatuře jsou uváděny další definice. Z definic krasu je zřejmé, že vznik krasu je podmíněný výskytem hornin mírně rozpustných ve vodě obsahující oxid uhličitý – tzv. krasové horniny. Nejčastějšími krasovými horninami jsou vápence, dolomity (uhličitanové horniny), sádrovce, soli a horniny obsahující uvedené nerosty (př. vápenité pískovce a jíly, psací křída, …). Speciálním případem je tzv. ledovcový kras, kde však nedochází k rozpouštění horniny
v rámci chemického děje, nýbrž k postupnému rozpouštění ledu způsobenému zejména teplotou. [12]

Zájem o kras je protkán celou historií lidstva. V pravěku jeskyně sloužily jako úkryty, útočiště, obydlí apod. Z historických pramenů je možné se dozvědět, že jeskyně sloužily jako kultovní místa, brány do mystického podsvětí, obydlí bohů, draků, obrů aj. [12]

Zájem o kras, jako o přírodní úkaz, začal v 16. století. Největší rozkvět nastává až v 18. stolení, kdy se krasové jevy poznávají jako vědecký jev. Na počátku 19. století dochází k rozmachu badatelské a vydavatelské činnosti – tzv. období karsologie. [12]

„Karsologie je interdisciplinární systém věd, zabývající se komplexně zkoumáním krasu jako osobitého geosystému se složitými vnitřními i vnějšími interakcemi a zkoumáním podmínek a způsobů efektivní ochrany při jeho racionálním využívání v socioekonomické praxi.“ [10]

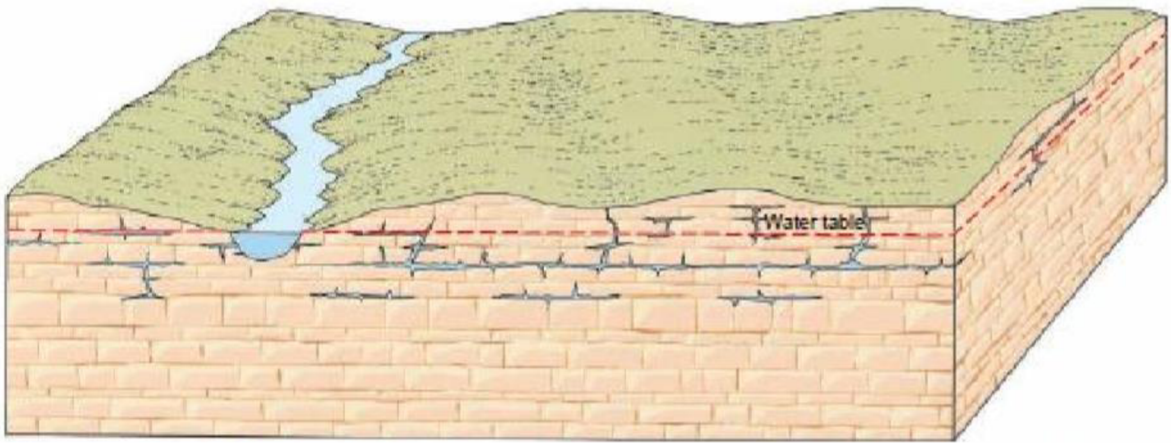
V meziválečném období se začíná objevovat pojem „speleologie“, vznikají vědecká a výzkumná pracoviště, národní speleologické společnosti, vydavatelská činnost odborných časopisů a jiné. [5]

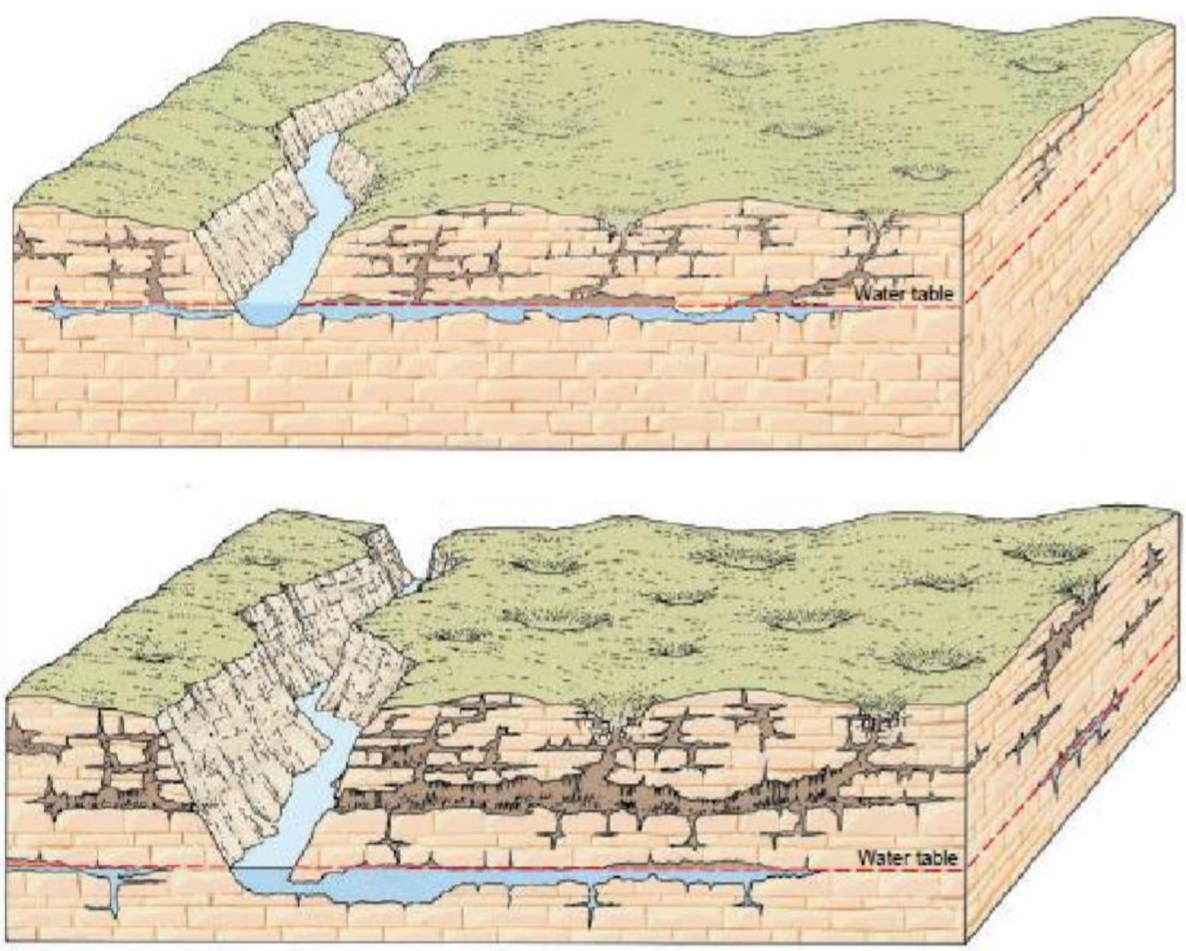
„Speleologie je vědní obor zabývající se průzkumem a studiem podzemních jevů a tvarů. Termín byl vytvořen spojením dvou řeckých slov: spélaion (jeskyně) + logos (věda).“ [11]

Po druhé světové válce vzniká Mezinárodní speleologická unie (U. I. S.) jako nevládní organizace pro zájemce a společnosti o teoretický i aplikovaný výzkum krasu. [12] Speleologii řadíme za podobor karsologie, vznikají další vědní obory jako je např. paleokarsologie, fyzickogeografická karsologie, biokarsologie, zookarsologie, fytokarsologie, kryokarsologie, pedokarsologie, karsologie environmentální, … [12]

3.1.1 Vývoj a vznik krasu

Tzv. krasový cyklus je rozdělen do tří fází, znázorněných na *Obr. 1*: 1. etapa mladosti, kde po vynoření krasových hornin (zejména vápenců) nastává proces krasovění, 2. etapa zralosti, při které dochází k primární tvorbě krasových tvarů (krasová údolí aj.) a sekundární tvorbě krasových útvarů (krápníky, sedimenty apod.) a 3. etapa staroby (senility), kdy je kras zcela zničen. [12]





Obr. 1 Fáze vývoje krasové krajiny [12]

Na vzniku krasu se podílí mnoho vlivů, z nichž nevýznamnější jsou krasová koroze a krasová eroze. Krasová koroze (krasovění) je chemicko - fyzikální proces rozpouštění horniny.

$$\mathbf{CaCO_3}\ (\text{pevný}) + \mathbf{H_2O} + \mathbf{CO_2}\ (\text{rozpuštěný}) \mathbf{<\text{-}>} \mathbf{Ca^{2+}} + \mathbf{2\ HCO_3^-}$$

Proces je obousměrný, což znamená, že při rozpouštění vznikají primární tvary (škrapy, dutiny, …) - v rovnici směrem zleva doprava. Sekundární tvary vznikají opětovným vysrážením vápence (krápníková výzdoba atd.) – v rovnici směrem zprava doleva. Koroze je hodně ovlivňována kyselostí (pH) vody, tlakem, teplotou atd. Díky zvýšené kyselosti vody dochází i k biochemickým procesům, jejichž výsledkem je např. kyselina dusičná, sírová, uhličitá. [12]

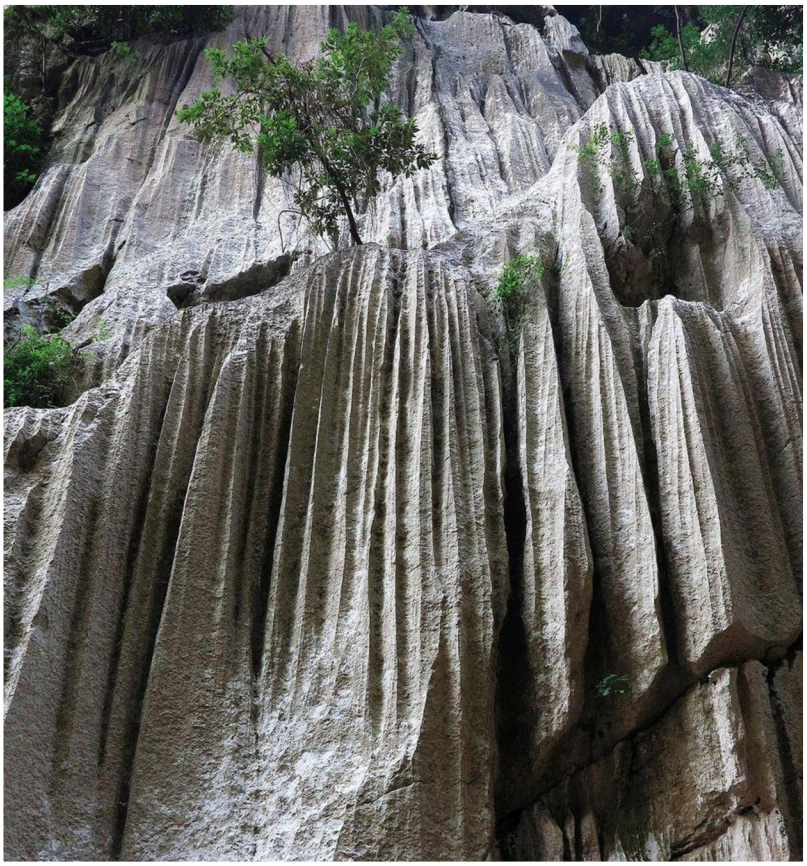
3.1.2 Krasové tvary

Procesy vzniku krasových jevů jsou děleny do dvou kategorií, a to na primární a sekundární, při kterých vznikají na povrchu i v podzemí krasové jevy. Procesy primární jsou zejména koroze, eroze, destrukce. Procesy sekundární uvádějí vznik krasových jevů vysrážením, sedimentací a podobnými jevy. [12]

- EXOKRAS

Krasové jevy na zemském povrchu jsou řazeny do kategorie exokrasu. Jsou to především krasové planiny a plošiny, které jsou velkoplošného charakteru, posazené ve větší výšce oproti okolnímu terénu. Planiny jsou navíc omezené strmými skalními svahy, plošiny tak výrazný strmý ráz nemají. [12]

Malé (někdy větší) poruchy hornin v podzemí i na zemském povrchu jsou škrapy *Obr. 2*. Škrapy vznikly díky korozní a erozní činnosti, kdy se na povrchu horniny tvoří zářezy, rýhy a vyhloubeniny různých délek a šířek. Velikost škrap hodně záleží na dané struktuře horniny. Škrapy můžeme dělit podle jejich tvaru (velikosti) nebo morfogeneticky. [12]



Obr. 2 Ukázka krasových škrap [14]

Dalším z mnoha nadzemních krasových jevů jsou závrty, což jsou propadliny (deprese) zemského povrchu vzniklé rozpouštěním horniny. Závrty se mohou vyskytovat samostatně, ale častěji se vyskytují ve větším množství, ukázka závrtu na *Obr. 3*. Závrty jsou děleny podle jejich tvaru (studňovité, nálevkovité, mísovité), podle způsobu vzniku (disoluční, náplavové, sufózní, řícené). Závrtem se také dá dostat do podzemních prostor, které se pod nimi nachází. [12]

Obr. 3 Ukázka závrtu (Korálový závrt – Moravský kras) [15]

Pokud však dojde k destrukci (zřícení) závrtu, vzniká propast. Propast je kolmá nebo šikmá prohlubeň, která nejčastěji ústí do jeskynních prostor. [12]

Tvorba krasu a krasových jevů je podmíněná rozpustností hornin ve vodě obsahující oxid uhličitý, s tím jsou spojené pojmy jako je krasový ponor, pramen, estavely, jezera atd. Otvor, jímž voda vtéká do podzemí nebo se vsakuje, se nazývá krasový ponor. Ponory jsou děleny na dva typy, a to difúzní (nezřetelné, uzavřené, voda se do podzemí dostává vsakem) a vtokové (zjevný, tunelovitý vtok do podzemí). Místo, kde voda vyvěrá na zemský povrch, je krasový pramen (vývěr, vyvěračka). Krasový pramen může být aktivní (stálý), občasný (periodický) nebo nečinný (tzv. polovývěr). Podzemní krasové prameny často proudí neznámým podzemním prostorem, proto je takřka nemožné zjistit pramenný původ. [12]

Estavela je speciální označení pro pramen, který v určitém období působí jako vyvěračka a v jiném jako ponor. Nejčastěji se vyskytuje na úpatí svahů krasových údolí nebo na dně závrtů.

Do povrchových krasových jevů jsou řazeny i krasová jezera, která vznikají dlouhodobým zaplavováním krasových depresí. Dno jezer často bývá izolováno vrstvami sedimentů, jako jsou třeba jíly. Ta jezera, která mají dno z prostupnějších vrstev a nejsou tolik izolována, jsou pouze dočasného typu. Vznikají při velkém vodním stavu, kdy nestíhá voda u ponorů vtékat do podzemí. [12]

- ENDOKRAS

Krasové jevy, které se nacházejí pod zemským povrchem jsou endokras. Endokras je dělen na primární (jeskyně) a sekundární (jeskynní výplně). Obecně přijímaná definice jeskyně neexistuje, jinak definují jeskyni speleologové, jinak geologové, horníci, … Různé pohledy jsou výsledkem toho, že každý vědní obor se na problematiku dívá z jiných aspektů, jejich předměty studia a zkoumaných objektů. Podle platných legislativních norem České republiky, tak v zákoně č. 114/1992 Sb., §10 o posuzování vlivů na životní prostředí, ochranu a využití jeskynních prostor, se jeskyně definuje takto:

„Jeskyně jsou podzemní prostory vzniklé působením přírodních sil, včetně jejich výplní a přírodních jevů v nich.“ [16]

Definice podle Vladimíra Panoše:

„Jeskyně je podzemní dutina zcela nebo z velké části omezená matečnou horninou, v níž vznikla vlivem endogenních či exogenních sil a procesů nebo uměle.“ [10]

Josef Jakál, v díle Praktická speleológia z roku 1982, uvádí definici jeskyně takto:

„Jeskyně nazýváme podzemní prostory, které vznikly činností přírodních sil, přírodními procesy v horninách zemské kůry anebo v ledu.“ [17]

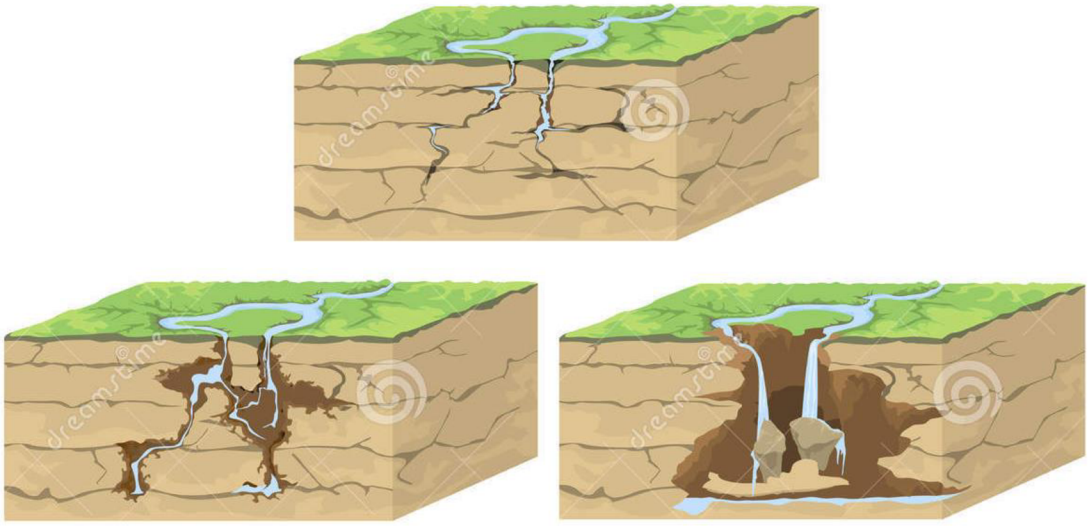
Z různých pohledů jsou definice rozdílné. Zdali za jeskyni považovat i ty, které vznikly lidskou činností, jestli ledové jeskyně jsou skutečně jeskyněmi a led horninou, ze které ledová jeskyně vznikla, to záleží na přístupu pozorovatele a pohledu na řešenou problematiku.

3.1.3 Vznik a vývoj krasových jeskyní

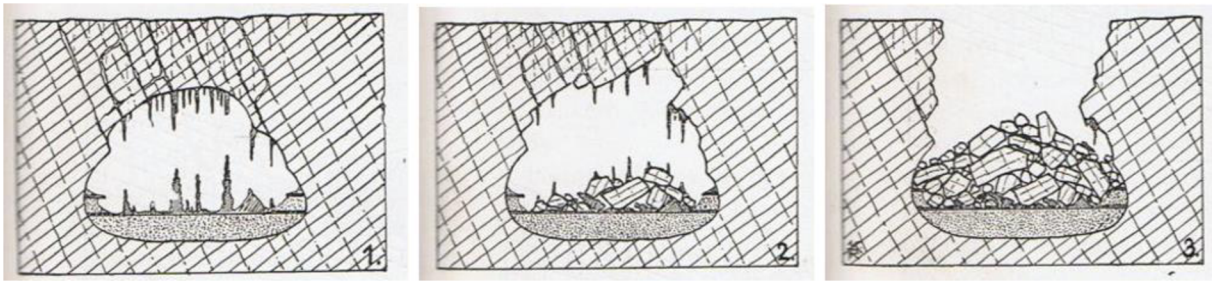
Krasová jeskyně začíná vznikat rozpouštěním mateční horniny. Rozpouštění bývá často podmíněno strukturou vrstevnatosti horniny (jednotlivé vrstvy horniny, ale také pukliny, spáry, …). Pro vznik krasové jeskyně je nutné neustálé proudění vody. Kdyby voda stála, rozpouštění horniny by se zastavilo a proces by skončil. Díky neustálému proudění vody dochází k rozpouštění horniny a postupnému vymílání a zvětšování se dutin v hornině. Tento proces

je velmi zdlouhavý, postupným vymíláním vzniká hlavní síť krasových chodeb. Vznik krasové jeskyně je jednoduše znázorněn na *Obr. 4*. [12]

Opačně, zánik jeskyně je znázorněn na *Obr. 5*. Postupnými vlivy, jako je eroze, koroze, gravitační síly, otřesy, … jeskyně časem podlehne a dojde k úplné destrukci.



Obr. 4 Vývoj vzniku jeskyně [18]



Obr. 5 Zánik jeskyně [19]

3.1.4 Vznik a vývoj pseudokrasových jeskyní

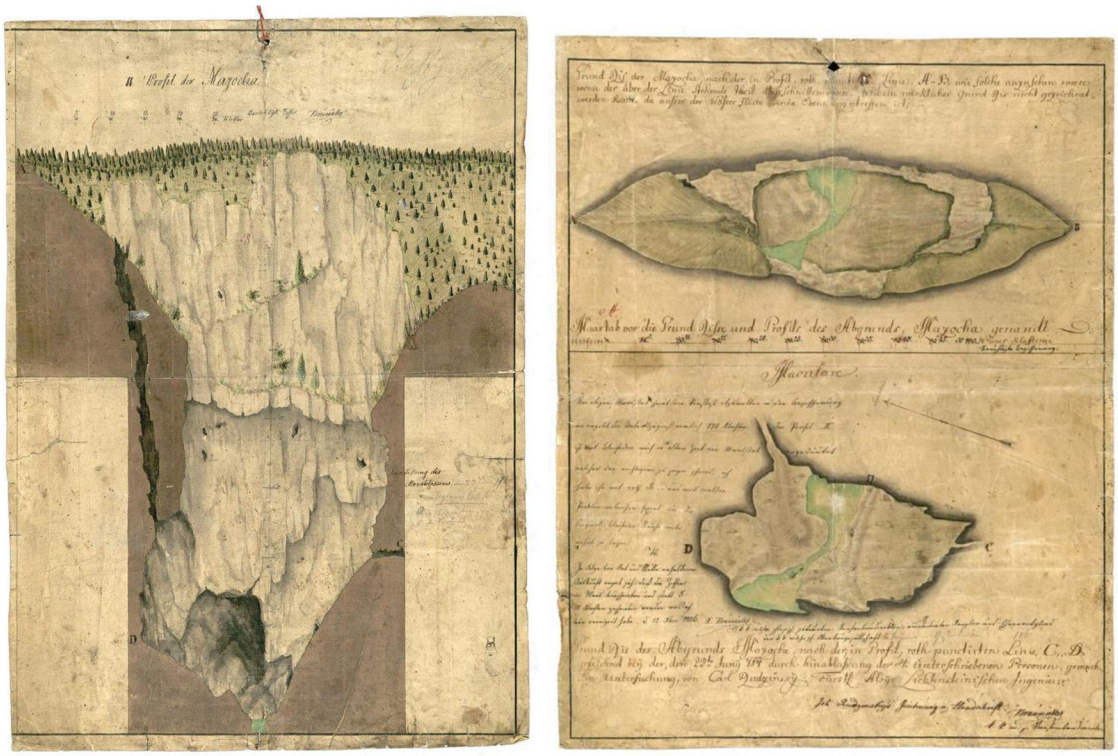
Pseudokras vzniká nejčastěji v měkčích horninách jako je například pískovec (v ČR celá pískovcová skalní města, např. Český ráj na *Obr. 6*). Masiv je vlivem eroze postupně narušen nebo úplně odstraněn. [12]

Obr. 6 Pískovcové skalní město – Český Ráj [20]

3.2 Historie mapování jeskyní v České republice

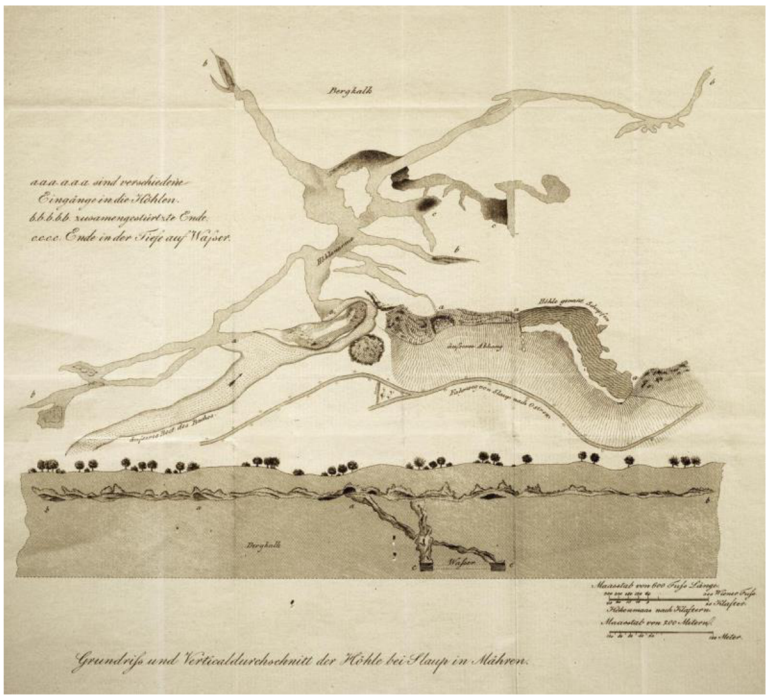
Ze dne 23.6.1784 se dochovaly vzácné rukopisy inženýra Carla Rudzinského, který toho dne, se svými kolegy sestoupil do propasti Macocha v Moravském krasu. Během této expedice se pokoušel odhadnout nejen hloubku propasti, ale i ostatní rozměry. Sestup na dno Macochy nebyl první, ale dochovaný exemplář rukopisu psaný samotným Rudzinským byl v dané lokalitě první. Dochoval se kolorovaný vertikální profil propasti a dva půdorysy (*Obr. 7*). Odhadované vzdálenosti Rudzinského však byly velmi nepřesné. Rudzinského plány po 125 letech revidoval světoznámý badatel speleolog Karel Absolon a zjistil například, že odhadovaná Rudzinského hloubka propasti se liší o 161,5m, a i ostatní rozměry byly podobně nepřesné.

I když Rudzinského rukopisy nemají skutečné proporce propasti, patří k nejcennějším dochovaným dokumentům. [21]



Obr. 7 Vlevo vertikální profil propasti Macocha a vpravo půdorysy dna Macochy od Carla Rudzinského z roku 1784 [21]

Dalším významným českým speleologickým badatelem byl Carl Süsz, který působil převážně u městečka Sloup. Jeskynní systém patřící do severní části Moravského krasu byl Süszem mapován v letech 1796-1803. Výsledným dílem byla jedna půdorysná mapa a sedm podélných profilů, které můžete vidět na *Obr. 8*. Všechny mapy jsou spíše výtvarným dílem, protože přesnost map není takřka žádná. Vzdálenosti prostor jsou odhadované, chybné naorientování a zmapované prostory se odlišují od skutečnosti. Nepřesnost však nesnižuje cennost dokumentů. [21]



Obr. 8 Půdorys Sloupských jeskyní od Karla Süsze z roku 1800 [21]

V roce 1807 byl zmapován podzemní labyrint Výpustek v Křtinském údolí nedaleko obce Křtiny. Autorem mapy byl inženýr Antonín Lola. Výsledkem byly sice jenom půdorysné mapy, ale byly vyhotoveny s vysokou přesností proporcí jeskynních prostor a jejich orientace. Plány obsahují i textovou část, kde je popsána podrobněji situace částí jeskyně. Díky tomuto počinu dnes víme, jak jeskyně vypadala, kde se nacházela krápníková výzdoba a jiné krasové útvary. V první polovině 20. století byla jeskyně velmi ovlivněna těžbou fosfátových hlín, za první republiky zde byl muniční sklad Československé armády, za druhé světové války zde měla německá armáda továrnu a od 60. let 20. století jeskyně sloužila jako tajný protiatomový kryt Československé lidové armády. Po tomto období jeskyně utrpěla mnohé devastující zásahy. Mapa je krásně zpracovaná, obsahuje legendy a zajímavostí je její rozměr, a to 175 x 196 cm. S tímto rozměrem se jedná o největší historickou mapu jeskyně v České republice. [21]

Další mapa nepochází z Moravského krasu, ale z Českého krasu z roku 1845 od autorů J. Ebner a C. Špatný, kde předmětem mapování byla Svatoprokopská jeskyně. Bohužel, tato jeskyně již neexistuje díky těžbě vápence. Samotný originál se nedochoval, ale existuje reprodukce v rukopisu Václava Mandíka z roku 1889. Z mapy půdorysu a podélného profilu lze vyčíst, že do jeskyně vedlo přístupné schodiště a byl přítomný podzemní tok. Pravděpodobně se jeskyně stala poutním místem k nedalekému kostelu sv. Prokopa. [21]

Od 19. století dochází k velkému rozmachu speleologie a v Českých zemích v první polovině století působí jeden z našich nejvýznamnějších badatelů Jindřich Wankel. Vedl

skupinku badatelů Antonín Mládek, Alois Špaček, Alois Medritzer, jejímž úkolem bylo zmapovat nejvýznamnější části Moravského krasu. Postupně vznikaly mapy nejznámějších jeskyní Moravského krasu. Ve stejné době vzniká mapa Chýnovské jeskyně u Tábora, avšak autoři (Frič, Krejčí, Wett) některé směry a rozměry podzemních prostor zaznamenali nesprávně. [21]

V druhé polovině 19. století v Českých zemích dochází k mohutnému objevování nových jeskyní a vzniku map těchto nových prostor. Na přelomu 19. a 20. století začíná působit náš nejvýznamnější speleolog Karel Absolon, vnuk zakladatele speleologie v Čechách Jindřicha Wankela. Prováděl průzkumy již známých i nově objevených jeskyní. Jeho mapy byly precizní, přesné, do detailu řešené a doplněné o fotografickou dokumentaci a autentickými poznámkami (data, charakter prostoru, zajímavé jevy a jiné). Díky jeho dílu a snaze jsou v současné době zpřístupněné pro širokou veřejnost jeskyně známé po celém světě. [21]

Ve 20. a 30. letech 20. století v Moravském krasu působil Bedřich Locker, který prováděl mapovací práce na vodní plavbě Punkevních jeskyní a byl autorem první podrobné mapy jeskyně Balcarky z roku 1933. V těchto letech zde působil i inženýr Josef Kunovský, jako specialista na hledání podzemních vod pomocí virgule. Dokázal touto metodou určit z povrchu existenci prostor Skleněných dómů v Punkevní jeskyni. Absolon nechal zmapovat Kunovským oblast mezi Macochou a Kateřinskou jeskyní, výsledkem je mapa s výskytem pravděpodobných jeskyní. Do těchto předpokládaných jeskyní se zatím nikdo nedostal. [21]

V polovině 20. století byly mapové soubory součástí dokumentace jeskyní samozřejmostí. Mapy známých jeskyní se aktualizovaly a tvořily se mapy nově objevených jeskyní, např. Javořické jeskyně. Ve 40. letech v Moravském krasu působila badatelská skupinka pod vedením architekta Josefa Jalového, která přepracovávala starší mapy, doplňovala je a mapovala nově objevené jeskyně. Díky historickým mapám lze srovnávat prostory v dané době a dnes. Lze pozorovat, jak se vzhled našich jeskyní měnil v průběhu času a bohužel mnohdy je to jediná zmínka o její existenci, jako v případě Svatoprokopské jeskyně. [21]

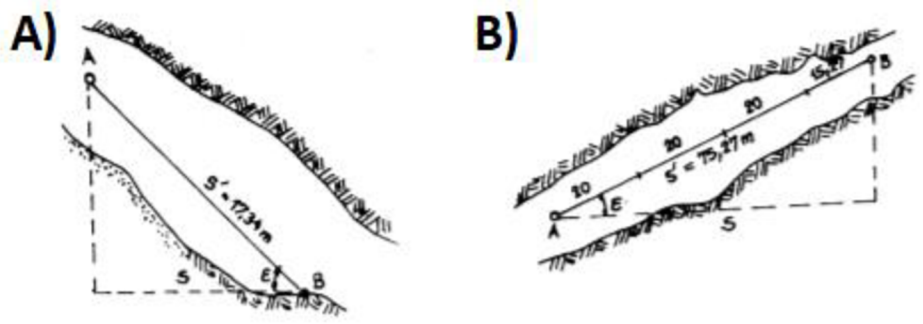
3.3 Metody měření jeskyní

Ve speleologii se nejčastěji používají metoda přímého měření délek pásmem, měření úhlů a směrů, azimutů a měření sklonů. [5] V současné praxi se využívá mnoho pomůcek pro usnadnění a zpřesnění mapovacích prací. Díky technologickému rozmachu jsou zastoupeny v mapování podzemních prostor i modernější metody jako jsou např. laserové skenování, fotogrametrie, přístroje používající elektronické kompasy a sklonoměry, …

3.3.1 Měření délek

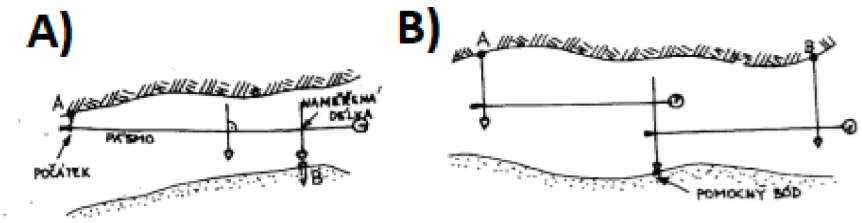
Délku můžeme měřit vodorovnou nebo šikmou. Šikmá délka je délka, kterou měříme mezi dvěma body s různou nadmořskou výškou, vodorovná délka je měřená délka mezi dvěma body o stejné nadmořské výšce (délka opravená o vliv nadmořské výšky). Podle požadované přesnosti měření se dodržují příslušná pravidla a zavádění potřebných oprav (chyba z průvěsu pásma, chyba z vybočení, z teplotní roztažnosti a další). Je potřeba dodržovat řádnou stabilizaci koncových i pomocných bodů, sledovat vlivy působící při měření (teplota, napínací síla) a jiné.

U měření šikmých délek můžeme využít dva různé postupy, při kterých je zapotřebí viditelnost obou koncových bodů. Buď můžeme měřit délku, která je menší než délka pásma *Obr. 9 A* nebo délku, která je větší než délka pásma (využití kladů pásma) *Obr. 9 B*. [5]



Obr. 9 A-Měřená šikmá délka je menší než délka pásma; B-Měřená šikmá délka je větší než délka pásma [5]

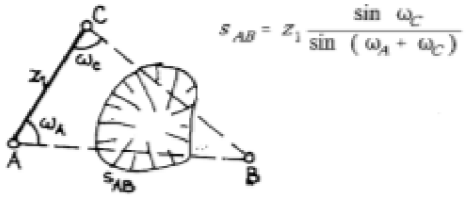
U měření vodorovných délek jsou způsoby měření obdobné jako u měření šikmých délek. Může nastat situace, že měřená délka je menší než délka pásma *Obr. 10 A* anebo měřená délka je větší než délka pásma *Obr. 10 B*. Měření vodorovné délky se používá, pokud je mezi koncovými body měřené vzdálenosti zanedbatelný výškový rozdíl nebo když to vyžaduje měřičský postup nebo nepřístupnost terénu. [5]



Obr. 10 A-Měřená vodorovná délka je menší než délka pásma; B-Měřená vodorovná délka je větší než délka pásma [5]

Obě tyto metody jsou proveditelné za předpokladu, že máme k dispozici oba koncové body měřené vzdálenosti.

Z jednodušších nepřímých metod měření vodorovných vzdáleností je trigonometrická metoda (*Obr. 11*), která spočívá v řešení obecného trojúhelníku. Mezi body určované vzdálenosti je překážka – voda, propast atd., podmínkou je viditelnost mezi body. [5]



Obr. 11 Trigonometrická metoda určení vodorovných délek [5]

V současné době je nejvíce používaná metoda měření délek pomocí ručních elektronických dálkoměrů (DISTO). Ruční laserové dálkoměry slouží pro snadné, rychlé, a hlavně přesné měření délek i tam, kde jsou body nepřístupné. Měření délky funguje na principu využití pasivního odrazu viditelného laserového paprsku. Světlo, které se odráží od měřeného objektu, slouží k určení délky. Dosah měřené délky je závislý na struktuře povrchu a na schopnostech reflexe měřeného objektu. Tyto moderní elektronické dálkoměry bývají vybaveny i elektronickým sklonoměrem, možností automatického výpočtu ploch a objemů, jsou kompatibilní s dalšími přístroji a adaptéry sloužící např. pro měření 3 D dat. V úvahu připadají rovněž elektronické dálkoměry (totální stanice). 52[22]

3.3.2 Měření směrů a úhlů

Při měření směrů (úhlů) v jeskyních se využívá přirozeného směru. Směr může být určen magnetickým polem Země, silovým polem Země nebo se mohou využít ve volném terénu astronomické azimuty (měření na Slunce nebo Polárku). Tyto metody se využívají na měření podzemních prostor (jeskyně), v dolech nebo při stavbě metra. Na měření v podzemí se nejčastěji používají buzolní teodolity a gyroteodolity. Dříve se tyto metody používaly i na zemském povrchu, ale v současné době jsou vytlačeny metodami využívající globální navigační družicové systémy (GNSS). [23]

Ve speleologii se nejčastěji při měření směrů používá měření magnetických azimutů, jako jsou např. měření geologickým kompasem, měření závěsným hornickým kompasem, měření teodolitem doplněný kompasem, … [5]. V poslední době se používají i elektronické kompasy.

Při měření vodorovných úhlů teodolitem se nejčastěji používá metoda úhlů v polygonové síti nebo měření osnovy směrů. [5]

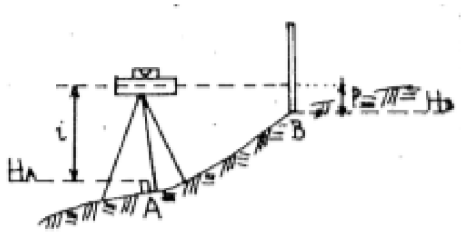
Při měření svislých sklonů (úhlů) lze rozlišit tři úhly: úhel výškový (0°-90°), úhel hloubkový (0°-(-90°)) a úhly zenitové (0°-180°). Vodorovnost zajišťuje libela a svislost

olovnice nebo přístrojový kompenzátor. Sklon lze měřit geologickým kompasem (obsahuje kyvadlový svahoměr), závěsným sklonoměrem (= hornický sklonoměr) nebo pomocí svislých (zenitových) úhlů pomocí teodolitu (dělením výškového kruhu) [5]. V poslední době se používají i elektronické sklonoměry.

3.3.3 Měření převýšení

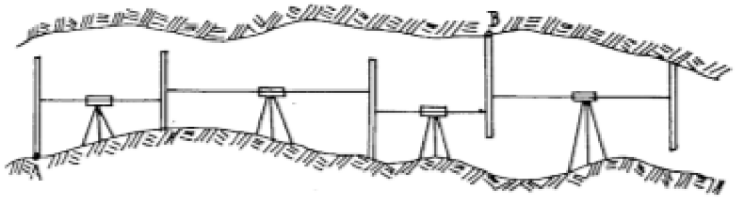
K určení převýšení mezi dvěma body se nejčastěji používá trigonometrická metoda. Jedná se o určení převýšení ze šikmé (případně vodorovné) délky a sklonu *Obr. 12*. Přesnost metody je závislá na použitých měřických pomůckách a technologickém postupu. Z kontrolních důvodů je vhodné určovat převýšení oboustranně.

Mezi nejpřesnější metody určení převýšení patří metody nivelace. Jedna z metod použití nivelačního přístroje je geometrická nivelace vpřed *Obr. 12*. Tuto metodu lze vhodně použít pro určení převýšení mezi dvěma body ve vzdálenosti do 50 m a do převýšení 3 m. [5]



Obr. 12 Geometrická nivelace vpřed [5]

Další metoda je geometrická nivelace ze středu, kdy lze určovat převýšení mezi dvěma body vzdálených až 100 m při výškovém rozdílu 3-4 m. Pokud se bude určovat výškový rozdíl dalšího bodu, bude se postupovat opakovaně – jedná se o pořadovou nivelaci *Obr. 13*. Pokud lze zaměřit více bodů z jednoho stanoviska, jedná se o plošnou nivelaci – tyto zaměřené body jsou měřené záměry stranou. [5]



Obr. 13 Geometrická nivelace ze středu – pořadová nivelace [5]

3.3.4 Digitální fotogrammetrie

Fotogrammetrie je technologie získávání informaci díky zaznamenávání fotografických snímků a obrazů vzorů elektromagnetického záření. Díky neustálému rozvoji digitálních technologií a počítačové grafiky jsou objekty zaznamenávány v čím dál tím lepší kvalitě. Evidují nejen aktuální stav objektu, ale i tvar, barvu a další vlastnosti. Snímky se mohou

pořizovat přímou metodou – digitální kamerou nebo nepřímou metodou – naskenováním. Výhodou této technologie je její bezkontaktní sběr dat a vysoká přesnost měření. K pořízeným snímkům lze kdykoliv doplňovat, ověřovat nebo rozšiřovat nové informace. Při opakovaném snímkování (periodickém) lze tak pozorovat změny v čase, které mohou poskytnout informace různým vědním disciplínám. Výsledkem jsou interaktivní 3D modely, panoramatické snímkování, animace, stále vyhledávanější vizualizace virtuálních prohlídek podzemních prostor např. katakomb, dolů, hrobek aj. [24]. Použití fotogrammetrie v jeskyních je komplikováno nutností nasvícení zaměřovaného prostoru.

3.3.5 Laserové skenování

Laserové skenování je metoda umožňující přesné snímání povrchů. Lze jej rozdělit na pozemní a letecké skenování. Pozemní laserové skenování je dále děleno podle způsobu měření na mobilní nebo statické. Naměřená data jsou zpracovávaná ve speciálních automatizovaných programech. Principem je prostorová polární metoda, jejímž výpočtem jsou 3D souřadnice měřeného bodu v souřadnicovém systému skeneru. Nejčastějšími výstupy jsou 3D modely, vektorové mapy, digitální modely, animace, vizualizace a jiné.

Při mapování jeskyní často bývá využíván laserový dálkoměr doplněn elektrickým kompasem či sklonoměrem. Podle typu umožňuje měření až do několika desítek až stovek metrů (možnost funkce bez použití odrazného systému). Výhodou použití těchto přístrojů je nejenom jeho praktický rozměr, hmotnost a viditelná laserová stopa, ale i ve vysoká přesnost naměřených dat. [25]

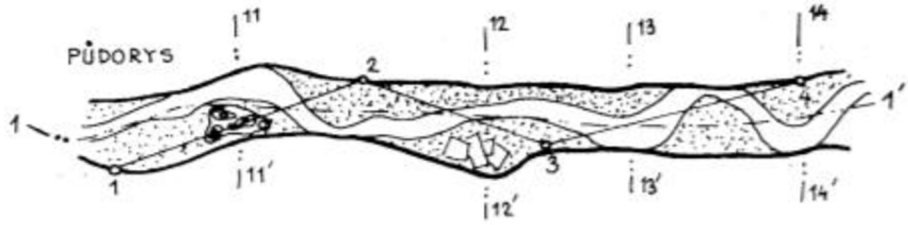
3.4 Základní formy jeskynních map

Typickou formou mapy jeskyně je její rozdělení na půdorys, podélné řezy a příčné řezy.

3.4.1 Půdorys

Půdorys *Obr. 14* je svislý průmět charakteristických jevů jeskyně, zejména její obrys. Vše je převedeno a zobrazeno ve zvolené horizontální rovině. Půdorys jeskyně obsahuje tzv. měřickou kostru (body a spojnice mezi nimi znázorňující situaci dna). Pokud půdorys znázorňuje dno jeskyně, tak strop tam není zaznamenán. Jsou zaznamenány pouze zásadní změny stropu jako jsou komíny a větší krápníkové výzdoby. V půdorysu mohou být zaznamenány další předměty měření jakou jsou skalní bloky, jezera, sifony, aktivní tok, propasti, významné terénní stupně, hranice změn struktur dna (bahno, písek, štěrk, …). Pokud

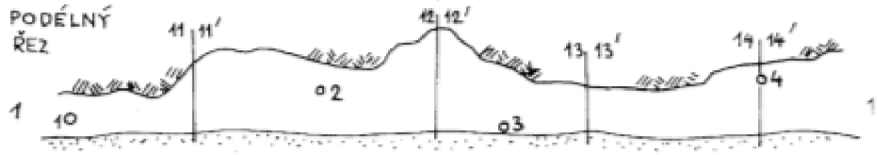
se v jeskyni vyskytuje nějaké technické vybavení jako jsou např. žebříky, chodníky, zábradlí, schodiště a jiné, tak by měly být také v půdorysu zaznamenány. Pokud je tvořena základní mapa jeskyně, tak se zaznamenávají pouze základní prvky. Mohou být také podrobnější účelové mapy jeskyní, jako jsou např. mapy s morfologií dna nebo charakter výplně dna, tam se speciální prvky zaznamenávají. Dále se v půdorysu zaznamenává výskyt příčných řezů a jejich označení [5]. Specifické znázornění půdorysu je v případě jeskyní, které mají více výškových úrovní (pater) a půdorysy jednotlivých chodeb se překrývají.



Obr. 14 Ukázka kresby půdorysu jeskyně [5]

3.4.2 Podélný řez

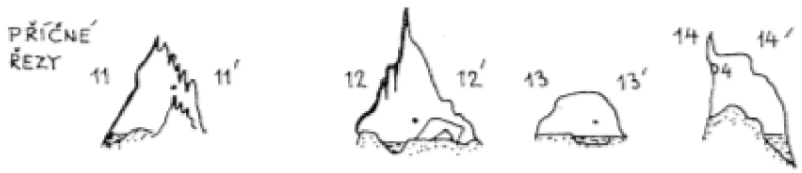
Podélný řez (profil) *Obr. 15* jeskyně lze měřit při podrobném měření anebo jej lze vykreslit z určitého počtu příčných řezů. Rozvinutý podélný řez jeskynních prostor je veden po charakteristických místech chodby (zejména jejím středem) a lze i zaznamenávat linie příčných řezů. Profil je znázorněn vzhledem k měřičské přímce (= měřičskému provazci) buď podle tvaru dna a stropu nebo je zaznamenán v pravidelných intervalech. Obvykle se zaznamenává nejvyšší výška stropu a nejnižší hloubka dna. Maximum a minimum se zaměřuje bez ohledu na to, že body nejsou svisle pod sebou. Výška se odměřuje v daném místě od výškové úrovně provazce. Měřítko profilu může být odlišné od měřítka půdorysu. [5]



Obr. 15 Ukázka podélného řezu jeskyně [5]

3.4.3 Příčné řezy

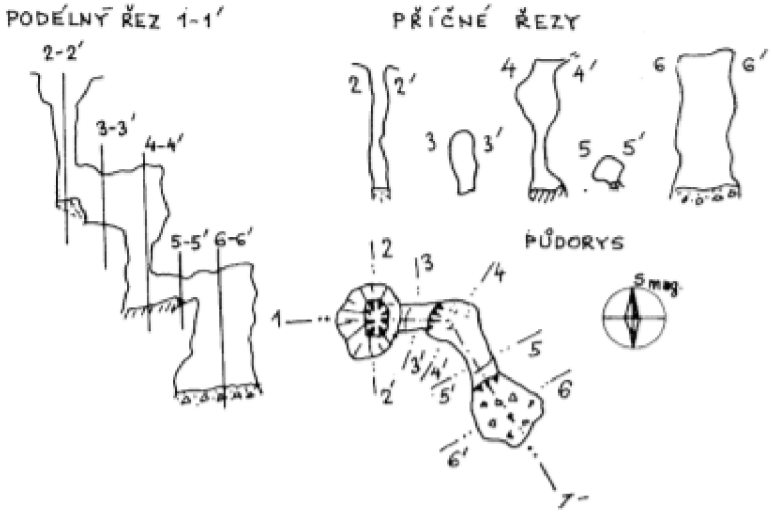
Obr. 16 Příčný řez je řez kolmý ke směru polygonového pořadu nebo k hlavnímu směru chodby. Příčné řezy se kreslí orientovány nejčastěji směrem do jeskyně. Díky příčným řezům lze zaznamenávat charakteristické profily chodeb a dómů. Jejich četnost je ovlivněná tvarem chodby nebo účelem mapy, měřítkem apod. Měřítko příčných řezů a půdorysu bývá většinou totožné. [5]



Obr. 16 Ukázka příčného řezu jeskyně [5]

3.4.4 Propasti (komíny)

Propasti se nejlépe znázorňují řezem, proto hlavní část mapy tvoří řez nebo profil propasti a doplňující částí je půdorys. Zaměření propasti je velice náročná akce po technické i fyzické stránce. Polygonové pořady jsou strmé (až svislé). Řez (profil) se vede dvěma směry, obvykle na sebe kolmými nebo pod úhlem nejlépe zobrazujícím prostory. Propasti nebývají přímě svislé, proto profil zobrazuje svislý průmět do roviny. Půdorys propasti zobrazuje její dno, jednotlivá patra, navazující odbočující chodby aj. Některé půdorysy bývají doplněny o číselné údaje (např. nejhlubší naměřený bod). Na *Obr. 17* je vidět půdorys, podélný řez i příčné řezy propasti. [5]

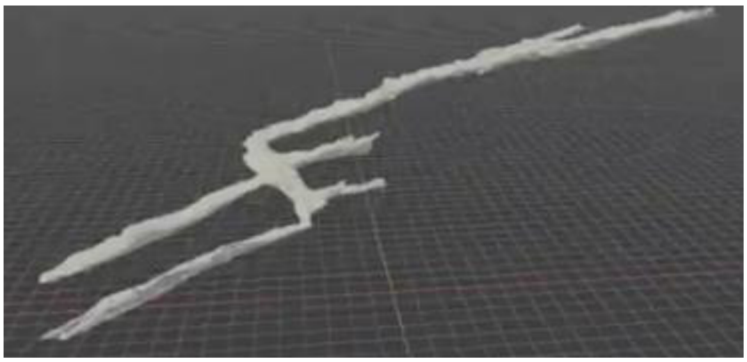


Obr. 17 Půdorys, podélný řez a příčné profily propasti [5]

3.4.5 3D modely

3D modely jeskyní vznikají díky měření laserovými skenery nebo fotogrammetrickými metodami. Díky stále lepšímu technickému i výpočetnímu vybavení se tato forma map stává více používanou. [8]

Díky relativně nové mapovací metodě – videogrammetrii můžeme relativně pohodlně mapovat i zatopené podzemní prostory. Podobně jak u fotogrammetrie, kdy se sběr dat získává z fotografií, tak u videogrammetrie lze získat informace z videa. Videogrammetrie je náročnější nejen na zpracování, ale důležitou roli hraje i kvalita pořízených záběrů. Díky této metodě byla např. zmapovaná zatopená část Chýnovské jeskyně *Obr. 18*. [26]



Obr. 18 3D model zatopených prostor Chýnovské jeskyně [26]

3.5 Kartografické znaky

Kartografické znaky popisují v mapě jevy tak, aby čtenáře seznámila se zobrazenou situací. Jsou děleny na znaky bodové, plošné a liniové. Mapové značky, které jsou použity nebo jsou předepsány pro určité mapové dílo vysvětlením významu, nazýváme znakový klíč. Pokud se část znakového klíče, týkající se znázorněné situace, uvede na mapě, jedná se o mapovou legendu. Legenda pomáhá čtenáři s vysvětlením a popsáním jevů, které jsou na mapě znázorněny. [27]

Kartografické znaky jsou srozumitelné a výstižné, tak aby bylo snadno odvoditelné, co který znak představuje. Obrázkové znaky, které znázorňují daný objekt, se v mapě vyskytnou pouze jednou (např. značka pro Pražský hrad). Symbolický znak označuje obecný jev (např. označení hradu). Znakem mohou být i písmena nebo číslice, ale pouze za předpokladu, že nejsou v popisu jiného znaku. Pokud má dojít k překryvu značek, uplatňuje se zásada, že menší značka je v popředí té větší. Všechny znaky uvedené v legendě musí svojí velikostí, barvou, značením a jinými charakteristikami znaků odpovídat znakům v mapě. [27]

4 Česká speleologická společnost

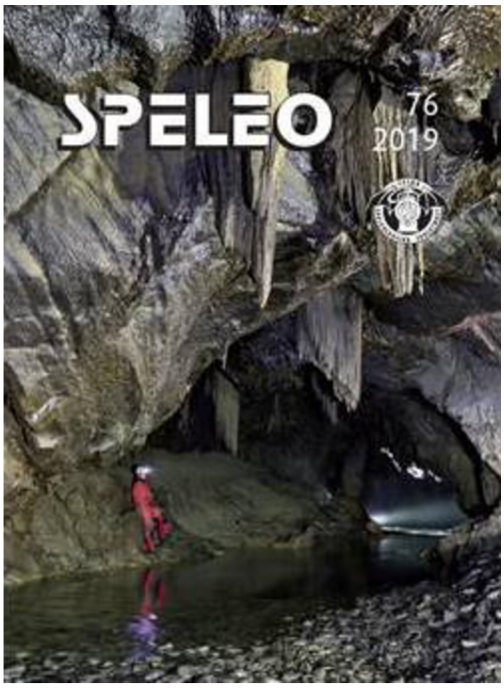
Česká speleologická společnost (ČSS) je spolek, jehož zájmem je objevovat, zkoumat, dokumentovat, studovat a chránit nejen jeskyně a ostatní krasové či pseudokrasové jevy, ale i umělé podzemní prostory. Snahou ČSS je také zveřejňovat a popularizovat speleologickou činnost. Dále je nedílnou součástí organizací speciálních složek pro poskytování pomoci při nehodách v jeskyních a podzemních prostorech – Speleologické záchranné služby (SZS). Díky ČSS dochází k rozvoji technického vybavení i prostředků pro speleologickou činnost a k celkovému rozvoji speleologie v České republice. [28]

Cílem ČSS je také vést publikační činnost a prezentovat výsledky jak odborné, tak i široké laické veřejnosti. Kromě vlastních titulů je vydávána pod jménem ČSS řada článků a fotografií

v mnoha knihách i časopisech. Umožňují tak svým členům a ostatní zájemcům publikovat na webových stránkách www.speleo.cz nebo umožňují publikaci v tištěné podobě v časopisech Speleo a Speleofórum. [29]

4.1 Speleo

„Speleo (Obr. 19) je informační periodikum, které vydává ČSS již od roku 1990 v rozsahu 1–3 čísel ročně. Hlavním cílem je informovat členy České speleologické společnosti i veřejnost o aktuálním dění na poli speleologie, o výzkumu, průzkumu, využívání a ochraně jeskyní i ostatních krasových útvarů, jako mimořádně významných přírodních fenoménů.“ [30]



Obr. 19 Ukázka publikace časopisu Speleo [30]

Publikace Speleo je členěna do několika základních rubrik. Na začátku jsou uvedeny aktuální informace a sdělení o činnosti ČSS, následuje informativní sdělení o speleologické činnosti v České republice. Další statí jsou zahraniční akce, kde jsou informace o výzkumech a expedicích prováděných českými speleology. Nakonec se věnuje činnosti v nekrasových lokalitách (pseudokras a historické podzemí). Články jsou doplňovány příběhy spojenými s expedicí, dále jsou doprovázeny mapami, fotografiemi, tabulkami, … Některé významnější články mají anglické abstrakty, které jsou zahrnuty v mezinárodní databázi Cave Research Abstract.

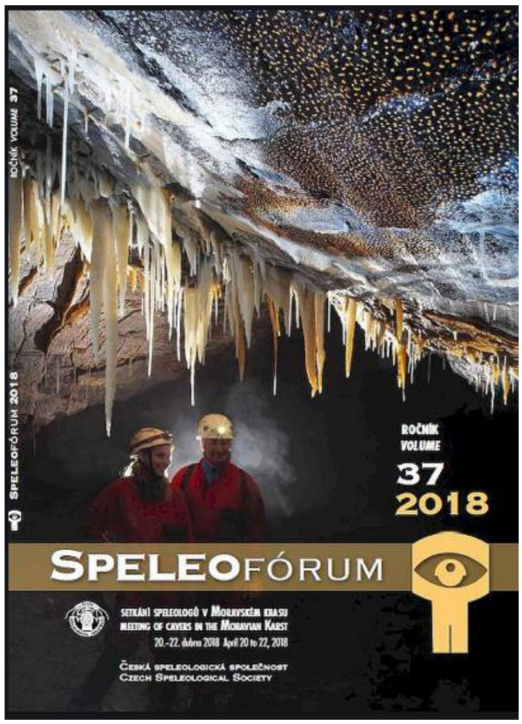
Jednotlivá vydání jsou závislá na počtu příspěvků. V jednotlivých číslech je možné se dozvědět něco o historii (lokality, expedice, vzpomínky aj.), o dění okolo technologie

a zásahů SZS (vývoj technologie ve speleologii nejen v domácím prostředí, ale i v zahraničí, moderní průzkumy v záchranářské praxi, aplikace nových metod – mapování, měření, …). Často jsou publikovány články k výročí u příležitosti vzpomenutí na osobnosti. V neposlední řadě jsou publikovány zprávy a novinky ze zahraničí. Objevují se i recenze publikací a časopisů týkající se speleologie. Speleo vychází od roku 1990 a doposud vyšlo 77 čísel. V této bakalářské práci je zpracováno celkem 74 čísel (chybí čísla 10, 36, 38 a 41), která nebyla k dispozici. Od roku 2020 bude Speleo vycházet jen v elektronické podobě. [30]

4.2 Speleofórum

„Sborník Speleofórum (Obr. 20) představuje v současné době nejobsáhlejší zdroj informací o výsledcích speleologického a karsologického výzkumu vydávaný v ČR.

Je vydáván u příležitosti výročních setkání Speleofórum a je určen k podávání souhrnných informací. Objevují se v něm v maximálně možné míře přehledy, odborné a sumarizující informace o výsledcích speleologických a karsologických, zejména dlouhodobých průzkumů, prováděných především členy České speleologické společnosti, a to jak v České republice, tak i v zahraničí. Články jsou doprovázeny mapami, fotografiemi, grafy, tabulkami apod., mají anglická abstrakta a jsou zahrnuty do mezinárodní databáze Cave Research Abstract.“ [31]



Obr. 20 Ukázka publikace časopisu Speleofórum [31]

Časopis Speleofórum je také vydáván ČSS od roku 1989. Sborník je rozdělen do několika rubrik – Výzkumy a objevy v ČR (speleologické a karsologické bádání za minulý rok nebo souhrnně za minulá léta v krasových, pseudokrasových oblastech včetně historického podzemí ČR. Výzkum a objevy v zahraničí (souhrn působení českých speleologů v zahraničí) a zprávy, poznávací a sportovní akce (informace o událostech související se světovou speleologií, o jeskyňářských akcích sportovního charakteru a jiné). Časopis Speleofórum je také distribuován v rámci Mezinárodní speleologické unie (UIS) po celém světě (odborným knihovnám a speleologickým organizacím) [31]. Doposud vyšlo 31 čísel. V této bakalářské práci je zpracováno 23 čísel, chybí čísla z roku 1990, 1997, 1998, 1999, 2000, 2003, 2005 a 2019.

5 Publikované mapy a jejich mapové znaky

5.1 Sběr informací

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat mapy dvou sborníků – Speleo, Speleofórum. Mapy byly vybrány podle kritéria splnění, a to, že mapa musela znázorňovat krasové jeskyně a krasové jevy vzniklé přírodními procesy. Mapy dolů, šachet, tunelů a jim podobných objektů vytvořené výhradně lidskou činností nebyly do této analýzy zahrnuty.

Dohromady, pro publikaci Speleo, bylo analyzováno 74 vydání tohoto časopisu v datovém rozmezí od roku 1990 do roku 2019. Pro publikaci Speleofórum bylo použito 23 publikovaných čísel v časovém rozmezí od roku 1989–2018. Všechna analyzovaná vydání sborníků jsou z archivu vedoucího bakalářské práce pana doc. Ing. Josefa Weigela, CSc.

Celkový počet zkoumaných map pro oba sborníky je 1 074, a to 237 za Speleo a 837 za Speleofórum.

Dalším úkolem bylo zjistit, zda díky současné snaze o digitalizaci a zjednodušení tvorby map, se usměrňuje a sjednocuje vizualizace vytvořených map a zda se sjednocují použité mapové znaky.

Pro příslušné analýzy byly vytvořeny excelovské tabulky, do kterých byla každá mapa rozčleněna. Na mapách byl zaznamenán název jeskyně, autor, lokalizace jeskyně, typ mapy (půdorys, řez, axonometrický náčrt, 3D model atd.) a vykresleny jednotlivé použité mapové prvky. Z mapových prvků byly především vyhledávány severka, grafické měřítko mapy, označení řezu, terénní stupně, značení vody, značení různých hrubostí sedimentů, kamení,

záznam o přidaném prvku (žebřík, schody, spony, horolezecké potřeby aj.), krápníkové výzdoby, sifony a polosifony, …

V každé kapitole věnující se konkrétní publikaci budou zmíněny jak obecné mapové prvky (severka, grafické měřítko), tak i prvky typické pro jeskyně (komíny, propasti, krápníková výzdoba, …).

Všechny analyzované mapy byly zaznamenány do tabulky pro přehlednost a kvůli další práci s informacemi. Jednotlivé mapové značky byly překresleny v prostředí MicroStation PowerDraft V8i, a jsou uvedené v přílohách.

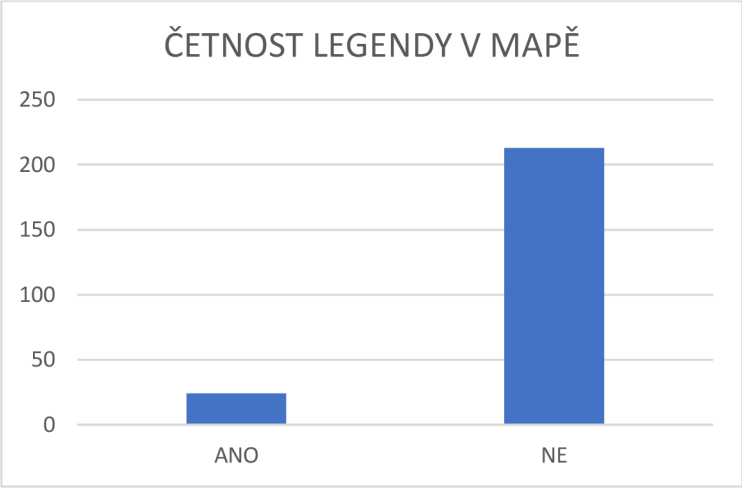
Je důležité poznamenat, že publikované mapy mají převážně informativní charakter pro čtenáře příslušného periodika. Ve většině případů se nejedná o vlastní podrobnou mapu jeskyně, která bývá zpracována jako samostatné měřické dílo. Nelze proto považovat provedené analýzy za charakteristické výstupy mapové činnosti.

5.2 Mapové znaky v publikací Speleo

Z publikace Speleo bylo analyzováno vydání číslo: 1-77 (v časovém rozmezí od roku 1990 do roku 2018). Kromě chybějících čísel 10, 36, 38, 41, která nebyla dohledána.

Celkem tedy v tomto sborníku bylo analyzováno 237 map krasových, pseudokrasových a jiných jeskyní či jeskynních jevů.

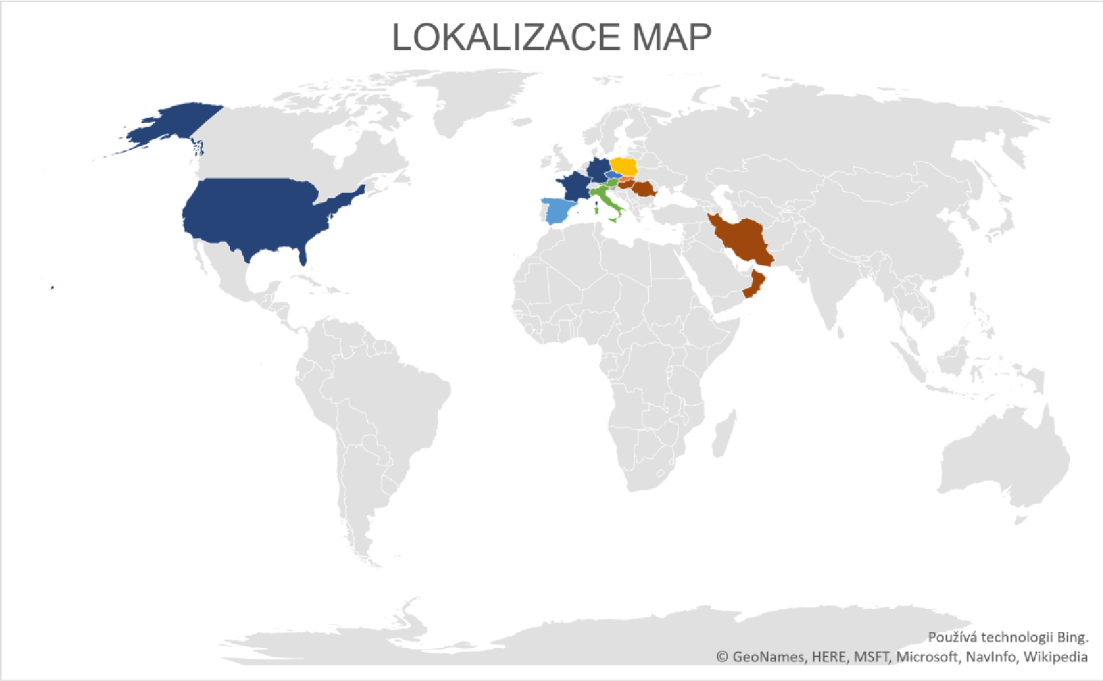
Z 237 map nemělo žádnou legendu značek 213 map a pouhých 24 mělo nějakou legendu (to je asi 10 %). Četnost legend v mapách je znázorněna na *Obr. 21*.



Obr. 21 Četnost legend v mapách publikovaných v časopisu Speleo

Různorodost lokalizací probádaných jeskyní svědčí o tom, že čeští speleologové jsou činní po celém světě. Nejvíce však je zastoupená speleologická činnost v České republice, dále

Slovenské republice, Maďarsku, Slovinsku aj. Na *Obr. 22* kartografického zobrazení lokalizace map lze vidět země, ve kterých speleologové v rámci publikování pro časopis Speleo nejčastěji působili.



Obr. 22 Kartografické znázornění působení speleologů ve světě v rámci publikací Speleo

Tab. 1 Jednotlivé zastoupení lokalizací publikovaných v časopisu Speleo

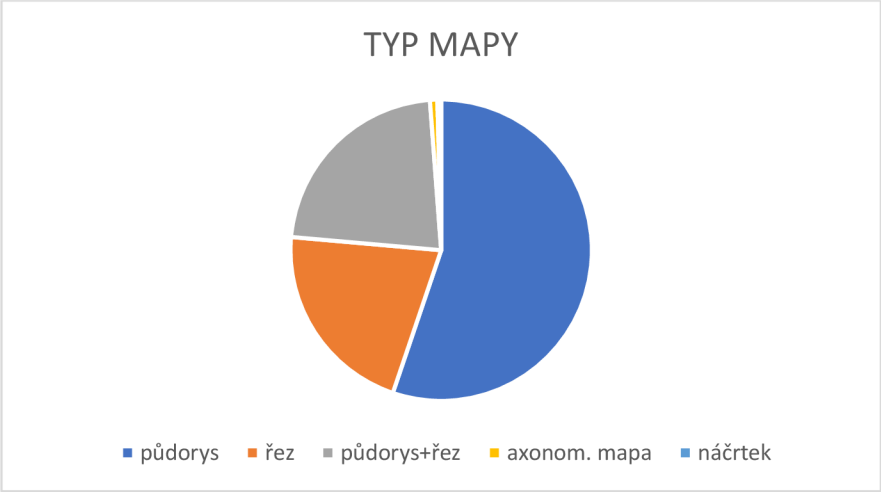
ZEMĚ	ČETNOST
Česká republika	179
Slovensko	15
Slovinsko	14
Polsko	6
Španělsko	4
Rakousko	3
Itálie	3
USA	2
Francie	2
Afrika	2
Německo	2
Kréta	1
Írán	1
Omán	1
Rumunsko	1
Maďarsko	1

Co se týče typu mapy, byly rozlišeny tyto typy:

- půdorysná mapa,
- řez,
- půdorys s řezem,
- axonometrická mapa,
- náčrtek.

Řezy se nejčastěji vyskytují u znázornění propastí, závrtů a jim podobným objektům, kde je výraznější svislý profil oproti podélnému profilu. Půdorysné mapy znázorňují jeskyně, jeskynní chodby, dómy, celé jeskynní komplexy … Axonometrické mapy jsou první snahy o prostorové ztvárnění jeskynních prostor.

Na *Obr. 23* lze pozorovat zastoupení použitých typů pro celkový počet publikovaných map.



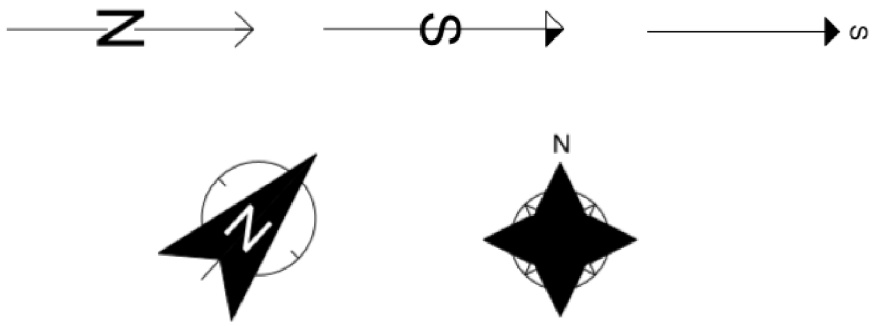
Obr. 23 Znázornění počtu jednotlivých typů publikovaných map v časopisu Speleo

Tab. 2 Jednotlivé zastoupení typů publikovaných map v časopisu Speleo

TYP MAPY	ČETNOST
půdorys	138
půdorys + řez	56
řez	53
axonom. mapa	2
náčrtek	1

Skoro ke každé mapě byla autorem vložena severka, značící orientaci mapy jeskyně na sever. Z celkového počtu map – 237 jen 49 nemělo znázornění severu a 188 mělo znázorněnou orientaci. Celkově bylo zaregistrováno 68 různých typů severek. Tyto severky byly vyhodnoceny podle grafického znázornění, takže některé severky jsou s méně výraznými

rozdíly. Pro ukázku byly vybráno pět nejpoužívanějších severek v publikaci Speleo, které můžete vidět na *Obr. 24*.



Obr. 24 Ukázka pěti nejpoužívanějších severek v publikaci Speleo

Dalším nejpoužívanějším prvkem zobrazeným na mapách je jejich grafické měřítko. Ze všech analyzovaných map jich 18 nemělo a 219 mělo měřítko. Celkově bylo vyhodnoceno 16 rozdílných měřítek. Pro ukázku na *Obr. 25* byly uvedeny tři nejvíce používané.

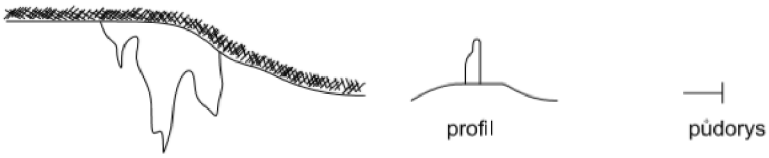
Obr. 25 Ukázka tří nejvíce použitých grafických měřítek v publikaci Speleo

Dále byly analyzovány další prvky mapových značek (i v případě chybějící legendy). V článcích doprovázejících mapu bylo zjištěno, z čeho se skládalo dno jeskyně, zdali byla v jeskyni přítomna tekoucí či stojatá voda, jak moc byl terén svažitý, zda byla zaznamenána krápníková výzdoba atd. Častokrát se stávalo, že v článku byly popisovány různé příhody, zážitky, před přípravné práce výpravy aj., ale samotnému průzkumu jeskyně nebylo věnováno moc pozornosti. Pravděpodobně z důvodu větší snahy o upoutání pozornosti čtenáře.

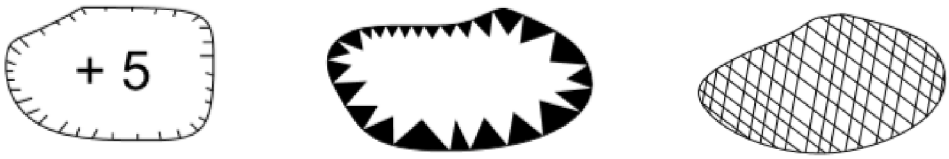
Dalšími nejčastějšími prvky, které byly rozpoznány, byla přítomnost kamení (hrubší sediment, štěrk, valouny, …), terénního stupně, krápníkové výzdoby, značky pro neznámé a nezmapované prostory, směr proudění vody, volně tekoucí vodu nebo stojatou (jezírka, tůně apod.), často byl značen pravděpodobný průběh jeskyně a mnohé další.

Na *Obr. 26* jsou uvedena různá značení vody (jak tekoucí, tak stojaté), na *Obr. 27* znázornění krápníkové výzdoby, *Obr. 28* nejpoužívanější znázornění komínů a propastí a ještě na *Obr. 29* různé hrubosti sedimentů.

Obr. 26 Značení vody v publikaci Speleo



Obr. 27 Znázornění krápníkové výzdoby v publikaci Speleo



Obr. 28 Znázornění propastí a komínů v publikaci Speleo

Obr. 29 Ukázka sedimentů v publikaci Speleo (z leva jemné sedimenty – písek, hlína, …, kamení, písčito-kamenité sedimenty)

Občas se objevila kuriózní značka pro železniční trať, lávový proud, popsané vrstvy horniny nebo usazenin aj. Většinou tyto speciální značky byly popsány buď v přiložené legendě, nebo byl popisek připsán přímo do mapy ke značce. Na *Obr. 30* jsou ukázky těchto značek.

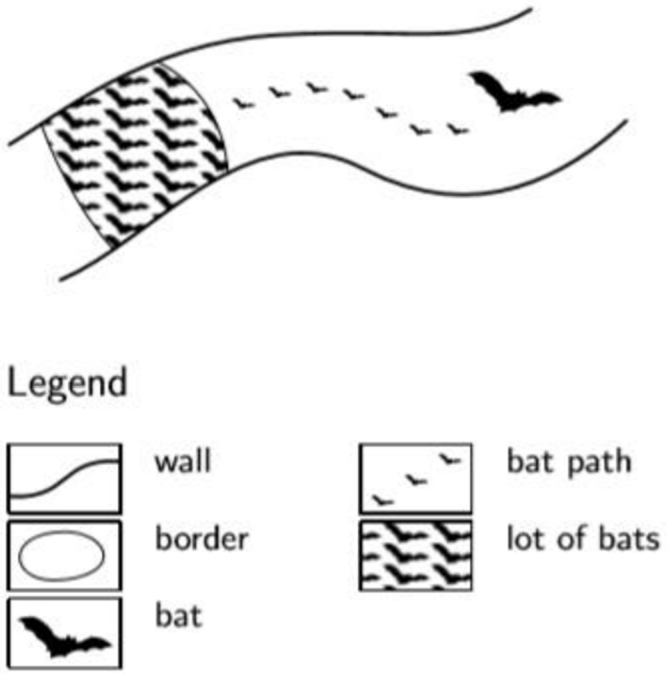
Šachta *Železniční trať* *Lávový proud* *Ledovec*

Obr. 30 Ukázka neobvyklých značek v publikaci Speleo

Časopis působí spíše populárně naučnějším dojmem, o odbornosti karsologie a jim spojeným vědám v obsahu publikace se moc autoři nevěnovali. Avšak pro laika je mnohem srozumitelnější a přístupnější k analyzování jednotlivých vydání.

Z počátku nebyl pozorován žádný klíč, který by autoři jednotlivých map používali. Dokonce se často stávalo, že stejný autor např. tří map pokaždé použil jinou severku, jiné znázornění měřítka, ale obecné značky jako jsou např. terénní stupně, kameny, krápníková výzdoba, … ty měl stejné. Díky tomu, že autoři nejsou vázáni nějakými obecnými mapovacími pravidly nebo alespoň omezení pravidly časopisů, kde svoje mapy vydávají, tak různorodost všech mapových znaků je velká. Ve vydaných číslech za posledních 5 let, se začaly objevovat stále častěji mapy s legendou. Mnoho map z poslední doby bylo vyhotoveno v grafickém programu Therion, který má svoji tabulku buněk, tím pádem jsou značky pro předměty mapování nějakým způsobem sjednoceny (ukázka tabulky buněk na *Obr. 31*).

Lze tedy říct, že postupně dochází k usměrňování a sjednocování používaných značek při tvorbě speleologických map. Dá se předpokládat, že díky přístupnosti modulačních programů se výsledné mapy budou více a více sjednocovat.



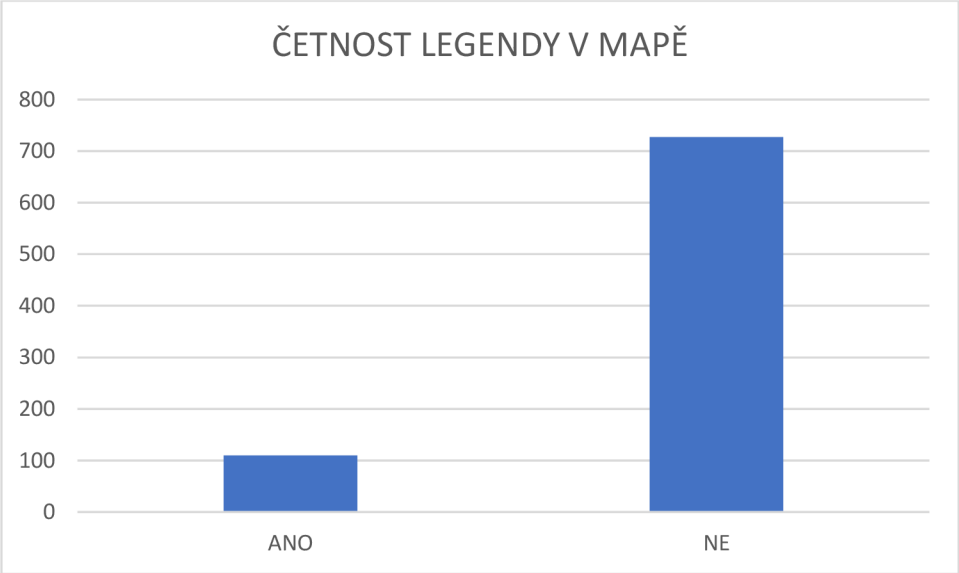
Obr. 31 Ukázka mapy a její legendy vytvořené v programu Therion [32]

5.3 Mapové znaky v publikací Speleofórum

Z publikace Speleofórum byla analyzována vydání z let: 1989-2018. Kromě chybějících čísel 1990, 1997, 1998, 1999, 2000, 2003, 2005, která nebyla k dispozici. Celkově bylo zaznamenáno 837 map, což je oproti publikaci Speleo, značný rozdíl v počtu publikovaných map.

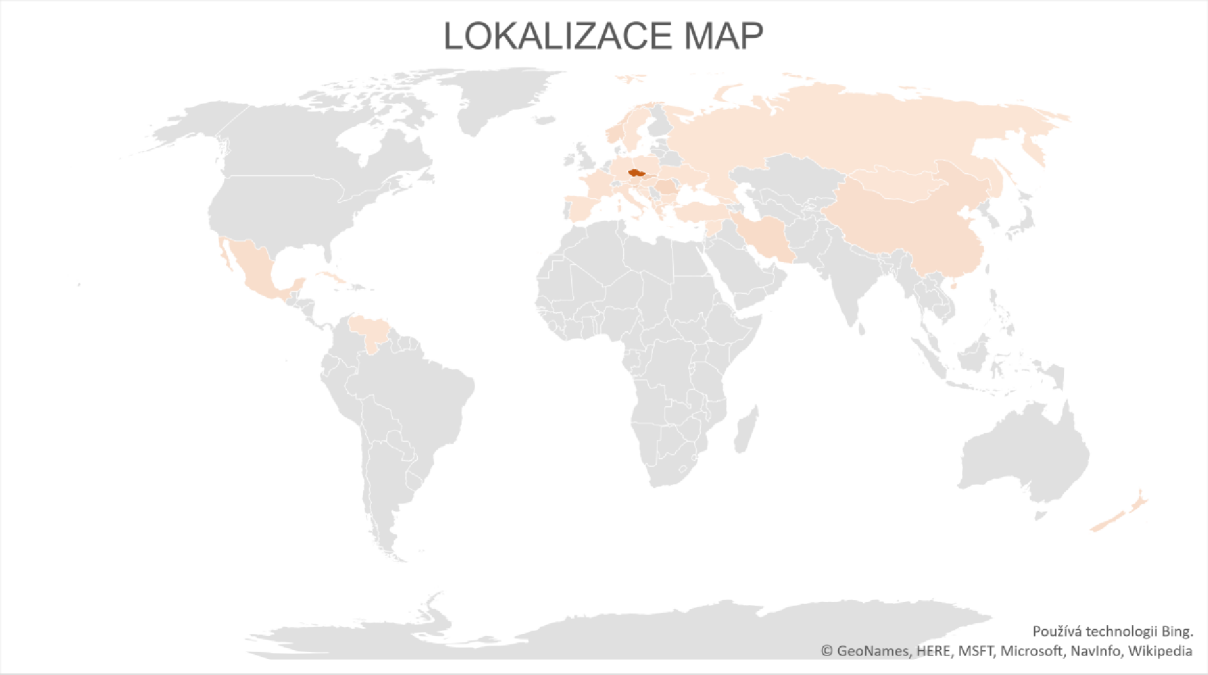
Mapy byly analyzovány stejným způsobem – jako u publikace Speleo. Všechny informace byly zaznamenány pro přehlednost do tabulky, ze které lze vyfiltrovat data podle potřeby daného problému.

Na *Obr. 32* je znázorněn údaj počtu map obsahující legendu. Z celkového počtu map – 837, jich legendu mělo jen 110 (to je asi 13 %).



Obr. 32 Četnost legend v mapách vydaných v publikaci Speleofórum

I v této publikaci byly vydány záznamy o speleologických činnostech po celém světě. Díky většímu počtu map a zaměření publikace primárně na expediční a průzkumnou činnost je počet zemí daleko širší. Na Obr. 33 je znázorněná mapa světa a vyznačeno, kde všude čeští speleologové působili a publikovali svoje mapy v tomto časopisu v časovém rozmezí od roku 1989 do roku 2018. Na Tab. 3 Lokalita působení českých speleologů a počet vydaných map v publikaci *Speleofórum* je soupis všech lokalit, kde čeští speleologové působili a počet map vyhotovených v dané lokalitě (seřazeno podle počtu map).



Obr. 33 Lokalizace publikovaných map vydaných v publikaci Speleofórum

Tab. 3 Lokalita působení českých speleologů a počet vydaných map v publikaci Speleofórum

ZEMĚ	POČET MAP
Česká republika	361
Slovenská republika	61
Černá Hora	56
Slovinsko	40
Rumunsko	37
Sardinie	29
Norsko	24
Írán	24
Nový Zéland	21
Rakousko	20
Mexiko	20
Čína	18
Řecko	14
Chorvatsko	12
Itálie	9
Francie	8
Turecko	7
Maďarsko	7
Karpaty	7
Venezuela	6
Gruzie	6
Albánie	5
Španělsko	4
Bulharsko	4
Chorvatsko (Rab)	4
Norsko (Špicberky)	4
Ukrajina	4
Polsko	3
Německo	3
Srbská republika	3
Sýrie	2
Rusko	2
Anglie	2
Kuba	2
Makedonie	2

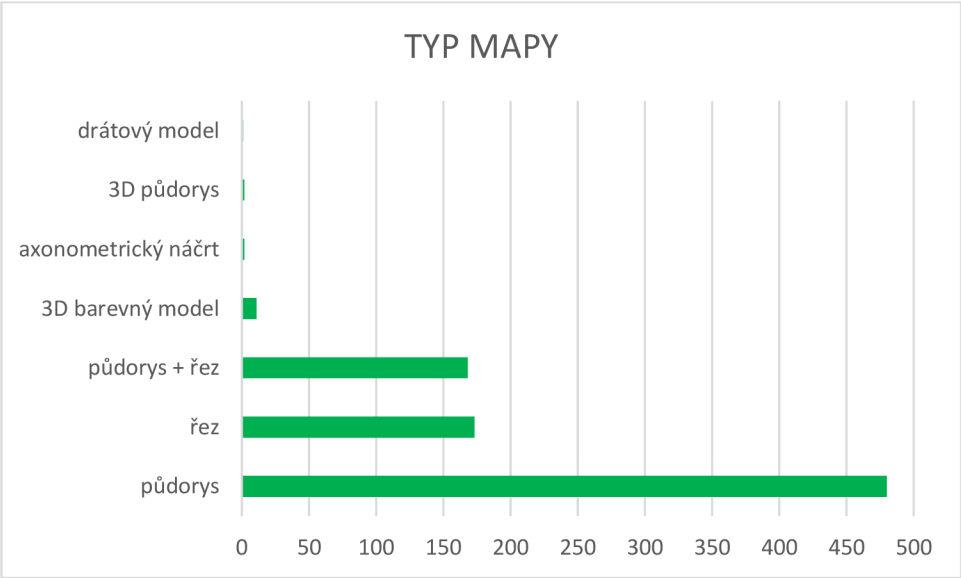
Švédsko	1
Uzbekistán	1
Mongolsko	1
Rusko (Sibiř)	1
Kavkaz	1
Bosna a Hercegovina	1

Obdobně jako u časopisu Speleo byly mapy rozčleněny na následující typy:

- mapy půdorysné,
- půdorys s řezem,
- samostatné řezy,
- axonometrický náčrt,
- 3D modely,
- drátkové modely.

V novějších číslech se začínají objevovat 3 D modely, drátové modely, 3 D barevné modely. Barva určovala především výšku (hloubku) jeskynních chodeb, propastí, komínů (tzv. hypsometrické modely) aj.

Občas byl barvou rozlišen typ sedimentů nacházejících se v jeskyních, u znázornění celého jeskynního systému byly barvou také odlišené jednotlivé jeskyně. Na *Obr. 34* je znázorněna četnost jednotlivý typů map, které byly analyzovány.

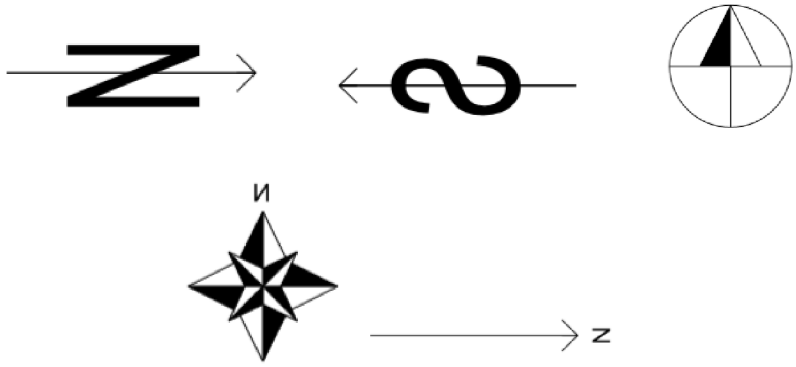


Obr. 34 Znázornění počtu typů jednotlivých map vydaných v publikaci Speleofórum

Tab. 4 Jednotlivé zastoupení typů map publikovaných v časopisu Speleofórum

TYP MAPY	ČETNOST
půdorys	480
řez	173
půdorys + řez	168
3 D barevný model	11
axonom. mapa	2
3D půdorys	2
drátový model	1

Opět byly zaznamenány různé typy severek. Celkem bylo rozlišeno 83 různých typů severek. Ze všech analyzovaných map nemělo severku 193 (především mapy znázorňující řez propasti, komínu atd.). Na *Obr. 35* můžeme vidět pět nejčastěji používaných severek. Všechny zaznamenané typy severek jsou v přílohách práce.



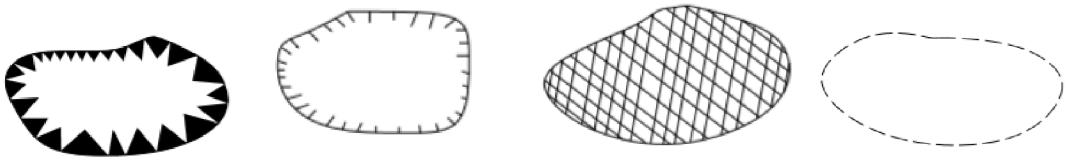
Obr. 35 Ukázka pěti nejpoužívanějších severek (v počtu z leva 82x, 37x, 36x, 33x, 32x)

V publikaci Speleofórum byl zaznamenán menší počet typů grafických měřítek (celkem osm). Pouze 49 map ze všech analyzovaných neobsahovalo žádné měřítko. Na *Obr. 36* jsou znázorněna tři nejčastěji použitá měřítka.

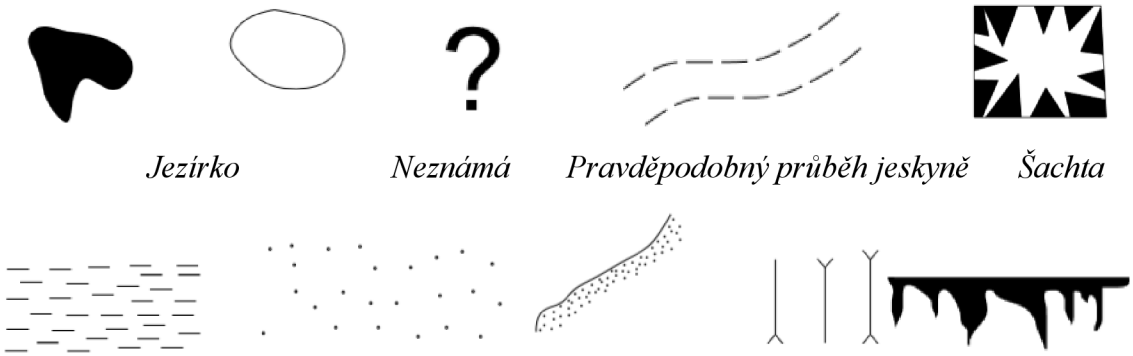
Obr. 36 Nejpoužívanější typy grafických měřítek v publikaci Speleofórum (v počtu zleva 426x, 242x, 46x)

Zastoupení typů značek pro komíny, propasti, závrty aj., pro znázornění vody, písku, kamení, … krápníkové výzdoby, sintrových jezírek a mnohých dalších, nebyla výrazná odlišnost oproti publikaci Speleo. Na *Obr. 37* je ukázka nejpoužívanějších značek pro propast

a komín. U propastí a komínů se znázornění častokrát nelišilo, pokud ano, bylo upřesněno v přiložené legendě, anebo značka v mapě byla doplněna kótou určující znaménko + a –, které určilo, jestli se jedná o komín nebo propast. Na *Obr. 38* je ukázka znázornění různých značek pro vodu, krápníkovou výzdobu, různých hrubostí sedimentů (u sedimentů se dále v některých mapách rozlišovaly určité typy, ze kterých se sediment skládá, jako je např. písek, jíl, suť do 10 cm nebo nad 10 cm, kamení, valouny apod.), pro neznámé nezmapované prostory, naznačení pravděpodobného průběhu jeskyně, … Všechny analyzované značky jsou přiloženy v přílohách č. 1 a 2 práce.

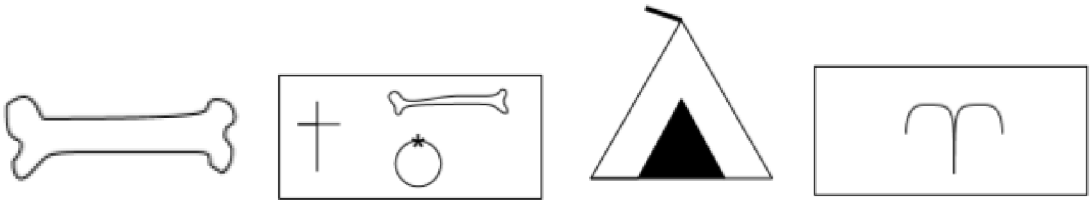


Obr. 37 Ukázka nepoužívanějších značek pro propast/komín v publikaci Speleofórum



Obr. 38 Ukázka značek použitých v mapách publikace Speleofórum

Objevilo se tu několik zajímavých značek pro speciální označení např. nálezu kostí, archeologických předmětů, označení bivaku, výskyt guána (netopýří trus). Tyto značky jsou vidět na *Obr. 39*



Obr. 39 Ukázka zvláštních značek použitých v mapách v publikaci Speleofórum (z leva kost, archeologické nálezy, bivak, guáno)

V posledních zhruba pěti číslech byl zaznamenán nárust počtu map vyhotovených v již zmiňovaném programu Therion. Důvod rozšíření programu je pravděpodobně ten, že je volně k dispozici a nevyžaduje extra náročné technické vybavení. Stejně jako u publikace Speleo lze říct, že se postupně vzhled a volba mapových značek usměrňuje a sjednocuje. Dostupnost programů, které mají vlastní knihovny buněk a jejich postupné rozšiřování mezi speleology vede ke sjednocování a k větší výstižnosti a pochopitelnosti zobrazení mapovaného prostoru.

5.4 Statistické zhodnocení

Celkové shrnutí analyzovaných údajů bylo posuzováno z hlediska celkového počtu evidovaných map pro každý sborník zvlášť. Posuzováno bylo:

- Celkový počet evidovaných map
- Celkový počet uvedených autorů
- Celkový počet map obsahující mapovou legendu
- Lokalita mapy – Česká republika
- Lokalita mapy – Evropa
- Lokalita mapy – svět
- Celkový počet evidovaných mapových znaků
- Průměrný počet mapových znaků na jednu mapu
- Průměrný počet mapových znaků na jednu mapu, která obsahuje legendu

Celkově bylo zaznamenáno pro publikaci Speleo 264 mapových znaků a v publikaci Speleofórum 340 mapových znaků. Přes 90 znaků se v publikacích shodovalo. Některé znaky byly zaznamenány pouze jedenkrát, a to především speciální mapové znaky, které byly vysvětleny v mapové legendě nebo popiskem v mapě (např. fylitová suť, pukliny vyplněné kalcitem apod.). Všechny analyzované mapové znaky pro časopis Speleo i Speleofórum byly digitálně překresleny v grafickém prostředí MicroStation PowerDraft V8i a jsou uvedeny jako přílohy č. 1 a 2 k této práci.

Předmětem záznamu byla mimo jiné i lokalita měřeného krasového jevu, jejímž výstupem byla mapa. Lokality se ve většině případů opakují, a to zejména díky tomu, že postupem času se jeskynní prostory přeměřují novějšími technologiemi. Dalším důvodem je, že jeskynní systémy jsou často rozsáhlé a vniknutí do nových navazujících prostor je časově velmi náročné. Mnohdy jsou podmínky objevování ztížené vodou, kdy jsou prostory zcela zatopeny.

Na níže uvedených tabulkách můžeme vidět souhrnné statistické počty pro jednotlivé sborníky.

Tab. 5 Celkové statistické počty pro jednotlivé publikace Speleo a Speleofórum

SPELEO	
Celkový počet zaevidovaných map	237
Celkový počet uvedených autorů	237
Celkový počet map s legendou	24
Lokalita mapy – Česká republika	179
Lokalita mapy – Evropa	52
Lokalita mapy – svět	6
Celkový počet evidovaných mapových znaků	264
Průměrný počet mapových znaků na jednu mapu (zaokrouhleně nahoru)	5
Průměrný počet mapových znaků na jednu mapu, která obsahuje legendu (zaokrouhleno dolů)	7

SPELEOFÓRUM	
Celkový počet zaevidovaných map	837
Celkový počet uvedených autorů	729
Celkový počet map s legendou	110
Lokalita mapy – Česká republika	361
Lokalita mapy – Evropa	369
Lokalita mapy – svět	108
Celkový počet evidovaných mapových znaků	340
Průměrný počet mapových znaků na jednu mapu (zaokrouhleně nahoru)	6
Průměrný počet mapových znaků na jednu mapu, která obsahuje legendu (zaokrouhleně dolů)	10

Z tabulek je očividné, že v časopise Speleofórum se objevuje více publikovaných map (až 3x více). Mapy s legendou se více vyskytují v publikaci Speleofórum (4x více než Speleo), to může být dáno nejen vyšším počtem publikovaných map, ale i vyšší odborností publikace. Autoři publikují v jednotlivých časopisech opakovaně a velmi často v obou periodikách. Nejvíce publikovaných map bylo lokalizováno v České republice v obou sbornících. Pro časopis Speleo byla ČR zastoupena v 75 % analyzovaných map, Evropa v 22 % map a svět ve 3 % map. Jak je vidět, v této publikaci se především zaměřují na domácí krasové jevy. V časopise Speleofórum bylo 43 % map z České republiky, 44 % z evropských zemí a 13 % ze světa. V této publikaci je stejné zastoupení map lokalizovaných v ČR a Evropě. Úměrně k počtu publikovaných map jsou evidovány i mapové znaky (v časopise Speleofórum byl identifikováno 4x více). Jedna mapa průměrně obsahuje stejný počet identifikovaných mapových znaků bez ohledu na publikaci (5 znaků pro Speleo a 6 pro Speleofórum). Mapy s legendou publikované ve Speleofórum mají vyšší průměrný počet znaků než mapy ve Speleu (Speleo – 7, Speleofórum – 10).

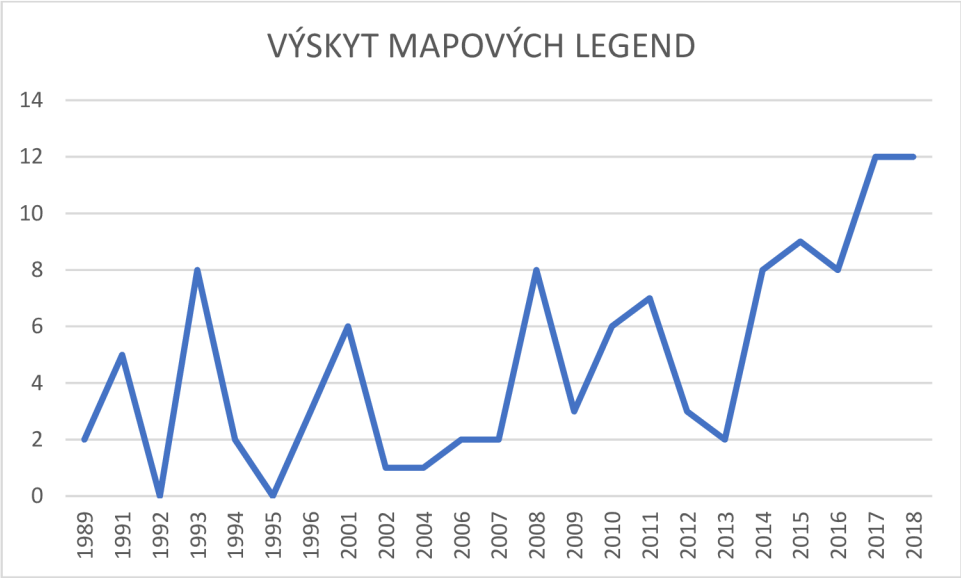
5.5 Trendy v publikovaných mapách

Problematika postupného historického vývoje tvorby map jeskyní a jeskynních systémů byla řešena v předešlých kapitolách.

V posledních několika desítkách let docházelo k rychlému vývoji počítačů a s tím spojené počítačové grafiky. Díky velkému rozmachu PC se technologie stala dostupnou. O počítačové grafice můžeme mluvit od roku 1960, kdy byl pojem poprvé použit při popisu výsledku práce Williama Fettera. Na konci 70. let se začaly rozšiřovat možnosti osobních počítačů a s nimi i použití počítačové grafiky s využitím prvků jako byly obrázky, ikony, symboly a další. [33] Díky vývoji začaly vznikat i první grafické programy a software pro zobrazení zemského povrchu a tvorbu map. V současnosti jsou na trhu dostupné programy se softwarem pro 2 D a 3 D projektování např. AutoCAD, Microstation, DraftSight, Gimp apod.

Vliv počítačových technologií bude také určovat budoucnost tvorby map a to např. geografickými informačními systémy. Díky postupující digitalizaci vzrůstá potenciál map. Mapy jsou využívány při územním plánování ve městech i na venkově, umožňují rozvoj GPS navigací, letecké snímkování krajiny (fotogrammetrie, videogrammetrie), … Zdokonalování systému zobrazování a kompatibilnosti umožňuje zkoumání z mnoha pohledu. Údaje se stávají dostupnější, přesnější a sběr dat jednodušší. Tvorba mapy jde dopředu se současnou technologií a každé mapové dílo je jedinečné pro svoji současnost. [34]

Publikace Speleo a Speleofórum začaly vycházet v 90. letech 20. století. Mapy vytvořené pomocí grafických programů jsou jejich součástí od začátku publikování. Posledních pár let jsou více publikované mapy tvořené přímo ve speciálních softwarech pro průzkum jeskyní jako je např. Therion. Na *Obr. 40* lze vidět grafické zobrazení, které nám ukazuje, jak v průběhu let publikování časopisu Speleofórum vzrůstá počet map obsahující legendu.



Obr. 40 Křivka popisující nárust počtu map s obsahem mapové legendy v publikaci Speleofórum

Obecně od roku 2010 je zaznamenán větší nárůst počtu map s legendou. Tyto legendy jsou často součástí výstupu softwarových programů, ve kterých byla mapa tvořena. V publikaci Speleo i Speleofórum se od roku 2010 začaly hojně objevovat mapy zhotovené v již zmíněném programu Therion. Pravděpodobně se stal velmi oblíbeným nejen z důvodu dostupnosti, ale i díky intuitivní povaze softwaru. V postupné návaznosti a vývoji softwarových programů vznikají další formy vizualizace, jejímž výstupem jsou např. i 3 D mapy, drátové modely atd. Díky propojování technologií vznikají díla charakteru virtuálních prohlídek podzemních prostor, sklepení, katakomb, zámků, …

6 Závěr

Výsledkem bakalářské práce je souhrn informací analyzovaných krasových a pseudokrasových map sborníků Speleo a Speleofórum. Všechny získané informace o jednotlivých mapách byly zaznamenány a následně použity ke statistickým výsledkům. Jednotlivé rozpoznané kartografické znaky jsou překresleny do grafické podoby. Kartografické znaky byly rozpoznávány díky mapovým legendám, popisům k mapě nebo doprovodným článkům. Mnohdy autor mapy nedal vodítko k rozpoznání jevů zobrazených na mapě.

Celkově bylo analyzováno 1 074 map v časovém rozmezí od roku 1989–2019. Předmětem zkoumání byly pouze mapy týkající se krasových jevů v podzemí, jako jsou jeskyně, celé jeskynní systémy, jednotlivé propasti, komíny, závrty, … obecně podzemní prostory vzniklé přirozenou cestou. Mapy jsou výsledná díla českých speleologů jak v domácím prostředí, tak i na světové scéně (540 Česká republika, 534 svět). Byly zaznamenány charakteristické mapové prvky: autor, lokalita, typ mapy (půdorys, řez, 3D model apod.), severka, grafické měřítko, jednotlivé mapové znaky (pro komín, propast, kameny, krápníkovou výzdobu, různé hrubosti sedimentů aj.).

Po sběru informací bylo provedeno statistické zhodnocení. Publikace Speleofórum má 4x větší počet publikovaných map a ve větší míře zastupuje působení českých speleologů v zahraničí. Pro časopis Speleo bylo analyzováno 264 mapových prvků a pro Speleofórum 340 prvků. Mapy s legendou obsahují v průměru vyšší počet mapových znaků než mapy bez legendy. Všechny evidované mapové znaky byly překresleny do digitální podoby a přiloženy v přílohách č. 1 a 2 této práce.

Díky stále dostupnější digitální technologii se objevuje více map vytvořených ve speciálních softwarech, které automaticky generují k výsledné mapě mapovou legendu. Výskyt takovýchto map byl pozorován zhruba od roku 2010 s narůstající tendencí.

7 Literatura

[1] V*UGTK Slovník* [online]. 2020 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.vugtk.cz/slovnik/termin.php?jazykova_verze=&tid=1143&l=mapa

[2] *ČSN 73 0402 Názvosloví mapování*. Vydavatelství úřad pro normalizaci a měření, Praha 1977

[3] PLÁNKA, L. *Kartografie a základy GIS - modul 01, Úvod do kartografie*.

[4] *Mapy - rozdělení podle obsahu, měřítka a způsobu vyhotovení Plán Účelové mapy* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: http://uhulag.mendelu.cz/files/pagesdata/cz/kartografie/prednaska2.pdf

[5] WEIGEL, J. a J. HROMAS. *Základy speleologického mapování*. 1997. Praha: Zlatý kůň, 1997.

[6] BALÁK, I. a O. SULDOVSKÁ. *Dokumentace krasové krajiny České republiky* [online]. 2020 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/dokumentace-krasove-krajiny-ceske-republiky/

[7] *Jednotná evidence speleologických objektů (JESO)* [online]. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://jeso.nature.cz/

[8] OUHRABKA, V. *O mapách a mapování jeskyní* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: http://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/o-mapach-a-mapovani-jeskyni/?action=download

[9] *Zákona č. 114/2019 Sb., ochraně krajiny, ve znění zákona č. 218/2004 Sb.: § 10*.

[10] PANOŠ, V. *Karsologická a speleologická terminologie*. Knižné centrum, 2001. ISBN 8080641153.

[11] HROMAS, J. *Chráněná území ČR. XIV., Jeskyně*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR - AOPK ČR, EkoCentrum Brno, 2009. ISBN 978-80-87051-17-7, 978-80-86305-03-5.

[12] WEIGEL, J. a R. KRATOCHVÍL. *Speleologické mapování*.

[13] *Mezinárodní speleologická unie* [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: http://www.uis-speleo.org/

[14] VÍTEK, J. *Ukázka škrapů* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2017/cislo-7/mallorca-jeji-nevsedni-galerie-skrapu.html

[15] *Ukázka závrtu* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.turistika.cz/mista/koralovy-zavrt/detail

[16] *Zákon o ochraně přírody a krajiny* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: http://zakony.centrum.cz/zakon-o-ochrane-prirody-a-krajiny/cast-2-paragraf-10

[17] JAKÁL, J. *Praktická speleológia*. Osveta, 1982.

[18] *Ukázka vzniku jeskyně* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.dreamstime.com/stock-illustration-cave-formation-illustration-geological-nature-background-image46415533

[19] KETTNER, R.. *Všeobecná geologie III*. nakl. Československé akademie věd, 1954.

[20] *Ukázka pískovcového skalního města* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.cesky-raj.net/

[21] ZAJÍČEK, P. *O historických mapách našich jeskyní* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2017/cislo-9/o-historickych-mapach-nasich-jeskyni.html

[22] *Dálkoměry* [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: http://www.unimetra.cz/cz/katalog/carkova-a-delkova-meridla/dalkomery-laserove/15-laserove-dalkomery.html

[23] PROCHÁZKA, J. *GEODÉZIE 1 (Měření vodorovných směrů a úhlů)* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/ged1/Geodezie_1_20_prednaska_2.pdf

[24] *Digitální fotogrammetrie* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: http://www.fotogrammetrie.info/index.php

[25] GAJA, M. *VYTVOŘENÍ 3D MODELU JESKYNĚ KOŇSKÁ JÁMA Z DAT POZEMNÍHO LASEROVÉHO SKENOVÁNÍ PRO POTŘEBY CHKO MORAVSKÝ KRAS* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://theses.cz/id/icpra9/zaverecna_prace.pdf

[26] NÝVLT, V. [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/reportaze/videogrammetrie-fotogrammetrie-chynovska-jeskyne.A190510_090844_tec_reportaze_kuz

[27] *Kartografické znaky* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: http://gis.fsv.cvut.cz/kartografie/1-4-0-kartograficke-znaky.php

[28] *Časopis Speleo - činnost* [online]. 2020 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.speleo.cz/kdo-jsme-a-co-je-nasim-poslanim

[29] *Časopis Speleofórum - činnost* [online]. [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.speleo.cz/publikacni-a-osvetova-cinnost-124

[30] *Časopis Speleo* [online]. 2020 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.speleo.cz/casopis-speleo

[31] *Časopis Speleofórum* [online]. 2020 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: https://www.speleo.cz/sbornik-speleoforum-obsah

[32] *The Therion book: průvodce programem*.

[33] *Počítačová grafika* [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: https://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2006/xzidek2.htm

[34] [online]. Vývoj kartografie z pohledu českých kartografů [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: https://theses.cz/id/5ciyfh/DIPLOMOV_PRCE_-_Jelnkov.pdf

8 Seznam obrázků

Obr. 1 Fáze vývoje krasové krajiny [11] 15
Obr. 2 Ukázka krasových škrap [13] 16
Obr. 3 Ukázka závrtu (Korálový závrt – Moravský kras) [14] 17
Obr. 4 Vývoj vzniku jeskyně [17] 19
Obr. 5 Zánik jeskyně [18] 19
Obr. 6 Pískovcové skalní město – Český Ráj [19] 20
Obr. 7 Vlevo vertikální profil propasti Macocha a vpravo půdorysy dna Macochy od Carla Rudzinského z roku 1784 [20] 21
Obr. 8 Půdorys Sloupských jeskyní od Karla Süsze z roku 1800 [20] 22
Obr. 9 A-Měřená šikmá délka je menší než délka pásma; B-Měřená šikmá délka je větší než délka pásma [5] 24
Obr. 10 A-Měřená vodorovná délka je menší než délka pásma; B-Měřená vodorovná délka je větší než délka pásma [5] 24
Obr. 11 Trigonometrická metoda určení vodorovných délek [5] 25
Obr. 12 Geometrická nivelace vpřed [5] 26
Obr. 13 Geometrická nivelace ze středu – pořadová nivelace [5] 26
Obr. 14 Ukázka kresby půdorysu jeskyně [5] 28
Obr. 15 Ukázka podélného řezu jeskyně [5] 28
Obr. 16 Ukázka příčného řezu jeskyně [5] 29
Obr. 17 Půdorys, podélný řez a příčné profily propasti [5] 29
Obr. 18 3D model zatopených prostor Chýnovské jeskyně [25] 30
Obr. 19 Ukázka publikace časopisu Speleo [29] 31
Obr. 20 Ukázka publikace časopisu Speleofórum [30] 32
Obr. 21 Četnost legend v mapách publikovaných v časopisu Speleo 34
Obr. 22 Kartografické znázornění působení speleologů ve světě v rámci publikací Speleo 35
Obr. 23 Znázornění počtu jednotlivých typů publikovaných map v časopisu Speleo 36
Obr. 24 Ukázka pěti nejpoužívanějších severek v publikaci Speleo 37
Obr. 25 Ukázka tří nejvíce použitých grafických měřítek v publikaci Speleo 37
Obr. 26 Značení vody v publikaci Speleo 38
Obr. 27 Znázornění krápníkové výzdoby v publikaci Speleo 38
Obr. 28 Znázornění propastí a komínů v publikaci Speleo 38

Obr. 29 Ukázka sedimentů v publikaci Speleo (z leva jemné sedimenty – písek, hlína, …, kamení, písčito-kamenité sedimenty) 38
Obr. 30 Ukázka neobvyklých značek v publikaci Speleo 38
Obr. 31 Ukázka mapy a její legendy vytvořené v programu Therion [31] 39
Obr. 32 Četnost legend v mapách vydaných v publikaci Speleofórum 40
Obr. 33 Lokalizace publikovaných map vydaných v publikaci Speleofórum 41
Obr. 34 Znázornění počtu typů jednotlivých map vydaných v publikaci Speleofórum ... 43
Obr. 35 Ukázka pěti nejpoužívanějších severek (v počtu z leva 82x, 37x, 36x, 33x, 32x) 44
Obr. 36 Nejpoužívanější typy grafických měřítek v publikaci Speleofórum (v počtu zleva 426x, 242x, 46x) 44
Obr. 37 Ukázka nepoužívanějších značek pro propast/komín v publikaci Speleofórum 45
Obr. 38 Ukázka značek použitých v mapách publikace Speleofórum 45
Obr. 39 Ukázka zvláštních značek použitých v mapách v publikaci Speleofórum (z leva kost, archeologické nálezy, bivak, guáno) 45
Obr. 40 Křivka popisující nárust počtu map s obsahem mapové legendy v publikaci Speleofórum 49

9 Seznam Tabulek

Tab. 1 Jednotlivé zastoupení lokalizací publikovaných v časopisu Speleo *35*

Tab. 2 Jednotlivé zastoupení typů publikovaných map v časopisu Speleo *36*

Tab. 3 Lokalita působení českých speleologů a počet vydaných map v publikaci Speleofórum *42*

Tab. 4 Jednotlivé zastoupení typů map publikovaných v časopisu Speleofórum..... *44*

Tab. 5 Celkové statistické počty pro jednotlivé publikace Speleo a Speleofórum..... *47*

10 Seznam Příloh

Příloha č. 1 – Mapové značky z publikace Speleo

1.1 – Severka

1.2 – Měřítko

1.3 – Značení řezu

1.4 – Značení: měřického bodu, polygonového pořadu, …

1.5 – Značení vody, podloží, …

1.6 – Komíny, propasti, hloubky (výšky), ...

Příloha č. 2 – Mapové značky z publikace Speleofórum

2.1 – Severka

2.2 – Měřítko

2.3 – Značení řezu

2.4 – Značení: měřického bodu, polygonového pořadu, …

2.5 – Komíny, propasti, voda, sedimenty

Příloha č. 3 – Sběr dat z publikace Speleo

Příloha č. 4 – Sběr dat z publikace Speleofórum

Příloha č. 5 – Speleo značky (překreslené v programu MicroStation V8i)

Příloha č. 6 – Speleofórum značky (překreslené v programu MicroStation V8i)