

# HIDROGEOGRAFIJA

## UVOD V HIDROGEOGRAFIJO

- **hidrologija** je sorodna veda geografije, ki proučuje vodo in led na zemeljskem površju in pod njim
- **hidrogeografija** je veja obče fizične geografije, ki proučuje vpliv voda in ledu na izgled pokrajine
- vode so izrazit dejavnik v geo. okolju in vpliva na vse sfere našega bivanja: gospodinjstvo, kmetijstvo, promet, energetika, turizem, sestavni del nas samih
- vse vode na Zemlji sestavljajo **hidrosfero**

## SESTAVA HIDROSFERE

- **hidrosfera** ali vodni ovoj je pomembna sestavina geo. okolja
- skoraj vsa voda se nahaja v tekočem ali trdem agregatnem stanju
- količina vode je na svetu stalna le razmerje med vodo in ledom se spreminja
- voda nenehno kroži zaradi Sonca in gravitacije - **svetovni vodni obtok**
- vsako leto izhlapi 0,5 MIO km<sup>3</sup> in toliko se je vrne na površje (1 MLD ton/min)
- **malo kroženje vode**: morje - ozračje - morje
- **veliko kroženje vode**: morje - ozračje - kopno - morje; bolj zapleteno, ker se na kopnem voda različno obnaša (izhlapevanje, podtalnica, pitje, ...)
- vodno kroženje je pomembno za obnavljanje vode, ker menjanje agregatnega stanja povečuje samočistilno sposobnost vode
- slaba stran je širjenje onesnažene vode (kisli dež, reke)
- **vodna bilanca** = padavine/izhlapevanje+odtekanje; nad morjem je negativna (več je izhlapevanja, kot padavin - izravnava jo rečni pritoki), nad kopnim je lahko pozitivna (več padavin, kot izhlapevanja) ali negativna (več izhlapevanja, kot padavin - sušna območja)
- hidrosfero sestavljajo: **svetovno morje** 97% (oceani in morja) in **kopenske vode** 3% (tekoče in stoječe vode 0,02%, podzemeljska voda 0,6%, ledeniki 2%, snežišča)
- **sladka voda**: ledeniki 77%, podzemeljska voda 22%, reke in jezera 1%
- **gostota vodnega omrežja** je odvisna od podnebja (padavine, T), reliefa (strmec) in geološke zgradbe (propustnost podlage) - podzemeljske vode ne zajema
- najgostejše vodno omrežje je v kotlinah z vlažnim podnebjem (Amazonka, Kongo), v puščavah ni razvito ali le občasno (Sahara)

## PODZEMELJSKA VODA

- podzemeljska voda je voda pod površjem
- predstavljata jo:
  - talna voda (podtalnica)
  - skalna (votlinska) voda
- **talna voda** ali **podtalnica** nastaja s pronicanjem padavinske vode skozi prepustne kamninske plasti (prod, pesek, ...) do neprepustne plasti (glina, živa skala), nad katero se nabira
- napaja se tudi s pronicanjem vode iz površinskih vodnih tokov
- višina talne vode je odvisna od globine podlage in količine pronicajoče vode – te čez leto niha (padavine)
- pri podtalnici ločimo:
  - **prosta podtalnica**; omejena le z neprepustno podlago nad katero prosto teče – njena gladina sezonsko niha, velik pomen za oskrbo pitne vode: vodnjaki, vodna zajetja
  - **ujeta podtalnica** (arteška voda); voda je ujeta med dvema neprepustnima plastema – na dan pride s prevrtanjem ali ob prelomih - arteški izviri – izrednega pomena za oskrbo z vodo v sušnih pokrajinah (AUS, ZDA, S Af): namakanje, oaze
- podtalnica v naravi pride na dan kot **izviri** ali **studenci** ob prelomih – ob vznožju pobočja, na ravninah
- **mineralni vrelci** so izviri z večjo količino mineralnih soli (>1 g soli/ 1 l vode)
- **termalni vrelci** (toplice/terme) so izviri tople vode z dodatkom mineralnih soli – lahko izvira naravno ali iz vrtin
- termomineralna voda se pojavlja ob tektonskih prelomnicah
- **gejzirji** so občasni izbruhi vroče vode in pare na vulkanskih območjih (Islandija, N. Zelandija, Yellowstone park)
- **skalna** ali **votlinska voda** se zbira v živoskalnih razpokah in votlinah
- pojavlja se na krasu in ustvarja podzemeljski vodni sistem: potoki, reke, jezera
- na dan priteče v obliki obrha, in ponikne skozi ponore in ponikve

## TEKOČE VODE

### Značilnosti tekočih voda

- k tekočim vodam sodijo: potočki, potoki, rečice, reke in veletoki
- glede na stalnost tekoče vode delimo na:
  - stalne

- periodične – območja s sušno in deževno dobo (Sredozemlje)
- občasne – suha rečna korita se le občasno napolnijo z vodo (vadiji v puščavah, hudourniki)
- vodotoki so povezani v **rečni sistem** (rečje) – obstaja, če padavine presegajo izhlapevanje in pronicanje – presežek vode odteka proti morju
- **pritoki** reke se delijo na redove: pritoki 1. reda (izlivajo se v glavno reko), pritoki 2. reda (izlivajo se v pritoke 1. reda), pritoki 3. reda, ...
- **porečje** je površina s katere se stekajo padavine v rečni sistem (največje ima Amazonka)
- **povirje** je skrajni zgornji del porečja
- **povodje** je površina s katere se stekajo porečja v določeno morje
- **razvodnica** je črta, ki ločuje dve porečji oz. povodji – poteka po slemenih gora redkeje na ravninah
- na **hitrost** rečnega pretoka vpliva **strmec** – merimo ga v ‰ (za koliko m se reka spusti na 1 km rečnega toka)
- na **vodnatost** reke določata:
  - količina vode
  - višina vode ali **vodostaj** – meri se z vodomerno letvijo ob robu korita
- pri vodnatosti nas zanima **vodni pretok** – povečuje se od izvira proti izlivu, razen v puščavah; merimo ga na določenem kraju v m<sup>3</sup>/s (povprečni letni vodni pretok, nizki in visoki vodni pretok (min = suša, max = poplave))
- **rečni režim** je povprečno letno nihanje vodnatosti reke – nanj najbolj vpliva podnebje (padavine, T)
- ločimo tri temeljne skupine rečnih režimov:
  - **enostavni rečni režim**: nanj vpliva le en podnebni dejavnik (1 letni višek):
    - ledeniški režim; poletni višek (prave alpske reke: CH, A, I, F)
    - snežni režim; pomladanski višek, zimski nižek
    - dežni režim; višek in nižek sta odvisna od letne

razporeditve

- padavin in T
- **mešani rečni režim**: nanj vplivata dva podnebna dejavnika (2 letna viška):
  - snežno-dežni režim; pomladanski (večji) in jesenski višek
  - dežno-snežni režim; jesenski (večji) in pomladanski višek
- **kombinirani rečni režim**: vzdolž toka se spreminjajo podnebne razmere in vpliv pritokov – večje reke in veletoki

## Družbeni pomen tekočih voda

- reke so omogočile nastanek civilizacij – vsako celinsko mesto ima svojo reko
- reka zagotavlja:
  - **pitno vodo:** reke črpajo vodo tudi iz podtalnice
  - **namakanje kmetijskih površin:** 60% vseh namakalnih sistemov se napaja iz reke
  - **energijo:** rečno energijo pridobivamo v hidroelektrarnah; največji potencial ima Af vendar še ni izkoriščen; največje elektrarne: KIT (jez Treh sotesk), RUS (Bratsk, Irkutsk), ZDA (Tennessee), Argentina (Parana), Egipt (Asuan), ...
  - **promet:** reke povezujejo kopenski in pomorski promet: Reka sv. Lovrenca, Amazonka, Nil, Ren, Donava, ...
  - **turizem:** reke so privlačne za šport in rekreacijo; športni ribolov, čolnarjenje, kopanje
  - **hrano:** sladkovodne ribe cenijo predvsem na S polobli (10% svetovnega ribolova, 10 MIO ton/leto): losos, jeseter, postrv, krap, ...
  - **verske obrede:** v nekaterih vzhodnih religijah kopanje v sveti reki očiščuje dušo in telo (Ganges, Bramaputra)

## JEZERA

- jezera so naravne globeli na kopnem zapolnjene s stoječo vodo, ki nimajo neposrednega stika z morjem
- jezera so prehodni pojav: nastanejo, se starajo in na koncu propadejo (se spremenijo v močvirje – kakovost vode se počasi slabša – človek lahko pospešuje z onesnaževanjem in črpanjem vode)
- minljivost jezera povzročajo zasipavanje, izhlapevanje, zaraščanje, ...
- jezera se pojavljajo v vseh predelih kopnega sveta tudi v gorah (Titikaka) in pod nivojem morske gladine (Mrtvo morje)
- jezera so kot vodni zbiralniki primerni za oskrbo prebivalstva, industrije in kmetijstva
- večja jezera so tudi plovna in so podobna morju (Velika jezera, Tanganjika, Kaspijsko j.) in imajo blažilni vpliv na podnebje
- jezera so bogat vir surovin (slana j.) in hrane (Kaspijsko j.)
- alpska jezera so turistično privlačna
- delimo jih na različne načine
- delitev po slanosti:
  - **sladkovodna jezera:** prevladujejo
  - **slana jezera:** pojavljajo se v sušnih predelih (izhlapevanje): lahko so ostanek nekdanjih morij

(Kaspijsko j., Aralsko j.), najbolj slana so: Mrtvo morje 275‰, Tuz 322‰

- delitev po pretočnosti:
  - **pretočna jezera**: pretok je lahko večji (majhen letni T razpon) ali manjši (velik letni T razpon)
  - **jezera s podzemeljskim pretokom**: kraška j.
  - **brezpretočna jezera**: kraterska j. in puščavska j.- ta imajo lahko le pritok (Čadsko j., Aralsko j. Kaspijsko j.)
- delitev po vodostaju:
  - **stalna jezera**: voda nikoli ne presahne
  - **periodična jezera**: kraška presihajoča jezera
- delitev po nastanku jezerske kotanje:
  - **uglobljena jezera**: kotanja je nastala z poglobitvijo površja
    - *tektonska jezera*: večja, potopljeni tektonski jarki (Tanganjika, Bajkalsko j., Ohridsko j.); v kratejih ugaslih vulkanov so nastala vulkanska jezera
    - *erozijska jezera*: kraška jezera (Cerkniško j., Skadarsko j.) in ledeniška erozijska jezera (Velika jezera, Bodensko j., Gardsko j., Vrbsko j., Bohinjsko j., Blejsko j., Triglavsko sedmera j.)
  - **zajezitvena jezera**: kotanja je nastala z zajezitvijo vodotoka
    - *naravna zajezitvena jezera*:
      - \*ledeniška akumulacijska jezera (nastala za čelnimi ledenikov na območjih fosilne poledenitve v morenami ravninskem svetu: PL, FIN, Kanada)
      - \* rečna zajezitvena jezera (mrtvi meandri ali pregrade lehnjaka: Plitviška j.)
    - *umetna zajezitvena jezera*: za umetnimi pregradami za energetske in namakalne namene

## MORJE

### Delitev svetovnega morja

- morje daje Zemlji značilno modro barvo – 97% vse vode ima svetovno morje
- **svetovno morje** sestavljajo oceani in morja
- s proučevanjem morja se ukvarja **oceanografija**

- **oceani** so trije in so omejeni s celinami: Tihi o., Atlantski o. in Indijski o.
- po mnenju nekaterih sta še dva oceana: Severni ledeni o. in Antarktični o.
- **morja** so sestavni deli oceanov, ki se zajedajo v kopno
- delimo jih po položaju:
  - **robna morja**: so na robu celine, od oceanov jih ločuje niz otokov in polotokov (Severno m., Beringovo m., Japonsko m., Južno Kitajsko m.)
  - **sredozemska morja**: so med celinami, z oceani so povezani le s prelivi (Sredozemsko m., Karibsko m.)
  - **medotoška morja**: so med otoki (Filipinsko m., Javansko m.)
  - **stranska ali celinska morja**; so v notranjosti celine in so proti oceanom odprta le z ozkimi prelivi (Baltsko m., Jadransko m., Črno m.)
- nekatera morja težko ločimo od zalivov (Jadransko m., Perzijski zaliv)
- **zaliv** je manjša vodna površina morja, ki se zajeda v kopno
- **morska ožina** je preliv naravnega nastanka (Bospor, Dardanele, Gibraltar)
- **morski prekop** je umetni preliv (Sueški p., Panamski p., Korintski p.)

### Fizikalne in kemične lastnosti morja

- **temperatura** je najpomembnejša fizikalna lastnost morske vode
- vpliva na življenje v morju, gibanje morske vode in podnebje
- morje je konservator toplote zaradi počasne menjave T - v primerjavi s kopnim je **specifična toplotna kapaciteta** vode 4x večja
- morsko vodo segrevajo le tisti žarki, ki jih voda vpija - z globino T naglo pada - spodnje plasti vode se segrevajo le z vertikalnim kroženjem vode
- T morske vode se spreminjajo tudi horizontalno z geografsko širino
- za človeka je pomembna le T zgornje plasti morja - nanjo vplivajo: geo. širina, morski tokovi in vertikalno mešanje
- **letni T razpon** morja je manjši kot pri zraku - ekstremni vrednosti kasnita za zenitom za okrog dva meseca
- v polarnem pasu se pojavlja **led na morju** - zaradi labilne vodne podlage se ledena polja lomijo v **ledene plošče**, ki jih morski tokovi odnesejo v nižje geografske širine
- **ledene gore** nastanejo z lomljenjem v tališču ledenika na kopnem - so zelo nevarne saj jih je 2/3 pod morsko gladino (Titanik)

- kopičenje/taljenje ledu povzroči **transgresijo/regresijo morja** – globalno segrevanje povzroča transgresijo morja (možen dvig za več 10 m)
- **gibanje morske vode** je fizikalna lastnost morske vode:
  - valovanje
  - plimovanje
  - strujanje
- **valovanje:** nastane zaradi delovanja vetra, voda se dviga in spušča in pri tem v glavnem ostaja na istem mestu
- valovi nastajajo na odprtem morju pod vplivom dlje časa trajajočih močnejših vetrov
- vodni delci krožijo na enem mestu in le prenašajo energijo na daljše razdalje, podobno kot valji pri tekočem traku
- ob stiku valov z obalnim dnom trenje podlage zavira gibanje delcev v spodnjem delu vala, zato so valovi vse krajši in počasnejši – s stiskanjem rastejo dokler se ne prelomijo
- potresni valovi ali cunamiji – sprožijo jih potresi ali vulkanski izbruhi na morskem dnu – valovanje ne zajame le površinske vode pač pa vodo v celoti, od dna do površja – potujejo hitro (200 km<sup>2</sup>), imajo daljšo valovno dolžino, a so vseeno na odprtem morju nizki – v obalnih plitvinah pa narastejo na uničujočo višino (do 30 m!)
- **plimovanje** ali bibavica je izmenično dviganje in upadanje morske gladine zaradi privlačnosti Meseca in Sonca
- privlačnost Meseca je precej večja, zato se hidrosfera izboči na tistem delu Zemlje, ki gleda proti Mesecu in hkrati na nasprotni strani zaradi sredobežne sile
- zaradi kombinacije kroženja Meseca in rotacije Zemlje se plima in oseka izmenjata dvakrat na dan
- v primeru kombinacije sile Meseca in Sonca (2x na mesec) pride do močnega plimovanja
- v primeru, ko sta si Mesec in Sonce v nasprotnem položaju se velik del sile izniči – šibko plimovanje
- višina plimovanja se regionalno spreminja, v povprečju znaša do 1 m
- največje plimovanje j na estuarskih obalah – ob prodiranju vode v estuar (lijakast zaliv) se gladina vode močno dvigne (do 10 m) – primerno za plimne hidroelektrarne
- **strujanje** ali morski tokovi za razliko od valovanja in plimovanja gre za gibanje morske vode v horizontalni smeri – globalno premeščanje ogromnih količin vode

- imajo ključen pomen za življenje v morju in močno vplivajo na razvoj podnebja – izmenjujejo toploto med tropskimi in polarnimi območji
- topli tokovi potekajo v smeri od tropov k poloma in obratno
- nastajajo zaradi razlike v temperaturi morske vode, spremembe zračnega pritiska, moči plimovanja in potisne moči stalnih globalnih vetrov (pasati)
- zaradi odklonske (Coriolisove) sile se na severni polobli odklanjajo v desno in obratno
- morski tokovi v zgornji plasti oceanov krožijo in tvorijo tokovne obroč
- Zalivski tok v severnem polarnem pasu potone in nadaljuje pot v globinah oceana – na ta način meša oceansko vodo v vertikalni smeri
- **slanost** ali saliniteta je najpomembnejša kemična lastnost morske vode
- povprečna slanost znaša 35‰ (g soli/kg vode)
- med solmi so najbolj prisotni kloridi (NaCl 78%), fosfati (grenkoba)
- na slanost vplivajo: T, zračna vlaga, vetrovnost, dotoki sladke vode, taljenje ledu, padavine
- najbolj slana so zaprta morja v subtropskem pasu (Rdeče m. 41‰, Sredozemsko m. 38‰)
- najmanj slana so zaprta morja v severnejših predelih (Baltsko m. 7‰)
- **izohaline** so črte na zemljevidu, ki povezujejo točke enake slanosti

## VODOVJE V SLOVENIJI

- SLO ima bogato razvejano vodno mrežo:
  - **tekoče vode:**
    - črnomorsko povodje (porečje Donave): Sava, Drava, Mura
    - jadransko povodje: Soča, Reka, Dragonja
  - **jezera:** ledeniška (Bohinjsko, Blejsko) in kraška (Cerkniško)
  - **mineralni in termalni vreli:** 78 izvirov (Radenci, Rogaška slatina) in (Čateške, Moravske, Dolenjske, ... toplice)
  - **podtalnica:** najbogatejša na dnu kotlin in nasutih polj (LJ, CE in KK kotlina, Dravsko p., Pomurje) – 1/2 na meji oporečnosti, 1/4 uporabne, 1/4 povsem čiste
  - **skalna voda:** na krasu – napajajo jo ponikalnice (Pivka, Reka, zg. tokovi Ljubljanice), na dan pride kot obrh (Divje jezero – globok 90 m)
  - **morje:** Tržaški zaliv Jadranskega morja



- **snežišča** in **ledenika** v visokogorju (Triglav, Skuta)
- poplave ogrožajo 1/7 površja: nižinski svet ob rekah, ob hudournikih, kraška polja
- suše vedno bolj ogrožajo poljedelstvo – namakalne naprave se naglo širijo zlasti v subpanonskem delu (94% zajete vode je rečne)
- najdaljša reka je Sava, najbolj vodnata reka je Drava, prevladuje mešani rečni režim
- reke predstavljajo 1/3 potreb po energiji: Drava (8 HE), Sava (4 HE – še gradijo nove), Soča (4 HE)
- slikovitost rek je velika – turistične dejavnosti v razvoju: športni ribolov (Soča), čolnarjenje (Krka, Soča, Kolpa), kopanje (Kolpa)
- Jadransko morje je stransko morje oz. zaliv Sredozemskega m., ki pripada vodam Atlantskega oceana
- Sloveniji pripada J del Tržaškega zaliva, oz. 46 km ali 1% jadranske obale
- plitvo (16 m) najgloblje je pri Rtu Madona blizu Pirana (dobrih 37 m)
- subtropsko morje z večjim T razponom (7 – 25°C), ima povprečno slanost (35‰ – vpliv reke Pad) in manjše plimovanje (0,3 – 0,9 m)