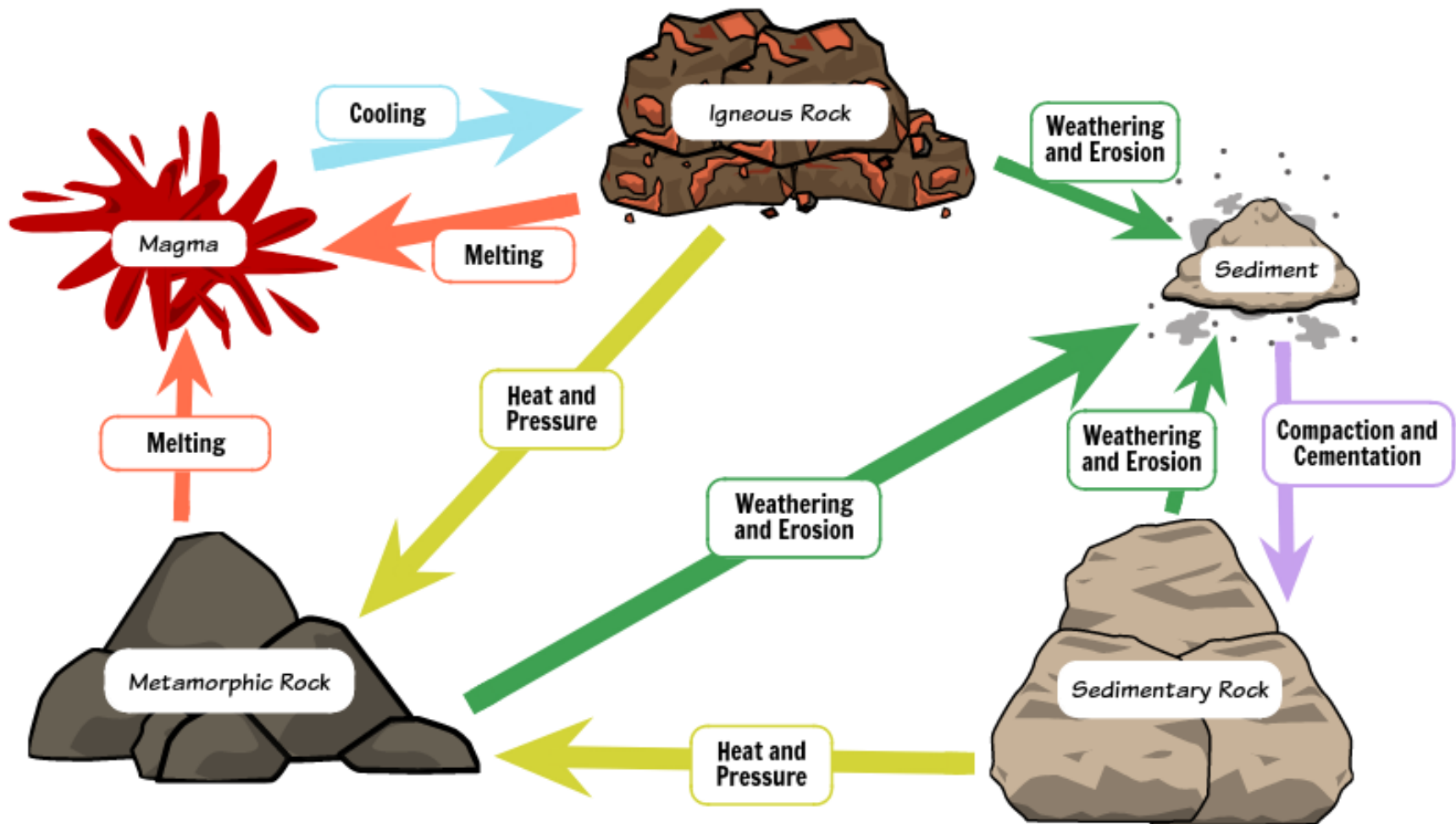


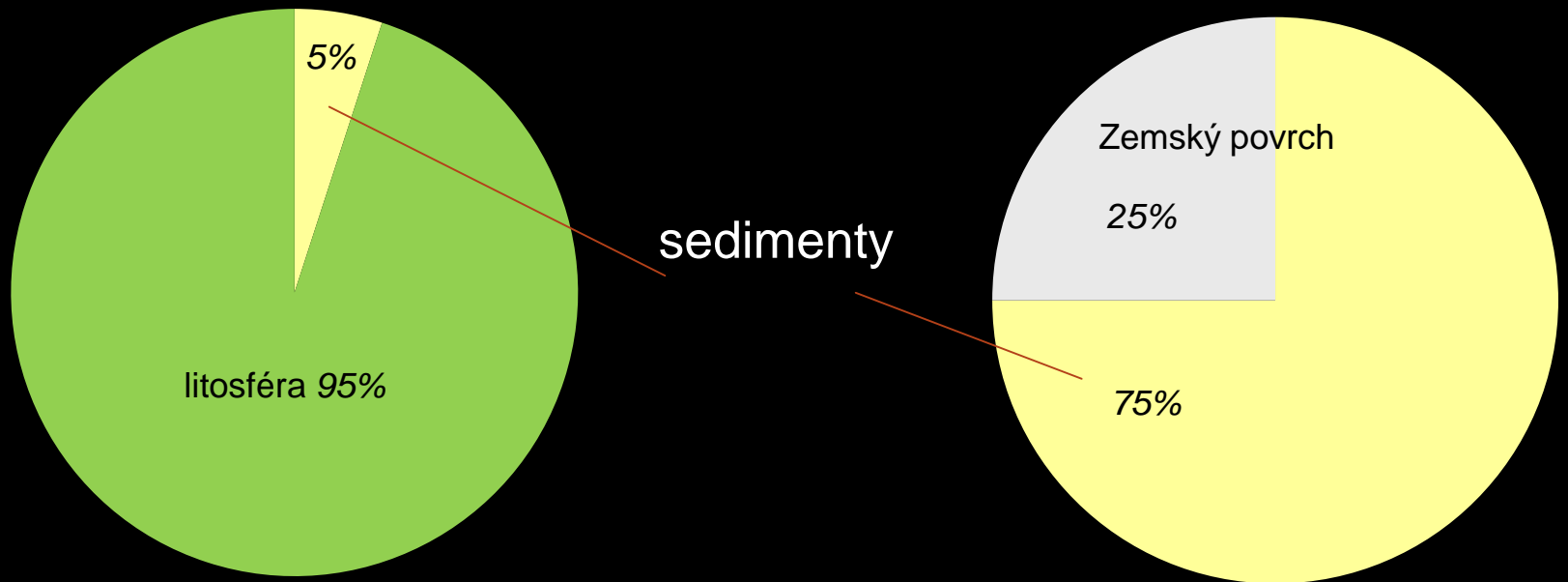
SEDIMENTOLÓGIA, SEDIMENTÁRNE HORNINY



The Rock Cycle



Sedimentárne horniny



Hnacím mechanizmom ich vzniku sú exogénne činitele!!!

Sediment, sedimentárna hornina

- ❑ zvetralina (regolit), je produkt akumulácie materiálu, ktorý pochádza zo zvetralých a erodovaných hornín a bol donesený na miesto uloženia vo forme pevných častíc alebo roztokov, rôznymi transportnými činiteľmi. Materiál je uložený vo vrstvách, a to v dôsledku fyzikálnych, chemických a biologických procesov. Sypká (nespevnená) akumulácia tuhých častíc.
- ❑ **sedimentárna (usadená) hornina** predstavuje spevnený – litifikovaný sediment.
- ❑ ich vznik je spojený so súborom geologických procesov, ktoré prebiehajú na zemskom povrchu: rozrušovanie mechanickým, chemickým i biochemickým zvetrávaním a eróziou magmatických, metamorfovaných aj sedimentárnych hornín, transportom, sedimentáciou, diagenézou (litifikáciou) spoločne označovanými termínom sedimentogénéza.
- ❑ pôvod sedimentárneho materiálu:
 - ❑ **terigénny** - úlomky hornín a minerálne zrná, ktoré vznikli rozpadom starších hornín, tuhé látky vyzrážané z roztokov
 - ❑ **organogénny** - úlomky kostier a schránok organizmov, produkty živočíšneho a rastlinného pôvodu (ropa, uhlie)
 - ❑ **vulkanogénny** – produkty sopečnej činnosti
 - ❑ **extraterestrický** – kozmický prach

Zvetrávanie

- ❑ proces, pri ktorom dochádza k rozloženiu alebo rozrušeniu pevnej zdrojovej horniny a ku vzniku sedimentu. V porovnaní s materskou horninou je tam výrazne zmenené pomerné zastúpenie základných minerálnych zložiek
- ❑ zmeny v zložení a vývoji hornín nastávajú v mieste ich vzniku pôsobením povrchových činiteľov (atmosféry, vody, ľadu, kolísania teploty, činnosťou organizmov a pod.) – ide o kombináciu procesov, pri ktorom je hornina rozložená na pôdu, sypké suty alebo rozpustné zložky.
- ❑ je dôsledkom výzdvihu a odkrytia hornín a ich vystaveniu zmeneným podmienkam na zemskom povrchu – teplote, tlaku, organizmom, povrchovej vode a reakčným činidlám.
 - fyzikálne (mechanické) zvetrávanie
 - chemické zvetrávanie

Erózia

- ❑ mechanické odstraňovanie materiálu (transport) prostredníctvom mobilného činiteľa v pevnom alebo rozpustenom stave
 - voda
 - vietor
 - ľad
 - gravitácia

Mechanické zvetrávanie a erózia



Mechanické zvetrávanie

- proces, pri ktorom dochádza k dezintegrácii pevnej horniny pomocou fyzikálnych, teda mechanických procesov
- vedie k rôzne intenzívnemu rozpadu hornín bez podstatnejšej zmeny v chemizme horniny.

1. insolácia (oslnenie)

Proces spôsobený veľkými teplotnými rozdielmi, ktorými sú v dôsledku termálnej expanzie a kontrakcie minerálov vyvolané tlaky v hornine. Opakovanie tohto procesu vedie k rozpadu hornín. Jednotlivé minerály majú rôznu rozťažnosť, vplyvom rozdielnych farieb, ktoré rôzne pohlcujú slnečné lúče a pri veľkých výkyvoch teplôt nastáva rozpad a odlamovanie povrchových častí hornín. Najvýraznejšie sa prejavuje v suchých oblastiach, kde rozdiely v teplotách dosahujú 20-30°.

2. Cykly rozmŕzania a zamŕzania

Aktívnym katalizátorom je voda, ktorá sa v póroch sa mení na ľad, pričom zväčšuje svoj objem o 9-10%.

3. kryštalizácia solí

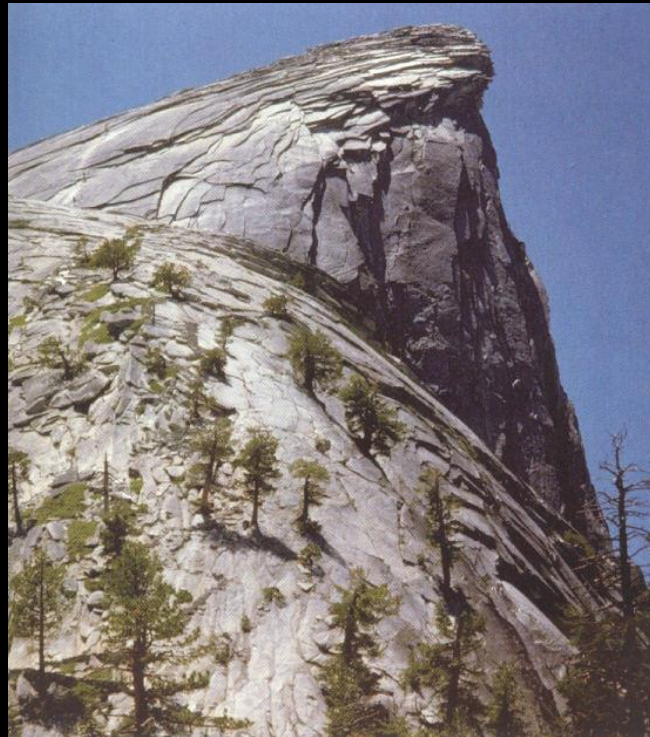
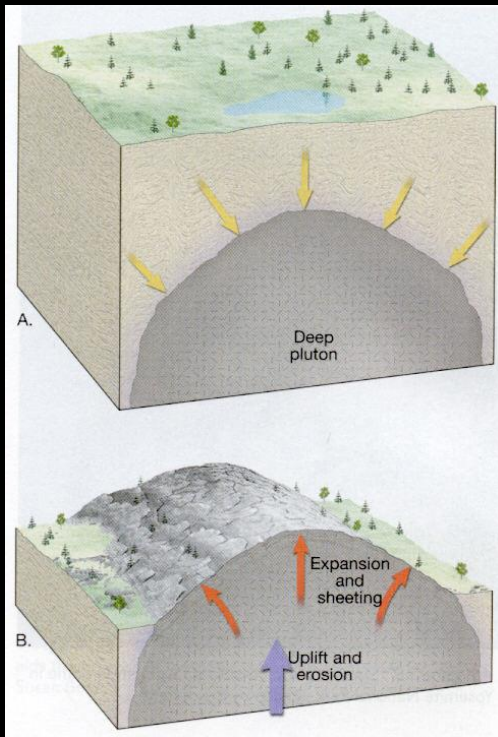
Pri kryštalizácii z presýtených roztokov nastáva zväčšenie objemu vplyvom tlaku rastúcich kryštálov.

4. odl'ahčenie

Hornina, ktorá je situovaná v hĺbke, je neustále pod tlakom. Ak sa dostane na povrch expanduje a vznikajú expanzné pukliny, teda plochy odlučnosti. Do týchto puklín sa dostáva voda, ktorá ukončí proces dezintegrácie horniny, alebo pôsobia sily insolácie.

5. prenikanie koreňov rastlín, aktivita organizmov

Napríklad vrtavé organizmy v plytkých moriach, korene stromov na skalnom podklade, korene rastlín v pôde, apod.





Chemické zvetrávanie

- spočíva v úplnej zmene fyzikálnych a chemických vlastností za vzniku nových minerálnych látok. Prebieha dvoma rozdielnymi procesmi:
 - časť minerálov sa rozpustí úplne – kalcit, halit – sú podzemnými vodami alebo zrážkami prenesené a vykryštalizujú inde
 - premenou dôjde k vzniku nových minerálov – živce a sludy sú premenené na ílové minerály
- Rýchlosť premeny čerstvého minerálneho zrna je v podmienkach sedimentácie závislá od štyroch faktorov:
 - chemického zloženia (chemickej väzby medzi kationmi a aniónmi)
 - štruktúrnej celistvosti (puklinatosť, poruchy, dvojčatné zrasty)
 - kryštalinita (defekty v kryštálovej mriežke)
 - chemický charakter prostredia (kyslé alebo zásadité prostredie)
- Chemické zvetrávanie minerálov a hornín prebieha niekoľkými simultánnymi chemickými reakciami:
 - hydrolýzou,
 - hydratáciou a dehydratáciou,
 - rozpúšťaním,
 - oxidačno-redukčnými reakciami

- **Rozpúšťanie**

Chemická reakcia medzi pevnou horninou alebo minerálom a vodou alebo kyselinou. Dochádza k narušeniu pevnej kryštálovej väzby, pričom sú uvoľňované ióny. Minerály majú rôznu rozpustnosť – kremeň má nízky stupeň rozpustnosti.

- **Hydratácia a dehydratácia**

Dochádza k vzniku nového minerálu buď reakciou pôvodného minerálu s vodou alebo uvoľnením vody z minerálu. Najznámejšia je premena sadrovca na anhydrit a naopak alebo hydratácia hematitu na limonit (proces hrdzavenia)

- **Hydrolýza**

Vzniká pôsobením vody alebo kyseliny na minerál obsahujúci mobilné katióny. Ide o hlavný proces zvetrávania silikátov a alumosilikátov. Vodík, získaný z vody alebo kyseliny nahrádza v štruktúre minerálu katióny. V dôsledku toho sa minerál zmení na nový alebo je rozpustený úplne.

- **Oxidácia a redukcia**

Oxidácia – proces, pri ktorom atómy a ióny strácajú elektróny,

Redukcia - proces, pri ktorom atómy a ióny získavajú elektróny

Najlepším oxidačným činidlom je atmosférický kyslík O₂ – atómy kyslíka sa v atmosfére zlučujú s inými iónmi a získavajú elektróny – vzniká anión kyslíka. Pôvodný ión je ochudobnený o elektrón – je oxidovaný. Príkladom je premena dvojmocného železa na trojmocné – proces hrdzavenia



Chemické zvetrávanie a erózia

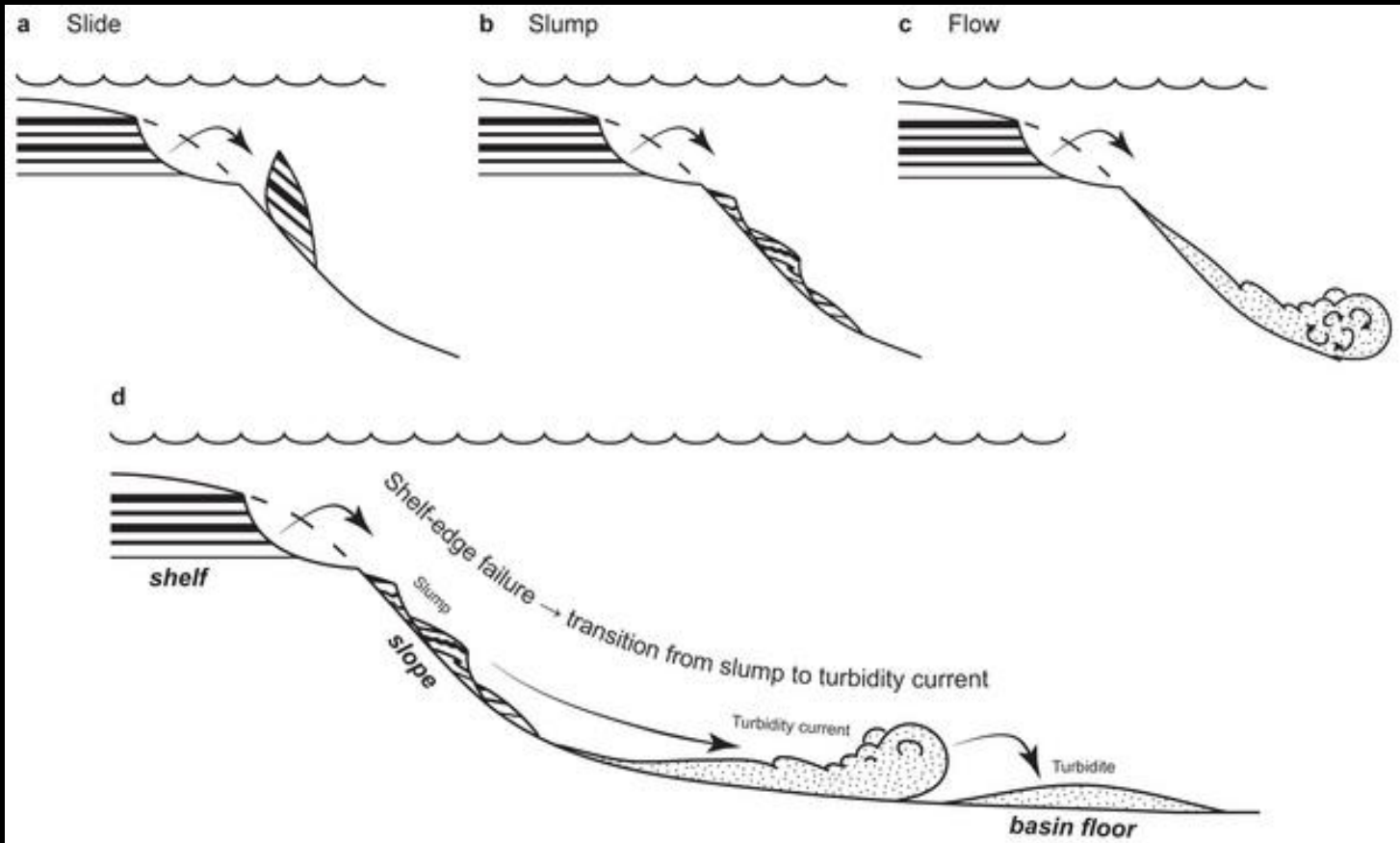


Transport a depozícia

- ❑ transport a depozícia sa uskutočňuje vetrom, vodou, ľadom a gravitáciou. Podiel sa na vzniku sedimentárnych textúr a štruktúr.
- ❑ základné skupiny transportných/depozičných procesov:
 - *gravitačný transport* – suchý gravitačný pohyb - sedimenty sa pohybujú dole svahom vplyvom gravitačnej sily. Ukladajú sa, keď trecia sila prevýši zložku gravitačnej sily. Na pohyb zrn v priestore vplývajú vo väčšej miere sily gravitácie než samotné fluidá a pohyb gravitačných sedimentov sa skôr realizuje ťahaním spredu, ako tlačením zozadu, typickým pre sedimenty unášavých prúdov. Typickým predstaviteľom je turbiditný prúd.
 - *pasívna suspenzia* – mokrý gravitačný pohyb - Na pohyb zrn v priestore vplýva vo väčšej miere gravitácia, než samotné fluidá, v ktorých sú zrná nesené. Doba sedimentácie je veľká. Čiastočka budúceho sedimentu sa voľne vznáša v médiu (tekutine) a je usadzovaná vďaka gravitačnej sile.
 - *unášajúci prúd* – priame prúdenie fluid. Čiastočky sú uvedené do pohybu, udržiavané v pohybe a potom ukladané z pohybujúceho sa média (voda, vzduch, ľadovec, vulkanické erupcie). Väčšina sedimentov sa ukladá týmto mechanizmom.

Turbiditné prúdy

- gravitačné prúdy s vysokou hustotou spôsobenou množstvom suspendovaného materiálu, ktorý je v prúde udržiavaný turbulentnými vírmi
- zvodnená masa hustej suspenzie je ťažšia ako okolitá voda a preto sa pohybuje dolu svahom sedimentačného bazénu výlučne silami gravitácie
- Turbiditný prúd je autosuspenzia – zložka gravitačnej sily orientovaná po svahu ťahá prúd dolu svahom a strháva podložný sediment do prúdu. Zvyšujúca sa rýchlosť vytvára turbulentné víry udržiavajúce v suspenzii čoraz väčšie množstvo materiálu.
- Pre vznik autosuspenzie musia existovať 3 podmienky:
 - rýchlosť prúdu
 - sklon svahu
 - dostatok materiálu
- Ak suspendovaný materiál klesne na dno, turbiditný prúd zanikne. Vypadávanie sedimentov z turbiditného prúdu nastáva po jeho spomalení. Najväčšie častice preto vypadávajú z prúdu ako prvé a kompletná súseďnosť sedimentov vypadnutých z jedného prúdu má typické gradačné zvrstvenie.
- Turbiditnými prúdmi sa postupne ukladajú sedimenty, ktoré označujeme názvom turbidit. Turbidity majú zákonitú vertikálnu stavbu, ktorá sa skladá zo sekvencie jednotlivých intervalov (jednotiek).



Hlavné typy sedimentárnych gravitačných prúdov sú:

- **zrnotoky** – vznikajú vtedy, keď dochádza k prudkému pohybu nesúdržného sedimentu pôsobením gravitácie. Prúdenie je vyvolané interakciou medzi zrnami, pričom vzduch alebo voda pôsobia len ako médium, cez ktoré prechádzajú.
- **fluidizované sedimentárne prúdy** – koncentrované zrná sú stabilizované vďaka pórovej vode vyplňajúcej priestory medzi zrnami. K pohybu dochádza vtedy, keď na vodu začne pôsobiť tlak, čím sa vyvolá destabilizácia celého systému. Tlak v póroch spôsobí únik vody z pórov, pričom dochádza aj k pohybu častíc – skvapalnenie.
- **bahnotoky a suťotoky** – pohybujú sa v dôsledku gravitácie. Bahnotoky sú tvorené masou zvodneného bahna, suťotoky majú v základnej bahnitej hmote veľké úlomky. Sú charakteristické pre členité reliéfy s občasnými katastrofickými povrchovými zrážkami.



Pasívna suspenzia

Unášajúci prúd



Spôsoby pohybu častíc vo fluide:

- **Vlečenie**

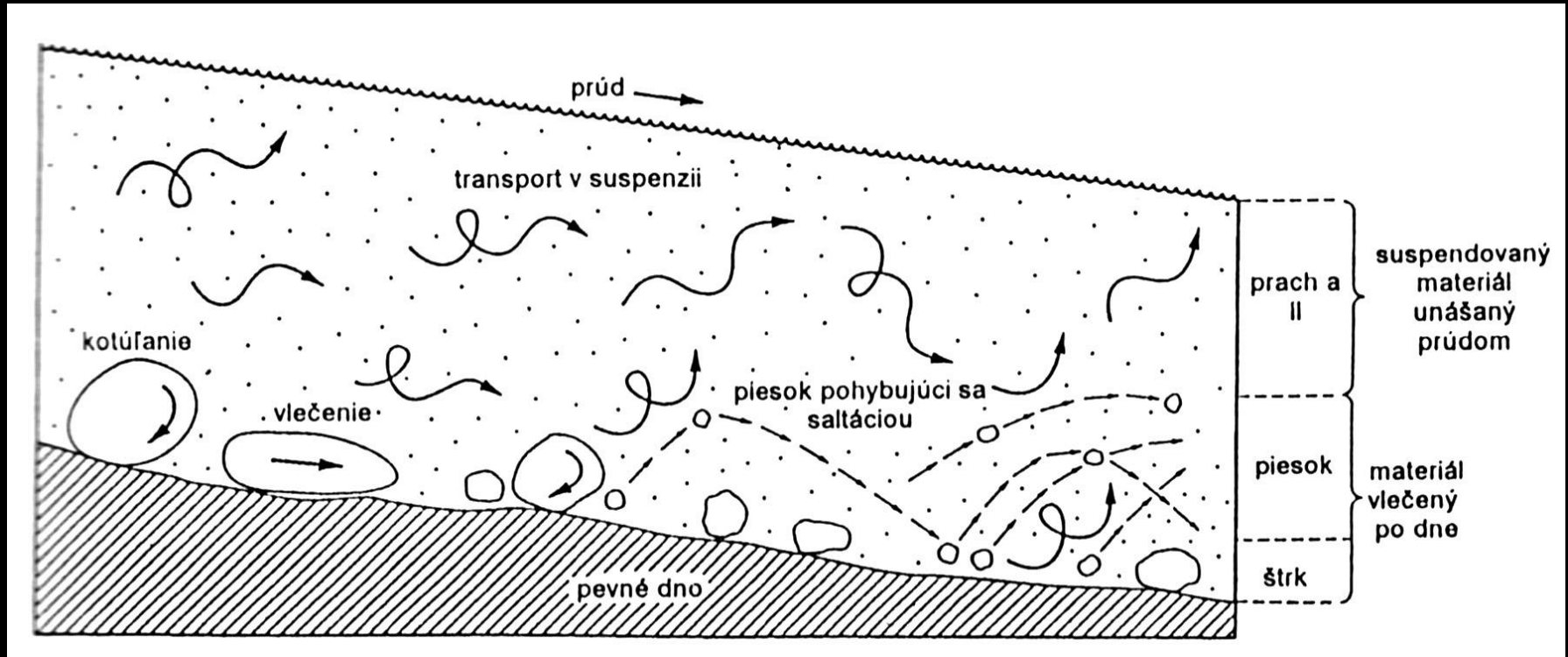
častice sú vlečené a rolované na báze fluida

- **Saltácia**

pohyb v smere prúdu, prerušovaným dotykom dna a dvíhaním, skákaním.

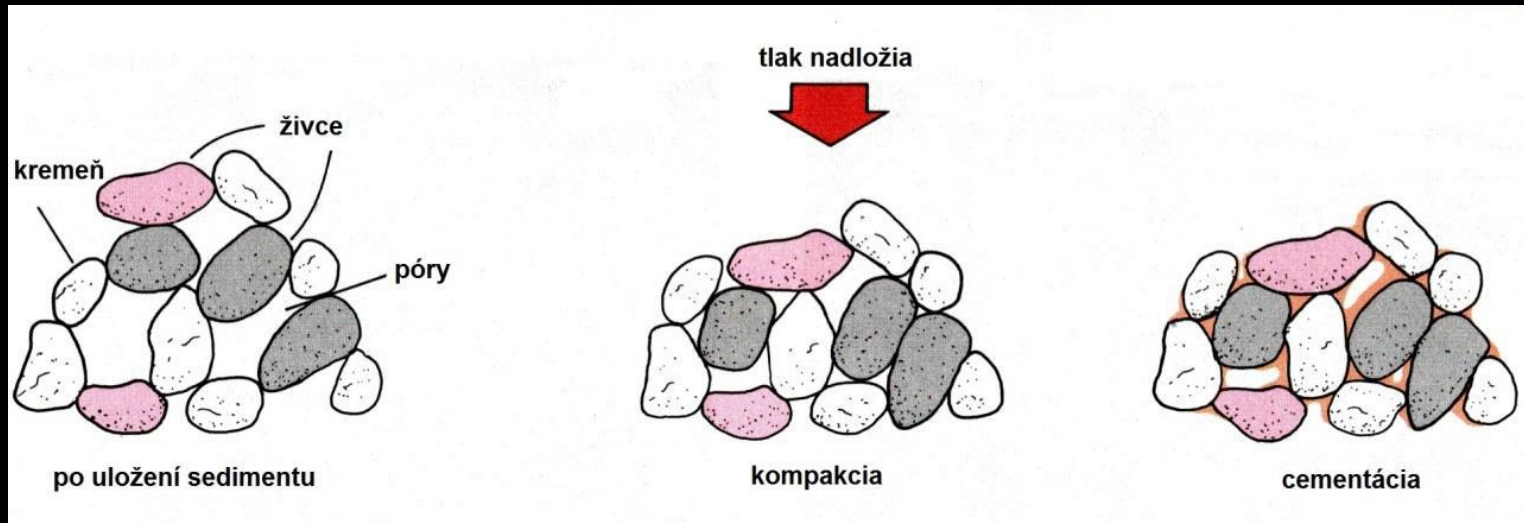
- **Suspensia**

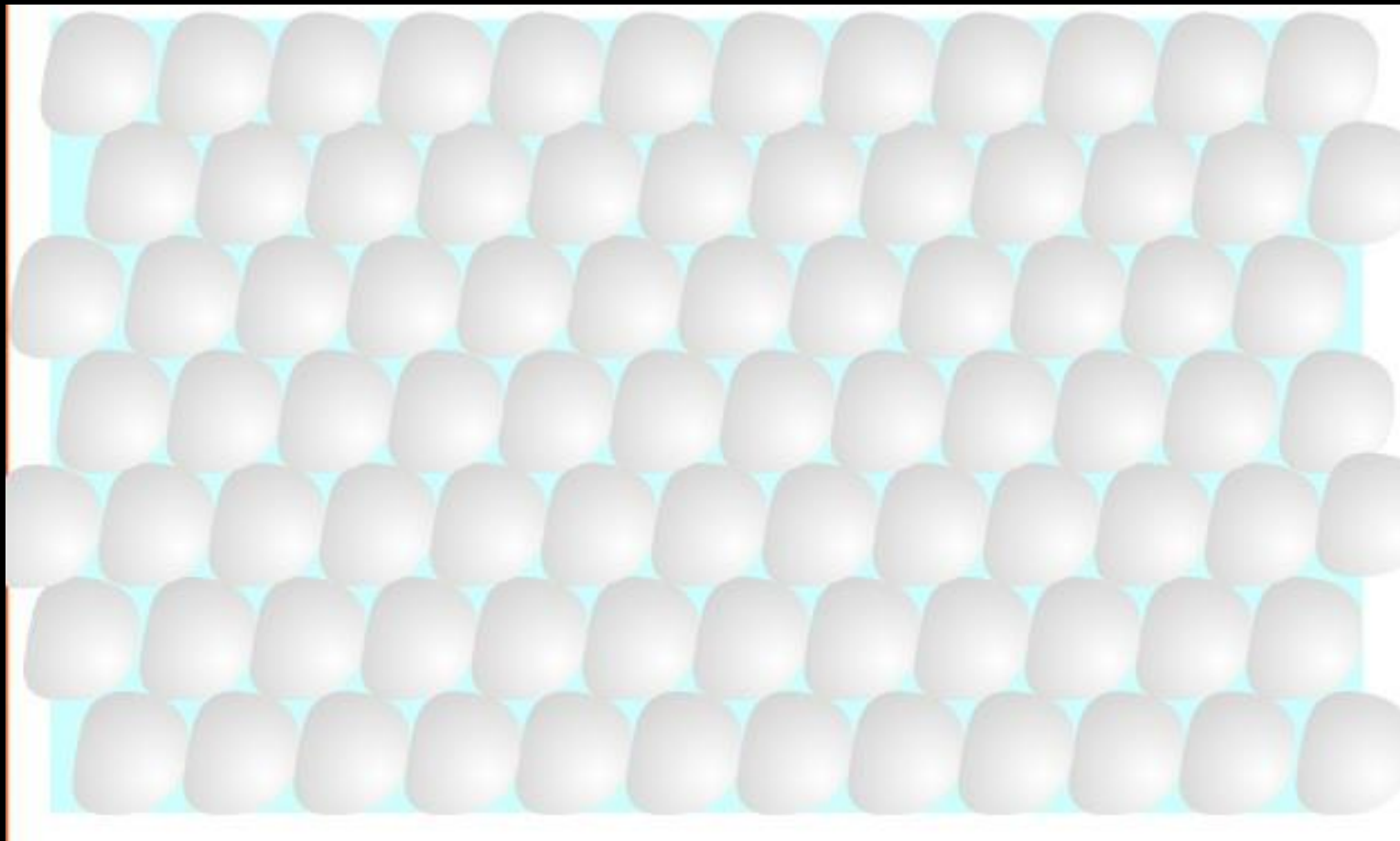
častice sú nesené vo vnútri fluida



Diagenéza (litifikácia)

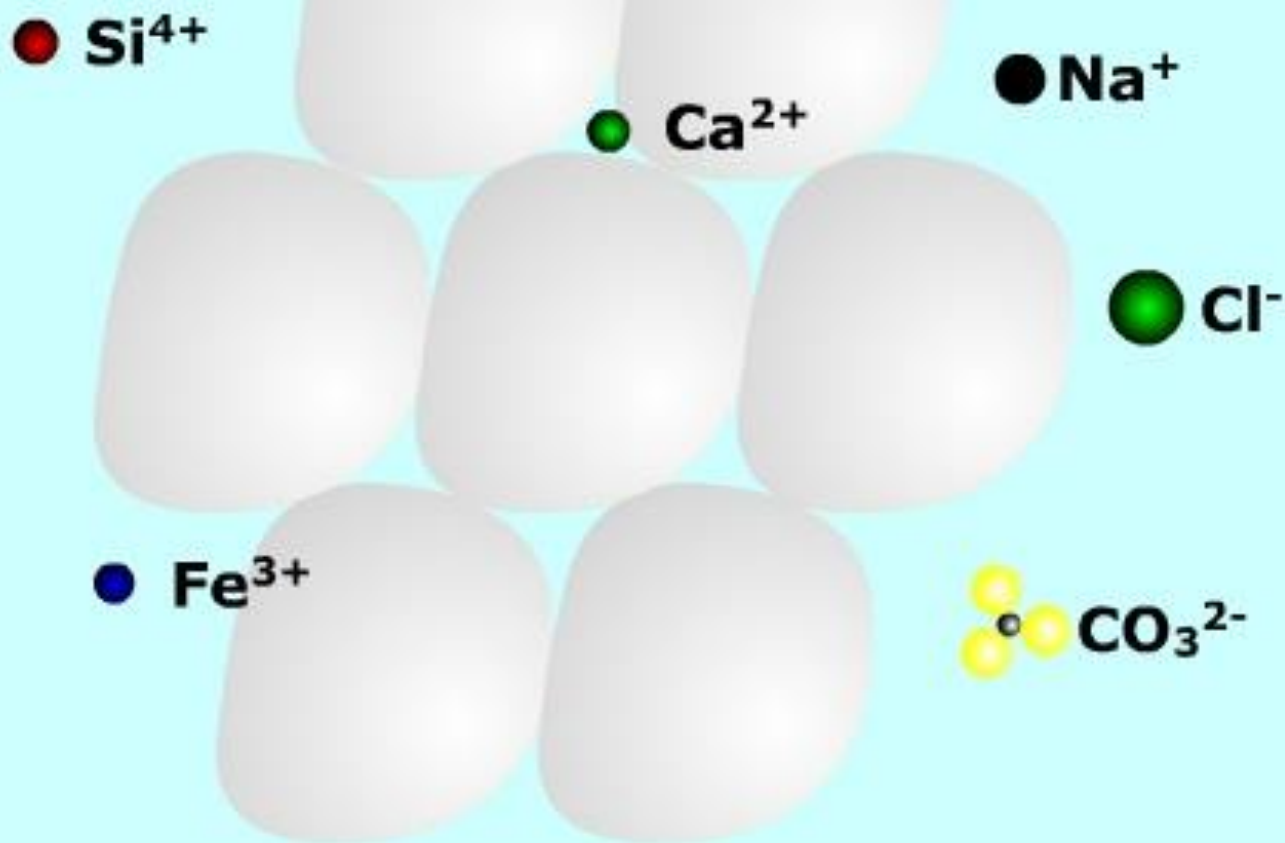
- súbor procesov, ktoré spevňujú uložené sedimenty za vzniku pevnej sedimentárnej horniny. Zahŕňa **kryštalizáciu, rekryštalizáciu, kompakciu, resp. zhutnenie, a stmelenie, čiže cementáciu**. Diagenéza prebieha pri normálnych teplotách a tlakoch na povrchu sedimentu aj po jeho prekrytí inými sedimentami. Zmeny v sedimente prebiehajú od jeho uloženia po opätovný rozpad alebo metamorfózu (prekročenie teploty o cca 200°C)
- *Fyzikálne / mechanické zmeny:*
 - kompakcia- strata vody a plynov, lepšie uloženie častíc
- *Chemické zmeny:*
 - oxidačno – redukčné zmeny
 - rozpúšťanie nestabilných minerálov
 - autigenéza a cementácia – tvorba nových minerálov



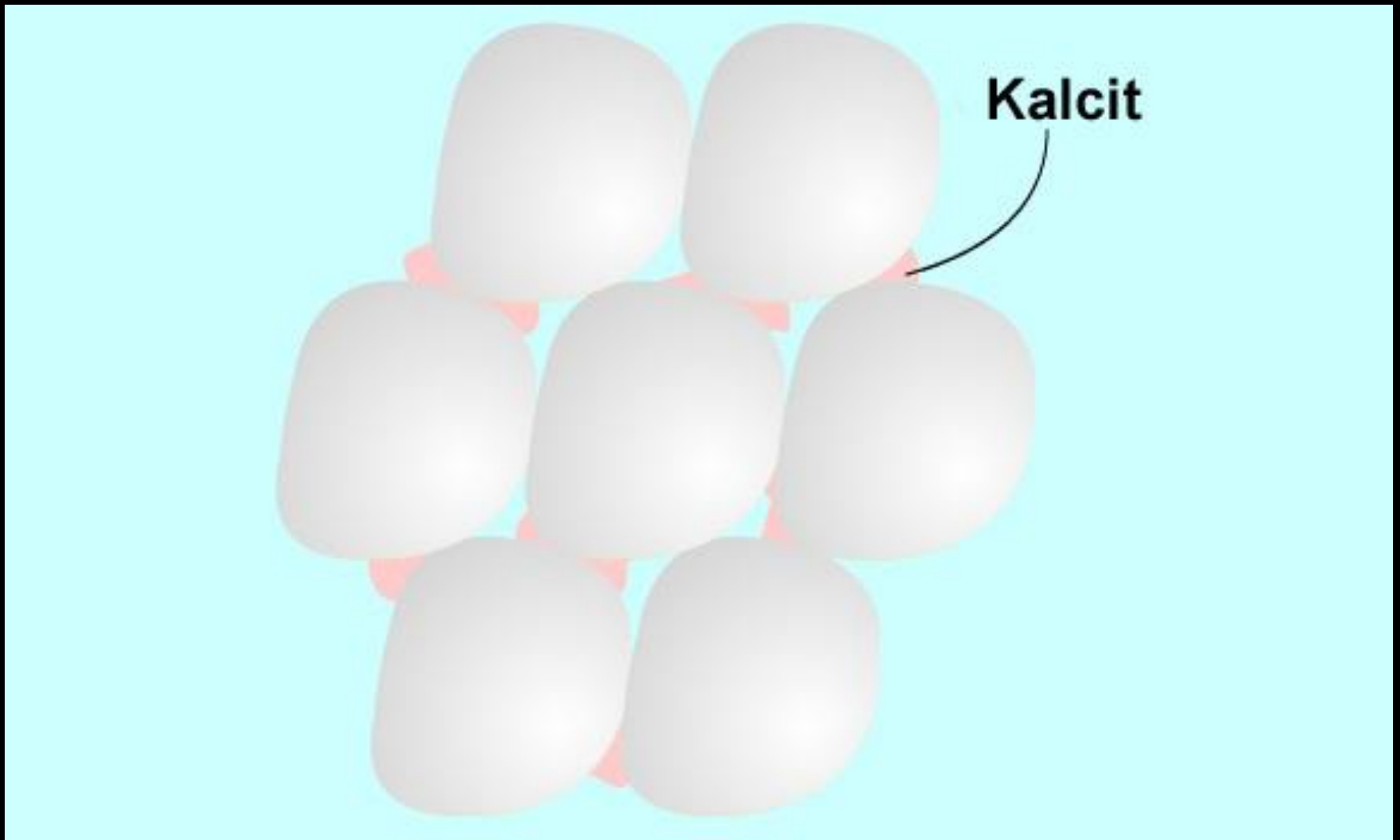


Klastické sedimentárne horniny sa od magmatických a metamorfovaných hornín líšia najmä usporiadaním zrn:

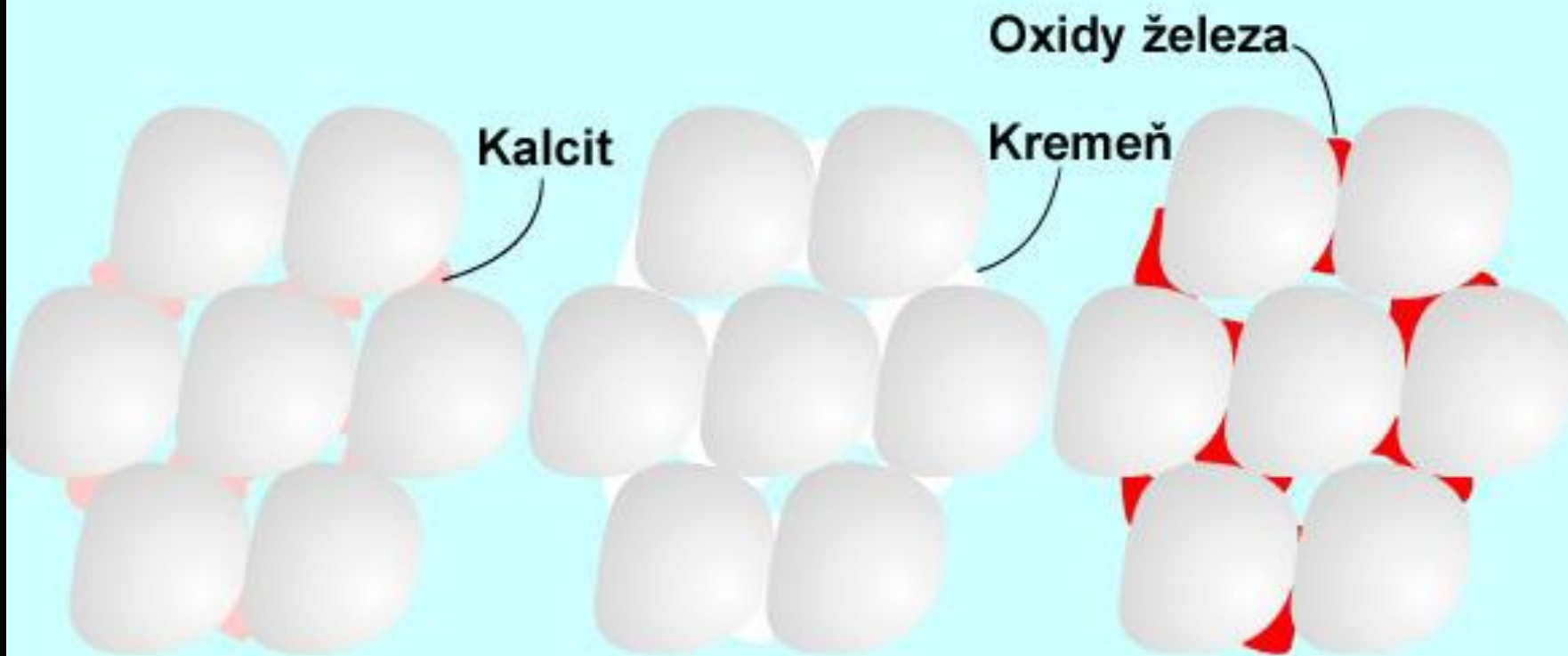
- kým v štruktúre vyvretých a metamorfovaných hornín sú všetky zrná v kontakte po celom ich obvode, v nespevnených sedimentoch je vzájomný kontakt zrn iba tangenciálny – trojrozmerná štruktúra



Priestor medzi zrnami - póry - sú zvyčajne vyplnené vodou. Normálna morská voda obsahuje značné množstvo iónov Na^+ a Cl^- a iných iónov. Vo vode v rôznych množstvách môžu byť rozpustené aj ióny Si^{4+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} aj CO_3^{2-} . Ak koncentrácia rozpustených iónov narastá, roztok sa môže stať nasýtený a vtedy sa z roztoku začnú vyvrážať minerály.

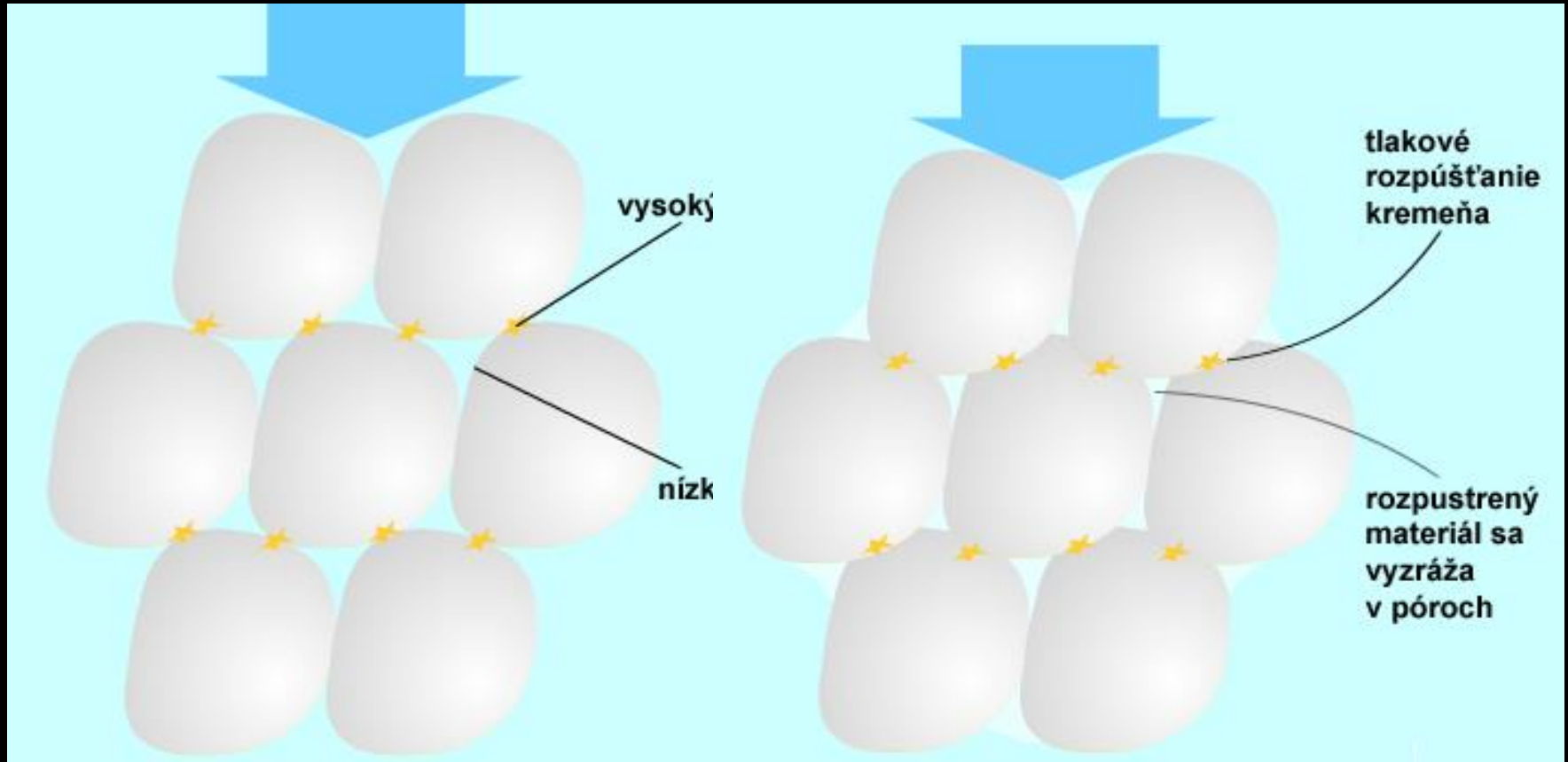


Ak je napríklad v roztoku vysoká koncentrácia iónov Ca^{2+} a CO_3^{2-} začne rásť kalcit CaCO_3 , ktorý sa vyvráža na okrajoch zŕn a v priestore medzi zrnami. Novovytvorený minerál sa správa ako cement – spája zrná dohromady – dochádza ku spevneniu nespevneného sedimentu.



Jedným z najčastejších cementačných minerálov je kalcit. Sedimenty však môžu byť spevnené aj cementom iného minerálneho zloženia– nap. kremitým alebo oxidmi/hydroxidmi železa (kalcitový tmel šumí v HCl, kremitý nie, železité tmely bývajú červenkasté).

Tlakové rozpúšťanie kremeňa



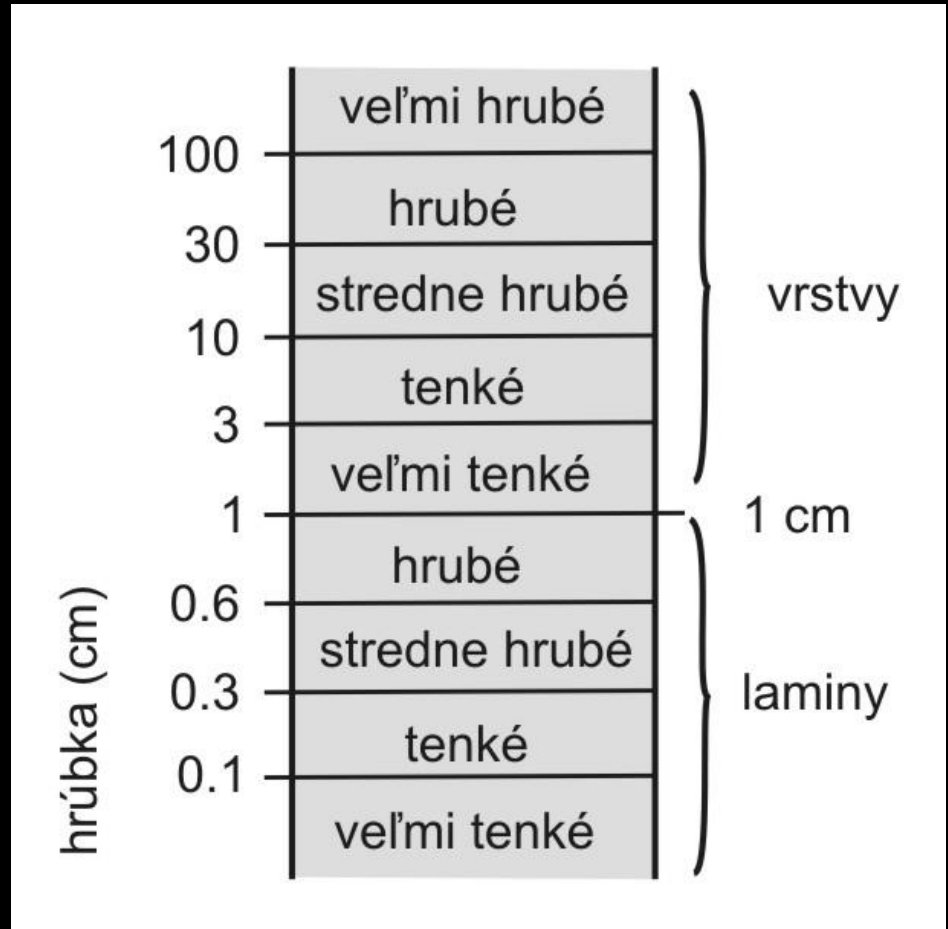
Ak na vzájomne sa dotýkajúce zrná pôsobí vysoký tlak, materiál pozdĺž kontaktnej zóny sa rozpúšťa - tlakové rozpúšťanie. Takto rozpustený materiál je však slabo rozpustný vo vode - vyzráža sa vo forme cementu, keď sa dostane do miesta s nižším tlakom - t.j. v priestoroch medzi zrnami. Dochádza k spevneniu sedimentu.

Sedimentárne vrstvy

- Vrstvy sú diagnostickými črtami sedimentov.
- Vrstva je sedimentárna jednotka usadená počas rovnakých fyzikálnych podmienok. Je ohraničená zdola (na báze) a zvrchu (na strope) vrstevnými plochami.
- Každá vrstva tvorila spočiatku pevný povrch zeme a následne bola pochovaná ďalšou vrstvou sedimentov. Pozostáva z materiálu, ktorý má rovnaké vlastnosti (textúru, štruktúru a minerálne zloženie).
- Základnou príčinou vzniku vrstevnatosti sú litologické rozdiely v ukladanom materiáli, ktoré bývajú vyvolané zmenami fyzikálnych, chemických alebo biologických podmienok sedimentácie (napr. zmena prostredia alebo klímy).

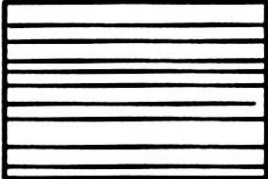
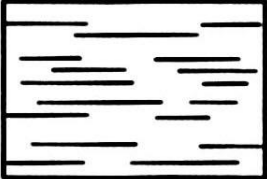
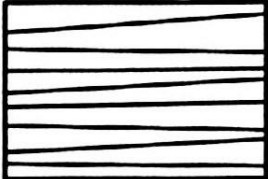
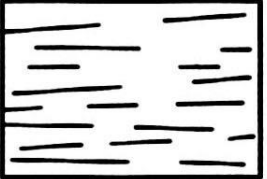
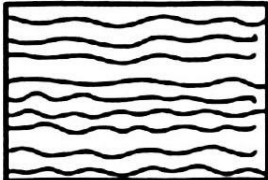
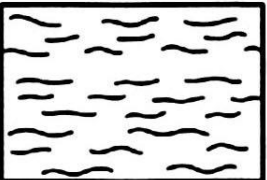
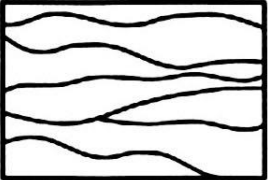
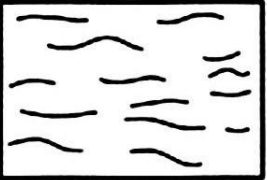
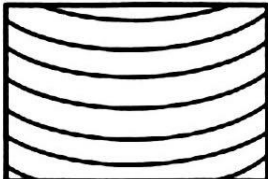
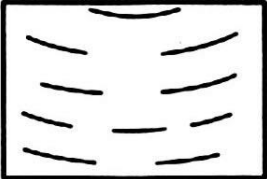
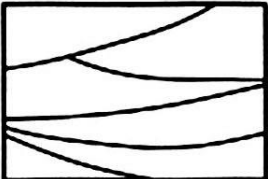

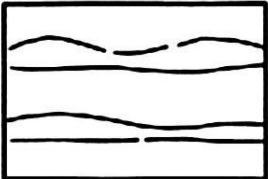
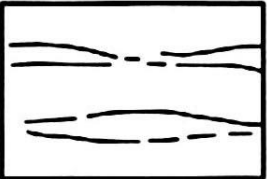

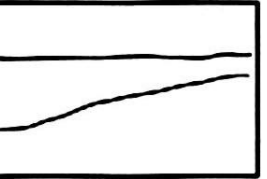
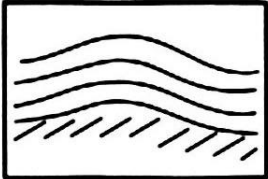
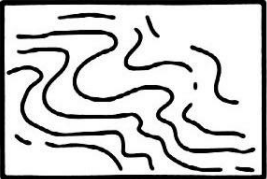
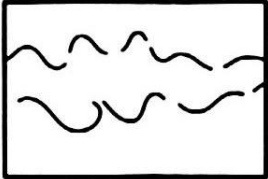
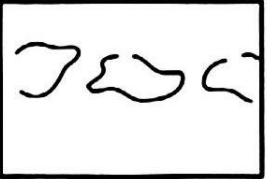
Charakteristika vrstvy

- **hrúbka vrstvy** (veľkosť úlomkov,
 - prísun sedimentov, prítomnosť
 - vody, erózia)
- **sklon vrstvy**
- **zloženie a štruktúra vrstvy**
 - uniformná
 - heterogénna – zložená z lamín
- **laterálny rozsah vrstiev**
 - laterálne stálie
 - vykliňujúce
 - šošovky
- **sedimentačná rýchlosť**
(krátkodobý prírastok sedimentov,
dlhodobý – priemerná sed. rýchlosť)



Terminológia vrstiev a lamín podľa hrúbky

Tvary vrstiev a lamín

	súbežné		nesúbežné	
	súvislé	nesúvislé	súvislé	nesúvislé
planárne				
zvlnené				
zaoblené				
šošovkovité				
nepravidelné				



*Veľmi tenké až veľmi
hrubé vrstvy pieskovcov*





Tenké až stredne hrubé súbory vrstiev, viac-menej stále, súbežné



Základné atribúty sedimentov

- sedimentárna štruktúra
- sedimentárna textúra
- zloženie

Sedimentárna štruktúra

(angl. structure, vo východoeurópskej literatúre textúra)

- geometrické usporiadanie daná skupine zrn depozičným a ranným post-depozičným procesom (pred spevnením sedimentu)
- podáva informácie o depozičnom prostredí

Sedimentárna textúra

(angl. texture, vo východoeurópskej literatúre štruktúra)

- usporiadanie stavebných častíc (kryštálov) sedimentu. Týka sa veľkosti, tvaru a vlastností sedimentárnych častíc v sedimente.
- podáva informácie o spôsobe transporu sedimentu
- má veľký vplyv na pórozitu (pórovitosť) a permeabilitu (priepustnosť)

Zloženie

- vyjadruje mineralogickú alebo chemickú charakteristiku sedimentov

Sedimentárne štruktúry

- zahŕňajú rôzne stopy na povrchu vrstevných plôch, vnútorné zvrstvenie vrstiev a deformácie mäkkých sedimentov



```
graph TD; A[ ] --> B[Primárne štruktúry]; A --> C[Sekundárne štruktúry];
```

Primárne štruktúry

(vznikli počas sedimentácie)

Sekundárne štruktúry

(sú výsledkom následných diagenetických a epigenetických premien)

Podľa spôsobu vzniku

- ***inorganické***

Vznikajú interakciou medzi gravitáciou, fyzikálnymi a chemickými charakteristikami sedimentu a tekutiny ako aj hydraulického prostredia.

- ***organické***

Vznikajú činnosťou organizmov.

Rozdelenie sedimentárnych textúr:

◊ **Fyzikálne (anorganické) textúry**

- sedimentárne textúry vo vnútri vrstiev (gradačné zvrstvenie, imbrikácia, výmol'ové zvrstvenie, planárne zvrstvenie, šikmé zvrstvenie, čerinové zvrstvenie, rytmity, zvlnené a šošovkovité zvrstvenie...)
- sedimentárne textúry na povrchu vrstiev (stopy po vlečení, po úderoch, prúdové stopy...)
- sedimentárne textúry súvisiace s klímou (bahenné praskliny, stopy po dopade dažďových kvapiek...)
- deformačné textúry (konvolučné zvrstvenie, plameňovité textúry, záťažové stopy...)

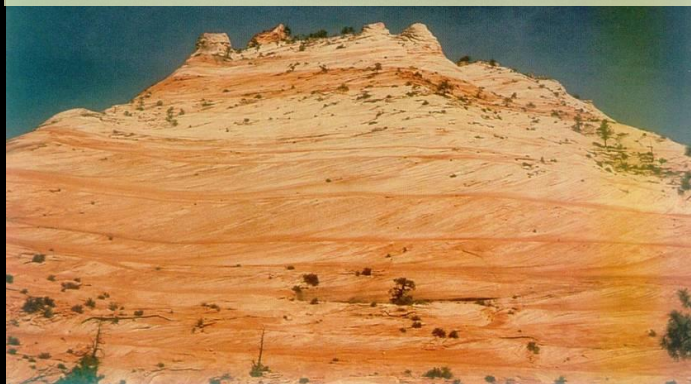
◊ **Biogénne textúry**

(stopy po zavrtávaní do sedimentu, lezení, stopy po chodení...)

Paralelná laminácia



Šikmé zvrstvenie



Imbrikácia

Gradačné zvrstvenie





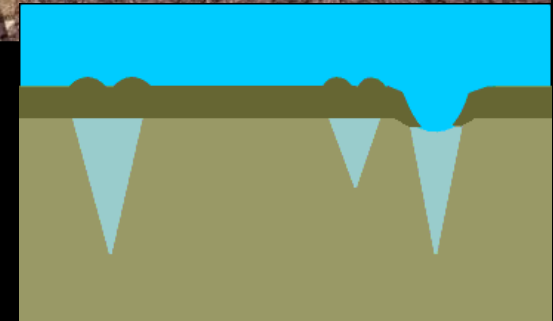
Stopy po dažďových kvapkách



Ľadový klin

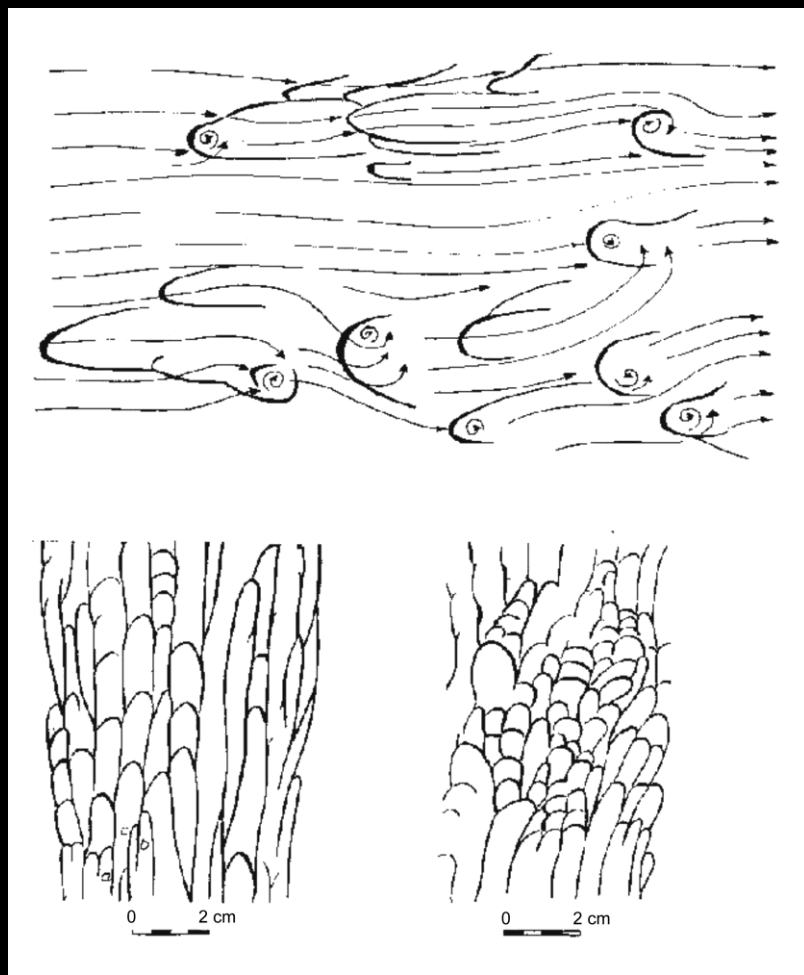


Bahenné praskliny



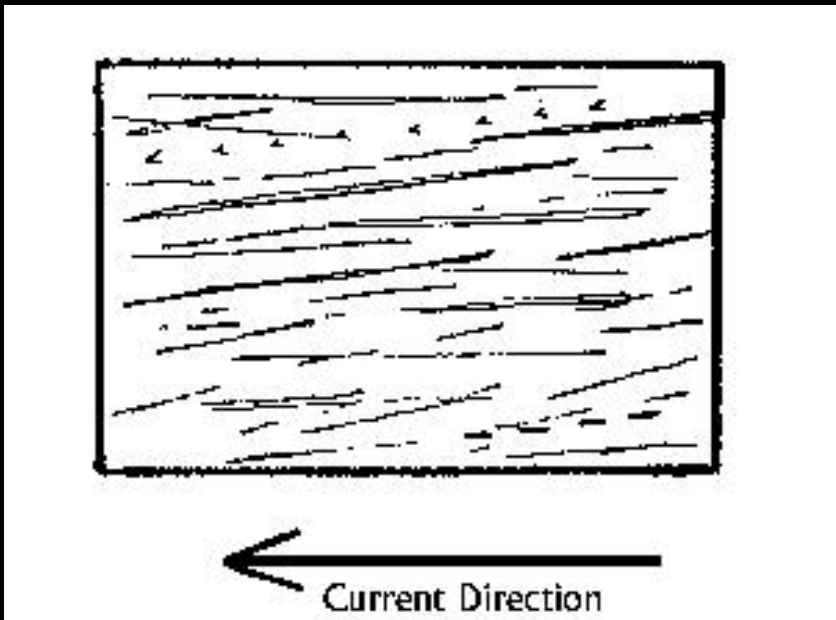
Prúdové stopy

- vznikajú eróziou povrchu podložnej kalovej vrstvy prúdom, ktorý tečie nad ním, alebo predmetmi pohybujúcimi sa v prúde





Stopy po vlečení



Stopy po prekážkach



Stopy po zavrtávání



Stopy po lezení



Stopy po chodení



Rozdelenie sedimentov – podľa spôsobu ich vzniku

siliciklastické sedimenty	zlepence, pieskovce, prachovce, ílovce a ich nespevnené ekvivalenty
biogénne, biochemické a organické sedimenty	vápence (a dolomity), silicity, fosfáty a uhlíkaté sedimenty (uhlie, ropa, bituminózne bridlice)
chemické sedimenty	evapority, železité a mangánové sedimenty
vulkanoklastické sedimenty	tufy, ignimbrity, hyaloklastity, impaktné brekcie, kataklazity, tefra

Klast

- všeobecný pojem pre časticu klastického pôvodu, napr. obliak, pieskové alebo prachové zrno, úlomok schránky akýchkoľvek organizmov

Intraklasty

- častice pochádzajúce z prostredia vlastného sedimentačného priestoru

Extraklasty

- klasty erodované a prinesené z oblasti mimo sedimentačného bazénu

Siliciklastické sedimenty

- sú zložené z úlomkov minerálov alebo hornín, ktoré vznikli mechanickým rozrušením a chemickým zvetrávaním pre-existujúcich (materských) hornín a následne boli transportované do miesta depozície vodou, vzduchom, ľadom alebo inými pohybmi vyvolanými gravitačnými silami.

Biogénne (biochemické a organické) sedimenty

- sú zložené z pevných schránok organizmov alebo rastlín a kryštalických minerálov vznikajúcich priamou alebo nepriamou (pomocou organizmov) precipitáciou z vodného prostredia sedimentačného bazénu, do ktorého boli chemické komponenty, vylúhované z materských hornín chemickým zvetrávaním donesené vo forme rozpustných zlúčenín zrážkovými vodami

Chemické sedimenty

- vznikajú priamou, prevažne anorganickou precipitáciou zo stagnujúcej vody sedimentačného bazénu. Pôvodný materiál je odvodený z materskej horniny a z nej pretransportovaných rozpustných zlúčenín do sedimentačného bazénu.

Vulkanoklastické sedimenty

- klastické sedimenty, ktorých vznik je spojený s vulkanickou činnosťou a vznik úlomkov v nich nesúvisí s mechanickými a chemickými procesmi zvetrávania.

Epiklastické sedimenty

- Epiklastické sedimenty: sú zložené z klastov preexistujúcich hornín
- označujú sa aj ako:
 - **detritické** - oddelené eróziou
 - **epiklastické** - pochádzajúce z povrchu
 - **terigénne** - pochádzajúce zo zeme (kontinentu)
 - **siliciklastické** - pre prevahu silikátových minerálov



Základná klasifikácia epiklastických sedimentov

- klastické sedimenty pozostávajú zo štyroch veľkostných zložiek, ktoré môžu byť v sedimente rôzne zastúpené: štrk, piesok, prach, íl
- v prírode sa jednozložkové systémy nachádzajú iba zriedkavo
- sediment sa klasifikuje podľa dominantnej zložky (**nad 50 %**)
 1. Štrky (psefity) - zlepence : veľkosť nad 2 mm
 2. Piesky (psamity) - pieskovce: veľkosť zrn 2 – 0,06 mm
 3. Prachy (aleurity) - prachovce: veľkosť zrn 0,06 – 0,004 mm
 4. Íly (pelity) - ílovce: veľkosť zrn pod 0,004 mm

Psefity (štrky a zlepence)

- sediment obsahujúci viac ako 50 % klastov nad 2 mm (teoreticky) sediment obsahujúci viac ako 30 % klastov štrkovej veľkosti (prakticky)

Millimeters	μm	Phi (ϕ)	Wentworth size class
4096		-20	> 256 mm (-8 až -12 fí)
1024		-12	balvan (boulder)
256		-10	
64		-8	256 – 4 mm (cobble)
16		-6	(-2 až – 8 fí) (pebble)
4		-4	obliak
3.36		-2	
2.83		-1.75	4 - 2mm (-1 až – 2 fí)
2.38		-1.50	granula/štrčik (granule)
2.00		-1.25	
		-1.00	

štrk (gravel)

Klasifikácia pŕefitov (ŕtrkov a zlepenčov)

Nespevnené:

- ŕtrk (gravel) – nespevnené sedimenty s veľkosťou klastov nad 2 mm tvorené opracovanými / zaoblenými zrnami
- drť (rubble) – nespevnené uloženiny tvorené angulárnymi (ostrohrannými) klastami ŕtrkovej veľkosti (nad 2 mm)

Spevnené:

- zlepenec (conglomerate) – spevnený ekvivalent ŕtrku
- brekcia (breccia) – spevnené ostrohranné klasty ŕtrkovej veľkosti nesesimentárneho pôvodu (tektonické, impaktné, ...)

Rozdelenie zlepenčov podľa množstva základnej hmoty:

- **pravé zlepence – ortozlepence** : pod 15 % spojiva (Súľovské zlepence)
- **parazlepence**: veľa základnej hmoty (till – spevnené uloženiny ľadovcov; morén)

zlepence / konglomeráty a brekcie



Výskyt a využitie pŕefitov

Výskyt:

Morské skalnaté pobrežia

Riečne sedimenty horného a stredného toku (Dunaj)

Aluviálne a deluviálne kužele na úpäťí hôr

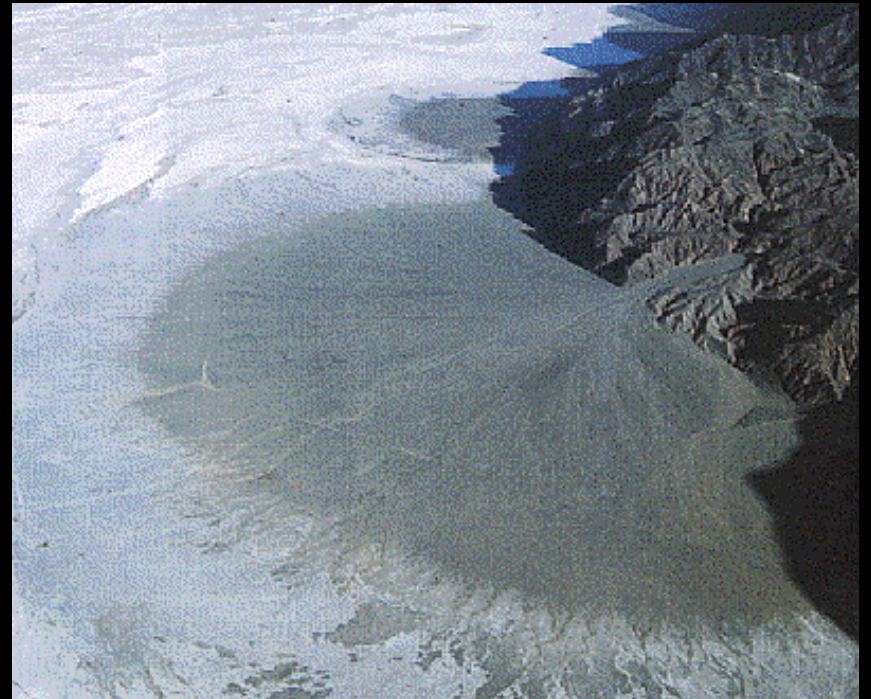
Skalné moria (Vyhne, Malá Fatra, Tatry,...)

Glacigénne sedimenty – morény (Vysoké Tatry)

Využitie:

Stavebníctvo – prímes do betónov, podklady ciest, dekoračné účely a architektúra

Geológia – zisťovanie transgresno – regresných cyklov, dynamiky a smeru prúdenia



Psamity (piesky a pieskovce)

- sedimenty a sedimentárne horniny, ktoré sú zložené so zrn piesčitej veľkosti tvoria štvrtinu všetkých sedimentov

	2.00		-1.00	
	1.68		-0.75	
	1.41		-0.50	Very coarse sand
	1.19		-0.25	
	1.00		-0.00	
	0.84		0.25	
	0.71		0.50	Coarse sand
	0.59		0.75	
1/2	0.50	500	1.00	
	0.42	420	1.25	
	0.35	350	1.50	Medium sand
	0.30	300	1.75	
1/4	0.25	250	2.00	
	0.210	210	2.25	
	0.177	177	2.50	Fine sand
	0.149	149	2.75	
1/8	0.125	125	3.00	
	0.105	105	3.25	
	0.088	88	3.50	Very fine sand
	0.074	74	3.75	
1/16	0.0625	63	4.00	

piesok (sand)

Výskyt a využitie psamitov

- **Výskyt:**

- ✓ piesčité pláže, prílivové plošiny – Sandberg
- ✓ riečne sedimenty a alúviá piesčité delty - Dunaj
- ✓ siliciklastické šelfy a bariérové ostrovy, kontinentálny svah
- ✓ eolické prostredia (púšte) – Záhorie
- ✓ jazerá

- **Využitie:**

- ✓ Stavebníctvo – prímies do malty, podkladový materiál
- ✓ Sklenárstvo – kremenné piesky
- ✓ Iný priemysel – zlievárenský priemysel, abrazívne materiály
- ✓ Geológia – stanovenie klimatických podmienok, zdrojovej oblasti, typu a intenzity tektoniky,..
- ✓ rezervoáre (kolektory) pitnej vody, ropy, plynu
- ✓ majú filtračný účinok – produkcia pitnej vody



Lutity = aleurity (prachy a prachovce) + pelity (íly a ílovce)

- sedimenty, ktoré obsahujú viac ako 50 % klastov prachovej, alebo ílovitej veľkosti (pod 0,06 mm)
- tvoria 65 % všetkých sedimentárnych sekvencií



1/16	0.0625	63	4.00	Coarse silt	prach	bahno – kal (mud)
	0.0530	53	4.25			
	0.0440	44	4.50			
	0.0370	37	4.75			
1/32	0.0310	31	5	Medium silt		
1/64	0.0156	15.6	6	Fine silt		
1/128	0.0078	7.8	7	Very fine silt		
1/256	0.0039	3.9	8			
	0.0020	2.0	9	Clay	íl	
	0.00098	0.98	10			
	0.00049	0.49	11			
	0.00024	0.24	12			
	0.00012	0.12	13			
	0.00006	0.06	14			
mm			ϕ			

Klasifikácia lutitov (aleuritov a pelitov)

Základné delenie lutitov:

- podľa veľkosti častíc:
 - prach, prachovec (silt, siltstone): obsahuje viac ako 2/3 prachových častíc (0,06 – 0,004 mm)
 - kal, kalovec – bahno (mud, mudstone): obsah prachových a ílových častíc je približne rovnaký
 - íl, ílovec (clay, claystone): obsahuje viac ako 2/3 ílovitých častíc (pod 0,004 mm)
- podľa genézy:
 - *Bridlica* – diageneticky premenený ílovec, prachovec alebo kalovec
 - *Čierna bridlica* – bridlica s obsahom organického uhlíka nad 10 % (redukčné prostredie)
 - *Bentonity* – íly (smektity) vznikajúce rozpadom vulkanického skla
 - *Kaolíny* – horniny tvorené prevažne minerálom skupiny kaolinitu - kaolinitom
 - *Spraše* – eolické prachy
 - *Laterity (limonit, bauxit) a pôdy* – produkty zvetrávania in situ



kaolín

Famela Gore, 1996



prachovec



bridlica



spraš

Výskyt a využitie lutitov

Výskyt:

- bahnité pobrežia a prílivovo – odlivové plošiny, šelfy a bariérové ostrovy
- hlbokomorské prostredia (hemipelagické a eupelagické bahná)
- riečna niva (povodňové sedimenty, opustené ramená,..): Morava
- Jazerá
- eolické prostredia (spraše): Trnavská, Nitrianska pahorkatinareziduálne kôry zvetrávania (pôdy, laterity, bentonity)

Využitie:

- Stavebníctvo: izolačné materiály, žiaruvzdorné materiály, tehly, ...
- Iný priemysel: porcelán + papier (kaolíny), filtrácia a farmácia (bentonity), zdroj Al (bauxity)
- Geológia: stupeň metamorfózy, klimatické podmienky, predmet ťažby – rudy Al, Fe, Ni,.....



Vulkanoklastické sedimenty

Klasifikácia podľa genézy

- **Pyroklastiká:** vznik explozívnu sopečnou činnosťou (tefra) - areálne sú viazané na sopečnú činnosť
- **Vulkanoklastiká:** materiál vulkanického pôvodu, ktorý prekonal určitý transport - došlo k jeho premiešaniu s inými sedimentmi --
vulkanoklastikum - (*tuf*): 100 - 90 % klastov vulkanického pôvodu; (*tufit*): 90 – 50 % klastov vulkanického pôvodu; adjektívum vulkanoklastický (*tufitický*): 50 – 10 % vulkanoklastického materiálu *napr. vulkanoklastický pieskovec*
- **Autoklastiká:** vznikajú autodezintegráciou lávy (hyaloklasty, hyalotufy)

klasifikácia podľa veľkosti klastov (Fisher, 1961)

veľkosť mm	nespevnené klasty	spevnené horniny
256 - 64	bloky bomby	vulkanická brekcia aglomerát
64 - 2	lapily	lapilový tuf
2 - 0,125	hrubý popol	tuf
0,125 - 0,062	jemný popol	

Bloky (brekcie): ostrohranné klasty (vyvrhnuté v utuhnutom stave)

Bomby (aglomeráty): utuhnuté počas letu (zaoblené klasty)

vulkanická
brekcia



vulkanická bomba



tuff



ignimbrit

Spekanie (fiamé)

Výskyt a využitie

- **Výskyt:**

okolie sopiek a sopky samotné (aj do vzdialenosti niekoľkých 10 km)

Štiavnické vrchy, Vtáčnik, Slánske vrchy, Vihorlat, Krupina,
Rusovce,...

- **Využitie:**

Paleoindustria Vinohradníctvo Dekoračné kamene

Zdrojové horniny, ktorých premenou vznikajú ďalšie nerudné suroviny
(bentonity, kaolíny)

Karbonáty



- ❖ sedimenty s obsahom karbonátových minerálov viac ako 80 %
- ❖ tvoria päťtinu až štvrtinu všetkých sedimentárnych formácií

Vznik:

biologické a biochemické procesy
chemogénne procesy (precipitácia)

- ✓ sedimentárne procesy
- ✓ diagenetické procesy

Faktory ovplyvňujúce vznik vápencov a dolomitov

- salinita,
- teplota,
- čistota vody,
- hĺbka



Minerálne a chemické zloženie

- **Vápenec:** hornina s viac ako 80 % CaCO_3 vznikajúca organogénne a biochemicky – je zložená z karbonátových skeletov organizmov (kalцит, aragonit)
- **Travertín:** hornina s viac ako 80 % CaCO_3 vznikajúca chemicky, vyzrážaním z roztokov (kalцит, aragonit)
- **Dolomit:** hornina s viac ako 80 % $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (dolomit)
- **Siderit:** FeCO_3 (siderit) tvorí pelosideritové konkrécie
- **Magnezit:** MgCO_3 (magnezit) v malom množstve súčasť evaporitových formácií

Ďalšie minerály vyskytujúce sa vo vápencoch a dolomitoch:

- v závislosti od sedimentačného prostredia - kremeň, ílové minerály, pyrit, hematit, evapority (sádrovec, anhydrit), fosfáty, autigénne živce





sladkovodné vápence - travertín



**plytkovodné
organodetrické vápence**



**plytkovodné
oolitické vápence**



Travertíny – Vyšné Ružbachy 2022



Travertíny – Sivá brada 2022

Využitie

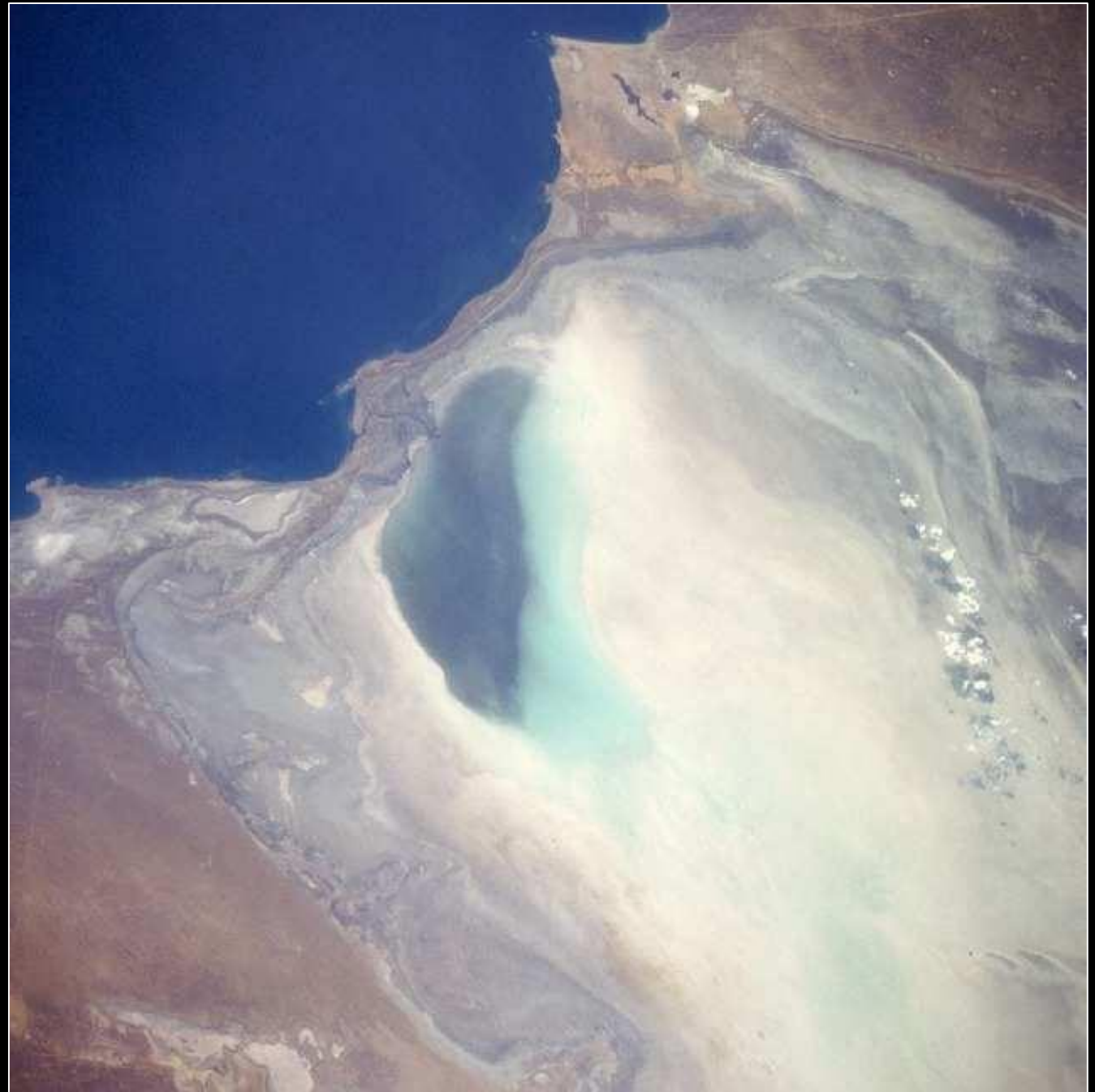
- rezervoáre ropy, pitnej vody
- stavebný priemysel
- chemický priemysel
- dekoračné kamene a architektúra
- farmaceutický priemysel
- Poľnohospodárstvo

- **Geológia:**

stratigrafické zaradenie sedimentov určenie typu sedimentačného prostredia

určenie klimatických podmienok a prúdenia

Evapority



Zátoka Kara-bogaz-
gol, Kaspické more

Podmienky vzniku evaporitov

- chemogénne sedimenty vznikajúce precipitáciou z roztokov

Podmienky:

1. arídna klíma a intenzívne slnečné žiarenie – výpar prevláda nad zrážkami
2. obmedzená cirkulácia a prítok vody
3. dostatočná koncentrácia solí a minerálnych látok vo vode

- ***Evapority tvoria asi 1 % sedimentárnych formácií***



sadrovec



anhydrit



sadrovec -
selenit



sadrovec –
púštna ruža



anhydrit



Rocksalt

↑
halit →



sylvit



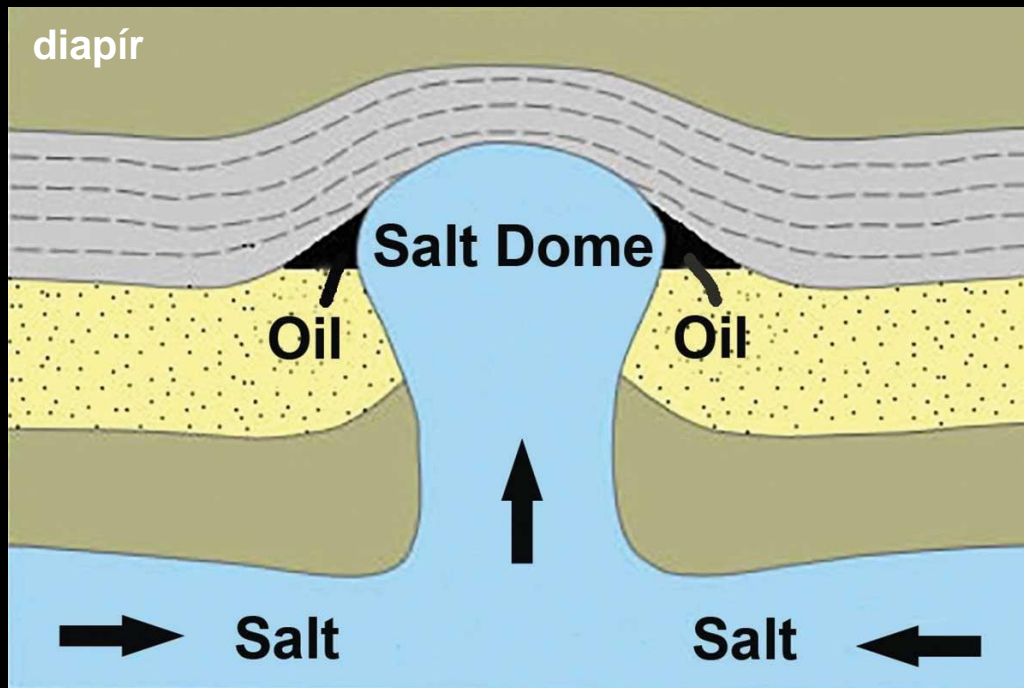
carnallit

Tečenie solí

- vznik v dôsledku rozdielov hustoty: *halit nemá póvitosť a preto na rozdiel od okolitých klastických sedimentov nepodlieha kompakcii a zachováva si rovnakú hustotu*

A, diapirické (diapíry) – vertikálne tečenie halitu so vznikom hríbovitého útvaru diapíru

B, nediapirické – horizontálne tečenie halitu paralelne s plochami vrstevnatosti





Mrtve more 2023



Mrtve more 2023

Využitie

- rezervoáre (kolektory) ropy, zemného plynu stavebný priemysel
- chemický priemysel
- farmaceutický priemysel
- poľnohospodárstvo
- potravinársky priemysel

- **Geológia:**
určenie typu sedimentačného prostredia určenie klimatických podmienok a prúdenia rezervoáre (kolektory) ropy, zemného plynu

Kaustobiolity (uhlíkaté sedimenty)





rašelina



lignit



čierne uhlie (bituminous coal)



antracit