# Hidrologija

Nositelj: izv. prof. dr. sc. Ivan Čanjevac; canjevac@geog.pmf.hr

Suradnik: doc. dr. sc. Ivan Martinić; imartini@geog.pmf.hr

# Način rada

- predavanja – srijedom od 8:15 do 10:30 sati (12 ili 13 termina; *moguće ev. nadoknade i na daljinu*)
- 1-2 terenska (polu)dnevna izlaska ovisno o vremenskim prilikama –ponedjeljkom ili subotom
- vježbe ponedjeljkom u dvije grupe

Obaveze i prava – vidi *Pravilnik o ...* na stranicama Geografskoga odsjeka.

Od prava izdvajam konzultacije (dogovor putem e-maila) i mogućnost izostanka do 30% (vodim evidenciju – *evidentiraj*;).

- Tijekom semestra studenti imaju mogućnost pisati dva kolokvija iz kojih pojedinačno trebaju ostvariti minimalno 60 % bodova čime mijenjaju pisani ispit
- Kolokviji se sastoje od pitanja objektivnog tipa.
- Pisani ispit uključuje gradivo iz predavanja i iz pročitane literature te se sastoji od pitanja objektivnog tipa.
- Preduvjet za izlazak na usmeni ispit je ostvareno najmanje 60 % bodova na pisanom ispitu.
- Usmeni ispit
- Usmeni ispit uključuje cjelokupno gradivo kolegija.
- Sastoji se od nekoliko općih pitanja koja uključuju razumijevanje i povezivanje gradiva.

# Literatura

**obavezna:**

Riđanović, J., 1993: *Hidrogeografija*. II. izdanje. Školska knjiga, Zagreb, 215 str.

Žugaj, R., 2015: *Hidrologija*. II. izdanje. Sveučilište u Zagrebu, RGN, Zagreb, 407 str. - odabrani dijelovi.

Mayer, D., 2004: *Voda: od nastanka do upotrebe*. Prosvjeta, Zagreb.

**dodatna:**

Musy, A., Higy, C., 2011: *Hydrology: A Science of Nature*. Taylor&Francis Group, 316 str.

Plut, D., 2000: *Geografija vodnih virov*. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Ljubljana, 281 str.

Fohrer, N. i sur., 2016: *Hydrologie*, Haupt Verlag, Bern, 389 str.

Davie, T., 2008: *Fundamentals of hydrology*, Routledge Fundamentals of Physical Geography, Routledge, London i New York, 198 str.

Dukić, D., 1984: *Hidrologija kopna*. Naučna knjiga, Beograd, 498 str.

**+** relevantni članci u časopisima Građevinar, Hrvatske vode, Hrvatska vodoprivreda, Hrvatski geografski glasnik te međunarodnim hidrološkim časopisima

# Hidrologija

- grč. hydor – voda
- grč. logos – riječ, um, govor, objašnjenje, fraza, argumentacija, rasuđivanje, mjera, razlog... znanost

Znanost o vodi! Što to znači?

Interdisciplinarnost!

Kada čujemo pojam hidrologija moramo se upitati tko ga je izrekao i što on misli pod tim pojmom?!

- Hidrologija (prema Žugaj, 2015.) je znanost koja se bavi vodama iznad, na i ispod Zemljine površine; pojavljivanjem, otjecanjem, i raspodjelom vode u vremenu i prostoru; biološkim, kemijskim i fizikalnim svojstvima vode i djelovanjem vode na okoliš, uključujući i utjecaj na živa bića.

- Hidrologija (Žugaj, 2015.) je znanost koja se bavi procesima upravljanja, mijenjanja i nadopunjavanja vodnih zaliha na Zemljinoj površini i tretira različite faze u hidrološkome ciklusu.

- Samostalna sveobuhvatna disciplina (od kraja XIX. st.) koju danas mogu s pravom *prisvajati*

a) građevinari (hidrotehnički zahvati unatrag > 4000 g.)

b) geofizičari (matematičko-statističke metode i modeli)

c) geografi (voda se ne može izdvojiti iz prostornog kompleksa; u početku osamostaljivanja predavala se u sastavu fizičke geografije)

- Geografija = znanost koja proučava prirodu i društvo radi objašnjenja ekoloških i prostornih sustava (Vresk, 1997.)

- Geografija je znanstveno područje u kojem se putem jedinstvenog sustava fizičko-geografskih i/ili socijalno-geografskih disciplina proučavaju geopovršinski odnosi i odrazi (sadržaji, veze, procesi i odnosi materijalizirani u novom obliku i na drugom mjestu na geopovršini) nastali prožimanjem prirodnih elemenata ili društvenih faktora; s ciljem otkrivanja, objašnjavanja i predviđanja zakonitosti u procesu njihovog transformiranja i valoriziranja (Šterc, 1986.)

- Geografija je znanost koja se bavi proučavanjem materijaliziranih odnosa i odraza prirodne osnove i/ili društvene nadgradnje u geografskom prostoru (Šterc, 2015.).

- Geografija je svojevrsna filozofija i logika prostora (Šterc).

- Geografija je funkcionalna organizacija prostora.

- Geografija je znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem prostornih pojava, procesa, veza i modela koji su posljedica međusobne interakcije čimbenika prirodne osnove i društvene nadgradnje.

# Hidrogeografija

- grč. hydor – voda
- grč. Gea – Zemlja
- grč. grafein – pisati, opisati, napisati

Geografija =  Zemljopis (pisati o Zemlji)

Glavno pitanje nije gdje je što nego zašto je to tamo!?



- Hidrogeografija – znanstvena disciplina koja proučava međuodnos vode i čovjeka te ostalih čimbenika prirodne osnove i društvene nadgradnje.

- **srednjoeuropski pojam** (danas, u engl. literaturi *water management* ili *hydrology*).

- *Geografija je funkcionalna organizacija prostora* → hidrogeografija je onda geografija s posebnim osvrtom na vodne resurse → *Upravljanje vodnim resursima*

- Grana fizičke ili prirodne geografije

*Raznolikost pojmova – boli glava?*

Hidrografija, hidrometrija, hidrologija, upravljanje vodnim resursima, hidrogeografija, ekohidrologija, hidroekologija, potamologija, limnologija, hidrobiologija…

- Hidrologija (prema Žugaj, 2015.) je znanost koja se bavi vodama iznad, na i ispod Zemljine površine; pojavljivanjem, otjecanjem, i raspodjelom vode u vremenu i prostoru; biološkim, kemijskim i fizikalnim svojstvima vode i djelovanjem vode na okoliš, uključujući i utjecaj na živa bića.

- Prema Žugaju, 2015. dijeli se na 5 osnovnih disciplina:

Hidrometeorologija, potamologija, limnologija, kriologija i hidrogeologija

- Potamologija – otac M. Pardé (geograf-hidrolog); djelo Fleuves ét Rivières; = hidrologija rijeka

- Limnologija – otac F.-A. Forel; djelo Lac Léman (prirodoslovni pristup) = hidrologija jezera

→ danas sinonim za proučavanje slatkovodnih ekosustava i vrlo blisko slatkovodnoj ekologiji i hidrobiologiji

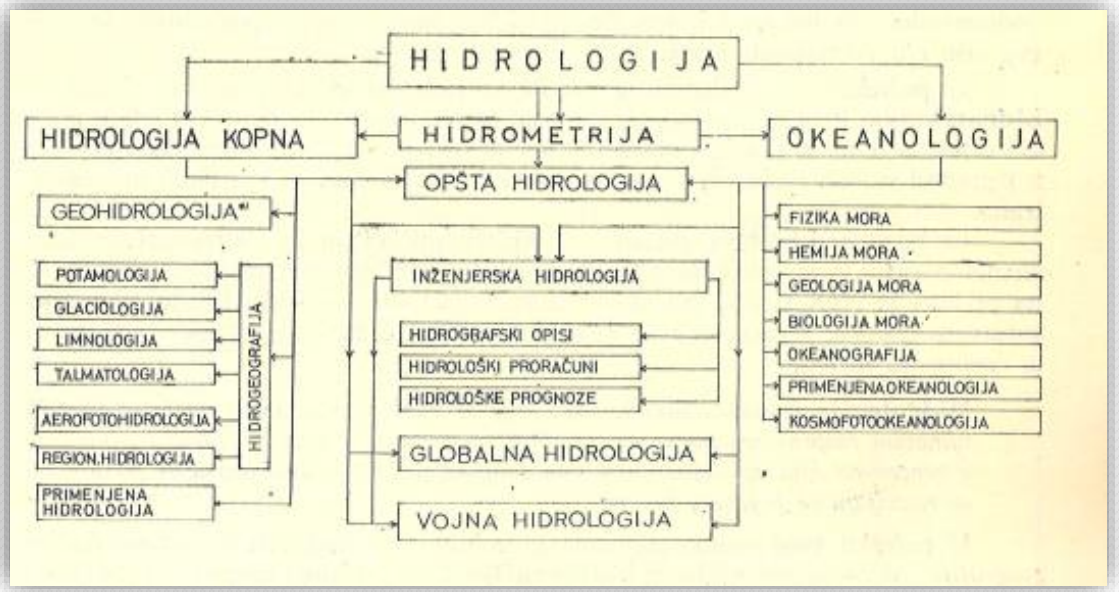
- Hidrometrija (prema Žugaj, 2015.) je znanost o mjerenju i analizi vode u svim njezinim oblicima pojavljivanja na Zemlji, uključujući metode, mjerne tehnike i instrumentarij.

- Hidrografija je znanstvena i stručna disciplina koja se bavi znanstvenim opisom i mjerenjem pojavnih oblika vode (oceani, mora, tekućice, jezera).
  - poseban naglasak je tradicionalno na kartiranje obala, mora, dubina, plima
  - razvija se od sredine XVI. st. kao vještina izrade karata vodenih površina na Zemlji
  - pr. Hrvatski hidrografski institut; UK Hydrographic Office

Sl. 2. Shema hidrologije (DE HAAR, 1974)

| VEZA (ODNOS) PREMA: | | | ZNANOSTIMA: POLJOPRIVREDE, ŠUMARSTVA, NASELJA, O MORU I DRUGO | |
|---|---|---|---|---|
| ZAVISNOST OD: | FIZIKE – MATEMATIKE | FIZIKE – KEMIJE | FIZIKE, KEMIJE, MATEMATIKE | |
| MEĐUZAVISNOST OD: | METEOROLOGIJE GEOLOŠKIH ZNANOSTI | BIOLOGIJE LIMNOLOGIJE | METEOROLOGIJE, GEOGRAFIJE, GEOLOGIJE, BIOLOGIJE | |
| | **HIDROLOGIJA** TEMELJNE DISCIPLINE | | HIDROLOGIJA–POSEBNE DISCIPLINE | |
| | Kvantitativna hidrologija | Kvalitativna hidrologija | | |
| ATMOSFERA | HIDRO–METEOROLOGIJA | PADALINE ISPARAVANJE | HIDROFIZIKA — FIZIČKE ZNAČAJKE VODE | IZOTOPI U HIDROLOGIJI<br>HIDROMETRIJA<br>INŽENJERSKA HIDROLOGIJA<br>MATEMATIČKA HIDROLOGIJA<br>(itd.) | AGRARNA HIDROLOGIJA<br>ŠUMARSKA HIDROLOGIJA<br>OBALNA HIDROLOGIJA<br>KRŠKA HIDROLOGIJA<br>**Hidrogeografija** |
| POVRŠJE | VODE NA POVRŠJU KOPNA | OTJECANJE<br>HIDROMORFOLOGIJA<br>PRIJENOS KRUTIH TVARI<br>HIDROLOGIJA SNIJEGA I LEDA | HIDROKEMIJA — KEMIJSKE ZNAČAJKE VODE | | |
| TLO | HIDRO–PEDOLOGIJA | VODA U TLU (Količine–raspodjela–gibanje) | BIOHIDROLOGIJA — BIOLOŠKI UPLIV NA STANJE VODE | | |
| PODZEMLJE | HIDRO–GEOLOGIJA | VODA U PODZEMLJU (Količine–raspodjela–gibanje) | | | |

Prema Riđanović, 1993.




Prema Dukić, 1984.

- Hidrogeografija – znanstvena disciplina koja proučava međuodnos vode i čovjeka te ostalih čimbenika prirodne osnove i društvene nadgradnje.
- *Znači hidrologija kako ju danas vide i razumiju geografi interdisciplinarna je i u svojoj biti je vrlo bliska definiciji hidrogeografije.*

- Objekt je hidrosfera
- Dva načela:

1) sveobuhvatnost (univerzalnost) – univerzalna tvar i nosilac života

2) cjelovitost (integralnost) – hidrološki ciklus

Vidi 5 glavnih aspekata istraživanja (Riđanović, 1993.)!

# Geografski pristup u hidrologiji

## Holistički pristup

→voda je dio pokrajine, u kompleksnom odnosu s ostalim prirodnim elementima i društvenom nadgradnjom

→idealna prostorna jedinica u upravljanju vodnim resursima je poriječje/slijev

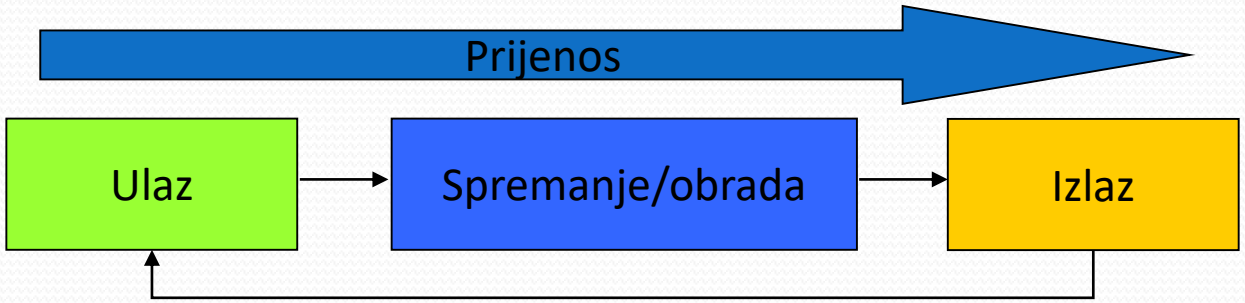
## Ekološki pristup

→odgovorno upravljanje tako da se smanje negativni učinci u krajoliku

→zaštita vodnih resursa, odnosno omogućavanje njihova obnavljanja i očuvanja za potrebe drugih vrsta i slijedećih generacija

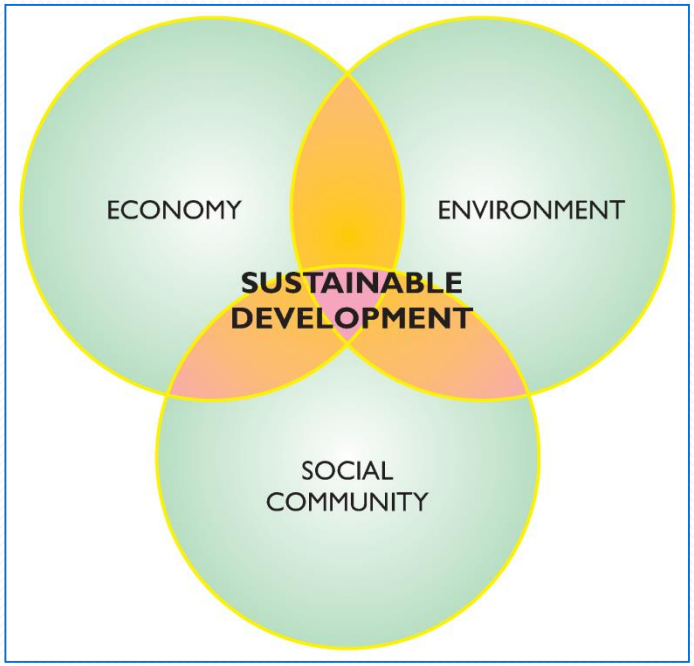
Sustavski (sistemski) pristup

- na globalnoj razini hidrološki sustav je zatvoren sustav, ali manji prostorni sustavi kao što su poriječja *otvoreni su sustavi*; energija i materija (voda i sediment) ulaze i izlaze iz sustava
- potrebno je poznavati dijelove sustava i procese u njemu




Povratna sprega (negativna ili pozitivna)

Temeljno načelo u upravljanju (vodnim) resursima jest načelo **održivoga razvoja**! → uvažava činjenicu konačnosti i obnovljivosti vodnih resursa ali i potrebu razvoja!




Održivi razvoj = koji se može nastavljati jer ne iskorištava resurse brže nego što se oni prirodnim putem obnavljaju → to je u slučaju vodnih resursa načelno ostvarivo!

Povijest i razvoj hidrologije vidi u udžbenicima:
Riđanović, 1993. (str. 5-7) i Žugaj, 2015. (str. 18-47).

## Aktualne istraživačke teme u hrvatskoj hidrogeografiji:

protočni režimi (i klimatske promjene)

poplave

hidromorfologija

vodni resursi i turizam

vodoopskrba

ugroženost i kvaliteta krških vodnih resursa

izvori

održivi/ekološki protok

# Planirana predavanja

1) Uvodno predavanje ✓
2) Svojstva vode i njihove geoekološke posljedice
3) Hidrološki ciklus (komponente, količine, vodna bilanca)
4) Evapotranspiracija, padaline, otjecanje i voda u podzemlju
5) Površinsko otjecanje (formiranje tekućica, sustava i poriječja)
6) Hidromorfologija i ODV
7) Režimi tekućica
8) Jezera i močvare
9) Led i snijeg
10) Korištenje voda
11) Poplave
12) Hidrogeografske posebnosti Hrvatske