

SPELEOGENETICKÝ PROSTOR

STRUKTURNÍ
VLASTNOSTI:

MEZIVRSTEVNÍ SPÁRY A JINÉ SEDIMENTÁRNÍ TEXTURY

Znamenají: změnu, poruchu, přerušení nebo něco cizího v sedimentaci, resp. diagenezi.

Pozorování: Kanály vznikají u méně nežli 10% všech mezivrstevních spár ve stratigrafickém sloupci.

KLÍČOVÉ VLASTNOSTI SEDIMENTÁRNÍCH TEXTUR

Hypotéza 1:	MAJÍ VLIV NA ROZVOJ KANÁLU <ol style="list-style-type: none">1. Rozmístění mezivrstevních spár2. mezery mezi mezivrstevními spárami3. Tvar vrstvy4. Otevřenost5. Přítomnost jílové látky
Hypotéza 2:	MAJÍ VLIV NA ZAHÁJENÍ PROCESU <ol style="list-style-type: none">1. Činnost při diagenezi2. Přítomnost sulfidů v mezivrstevních spárách

SPELEOGENETICKÝ PROSTORSTRUKTURNÍ
VLASTNOSTI:

ZLOMY A POKRYVNÉ STRUKTURY

V horninové hmotě se objevují *nesoudržnost a posun*.Oblasti zlomových struktur a možnost vzniku krasových kanálů

1.	Zevní zóna	
1.1	zóna puklin	velmi vhodná
1.2	porušená zóny	vhodná
1.3	rozdrčená zóna	nevhodná
2.	zrcadlo	výjimečně vhodná
3.	vnitřní zóna	
3.1	rozdrčená zóna	nevhodná
3.2	mylonitová zóna	bariéra, překážka
3.3	kataklastit	výjimečně vhodná

Pokryvné struktury

Pokryvné struktury jsou asymetrické a méně prostudované. Převládají drčené horniny a mylonit. Zásadně znamenají překážku nebo jsou zcela nevhodné pro vznik krasových kanálů.

Mezivrstevní pohyby v tomto případě nepočítáme k pokryvným strukturám.

STRUKTURNÍ VLASTNOSTI

Pukliny

Vrstvy v hornině podél kterých není téměř žádná napěťová pevnost a nejsou přítomny sedimentární textury. Aktivují se pouze *otevřené* a *spojené*, nehledě na původ.

1. střížné
2. napnuté
3. výsledek vrásnění
4. relaxační

Mezivrstevní pohyby

1. Poruchy v důsledku mezivrstevních pohybů.
2. Otevřenost mezivrstevních spár v souvislosti s mezivrstevními pohyby.

Jiné struktury

1. Zasutí
2. Speleogenetické struktury

LITOLOGICKÉ VLASTNOSTI**ČISTOTA HORNINY**

Standardní tabulka:	Kamenolom Lipica / Kras, Slovinsko
CaCO ₃	97.9 - 98.7 %
SiO ₂	0.007 %
Fe ₂ O ₃	0.05 %
Al ₂ O ₃	0.05 %
S	0.05 %
rozdíl	1.15 - 1.95 %

Škocjanske jaskyňe, vápenec K ₂	99,99 % CaCO ₃
--	---------------------------

Příklady ze světa:	CaO	MgO	Fe, Al oxidy	SiO ₂	CO ₂
Čistý kalcit	56,0	-	-	-	44,0
Čistý dolomit	30,4	21,9	-	-	47,7
Vápenec Clarke (Ø 345)	42,6	7,9	0,5	5,2	41,6
Vápenec (Niggli)	54,26	0,1	0,8	1,7	42,6
Dolomit (Niggli)	29,0	16,7	3,1	8,4	41,7
Mramor (Clarke)	54,3	0,6	0,2	0,2	43,3
průměr karbonátů ve Vel. Británii (Ø 500)	40,6	4,5	2,5	14,0	35,6
Vápenec (Chobot, Moravský kras)	55,19	0,35	0,71	1,0	43,03
Wettersteinský vápenec	52,7-54,5	0,3-1,0	0,0-0,3	-	43,0-43,6
Dolomit, Gombasecká jaskyňa (SVK)	33,3	18,9	0,5	-	47,7
T dolomit, Budapest	34,0	19,0	0,2	-	46,8
Karbonský vápenec (Kerek)	54,20	0,60	-	-	43,2
Hostler vápenec (Penn.)	37,2	8,6	1,6	8,1	43,0
Dolomit, Niagara	30,4	21,9	-	-	47,7
Korálový vápenec, Bermudy	55,2	0,2	-	0,2	44,0
Slínovcový váp. (Niggli)	31,4	4,4	5,18	27,9	27,3
Křemitý váp. (Niggli)	34,3	1,3	1,0	34,5	26,8
Mramor "sivec" (Maked.)	27,22	20,7	0,8	-	43,9
Karbonatit (Vých. Afrika)	47,9	1,6	5,1	1,3	38,0
Sillimanitický kvarcit	-	0,04	3,8	54,5	-

LITOLOGICKÉ VLASTNOSTI

ZRNITOST A STRUKTURA

Standardní tabulka: Kamenolom Lipica

mikrit až pelomikrit

1. Rozpustnost narůstá se zmenšováním zrn od sparitu k mikritu, u afanitových struktur zpátky klesá.
2. Více rozpustné jsou vápence s bioklasty.

MECHANICKÁ PEVNOST

Standardní tabulka: Kamenolom Lipica

Suchá tlaková pevnost 2239 bar

Srovnání:	vápence	340	-	3450	bar
	mramory	460	-	2400	bar
	pískovce	120	-	2400	bar
	kvarcity	1500	-	6300	bar
	granity (žuly)	1600	-	3000	bar
	bazalty (čediče)	800	-	3600	bar

LITOLOGICKÉ VLASTNOSTI

POROZITA

Standardní tabulka: Kamenolom Lipica

hustota: 2,710 g . cm⁻³

porozita: 1,9 %

smáčivost: 0,62 %

Podle uzákoněných technických standardů

Porozita, srovnání:	vápence / mikrity	< 2 %
	vápence / sparity	5 - 10 %
	křída	8. - 37 %
	primární dolomity	0,5. - 12,5 %
	mramory	< 1 %
	pískovce	5 - 30 %
	kvarcity	0,8 %
	granity (žuly)	6 - 8 %

Dolomitizace zvětšuje porozitu o 5 - 15 %

DEFINICE	<u>sedimentologická</u>		
	Primární porozita:	<i>synsedimentární</i>	
	Sekundární porozita:	<i>syndiagenetická</i>	
	<u>hydrogeologická</u>		
	Primární porozita:	mezi zrnny	<i>předkrasová</i>
		puklinová	
Sekundární porozita:	kanálová	<i>krasová</i>	

Puklinová porozita zahrnuje mezivrstevní spáry a strukturní nespojitosti.

ROZPUSTNOST KRASOVÝCH HORNINGEOMORFNÍ VÝZNAM:

Přechod horniny do přenosuschopné podoby, z pevné do kapalné fáze.

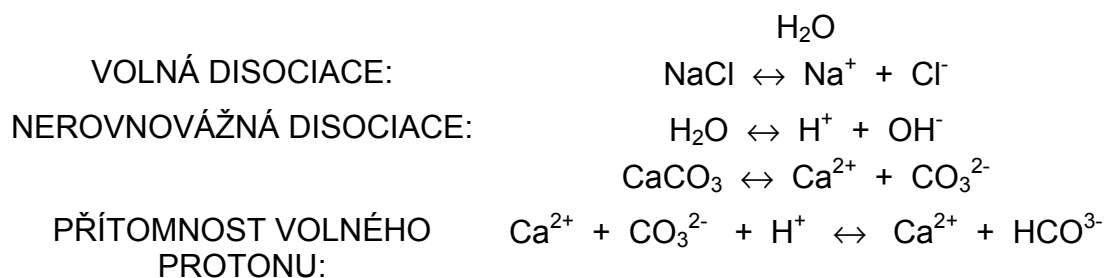
1. Krasové horniny jsou monominerální, proto byla dosud zkoumána rozpustnost jednotlivých minerálů.
2. Minerály krasových hornin se při normálních podmínkách rozpouštějí *kongruentně*.

Disociační reakce některých krasových minerálů s kongruentním rozpouštěním ve vodě.

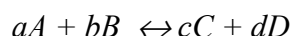
gibbsit	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O}$
křemen	$\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Si}(\text{OH})_4$
kalcit	$\text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$
dolomit	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-}$
sádrovec	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
halit	$\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Rozpustnost stejných minerálů při 25 °C a 1 baru tlaku.

	Rozpustnost při pH 7 [mg l⁻¹]	Obsah v meteorické vodě [mg l⁻¹]
gibbsit	0.001	nezjistitelný
křemen	12	1 – 12
kalcit	100 - 500	10 - 300
dolomit	90 - 480	10 - 300
sádrovec	2 400	0 - 1 400
halit	360 000	50 - 10 000

ROZPOUŠTĚNÍ KRASOVÝCH HORNIN**VE VODĚ ROZPUSTNÉ LÁTKY A CHEMICKÁ ROVNOVÁHA**

Rychlost reakce souvisí s koncentrací reaktantů. Hromadění (nárůst) produktů urychluje zpětnou reakci, dokud není dosaženo dynamické rovnováhy, kterou určují teplota, tlak a jiné podmínky. Změna kterékoliv podmínky vyvolá jednosměrnou reakci, která má za následek novou rovnováhu.

ZÁKON O VLIVU KONCENTRACÍ (LAW OF MASS ACTION)

Konstanta termodynamické rovnováhy
(rozpuštěný produkt):

$$K_{eq} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Koncentraci reaktantů vyjadřujeme v (m) mollech na litr.

Možné výsledky:

1. Roztok není nasycen: Reakce probíhá směrem k rozpouštění
2. Roztok je nasycen: Dynamická rovnováha
3. Roztok je přesycen: Reakce probíhá směrem ke krystalizaci

ROZPOUŠTĚNÍ KRASOVÝCH HORNIN

VODNÉ ROZTOKY A CHEMICKÁ ROVNOVÁHA

AKTIVITA

POZOROVÁNÍ: Počet prostých (potenciálně reaktivních) iontů, např. Ca_2^+ , přítomných ve vodném roztoku je trvale o něco menší nežli molární obsah stejných iontů v roztoku.

Aktivita je díl volných iontů stejného druhu v roztoku.

V karsologii zaměňujeme aktivitu s agresivitou, což ovšem není příliš korektní, neboť je *aktivita* definována absolutně, *agresivita* pak vzhledem k nějaké substanci. V daném případě je to zpravidla kalcit, výjimečně dolomit.

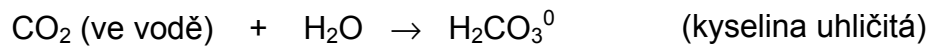
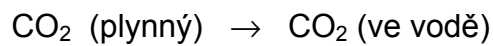
BIKARBONÁTOVÉ VODY

POZOROVÁNÍ:

1. Rozpustnost kalcitu a dolomitu s disociací v čisté, deionizované vodě je krajně nízká.
2. V přítomnosti H^+ jako disociace čisté vody rozpustnost kalcitu sotva přesáhne rozpustnost křemene.
3. Rozpustnost karbonátů v přírodních vodách se skutečně zvětšuje kvůli hydrataci CO_2 . Vzniklá kyselina uhličitá disociuje a uvolňuje H^+ .
4. Přítomnost jiných kyselin ve vodě znamená dodatečný H^+ a ještě dále zvyšuje rozpustnost.

ROZPUSTNOST KRASOVÝCH HORNIN

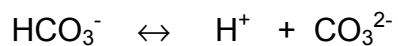
REAKCE ATMOSFÉRICKÉHO CO₂



$$K_{\text{CO}_2} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3^0]}{P_{\text{CO}_2}}$$



$$K_1 = \frac{[\text{HCO}_3^-] [\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$



$$K_2 = \frac{[\text{H}^+] [\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

Všechny přírodní vody vystavené volné atmosféře obsahují všechny ty různé druhy rozpuštěného anorganického oxidu uhličitého, bez ohledu na to, jsou-li v podloží karbonáty.