

Literatura:

- Horvath, T. (1986): Speleotherapy: a special kind of climatotherapy, its role in respiratory rehabilitation. - Int. Rehabil. Med. 8, 90-92.
- Karakoca, Y. - Demir, A.U. - Kisacik, G. - Kalyoncu, A.F. - Findik, S. (1995): Speleotherapy in asthma and allergic diseases. - Clin. Exp. Allergy 25, 666-667.

DYNAMIKA SKAPOVÝCH VOD (CÍSAŘSKÁ JESKYNĚ, MORAVSKÝ KRAS)

The dynamics of dripping waters (the Císařská Cave, the Moravian Karst)

Jiří Faimon¹, Jindřich Štelcl¹, Jiří Zimák², Pavel Slavík³

¹Katedra mineralogie, petrologie a geochemie, PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, e-mail: faimon@sci.muni.cz

²Katedra geologie, PřF UP, 771 46 Olomouc

³Dětská léčebna se speleoterapií, 679 14 Ostrov u Macochy

(24-23 Protivanov)

Key words: ground water, model, precipitation, soil water, supersaturation

Abstract:

The dynamics of dripping waters was studied in the Císařská cave. The dependency of the dripping water fluxes on precipitation is discussed in terms of the simple two-reservoir model. The parameters of the model: kinetics constants were $k_0 = 12 \text{ liter day}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, $k_1 = 2 \text{ day}^{-1}$, $k_2 = 0,03 \text{ day}^{-1}$. The initial contents of soil reservoir and ground water reservoir were $n_0 = 15 \text{ liters}$ and $m_0 = 130 \text{ liters}$, respectively. The residence time of water in the soil reservoir and the ground water reservoir were found to be 0.5 day and 33.3 day. A tight correlation between the fluxes of dripping waters and saturation index was not found.

Dynamika a složení skapových vod jsou klíčové fenomény recentních krasových systémů. Řídí růst a roz-pouštění jeskynních sintrů, kontrolují vlhkost vzduchu a parciální tlaky CO₂ v jeskynní atmosféře, určují složení a koncentraci speleo-aerosolů apod. Rychlost skapů úzce souvisí s množstvím srážek na povrchu. Důležitou roli při tom hraje půdní voda a hladina podzemní vody (obr. 1).

Závislost mezi srážkami a skapovými vodami lze popsat zjednodušeným modelem (obr. 2). Rezervoár půdní vody o celkovém obsahu n [litry] odpovídá lokální snosové oblasti modelového skapu. Je napájen srážkami s [mm] a sám sytí rezervoár podzemních vod m [litry]. Podzemní vody s volnou hladinou jsou vlastním zdrojem skapových vod d [ml/min].

Pokud předpokládáme, že toky závisí lineárně na obsahu vody v rezervoárech, pak lze model kvantitativně popsat diferenciálními rovnicemi

$$+ \frac{dn}{dt} = k_0 s - k_1 n, \quad (1)$$

$$+ \frac{dm}{dt} = k_1 n - k_2 m, \quad (2)$$

kde m a n jsou množství vody v jednotlivých rezervoárech [litry], s jsou srážky [mm]. Kinetické konstanty k_0 [litr den⁻¹ mm⁻¹], k_1 [den⁻¹], k_2 [den⁻¹].

Stacionární stavy jednotlivých rezervoárů

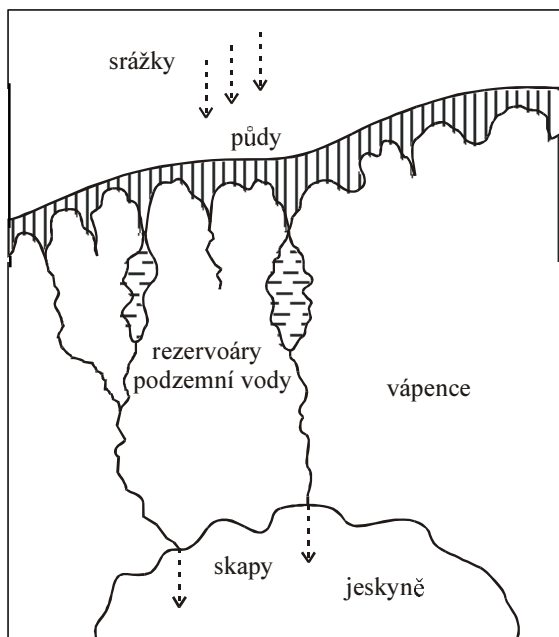
$$n_{ss} = \frac{k_0 s}{k_1}, \quad (3)$$

$$m_{ss} = \frac{k_0 s}{k_2}. \quad (4)$$

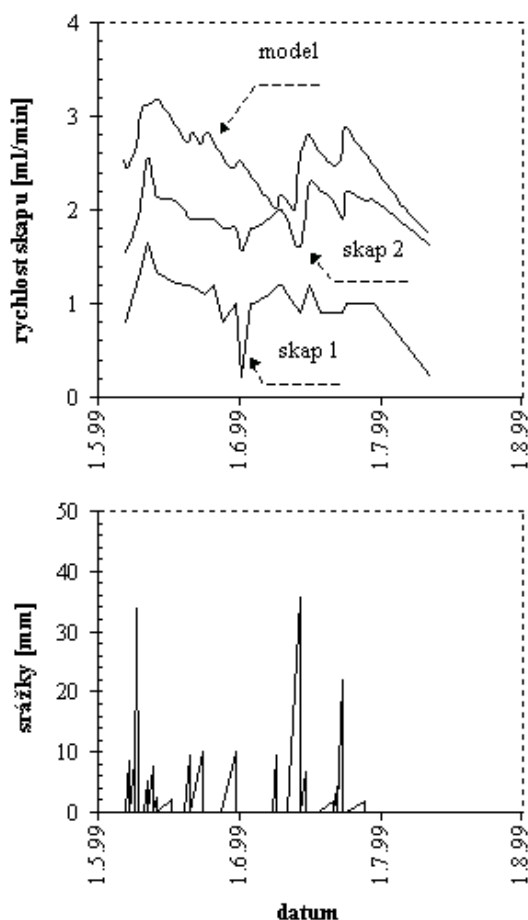
Rychlost skapu d v ml/min je úměrná aktuálnímu obsahu rezervoáru m

$$d = k_2 m. \quad (5)$$

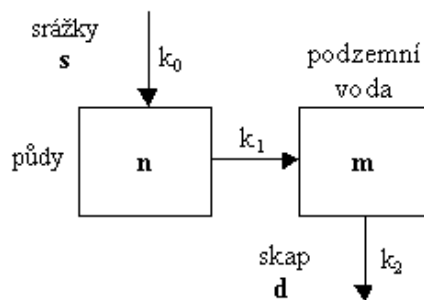
Závislost rychlosti skapů na intenzitě srážek byla experimentálně sledována po dobu 3 měsíců v Císařské jeskyni. Na obr. 3 je ukázána závislost množství srážek a dvou různých skapů v prostoru Nagelova dómu. Přes rozdílnou intenzitu oba vykazují velmi podobnou dynamiku. V grafu je vynesena také modelová závislost. Parametry modelu ($k_0 = 12 \text{ litr den}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, $k_1 = 2 \text{ den}^{-1}$, $k_2 = 0,03 \text{ den}^{-1}$, počáteční hodnoty $n_0 = 15 \text{ litrů}$, $m_0 = 130 \text{ litrů}$) byly hledány



Obr. 1 - Hydrologické poměry krasového systému.
Fig. 1 - The hydrological relations in a karst system.



Obr.3 - Korelace rychlosti skapů a srážek.
Fig. 3 - The correlation of the fluxes of dripping waters and precipitation.

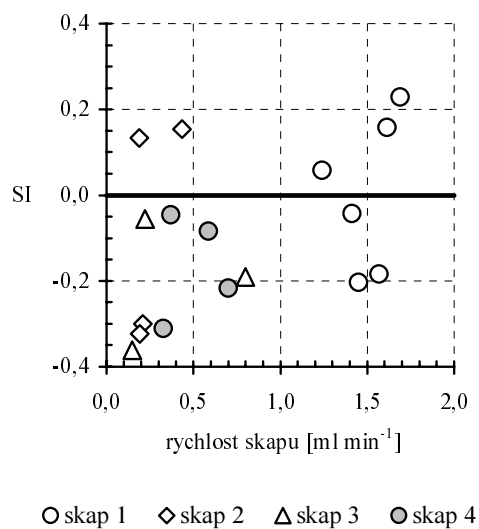


Obr. 2 - Zjednodušený model hydrodynamického režimu krasových vod (n , m jsou objemy půdní a podzemní vody v lokálních rezervoárech. Vstupní tok s odpovídá srážkám a výstupní tok d skapům. k_0 , k_1 a k_2 jsou rychlostní konstanty).

Fig. 2 - The simplified model of the karst water hydrodynamics (n and m are the volumes of soil water and ground water, respectively. The input flux s and output flux d denote precipitation and the flux of dripping water, respectively. k_0 , k_1 and k_2 are rate constants).

spekulativně metodou pokusů a omylů tak, aby modelová křivka měla podobný průběh jako křivky experimentální. Pro detailnější modelování je třeba celý systém sledovat delší dobu.

V souvislosti s dynamikou skapových vod se občas objevují názory, že přesycení skapových vod vzhledem ke kalcitu může recipročně záviset na rychlosti skapu, resp. na intenzitě srážek na povrchu. Tento názor je založen na představě delší doby zdržení krasových vod a delšího času interakce kalcit – voda při nižších průtocích skapových vod. To je však v rozporu s použitým modelem: Doba zdržení látky v rezervoáru při stacionárním stavu je definována vztahem

$$t_{\text{zadr}} = (\text{obsah látky v rezervoáru při stacionárním stavu}) / (\text{vstupní, resp. výstupní tok}).$$


Obr. 4 - Závislost indexu nasycení skapových vod na rychlosti skapu (7.5.99 až 15.10.99 Císařská jeskyně, Moravský kras).

Fig. 4 - The plot of the saturation index of the dripping waters vs. the fluxes of dripping waters.

Při stacionárním stavu jsou toky vyrovnané, takže platí

$$k_0 s = k_1 n = k_2 m. \quad (6)$$

Z matematického řešení modelu vyplývá pro doby zadržení v jednotlivých rezervoárech

$$\tau_{zadr}^{(n)} = \frac{1}{k_1}, \quad (7)$$

$$\tau_{zadr}^{(m)} = \frac{1}{k_2}. \quad (8)$$

Jak je vidět ze vztahů (7) a (8), doby zadržení

v jednotlivých rezervoárech závisí jen na hodnotách rychlostních konstant k_1 a k_2 . Je však nutno podotknout, že vzhledem k epizodnímu charakteru srážek je diskutovaný systém ve stacionárním stavu jen výjimečně. Jak vyplývá z teoretického modelu, doba zadržení v půdním rezervoáru činí 0,5 dne a v rezervoáru podzemní vody 33,3 dne.

Experimentální data vynesena do grafu $SI = f$ (rychlost skapu) vykazují komplikovaný průběh který nelze jednoznačně aproximovat regresní funkcí (obr. 4). Zdá se však, že mezi průtokem a indexem nasycení převažuje paradoxně přímá úměra. Pro jednoznačnější interpretaci je třeba získat větší množství dat.

PETROGRAFICKÉ ROZBORY MALT, JEJICH RELATIVNÍ DATOVÁNÍ PODLE STUPNĚ DEGRADACE POJIVA

Petrographic mortar and plaster analysis and their relative age determination according to state of matrix degradation

Miroslava Gregerová

Katedra mineralogie, petrologie a geochemie, PřF, Masarykova universita, Kotlářská 2, 611 37 Brno,
e-mail: mirka@sci.muni.cz

Key words: composition, durability, degradation, recrystallization, building plasters, mortars relative age

Abstract:

The presented paper summarizes the result of the research of historical plasters and mortars from the Church of Saint Venceslas in Moravská Ostrava, the Church of the Transition of Virgin Mary in Brantice and from archaeological survey of the basement of the Church of Saint Catherine in Kelč.

The relative dating of particular building stages of the mentioned churches is based on micropetrographic identification of the sand fraction of mortars (in each stage, a different sand was used) and on the degree of recrystallization (ageing) of the original micritic carbonate. The assessment of the plasters and mortars has to take into account the localization (inner, outer plaster) and the altitude of the sampling site and position of the mortar in the wall (plaster, cast mortar, bedding mortar). The orientation of the sampled wall with respect to cardinal points has also to be documented.

Micropetrographic analysis of the sand fraction of mortars and plasters, together with the assessment of the degree of matrix recrystallization, can in almost 90% cases confirm or exclude the assumed age of the particular building stages.

Úvod

Na „stárnutí“ omítek a malt se podílí celá řada faktorů. Vedle vlastního stáří stavby jsou to vlastní složení maltovin, stupeň vytvrnutí pojiva, pozice v rámci stavby, povaha stavebního kamene, klimatické podmínky, vztlínání podzemní vody, pozice výšková, orientace vzhledem ke světovým stranám, izolace stavby, kvalita údržby, přestavby, využití objektu atd.

Prvním projevem bývá snižování kvality vnějšího pláště. Omítka mění svou strukturu, barvu, snižuje se její pevnost, klesá soudržnost s podkladem a v posledním stádiu omítka přestává plnit svou ochranou a estetickou funkci a opadáva.

Nejvhodnější studijní objekty pro doložení výše zmíněných změn kvality malt a omítek poskytli pracovníci muzeí, v jejichž regionu se objekty nacházejí (Muzeum v Ostravě a detašované pracoviště v Opavě).