ZÁKLADY GEOLOGIE KRASU

Masarykova univerzita v Brně
Přírodovědecká fakulta
Katedra geologie a paleontologie

JARO 2005

Prof. dr. France Šušteršič

Univerza v Ljubljani , Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za geologijo,
Aškerčeva 12, **1000 Ljubljana,** SLOVENIJA

Tel.: **++ 386 1 4704 621** **Home:** **++ 386 1 7544 875**
Fax.: **++ 386 1 4704 560** **E-mail:** **france.sustersic@ntf.uni-lj.si**

DOPORUČENÁ LITERATURA

Gillieson, D., 1996: *Caves: processes, development and management*. Blackwell Publishers, Oxford & Cambridge (Mass.).

Ford, D. C.; P.W., Williams, 1989: *Karst geomorphology and hydrology*. Unwin Hyman, 601 pp., London.

Panoš, V., 2001: *Karsologická a speleologická terminologie, Výkladový slovník*. Knižní centrum, vydavatelství, Predmestská 51, 010 01 Žilina, pro Zprávu slovenských jaskyní v Liptovském Mikuláši a Geologický ústav Akademie věd České republiky v Praze.

Palmer, A. N., 2007: Cave geology. Cave Books, 454 p.p., Dayton, Ohio

Pulina, M., 1999: *Kras formy i procesy*. Skripty Uniwersytetu Slaskiego nr 546. Wydawnictvo Uniwersytetu Slaskiego, Katowice.

White, W.B., 1988: *Geomorphology and hydrogeology of karst terrains*. Oxford University press, 464 pp., New York.

PODROBNĚJI:

Gabrovšek, F. (ed.), 2002: *Evolution of karst: from prekarst to cessation*, Evolution of Karst. Založba ZRC, Ljubljana.

Gunn, J. (ed.), 2004: *Encyclopedia of caves and karst science*. Fitzroy Dearborn, New York, London.

Klimchouk AB, Ford DC, Palmer AN, Dreybrodt W (eds), 2000: *Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers,* National Speleological Society.

kras (psáno s malým začátečním písmenem) - DEFINICE:

Fyzikálně geologická	*viditelný tvar exogenního přemodelování kontinentální zemské kůry*
Jiné	*Geomorfologická, geografická, hydrogeologická, ..., enologická* atd.

původ: **Kras** (psáno s velkým začátečním písmenem)

Charakteristiky:

- vertikální odtok srážkových vod
- odnos látek v roztoku
- zanedbatelná akumulace

Účinky:

- typická hydrologie / není povrchová vodní síť
- modelování kupovitých vrchů
- modelování uzavřených prohlubní

Kvůli různorodosti krasu a nejednotného vědeckého přístupu neexistuje jednotná, všeobecně přijatá definice.

Kras ve světě Čína, Alpsko-Himálajský oblouk (Dinaridy), povodí Ohio a Mississippi, Yucatan, Nullarbor plain; „ostrovy“ všeobecně.

Kras v času V starších horninách je víc dolomitu.

Dinárská stratigrafie: cca 7km karbonátů od T_3 po Pc_1.

Model čistého krasu ZÁKLADY:

Východisko:

geomorfní systém:	FUNKČNĚ PROPOJENÝ CELEK VŠECH PROCESŮ A TVARŮ, KTERÉ JSOU V NĚJAKÉM ÚZEMÍ VZÁJEMNĚ V ROVNOVÁZE PŘI STEJNOMĚRNÉM PRŮTOKU HMOTY.

UZAVŘENÝ SYSTÉM ⇔ OTEVŘENÝ SYSTÉM

Model čistého krasu interpretuje kras jako otevřený geomorfní systém. (Rozdíl od Grundova modelu / Davisismus).

1:

Idealizace. Předpokládá složení veškeré kontinentální zemské kůry z hornin schopných krasovění.

2:

Realizace v přírodě je možná jen v limitech (přibližně *holokras*). Není *merokras* – jsou různé *neúplné krasy*.

3:

Neúplné krasy jsou ve velké míře hierarchické. Materializace izolinárních podmínek většinou nedává neúplné krasy.

Model čistého krasu

OBECNÉ PODMÍNKY:

1:

Musí být horninová hmota s určitou vstupní potenciální energií.

2:

Matečná hornina musí být dostatečně samonosná, aby umožňovala vznik geomorfních tvarů.

3:

Laterální změny horniny musí být odsunuty dostatečně daleko, aby nebyly v rozsahu (oblasti) pozorování vnímány.

4:

Matečná hornina musí být stejnoměrně rozpustná do té míry, aby byly jiné podoby přechodu horniny do transportní fáze, kromě rozpouštění, zanedbatelné.

SPLNĚNÍ PODMÍNEK 1 – 4 UMOŽŇUJE VZNIK KTERÝCHKOLIV GEOMORFNÍCH TVARŮ

Model čistého krasu

PODMÍNKY KRASOVĚNÍ PODZEMÍ:

5.

Prvotní děravost horniny musí být stejnoměrná a spojitá.

6.

Činnost sytému nesmí být znemožněna kvůli chybějící vodě, která by mohla pronikat.

SPLNĚNÍ PODMÍNEK 1 – 6 UMOŽŇUJE VZNIK PODZEMNÍCH KRASOVÝCH TVARŮ.

Teprve potom může pravděpodobnost povrchového / podpovrchového pronikání výrazně poklesnout pod $p \approx 1$. (C. Smart, 1983)

Model čistého krasu

PODMÍNKY KRASOVĚNÍ POVRCHU:

7:

Horninový masív musí být ze strany dostatečně otevřený, aby vznikl svislý systém odvodňování.

8:

Úhel sklonu svahu povrchu musí být prvotně dostatečně malý, tak, že je povrchové odvodňování omezeno na základní buňku počátečné děravosti

SPLNĚNÍ PODMÍNEK 1 – 8 UMOŽŇUJE VZNIK POVRCHOVÝCH KRASOVÝCH TVARŮ.

Krasový povrch vytvoří souměrně čisté tvary v tom případě, pokud je plně rozvinut podzemní kras (kanálový vodič). Povrch drenuje vylučně vertikalně, krasové podzemí je schopno odvést veškerou srážkovou (autochtonní) a doteklou (alochtonní) vodu

Model čistého krasu je ideální příklad, se kterým srovnáváme konkrétní krasové tvary. Způsob Medelejevův.

Krasové horniny

Zvětrávání je omezeno co do rozpadu

Hornina přechází do roztoku **frontálně**, bez ohledu na strukturu, takže nenastane ***Zogovićevův efekt.***

VE SKUTEČNOSTI TO ZNAMENÁ:

- že je hornina rozpustná beze zbytku, jehož částečky by z hlediska velikosti přesahovaly rozměry počátečních vodních cest;
- že je regionálně postřehnutelně rozpustná mezi dvěma regionálními tektonickými událostmi.

KRASOVÉ HORNINY:

Magmatické:	karbonatity
Sedimentární:	karbonáty (vápence, dolomity a jejich klastity) sulfáty halogenidy *křemenné pískovce*
Metamorfované:	krystalické vápence = mramory *kvarcity*

Ruly a kyselé žilné horniny: krasovění je diskutabilní

Minerály krasových hornin

Hornina přechází do roztoku **frontálně**, bez ohledu na strukturu, takže nenastane ***Zogovićevův efekt.***

PODSTATNÉ:	V hornině plně převládají (zpravidla jen v ní) a rozhodují o jeji „krasovosti". Pokud je jich velmi málo, je krasovění omezeno, nebo není hornina vůbec schopna krasovění.

kalcit	$CaCO_3$	
dolomit	$CaMg(CO_3)_2$	*primární*
		počátečně diagenetické
		pozdně diagenetické
Karbonáty tvoří 12% (karbonáty 7-10%)zemských pevnin (souše)		
anhydrit	$CaSO_4$	
sádrovec	$CaSO_4.2H_2O$	
halit	NaCl	
(křemen)	SiO_2	
MÉNĚ VÝZNAMNÉ:	magnezit, polyhalit, sylvín	

HLAVNÍ nejsou definovány	Poznámka: Dělení do skupin není tak jasné, jako u minerálů magmatických hornin. Podstatné (základní) a akcesorické (přídatné) minerály se nacházejí primárně v mateřské hornině.

AKCESORICKÉ (PŘÍDATNÉ):	ankerit křemen hydroxidy *železa a hliníku* slídy jílové minerály živce těžké minerály pyrit *a jiné sulfidy*

Minerály krasových hornin

SEKUNDÁRNÍ (DRUHOTNÉ) MINERÁLY:	Minerály sedimentů v krasových dutinách.	
<u>Podle původu je dělíme na:</u>		
Autochtonní:	Vznikají z komponent libovolného původu ve specificky jeskynních podmínkách.	Látka pochází z matečné horniny, avšak v jeskyni kvůli jiným podminkám krystalizuje odlišně nežli na místě vzniku.
Paraautochtonní:	Jsou přesedimentované z matečné horniny.	Může být každý hlavní nebo akcesorický minerál, který může krystalizovat ze studené vody, nebo vůbec není rozpustný.
Alochtonní:	Které ponorná voda vnesla do podzemí a s krasem nemusí mít nic společného.	Může být kterýkoliv minerál, který je dostatečně odolný vůči vodnímu nebo větrnému (eolickému) transportu.

NEJDŮLEŽITĚJŠÍ DRUHOTNÉ MINERÁLY		
<u>Autochtonní:</u>	aragonit	$CaCO_3$
	sádrovec	$CaSO_4.2H_2O$
	(opál)	SiO_2
Paraautochtonní:	kalcit	$CaCO_3$
	halit	NaCl
	ankerit	$(Mg,Fe)CO_3$

SPELEOGENETICKÝ PROSTOR

DEFINICE:

Speleogenetický prostor: je ta část horninového masívu, ve kterém se mohou rozvíjet nebo již rozvíjejí krasové otvory.

Krasový otvor: je prvek krasového vodiče. To je zvláštní deformace puklinatosti, kdy se obnoví pozitivně zvratný (zpětný) proces, že iniciální struktury přerostou v kanály.

Poznámka: Krasový otvor je obecný výraz, který definujeme jako pomocný jen dočasně (provizorně). Později budeme při systematické analýze krasového podzemí definovat více přesné pojmy, výrazy.

SPELEOGENETICKÝ PROSTOR může být:	
neaktivován:	Agresivní podzemní voda ještě do něj nepronikla
aktivován:	Agresivní podzemní voda do něj pronikla a může se hromadit. Vznikají krasové kanály, utváří se krasové propustě.
deaktivován:	Všechny potenciální vodní cesty (bez ohledu na původ) jsou zaplněny sedimenty, agresivní podzemní voda do něj nemůže proniknout .
eliminován:	Agresivní podzemní voda již do něj nemá přístup.
zničen:	Denudace odnesla veškerou hmotu krasových hornin.

"Základní podminkou pro vznik jeskyní je, že podzemní voda rozpouští matečnou horninu rychleji, nežli by denudace odstranila veškerou hmotu" (A.N. Palmer, 2002)

Poznámka: Hmota z nejčistší krasové horniny ještě není speleogenetický prostor, pokud v něm nejsou alespoň minimální primární vodni cesty (podzemní voda do něj nemůže proniknout).

SPELEOGENETICKÝ PROSTOR	HORNINOVÁ KONTROLA:

Strukturní vlastnosti horniny určují, kde vznikne krasový kanál.

1. Mezivrstevní spáry a jiné sedimentární textury.
2. Zlomy a pokryvné struktury.
3. Pukliny.
4. Poškození kvůli mezivrstevním pohybům.
5. Otevřenost mezivrstevních spár v důsledku mezivrstevních pohybů.
6. Speleogenní struktury.

Litologické vlastnosti horniny	určují, jakým způsobem se vyvíjí krasový kanál.

1. Čistota horniny
2. Zrnitost
3. Struktura
4. Porozita
5. Mechanická pevnost