

## ESEJSKA VPRAŠANJA:

Kako hitrost vodnega toka vpliva na transport rečnega materiala(Hjulströmov diagram)!(I1 - r3)  
HJULSTRÖMOV DIAGRAM!

Hitro spreminjanje hitrosti v prostoru in času ob vrtnčastem toku je eden glavnih vzrokov za veliko transportno moč tekočih voda.

Kompetenca – je maksimalna velikost delca, ki ga reka lahko prenaša.

Kapaciteta – skupna količina gradiva, ki ga lahko reka prenese.

Odnos med hitrostjo vodnega toka in velikostjo prenešenih delcev nam kaže Hjulströmov diagram.

Na njem sta vrisani:

- krivulja kritične erozijske hitrosti = hitrost, ki je potrebna, da voda lahko delec vzame s sabo in ga prenese v suspenziji.
- krivulja povprečne umiritvene hitrosti = hitrost, pri kateri delci neke velikosti postanejo pretežki za transport in se začnejo usedati.

Ugotovitve:

- Ob majhni hitrosti se lahko prenašajo le najmanjši delci.
- S povečanjem hitrosti lahko reka prenaša vse večje delce.
- Najnižja kritična erozijska hitrost je potrebna za pesek. Pri manjših delcih je potrebna večja hitrost zaradi kohezije.
- Ko se ob povečanju pretoka poveča hitrost vodnega toka, se močno poveča kompetenca vode in lahko odvzema večje delce, ki so se odložili ob nižjem pretoku.
- Hitrost, ki je potrebna, da delec ostane v suspenziji, je manjša od kritične erozijske hitrosti, zato lahko reka delce odnaša naprej. Za glinaste delce je umiritvena hitrost malo nad 0, za debelejšje delce pa le malo nižja od kritične erozijske hitrosti.
- Voda lahko prenaša fine delce pri skoraj vseh hitrostih. Ko tak delec pride enkrat v suspenzijo, ga voda v "enem skoku" lahko prenese zelo daleč.
- Pri večjih delcih je razlika med erozijsko in umiritveno hitrostjo zelo majhna, zato že najmanjšje zmanjšanje hitrosti povzroči prekinitev transporta in ponovno umiritev na dnu.

Kako na nekraškem reliefu odteka padavinska voda in katere geomorfne procese pri tem opravlja?(r1)

V fluvialnem ali nekraškem reliefu odteka večina padavinske vode vzporedno s pobočjem.

Dominantna je horizontalna komponenta. Osnovni pogoj za površinsko odtekanje je, da je infiltracijska kapaciteta manjša od intenzivnosti dežja.

Padavinska voda opravlja naslednje geomorfne procese:

**1. UDARJANJE DEŽNIH KAPLJIC** - najočitnejše je na golih tleh s kamenčki, pod katerimi nastanejo zemeljske piramide od nekaj mm do več 10 m velike. Ko udarjajo ob tla, imajo precejšno kinetično energijo, ki je odvisna od velikosti kapljic, hitrosti padanja in jakosti padavin. Ob udarcu v tla se kinetična energija večinoma pretvori v toplotno energijo, del se porabi za premagovanje adhezijskih sil – razbijanje delcev -, del pa za prestavljanje delcev. Učinki dežnih kapljic so združevanje delcev prepereline, premikanje delcev - do 0,5m ob enem udarcu -, pore v tleh se zamašijo s finimi delci in s tem se zmanjša infiltracija, fini delci se iz prepereline izpirajo, povešuje se delež debelejših delcev

**2. ODTEKANJE SKOZI PREPERELINO** - vrsta geomorfni procesov, med katerimi sta pomembna oz. glavna predvsem dva:

- a) **Lateralno / bočno izpiranje** - zelo močno v debeli preperelini z veliko infiltracijsko kapaciteto, ki pa se v spodnjih plasteh zmanjša. Iz prepereline izpira katione in glinene delce in jih odnaša po pobočju navzdol.

- b) **Nastajanje podzemnih kanalov** - v določenih pogojih se voda, ki teče skozi preperelino zgružuje v kanale in v njih tudi erozijsko deluje. Zaradi the kanalov se travna ruša na površju lahko posede in nastanejo plitve podolžne kotanje, v katerih se koncentrira tudi površinski odtok. S podobnim procesom nastajajo tudi plitve, polkrožne izvorne kotanje
3. **POVRŠINSKO SPIRANJE** - odnašanje delcev po površini, padavinska vodo odteka sprva večinoma ploskovno in zadeva na najrazličnejše drobne ovire, zato teče počasi in ima zaradi velikega trenja le majhno transportno moč, odnaša lahko le najfinejše delce, večinoma v suspenziji. Jakost je odvisna od podnebja – jakost, količina in letna razporeditev padavin – in od rastja. Veča se od polarnega podnebja, kjer je zelo šibko, do ekvatorialnega podnebja, kjer je zelo močno površinsko spiranje

Na pobočju ploskovno delujejo različni pobočni procesi, ki so v precejšnji meri povezani z odtekanjem padavinske vode po površini. Delež vode, ki odteka po površini, je odvisen od mnogih dejavnikov, mdr.: nagnjenost pobočja, prepustnost podlage, količina vode v tleh, pokritost z rastlinjem, jakost padavin, ... Padavinska voda odteka sprva ploskovno, nekje na pobočju se začne združevati v curke in preide iz laminarnega v linijski tok. Glavni razlog združevanja vode v curke je zmanjševanje trenja. Na poraščenem pobočju se za njegovo premagovanje porabi več kot 95% vse kinetične energije vode, zato jo je zelo malo za prenašanje (le za najmanjše delce v suspenziji). Tok vodnih kapljic po pobočju navzdol je sprva laminaren (ploskoven) in neorganiziran. Zaradi nešteti majhnih ovir se hitro menjava smer in hitrost toka. Na neki oddaljenosti od razvodnice se začne voda združevati v majhne curke, ki v tleh napravijo komaj opazne, kratkotrajne žlebičke. Teh je sprva veliko, so bolj ali manj vzporedni, po pobočju navzdol pa se združujejo, jih je vse manj, a so vse večji in trajnejši. Hitrost toka se povečuje z nagnjenostjo pobočja.

Oblike erozije na pobočju:

- **površinska erozija** – odnašanje finejših delcev s površine
- **žlebičasta erozija** – voda napravi do nekaj cm globoke žlebičke in po njih odnaša delce. Z vsakim oranjem se nastali žlebički uničijo in proces se začne znova
- **jarkasta erozija** – voda napravi do več metrov globoke jarke, ki jih sčasoma ni več moč odpraviti z oranjem, ti se zajedajo vse globje in širijo navzgor po pobočju. Sčasoma se površje spremeni v **badlands** (težko prehodni splet erozijskih jarkov, mnesnih hrbtov in strmih, golih pobočij)
- **erozija tal ali erozija prsti** – pojav, da je odnašanje prsti hitrejše kot njeno nastajanje. Pojavlja se v določenih naravnih pogojih (semiaridna območja), pogosteje pa kot rezultat človekovega poseganja v okolje in s tem povezanega rušenja naravnega ravnotežja (krčenje gozdov, njivske površine, pretirana paša). Erozija tal je eden od možnih katastrofalnih učinkov degradacije okolja. V Sloveniji je sicer ponekod precej močna (večje njive na pobočjih, vinogradi), vendar ni kritična. Ukrepi za preprečevanje erozije tal – na pašnikih pasejo samo določen čas, nato preselijo živino drugan, da si rastje opomore, oranje vzdolž izohips, posevki v pasovih – menjavanje njiv z različnimi kulturami po pobočju navzdol, obdelovalne terase, obdelovanje brez oranja – po žetvi pustijo ostanke na njivi, ob pripravi za novo setev jih samo zdrobijo in premešajo s prstjo.
- **potna erozija** – je posebna oblika erozije, ki se pojavlja na poljskih in gozdnih poteh ter kolovozij. Zaradi zbitih tal na poti je tam manjše pronicanje in voda se začne zbirati in vrezovati. Pri nas je to najpogosteje na kolovozih, ki se sčasoma spremenijo v kolovozne jarke, globoke 5 ali

več metrov. Najizrazitejši so v puhlici (Surduk na Hrvaškem in v Vojvodini), še bolj na Kitajskem. Potna erozija je danes najmočnejša na rekreacijskih območjih v mestih in bližnji okolici in na močno obiskanih planinskih poteh.

**koluvij** – ko se v spodnjem delu pobočja najgnetenost pobočja zmanjša, se vodi zmanjša transportna moč in del gradiva se odloži takoj ob vznožju pobočja. Nesprijeto gradivo, ki se zaradi telovanja tega in drugih pobočnih procesov nabira ob vznožju pobočja, imenujemo koluvij.

Katere vrste preperavanja poznaš v Sloveniji in kje se pojavljajo?(I3)

V Sloveniji se pojavljata obe vrsti preperevanja. Tako mehansko kot kemično. Od mehanskega preperevanja se v Sloveniji pojavljajo:

a) Zmrzalno

- pri tem preperevanju je najpomembnejše število prehodov čez 0°C,
- voda se nabira v razpokah,
- ob tem, ko zmrzuje se je poveča prstonina in s pritisk (lahko na 2100g/cm<sup>3</sup>, najodpornейše kamnine pa zdržijo 500g/cm<sup>3</sup>)
- tako se širijo razpoke in zato kamnina razpade v bloke.

Pojavlja se v visokogorju in na krasu, kjer je površje golo (griza).

b) Solno preperevanje

- voda se kapilarno dviguje proti površju,
- tam je tmp. višja zato voda izhlapeva,
- tako se izločajo kristali soli, zaradi katerih se kamnina lušči.

Pri nas se to pojavlja na fasadah stavb (luščenje beton).

Katere zemeljske plazove poznaš in kje v Sloveniji se pojavljajo in zakaj?(r1 in 3)

Zemeljski plazovi so posledica denudacije. Zemeljski plazovi je skupno ime za najrazličnejše oblike premikanja dela kamninske podlage ali preperevine po pobočju navzdol.

Razlikujemo jih po:

- gradivu,
- po načinu premikanja.

**PODOR**

- obsežen globoko segajoč nagel premik zemeljskih plasti po gorski vesini.

Pri nas v dolini Soče pri Srpenici, na Jesenicah, Studor v Bohinju in dolina Savinje pri Zidanem mostu.

**SKALNI ODLOM**

- odlomi se skala in zgrmi v dolino.

Pri nas predvsem v gorskem svetu. Trenta, v dolini Save med Savo in Zidanim mostom. Sprožijo jih potresi.

**ZEMELJSKI PLAZ**

- razmeroma počesen premik,
- večina gmote ostane nepremešna,
- ali gmota zdrsne po pobočju,
- ali zdrsne debelejša plast.

Pri nas v Gornji Savinski dolini.

**USAD**

- manjši zemeljski plaz, ki obsega le travno rušo in do 1m debelo plast preperevine. Ruša se premakne v enem kosu in skoraj brez deformacij.

Pri nas v Halozah in Voglajskem gričevju.

#### BLATNI TOK

- najhitrejša oblika premikanja prepereline. Zaradi velike vsebnosti vode v gmoti se ob premikanju spremeni v viskozno tekočino, ki steče po pobočju v stransko dolino in nato naprej v glavno. Pri nas nastanejo v velikem številu ob močnih nalivih na obdelovalnih površinah in ne v gozdu. V Halozah in ob poplavah v porečju Savinje in Kamniške bistrice.

Kraška polja po katerih teče reka Ljubljanka in njihove značilnosti?(I3)

Ljubljanka kot reka ponikalnica teče čez naslednja polja:

- a) Babno polje,
  - b) Loško polje,
  - c) Cerknjsko polje,
  - d) Planinsko polje,
  - e) Logaško polje.
- a) Babno polje je najjugovzhodnejše in najvišje kraško polje v sistemu kraške Ljubljanke. Kotanja ni izrazita, poplave so redke.
  - b) Loško polje je drugo polje v cerknjskem kraku Ljubljanke. Glavni vodotok je Vrhniški (Veliki) Obrh, ki dobiva vodo z Babnega polja. Na nasprotni strani polja je Grajski (Mali) Obrh, ki se napaja s Snežnika. Obrh večinoma izgine v talne ponikve, še preden doseže ponorno jamo Golobino. Poplave so redke
  - c) Cerknjsko polje je najbolj znano kraško polje v sistemu kraške Ljubljanke. Globoko je vrezan med Slivnico in Javornike. Podrobnejši pogled pa pokaže, da je njegovo obrobje nizko in v smeri proti Rakeku pregrade skorajda ni. Glavni kraški dotok je Stržen. Cerknjsčica ni popoln kraški vodotok, saj skozi Cerknico teče skozi mesto kot prvi površinski vodotok. Na njegovih SZ delu, kjer so jame Karlovice ni ponorov.
  - d) Planinsko polje je že dolgo šolski primer kraškega polja. Njegova prva značilnost je popolnoma zaprta kotanja. Drugo značilnost kraških polj, ki je priusotna na Planinskem polju je ravno dno, ki ga prekriva tanka plast ilovnatih in peščenih nasutin. Vode se pretakajo izključno kraško. Za razliko od mnogih kraških polj Planinsko skoraj nima talnih ponikvev, zato pa sta na vsej črti prepustna V in S rob. Tretja značilnost so redne vsakoletne poplave. Poplave nastanejo že v podzemlju in ko presežejo višino polja, se razlijejo po dnu.
  - e) Logaško polje je neizrazito kraško polje s površinskim dotokom. Vode odtekajo v ponor Jačko.

Ljubljanka – reka sedmerih imen!(I2)

Vode Ljubljanke, ki je dobila ime po največjem in glavnem slovenskem mestu, se stekajo iz različnih krajev na Notranjskem. Njene vode se zbirajo v dveh krakih; cerknjskem in pivškem, ki se združita v Planinski jami. Začetek cerknjskega kraka je izvir **TRBUHOVICA**, še na Hrvaškem, južno od Prezida. Potok teče proti severu, na Babno polje v Sloveniji in največkrat izgubi vodo še preden doseže ponorno Voljčjo jamo. Ponovno se prikaže na izviri **VRHNIŠKI OBRH** na Loškem polju. Večinoma ponikne, še preden doseže glavno ponorno jamo, Globino. Po nekaj kilometrih podzemlja zagleda luč sveta od izviri Cemun na Cerknjskem jezeru. Tu ga prečka pod imenom **STRŽEN** in spet ponikne v jamo Karlovice. Kmalu jo zagledamo v Rakovem škocjanu, ko se izlije iz Zelških jam kot reka **RAK**. Kamlu jo "pogoltne" črna tema Tkalca jame v JZ kotu Škocjana, odkor jo pota vodijo proti Planinski jami. Začetki Pivškega kraka niso tako opazni. V neizraziti kotanji, ki ji pravijo Kneško

polje, ponikajo občasni potoki. Reko **PIVKO** čaka več kilometrov večinoma že raziskane podzemске poti, potem pa se na Sotočju v Planinski jami zlijje z Rakom. Zadnjega pol kilometra podzemске poti opravijo vode obeh rek pod skupnim imenom **UNICA**, ki zapusti Planinsko jamo in se zvija preko Planinskega polja. Od ponorov Pod stenami, kjer izgine, teče podzemeljsko proti Ljubljanskemu barju, koder privre iz mnogih izvirov vzdolž dobre 4 km dolge črte med Bistro in Vrhniko. Izviri **LJUBLJANICE** so večinoma zasuti z gruščem.

### Meandriranje Črnušnice!(I3)

Postavilo se je vprašanje razmerja med širino potoka in doline. Potok prestavlja svojo strugo s pomočjo rečnih okljukov ali meandrov. Ko voda teče, nanjo deluje centrifugalna sila in vodo na zavoju zato zanaša proti zunanjemu bregu in na teh mestih voda erodira, na notranjem bregu pa akumulira., kar se ponavlja znova in znova in na tak način se dolina širi. Velik pomen ima tudi odpornost kamnin, kajti reka izgubi nekaj moči in tako se začne umikati in s tem posledično meandrirati. Zaradi prestavljanja struge nastane izrazita plastovitost fluvialnih sedimentov.

Opiši Rašico – strukturna stopnja!(I1)

Opiši reliefne in vodne značilnosti Radenskega polja!(r1)

Dno je ravno in v dveh višinah. Višji del – ilovnata prst; nižji predel – voda se dlje zadržuje. Estavele, hum.

Pleistocenska ledena doba v Sloveniji? Katere ledeniške oblike poznaš?(r2)

Ob višku würemske poledenitve je bila meja večnega ledu na n. v. okoli 1300m, zgornja gozdna meja pa na okoli 600m. Najobsežnejša je bila poledenitev v Julijskih alpah, kjer so bili iznad ledu le najvišji vrhovi in grebeni. Led se je iz krnic in podov stekal v doline.

Trije veliki dolinski ledeniki:

- Soški,
- Bohinski,
- Dolinski.

Oblike:

Krnice, obvisle doline, koritaste doline, slapovi, jezera, morene, ledeniški balvani, kame, drumlini.

Prečni prerez geološke zgradbe Dolga gora – Šmarje pri Jelšah!(r2)

Dolga gora je sestavljena iz spodnje miocenskega peščenjaka, ki je narinjen na ogliocenski lapor. Na tem ogliocenskem laporju so odloženi tudi spodnji miocenski peski, ki se nadaljujejo do Šoštanjske prelomnice, kjer se je na te peske narinil miocenski apnenec, kjer se pojavljajo kraški pojavi. Po tem miocenskem apnencu pa sledi jo najmlajše kamnine to so sermatski peski.

Razlika med oceansko in kontinentalno skorjo!(I 1– r2)

### **KRATKA VPRAŠANJA: (30 min.)**

Kaj je abrazijska polica?

Nastne ob odmikanju klifa.

Valovi prenašajo kose gradiva sem in tja in z njimi gladijo skalnato podlago.

Kaj eksogene in kaj endogene geomorfološke sile?  
Enogene sile so sile, ki delujejo iz notranjosti Zemlje.  
Eksogene sile so sile, ki delujejo od zunaj.

Kaj je antiklinala in sinklinala?  
Antiklinala je izbočen del geološke gube.  
Sinklinala je vbočen del geološke gube.

Kaj je bistveno za nastanek vrtače?  
Bistveno za nastanek vrtače je to,  
da je iz njene okolice odnešenega  
več materiala kot iz njene sredine.

Kaj je esker?  
Esker je vijugast hrib,  
zgrajen iz peščenih in prodnatih nanosov,  
ki jih je voda odložila v tunelih pod ali v ledeniku.

Kaj je estavela?  
Estavela je izvir,  
ki se ob vpadanju vodne gladine  
spremeni v ponor.

Kaj je inverzni relief in kako nastane ( skica )?  
Inverzni relief je geomorfološki pojav,  
do katerega pride zaradi različne odpornosti kamninskih plasti.  
Zanj je značilno, da pokrajinski videz in geološka zgradba nista skladna.

Kaj je izostazija pojasni s primerom?  
To je težnja v zemeljski skorji  
po ohranitvi stanja skorajšnega ravnovesja,  
tj. karkoli se zgodi in skuša spremeniti obstoječe stanje,  
povzroči kompenzacijsko spremembo,  
s katero se bo to ravnovesje ohranilo.  
Primer : Skandinavija se dviga.

Kaj je kompetenca reke?  
Kompetenca reke je  
maksimalna velikost delca,  
ki ga reka še lahko prenese.

Kaj je kras?  
Kras je ozemlje,  
kjer zaradi poklinske prepustnosti kamnin  
prevladuje podzemsko pretakanje vode in raztapljanje kamnin,  
kjer so lahko razvite površinske kraške oblike.

Kaj je kraton in kje ga dobimo?  
Kraton je najstarejši del celine, ki je stabilen že vse od predkambrija. Dobimo ga v Ruski plošči,  
Baltskem ščitu in Kanadskem ščitu.

Kaj je krnica in kako nastane?  
Krnica je začetna ledeniška kotanja, ki nastane z zmrzalinim preperevanjem in premikanjem ledenika  
navzdol.

Kaj je meander in kako nastane?

Meander je bolj ali manj zanki podoben rečni zavoj, ki nastane, ko se reki zmanjša strmec in se dolina razširi.

Kaj je melišče in kje se pojavlja?

Melišče je stožčasta ali pahljačasta gruščata nasutina, ki nastane, ko pobočje razpada in se material premika pod vplivom sile teže. Pojavlja se na vznožju razpadajočega skalnega ostirja sli zelo strmega pobočja.

Kaj je strukturna stopnja in kako nastane?

Strukturna stopnja je asimetrična denudacijska reliefna oblika z enim strmim pobočjem in drugim položnejšim, na vrhu pa je relief planotast. Nastane z narivom ene vrste kamninske podlage na drugo vrsto kamninske podlage.

Kaj je vršaj in kako nastane?

Vršaj je prodnato – peščena pahljačasta nasutina, ki nastane, ko reka "stopi" iz ožje v širšo dolino in se njena transportna moč naglo zmanjša ter odloži material.

Kaj potrebujemo, da nastane popolni kras?

- debele, čiste apnenice brez vmesnih nepropustnih plasti,
- medseboj sekajoče razpoke, ki omogočajo prosto pretakanje vode,
- zadostna količina vode, da pride do korozijskega širjenja razpok.

Kako in zakaj je nastal Blejski vintgar?

Blejski vintgar je nastal ob zadnji ledeni dobi, ko je morala reka Radovna spremeniti svoj tok in se zarezati v terciarne sedimente. Nastal je tako, da je bila globinska erozija močnejša od pobočnih procesov.

Kako naj bi ( po Šifrerju ) izgledala Pokljuka v würmski ledeni dobi?

Na Pokljuki naj bi bilo nekaj manjših ledenikov, ki naj bi "zapustili" svoje morene.

Kakšna je razlika med kaldero in kraterjem?

Kaldera ima večji premer in v njej lahko nastane jezero.

Kakšna je razlika med lehnjakom in sigo?

Lehnjak se praviloma nabira na vodnem rastlinju in je izrazito lahek.

Kakšna je razlika med žlebiči in škrapljami?

Žlebiči so žlebaste kotanjice v smeri največjega naklona.

Škraplje so podolgovate kotanje v smeri poklin.

Kje je pretok vode najhitrejši in zakaj?

Hitrost pretoka je najhitrejša tam, kjer je skupno trenje najmanjše.

Naštet pet kraških polj v Sloveniji! Potek kraških polj od SV do JZ!

Babno polje, Loško polje, Cerkniško polje, Planinsko polje in Logaško polje.

Razlika med kemičnim in mehanskim prepervanjem!

Mehanično preperevanje ne spremeni kemične sestave kamnine.

Zakaj so se naše reke v holocenu zarezale v lastne fluvioglacialne naplavine?

Reka začne jemati svoje lastne naplavine. V ledeni dobi je bila gozdna meja na 600 metrih nadmorske višine. Takrat so reke imele velike količine materiala, po ledeni dobi pa se zaradi hitrega razraščanja gozda možnost odnašanja materiala zmanjša.

### Značilnosti kraških polj!

- ravno dno v skalni podlagi ali nesprejeti naplavinah,
- sklenjen obod s strmim obodom na najmanj eni strani,
- kraški pretok.