

# Hidrologija

Nositelj: izv. prof. dr. sc. Ivan Čanjevac; [canjevac@geog.pmf.hr](mailto:canjevac@geog.pmf.hr)

Suradnik: Ivan Martinić, asistent; [imartini@geog.pmf.hr](mailto:imartini@geog.pmf.hr)

# Način rada

- predavanja – petkom od 11:30 do 13:30 sati (13 termina?; *moгуće ev. nadoknade i na daljinu*)
- vježbe petkom u dvije grupe:

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

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

Nema kolokvija; pisani i usmeni ispit.

# 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.

## dopunska:

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 geografiju, 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 – 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 et 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

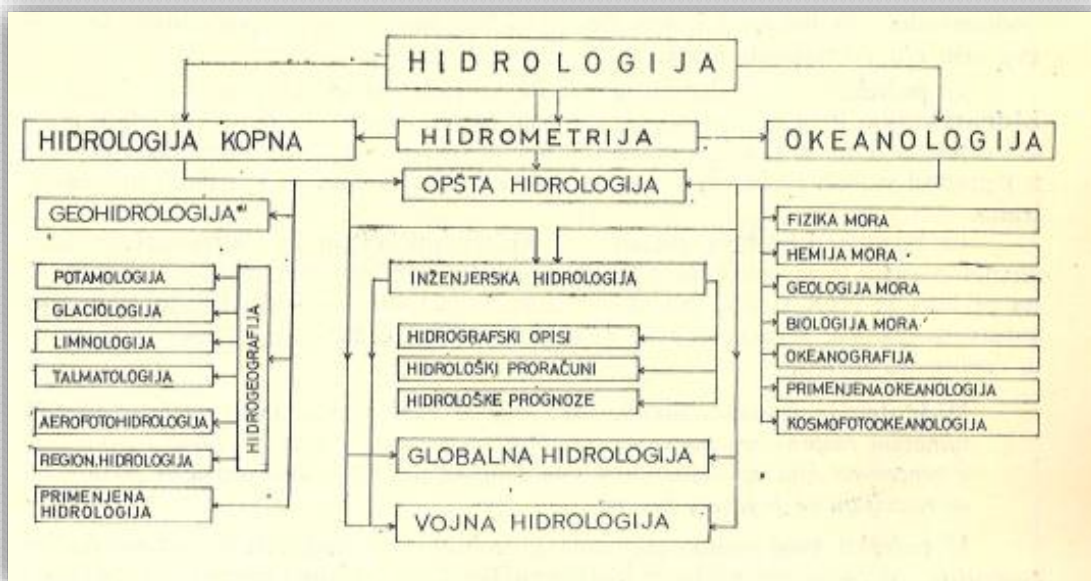
- **Hidrometrija** (prema Žugaj, 2015.) je znanost o mjerenju i analizi vode u svim njezinim oblicima pojavljivanja na Zemlji, uključujući metode, mjerne tehnike i instrumentarij.
- **Hidrografija** je znanstvena i stručna disciplina koja se bavi znanstvenim opisom i mjerenjem pojava oblika vode (oceani, 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:                    | ZNAKOSTIMA: POLJOPRIVREDE, ŠUMARSTVA, NASELJA, O. MOKU I DRUGO |                                                                                                  |                                                                                                        |
| ZAVISNOST OD:                          | FIZIKE – MATEMATIKE                                            | FIZIKE – KEMIJE                                                                                  | FIZIKE, KEMIJE, MATEMATIKE                                                                             |
| MEĐUZAVISNOST OD:                      | METEOROLOGIJE<br>GEOLOŠKIH ZNANOSTI                            | BIOLOGIJE<br>LIMNOLOGIJE                                                                         | METEOROLOGIJE, GEOGRAFIJE,<br>GEOLOGIJE, BIOLOGIJE                                                     |
| <b>HIDROLOGIJA</b> TEMELJNE DISCIPLINE |                                                                |                                                                                                  |                                                                                                        |
|                                        | Kvantitativna hidrologija                                      |                                                                                                  | Kvalitativna hidrologija                                                                               |
| ATMOSFERA                              | <b>HIDRO–<br/>METEOROLOGIJA</b>                                | PADALINE<br>ISPARAVANJE                                                                          | <b>HIDROFIZIKA</b><br><br>FIZIČKE<br>ZNAČAJKE<br>VODE                                                  |
| POVRŠJE                                | <b>VODE<br/>NA POVRŠJU<br/>KOPNA</b>                           | OTJECANJE<br>HIDROMORFO–<br>LOGIJA<br>PRIENOS<br>KRUTIH TVARI<br>HIDROLOGIJA<br>SNJEGA I<br>LEDA | <b>HIDROKEMIJA</b><br><br>KEMIJSKE<br>ZNAČAJKE<br>VODE                                                 |
| TLO                                    | <b>HIDRO–<br/>PEDOLOGIJA</b>                                   | VOGA U TLU<br>(Količine–<br>raspodjela–<br>gibanje)                                              | <b>BIOHIDROLOGIJA</b><br><br>BIOLOŠKI<br>UPLIV NA<br>STANJE VODE                                       |
| PODZEMLJE                              | <b>HIDRO–<br/>GEOLOGIJA</b>                                    | VOGA U<br>PODZEMLJU<br>(Količine–<br>raspodjela–<br>gibanje)                                     |                                                                                                        |
|                                        |                                                                |                                                                                                  | <b>HIDROLOGIJA–POSEBNE DISCIPLINE</b>                                                                  |
|                                        |                                                                |                                                                                                  | IZOTOPI U<br>HIDROLOGIJI                                                                               |
|                                        |                                                                |                                                                                                  | HIDROMETRIJA<br>INŽENJERSKA<br>HIDROLOGIJA<br>MATEMATIČKA<br>HIDROLOGIJA<br>(114.)                     |
|                                        |                                                                |                                                                                                  | AGRARNA<br>HIDROLOGIJA<br><br>ŠUMARSKA<br>HIDROLOGIJA<br>OBALNA<br>HIDROLOGIJA<br>KRŠKA<br>HIDROLOGIJA |
|                                        |                                                                |                                                                                                  | <b>Hidrogeo–<br/>grafija</b>                                                                           |

Prema Riđanović, 1993.

Prema Dukić, 1984.



- Hidrogeografija – znanstvena disciplina koja proučava međudnos 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

```
graph TD; A[Geografski pristup u hidrologiji] --> B[Holistički pristup]; A --> C[Ekološki pristup];
```

## 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

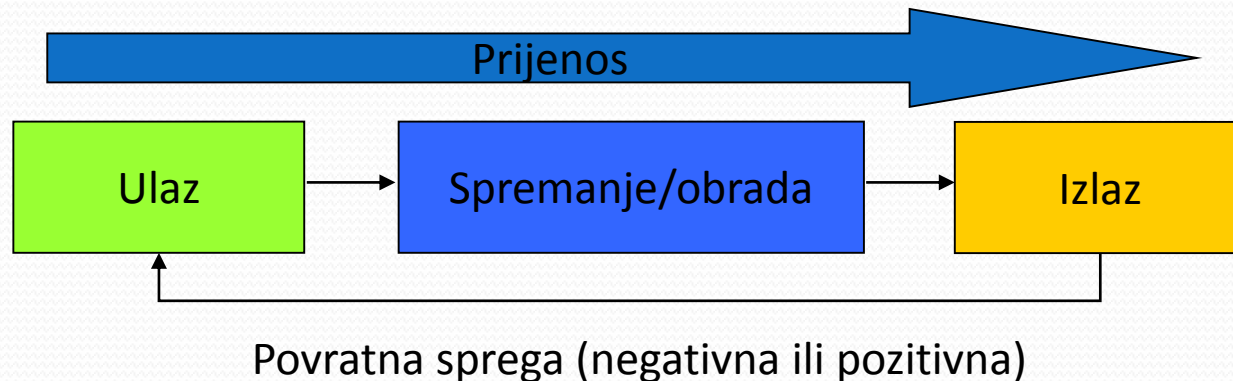
## Ekološki pristup

→ odgovorno upravljanje tako da se smanje negativni učinci u krajoliku

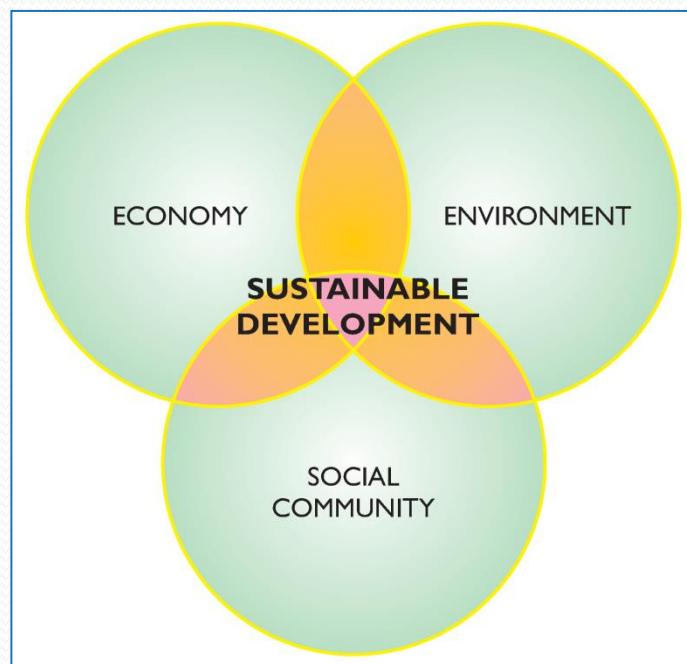
→ zaštita vodnih resursa, odnosno omogućavanje njihova obnavljanja i očuvanja za potrebe drugih vrsta i slijedećih generacija

## 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



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