

Ochrana a využívanie jaskýň na Slovensku

P. Bella: Protection and Utilization of Caves in Slovakia. Život. Prostr., Vol. 39, No. 2, p. 79 – 82, 2005.

More than 5,100 caves are registered in Slovakia, mostly in carbonate rocks, only 179 caves were formed in non-carbonate rocks. Many caves are important from the geological, geomorphic, hydrological, speleoclimatic, biospeleological, palaeontological, archaeological or historical point of view. Cave geosystems are appreciated as specific geocological systems in the lithosphere. Their outstanding features are spatial structure and time-spatial changes. This knowledge is important for the solution of various analytical and synthesising tasks including environmental problems of the karstic landscape.

The exploitation of caves (show caves, speleotherapy, water sources and other activities) increased with the development of human society. The disproportional application without respect to the natural resources often causes negative anthropogenic interferences (pollution of underground waters and damage of aquatic fauna by contaminated sinking allochthonous streams or seeping precipitation waters, disturbing of hydrological regime and washing off soil sediments into caves in the consequence of deforestation or tillage in their catchment areas, anthropogenic chemical and mechanical destruction of carbonate speleothems, disposal of waste material into abysses, illegal collecting of the cave fauna, osteological and archaeological findings, etc.).

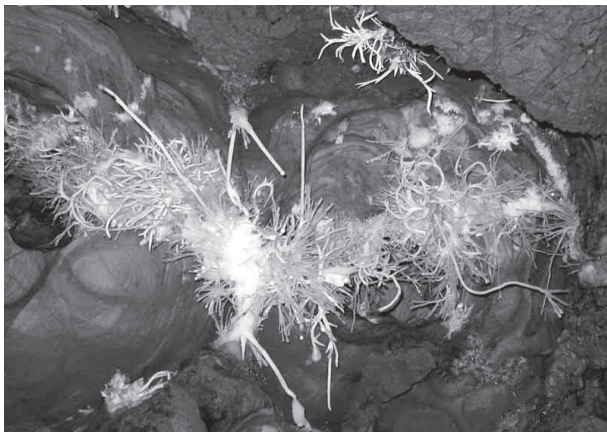
Protection and management of caves in Slovakia are under the responsibility of the Slovak Caves Administration in Liptovský Mikuláš – the qualified institution in the sphere of nature protection of the Ministry of Environment of the Slovak Republic.

V súčasnosti je na území SR známych vyše 5 100 jaskýň. Prevažná časť z nich je vytvorená v *karbonátových horninách* (vápencoch, dolomitických vápencoch a travertínoch). Krasové územia majú rozlohu vyše 2 700 km² a predstavujú významné krajinné celky Západných Karpát. Najviac jaskýň sa nachádza v Slovenskom krase, Nízkych Tatrách, Spišsko-gemerskom krase (v Slovenskom raji a na Muránskej planine), vo Veľkej Fatre, Strážovských vrchoch, Západných, Vysokých a Belianskych Tatrách.

Len 179 jaskýň je vytvorených v *nekarbonátových horninách* (andezitoch, bazaltoch a ich vulkanoklastických horninách, pieskovočoch, granitoch, kremencoch a iných), najviac v Cerovej vrchovine, Kremnických a Štiavnických vrchoch, Ostrôžkach, Tatrách a Levočských vrchoch. Každoročne sa objavujú nové jaskynné priestory, najmä zásluhou jaskyniarov združených v Slovenskej speleologickej spoločnosti.

Prírodné hodnoty jaskýň

Viacere genetické typy syngenetických a epigenetických jaskýň v karbonátových i nekarbonátových horninách (korózne, fluviokrasové, rozsadlinové, rozsadlinovo-korózne, rozsadlinovo-rútivé, rozsadlinovo-sutinové a sutinové jaskyne, jaskyne vytvorené mechanickým zvetrávaním, travertínové kráterové jaskyne, jaskyne konštruktívnych travertínových vodopádov, vulkanicko-exhalačné jaskyne, fosílné abrázne jaskyne a ďalšie) sú prejavom značnej geodiverzity prírodných hodnôt na území Slovenska. Systém Demänovských jaskýň (dĺžka 33,8 km), Stratenská jaskyňa – Psie diery (dĺžka 21,7 km), Jaskyňa mŕtvych netopierov (dĺžka 19,2 km; hĺbka 320 m), Hipmanove jaskyne (dĺžka 7 km, hĺbka 495 m), ako aj niektoré menej rozsiahle jaskyne (Ochtinská aragonitová jaskyňa, Domica, Belianska jaskyňa, Moldavská jaskyňa a iné) sú pozoruhodným príkladom vývoja



Vzácné útvary aragonitu v Ochtinskej aragonitovej jaskyni.
Foto: P. Bella

podzemných krasových javov (niektoré aj z medzinárodného hľadiska). Podzemné odkryvy materských hornín, paleontologické nálezy, podzemné riečne kaňony a iné skalné tvary, ako aj hydrologické javy (podzemné vodné toky, vodopády, jazerá), ktoré možno pozorovať v jaskyniach, sú dokladom geologického a geomorfologického vývoja nášho územia.

Prírodná hodnota jaskýň súvisí aj s charakterom ich výplní, ide najmä o vzácné kalcitové a aragonitové sintrové formy. Z vedeckého hľadiska sú významné aj profily klastických či chemogénnych sedimentov, ktoré sú reprezentatívne pri posudzovaní rekonštrukcie vývoja jaskýň. Trvale zaľadnených je 40 jaskýň (Dobšinská a Demänovská ľadová jaskyňa, Veľká ľadová priepasť na Ohništi a iné). Najviac sú zastúpené v oblastiach s horskou chladnou, studenou a veľmi studenou klímou (takmer 85 %). Z hľadiska podmienok celoročného udržania ľadovej výplne je pozoruhodná poloha Silickej ľadnice iba vo výške 503 m n. m. Je to pravdepodobne najnižšie situovaná trvalo zaľadnená jaskyňa v severnom miernom klimatickom pásme. Jaskynné ovzdušie (speleo-aerosól) má liečebné účinky na ľudský organizmus. Súčasťou jaskynnej fauny (vodných a terestrických bezstavovcov i netopierov) sú viaceré endemity a chránené druhy živočíchov. Známe sú aj bohaté osteologické nálezy, najmä kostí jaskynných medvedov (Medvedia jaskyňa a Psie diery v Slovenskom raji, Medvedia jaskyňa v Jánskej doline v Nízkych Tatrách, Važecká jaskyňa a iné).

Na základe bilaterálneho slovensko-maďarského projektu sú jaskyne Slovenského a Aggtelekského krasu (vrátane Ochtinskej aragonitovej jaskyne v Revúčkej vrchovine) od r. 1995 zapísané v Zozname svetového dedičstva. Rozšírením projektu r. 2000 bola do svetového dedičstva zaradená aj Dobšinská ľadová jaskyňa vrá-

tane Stratenskej jaskyne a jaskyne Psie diery v Slovenskom raji. Od r. 2001 je jaskyňa Domica zapísaná ako podzemná lokalita v Zozname mokradí medzinárodného významu podľa Ramsarského dohovoru.

Využívanie jaskýň

Jaskyne oddávna priťahovali človeka svojou tajuplnosťou. Niektoré boli v minulosti osídlené alebo sa využívali ako obetné miesta, skrýše a útulky. Viaceré patria medzi významné archeologické náleziská (Domica, Ardovská jaskyňa, Babská diera, Majda-Hraškova jaskyňa, Silická ľadnica, Kostrová jaskyňa, Liskovská jaskyňa, Prepoštská jaskyňa, Deravá skala a iné). Na stenách Jasovskej jaskyne, Demänovskej ľadovej jaskyne a iných sa zachovali historické nápisy. Počas 2. svetovej vojny mnohé poslúžili ako úkryty.

V súčasnosti je na území SR sprístupnených 12 jaskýň (Belianska jaskyňa, Bystrianska jaskyňa, Demänovská jaskyňa slobody, Demänovská ľadová jaskyňa, Dobšinská ľadová jaskyňa, Domica, Driny, Gombasecká jaskyňa, Harmanecká jaskyňa, Jasovská jaskyňa, Ochtinská aragonitová jaskyňa a Važecká jaskyňa), využívajú sa ako náučné lokality v rámci cestovného ruchu – ročne tam zavíta 650 000 až 720 000 návštevníkov. Prehliadka Bojnickej hradnej jaskyne je súčasťou prehliadky tamojšieho zámku. Jaskyňa mŕtvych netopierov, Krásnohorská jaskyňa a Zlá diera pri Lipovciach sú sprístupnené jednoduchším spôsobom, avšak s väčšími nárokmi na pohyb a bezpečnosť návštevníkov v podzemí (vhodný odev, obuv, prilba a individuálne osvetlenie). Usmerňovaním a monitorovaním vplyvu návštevnosti na prírodné prostredie jaskýň sa dbá na ich optimálne využívanie.

Niektoré jaskyne sú vhodné na liečebné účely – speleoterapiu (Bystrianska jaskyňa), ozdravovacie speleoklimatické pobyty (Jasovská a Belianska jaskyňa) i kúpeľnú liečbu (jaskyňa Parenica v Sklených Tepliciach). Viaceré krasové vyvieracky, ako aj vodné toky v jaskyniach sa využívajú ako zdroje pitnej vody (jaskyňa Vyvieranie v Demänovskej doline, Bobačka na Muránskej planine, Riečna jaskyňa v Borinskom krase v Malých Karpatoch, jaskyňa pri Heľpe a iné). Na religiózne účely slúži Benediktova jaskyňa (Skalka pri Trenčíne) a Svoradova jaskyňa na Zobore pri Nitre. V minulosti sa niektoré jaskyne využívali aj na skladovanie potravinárskych, najmä mliekarenských výrobkov (napr. jaskyňa Vyvieranie v Demänovskej doline).

Jaskyne ako špecifické prírodné geosystémy

Jaskynné geosystémy tvoria podzemné priestory, úplne alebo v prevažnej miere ohraničené horninovým prostredím, resp. jaskynným georeliéfom. Vyznačujú sa

viacerými špecifickými fyziognomickými črtami komponentov geografickej sféry, priestorovou organizáciou a prírodnými procesmi. V jaskyniach absentujú pedogenetické procesy a fotosyntéza, charakteristické sú osobitné črty biokomponentu, speleoklímy, vody ako časti hydrosféry a litosféry s jaskynným georeliéfom v zóne hypergenézy. Vyskytujú sa v nich podzemné vodné toky, priesaky zrážkových vôd, ako aj jazerá. Pre jaskyne je typický vyrovnaný ročný chod klimatických parametrov. Právě jaskynné živočíchy (troglobionty) sú redukciou až zánikom zrakových orgánov, depigmentáciou, veľkosťou a tvarom tela, ako aj životnými funkciami prispôsobené podmienkam v podzemných dutinách, kde je tma, stála nižšia teplota a vysoká vlhkosť vzduchu.

Jaskynné geosystémy sa vyznačujú vertikálnou a horizontálnou priestorovou štruktúrou (speleotopy, speleochory, súbory speleochor) a časovo-priestorovými zmenami (sezónnym režimom, dynamikou podmienenou zmenou geoeologického invariantu, evolučným vývojom v geologických dobách). Poznatky o priestorovej štruktúre a časovo-priestorových zmenách jaskynných geosystémov sú dôležité pri riešení rôznych analytických a syntetických úloh vrátane environmentálnych problémov v krasovej krajine (Bella, 1998, 1999).

Jaskynné geosystémy v krasových územiach majú silnejšie väzby s povrchovými krajinnými systémami ako v nekrasových územiach. Z vertikálneho hľadiska ide najmä o priesaky zrážkových vôd, z horizontálneho o ponorné autochtónne alebo alochtónne vodné toky. Na jaskynné geosystémy prostredníctvom ponorných alochtónnych vodných tokov výrazne vplyvajú príslahlé nekrasové územia, ktoré sú odvodňované do krasu.

Negatívne antropogénne zásahy a stabilita jaskynných geosystémov

Mnohé antropogénne aktivity ovplyvňujú prírodné procesy (zrýchlený priesak a odtok vody, zrýchlenú koróziu, zmenu prúdenia vzduchu, splavovanie pôdnych sedimentov a pod.), čím sa narušuje stabilita štruktúry jaskynných geosystémov. Medzi najčastejšie negatívne zásahy, spôsobené nevhodnou činnosťou človeka, patrí znečistenie podzemných vôd a poškodenie až zničenie vodnej fauny ponárajúcimi sa alochtónnymi vodnými tokmi znečistenými splaškami zo skládok maštalného hnoja a agrochemikálií, ako aj priesakom zrážkových vôd kontaminovaných agrochemikáliami alebo priemyselnými exhalátmi, narušenie hydrologického režimu presakujúcich zrážkových vôd do jaskynných priestorov následkom odstránenia vegetačného krytu, splavovanie pôdnych sedimentov do jaskynných priestorov po odlesnení alebo nevhodnej orbe nad jaskyňou a v jej povodí, chemická deštrukcia sintrovej výplne agresívnymi vodami v dôsledku antropogénneho znečistenia, ulamovanie

sintrovej výplne, vysýpanie odpadu a zhadzovanie uhybnutých zvierat do priepastí, nelegálny zber jaskynnej fauny, osteologických a archeologických nálezov (Jakál, 1979; Bella, 1992; Gaál, 1997 a i.). Známe sú aj prípady zničenia jaskýň ťažbou v lomoch alebo pri budovaní komunikácií. Regeneračná schopnosť krasovej krajiny vrátane jaskynných geosystémov je malá, v niektorých prípadoch až nemožná (Jakál, 2002). Nekrasové jaskynné geosystémy sú voči antropogénnym vplyvom podstatne odolnejšie.

Z hľadiska ochrany jaskýň je dôležitá samoregulácia jaskynných geosystémov a hraničné hodnoty ich odolnosti. Príkladom samoregulácie je vyrovnávanie speleoklimatických zmien (zvýšenie teploty a zníženie relatívnej vlhkosti vzduchu) v dôsledku pohybu návštevníkov. Na základe monitorovania týchto zmien sa reguluje a limituje návštevnosť sprístupnených jaskýň. Naopak, samoregulačné väzby absentujú pri narušení statických speleoklimatických pomerov zaťaždených jaskynných priestorov v dôsledku prekopania otvorov ústiach na povrch alebo sífonov vyplnených sedimentmi, za ktorými chodby pokračujú do nezaťaždených častí. Ide o nevhodný spôsob speleologického prieskumu alebo sprístupňovania jaskýň. Na zamedzenie úbytku ľadovej výplne sú nevyhnutné regulačné antropogénne zásahy – zasypanie alebo zamurovanie otvorov a pod. Keďže krasová priepustnosť v rozpustných horninách je spätá s nízkou filtračnou schopnosťou, samočistiaca schopnosť znečistených podzemných vôd v krase je malá, v pokročilom stupni skrasovatenia takmer neexistuje.

Na základe charakteru hydrologických procesov, stupňa krasovej priepustnosti a charakteru ďalších komponentov jaskynného prostredia možno rozlíšiť základné kategórie stability speleotopov:

- veľmi nestabilné speleotopy s nepatrnou hodnotou zaťažiteľnosti,
- nestabilné speleotopy s nízkou hodnotou zaťažiteľnosti,
- stredne stabilné speleotopy so zvýšenou hodnotou zaťažiteľnosti,
- relatívne stabilné speleotopy so zvýšenou hodnotou zaťažiteľnosti antropogénnymi aktivitami (Bella, 1999).

Podľa charakteru speleotopov a miery ich zastúpenia možno kategorizovať stabilitu speleochor. Ak jaskyňa predstavuje súbor speleochor, jej stabilita sa posudzuje v kombinácii kategórií stability jednotlivých speleochor. Kategorizáciu stability jaskynných geosystémov treba detailnejšie rozpracovať, najmä z hľadiska jej praktického využitia.

Jaskyne a štátna ochrana prírody

Všetky jaskyne sú podľa Ústavy SR vlastníctvom štátu. Ako prírodné pamiatky sú chránené podľa § 24 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Najvýznam-

nejšie z nich sú vyhlásené za národné prírodné pamiatky (44 jaskýň a priepastí). Stimulom k ich ochrane sú geomorfologické hodnoty, výskyt unikátnej sintrovej alebo ľadovej výplne, paleontologické a archeologické nálezy, ako aj historické pamiatky. Väčšina jaskýň je situovaná v chránených územiach (národných parkoch, chránených krajinných oblastiach a prírodných rezerváciách).

Ochranu, praktickú starostlivosť a správu jaskýň v SR, ako aj prevádzku 12 sprístupnených jaskýň zabezpečuje Správa slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši – odborná organizácia ochrany prírody a krajiny v rezorte Ministerstva životného prostredia SR. Keďže komplexný prístup k ochrane jaskýň vyžaduje vedecké poznatky a odborné podklady, správa vykonáva a koordinuje aj výskum, monitoring a dokumentáciu jaskýň. Podieľa sa aj na tvorbe národnej databázy jaskýň, ktorú spravuje Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši.

Výskum, monitoring a dokumentácia jaskýň

Geologický, geomorfologický, hydrologický, hydrochemický, speleoklimatický a biospeleologický výskum jaskýň sa podľa kapacitných možností prioritne upriamuje na jaskyne vyhlásené za národné prírodné pamiatky. V novoobjavených jaskyniach a v jaskyniach, kde sa detailnejší výskum doteraz nerealizoval, sa určujú ich základné prírodné hodnoty a hlavné potreby ochrany. Ak sa pritom zistia významné hodnoty jaskyne, treba vykonať detailné inventarizačné výskumy. Hydrologický monitoring sa realizuje najmä v jaskyniach ohrozených a znečisťovaných ponornými a lochtónnymi vodami v dôsledku poľnohospodárskych činností (Domica, Gombasecká jaskyňa, Ponický a Važecký kras). Speleoklimatickým monitoringom v sprístupnených jaskyniach sa zaznamenáva vplyv návštevnosti na jaskynné prostredie (Ochtinská aragonitová jaskyňa, Driny, Važecká jaskyňa, Dobšinská ľadová jaskyňa a iné).

Výsledky výskumu a monitoringu sa využívajú pri odborných vyjadreniach v rámci posudzovania vplyvov rôznych antropogénnych činností na jaskynné geosystémy, ďalej pri vypracúvaní návrhov ochranných pásiem ohrozených alebo potenciálne ohrozených jaskýň (Domica, Gombasecká jaskyňa, Ochtinská aragonitová jaskyňa, Ponická jaskyňa, Liskovská jaskyňa, Važecká jaskyňa, Demänovské jaskyne, Bystrianska jaskyňa, Čachtická jaskyňa, Brestovská jaskyňa a iné), programov starostlivosti (Ochtinská aragonitová jaskyňa – Bella a kol., 2001), návštevných poriadkov sprístupnených jaskýň a pod. V nadväznosti na národnú databázu jaskýň sa buduje geografický informačný systém (GIS) o jaskyniach. Aplikácie GIS sa využívajú aj pri riešení výskumných, dokumentačných a praktických ochrannár-

ských úloh. V dvojročných cykloch sa organizujú vedecké konferencie *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň*.

Praktická starostlivosť o jaskyne

V spolupráci so Slovenskou speleologickou spoločnosťou sa vykonáva speleologická strážna služba a uzatváranie vchodov do významných jaskýň. Viaceré jaskyne sa vyčistili od odpadových a nepotrebných materiálov (priepasť Havran v Považskom Inovci a ďalšie), čo je dôležité najmä z hľadiska ochrany podzemných vôd. Množstvo nebezpečných odpadov treba odstrániť z niektorých priepastí Silickej planiny (Snežnej priepasti, Zvonivej jamy pri Silici, priepasti Fonotšág) a z Kanskej diery vo Važeckom krase. Pri riešení prípadov poškodenia sintrovej výplne v jaskyniach ako prejavov vandalizmu sa vykonáva spoločenské ohodnocovanie aragonitových a kalcitových sintrových foriem (znalecká činnosť). Správa slovenských jaskýň pripravuje aj písomné vyjadrenia pre rozhodnutia orgánov štátnej správy, navrhuje revízie prírodných pamiatok – jaskýň, dozoruje vykonávanie povolených činností v jaskyniach a koordinuje speleologický prieskum, ktorý vykonávajú dobrovoľní jaskyniari. Na prezentáciu hodnôt jaskýň, potrebu ich ochrany a prevenciu voči negatívnym antropogénnym zásahom sa upriamuje environmentálna výchova (expozície a stále výstavy vo vstupných areáloch sprístupnených jaskýň, náučné chodníky, informačné panely, náučné tlačoviny a filmy, semináre a pod.).

Literatúra

- Bella, P.: Klasifikácia negatívnych antropogénnych zásahov v krasovej krajine na Slovensku. *Slovenský kras*, 30, 1992, s. 57 – 73.
- Bella, P.: Priestorová a chronologická štruktúra jaskynných geosystémov. Základné teoreticko-metodologické aspekty. *Slovenský kras*, 36, 1998, s. 7 – 34.
- Bella, P.: Topické a chorické jaskynné geosystémy, ich časovo-priestorové zmeny, stabilita a ochrana. In: Minár, J., Trizna, M. (eds.): Teoreticko-metodologické problémy geografie, príbuzných disciplín a ich aplikácie. Zborník referátov. Bratislava : UK, 1999, s. 75 – 84.
- Bella, P., Zelinka, J., Peško, M., Gažík, P.: Ochtinská aragonitová jaskyňa – nové poznatky z geovedného výskumu a monitoringu a ich aplikácia pri praktickej ochrane a starostlivosti. *Slovenský kras*, 39, 2001, s. 37 – 53.
- Gaál, L.: Ochrana jaskýň. Metodické listy, 10. Banská Bystrica : SAŽP, 1997, 60 s.
- Jakál, J.: Príspevok k problematike ochrany krasovej krajiny a jaskýň. *Slovenský kras*, 17, 1979, s. 3 – 22.
- Jakál, J.: Krasová krajina, jej vlastnosti a odolnosť voči antropickým vplyvom. *Geograf. čas.*, 54, 2002, 4, s. 381 – 392.

RNDr. Pavel Bella, PhD., Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, bella@sj.sk