

Fluviální geomorfologie

Lekce 5



Morfologie koryta: mikroformy
říčního dna, příčný profil,
spádová křivka

Osnova přednášky

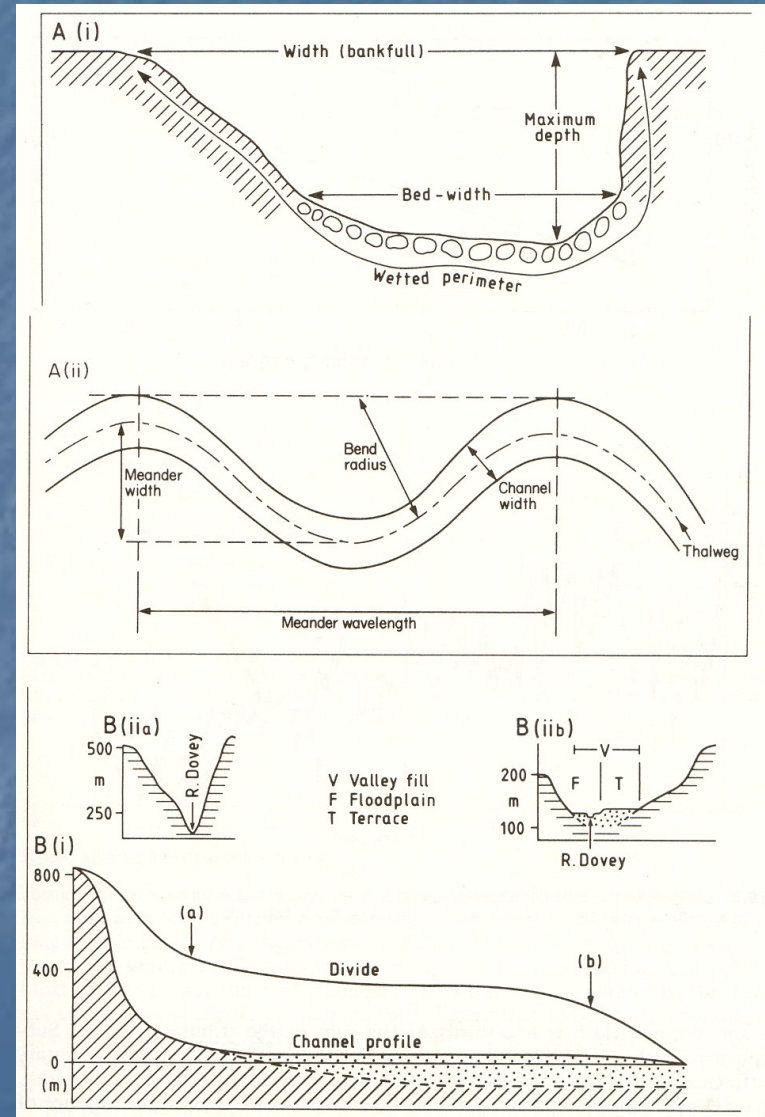
- Vztah tvaru koryta a charakteru povodí
- Klasifikace koryt vodních toků
- Vodní toky se sklaním korytem
- Příčný profil a hydraulická geometrie koryta
- Mikroformy říčního dna
- Sekvence mělčin a tůní v říčních korytech
- Tvar podélného profilu řek
- Faktory ovlivňující sklon koryta

Základní charakteristiky tvaru koryta

- Koryto řeky je trojrozměrný objekt, který lze popsat pomocí následujících proměnných:
 - příčný profil
 - tvar dna (mikroformy říčního dna)
 - půdorysný tvar (říční vzor – přímé, meandrující, divočící a rozvětvené toky)
 - podélný profil
- V povodí dochází ke vzájemnému přizpůsobení **morfologie koryta, svahů a údolní sítě** tak, aby byl zajištěn odtok vody a transport sedimentů.

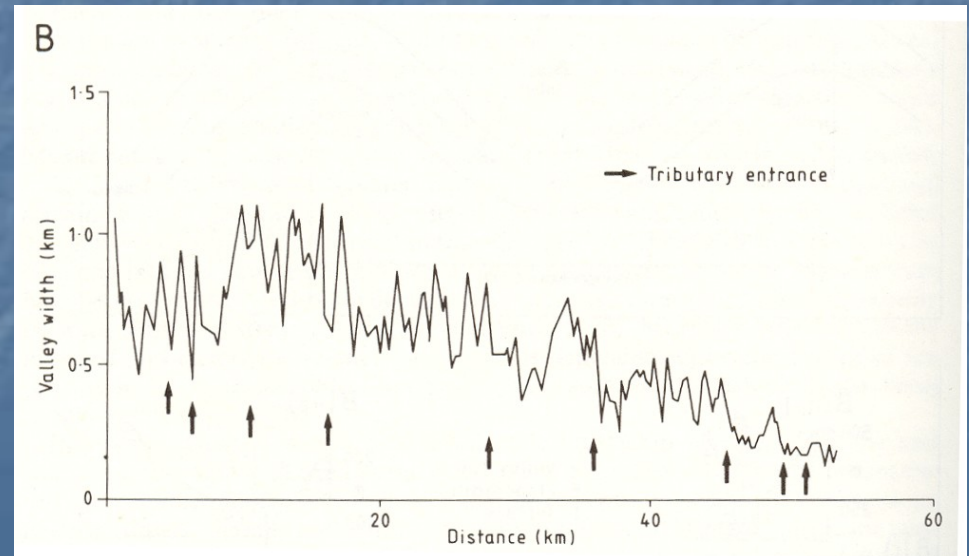
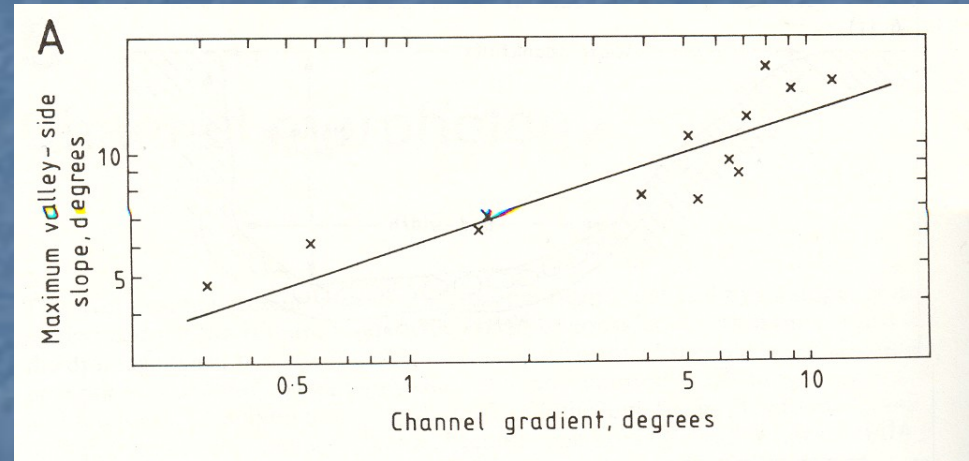
Morfologie koryta – příčný profil, půdorys a podélný profil

- Příčný profil – šířka, hloubka a omočený obvod.
- Půdorys – rádius zákrutů, šířka meandrového pásu a vlnová délka zákrutů.
- Podélný profil – sklon a tvar podélného profilu.



Vztahy mezi geomorfologií povodí a tvarem koryta

- Silná korelace mezi maximálním sklonem údolních svahů a sklonem koryta u toků nižších řádů.
- Spád řeky pod soutokem roven cca $1/3$ ze součtu spádu řek nad soutokem; šířka koryta pod soutokem cca rovna $2/3$ ze součtu šířek řek nad soutokem.
- Šířka údolí se zpravidla zvětšuje směrem po proudu, narušení trendu často způsobeno rozdíly v litologii.



Klasifikace koryt vodních toků

- Klasifikace na základě zastoupení prachu a jílu v materiálu dna a břehů koryta (M):
 - řeky s převahou dnových splavenin ($M \leq 5$),
 - řeky se smíšeným materiálem ($5 < M < 20$),
 - řeky s převahou plavenin ($M \geq 20$).
- Klasifikace na základě stability koryta:
 - erodující řeky,
 - stabilní řeky ,
 - akumulující řeky.

Ledovcové toky



Klasifikace koryt podle materiálu tvořícího dno a břehy

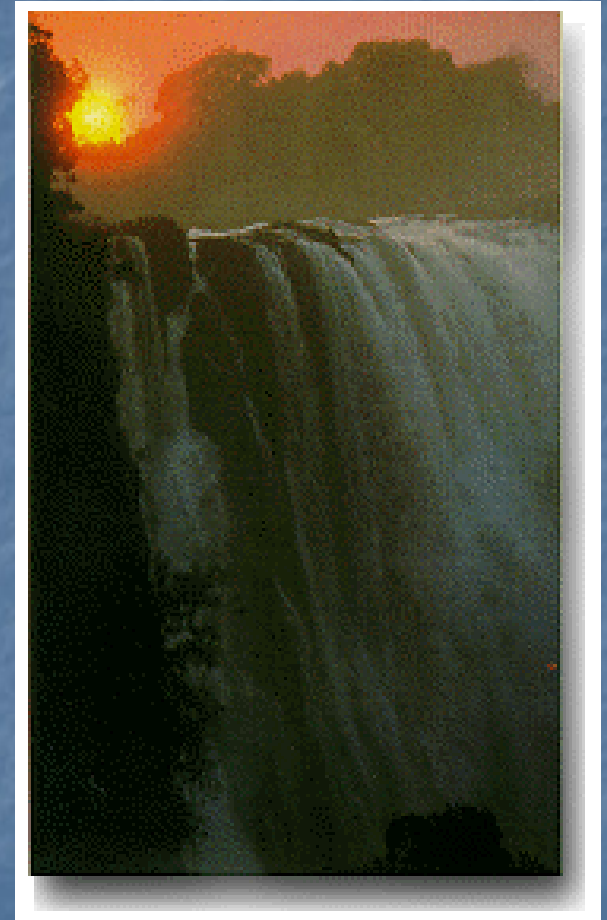
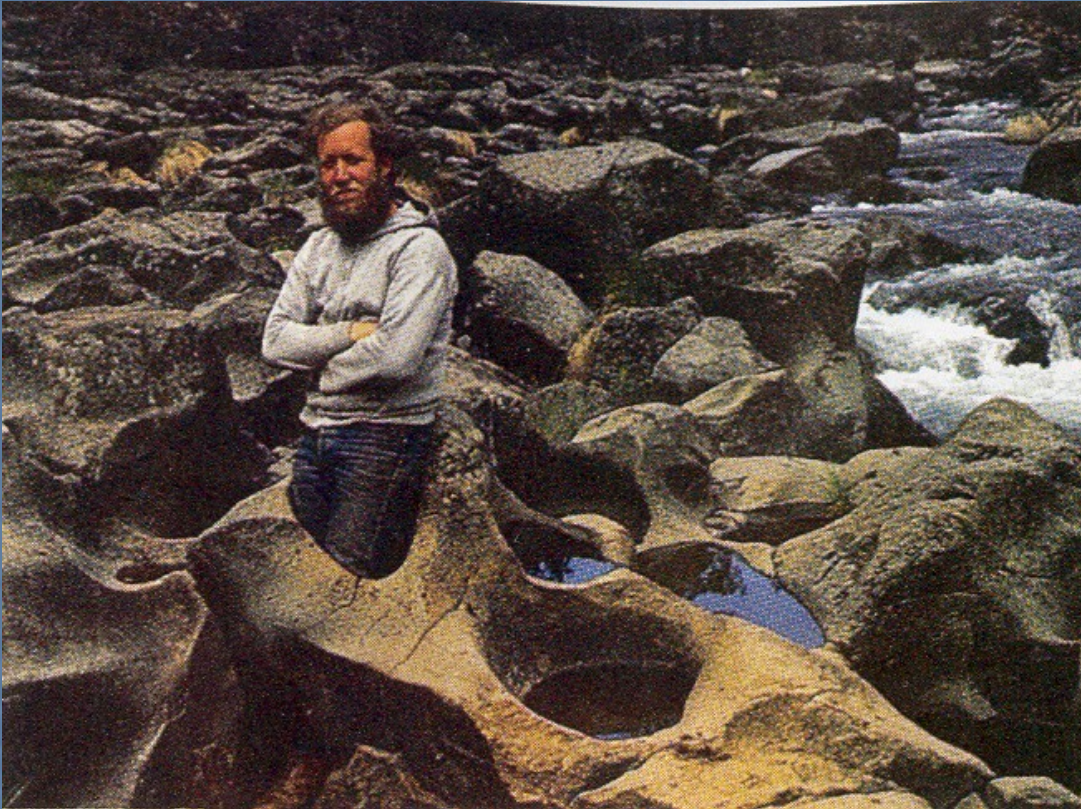
- A. Kohezivní materiály
 - A1. Skalní koryta
 - A2. Prachovito-jílovitá koryta
- B. Sypké materiály
 - B1. Písečná koryta
 - B2. Štěrkovitá koryta
 - B3. Kamenitá koryta

Vodní toky se skalním korytem

- Rychlost odnosu sedimentů převyšuje jejich přínos.
- Oblasti s výskytem skalních říčních koryt:
 - horské oblasti,
 - předledovcové oblasti s odolnými horninami,
 - oblasti s rychlým tektonickým zdvihem.
- Různě velké toky – Grand Canyon až malé toky 1. řádu.



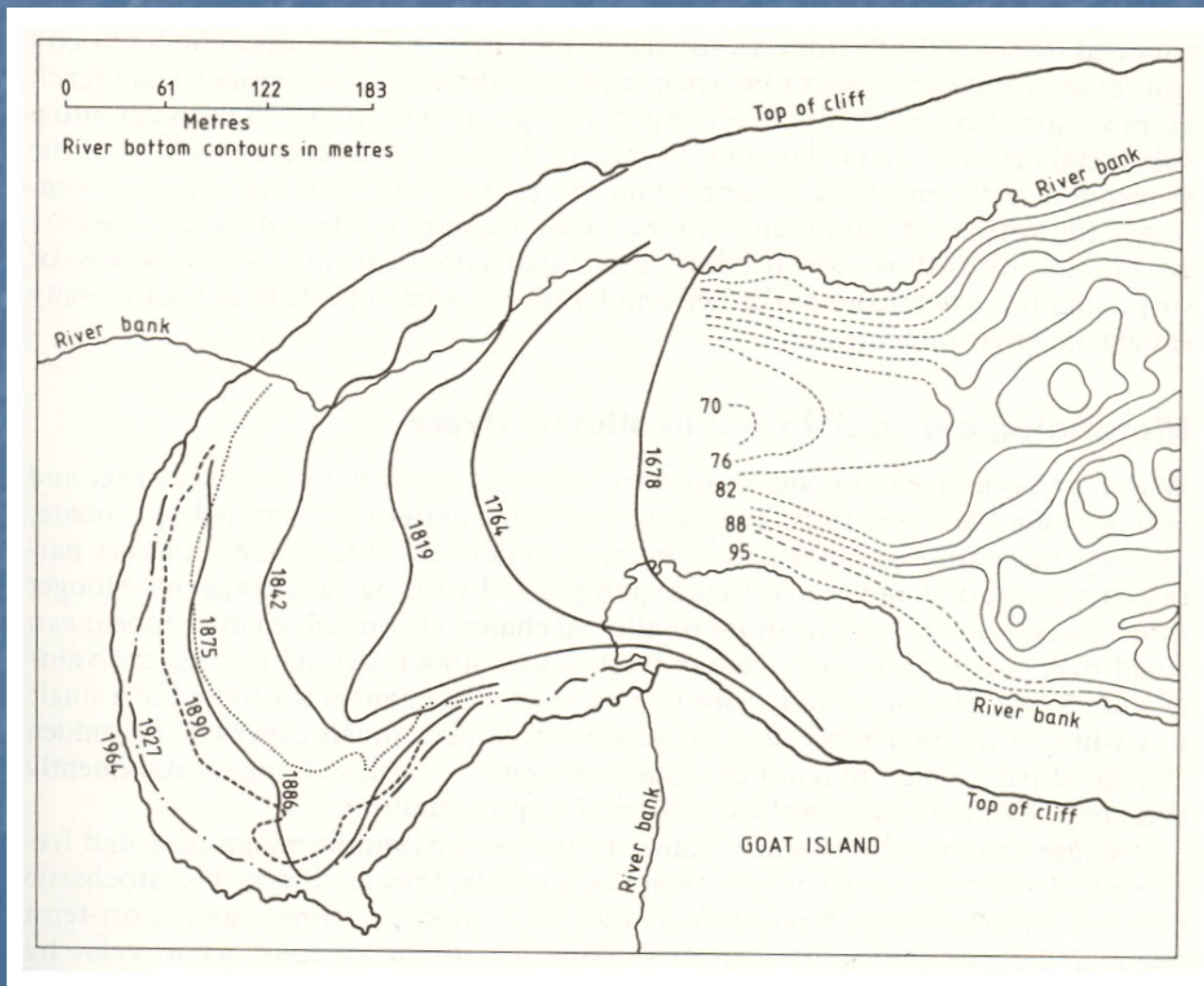
Charakteristické tvary řek se skalním korytem



- Obří hrnce
- Peřeje
- Vodopády

Rychlost ústupu vodopádů

Vývoj kanadské strany Niagarských vodopádů.



Příčný profil

Proměnné popisující morfologii říčního koryta:

- VELIKOST
 - Kapacita koryta
 - Šířka koryta
 - Průměrná hloubka koryta
 - Omočený obvod
- TVAR
 - Poměr šířky ku hloubce
 - Asymetrie koryta
- EFEKTIVITA
 - Hydraulický rádius

Hydraulická geometrie koryta

- Hydraulická geometrie popisuje změny tvaru koryta v závislosti na průtoku:

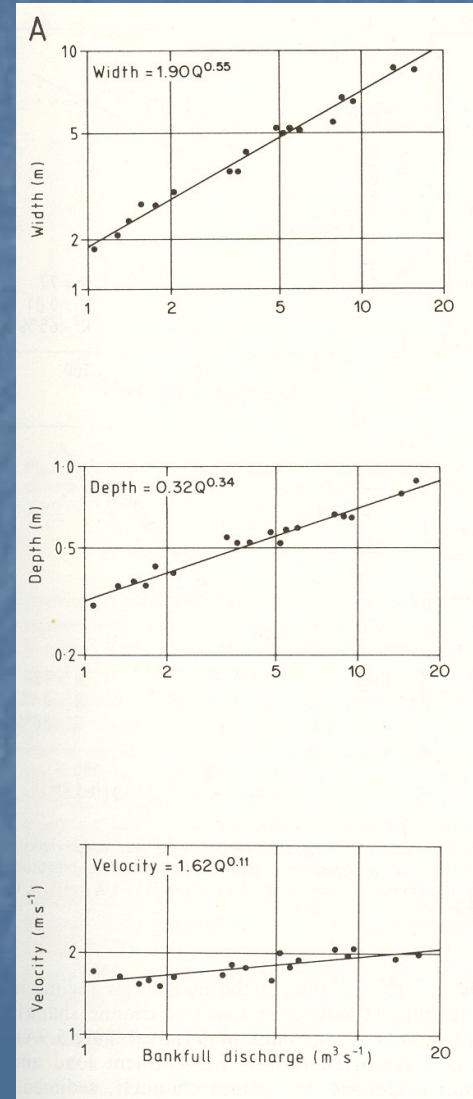
- $W = aQ^b$
- $d = cQ^f$
- $v = kQ^m$

$$W \cdot d \cdot v = Q, \quad b + f + m = 1, \\ a \cdot c \cdot k = 1$$

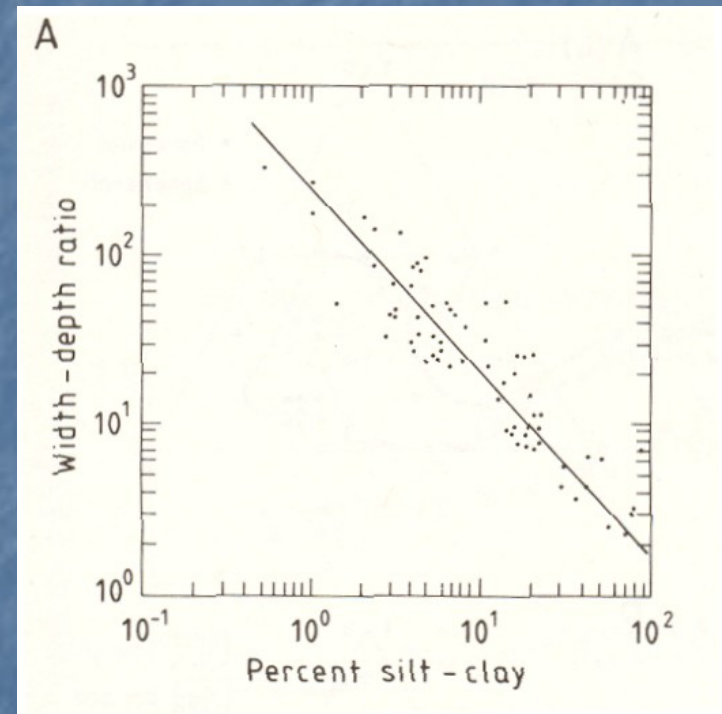
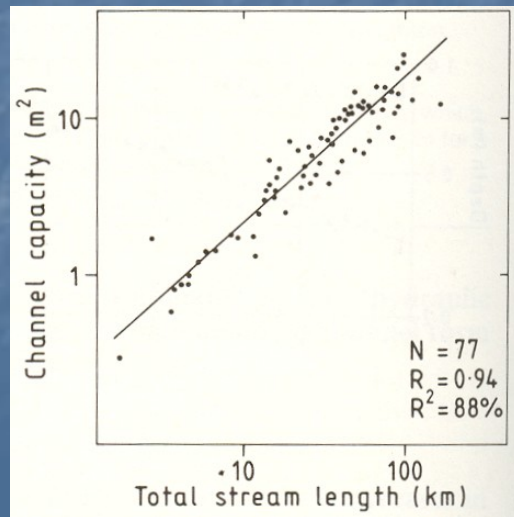
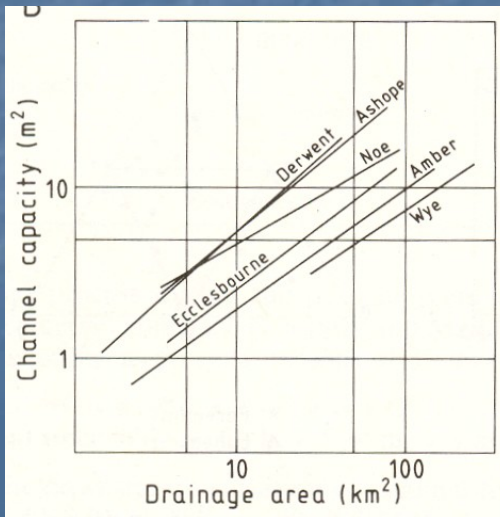
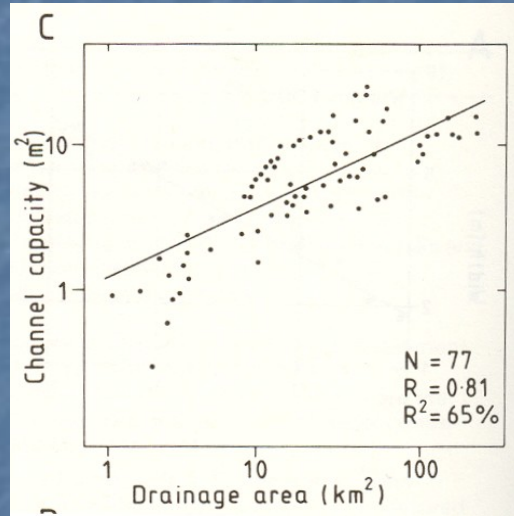
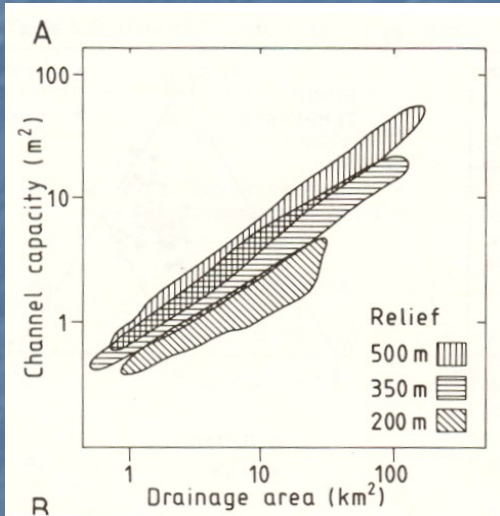
W ... šířka koryta,

d ... hloubka koryta,

v ... rychlost proudění vody.

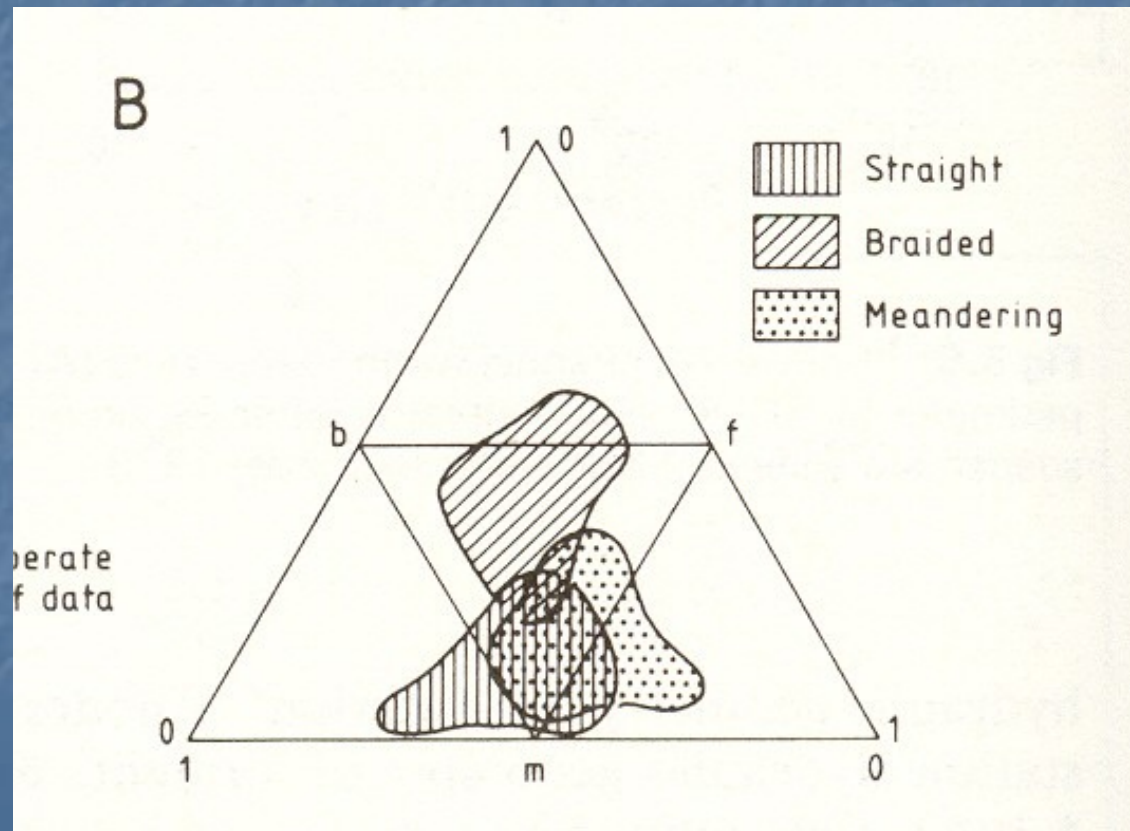


Vztahy mezi hydraulickou geometrií koryta a vlastnostmi povodí



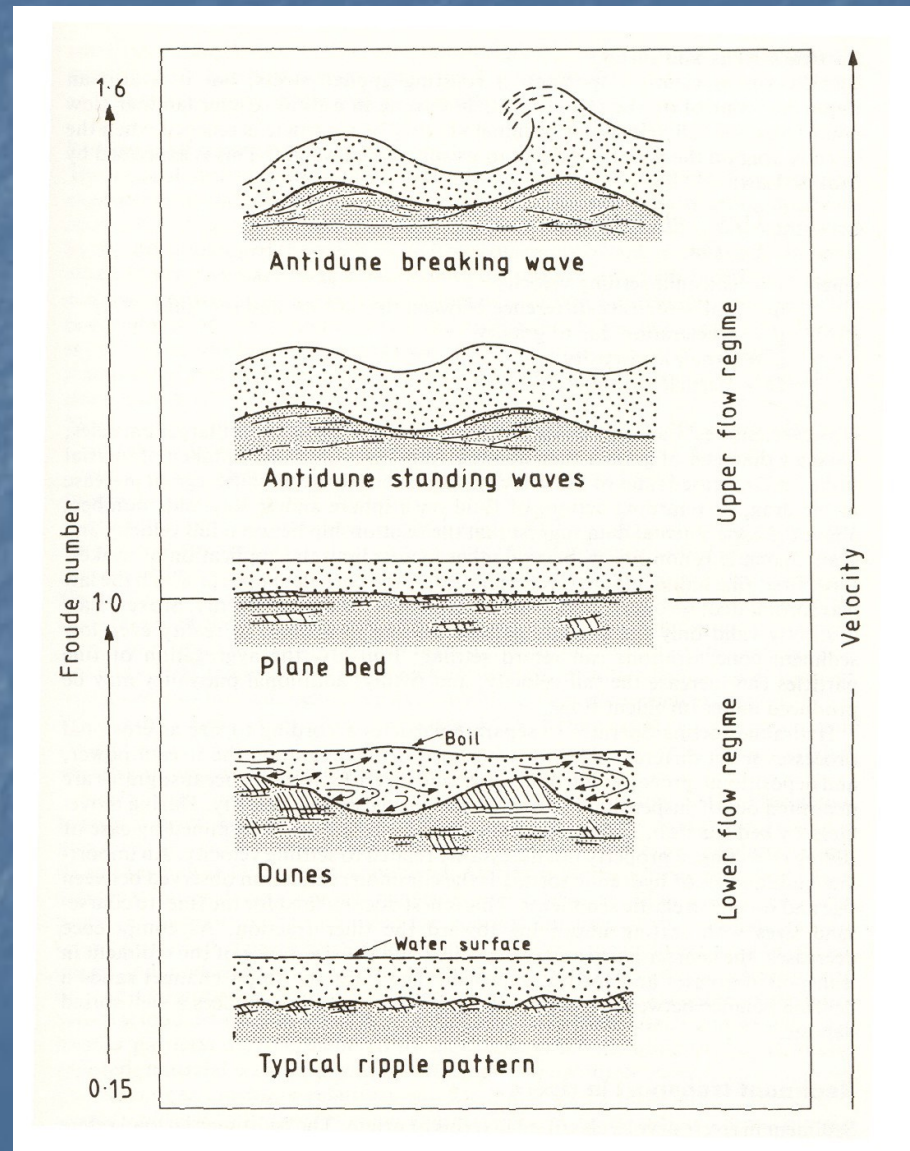
Rozdíly v hydraulické geometrii pro různé říční vzory

- Rozdíly v hodnotě exponentu b mezi řekami se sypkým korytem - divočícími ($b > 0,25$) a kohezivním korytem - meandrujícími ($b < 0,15$).



Mikroformy říčního dna

- Štěrkopískové lavice
 - jesešní lavice
 - střídavé lavice
 - soutokové lavice
 - příčné lavice
 - centrální lavice
- Čeřiny
- Duny
- Ploché dno
- Antiduny



Štěrkopískové lavice v korytě řeky Moravy (Hornomoravský úval)



Vymezení dnových mikroforem na základě energie toku

Režim pomalého proudění

■ Čeřiny: $0,052 \leq ff \leq 0,13$

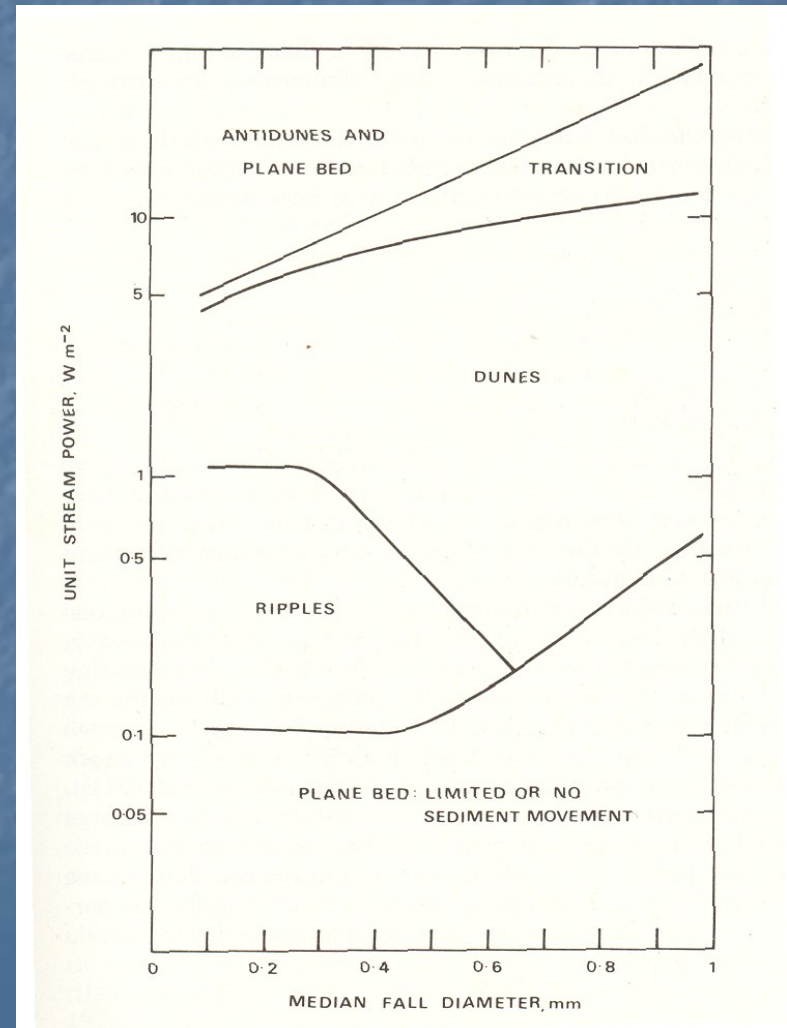
■ Duny: $0,042 \leq ff \leq 0,16$

Režim rychlého proudění

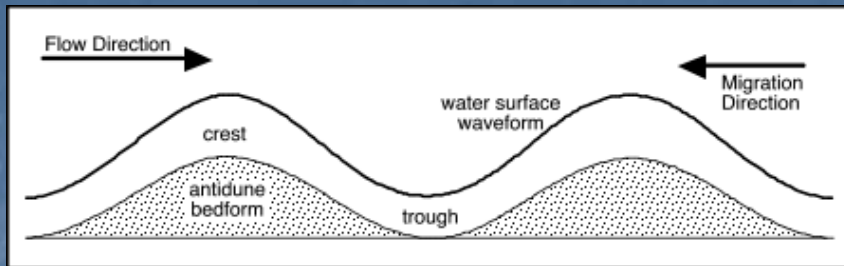
■ Ploché dno: $0,02 \leq ff \leq 0,03$

■ Antiduny: $0,02 \leq ff \leq 0,07$

■ ff ... Darcyho-Weisbachův koeficient drsnosti
($=8gRs/v^2$)



ANTIDUNY



proudění zleva do prava



Kennetcook River, proudění zleva doprava



Duny, jižní Louisiana, proudění zleva doprava

DUNY

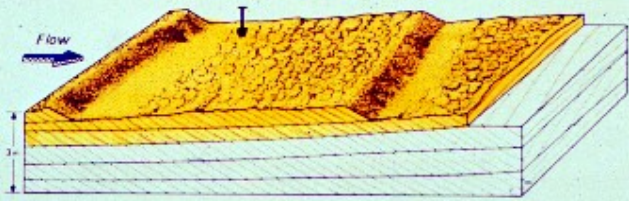
Estuárium řeky Kennetcook, Nova Scotia



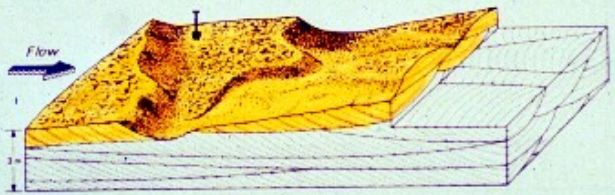
Srpkovité duny v písku a šterku, Kennetcook River



Hřebenaté duny (písečné vlny), Kennetcook River



TWO DIMENSIONAL



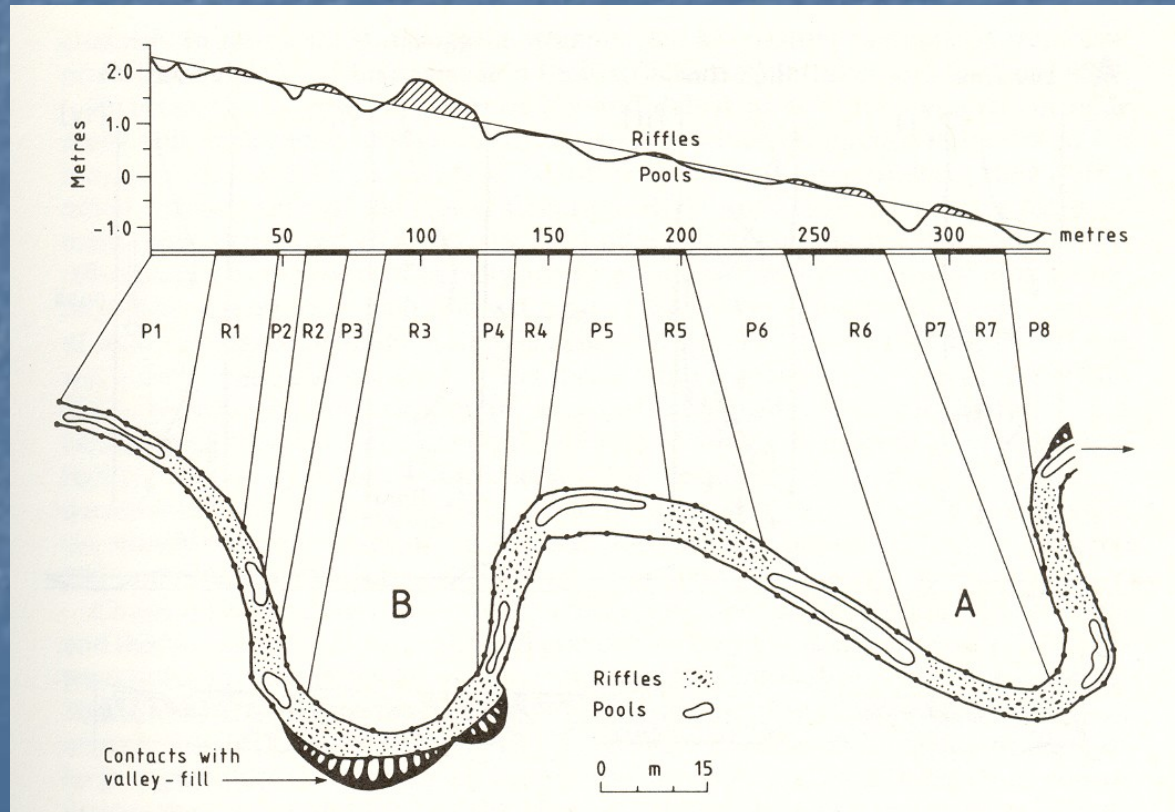
THREE DIMENSIONAL



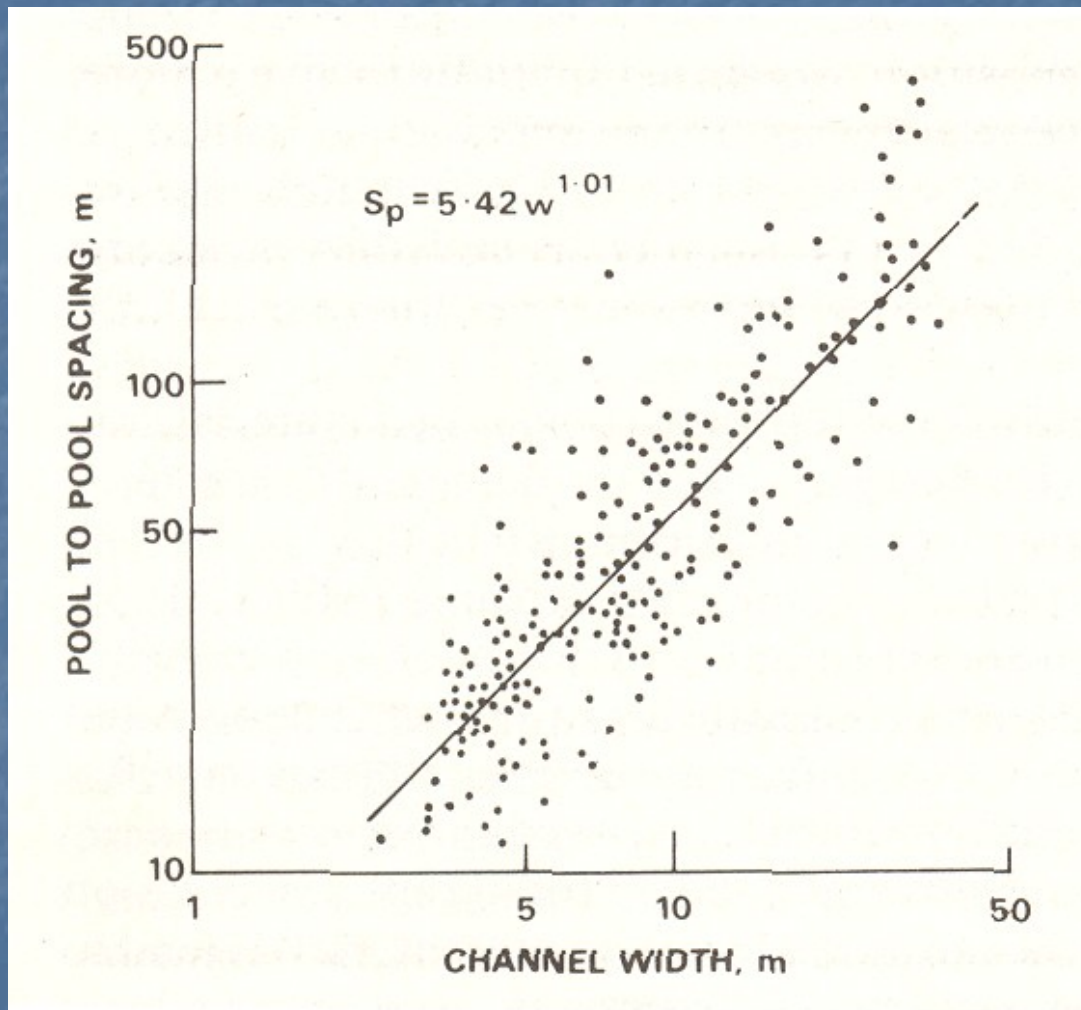
Prímočaré čeřiny, kambrium,
Moraine Lake, Alberta

Řady mělčin a tůní (riffle-pool sequences)

- Střídání mělčin a tůní v přímých i meandrujících řekách.
- Zrnitost dnových splavenin v intervalu 2 – 256 mm.
- Pravidelné rozestupy mezi následujícími mělčinami a tůněmi, vzdálenost rovna 5 až 7 násobku šířky koryta.

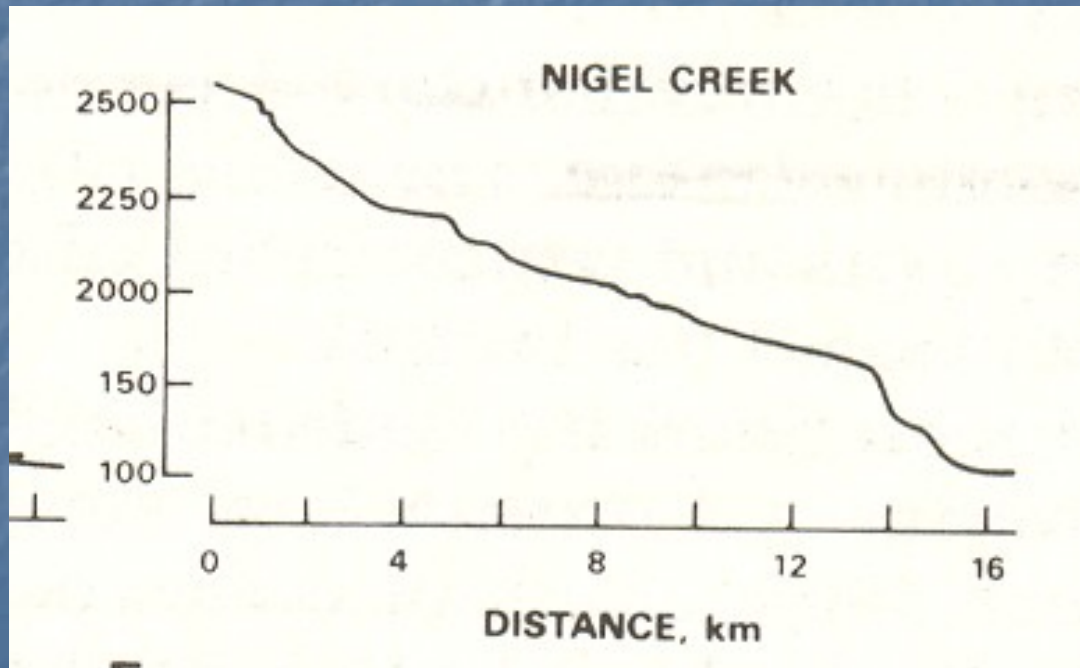


Rozestupy mezi mělčinami a tůňemi



Spád koryta a podélný profil

- Matematické vyjádření podélného profilu:
 $H = f(L)$
- Podélný profil má tendenci získat postupem času **konkávní tvar**.
- Charakteristickým rysem podélného profilu jsou lomy spádu.



Faktory ovlivňující spád toku

- Při konstantním průřezu koryta je sklon přímo závislý na množství transportovaných sedimentů (Q_s) a jejich zrnitosti (M) a nepřímo na průtoku (Q).
- Sklon koreluje spíše se zrnitostními frakcemi o velikosti větší než je medián.
- Sklon koryta požadovaný pro transport určitých zrnitostních frakcí.

