

Fluviální geomorfologie

Lekce 4



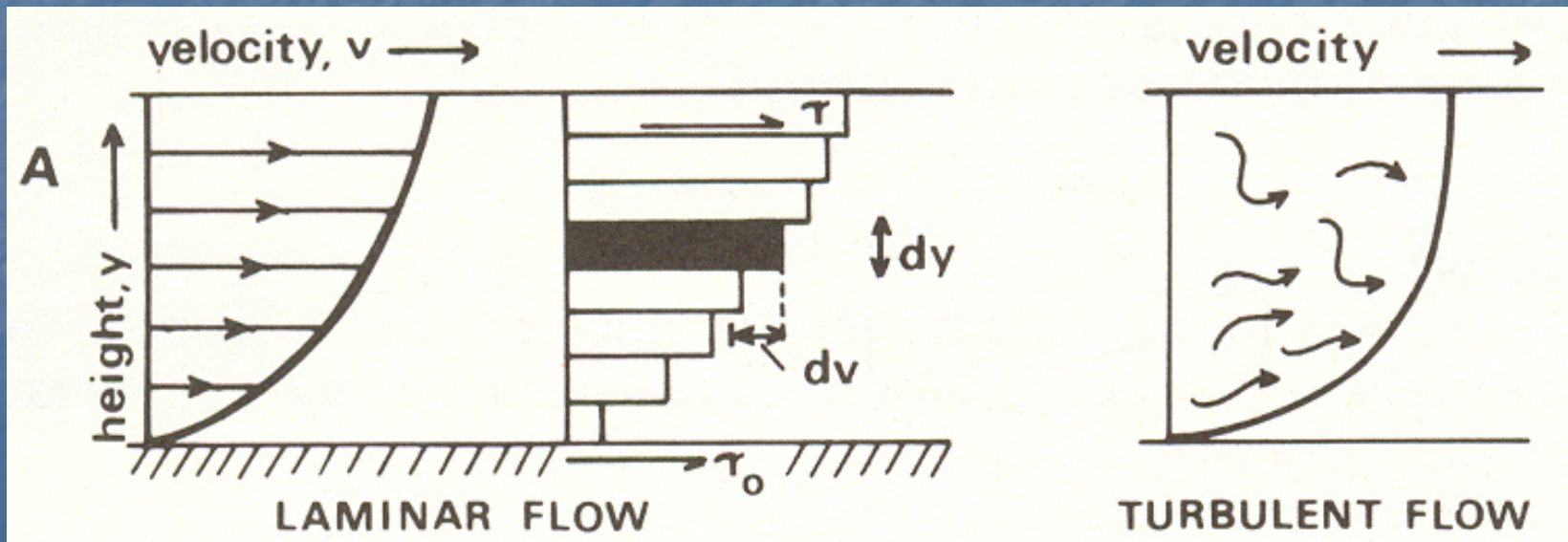
Fluviální procesy: proudění
v korytě, eroze, transport a
ukládání splavenin

Osnova přednášky

- Mechanismus proudění vody
- Rychlost proudění a odpor vůči proudění
- Eroze dna a břehů
- Transport rozpuštěných látek, plavenin a dnových splavenin
- Mechanizmy pohybu dnových splavenin
- Změny vlastností sedimentů po proudu
- Akumulace – vznik údolní nivy

Mechanismus proudění vody

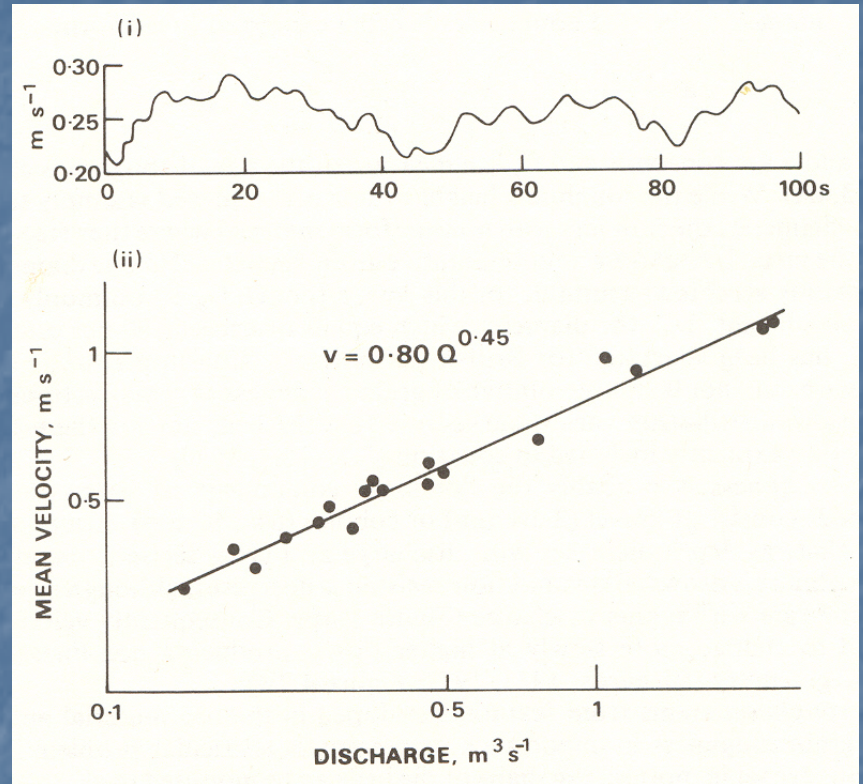
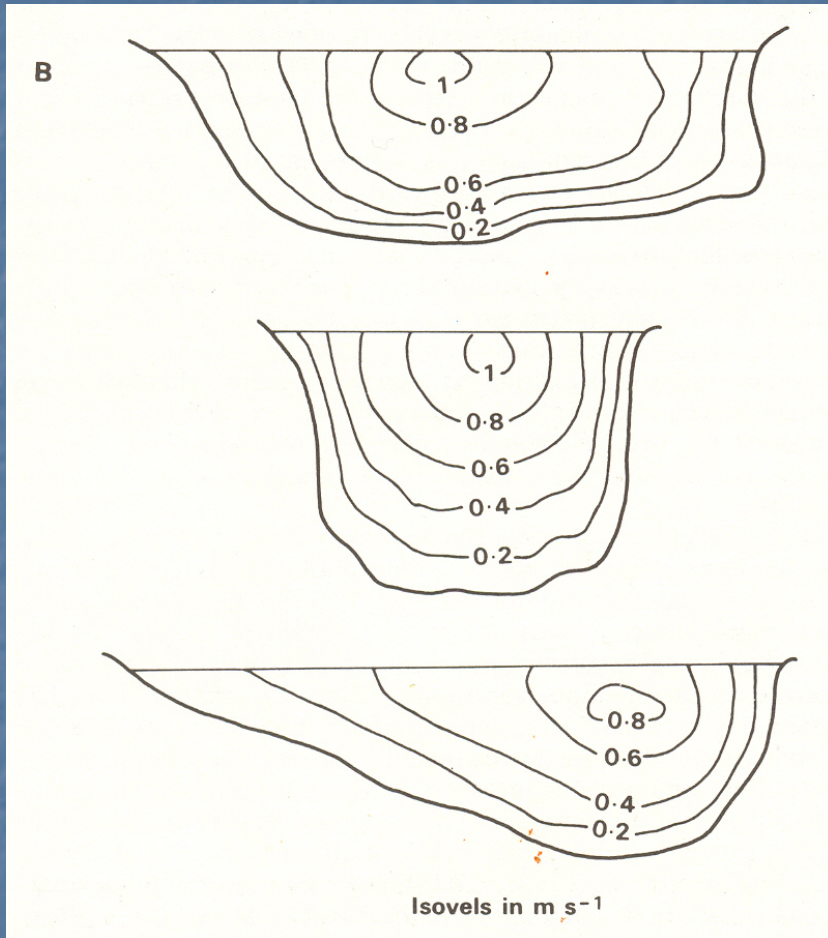
- Voda která proudí v korytech je pod vlivem dvou sil:
 - *gravitace* (zrychlení $g \cdot \sin \beta$), g ... gravitační zrychlení, β ... sklon koryta
 - *tření*
- Typy proudění vody:
 - laminární, turbulentní;
 - ustálené, neustálené;
 - rovnoměrné, nerovnoměrné;
 - bystrinné, říční (nad- a podkritické).



Rychlost proudění a odpor vůči proudění

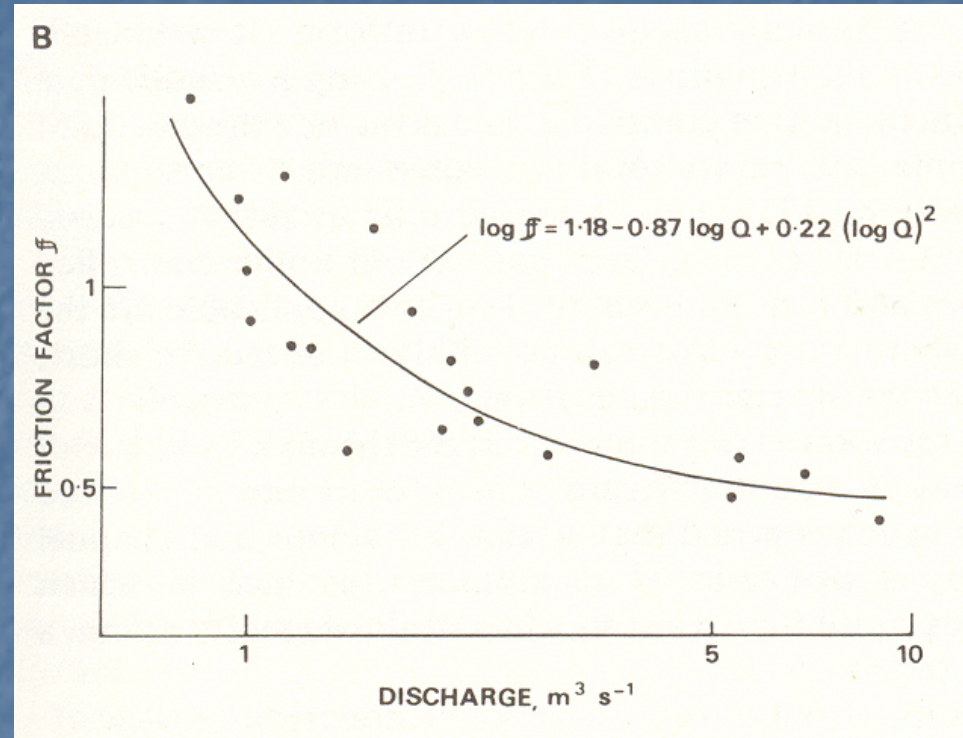
- Rychlost proudění je proměnlivá ve třech dimenzích:
 - změny se vzdáleností ode dna (vliv drsnosti dna),
 - změny v příčném profilu (široké a mělké toky – proudění působí více na dno, úzké a hluboké toky – proudění působí více na břehy),
 - změny v podélném profilu – **rovnoměrné/nerovnoměrné**,
 - změny v čase – krátkodobé fluktuace (interval sekund), dlouhodobé fluktuace (interval dnů až měsíců); **ustálené/neustálené**.

Změny v rychlosti proudění

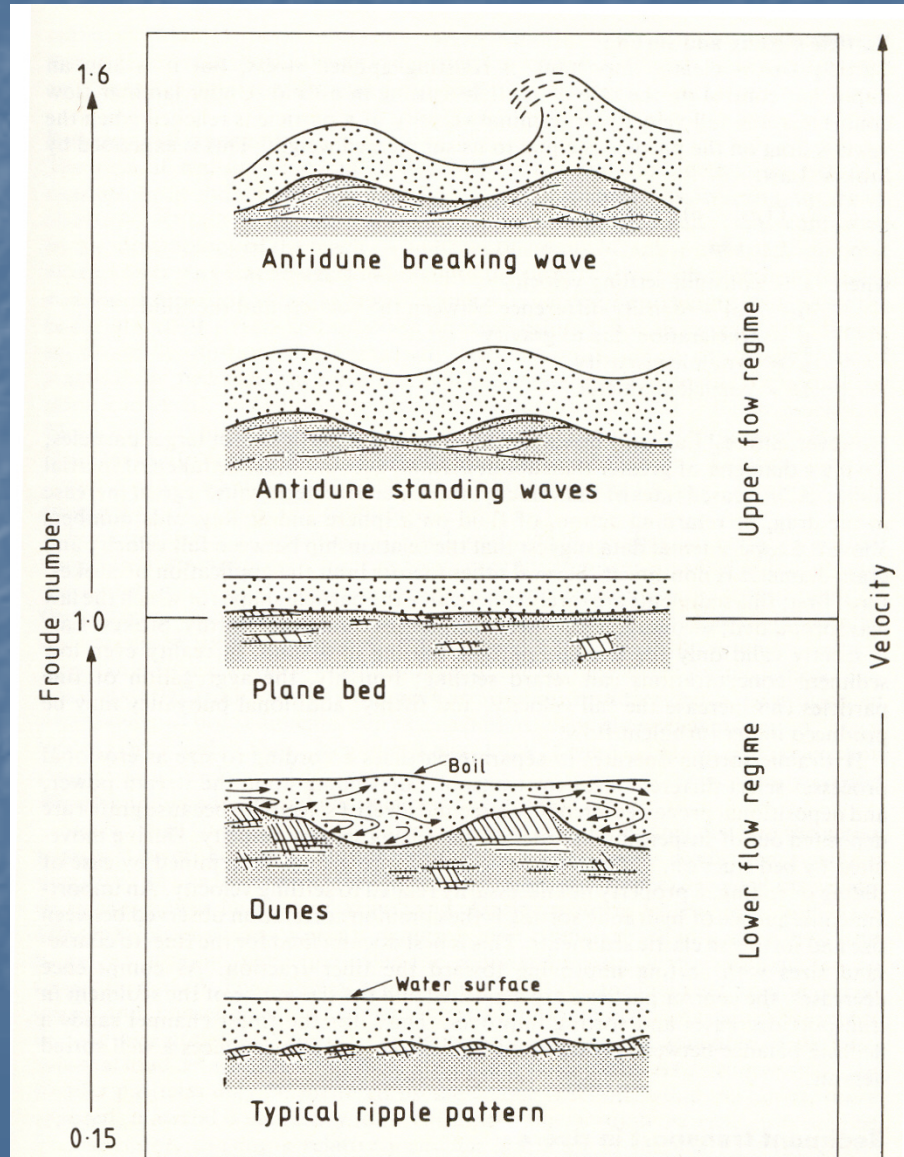


Odpor koryta vůči proudění vody

- Tření v korytě je ovlivněno:
 - zrny sedimentu tvořícího dno,
 - mikrotvary říčního dna,
 - nepravidelnostmi tvaru koryta,
 - materiálem rozptýleným ve vodě (suspenze).



Tření v důsledku mikroforem říčního dna

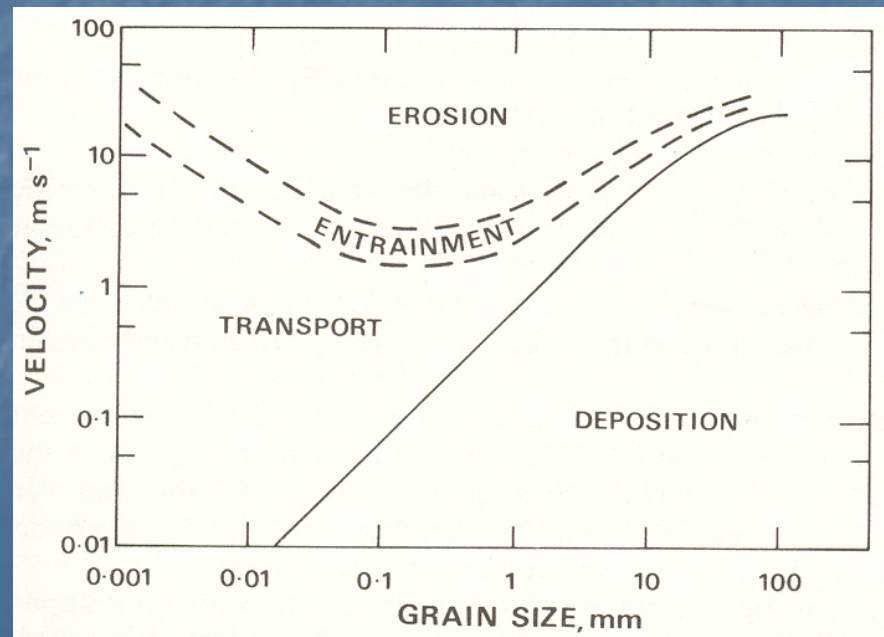


Eroze

- Pohyb částic je ovlivněn jejich fyzikálními vlastnostmi - velikostí, tvarem a hustotou.
- Charakter eroze je závislý na materiálu tvořícím dno (syhké a kohezní materiály).

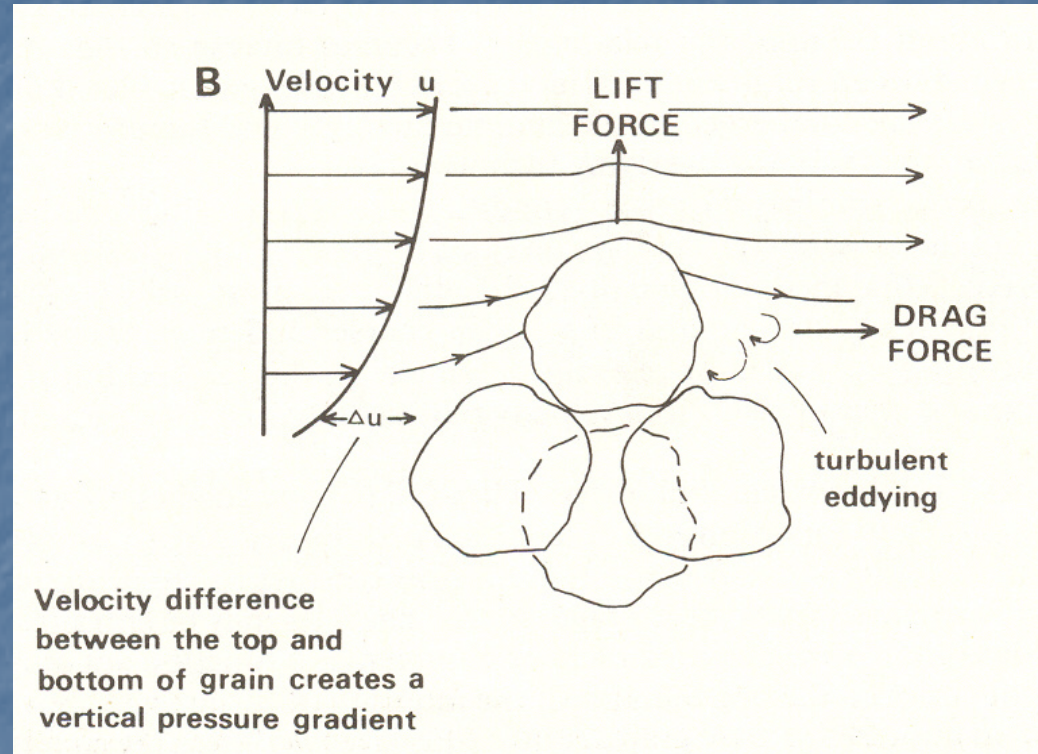
Eroze dna

- Syhké dno – prahové podmínky při kterých se částice začnou pohybovat lze popsat pomocí:
 - smykového napětí (τ_{kr}), rychlosti proudění (v_{kr}),
 - síly zdvihu (lift force).



Zdvihová síla

- Zdvihová síla vzniká dvěma způsoby:
 - rozdílem v rychlosti proudění mezi spodním a horním okrajem částice,
 - turbulentními víry.



Kohezní dno

- Procesy působící při erozi kohezního dna:
- *koroze,*
- *koraze,*
- *kavitace.*

Břehová eroze

- Silný vliv kořenového systému vegetace na rychlost břehové eroze.
- Břehová eroze je hlavním zdrojem materiálu pro koryta vodních toků.
- Břehovou erozi podmiňují následující procesy:
 - přímé působení proudící vody,
 - sesouvání břehů,
 - působení mrazu.

Transport

- Materiál transportovaný řekami:
 - *rozpuštěné látky*,
 - *plaveniny*, sedimenty pohybující se v suspenzi,
 - *dnové splaveniny*, sedimenty pohybující se po dně.

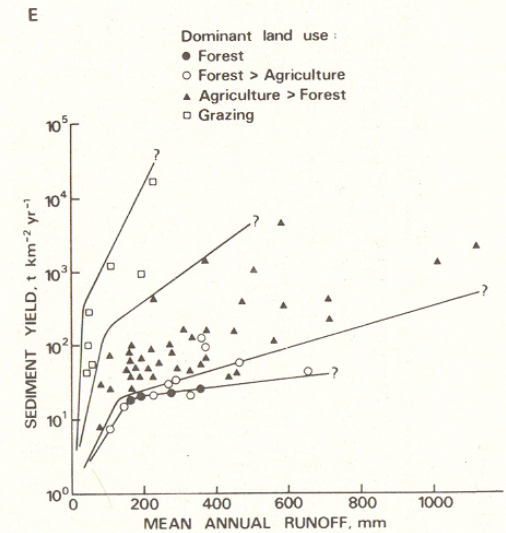
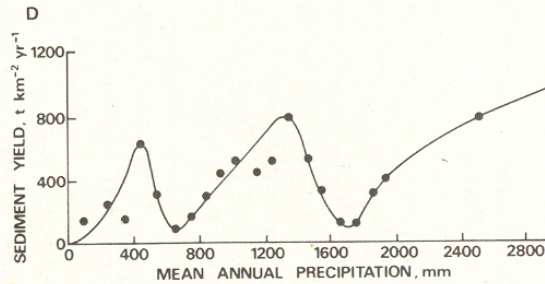
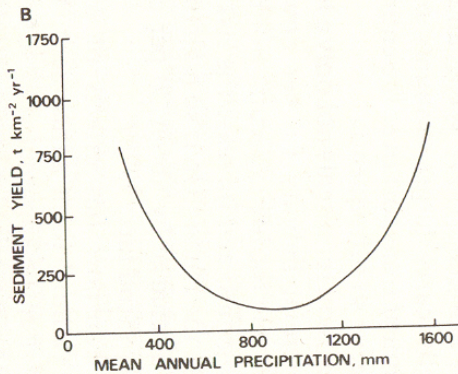
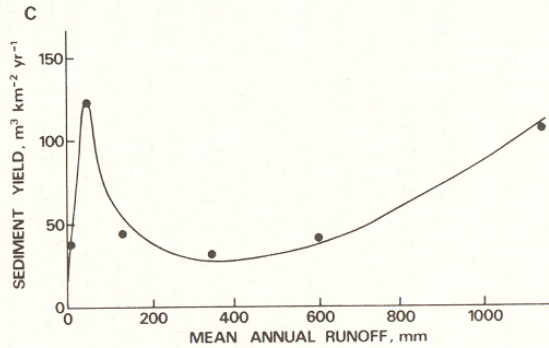
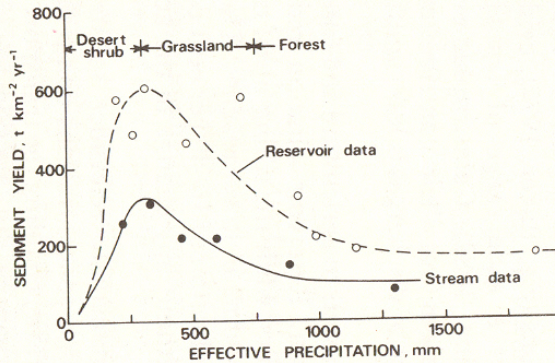
Rozpuštěné látky

- Zdrojem rozpuštěných látek v řekách je chemické zvětrávání skalního podloží a půdního pokryvu, přínos z atmosféry a lidské aktivity.
- Nejvíce rozpustných látek unášejí řeky, jejichž průtok je tvořen převážně základním odtokem.
- Koncentrace rozpuštěných látek klesá s průtokem v důsledku naředění.
- Odnos průměrně 41 t.km^{-2} ročně = 38% celkového množství sedimentů odnesených ročně do moře světovými řekami.

Plaveniny

- Objem odnášených plavenin je závislý více na přínosu materiálu do koryta než na transportní kapacitě řeky.
- Plaveniny se do koryta dostávají několika cestami:
 - odtrháváním částic proudící vodou z břehů,
 - sesouváním břehů,
 - povrchovou a podpovrchovou erozí v povodí (plošný splach, stružková eroze, sufoze, ...).
- Eroze plavenin v povodí je ovlivňována následujícími faktory: charakterem srážek a odtoku, odolností půdy proti erozi, reliéfem povodí, charakterem vegetačního krytu.

Prostorové rozmístění odnosu plavenin



Dnové sedimenty

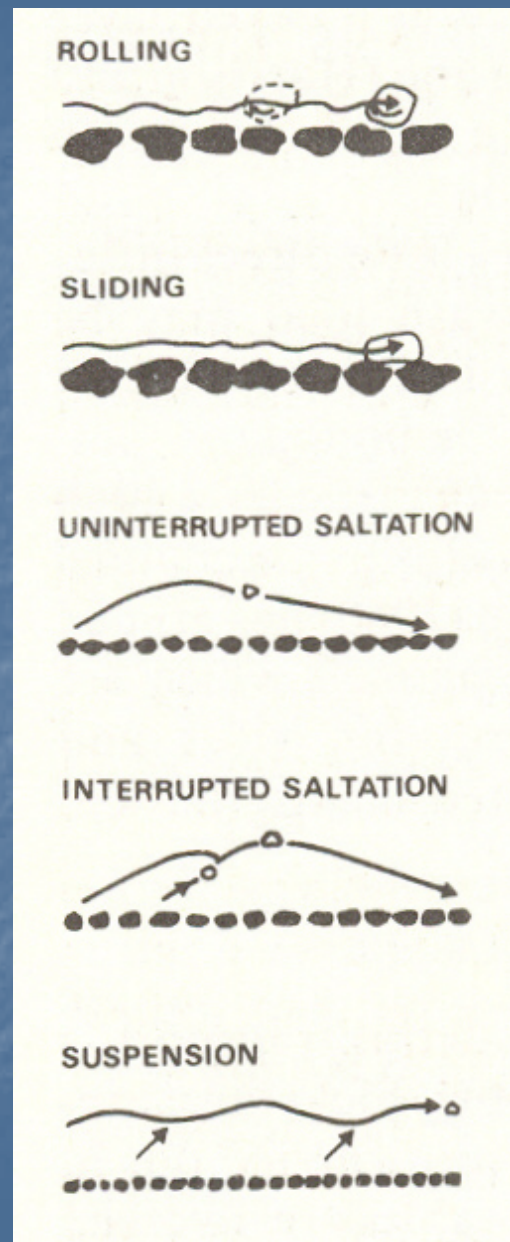
- Transport dnových splavenin je zcela závislý na transportní kapacitě toku.

Faktory ovlivňující transportní kapacitu

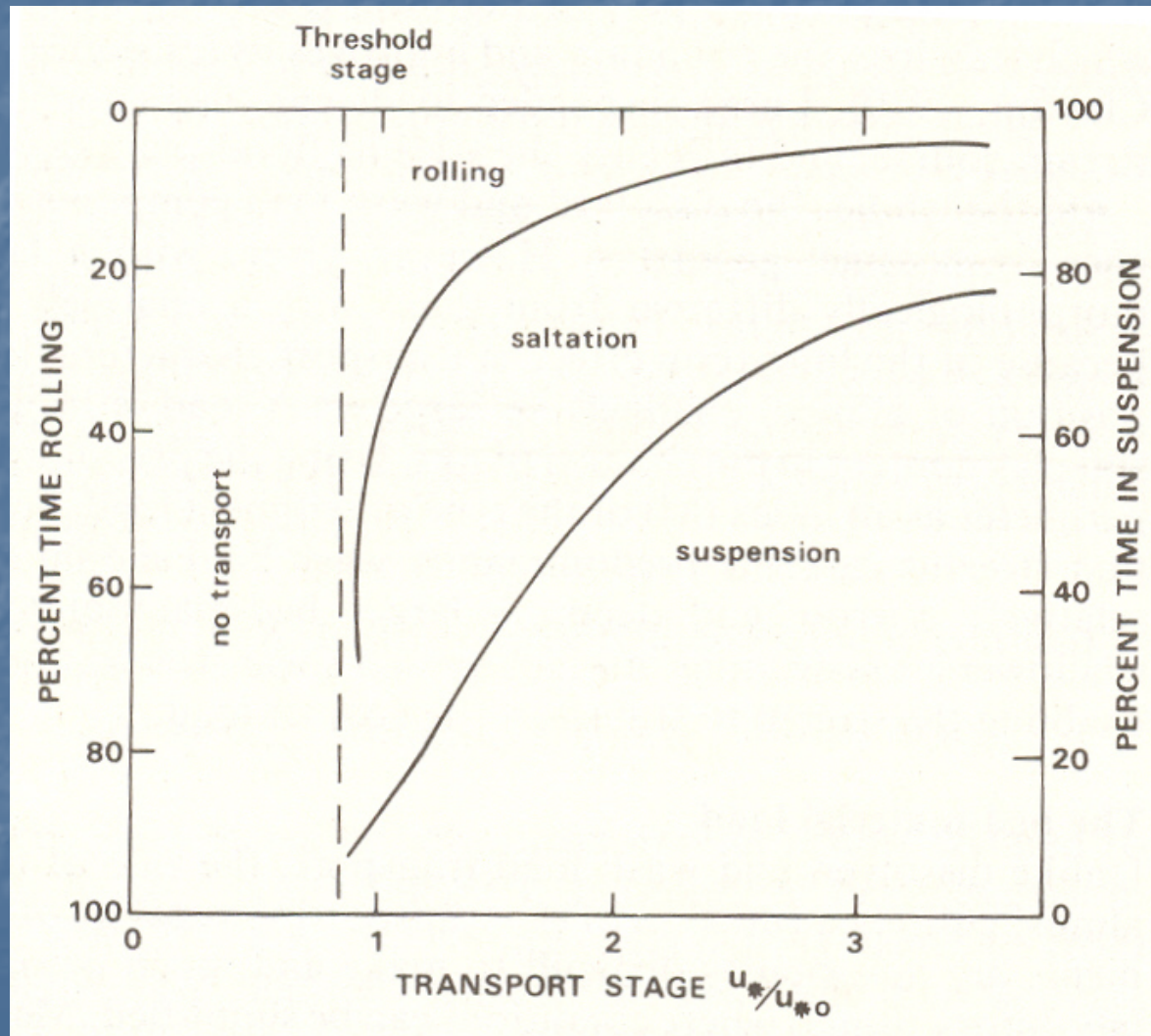
<i>Vlastnosti proudění</i>	<i>Vlastnosti vody</i>	<i>Vlastnosti sedimentu</i>	<i>Jiné vlastnosti</i>
Průtok (Q)	Kinematická viskozita (ν)	Hustota (ρ_s)	Gravitace (g)
Rychlost proudění (v)	Hustota (ρ)	Velikost (D)	Říční vzor
Hloubka (d)	Teplota (T)	Vytřídění (σ)	
Šířka (w)	Koncentrace plavenin (C)	Sedimentační rychlost (v_s)	
Sklon koryta (s)			
Odpor vůči proudění (ff)			

Mechanismy pohybu dnových splavenin

- Valení
 - Posunování
 - Saltace (zejména písková zrna)
-
- Pohyb po dně: $\tau_0 > \tau_{kr}$
 - Pohyb v suspenzi: $\tau_0 > \tau'_{kr}$, kde $\tau'_{kr} > \tau_{kr}$
- τ_0 ... okamžité smykové napětí, τ_{kr} ...
kritické smykové napětí pro pohyb po
dně, τ'_{kr} ... kritické smykové napětí pro
pohyb v suspenzi.

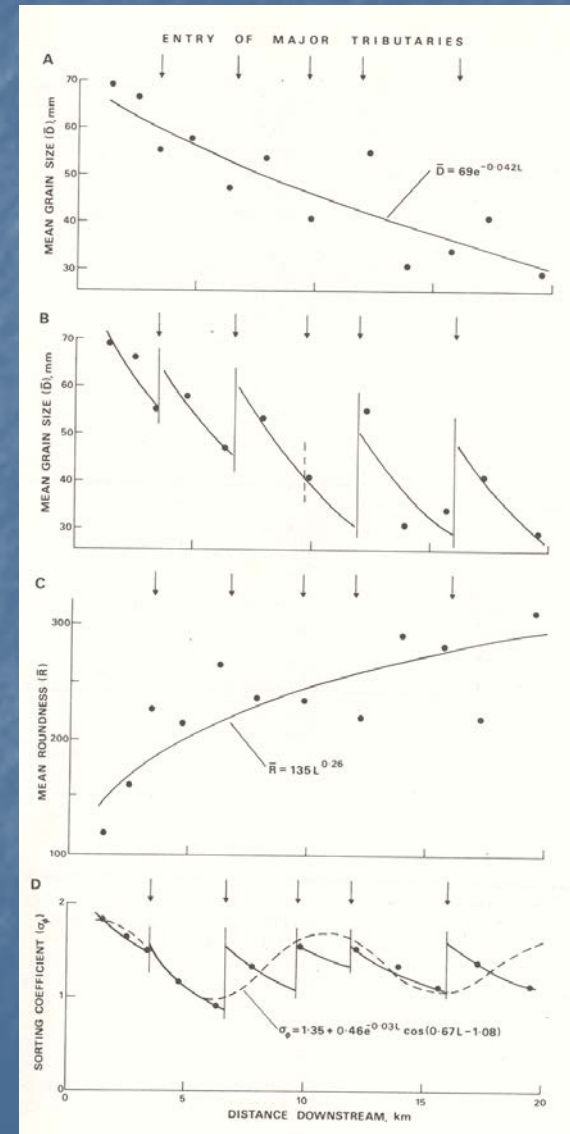


Stádia transportu dnových sedimentů



Změny vlastností dnových splavenin po proudu

- Směrem po proudu klesá **velikost dnových splavenin** a zvětšuje se **vytřídění** (stejnozrnnost) materiálu.
- Změna charakteru sedimentů po proudu je způsobena:
 - abrazí,
 - vytříděním.
- Abraze je účinná především na horních tocích.
- Rovnoměrné zmenšování zrn po proudu je narušováno litologickými vlivy a zaúst'ováním přítoků.



Akumulace

- Ukládání splavenin začne pokud rychlost proudění poklesne pod **rychlost sedimentační**.
- Vznik *údolní nivy*:
- ukládání v rámci koryta (vnitro-korytová sedimentace, laterální akrece nivy),
- ukládání mimo koryto (vně-korytová sedimentace, vertikální akrece).
- Údolní niva vzniká převážně procesem laterální akrece a je tvořena hlavně vnitro-korytovými sedimenty (cca 90%).

