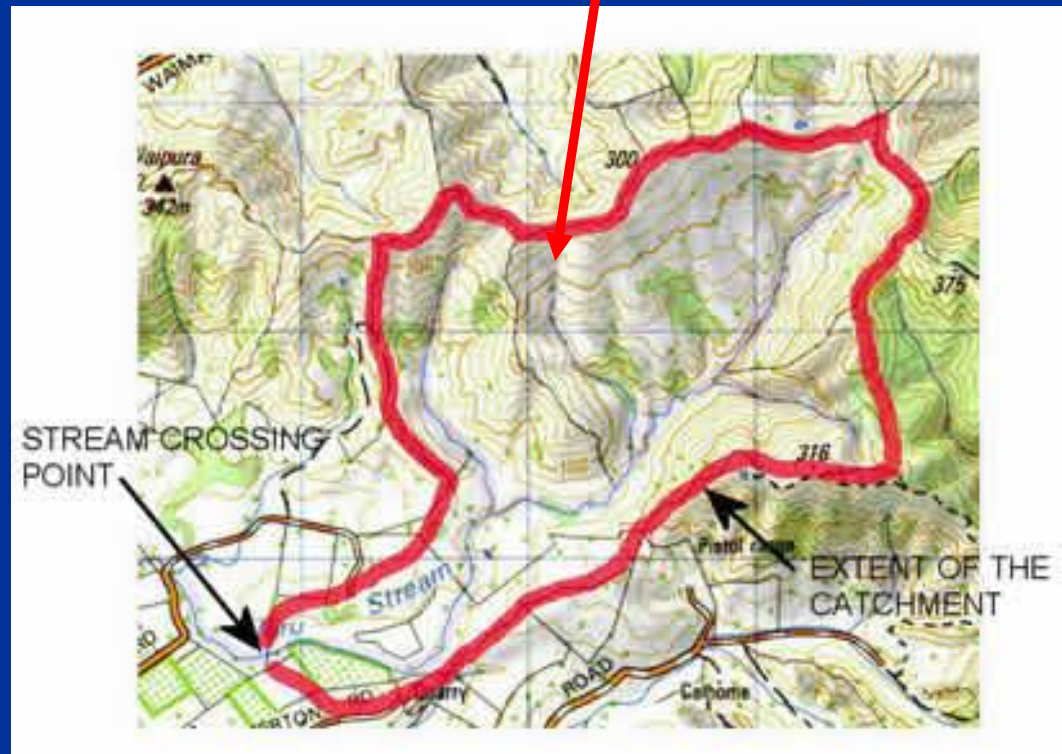
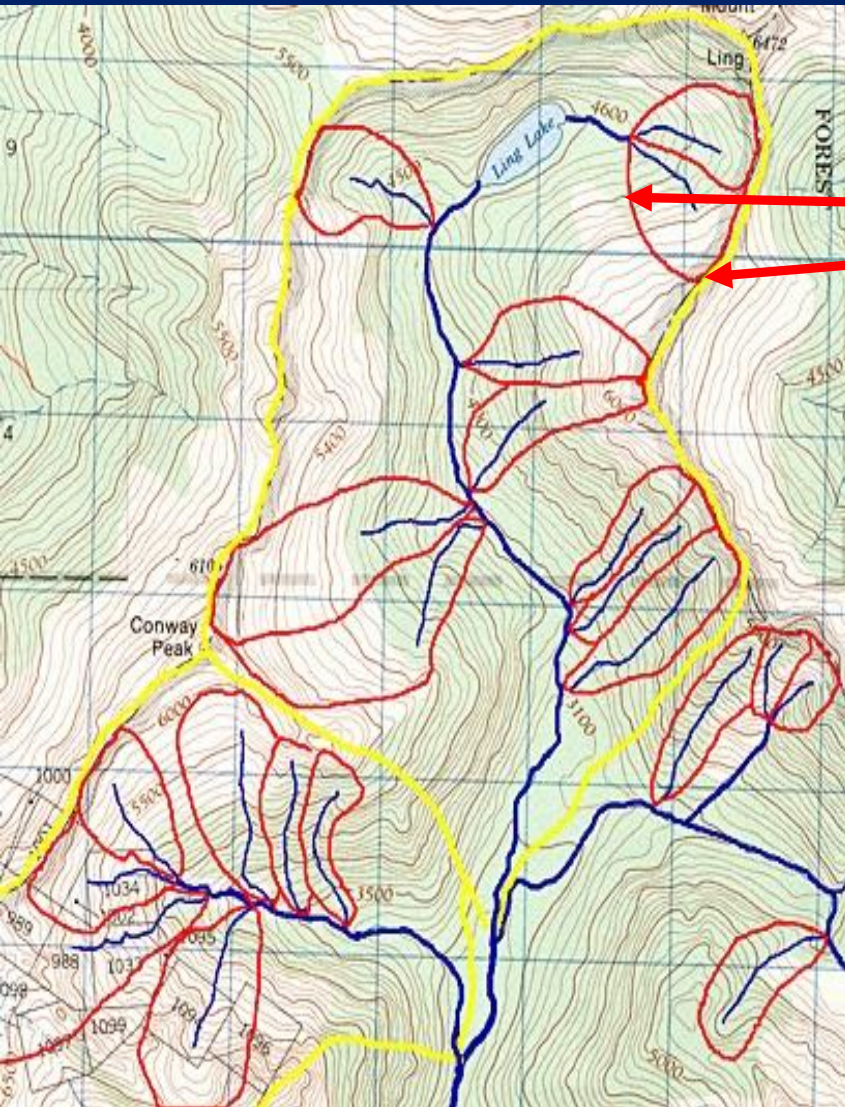


**Prírodné zdroje – V a O**  
**Dana Sitányiová**  
**Prednáška – Povodie a riečna sieť**

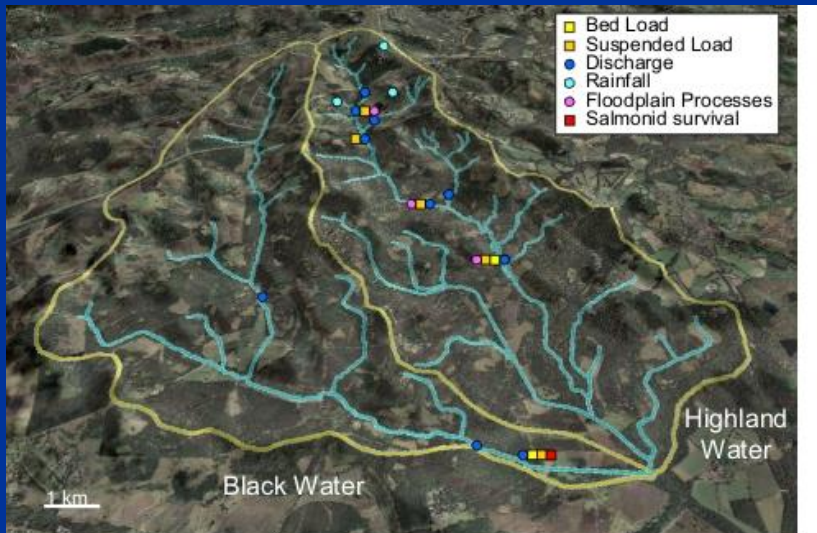
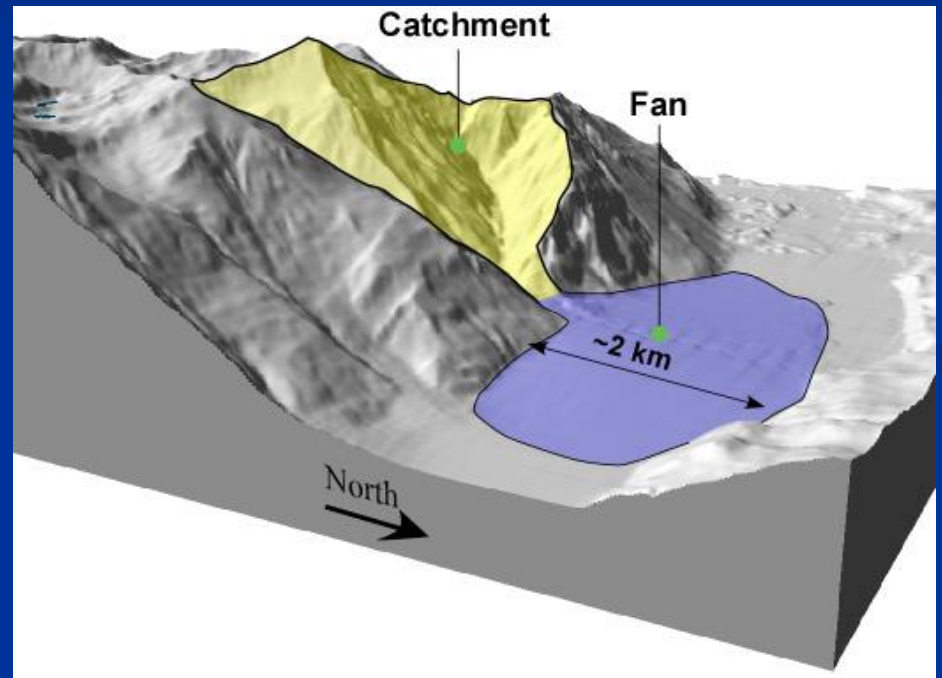


# Povodie

- Povodie je územie, z ktorého steká voda k určitému miestu na vodnom toku
- Určujeme ho podľa topografie, je ohraničené rozvodnicou, ktorá prebieha po najvyšších miestach terénu.



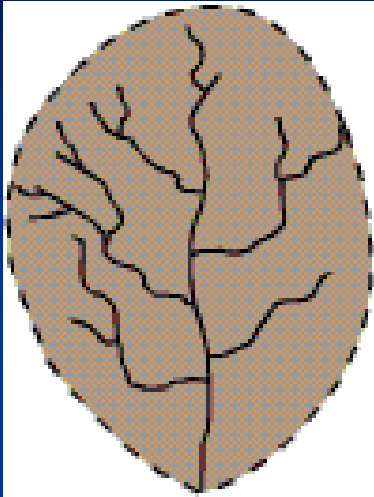
# Povodie -3D



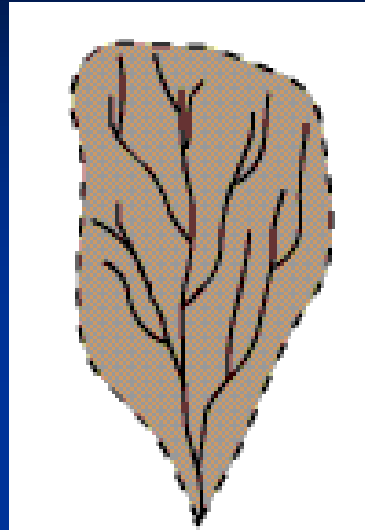
# Slovensko

- Slovensko predstavuje klenbu, z ktorej sa rieky excentricky rozbiehajú.
- Po Karpatoch prebieha hlavné európske rozvodie medzi Baltským a Čiernym morom.
- Územie Slovenska je odtoková oblasť (96 % vody z nášho územia odteká do Čierneho mora a zo 4 % do Baltického mora).
- Úmorie Baltského mora predstavuje povodie rieky Dunajca a Poprad
- Úmorie Čierneho mora je rozdelené na dve hlavné povodia. Rieky na západe sa vlievajú do Dunaja a na východe do Tisy.

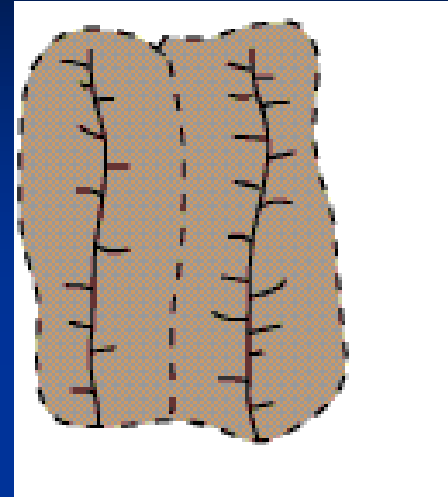
# Typy riečnej siete



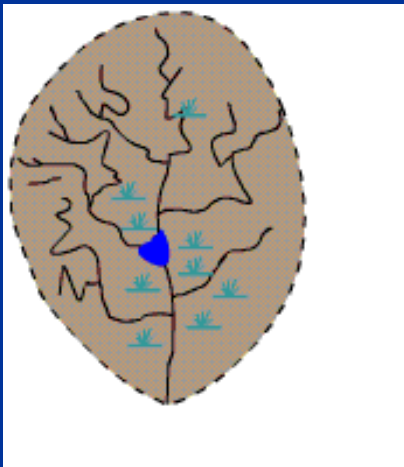
dendritická



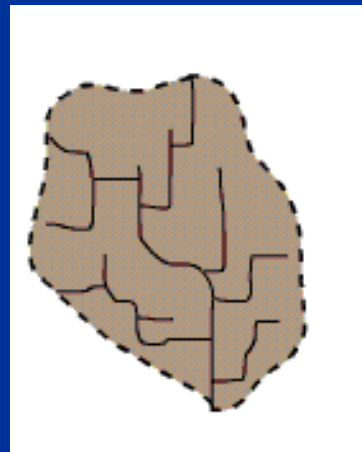
paralelná



mriežkovitá



neusporiadaná

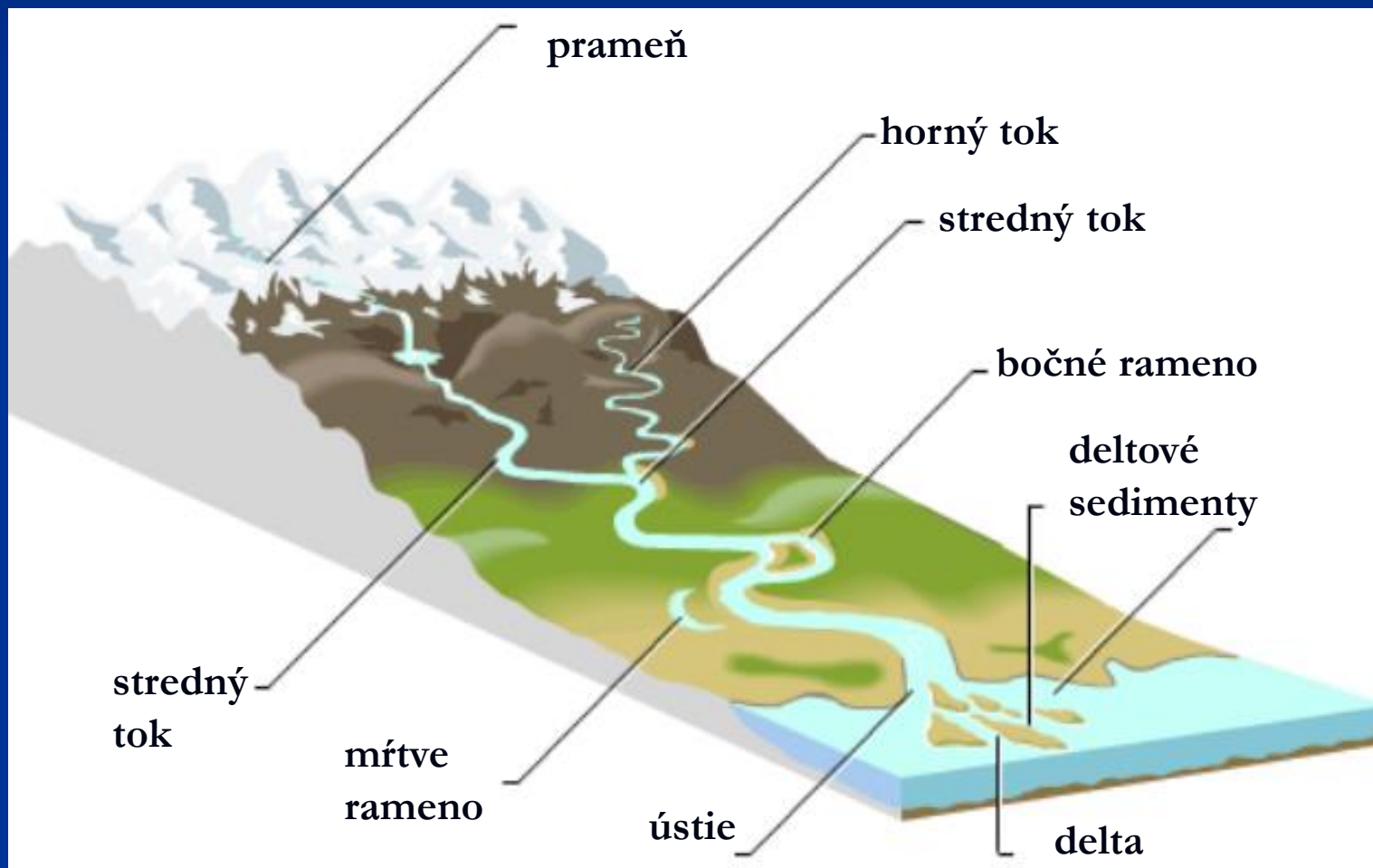


rektangulárna



radiálna

# Povodie



# Riečna sieť

- Sieť sa prispôsobuje geologicko-geomorfologickým pomerom. Tvar býva perovitý, na krátkych priamych prítokoch (stredné povodie Váhu, Hron, Ipel'). Rozvinutú stromovitú sieť má Morava a Horný Váh). Vejárovitú má Bodrog a Slaná.
- Celková dĺžka tokov je 49774,8 km. Okrem toho je v SR 7518 umelých kanálov. Hustota RS je najmenšia v krasových oblastiach  $0,1 \text{ km/km}^2$ , najväčšia je vo flyši,  $3,4 \text{ km/km}^2$ .

# Slovensko

- Platí rovnaká bilančná rovnica ako pre pevninu, t. j. výpar sa rovná rozdielu zrážok a odtoku, alebo možno povedať, že zrážky sa rovnajú súčtu výparu a odtoku.
- Slovensko: zrážky (753 mm) = výpar (492 mm) + odtok (261 mm) (údaje 1931-1980)
- Zrážky predstavujú 36,9 km<sup>3</sup>, z toho 34,7 % odtečie a 65,3 % sa vyparí alebo vsiakne.
- Zrážky a výpar závisia najmä od nadmorskej výšky. V nížinách je väčší výpar v pohoriach odtok. Závisí to aj od ročného obdobia.



# Bilancia povodia

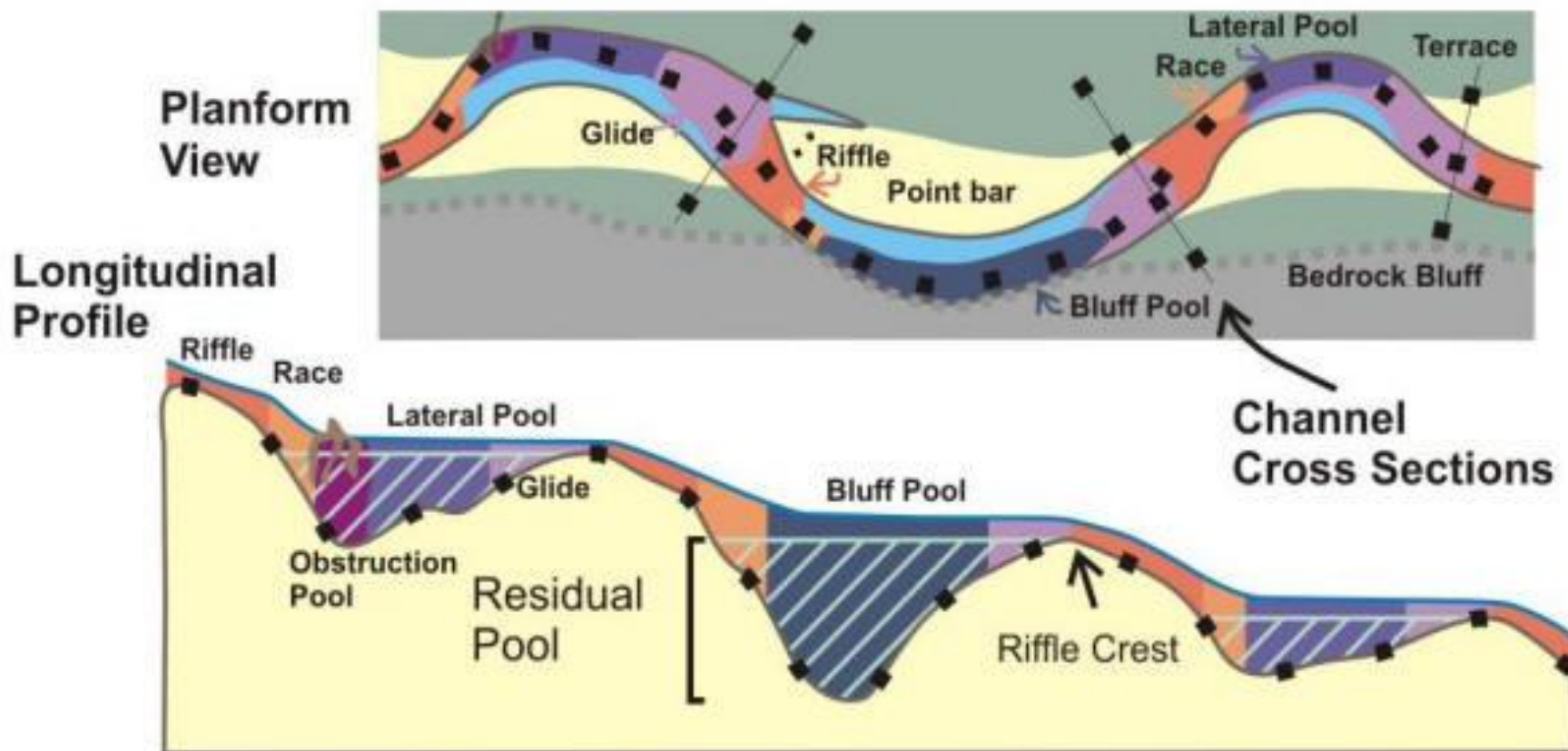
- Bilančná rovina  $Z = O + V \pm R \pm U$
- Z - zrážky, O – odtok (povrchový, podzemný)
- V – výpar, R – zmena zásob v povodí, U – výmena medzi povodiami
- Počíta sa za určitý čas<sup>2</sup>
- Tvar povodia závisí od geologickej a morfolologickej stavby
- Dôležitá je plocha povodia
- Podiel vody zo zrážok, ktorá odtečie z povodia sa nazýva odtokový koeficient. (Tatranské rieky až 90 %, na nížinách 20 %)

# Odtok z povodia

- Povrchový odtok z povodia vzniká v dôsledku prekročenia infiltračnej kapacity pôdy
- Celkový odtok sa považuje za súčet povrchového a podpovrchového odtoku
- Významnú úlohu pri rýchlom prenose vody do toku majú oblasti, ktoré ležia okolo tokov.
- priemerný špecifický odtok z územia Slovenska 8,26 l/s/km<sup>2</sup> (kolíše od 1,5 l/s/km<sup>2</sup> na Podunajskej nížine do 60 l/s/km<sup>2</sup> v oblasti Vysokých Tatier).

- Odtok môžeme vyjadriť odtokovou výškou  $h_0$  (mm), rovnomerne rozložený po ploche povodia
- Špecifický odtok  $q$  je časť odtoku, ktorá priemerne pripadá na jednotku plochy povodia  
 $q = Q/P$  ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ )

# Riečny profil



# Pojmy

- **Profil na toku** – miesto, ktoré určujeme staničením
- **Staničenie** – určenie polohy vzhľadom na jeho kilometráž
- **Kilometráž** – dĺžkové delenie osi koryta od ústia po prameň (proti prúdu)
- **Riečna sieť** – sústava hlavného toku a jeho prítokov v povodí
- **Klasifikácia riečnej siete** – definuje rády tokov
- **Rád toku** – číslo udávajúce hierarchické združenie tokov

- **Klasická klasifikácia** – radenie a číslovanie tokov v hydrologickom poradí, postupne od prameňa po prúde, od vodného toku nižšieho rádu k toku vyššieho rádu. Tok ústiaci do mora je najvyššieho rádu (u nás Dunaj)
- Na Slovensku je číslovanie 4 skupinové  
**X-XX-XXX-XXXX**
- **Dĺžka toku L** je dĺžka osi koryta od jeho ústia po prameň
- **Hustota riečnej siete** – pomer medzi súčtom všetkých dĺžok tokov riečnej siete v km a plochou povodia
- **Pozdĺžny profil toku** – zvislý prierez toku vedený osou koryta

- Priemerný pozdĺžny sklon toku  $i$  je pomer medzi prevýšením a dĺžkou toku  $i = \Delta H/L$
- Koeficient tvaru povodia  $\alpha = S/L^2$
- Hypsometrická krivka – krivka charakterizujúca vzťah medzi nadmorskými výškami a plochami povodia
- Iné koeficienty: lesnatosti povodia, bystrinnosti, strednej priepustnosti pôdy, eróznej náchylnosti

# Hydrologický režim riek

Na riekach Slovenska sa výrazne prejavuje výšková zonálnosť, rozlišujeme tri základné typy riek:

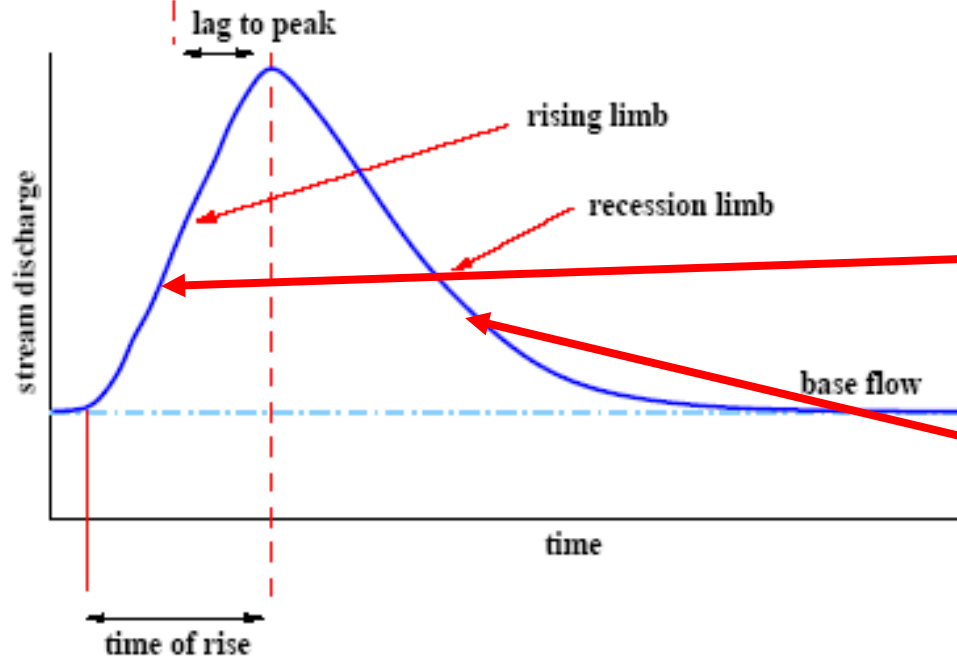
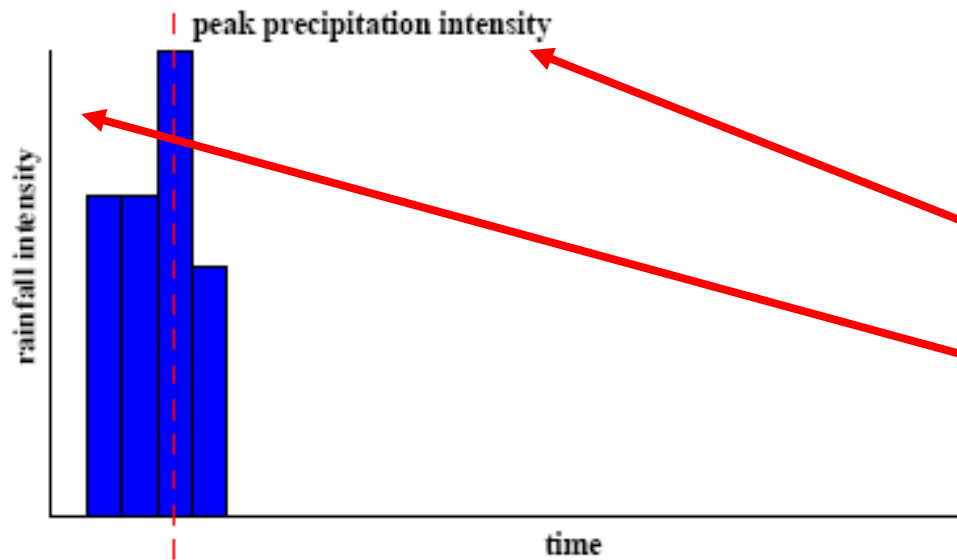
1. vysokohorský typ (prechodne snehový) – najvyššie mesačné prietoky sú v máji až júli, najnižšie v januári alebo vo februári – Belá v Tatrách
2. stredohorský typ (snehovo-dažďový) – najvyššie prietoky v apríli, najnižšie v zime – Hron
3. vrchovino-nížinný typ (dažďovo-snehový) – najvyššie prietoky v marci, najnižšie v septembri – Nitra



# Hydrologický režim

1. Vysokohorská oblasť: Tatry a najvyššie polohy Nízkych Tatier. Rieky – Belá, Poprad, Čierny Váh, Dunaj.
2. Stredohorská oblasť: vyššie pohoria. Rieky – Orava, Kysuca, horný tok Váhu a Hrona, Hornád, Hnilec)
3. Vrchovinno-nížinná oblasť. Rieky – Myjava, Nitra, Žitava, Ipel', Bodrog.

# Hydrogram



Kulminácia zrážok

Intenzita zrážok

Čas

Plnenie toku

Vyprázdňovanie toku

# Les a hydrologický režim

- Vplyv lesa na hydrologický režim vodných tokov je predmetom skúmania už od konca minulého storočia. Les má mimoriadnu schopnosť zadržiavať zrážkovú vodu v odtoku (*retenčnú schopnosť*),
- hromadiť zrážkovú vodu na rozsiahlom povrchu drevín, v pôdnej pokrývke a v samotnej pôde (*akumulačnú schopnosť*),
- spomaľovať odtok vody premenou povrchového odtoku v odtok podzemný (*retardačnú funkciu*).

# Vodné stavy

- Výšky hladiny vody v toku alebo v nádrži nad nulou vodočtu (cm)
- Meranie hĺbky v mernom profile
- Zisťujú sa na vodočetných staniciach, vodočetinej late alebo limnigrafe
- Čiara vodných stavov (nepravidelná)
- Ručné meranie – raz denne
- Prístrojové merania – každú hodinu

- Vodočetná lata
- Vodomerčná stanica

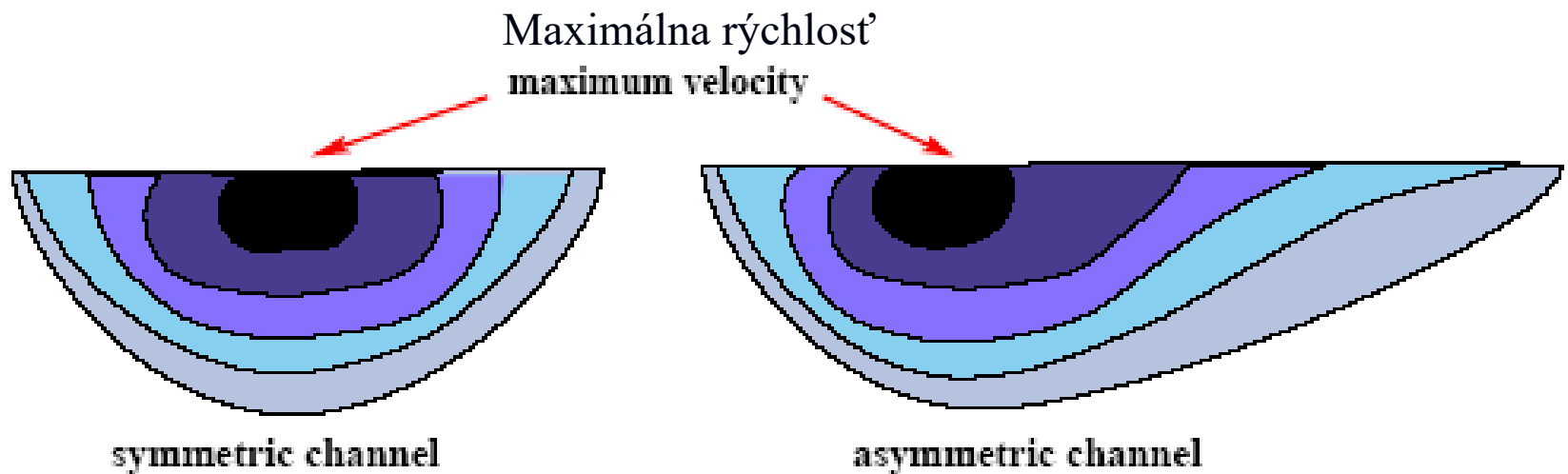


# Limnigraf



# Prietok

- $Q$  – množstvo vody prechádzajúce profilom sa sekundu ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )
- Dôsledok zrážkovo-odtokového procesu



# Meranie prietoku

- **Priame metódy:** objemové merania, merné priepady, vodomery a žľaby
- **Nepriame metódy:** hydrometrovanie, indikátorové metódy
- + hydraulický výpočet



- Odmerná nádoba – na prameňoch a malých potokoch
- Priepad – zariadenie, ktorého vrchom preteká voda cez otvor (Bazinov, Thomsonov, lineárne priepady)
- Plaváková metóda
- Hydrometrovanie – hydrometrické krídlo (vrtuľa, torpédo)
- Ultrazvukové
- Indikátorová – horské úseky menších tokov, meranie zmien koncentrácie indikujúcej látky

# Priepad

Thompsonov priepad



Bazinov priepad



# Priepady

- Výpočet pre Bazinov priepad

$$Q = m.b.\sqrt[3]{2g.h^2}$$

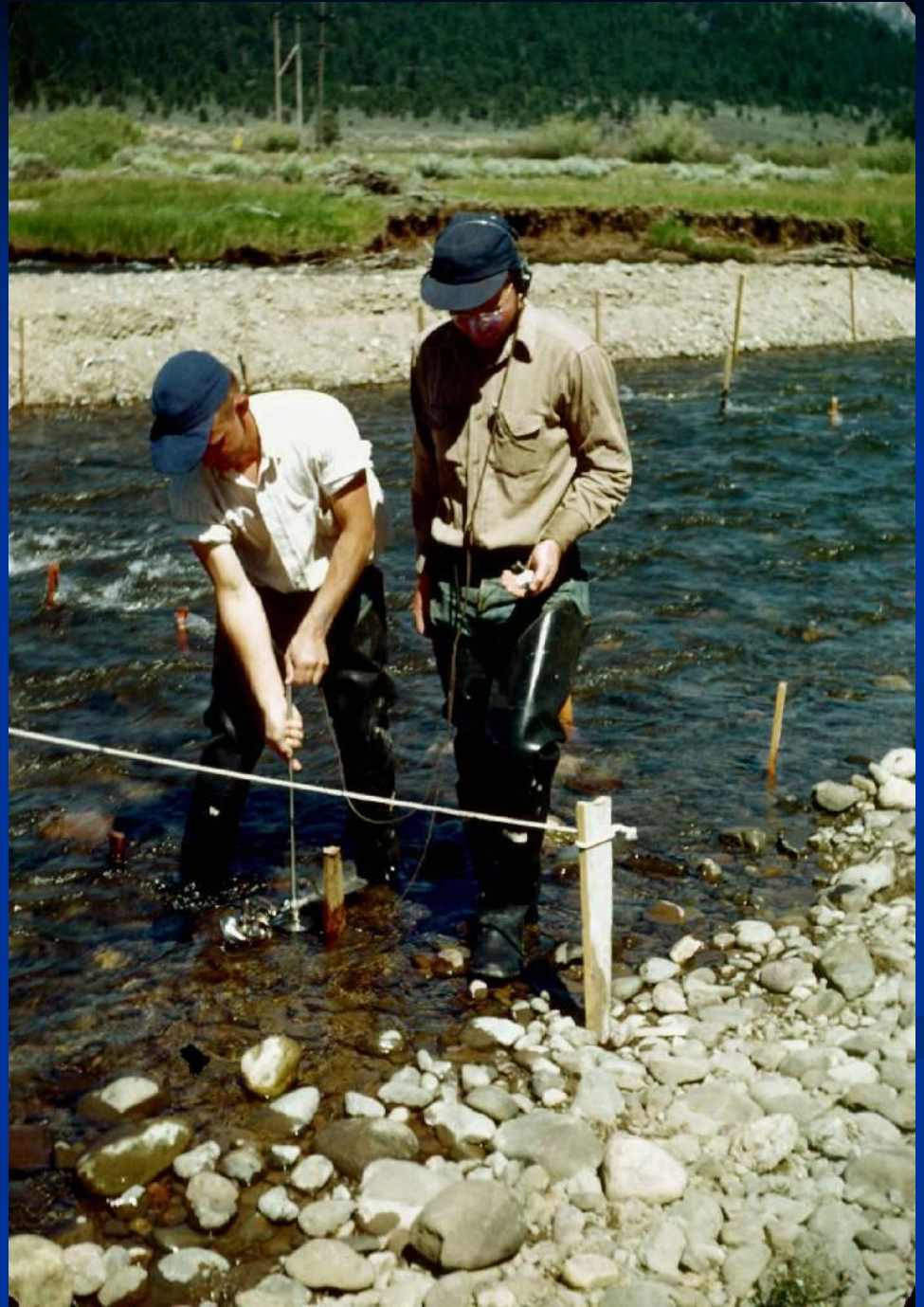
- Výpočet pre Thompsonov priepad

$$Q = 1,4.h^{\frac{5}{2}}$$

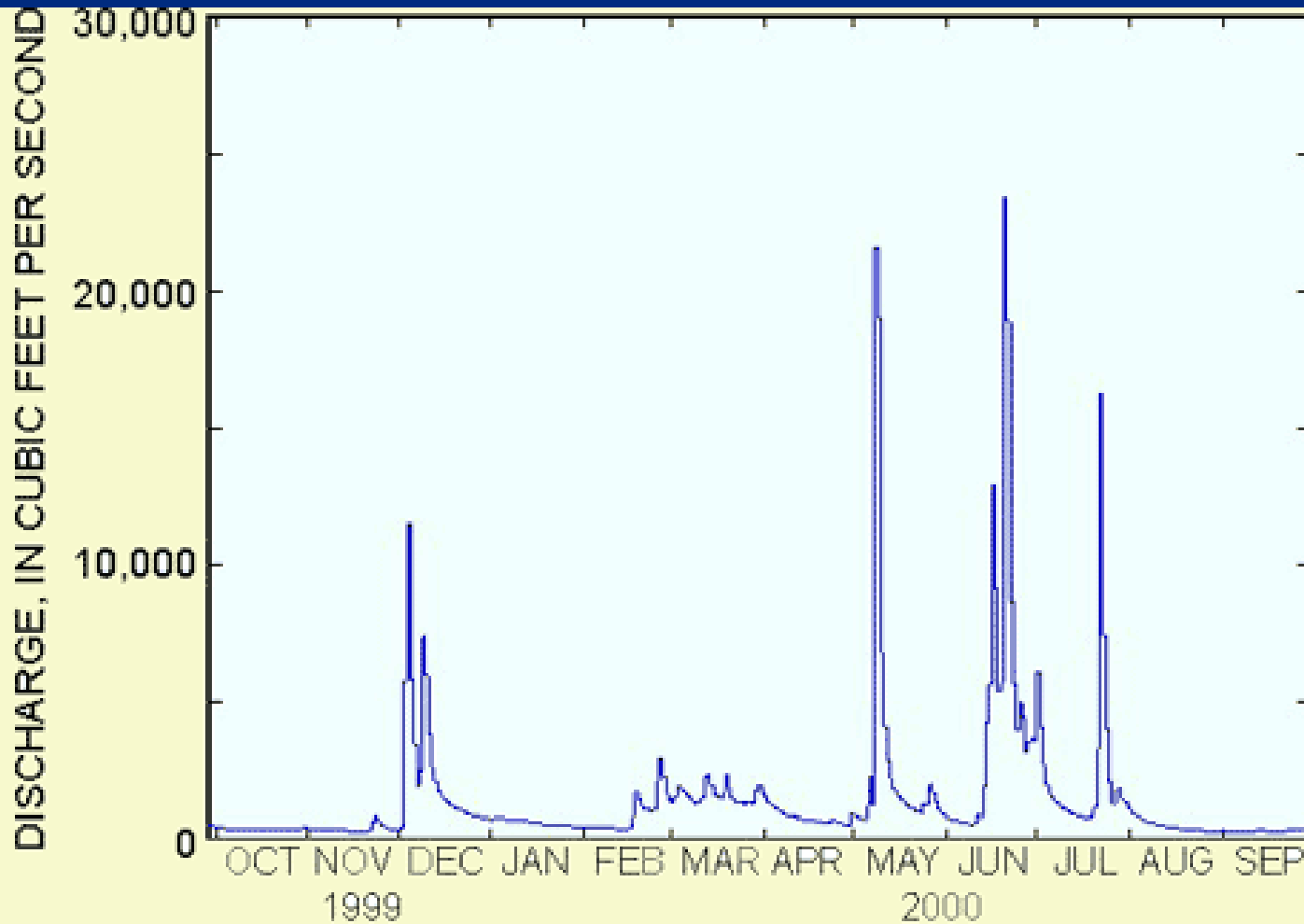
# Hydrometrovanie

- Meriame rýchlosť v profile tak, že si rozdelíme profil na prúžky, v ktorých meriame stredné prierezové rýchlosti prúdenia
- Podľa hĺbky volíme počet bodov na osi prúžku
- Strednú prierezovú rýchlosť stanovíme numericky, počítačom

# Hydrometrovanie



# Hydrogram – prietok, čas



# Režim toku

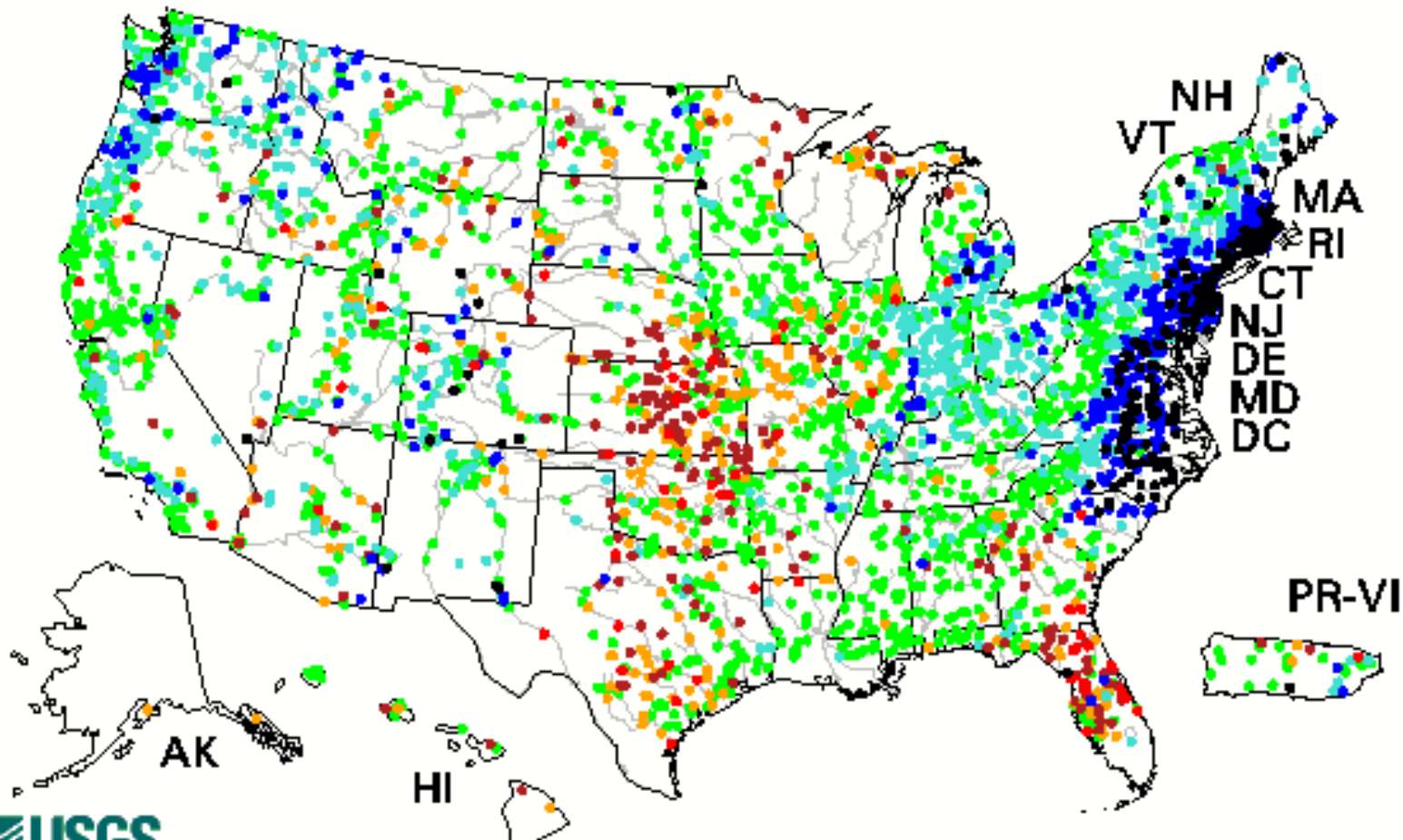
- **Režim toku** = veľkosť a časové rozdelenie prietokov v čase
- **priemerný denný prietok  $Q_d$**  : aritmetrický priemer meraných prietokov cez deň
- **priemerný mesačný prietok  $Q_m$**  :
- **priemerný sezónny prietok  $Q_{sez}$**  : (napr. za vegetačné obdobie)
- **priemerný ročný prietok  $Q_r$**  :
- **dlhodobý prietok**
- Podkladom pre vyjadrenie časových zmien v profile je **chronologická čiara prietokov**
- Je to spojitá čiara alebo **histogram** kde vyhodnocujeme rôzne typy prietokov, plocha určuje objem odtoku

- **Čiara rozdelenia početnosti výskytu** (histogram) udáva závislosť medzi hodnotami prietoku a absolútnou početnosťou výskytu. Priemerné denné prietoky sa rozdelia na triedne intervaly a zisťuje sa počet výskytu v jednotlivých intervaloch.
- V histograme sa určuje **modus** – hodnota prietoku, ktorá sa vyskytla najčastejšie
- **Čiara prekročenia prietokov** je závislosť medzi hodnotami prietokov a kumulatívnou početnosťou, t.j. počtom dosiahnutí alebo prekročení týchto hodnôt za uvažované obdobie
- Z čiary prekročenia prietokov sa určuje: **aritmetický priemer, medián** – priemerný denný prietok, ktorý je dosiahnutý alebo prekročený 50% a **súčtová čiara prietokov**



# Prietok vody v riekach vzhľadom k dlhodobému vývoju

Friday, November 24, 2006 07:20ET



USGS

## Explanation - Percentile classes

Low	<10	10-24	25-75	76-90	>90	High
	Much below normal	Below normal	Normal	Above normal	Much above normal	

# e-zdroje pre prednášku

- Stream Ecology Lecture Notes, Dr. Robin A. Matthews, <http://ceratium.ietc.wvu.edu/rmatthews/classes>
- [www.hubbardbrook.org/.../weir-stop/weirwork.htm](http://www.hubbardbrook.org/.../weir-stop/weirwork.htm)
- <http://www.cerc.usgs.gov/pubs/ozarks/DSR-2004-0094.htm>