

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*);).

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.

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 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 – 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 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

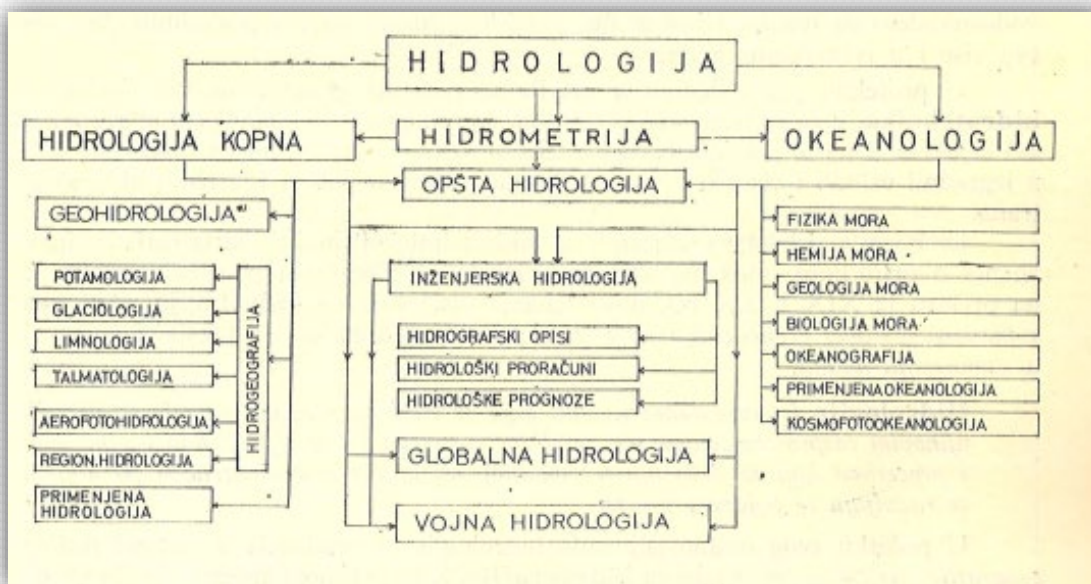
- **Hidrometrija** (prema Žugaj, 2015.) je znanost o mjerenju i analizi vode u svim njezinim oblicima pojavljivanja na Zemlji, uključujući metode, mjerne tehnike i instrumentarij.
- **Hidrografija** je znanstvena i stručna disciplina koja se bavi znanstvenim opisom i mjerenjem pojava oblika vode (oceani, 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:	ZNANOSTIMA: POLJOPRIVREDE, ŠUMARSTVA, NASELJA, O. MOKU I DRUGO		
ZAVISNOST OD:	FIZIKE – MATEMATIKE	FIZIKE – KEMIJE	FIZIKE, KEMIJE, MATEMATIKE
MEUZAVISNOST 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
POVRŠJE	VODE NA POVRŠJU KOPNA	OTJECANJE HIDROMORFO– LOGIJA PRIENOS KRUTIH TVARI HIDROLOGIJA SNJEGA I LEDA	HIDROKEMIJA
TLO	HIDRO– PEDOLOGIJA	VOGA U TLU (Količina– raspodjela– gibanje)	BIOHIDROLOGIJA
PODZEMLJE	HIDRO– GEOLOGIJA	VOGA U PODZEMLJU (Količina– raspodjela– gibanje)	BIOLOŠKI UPLIV NA STANJE VODE
			IZOTOPI U HIDROLOGIJI
			HIDROMETRIJA INŽENJERSKA HIDROLOGIJA MATEMATIČKA HIDROLOGIJA (114.)
			AGRARNA HIDROLOGIJA
			ŠUMARSKA HIDROLOGIJA
			OBALNA HIDROLOGIJA
			KRŠKA HIDROLOGIJA
			Hidrogeo– grafija

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

```
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

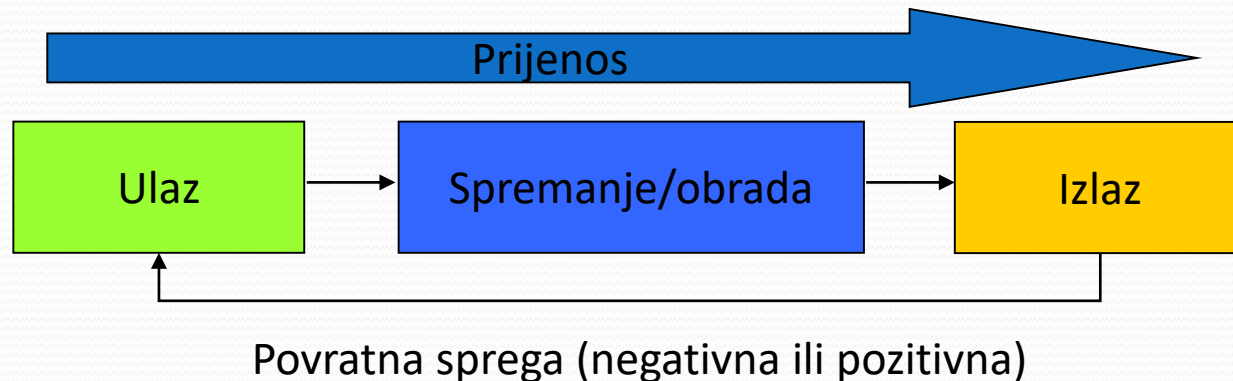
Ekološki pristup

→ odgovorno upravljanje tako da se smanje negativni učinci u krajoliku

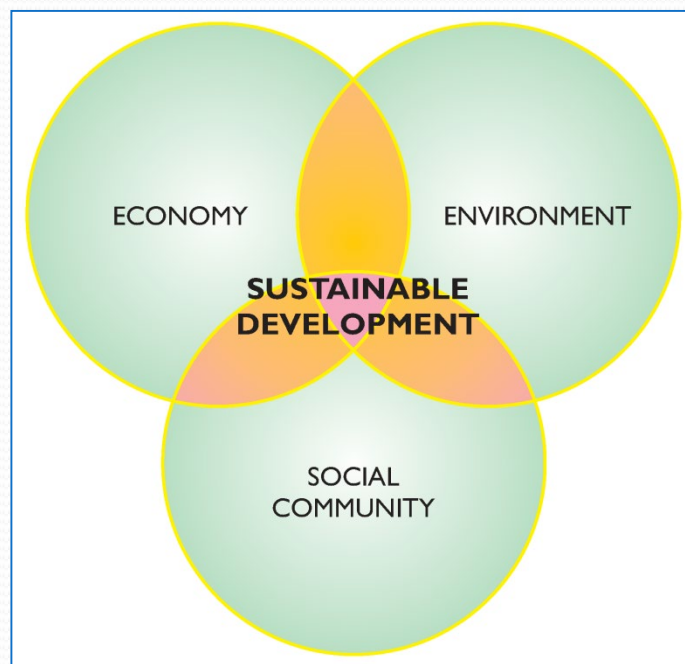
→ zaštita vodnih resursa, odnosno omogućavanje njihova obnavljanja i očuvanja za potrebe drugih vrsta i slijedećih generacija

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

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