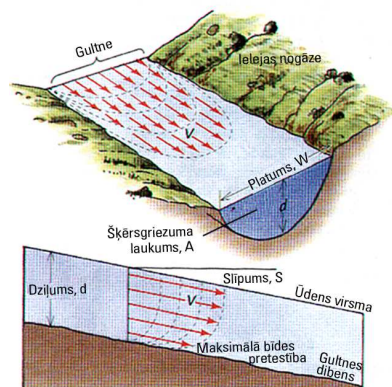


#### 4. ŪDENS PLŪSMAS UPJU GULTNĒS

Galvenie faktori, kas nosaka ūdens plūsmas raksturu upju gultnēs ir smaguma spēks, gultnes pretestība un inerces spēks, kā arī ūdens masu potenciālās enerģijas pāreja kinētiskajā un otrādi. No šiem faktoriem svarīgākie ir pirmie divi. Ūdens plūsmas upju gultnēs pārvietojas smaguma spēka ietekmē, bet tās pārvietošanos apgrūtina gultnes pretestības jeb berzes spēki. Tādēļ straumes ātrums upes šķērsgriezumā ir sadalīts nevienmērīgi: pie gultnes dibena un krastiem tas ir mazāks, bet centrālā daļā lielāks (5.att.). *Izotahas* ir līnijas, kas savieno punktus ar vienādiem straumes ātrumiem



5.attēls. Straumes ātruma sadalījums upes šķērsgriezumā un garengriezumā (Strahler & Strahler, 2003).

**Straumes ātrumu** var aprakstīt kā ūdens plūsmas veikto attālumu laika vienībā. Straumes ātrumu izsaka metri sekundē (m/s). Salīdzinājumā ar platām un seklām gultnēm ūdens plūsmai lielāks ātrums ir pusapaļās (semicirkulārās) upju gultnēs, jo veidojas mazāka berze. Ūdens plūsmas ātrumu būtiski ietekmē gultnes raupjums (laukakmeņi, sakrituši koki, aizaugums) un gultni veidojošo iežu litoloģiskais sastāvs (smilts, māls, smilšakmens). Ja gultne ir taisna un simetriska, tad straumes maksimālā ātruma plūsma atrodas vidū. Ja gultne ir līkumota (meandrējoša), tad straumes maksimālā ātruma plūsma atrodas loka ārējā krastā (skat. att. pie 5.tēmas).

**Turbulentai** plūsmai raksturīgi mikrovirpuļi un nepārtraukta ūdens strūkļu sajaukšanās. Tādēļ šādas plūsmas katrā punktā ūdens ātrums ir mainīgs gan pēc virziena, gan lieluma. Tā ir haotiska. **Laminārā** plūsmā ūdens strūkļu pārvietojas līdztekus viena otrai, savstarpēji nesajaukdamās, un to ātrums un virziens laikā nemainās. Tāpēc kopumā vidējais lineārais kustības ātrums ir lielāks laminārai plūsmai. Ūdens plūsma upju gultnēs galvenokārt ir turbulenta. Jo lielāks straumes ātrums, jo intensīvāka ir sajaukšanās. Tās rezultātā izlīdzinās ūdens temperatūra, izšķīdušo gāzu un sāļu koncentrācija un notiek suspendēto daļiņu transports.

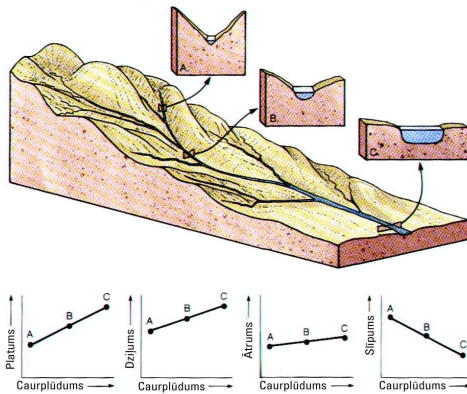
**Caurplūdums** ir ūdens daudzums, kas vienā sekundē izplūst caur upes šķērsgriezuma laukumu jebkurā punktā. Caurplūdumu var izteikt arī ar straumes vidējo ātrumu:

$$Q = A \times V_{\text{vid.}}$$

kur  $Q$  – caurplūdums ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $A$  – šķērsgriezuma laukums ( $\text{m}^2$ ),  $V_{\text{vid.}}$  - vidējais straumes ātrums (m/s). Šajā formulā dotie lielumi ir savstarpēji cieši saistīti. Tas nozīmē, ja izmainās viens lielums, tad pārējie arī mainīsies. Caurplūduma pieaugums var sekmēt upes erozijas attīstību un gultnes izmēru izmainīšanos. Upes caurplūdums ir ļoti mainīgs. Lielākie caurplūdumi novērojumi plūdu laikā, bet mazākie – mazūdens periodos. Caurplūdums palielinās, ja upē tiek palielināts

ūdens daudzums: atmosfēras nokrišņi, sniega un ledāju kušanas un pazemes ūdeņu pieplūde, kā arī palielinoties pieteku skaitam.

Ūdens plūsmai pārvietojoties pa upes gultni no augšteces uz lejteci, notiek visu upes raksturojošo lielumu pakāpeniska izmaiņa: gultnes platums un dziļums pieaug; straumes ātrums nedaudz pieaug; slīpums samazinās un caurplūdums pieaug (6.att.). Tomēr neskatoties uz to, ka samazinās upes slīpums, straumes ātrums pieaug virzienā uz lejteci. Tas notiek tādēļ, ka šajā virzienā samazinās gultnes raupjums un berzes spēki, ūdens plūsmai samazinās turbulence un kļūst viendabīgāka, kā arī pieaug upes pieteku skaits, kas palielina caurplūdumu. Izmainoties vienam upes raksturlieluma, izmainīsies citi, jo upes tiecas vienmēr atgūt sabalansētu stāvokli.



6.attēls. Savstarpējā sakarība starp upes slīpumu, straumes ātrumu, caurplūdumu un gultnes izmēriem (Skinner & Porter, 1995).