

**PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY STUDIA KONCENTRACE A ZDROJŮ  
PŘIROZENÝCH RADIOAKTIVNÍCH PRVKŮ V OKOLÍ STUPŇOVITÉ PROPASTI  
VE SLOUPSKO-ŠOŠUVSKÝCH JESKYNÍCH V MORAVSKÉM KRASU**

**PRELIMINARY RESULTS OF THE STUDY OF CONCENTRATION AND SOURCES  
OF NATURAL RADIOACTIVE ELEMENTS IN THE SURROUNDINGS OF STUPŇOVITÁ ABYSS  
IN THE SLOUP-ŠOŠUVKA CAVES IN THE MORAVIAN KARST**

(24-23 Protivanov)

**Jindřich Štelcl<sup>1</sup> - Oldřich Navrátil<sup>2</sup> - Jan Sury<sup>2</sup>**

*Moravian Karst, Speleotherapy, Limestones, Clastic sediments, Natural radioactivity*

Výskyt radonu v jeskyních Moravského krasu byl poprvé ověřen koncem sedmdesátých let (Přibyl a kol. 1980, Spurný a kol. 1982). Hodnoty objemových aktivit radonu a jeho dceřiných produktů byly podrobněji studovány na několika desítkách lokalit v letech 1982-1990 (viz např. Fiala, Valášek 1985, Janíček, Štelcl 1986, Burian, Čech, Richter 1986, Štelcl et al. 1987, Navrátil, Štelcl 1990). Hlavním úkolem uvedených prací byly otázky ochrany zdraví návštěvníků jeskyní a úkoly v oblasti experimentálního lékařství.

Vzhledem ke skutečnosti, že působení ionizujícího záření na člověka uvnitř jeskyní může mít při respektování jistých podmínek též pozitivní vliv, jsou Sloupsko-šošuvské jeskyně v Moravském krasu již po řadu let využívány k léčbě dětí postižených civilizačními chorobami astmatického a respiračního charakteru, označované jako speleoterapie.

Dosavadní měření dávkového příkonu gama-záření, integrální měření jeskynní atmosféry a koncentrací záporných a kladných iontů byla na uvedené lokalitě prováděna buď jen orientačně, nebo měla pouze nárazový charakter. Stejně tak doposud chybělo systematické sledování obsahu přirozených radioaktivních prvků v horninovém prostředí jeskyní, které by mohlo mít zásadní význam pro objasnění zdrojů radonu a jeho dceřiných produktů. Z tohoto důvodu jsme se proto v období od března 1992 do února 1993 věnovali pravidelnému měsíčnímu měření hodnot dávkového příkonu záření gama a koncentrace latentní energie dceřiných produktů, které jsme doplnili stanovením radioaktivního draslíku, uranu a thoria v karbonátových horninách a klastických sedimentech jeskynního profilu, využívaného pro lékařské potřeby Dětské léčebny se speleoterapií v Ostrovč u Macochy.

Při úvaze o možných zdrojích radioaktivity jsme vycházel z hodnot koncentrací draslíku, uranu a thoria, které jsme pomocí mnohokanálového spektrometru GS-256 pracujícího se scintilačním detektorem (výrobce a. s. Geofyzika Brno) naměřili na 172 bodech v prostorách Gotické chodby, Tělocvičny, Lehárny a Stupňovité propasti. V první etapě prací byly sledovány světlé až tmavě šedé vilémovické vápence budující jeskynní systém, ve druhé jsme se pak zabývali zjišťováním koncentrací přirozených radioaktivních prvků v klastických fluviálních sedimentech, uváděných v naší i světové literatuře jako jeden z hlavních zdrojů radonu v jeskynní atmosféře.

Vilémovické vápence jsou makroskopicky celistvé nebo velmi jemnozrnné s drobnými očky rekrytalovaného kalcitu. Vyznačují se lasturnatým až tříšnatým lomem. Jejich základní hmota je tvořena kalovým vápcem s diferenovanými partiemi čirého kalcitu, navzájem neostře omezenými. Průměrná velikost rekrytalovaných zrn je 0,04-0,8 mm. Klastická příměs se v hornině vyskytuje jen ojediněle a je tvořena subangulárními zrny křemene o velikosti 0,3-1,5 mm. Převažuje struktura chuchvalcovitá, přecházející místy do struktury jemnozrnné.

Psefity vytvářejí ve Sloupsko-šošuvských jeskyních štěrkové akumulace, reprezentované naprostou převahou vysoce zaoblených valounů spodnokarbonických drob (až 98 %) nad vzácněji se vyskytujícími břidlicemi, vápenci a křemencem (Přibyl 1973). Vystupují často jako součást vrstevního sledu s písky a písčitými jíly. Jednotlivé klasty bývají v uvedených formacích zpravidla rozmištěné chaoticky, obvykle se vzájemně nedotýkají a v základní hmotě obsahují podstatné množství jílové frakce. Psamitické sedimenty nevytvářejí ve zkoumané části jeskyně větší samostatné akumulace, avšak střídají se s psefity a pelity. Pelitické fluviální sedimenty mají zpravidla okrovou barvu. Na základě RTG-analýz obsahují křemen, kaolinit, illit a albit.

Z výsledků uskutečněných měření vyplývá, že obsahy přirozených radioaktivních prvků ve vilémovických vápencích a jeskynních klastických sedimentech se vyznačují nehomogenním rozložením a poměrně variabilními hodnotami. Tyto se v případě karbonátových hornin pohybují v rozmezí 0,0-0,7 % pro draslík (průměr 0,3 %), 0,6-3,7 ppm pro uran (průměr 2,7 ppm) a 0,0-3,7 ppm pro thorium (průměr 1,2 ppm). V klastických sedimentech jeskynních výplní jsou naproti tomu vyšší obsahy draslíku (0,4-2,9 %, průměr 1,4 %) a thoria (1,4-13,4 ppm, průměr 6,5 ppm) a naopak nižší průměrné zastoupení uranu (0,8-4,9 ppm, průměr 2,4 ppm). Vyjdeme-li z předpokladu, že z hlediska potenciálního rizika lze za nízké (tj. běžné) koncentraci považovat hodnoty do 4 ppm U a 9 ppm Th, za

střední (mírně zvýšené) 4-10 ppm U a 9-18 ppm Th a za vysoké (anomální) nad 10 ppm U a 18 ppm Th, bylo by možné v případě studované lokality označit obsahy přirozených radioaktivních prvků v horninovém materiu za nízké až mírně zvýšené.

Zajímavým poznatkem je zjištění lokálně vyšších koncentrací uranu na vápencových stěnách, dosahujících hodnot 4,0-5,4 ppm při současně relativně nízkém zastoupení thoria. Tyto jakési „uranové anomálie“ lze obvykle sledovat na ploše několika m<sup>2</sup>. Lze důvodně předpokládat, že původně nekontaminované vápencové stěny jsou nepravidelně potaženy povlaky (prozatím nezjištěné mocnosti) obohacenými sloučeninami uranu. Jejich přítomnost souvisí s největší pravděpodobností se stékajícími vodami, které obsahovaly, resp. stále obsahují rozpustné karbonátokomplexy uranu, popř. jiné substance v nich rozpuštěné. V této souvislosti bude třeba částečně přehodnotit doposud známé názory, preferující jako prakticky jediný zdroj radioaktivity v jeskyních klastické sedimenty jeskynních výplní.

#### Literatura

- Burian, I. - Čech, J. - Richter, M. (1986): Integrální zjišťování objemových aktivit přirozených zářičů alfa metodou pasivní stopy dozimetrie. - Rádioaktivita a životné prostredie, 9, 2, 85-106.
- Fiala, E. - Valášek, J. (1985): Objemové aktivity dceřiných produktů radonu v jeskyních Moravského krasu. - Čs. Kras 36, 23-28. Praha.
- Janiček, M. - Štelcl, O. (1986): Zpráva o výskytu dceřiných produktů radonu v turisticky přístupných jeskyních Moravského krasu. - Sympozium o speleoterapii (abstr. ref.) 12-13. Blansko.
- Navrátil, O. - Štelcl, O. (1990): Mechanism of Radon Transport in the Touristic Caves in the Moravian Karst. - Studia carsologica 3, 69-81. Brno.
- Přibyl, J. (1973): Paleohydrography of the caves in the Moravský kras (Moravian Karst). - Stud. geogr., 28, 1-64. Brno.
- Přibyl, J. - Quitt, E. - Quittová, A. - Říčný, D. (1980): Využití jeskyní Moravského krasu pro speleoklimatickou léčbu. - Stud. geogr. 75, 1-88. Brno.
- Spurný, Z. - Šulcová, J. - Kočí, J. (1982): Radioaktivita v jeskyních československého krasu. - Čs. Kras 36, 7-11. Praha.
- Štelcl, J. et al. (1987): On the sources of radon in the caves in the northern part of the Moravian Karst. - Scr. Univ. Purkyn. brun. Geol. 17, 5, 233-240. Brno.

<sup>1</sup> Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity Brno

<sup>2</sup> Vysoká vojenská škola pozemního vojska, Vyškov

## BIOSTRATIGRAFICKÁ REVIZE ZLÍNSKÉHO SOUVRSTVÍ VE VRTU JAROŠOV-1

## BIOSTRATIGRAPHIC REVISION OF THE ZLÍN FORMATION IN THE JAROŠOV-1 BOREHOLE

(25-33 Uherské Hradiště)

Lilian Švábenická

*West Carpathians, Magura Flysch, Rača unit, Zlín Formation, Eocene, Nannofossils, Foraminifera*

Vrt Jarošov-1 (0,0-5578,0 m) byl hlouben v první polovině sedmdesátých let. Byl situován ve flyšovém pásmu Západních Karpat v magurské skupině příkrovů, asi 3 km v. od Uherského Hradiště, a zastíhl dosud nejúplnejší profil račanskou jednotkou v rozsahu alb až eger (oligomiocén) (Eliáš 1976, Hanzlíková 1975a, b, 1976, Gabrielová 1976). Na počátku devadesátých let byla provedena biostratigrafická revize tohoto vrtu, která je shrnuta v nepublikované zprávě (Švábenická 1991).

Údaje, které byly při biostratigrafické revizi vrtu Jarošov-1 získány na základě studia vápnitého nanoplanktonu, byly porovnány s mikrofaunou (Hanzlíková 1975a,b, 1976) a palynospektry (Gabrielová 1976). Metody poskytly většinou stejně nebo podobné informace o relativním stáří sedimentů. Ve dvou úsecích vrtu se však výsledky lišily: 1. V hloubce 5 538,1-5 540,5 m (mistické vrstvy - Eliáš, 1976) byly v oryktoценách vápnitých nanofosilií zjištěny druhy středního eocénu a tento interval byl reinterpretován jako autochtonní paleogén (Eliáš a Švábenická 1992). 2. Ve zlinském souvrství (917,0-2 975,0 m) je rozdílně hodnocen úsek 1 865,0-2 029,0 m, který Eliáš (1976) popsal jako svrchní zlinské vrstvy s jílovci menilitového typu, Hanzlíková (1976) zde stanovila na základě dírkovcové mikrofauny spodní oligocén a Gabrielová (1976) podle palynospekter dokonce oligomiocén (viz obr. 1). Vápnité nanofosilie poskytly odlišný biostratigrafický údaj - vyšší část středního eocénu až spodní část svrchního eocénu.