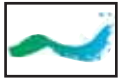


OBRAZOVNI PAKET

Voda u Mediterranu



**namijenjen kao pomoć u obrazovanju za
okoliš i održivi razvoj
i za
promicanje integralnog upravljanja
vodnim resursima**



Global Water Partnership (Globalno partnerstvo za vodu)
(GWP, GWP-Med)



Grčko ministarstvo zaštite okoliša



Europska Komisija za okoliš
(CE – DG okoliš)



Program Ujedinjenih naroda za okoliš
(UNEP/MAP)



Program Ujedinjenih radoda za obrazovanje, znanost i kulturu
(UNESCO)



Sveučilište u Ateni



Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development
(Mediterranski informacijski ured za okoliš, kulturu i održivi razvoj)

OBRAZOVNI PAKET

Voda u Mediteranu



**namijenjen kao pomoć u obrazovanju za
okoliš i održivi razvoj
i za
promicanje integralnog upravljanja
vodnim resursima**

- Argyro ALAMPEI • Aristeia BOULOUXI
- Vasiliki MALOTIDI • Stavroula VAZEOU

• Znanstveni koordinator: Prof. Michael J. SCULLOS

• Atena | 2005

MIO-ECSDE

Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development

Μεδiteranski informacijski ured za okoliš, kulturu i održivi razvoj

✉ 12 Kyrristou | 105 56 | Athens, Greece • ☎ (+30210) 3247490, 3247267 • 📠 3317127
mio-ee-env@ath.forthnet.gr • www.mio-ecsde.org

Autori

Prof. Michael J. SCULLOS • znanstveni i akademski koordinator

Argyro ALAMPEI • Aristeia BOULOUXI • Vasiliki MALOTIDI • Stavroula VAZEOU

Suradničke nevladine organizacije (NGO)

Arab Office for Youth and Environment (AOYE)

Association for the Protection of Nature and Environment Kairouan (APNEK)

Club Marocain d' Education en Matiere de Population et d'Environnement (CMEPE)

Federation of Environmental and Ecological Organisations of Cyprus (FEEOC)

Green Steps for Environmental Literacy (GSEL)

Society for the Protection of Nature Israel (SPNI)

Koordinacija publiciranja

Bessie Mantzara • Vangelis Constantianos

Kompjutorska obrada

S. Arsenikos

Umjetnička obrada

Gruppo creativo Oxy

Želimo se zahvaliti svima koji su radili na izradi ovog obrazovnog paketa, a posebno

D. Papadopoulou za njegov doprinos u aktivnostima 6c i 9c te odgovarajućem paragrafu u teorijskom dijelu.

Izvori upotrijebljenih slika

• **1a, 9e**, uzeto iz: *History of Hellenic Nation (Greek Encyclopedia)*, Athens Publishes • **4a**, uzeto iz: Schmitz R., Reiniger P., Pero H., Quenauviller P., Warras M., *Europe and Scientific and Technological cooperation on water*, 1994 • **4f (1)**, uzeto iz: *Parco Termale Acquatico*, Grado, Italia, Azienda di Promozione Turistica di Grado e Aquileia • **(2)**, uzeto iz: Université des Nations Unies, *Reseau International de l' eau, de l' environnement et de la santé (RIEES)* • **6d**, uzeto iz: *Με αφορμή μια στάμνα*, Psaropoulou Institute, Exhibition Catalogue, Athens, 1999 • **7g**, uzeto iz: *Symposium on land degradation and poverty*, IFAD, Chamber of Deputies, Palazzo San Macuto, Sala del Refettorio, Roma, Giugno 1995 • **8c**: Karapanagiotis B., Papastamatiou N., Fertis A., Chaletsos C, Physics, 9th Grade, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs • **7e**, uzeto iz: *Biodiversity: Questions and Answers...* Centre Naturopa, Council of Europe, 1996 • **7f, 8b, 9f**: ponudeno od Th. Papapavlou • **9b**, uzeto iz: *A B C Naturally!*, Mamata Pandya, South Asia Co-operative Environment Programme (SACEP), UNEP, 1994.

© Copyright MIO-ECSDE • 2005 • ISBN: 960-88033-6-5

Bibliografska referenca:

Scoullou, M., Alampey A., Boulouxi A., Malotidi V., Vazeou S., «Voda u Mediteranu», Obrazovni paket, MIO-ECSDE i GWP-MED, Atena, 2005

Prijevod na hrvatski jezik i Dodatak o vodama u Hrvatskoj:

Dr.sc. Marta Plavšić znanstvena savjetnica, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb

Tehnička obrada i prijepis:

Ljiljana Čepulić, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb

Lektura:

Marija Kumbatović, dipl.prof., Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb

Hrvatski prijevod pregledao:

Prof. dr. sc. Draško Šerman, SEMEP National Coordinator



«Razumijevanje mudrosti vode»

Za postizanje cilja održive uporabe vode, potrebno je naučiti kako integralno upravljati vodnim resursima, te u pozitivnom smislu promijeniti naše ponašanje i našu sveukupnu «kulturu vode». Nepogrešiv način učenja i jačanja naše spremnosti i sposobnosti za mudrije postupanje u svrhu zaštite okoliša i upravljanja prirodnim resursima u okviru održivog razvoja, predstavlja jačanje obrazovanja općenito i za sve, te sustavni rad na posebnim oblicima obrazovanja s naglaskom na odabrane probleme kao što je voda. Voda ovdje nije samo predmet našeg neposrednog interesa već i sredstvo za upoznavanje učenika s cijelim skupom pojmova održivosti, njenim principima i praksom.

Ovaj paket nastoji dati prikaz smislenog procesa koji kombinira sadašnju edukacijsku teoriju i praksu s inicijativama i prilozima poteklim iz svih raspoloživih izvora i nadležnih tijela, da bi se dobio produkt koristan za nastavnike i učenike prvih godina srednje škole. Materijal je zamišljen prvenstveno za područje Mediterana. Međutim, strukturiran je tako da se može vrlo lako prilagoditi također drugim regijama, te učenicima raznih stupnjeva obrazovanja.

Ovaj obrazovni paket je nastao kao rezultat suradnje između MIO-ECSDE i Sveučilišta u Ateni na poslijediplomskom radu grupe studenata u okviru DiXnNET-tečaja za obrazovno osoblje, po mojim uputama i pod mojim nadzorom. Svi relevantni materijali UNESCO-a, UNDP-a, EEA, GWP-a i GWP-Med-a, kao i ostali prilozi sa Drugog svjetskog foruma o vodama (Haag, 2000) koristili su se kao izvori informacija zajedno s osnovnim referencama i dokumentima UNESCO-ovih konferencija, kao što je konferencija održana u Solunu (Thessaloniki, 1997).

Obrazovni paket je bio testiran u školama u Grčkoj te prikazan na velikom broju seminara, preveden je na engleski i razaslan za eksperimentalnu primjenu i na komentare predavačima u formalnom i neformalnom obrazovanju. Obrazovno osoblje je potjecalo iz šest mediteranskih zemalja (Cipra, Egipta, Izraela, Maroka, Tunisa i Turske) i pripada jezgri «Obrazovnog osoblja za okoliš i održivi razvoj» koja djeluje u okviru MIO-ECSDE-ove mreže. Prvi dio rada bio je potpomognut od strane grčke vlade u okviru DAC-OECD programa.

Komentari i preporuke od strane predavača kao i komentari potekli iz drugih izvora uvršteni su u originalni materijal i načinjena je nadopunjena nova verzija. Kako je obrazovni materijal samo dio kontinuiranog i dinamičkog procesa obrazovanja i izgradnje javne svijesti, paket

neće ostati «statičan» i nepromijenjen nego će se razvijati. Skupljat će se materijali koji mogu poboljšati teorijski dio, dok se 45 aktivnosti, opisanih u drugom dijelu paketa, može prilagoditi, izmijeniti i nadopuniti. Kompiutorski program je dizajniran tako da se neke promjene mogu izvršiti bez poteškoća. Paket će se umnožiti u mnogo tisuća primjeraka, na osam jezika, za raspodjelu u svim mediteranskim zemljama. Taj je ambiciozan pothvat postao dio Pokreta za obrazovanje i razvoj javne svijesti (nadopunjen i kombiniran također s nizom izložaba u svakoj zemlji) od strane GWP-Med, uz potporu Globalnog partnerstva za vode (GWP), Komisije Europske unije – DG za okoliš, kao i UNEP-a i UNESCO-a. Cijeli ovaj proces bit će prikazan na Trećem svjetskom forumu o vodama u Kyotu 2003. godine.

Zahvalan sam svim ranije spomenutim organizacijama na njihovoj materijalnoj i/ili moralnoj podršci, povjerenju, ohrabrenju i suradnji. Iskrenu zahvalnost dugujem:

- Sveučilištu u Ateni, DiXnNET-tečaju i njegovom koordinatoru, Prof. C. Tzougraki, za odličnu suradnju.
- Mojim dobrim i marljivim studentima, koji su ujedno i koautori: Argyrou Alampeji, Aristei Boulouxi, Vasiliki Malotidi, Stavrouli Vazeou.
- Prof. Mohamedu Ftouhi, Fatmi Akil i Mohamedu Meluku iz Maroka,
- Georgeu Sycallidesu, Antoniji Theodosiou i Angelosu Papageorgiou-u iz Cipra,
- Salahu Azabu, Hani El Gohary, i Essamu Nada iz Egipta,
- Leyli Celikel, Gurlu Hotinli i Melek Tala iz Turske,
- Ameuru Zeridi-u i Youssefu Nouri-u iz Tunisa,
- Eliu Katzu, Nani Oren i Edni Yahav iz Izraela, koji su testirali originalni materijal i doprinjeli vrijednim komentarima i poboljšanjima.
- Stručnjacima MIO-ECSDE-a: Spyrosu Arsenikosu, Vangelisu Constantianosu, Bessie Mantzara i Anastasiji Roniotes za njihov vrijedan doprinos u pripremi, dizajnu i produkciji ove serije.
- Izdavaču «OXY izdanja» za njihov pažljiv i umjetnički rad.

Prof. Michael J. Scoullas
Predsjedatelj MIO-ECSDE-a
Predsjedatelj GWP-Med-a



Komisija Europske unije – DG ENV

Voda je uvijek bila u središtu pažnje Europske unije od početka formuliranja zajedničkih europskih načela. Od mnogih problema vezanih uz vodu, na sjeveru Europe se susrećemo sa zakiseljavanjem jezera i rijeka te porastom koncentracije nitrata u podzemnim vodama, dok se na jugu susrećemo sa sušama u kombinaciji s intenzivnim nedostatkom vode za navodnjavanje, što je rezultiralo salinizacijom podzemnih voda, isušivanjem močvara i zagađenjem uslijed istjecanja zagađivala u vodene mase.

Očekuje se da će nova okvirna Direktiva za vodu značajno doprinijeti ispravnom pristupu tim problemima i ukupnom

integralnom upravljanju vodnim resursima za sadašnje i buduće generacije. Vjerujem da sadašnji Obrazovni paket predstavlja odlično sredstvo pomoći obrazovnom osoblju koje se želi usredotočiti na ovaj dragocjeni prirodni resurs Europe, a naročito u Mediteranskoj regiji.

Vrlo sam sretna da je Europska komisija povezana s tom izvanrednom inicijativom MIO-ECSDE-a i želim pun uspjeh Pokretu za obrazovanje i razvoj javne svijesti u njegovom radu i djelovanju.

Ms. Margot Wällstrom
Član Komisije DG ENV



Grčko Ministarstvo za okoliš, prostorno planiranje i javnu izgradnju

Ministarstvo za okoliš, prostorno planiranje i javnu izgradnju veoma je zainteresirano za promicanje razvoja javne svijesti i obrazovanja za okoliš i održivi razvoj, posebno u svim pitanjima koja se odnose na vode. Zbog toga sa zadovoljstvom pozdravljamo distribuciju obrazovnog paketa izdanog od strane MIO-ECSDE-a.

Načelo našega Ministarstva vezano uz upravljanje vodama ozbiljno razmatra razne probleme i opcije prepoznate u relevantnim analizama GWP-a i drugih međunarodnih organizacija, kao i smjernice Agende 21 iz Ria i direktiva Europske unije. Naši naponi da se približimo IWRM-u (Integralnom upravljanju vodnim resursima) bit će

pojačani predsjedanjem Grčke Europskom unijom u 2003. godini, kada se održava i Treći svjetski forum o vodama (Kyoto, 2003).

Duboko sam uvjeren da vode Mediterana, te rijeke kao što su Nil, Evros, Alfeios, Aoos, Po, Rona i Ebro trebaju postati raskršća koja će nas ujedinjavati. Nadamo se da će nas naše obrazovanje usredotočeno na probleme voda dovesti do nove kulture 21. stoljeća i da će Mediteran ponovno postati kolijevkom nove civilizacije temeljene na miru i održivosti.

Ms. Rodoula Zisi
Zamjenica ministra za okoliš, Grčka



Globalno partnerstvo za vode – GWP

Zanimljivo je da naše misli i opažanja o tome što je važno većinom ovise o našem prvom upoznavanju s problemom – najčešće je to u školi. Tako i naš način razmišljanja o nečem toliko osnovnom i bitnom kao što je voda – ako o njoj uopće razmišljamo – vjerojatno proizlazi iz naših rasprava u djetinjstvu s učiteljem ili roditeljima. Na globalnoj razini obrazovanje predstavlja ključ održivog samostalnog razvoja; moramo nastaviti i ostvariti zalaganja oko prioriteta obrazovanja djevojčica, posebno u primarnom i

sekundarnom obrazovanju. Niti jedno drugo sredstvo nije urodilo tako pozitivnim rezultatima istovremeno u području proizvodnje hrane, na razini društvenog prihoda, u smanjenju plodnosti i kasnijoj dobi sklapanja braka. Možemo biti sigurni da će ono u budućnosti slično tako utjecati i na upravljanje vodama.

Ms. Margaret Catley-Carlson
Predsjedateljica GWP-a



Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP)

Program Ujedinjenih naroda za okoliš pozdravlja obrazovnu inicijativu Voda u Mediteranu pokrenutu od strane Mediteranskog informacijskog ureda za obrazovanje, kulturu i održivi razvoj (MIO-ECSDE), čija je svrha da se javnost upozna s važnosti održive uporabe vode. Voda za razvoj, tema ovogodišnjeg Svjetskog dana voda (22. ožujka), zgodno povezuje održivu uporabu vode, zdravlje i dobrobit našeg Planeta i njegovih ljudi.

Voda je ključni element održivog razvoja jer predstavlja bitnu sastavnicu života i gospodarstvenih aktivnosti. Voda životno doprinosi smanjenju siromaštva ako se

njome na odgovarajući način upravlja. Održiva uporaba vode omogućuje ekonomske povlastice koje se ostvaruju putem dobrog zdravlja i gospodarstvenih aktivnosti, uključujući proizvodnju hrane. U obrnutom slučaju, loše upravljanje vodama rezultira nepovoljnim zdravstvenim stanjem i negativnim posljedicama po ekosistem uslijed zagađenja, bolešću i na kraju ekonomskim krahom. Založimo se svi zajedno, kroz odgovorno ponašanje, da voda bude dostupna za sve ljude, za bolju budućnost.

Mr. Klaus Toepfer
Izvršni direktor UNEP-a



Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu (UNESCO)

Voda je opće prepoznata kao jedan od ključnih čimbenika održanja života. To vrijedi jednako za svako živo stvorenje pojedinačno, za društvo, i za cijelu ljudsku civilizaciju. Ta opća istina dolazi posebno do izražaja kad se radi o Sredozemnom moru. U Mediteranskom bazenu su ljudi dokazali da organizirana uporaba vode i zaštita od prirodnih nepogoda uzrokovanih vodom predstavljaju osnovu razvoja. Uspjesi i neuspjesi ovih kultura ističu također važnost bavljenja problemom održivosti. Zbog toga posebno pozdravljam ovu inicijativu: uvođenje ove problematike kao nastavnog predmeta u škole, omogućavanje obrazovanja i razvoja svijesti mlade generacije o vrijednosti vode te o našoj odgovornosti za njezinu kakvoću. Zbog osjetljivosti mediteranskog okoliša, ti su napori u ovoj regiji potrebni nego drugdje.

Ova inicijativa, uoči Svjetskog samita o održivom razvoju, koji se održava u Johannesburgu (kolovoz/rujan 2002), dolazi u pravo vrijeme. UNESCO je također odabrao za svoju sadašnju srednjoročnu strategiju (2002.-2007.) vodu i održanje ekosustava kao glavni prioritet Odsjeka prirodnih znanosti. Inicijativu MIO-ECSDE-a smatramo dodatnom dimenzijom koja osnažuje UNESCO-ove inicijative po pitanjima vode time što se znanstveni i stručni interes proširio na područje obrazovanja i razvoja javne svijesti. Čestitam MIO-ECSDE-u na njihovoj izvanrednoj inicijativi i dobro odabranim ciljevima.

Prof. Walter R. Erdelen
Pomoćnik glavnog direktora
za prirodne znanosti, UNESCO



Global Water Partnership / GWP (Globalno partnerstvo za vode)

Izgradnja svjetske mreže koja promiče integralno upravljanje vodnim resursima

Globalno partnerstvo za vode je radna suradnja između svih uključenih u upravljanje vodama: vladinih agencija, javnih ustanova, privatnih kompanija, profesionalnih organizacija, multilateralnih razvojnih agencija, kao i drugih koji su privrženi načelima Dublinske konvencije i konvencije iz Rio de Janeira. Ovo obimno partnerstvo danas aktivno prepoznaje potrebe kritičnog nivoa znanja na globalnom, regionalnom i nacionalnom nivou, pomaže u kreiranju programa da bi se te potrebe zadovoljile, i služi kao mehanizam za povezivanje i razmjenu informacija o integralnom upravljanju vodnim resursima. Misija Globalnog partnerstva za vode je «podupirati zemlje u održivom upravljanju njihovim vodnim resursima».

Ciljevi GWP-a su:

- Jasno ustanoviti principe održivog upravljanja vodnim resursima,
- Prepoznati manjkavosti i poticati partnere da udovolje kritičnim potrebama u okviru raspoloživih ljudskih i financijskih resursa,
- Podržati one akcije na lokalnoj, nacionalnoj, regionalnoj razini ili razini nekog riječnog bazena koje slijede principe održivog upravljanja vodnim resursima,
- Pomoći da se potrebe usklade s raspoloživim resursima.

Iako je opće prihvaćeno da pristup problemu vode treba biti cjelovit, tek su Dublinska konferencija o vodi i okolišu iz 1992. godine i Konferencija Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju, održana u Rio de Janeiru 1992. godine, ocijenile da je za održivi razvoj potreban svestran pristup upravljanju vodom. Ta je svijest, zajedno s potrebom sudjelovanja institucionalnih mehanizama čiji je rad vezan uz vode, ukazala na potrebu nove organizacije koordinatora. Kao odgovor na to, Svjetska banka, Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) i Švedska Internacionalna agencija za razvoj (SIDA) osnovali su 1996. godine Globalno partnerstvo za vode (GWP). Ta se inicijativa temeljila na promicanju i provedbi integralnog upravljanja vodnim resursima kroz razvoj svjetske mreže koja bi okupila zajedno financijske, tehničke, političke i ljudske resurse kako bi se dogovorilo na kritične probleme održivog upravljanja vodama.

Partnerstvo je decentralizirano, postoji devet samostalnih trenutno aktivnih centara Regionalnog partnerstva za vode (u Srednjoj Americi, Srednjoj i Istočnoj Europi, Kini, Mediteranu, Južnoj Africi, Južnoj Americi, Južnoj Aziji, Jugoistočnoj Aziji, Zapadnoj Africi) te dvadeset Partnerstava za vodu u pojedinim zemljama.

Za detaljnije podatke kontaktirati:

GWP Secretariat

Sveavägen 24-26, 7th floor
SE-105 25 Stockholm, Sweden

TEL: +46 (0) 8 562 51 900/922

FAX: +46 (0) 8 562 51 901

E-MAIL: gwp@gwpforum.org

WEB: www.gwpforum.org



Global Water Partnership - Mediterranean (GWP-Med)

(Globalno partnerstvo za vode – Mediteran)

Mediteransko Globalno partnerstvo za vode (GWP-Med) je Regionalno partnerstvo za vode pod Globalnim partnerstvom za vode kao krovnom organizacijom. Zamisao o osnivanju GWP-Med, najprije kao Mediteranskog tehničkog savjetodavnog komiteta (MEDTAC) bila je raspravljana u okviru GWP-a u Stockholmu u kolovozu 1997. i 1998. godine. Odluka o osnivanju MEDTAC-a donijeta je u Nikoziji (1998), a odluka o njegovoj transformaciji u regionalno partnerstvo za vode kao GWP-Med, u Nici, u lipnju 2001. godine. Danas GWP-Med predstavlja otvorenu platformu koja okuplja zajedno kompetentne organizacije iz cijeloga Mediterana. Krajnji cilj GWP-Med-a je promicanje održive uporabe vodnih resursa u Mediteranskoj regiji kroz integralno upravljanje, unutar općeg okvira GWP-a.

Da bi postigao svoj cilj GWP-Med:

- Potiče i održava snažno partnerstvo u Mediteranu između kompetentnih organizacija koje imaju utjecaj na upravljanje vodama.
- Omogućuje da principi održive uporabe integralnog upravljanja vodnim resursima (IWRM) postanu opće poznati, priznati i primjenjivi od svih zainteresiranih strana u Mediteranu, kroz odgovarajuće mehanizme razmjene informacija i iskustava.
- Podupire primjerne akcije na lokalnoj, nacionalnoj i regionalnoj razini, koje prikazuju primjenjivost vrijednosti i pozitivan utjecaj gore navedenih principa.
- Traži i olakšava odgovarajuće međunarodno financiranje te uključivanje međunarodnih institucija u aktivnosti.
- Uvodi, pomaže provoditi i prilagođavati globalne inicijative pokrenute ili prihvaćene od GWP-a na specifične uvjete Mediteranske regije.

Glavna tijela GWP-Med-a su: Platforma članstva, Partnerski savjet i Savjetodavni kolegij. Članovi Partnerskog savjeta GWP-Med-a (2002. g.) su sedam mediteranskih organizacija/institucija s regionalnim pokrivanjem i regionalnim aktivnostima:

- Plavi plan (Blue Plan, MAP/UNEP)
- CEDARE (Centar za okoliš i razvoj u arapskoj regiji i u Europi)
- CIHEAM (Međunarodni centar za napredne poljoprivredne studije u Mediteranu)
- IME (Mediteranski institut za vode)
- MedWet (Mediteranska inicijativa za močvare)
- MIO-ECSDE (Mediteranski informacijski ured za okoliš, kulturu i održivi razvoj)
- MWN (Mediteranska mreža za vode).

Glavni dokumenti GWP-Med-a (bivšeg MEDTAC-a) (1999-2000) su: *Mediteranska vizija o vodi, Stanovništvo i okoliš (Vizija), Okvir akcije za Mediteran: Postizanje vizije za Mediteran (FFA), te Zacrtaivanje i suština akcijskog plana*. Danas GWP-Med radi na postizanju svojih glavnih ciljeva kroz razrađeni Radni program aktivnosti uz učvršćivanje i proširivanje regionalnog partnerstva.

Za detaljnije podatke kontaktirati:

GWP-Med Secretariat

c/o MIO-ECSDE

12 Kyrristou, 10556 Athens, Greece

TEL: +30210 3247490, -3247267, **FAX:** +30210 3317127

E-MAIL: secretariat@gwpmed.org

WEB: www.gwpmed.org



Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development | MIO-ΕCSDE

(Mediteranski informacijski ured za okoliš, kulturu i održivi razvoj)

Profil MIO-ECSDE-a

Mediteranski informacijski ured za okoliš, kulturu i održivi razvoj je savez mediteranskih nevladinih organizacija (NGO-ova) za okoliš i razvoj. MIO-ECSDE djeluje kao tehnička i politička platforma za djelovanje NGO-ova na mediteranskoj sceni. U suradnji s vladama, međuvladinim i međunarodnim organizacijama i drugim društveno-ekonomskim partnerima, MIO-ECSDE ima aktivnu ulogu u zaštiti okoliša i u promicanju održivog razvoja Mediteranske regije i njezinih zemalja.

Osnovni podaci

MIO-ECSDE je postao savez Mediteranskih NGO-ova u ožujku 1996. godine. Njegovi korijeni sežu u rane osamdesete godine, kada je sve veće širenje Europske unije članstvom Mediteranskih zemalja ohrabrio Europski ured za okoliš (EEB) da osnuje svoj Mediteranski komitet uz podršku od strane Elliniki Etairia (Grčkog društva za zaštitu okoliša i kulturnog nasljeđa). Mediteranski informacijski ured (MIO) je osnovan 1990. godine kao mreža NGO-ova u okviru zajedničkog projekta EEB-a i Elliniki Etairia, te u uskoj suradnji s Arapskom mrežom za okoliš i razvoj (RAED). Proširenje MIO-ECSDE-ove mediteranske NGO-mreže i sve jači zahtjev za konstruktivnim i strukturiranim mišljenjima NGO-a te reprezentiranjem u mediteranskim i međunarodnim forumima, doveli su do transformacije MIO-ECSDE-a u njegov sadašnji status Saveza mediteranskih NGO-ova.

Glavni ciljevi

Glavni ciljevi MIO-ECSDE-a su zaštita prirodnog okoliša (flore i faune, biotopa, šuma, obala, prirodnih resursa, klime) te kulturnog nasljeđa Mediteranske regije (arheoloških spomenika, tradicionalnih naseobina, gradova, itd.). Krajnji mu je cilj promicanje održivog razvoja u mirnom Mediteranu.

Glavna sredstva i metode korišteni od strane MIO-ECSDE-a za postizanje njegovih ciljeva su sljedeći:

- Promicanje razumijevanja i suradnje među narodima Mediterana, posebno putem njihovih NGO-ova, zatim između NGO-ova i vlada, parlamenata, lokalnih vlasti, međunarodnih organizacija i društveno-ekonomskih aktera u Mediteranskoj regiji na svim razinama.
- Pomoć za uspostavljanje, jačanje, kooperaciju i koordinaciju mediteranskih NGO-ova i olakšavanje njihovih napora osiguranjem protoka odgovarajućih informacija između relevantnih tijela.
- Promicanje obrazovanja, istraživanja i proučavanja tema od interesa za područje Mediterana poticanjem suradnje između NGO-ova i znanstvenih i/ili akademskih institucija.
- Podizanje javne svijesti o okolišnim i socijalnim temama ključnim za područje Mediterana putem akcija, publikacija, izložaba, prezentacija, itd.

Aktivnosti MIO-ECSDE-a

● Umrežavanje

MIO-ECSDE-ov Sekretarijat kontaktira sa svojim članovima kao i sa širom NGO-mrežom s kojom surađuje, redovno putem internog Informacijskog biltena (izlazi u 8 brojeva godišnje), dobro poznatog neformalnog štampanog materijala Održivi Mediteran (objavljuje se u suradnji s RAED-om i EEB-om), kao i putem različitih publikacija te kroz redovno održavanu web-stranicu.

● Osposobljavanje NGO-ova

MIO-ECSDE je već znatno doprinio osposobljavanju mediteranskih NGO-ova kroz svoje međunarodne

radionice za podučavanje o pitanjima okoliša za vodeće ljude i osoblje mediteranskih NGO-ova. Takve radionice se održavaju svake godine i progresivno se usredotočuju na specifične probleme određenog područja.

● Promicanje i zacrtavanje zajedničkih NGO-načela

Kao najveći i najreprezentativniji savez mediteranskih NGO-ova, MIO-ECSDE je uspio promaknuti zajednička NGO-načela i ojačati kolektivni glas okolišnih i razvojnih organizacija građana na međunarodnoj sceni i na sastancima. U nekoliko je slučajeva MIO-ECSDE zacrtao i predložio zajednička NGO-načela u pismenim izjavama i zabilješkama prihvaćenim od velikog broja okolišnih NGO-pokreta, zastupao je mediteranske NGO-ove na najvećim međunarodnim konferencijama (ministarskim, međuvladinim, itd.) te u procesima, predstavljajući deklaracije i stanovišta NGO-a.

MIO-ECSDE je organizirao, samostalno ili s drugim NGO-ovima, velik broj veoma uspješnih i utjecajnih konferencija i sastanaka s ciljem jačanja NGO-stavova o kritičnim problemima kao što su Održivi razvoj (Atena, 21.-24. studeni 1991.), Voda (Rim, 24.-27. listopada 1992.; Atena, 17.-19. ožujka 1994.; Atena, 2.-4. studeni 2000.; Kairo, 19.-21. prosinca 2001.), Agenda MED-21 (Tunis, 27.-28. listopada 1994.), Otpad (Kairo, 6.-8. prosinca 1999.; Atena, 17.-18. travnja 2000.), Euro-Mediteranska suradnja i Barcelonska konvencija (Kairo, 26.-27. travnja 1992.; Barcelona, 2.-4. lipnja 1995.; Stuttgart, 14.-15. travnja 1999.), Odgoj za okoliš (Atena, 26.-30. lipnja 1995.; Solun, 6.-7. prosinca 1997.; Atena, 18.-19. prosinca 1998.), Kruti otpad (Kairo, 6.-8. prosinca 1999.), Trendovi u produkciji, uporabi i propisima za teške metale (EUPHEMET) (Atena, 17.-18. travnja 2000.), Ususret Mediteranskom suštinskom akcijskom planu za zainteresirane stranke i one koji odlučuju o pitanjima vode (Atena, 2.-4. studeni 2000.), Održivost arheoloških okoliša kroz kulturne događaje (Nafplion, 6.-7. rujana 2001.), Utjecaj turizma na vodu na mediteranskim otocima (Cipar, 7.-9. studeni 2001.), Mediteranski doprinos Svjetskom samitu o održivom razvoju u Johannesburgu (Monaco, 13. studeni 2001.), itd. MIO-ECSDE je također podupirao organizaciju nekoliko tematskih diskusija (Round table discussions) diljem Mediterana o nekima od gore spomenutih pitanja, kao i o drugim temama kao što su npr. sudjelovanje javnosti i mehanizmi financiranja NGO-ova.

● Međunarodna suradnja

MIO-ECSDE usko surađuje s Komisijom Europske unije, MAP/UNEP-om, UNESCO-om i drugim međunarodnim i regionalnim vladinim organizacijama (UNDP, IFAD, METAP, Svjetska banka, EIB) te postojećim znanstvenim i drugim mrežama i federacijama (EEB, RAED, FoE, WWF, Ramsarska konvencija, MED Forum, CIESM, MEDCITIES, MEDMARAVIS, MEDPAN, MEDWET, IUCN, GWP, CREE, itd.). MIO-ECSDE je član Mediteranske komisije za održivi razvoj (MCSD), koja je osnovana u okviru Barcelonske konvencije i koja je djelovala kao odgovorni upravitelj njezine tematske grupe o "Informaciji, jačanju javne svijesti, okolišnom obrazovanju i sudjelovanju", dok je kao partner sudjelovala u nekoliko drugih tematskih grupa. Akreditiran je od strane Međunarodne konvencije Ujedinjenih naroda za borbu protiv dezertifikacije (CCD).

MIO-ECSDE je ustanova domaćin Globalnog partnerstva za vode – Mediteran (GWP-Med) (bivši MED-TAC - Mediteranski tehnički savjetodavni odbor). Članovi vijeća GWP-Med partnerstva su: Plavi Plan (MAP/UNEP), CEDARE, CIHEAM, IME, MedWet, MIO-ECSDE i MWN. Cilj GWP-Med-a je promicanje IWRM-a (Integralnog upravljanja vodnim resursima) na Mediteranu.

MIO-ECSDE je od samih početaka sudjelovao u uspostavljanju i razvijanju raznih slobodnih oblika suradnje: Jedan je od njih usredotočen na važnu problematiku Euro-mediteranskog partnerstva. Poznat je pod nazivom "Comité de Suivi" i sastoji se od sedam NGO-mreža aktivnih na europskom i mediteranskom nivou (EEB, ENDA, FoE, MedForum, MIO-ECSDE, RAED, WWF).

● Jačanje javne svijesti, sudjelovanje i uspostavljanje sporazuma

MIO-ECSDE inicira i koordinira akcije jačanja javne svijesti u suradnji sa svojim organizacijama članicama na posebno važnim pitanjima kao što je upravljanje vodama (Mediteranska godina vode), otpad i druge teme (Dan mediteranske akcije), te osnivanje Mediteranskog fonda za okoliš (\$/Euro po jednoj avionskoj karti).



Procesi sudjelovanja koje je MIO-ECSDE inicirao među NGO-ima od 1991. godine značajno su doprinijeli uspostavljanju sporazuma, međusobnom povjerenju i solidarnosti u Mediteranu kao i poboljšanju suradnje između sjevera i juga, juga i juga, te istoka i zapada.

Prepoznajući ključnu važnost jačanja svijesti i sudjelovanja da bi se postigli ciljevi socijalne i ekonomske dobrobiti ljudi na Mediteranu, MIO-ECSDE je znatan dio vremena uložio u istraživanje, razvoj i poboljšanje načina sudjelovanja koji dovode do uspostavljanja sporazuma između društvenih partnera, te konačno do akcije.

● Istraživanje

MIO-ECSDE je bio mediteranski partner u europskom istraživačkom projektu "Održivi razvoj gradova i regija – SUDECIR" (drugi partneri su bili: IEEP-Bruxelles, Taurus-Trier, Stenum-Graz), koji je razvio metodološki okvir za regionalni održivi razvoj, primijenjen na pilot-osnovi na odabranim područjima istraživanja. MIO-ECSDE se usredotočio na formuliranje planova održivog turizma s naglaskom na mediteranske otoke. Primijenio je SUDECIR metodologiju na otok Rodos. Ta je ekspertiza upotrijebljena također u okviru CAMP/Malta, koja je provedena uz pomoć PAP-RAC-a u okviru UNEP/MAP. Ona se dalje prenosi i širi na MIO-ECSDE članice kroz različite oblike suradnje.

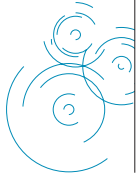
● Obrazovanje za okoliš

U suradnji s UNESCO-om i Sveučilištem u Ateni, MIO-ECSDE je 1995. godine organizirao Međuregionalnu radionicu o preusmjeravanju Odgoja za okoliš za održivi razvoj (Atena, 26.-30. lipnja 1995.). Rezultati radionice su korišteni kao osnova za međunarodnu konferenciju "Okoliš i društvo: Obrazovanje i jačanje javne svijesti za održivost" (Solun, 8.-12. prosinca 1997.), održanu 20 godina nakon Tbilisia. Ta značajna konferencija, kojoj je prisustvovalo 1400 sudionika iz 84 zemlje, bila je zajednički organizirana od UNESCO-a i Grčke Vlade, a organizaciju njezinog Sekretarijata zajednički su poduzeli MIO-ECSDE i Sveučilište u Ateni. Najvidljiviji rezultat bio je zacrtavanje i jednoglasno prihvaćanje Solunske deklaracije i niza stavova koji su uključeni u zbornik konferencijskih radova (900 stranica). Ti osnovni dokumenti uključuju, između ostalog, principe i prijedloge koji će olakšati nastavak procesa. Kao nastavak ove konferencije, MIO-ECSDE je organizirao Mediteransku radionicu za promicanje obrazovanja i jačanja javne svijesti za okoliš i održivost u Mediteranu, Atena, 18.-19. prosinca 1998., gdje je odlučeno da se osnuje mreža nastavnog osoblja uključenog u obrazovanje za okoliš diljem Mediterana u suradnji s NGO-ima. Vidljivi rezultat ove inicijative je aktualni MIO-ECSDE-ov obrazovni projekt o vodi i otpadu, koji zajednički provodi šest članova NGO-a u šest mediteranskih zemalja.



A blue-toned photograph of a beach. In the foreground, a large, clear water droplet is visible on a surface, reflecting light. The background shows waves crashing on a sandy beach under a bright sky.

Uvod



Uvod

U posljednjih pedeset godina mediteranske zemlje su se suočile s velikim pritiscima, posebno duž njihovog obalnog područja. Mnogi od tih pritisaka su neposredni rezultat ljudskih aktivnosti. Voda je jedan od najvrednijih i najosjetljivijih prirodnih resursa svugdje na Zemlji, a posebno na Mediteranu. Nedostatak vode i povećane potrebe za vodom povezani s nekontroliranim razvojem, intenzivnom poljoprivredom, masovnim turizmom, prenapučenošću i prevelikom uporabom vode, rezultirali su složenošću međusobno povezanih problema koji utječu na socijalne, ekonomske i prirodne aspekte svakodnevnoga života.

Da bi se pravilno pristupilo ovim problemima potreban je integralan pristup – često nazivan *Integralnim upravljanjem vodnim resursima (IWRM)*. Putem IWRM-a moramo se odnositi prema problemu koristeći sva raspoloživa sredstva, što uključuje novu, čistu i/ili odgovarajuću tehnologiju, bolju raspodjelu i očuvanje vodnih resursa, zakonske i ekonomske inicijative, te konačno obaviještenost i aktivno uključivanje građana, korisnika i svih zainteresiranih. Da bi se to postiglo, potrebno je pripremiti društvo i svakoga pojedinca kroz pokrete za stjecanje javne svijesti i kroz dobro strukturirane programe ciljane za Obrazovanje za okoliš i održivost (EfES).

Moderno društvo općenito, a posebno mladi ljudi, pokazuju iskrenu zainteresiranost i brigu za okolišna pitanja kao i za interakciju između ljudi i okoliša. Jednom poučeni kroz odgovarajuće formalno i neformalno obrazovanje, mladi postaju svjesni svojega mjesta i mogućnosti u društvu, te nastoje surađivati i djelovati u cilju poboljšanja stanja u okolišu. Kako su mladi sami izjavili: *“potrebno nam je društvo na višem stupnju održivosti, a početak puta prema tome cilju je redefiniranje naših prioriteta te shvaćanje da je upravo održivost glavni prioritet”* (Solun, 1997.).

Veoma je važno da svatko tko bude koristio ovaj obrazovni paket shvati da je odgovarajuće obrazovanje značajno sredstvo u promicanju zamisli boljeg korištenja, očuvanja, poštivanja i integralnog upravljanja vodom.

Međutim, obrazovanje samo po sebi ne može riješiti problem. Potrebno je dubinsko razumijevanje svih drugih sredstava i aspekata za kreiranje potrebnog međudjelovanja za usklađenu akciju i kreativna rješenja. Zbog toga je u ovaj obrazovni materijal bio uložen osobit napor da bi se učenici upoznali s pojmovima, metodama i sredstvima.

Ovaj paket je rezultat plodonosne suradnje NGO-ova iz 7 mediteranskih zemalja (Cipra, Egipta, Grčke, Izraela, Maroka, Tunisa i Turske), obrazovnog osoblja za pitanje okoliša i grupe studenata poslijediplomanada Sveučilišta u Ateni (UoA), uz koordinaciju MIO-ECSDE-a te znanstveni, akademski i urednički nadzor Prof. M. Scoullosa.

Prvi nacrt ovog paketa predstavljen je u Ateni u studenom 2000. godine. Tada je bio prihvaćen i primijenjen od gore navedenih mediteranskih zemalja i ocijenjen putem radionica i savjetodavnih sastanaka. Njihovi rezultati služili su kao korisna povratna informacija za prilagodbu i obogaćivanje početnog materijala. Sveukupni ishod je sadašnja verzija “Vode u Mediteranu” kao obrazovni paket koji će, nadamo se, pomoći naporima obrazovnog osoblja za okoliš.

Kao što je obično slučaj kad se radi o obrazovnom procesu, nikada ne možemo govoriti o “završenom proizvodu”. Sadašnji materijal definitivno se ne može smatrati završenim proizvodom nego radije materijalom s osnovnim podacima na kojega su komentari, sugestije i dodaci iskreno dobrodošli.

Namjena obrazovnog paketa

Namjena obrazovnog paketa "Voda u Mediteranu" sigurno nije kopiranje raznih dobrih inicijativa na projektima, materijalima i izvorima koji već postoje na nacionalnoj razini za učenike različite dobi. Ovo je pokušaj dobivanja korisnog izvora osnovnih podataka za područje cijeloga Mediterana, te zbirke odgovarajućih metoda učenja koje bi olakšale nove inicijative u Obrazovanju za okoliš i održivost (EfES) i/ili povećale i obogatile postojeće radne sheme što se tiče upravljanja vodama i njihovog očuvanja u Mediteranskoj regiji.

Ovaj paket je dizajniran za:

- promicanje ozbiljnog, aktivnog učenja u kojemu je pitanje vode od središnjeg interesa unutar strukturiranog okvira;
- pružanje mogućnosti povezivanja nekih kritičnih problema upravljanja vodom s predmetima nacionalnog nastavnog programa kao i s temama koje nisu obuhvaćene nastavnim programom;
- olakšanje obrazovnom osoblju u planiranju njihovih vlastitih planova i uvođenju novih tema po pitanju vode koje su od lokalne ili regionalne važnosti.

Jedan od dugoročnih ciljeva EfES-a kojemu ovaj paket nastoji doprinijeti je taj da učenici/građani razviju sposobnost «učenja kako učiti» kroz cijeli život, neprekinutim stjecanjem znanja i novih vještina.

Glavni ciljevi paketa su: pružiti znanje i razumijevanje, razviti sposobnost analiziranja i sintetiziranja, procijeniti i ocijeniti informaciju korisnu za zaštitu okoliša kao cjeline a posebno voda, usvojiti ponašanje i razviti stavove, vještine i sposobnosti za prilagodbu vlastitog života održivom razvoju i aktivnoj zaštiti okoliša.

Obrazovni ciljevi ovog paketa su zapravo klasificirani prema *Bloom-ovoj taksonomiji*. Benjamin Bloom je priznat kao vodeća osoba u traženju za definiranjem obrazovnih ciljeva. Godine 1956. Bloom je vodio grupu obrazovnih psihologa koji su razvijali sustav klasificiranja (*taksonomije*) obrazovnih ciljeva. Svoja otkrića je podijelio u tri područja:

Spoznajno (kognitivno) područje: Spoznajno područje uključuje znanje i razvoj intelektualnih vještina. Postoji šest glavnih kategorija, niže navedenih po stupnju složenosti, od najjednostavnijih do najsloženijih.

1. **Znanje:** sjećanje ili prepoznavanje nečega s čime smo se ranije susreli, a da ga pritom ne moramo neophodno razumjeti, koristiti ili mijenjati.
2. **Shvaćanje:** razumijevanje materijala koji nam je saopćen, bez njegovog neophodnog povezivanja s bilo čime drugim.
3. **Primjena:** korištenje općeg pojma za rješavanje određenog problema.
4. **Analiza:** rastavljanje nečega na sastavne dijelove.
5. **Sinteza:** stvaranje nečeg novog kombiniranjem raznih ideja.
6. **Ocjena:** prosuđivanje vrijednosti materijala ili metoda, o tome kako bi se mogli primijeniti u određenoj situaciji.

Osjećajno (afektivno) područje: Ovo područje uključuje načine našeg emotivnog odnošenja prema stvarima, tj. osjećaje, vrijednosti, uvažavanje, entuzijizam, pobude i stavove. Redoslijed glavnih kategorija je sljedeći:

1. **Prihvata:** svijest o nečemu ili obraćanje pažnje na nešto što se događa u okolišu.
2. **Odgovor:** iskazivanje novog ponašanja kao rezultat iskustva.
3. **Vrednovanje:** pokazivanje definitivnog uključivanja ili pristajanja.

4. **Organizacija:** integriranje nove vrijednosti u opći sustav osobnih vrijednosti pojedinca, određujući ujedno poredak te vrijednosti unutar općih prioriteta osobe.
5. **Karakterizacija po vrijednosti:** postupanje sukladno s novom vrijednosti.

Psihomotorno područje: psihomotorno područje uključuje fizički pokret, koordinaciju i uporabu motoričkih vještina. Razvoj tih vještina zahtijeva vježbu i mjeri se dometom, preciznošću ili tehnikama izvođenja. Redoslijed glavnih kategorija je sljedeći:

1. **Refleksni pokreti:** radnje koje se javljaju bez sudjelovanja volje kao odgovor na neki poticaj.
2. **Osnovni temeljni pokreti:** urođeni pokreti koji nastaju iz kombinacije refleksnih pokreta.
3. **Osjetilne sposobnosti:** prevođenje poticaja primljenih putem osjetila u odgovarajuće pokrete.
4. **Fizičke sposobnosti:** osnovni pokreti i sposobnosti koji su bitni za razvoj vještijih pokreta.
5. **Vješti pokreti:** složeniji pokreti koji zahtijevaju određeni stupanj učinkovitosti.
6. **Pokreti uz odsutnost govora:** sposobnost komuniciranja pokretima tijela.

Kako se služiti obrazovnim paketom

Ovaj obrazovni paket je prvenstveno namijenjen za učenike od 12 do 15 godina. Međutim, može se prilagoditi i učenicima osnovne škole (9-12 godina) kao i učenicima starije dobi, 15 do 18 godina, ovisno o mogućnostima i potrebama razreda, iskustvu i vještini nastavnika, te konačno prema nacionalnom i specifičnom školskom nastavnom programu koji se primjenjuje u svakom pojedinačnom slučaju.

Obrazovni paket se može koristiti i integrirati u nacionalni nastavni program korištenjem *Interdisciplinarnog modela* (jedan predmet) ili *Multidisciplinarnog modela* (uključivanje u više predmeta). Uporaba materijala po posebnom Obrazovanju za okoliš i održivost odnosno EfES tečaju odnosi se na Interdisciplinarni pristup. Ugrađivanje paketa u druge utvrđene discipline predstavlja Multidisciplinarni pristup. Ovaj obrazovni materijal je načinjen da se može primijeniti u oba slučaja.

U svakom poglavlju postoje mogućnosti za korištenje paketa kao konteksta za razvoj znanja i razumijevanja u nekoliko nastavnih predmeta kao što su: prirodne znanosti, matematika, sociologija, povijest, književnost i umjetnost. Paket je zamišljen da bude prilagodljiv izvorni vodič. Nastavnici mogu prilagođavati obrazovni materijal tako da se uklapa u teme i koncepte koji se već obrađuju u razredu ili da bi se pristupilo temama od posebne važnosti za učenike određenog geografskog područja. Potiče se nastavno osoblje da upotrijebe svoje znanje i iskustvo tradicija lokalnih zajednica, geomorfologije, biološke raznolikosti, ekonomije, itd., kako bi pridonijeli sadržajnosti i većoj relevantnosti svojih izlaganja. Većina aktivnosti uključuje pitanja ili izjave da bi se poticale rasprave učenika o temama vezanim uz okoliš. Međutim, malo pitanja ima samo jedan "točan" odgovor. Pitanja su uglavnom namijenjena stjecanju sposobnosti učenika za formiranje zdravog mišljenja i razvijanje uravnoteženih stavova o okolišnim pitanjima. Sastavljena su tako da kod učenika razviju raspoloženje za pronalaženjem raznih opcija, strategija i razloga prilikom formuliranja odgovora na pitanja. Učenike treba uvijek bodriti da uspoređuju svoj pristup s pristupima drugih učenika kako bi istražili zašto odgovori mogu biti različiti, te odredili koji odgovor predstavlja «najbolje» rješenje nekog problema, ako takav odgovor uopće postoji. Ovaj pristup pomaže učenicima u razvijanju vještine kritičkog razmišljanja u stimulirajućem, nenatjecateljskom okruženju.

Vrijeme trajanja navedeno za svaku aktivnost je gruba procjena, i dano je samo kao smjernica. Konkretno vrijeme koje je potrebno ovisit će o razredu, razini vještine učenika i raspoloživim nastavnim pomagalicama u razredu.

Sadržaj obrazovnog paketa

I. DIO – TEORIJA: Prvi dio paketa sadrži osnovne podatke o problemima koji se odnose na vodu, s naglaskom na Mediteransku regiju. To je osnova na kojoj su izgrađene aktivnosti.

Paket može biti koristan kao dodatak predavanjima nastavnika na mnogo načina. Podatke također mogu koristiti i sami učenici. Poglavlja uključena u teorijski dio su dolje navedena:

Voda na zemlji: Objasnjava se uloga vode u razvoju života na našem planetu, te ovisnost živih organizama o vodi. Nadalje, opisan je hidrološki ciklus, kao i čovjekovi zahvati u taj ciklus. Konačno, dani su primjeri ključnog prisustva vode u tradicijama i religijama mediteranskog područja.

Mediteran: Ovaj dio opisuje geografiju, geomorfologiju, klimu i druge posebne karakteristike mediteranskog područja. Kritično pitanje zagađenja mora također je nakratko dotaknuto.

Uporaba i zlouporaba: U ovom dijelu istražuju se glavni potrošači vode: poljoprivreda, industrija i kućanstva. Počevši s poljoprivredom, razmatraju se različite tehnike koje se primjenjuju i skreće se pozornost na trenutno neodrživu poljoprivrednu praksu. Nadalje, ispituju se glavne industrije koje su zajedničke za cijelo mediteransko područje i problemi koji ih prate. Prikazuje se problematika pitke vode, obrade otpadne vode i sustava za distribuciju vode. Također se govori o bolestima koje se mogu prenijeti vodom. Konačno, dat je kratak osvrt na metode/sredstva koji se koriste za upravljanje vodom.

II. DIO – AKTIVNOSTI: Drugi dio paketa uključuje 45 aktivnosti koje se usredotočuju na razvoj i razumijevanje osnovnih pojmova koji se odnose na vodu. Zamišljene su tako da ih provedu sami učenici pod vodstvom nastavnika. Aktivnosti iz svakog poglavlja se mogu provoditi samostalno ili u različitim kombinacijama da se mogu uskladiti s potrebama svakog razreda i nivoa naobrazbe. Ovaj dio je podijeljen u sljedeća poglavlja:

- 1. Uvijek prisutna voda:** Učenici utvrđuju ključnu ulogu vode u svim oblicima života, počevši od svakodnevnih elemenata (biljke, životinje, prehrambeni proizvodi) do apstraktnih kulturnih elemenata (legende, običaji, tradicije).
- 2. Jedinstvena svojstva vode:** Učenici ispituju posebna fizikalna i kemijska svojstva ove neizostavne tvari.
- 3. Priča o kapljici vode, Vodeni ciklus:** Odnosi se na hidrološki ciklus s naglaskom na specifične aspekte mediteranskog područja.
- 4. Naša voda za piće:** Pokriva teme resursa slatke vode, obrade vode i distribucije vode. Također se razmatra obrada otpadnih voda.
- 5. Voda i zdravlje:** Učenici otkrivaju životnu važnost slatke vode za ljudsko zdravlje.
- 6. Voda u našem domu:** Učenici istražuju načine uporabe i zlouporabe vode u našim dnevnim aktivnostima.
- 7. Voda, tlo i poljoprivreda:** Učenici prepoznaju vodu kao glavni faktor rasta za biljke i istražuju posljedice neodrživih ljudskih aktivnosti –posebno posljedice neodgovarajuće poljoprivredne prakse- na tlo i ekosustave.
- 8. Voda, energija i industrija:** Učenici shvaćaju da je voda važan izvor energije za hidroelektrane i ispituju njezino korištenje u industriji.
- 9. Močvare:** Doživljavanjem “snage života” koja se nalazi u močvarnim područjima učenici shvaćaju njihovu opću važnost za biološku raznolikost. Nadalje, mogu uočiti probleme koji potječu od ljudskih intervencija.

Umetci: Pokrivaju opće probleme koji se odnose na vodu ili služe kao vodič za provedbu projekta.

Sljedeća slika je prikaz koji objašnjava odvijanje aktivnosti

Naslov

Načini vodeni ciklus u malom

Prirodni ciklus su u ovoj fazi razmatraju, koja se ponavlja ako je bilo kojeg od njegovih elemenata prekinut. Važno je očuvati naše prirodne resurse i zaštititi prirodni ciklus kroz čišću i održiviju.

Aktivnost
Jednostavan eksperiment će pokazati kako vodeni ciklus funkcionira.

Materijali/Oprema

- 2 velika staklena zdjela
- mala zdjela
- prozirna folija (membrana)
- gumena traka
- mali kamen
- boja za hranu

Postupak

1. Stavi malu posudu u sredinu veće posude.
2. Uliji vodu u veliku posudu pažljivo da u malu posudu ne uđe voda.
3. Pokloj veliku zdjelu prozirnom folijom (pažljivo da folija stoji čvrsto na mjestu i da nepropusno zatvara zdjelu).
4. Stavi mali kamen u sredinu plastičnog "poklopa" (membrane), točno iznad male posude.
5. Ostavi posudu stajati nekoliko sati na suncu.
6. Dodaj kapljicu boje za hranu u veliku posudu i ponovi ovaj postupak. Što primjećuješ?

Tipična funkcija će uzrokovati da voda u velikoj posudi isparava i prelazi u vodenu paru (kao što u prirodi voda isparava iz rijeke, ustava (brana) i mora). Vodena para će se dići do unutrašnje strane plastičnog "poklopa" gdje će se stvoriti kapljice i teći dolje prema srednjoj membrani. Voda će tada kapati u malu posudu kao što kiša pada iz oblaka.

Da se porediš jedan element u tvom eksperimentu, eksperiment bi propao. Zamisli što bi se dogodilo da je na "poklopcu" bila rupa; određena količina vodene pare se ne bi kondenzirala i utisla bi u zrak.

Ciljevi

- Opisati hidrološki ciklus. (B)
- Postaviti uređaj za eksperiment. (P)
- Slike sposobnost uspostavljanja kroz rati na "malo" razni. (P.S)
- Shvatiti da će promjena jednog dijela ciklusa utjecati na cijeli ciklus. (P.S)
- Ustaviti posthram stav protiv zagadjenja. (C)

Ciljevi
Ciljevi aktivnosti (Bloom-ova taksonomija)

Postupak
Uputstva korak po korak i pitanja

Produžetak
činjenice ili pitanja koja potiču daljnju raspravu ili načini za proširenje akcije izvan učionice

Procjena trajanja
P o sata

Nastavni predmeti
relevantni za istraživanu problematiku

Ključni izrazi
isparavanje, kondenzacija, gubitak zemal i hidrološki ciklus

Osnovne činjenice i informacije o kontekstu

Aktivnost kratak opis aktivnosti

Materijali potrebni materijali i oprema

Postupak Uputstva korak po korak i pitanja

Produžetak činjenice ili pitanja koja potiču daljnju raspravu ili načini za proširenje akcije izvan učionice

Ciljevi
Ciljevi aktivnosti (Bloom-ova taksonomija)

Procjena trajanja

Nastavni predmeti relevantni za istraživanu problematiku

Ključni izrazi



The background of the entire page is a close-up photograph of water. It shows numerous small, clear bubbles rising to the surface, creating a textured, shimmering effect. In the lower half, there are larger, more defined ripples and a central point where a drop has just hit, creating concentric circles. The overall color palette is various shades of blue, from light sky blue to deep, dark navy blue.

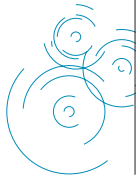
I. Dio

Teorija



Sadržaj

Voda na Zemlji	21
Porijeklo života	21
Sav život ovisi o vodi	21
Raspodijeljenost vode na zemlji	22
Hidrološki ciklus	23
Promjena klime	24
Voda u našoj tradiciji (običajima)	24
Mediteran	26
Geografska obilježja	26
Geološke karakteristike i morfologija	27
Klima i cirkulacija vode	27
Biološke i kemijske karakteristike	28
Zagađenje	29
Uporaba i zlouporaba	30
Potrošnja vode	30
Uporaba vode u poljoprivredi	30
Spremnici, brane i crpke	31
Posljedice navodnjavanja na tlo	32
Kemija u službi poljoprivrede	32
Dezertifikacija	33
Voda i industrija	33
Tehnološke alternative i inovacije	34
Uporaba vode u kućanstvima	34
Transport vode	35
Spremanje vode	35
Obrada vode	35
Distribucija vode – nekontrolirano istjecanje	36
Obrada otpadnih voda	37
Kupke, sapuni i detergentsi	38
Voda i problemi vezani uz ljudsko zdravlje i zdravlje ekosustava	39
Sredstva i metode pri rješavanju problema s vodom	39
Integralno upravljanje vodnim resursima (IWRM)	39
Okviri direktiva za vode	40
Dodaci	
1. Okolišne promjene vezano uz brane	43
2. Voda i ekosustavi	45



Voda na Zemlji

Voda je prisutna svugdje na našem planetu – u oceanima, jezerima, rijekama, izvorima, tlu i u atmosferi. Voda pokriva 71% Zemljine površine. Kad su prvi astronauti gledali zemljinu kuglu iz svemira, nazvali su Zemlju "Plavi biser" zbog njezine velike vodene površine.

Porijeklo života

Kaže se da je život potekao iz vode.

Znanstvenici datiraju rođenje Zemlje prije otprilike 4,5 milijarde godina. Ona je od početka bila u tekućem stanju, stalno se mijenjajući, vruća kugla koja se postepeno hladila. Nije bilo atmosfere ili sloja plinova koji je okružuje. Vulkanske erupcije i asteroidi sudarali su se sa Zemljom oslobađajući vodenu paru, amonijak i metan, koji su se pretvarali u dušik, vodik i kisik, te su bili brzo potrošeni pretvarajući se u okside raznih elemenata, npr. ugljični dioksid i druge tvari. Smjese metalnih oksida i karbonata formirale su minerale, dok su plinovi i voda bili zadržani zemljinom gravitacijom, stvarajući prvu primitivnu atmosferu – hidrosferu. Bez takve atmosfere živa bi bića bila spaljena štetnom sunčevom radijacijom. Voda, i sve u njoj otopljeno, bila je «zarobljena» na sada ohlađenoj zemljinoj površini i formirala je prve oceane.

Jedna teorija smatra da su prve biomolekule nastale duboko u primitivnim oceanima. Znanstvenici su sugerirali da su se prvi oblici života razvili približno 10 m ispod površine vode kako bi bili zaštićeni od sunca. Molekule u oceanu koje su sadržavale ugljik okupile su se u klastere i razvile sposobnost razmnožavanja. Reprodukcijska je bila prvi znak života. Prvi jednostanični organizmi, prokarioti, hranili su se propuštajući hranjive sastojke kroz stijenku membrane, ispuštajući produkte natrag u vodu. Ovi nutrijenti su bile jednostavne soli dušika, fosfora i silicija. Prije otprilike 2,8 milijarde godina stanice su za rast počele koristiti sunčevu svjetlost. U procesu nazvanom fotosinteza, stanice koriste sunčevo svjetlo da bi pretvorile vodu i ugljični dioksid u jednostavne šećere potrebne za čuvanje energije. Stanice u oceanu su tako postepeno obogaćivale atmosferu kisikom. Kako se količina plinova u atmosferi povećavala, stanice su postale zaštićene od opasnog sunčevog zračenja i mogle su konačno postojati i na tlu. Neke stanice su se razvile u aerobne stanice, i konačno su neke stanice razvile jezgru. Prve životinje, nazvane protozoa, pojavile su se u geološkom dobu prije 2.500 do 500 milijuna godina. To su bili jednostanični organizmi, od kojih su neki imali rep, a drugi dlakave produžetke te su se mogli kretati po vodi. Višestanični organizmi, metazoa, predstavljaju sljedeći stupanj u evoluciji. Beskralješnjaci – bića bez kostura ili kralješnice razvili su se najprije u vodi i ovisili su o vodi. Trebalo je tri milijarde godina da bi nastali ti oblici života, a još daljnjih pola milijarde godina za pojavu čovjeka.

Sav život ovisi o vodi

Voda je najvažnija tvar prisutna na zemlji u prirodnim uvjetima u sva tri agregatna stanja: krutom, tekućem i plinovitom.

Voda je jedina tvar koja ima manju gustoću u čvrstom nego u tekućem stanju.

Jezerca se lede od površine prema dnu; sloj leda nalazi se na vrhu i izolira vodu od ledenog zraka.

Zbog oblika svoje molekule voda ima izraženu polarnost. Kao posljedica toga, između njezinih molekula se javljaju jake sile privlačenja.

Visok stupanj unutarnje kohezije tekuće vode – zbog vodikovih veza – biljke koriste kao sredstvo transporta otopljenih nutrijenata iz tla kroz korijen do lišća. S druge strane, sile privlačenja se mogu očitovati između molekula vode i molekula drugih materijala. Mnoga fizikalna i biološka svojstva staničnih makromolekula proizlaze iz njihove interakcije s molekulama vode. Voda se može smatrati "univerzalnim otapalom". U njoj se može otopiti velik broj prirodnih ili umjetnih tvari. Na taj način ona čisti atmosferu, površine biljaka, stijena, zgrada, itd.

Neznatna ionizacija vode je od izuzetne važnosti za strukturu i funkciju biomolekula. Zahvaljujući velikoj specifičnoj toplini vode, oceani služe kao termostati, doprinoseći relativno konstantnoj temperaturi na zemlji. Ovo svojstvo je također korisno za stanice i organizme jer dopušta da voda postane "pufer za toplinu", omogućujući organizmima održavanje njihove temperature relativno konstantnom.

Utjecaj svojstava vode na tijek evolucije je bio značajan. Prvi živi organizmi su se vjerojatno pojavili u prvobitnim oceanima, evolucija je bila oblikovana svojstvima medija u kojemu se pojavila. Ako su se oblici života razvili drugdje u svemiru, nije vjerojatno da su slični onima na zemlji, osim ako nisu nastali također tamo gdje ima obilje raspoložive tekuće vode za otapanje i za "kondicioniranje".

Voda je jedna od glavnih sastavnica stanica, od kojih se sastoji sve što živi. Čudo "zelenog" života, biljke, povezane su s postojanjem vode; oko 60% težine drveta čini voda. Čudo "života koji se kreće", životinje, također ovise o vodi; količina vode u životinjama se kreće između 65 i 80%.

Od vode se sastoji do dvije trećine ljudskog tijela. Svaki sustav u našem tijelu koristi vodu za probavu, za otapanje i prijenos svih elemenata u krvi, za odstranjivanje tjelesnog otpada i za kontrolu temperature tijela. Oko 75% ljudskog mozga, 22% kostiju i 83% krvi je voda. Ljudi mogu živjeti više tjedana bez hrane, ali bez vode samo nekoliko dana.

Raspodijeljenost vode na zemlji

Oceani i mora sadrže 95% vode na svijetu. Ostalih 5% je slatka voda, od koje je 4% smrznuto u polarnom području. Tako sva voda u jezerima i rijekama, sva vlaga prisutna u atmosferi, tlu, vegetaciji i podzemnoj vodi predstavlja samo 1% ukupne količine vode. Raspodjela tih 1% tekuće slatke vode se procijenjuje ovako:

Biološki sustavi	0,05%
Rijeke	0,1%
Atmosfera	0,1%
Tlo	0,2%
Jezera	1,0%
Podzemne vode	98,55%

Utvrđeno je da količina vode koja je lako dostupna čovječanstvu približno iznosi 0,03% cjelokupne vode na zemlji; to je uglavnom površinska voda zajedno s podzemnom vodom koja se može koristiti. Podzemna voda se većinom nalazi u poroznom pijesku i šljunku ispod tla ili se nalazi u "sendviču" između nepropusnih slojeva gline i stijene. U nekim slučajevima podzemne vode su u dinamičkoj ravnoteži s površinskim vodama, koje ih konstantno pune. U drugim slučajevima podzemne vode se smatraju "fosilnom vodom". Drugim riječima, to su spremišta koja su neobnovljivi izvori, pohranjeni prije mnogo tisuća godina. Takva vodom zasićena područja su vodonosnici.

Postoje četiri karakteristike podzemne vode koje su od posebne važnosti. Prvo, podzemna voda se često nalazi tamo gdje površinske vode ima nedovoljno ili je prisutna u zanemarivoj količini. Drugo, fosilna voda je vrijedan ali neobnovljiv izvor. Treće, podzemne vode su manje osjetljive na zagađenje od površinskih voda. *Međutim, četvrto, ako jedan vodonosnik postane preopterećen zagađivalima, kao što su npr. sintetički organski spojevi, nutrijenti ili toksični metali, može ostati zagađen generacijama.*

“Vodni stres” općenito nastaje kad dolazi do pretjerane potrošnje vode u odnosu na raspoložive resurse na određenom području. Gradske potrebe za slatkom vodom mogu nadmašiti njezinu dugoročnu raspoloživost u izvoru i zbog toga se voda često prenosi cjevovodima i kanalima na velike udaljenosti. Početkom 90-ih godina najozbiljnije posljedice suše u Europi su se pojavile u predjelima gdje su pritisci na raspoložive resurse bili veći, posebno u područjima s velikim potrebama za navodnjavanje u poljoprivredi.

Razmatranje velikih potreba za vodom je vrlo važno u razvoju i upravljanju vodnim resursima. Ono bi trebalo utjecati na odluke što se tiče količine i načina korištenja vode.

Hidrološki ciklus

Iako se ukupna količina vode na zemlji može smatrati konstantnom, voda se kontinuirano kreće u zatvorenom sustavu. Hidrološki ciklus, poznat i kao ciklus vode, je zemljin sustav za recikliranje prirodne vode. Voda isparava kao rezultat sunčeve topline. Kako se para diže u atmosferu, voda se hladi. Promjena temperature uzrokuje kondenziranje pare. Ona pada natrag na zemlju u obliku kiše, snijega ili drugih oblika padalina. Padaline dopijevaju natrag u more ili stvaraju vodotokove koji teku površinom zemlje i kojima se pune jezera, rijeke ili brane. Voda se isto tako cijedi kroz tlo, spušta kroz otvore u zemlji i puni podzemne vodonosnike. Vode koje stvaraju tokove (površinske i podzemne) teku prema oceanu. Sukladno ljudskim potrebama voda može prolaziti kroz nekoliko drugih procesa, što ovisi o svrsi za koju se upotrebljava, npr. kao voda za piće, za navodnjavanje, ili za druge kućanske ili industrijske potrebe.

Drugi oblik isparavanja je transpiracija. Voda se provodi iz korijena biljke do lišća, prenoseći nutrijente kroz tkivo biljke. Voda se također proizvodi kroz disanje biljke. Zbog toga se najveći dio vode apsorbirane u biljci isparava preko listova, a cijeli proces se naziva evapotranspiracija.

Većina minerala zaostaje kada voda isparava. Tako je kiša nastala u oblacima relativno čista. Međutim, zagađena atmosfera može rezultirati u zagađenoj kiši. Sagorijevanje fosilnih goriva kao što je ugljen, ispušta u atmosferu sumporni dioksid. Dušikovi oksidi iz ispušnih cijevi automobila zaostaju također u zraku. Kad se sumporni dioksid i dušikovi oksidi nađu u doticaju s vlagom stvaraju dvije vrlo razarajuće kiseline: sumpornu kiselinu i dušičnu kiselinu. Tako kiša koja je ranije bila čista može sada sadržavati po život opasne kiseline koje uništavaju spomenike i ostale materijale. Ono što odlazi u zrak u obliku otpadnih plinova vraća se natrag na zemlju kao kisela kiša.

Hidrološki ciklus se mora također razmatrati i iz druga dva stanovišta: prostora i vremena. Neka mjesta primaju više padalina nego neka druga. To može rezultirati u jakim morskim strujama. Mediteran je područje jačeg isparavanja. Voda iz Atlantskog oceana ulazi u Mediteranski bazen preko Gibraltara na složen način. Unutar bazena voda je nejednoliko raspodijeljena. U južnom dijelu Mediterana više vode isparava nego što ima padalina. Sezonski kontrast je izraženiji u istočnom i južnom dijelu mediteranskog područja, gdje većina godišnjih padalina u obliku olujnih pljuskova može pasti u nekoliko dana. U nekim predjelima Tunisa čak 60% godišnjih padalina često padne u jednome danu.

Ciklus vode u mediteranskom bazenu je iz navedenih razloga složen. Zasnih desetljeća

ljudski zahvati su imali velik utjecaj na cijeli vodeni ciklus, mijenjajući dostupnost vode kroz prostor i kroz vrijeme. Takvi zahvati uključuju:

- Podizanje brana i uzimanje podzemne vode za navodnjavanje i uporabu u kućanstvima.
- Isušivanje zemljišta zbog uzgoja poljoprivrednih kultura
- Zauzimanje zemljišta zbog razvoja gradova ili zbog izgradnje obimnih konstrukcija (zračne luke, hoteli, itd.).
- Usmjeravanje rijeka kanalima zbog kontrole poplava, te razni radovi na isušivanju zemljišta za druge namjene.

Promjena klime

Voda i klima su usko povezani. Velike vodene mase, kao što su oceani i velika jezera, imaju regulirajući utjecaj na mjesnu klimu jer služe kao veliki spremnici topline. Oceani ne služe samo kao termostati, nego također kao crpke koje prenose velike količine toplinske energije iz područja visokih temperatura u područja niskih temperatura. Područja pokraj velikih vodenih masa imaju uglavnom blaže zime i hladnija ljeta nego što bi imala da nisu smještena blizu vode. Voda ima odlučujuću ulogu u klimatskom sustavu zbog hidrološkog ciklusa. Isparavanje vode zahtijeva ogromnu količinu energije koja na kraju dolazi od sunca. Kad vodena para kondenzira u padaline ta se energija ispušta u atmosferu. Tako voda služi kao sredstvo prijenosa energije i njezine pohrane za klimatski sustav.

Nekoliko modela očekivanih klimatskih promjena predviđa porast temperature od 1 - 3,5°C do 2100. godine. Zajedno sa smanjivanjem padalina u južnoj Europi to može dovesti do značajnog smanjenja obnovljivih resursa vode oko Mediterana.

Voda u našoj tradiciji (običajima)

Evolucija je počela svugdje gdje je bila prisutna voda. Minojska kultura, mikenska/klasična i helenistička grčka civilizacija, jednako kao fenička, etrurska, rimska, arapska i otomanska civilizacija, razvile su se duž rijeka i obala Mediterana. Egipatska civilizacija cvjetala je duž rijeke Nil. Herodot je napisao da je Egipat dobivena zemlja, "dar rijeke". Prije nego se pojavila egipatska civilizacija, druge velike civilizacije, usko povezane s Mediteranom, cvale su duž dvije velike rijeke u Mezopotamiji, Eufrata i Tigrisa. U svojim nastojanjima da kontroliraju poplave, navodnjavaju zemlju i raspodjeljuju vodu, stari su narodi na tom području razvili složene sustave spremnika, kanala i brana. Asirci su iskopali jedan od najvažnijih kanala u 7. st. pr. Kr.

Prema jednom od "sedam mudraca" staroga svijeta, grčkom filozofu Talesu iz Mileta (Mala Azija, današnja Turska), voda je osnovna tvar iz koje nastaje sve u prirodi. Drugi filozofi, npr. Empedoklo te kasnije Aristotel, opisali su vodu kao jedan od četiri "elementa tvari". Osim starih Grka, Rimljani i Arapi su također opisali hidrološki ciklus i bazirali na vodi velik dio svoje rane znanosti. Sve mitologije i legende o rađanju svijeta predstavljaju vodu kao simbol života na ovaj ili onaj način. U starom mediteranskom poganskom svijetu postoje brojni sveti izvori i ribnjaci zaštićeni od strane raznih bogova, nimfa i duhova. Mnoga su od tih mjesta preživjela do današnjega dana. Štoviše, rijeke su smatrane hraniteljicama adolescenata, pomažući mladima da odrastu, a mnoge su od njih bile štovane kao božanstva.

Voda je imala posebno značenje i važnost ne samo u starom svijetu, već i u tri velike monoteističke religije u regiji. Za sve njih voda je bila simbol čistoće i pročišćenja. Kronološki, judaizmu, kršćanstvu i islamu voda je bila simbol čistoće i medij podjeljivanja

U zadnjem su tisućljeću Mediteranci –uglavnom iz Genove i s Iberskog poluotoka osvojili Novi Svijet istražujući oceane svojim brodovima, dokazujući da voda nije toliko granica koliko most koji povezuje.

Božje milosti ili Duha Svetoga. Mojsijevi zakoni preporučuju često kupanje, te tako ljubav prema vodi i čistoći poprima duhovnu vrijednost. Sljedbenici judaizma odnosno sljedbenici muslimanske vjere moraju se očistiti vodom prije ulaska na vjerska mjesta. Kao čin uvođenja u kršćansku vjeru, krštenika se krsti posvećenom vodom. Posvećena voda se također koristi za podjeljivanje Božje milosti na ljude ili mjesta, npr. za posvećenje kod otvaranja novih građevina, itd.

Osim za religijske svrhe, voda je imala glavnu ulogu u svim narodnim vjerovanjima i tradicijama. Čak i danas u nekim grčkim selima ljudi polijevaju vodu pred noge putnika koji napuštaju selo u znak želje da putnik putuje slobodno kao što voda teče rijekom.





Mediteran

Geografska obilježja

Sredozemno more, raskršće staroga svijeta, leži između Europe, Azije i Afrike te zauzima površinu oko 2,5 milijuna km², s prosječnom dubinom mora od 1,5 km (ne ubrajajući Mramorno more i Crno more). Površina Mediterana predstavlja samo 0,7% ukupne površine svjetskih mora i oceana. Ono je široko oko 3.800 km od istoka prema zapadu, a najveća udaljenost od sjevera prema jugu (od Francuske do Alžira) iznosi 900 km. Ipak, na Mediteranu nema mjesta udaljenog od obale više od 370 km, a najčešće i mnogo manje, s time da je više od polovice mjesta oko Sredozemnog mora udaljeno od obale manje od 100 km. Ta je karakteristika odigrala odlučujuću ulogu u povijesti plovidbe od najranijih dana ljudske povijesti.

Gdje Mediteran počinje i gdje završava u doba "globalnog sela"? Iako pitanje izgleda jednostavno, odgovori se razlikuju ovisno o kriterijima: uzgoju maslina, klimatološkim, hidrološkim i društveno-kulturnim kriterijima. Kad se uzme u obzir zagađenje, granice se drastično još proširuju.

Prema definiciji iz Konvencije za zaštitu Sredozemnog mora od zagađenja (Barcelonska konvencija, članak 1) geografski prostor mora je sljedeći: "... Površinu Sredozemnog mora čine morske vode samog Sredozemnog mora, uključujući njegove zaljeve i mora, s time da granicu na zapadu predstavlja meridijan koji prolazi kroz svjetionik na rtu Spatell, na ulazu u Gibraltarski tjesnac, a na istoku južna granica prolaza Dardaneli između svjetionika Mahmetick i Kumakale". Iz toga je vidljivo da se s hidrološkog stanovišta područje proširuje tako da uključuje cijelo područje sliva ili bazena (liniju planina koja određuje tijek oborinskih voda prema bazenu).

Ime dolazi od latinskog *medius* i *terra*; riječ "Mediteran" znači u sredini zemlje, ili "okruženo zemljom". To je upravo ono što se vidi kada se gleda u atlas svijeta i slika koju nam svaki dan šalju sateliti koji kruže oko Zemlje. Sredozemno more se sastoji od niza interaktivnih dijelova i mora, sa dva glavna bazena, zapadnog i istočnog, povezanih prolazima koje tvori jugozapadna obala Sicilije na jednoj strani, i sjeveroistočna obala Tunisa na drugoj strani. Okruženo je s 22 zemlje i sadašnje stanje stalnog stanovništva uz obalu se procjenjuje na približno 140 milijuna ljudi.



Povijesna mapa različitih carstava i kraljevstava oko Mediterana za vrijeme srednjeg vijeka. Nacrtna je od Felixa Delamarche-a, sina poznatog francuskog geografa Charles-Frasnoua Delamarche-a, a objavljena je 1829. u Atlas de la Géographie ancienne du moyen age et moderne.

Geološke karakteristike i morfolologija

Sredozemno more je ostatak starijeg oceana, zvanog Tetis, koji je postojao prije nekih deset do nekoliko stotina tisuća milijuna godina i bio nekoliko puta veći. Prema teoriji tektonskih ploča, ocean Tetis se počeo smanjivati približavanjem euroazijske i afričke kontinentalne ploče, prije nekih 50 do 70 milijuna godina, u isto vrijeme kada se Atlantski ocean širio. Cijelo mediteransko područje je karakterizirano prisutnošću mikroploča: rezultirajući geodinamički model je vrlo složen jer se mikroploče miču jedna prema drugoj. Neki od ovih tektonskih procesa su još aktivni, posebno na istoku, gdje se istočna mediteranska ploča podvlači ispod egejske mikroploče. Tako je istočni dio bazena aktivniji u smislu tektonike ploča i karakteriziran je složenijom morfologijom nego zapadni dio. Zbog toga je istočni Mediteran podvrgnut jakoj seizmičkoj i vulkanskoj aktivnosti, čije su posljedice po ljudski život i društvo stalno prisutan čimbenik ove regije.

Glavnu teritoriju oko Sredozemnog mora predstavljaju planinski i rascjepkani tereni, osim jugoistočne obale i egipatsko-libijske obale. Vrlo je malo velikih ravnica, malo poljoprivredno upotrebljivog zemljišta, pristaništa i luke su tijesno zbijeni između mora i stijena, te ima nekoliko širokih riječnih bazena.

Duž obalnih područja na sjeveru prevladavaju kamene obale sa stijenama visokim preko 150 m u Španjolskoj i "mega stijenama" u Hrvatskoj, visokim preko 1000 m. U području Mediterana postoji nekoliko velikih ravnica uz velike rijeke, no Mediteran je u biti okružen brdovitim obalama.

Samo nekoliko velikih rijeka utječe u Mediteran, no ipak su one odgovorne za vrlo velike količine sedimenta koje se unose u sustav. Najdulja rijeka je Nil, koji se proteže duboko u teritorij istočne Afrike. Prije izgradnje Asuanske brane, njegovi nanosi su formirali deltu na obalnom području sjeveroistočnog Egipta te veliki podmorski aluvijalni konus ispred ušća rijeke (Levantsko more), što zajedno s podmorskim konusom rijeke Rone predstavlja neke od najizraženijih morfoloških karakteristika Mediteranskog bazena. Rijeka Rona u Francuskoj te rijeka Po u Italiji imaju izvore u Alpama, dok se izvor rijeke Ebro (Španjolska) nalazi u Pirinejima. Otprilike 500 manjih rijeka utječe u Mediteran, od kojih neke imaju velike bazene s poljoprivrednim i industrijskim aktivnostima. Opterećenje zagađenjem koje one donose veće je od direktnog ispuštanja iz uređaja smještenih duž obale mora.

Klima i cirkulacija vode

Mediteran je jedino more na svijetu po kojemu je nazvana vrsta klime. Mediteranska klima je karakterizirana vjetrovitim, blagim i vlažnim zimama te relativno mirnim, vrućim, suhim ljetima s prijelaznim razdobljima koja su prekratka da bi predstavljala dobro definirana godišnja doba. Ipak, sam Mediteran je klimatski prijelazno područje, s umjereno vlažnom klimom na sjeveru i s izrazito suhom (pustinjskom) klimom na jugu. Planine koje ga okružuju odlučujuće su za vertikalno kretanje zračnih masa koje uzrokuju regionalne i lokalne vjetrove. Mnogi smatraju mediteransku klimu "savršenom klimom". Međutim, režim kiša mediteranske klime je vrlo nepovoljan. Kiše najviše padaju kad je to najmanje potrebno. Česte su godine s niskim padalinama. Zemlje koriste svoje vodne resurse s povećanim intenzitetom, tako da slaba količina padalina dovodi sve više do krizne situacije s vodom. S druge strane, oluje koje često rezultiraju poplavama česta su pojava u ovom području. Sve je više diskusija među klimatolozima jesu li ovi sadašnji fenomeni samo drugi oblik manifestiranja opće poznate promjenljivosti padalina u mediteranskom području ili znak dugoročnog pomaka u režimu padalina povezanog s globalnim zatopljenjem.

Ciklus vode ima izuzetno važnu i recipročnu ulogu u klimatskom sustavu, uvjetuje klimu a

istovremeno je pod njenim utjecajem. Sredozemno more je karakterizirano velikim isparavanjem, posebno pod utjecajem suhih vjetrova. Ono se može okarakterizirati kao "koncentracijski bazen" jer isparavanje premašuje padaline i dotok vode rijekama (cca 1 m/god.). Taj deficit se uglavnom nadoknađuje prilivom površinskih voda iz Atlantika kroz Gibraltarski tjesnac, te vodom iz Crnog mora kroz Dardanele.

Sustav površinskih struja u Mediteranu pokazuje kretanje voda Atlantika prema istoku. Godišnje temperaturne promjene površinskih voda su vrlo drastične i kontroliraju gustoću vode i osnovne osobine godišnjeg biociklusa. Zbog vrlo naglašenog procesa isparavanja površinska se voda postepeno mijenja u gušću vodu dubokog mora povećanog saliniteta. Nema povratnog sustava površinske vode od istoka prema zapadu. Vode Mediterana se vraćaju strujanjem duboke vode prema zapadu i prelijevanjem preko Gibraltarskog praga u duboke vode Atlantika.

Zbog ograničene izmjene voda s Atlantskim oceanom i velike dubine Atlantika procijenjeno vrijeme izmjene vode je prilično dugo (otprilike 75 do 100 godina). Gibraltarski prag sprječava ulazak duboke i hladne oceanske vode u Sredozemno more. Zbog toga je temperatura vode ispod dubine od 200 m viša od 12°C. Vode koje ulaze u površinski sloj iz Atlantika su toplije i slađe (nižeg saliniteta) od voda koje izlaze; zbog toga Sredozemno more uvozi toplinu a izvozi sol. Međutim, fizikalne karakteristike vodenih masa su se promijenile tijekom posljednjih desetljeća. Na primjer, u mnogim je područjima Sredozemnog mora zabilježeno blago povećanje temperature i saliniteta. O razlozima takvih promjena se još vode rasprave – jesu li one posljedica globalnih promjena ili diverzije u dotoku slatke vode kao što je na primjer redukcija količine vode iz Nila nakon izgradnje Asuanske brane sedamdesetih godina.

Sadašnja klima jamči da će Sredozemno more još dulje vrijeme biti područje karakterizirano isparavanjem. Dokle god to bude tako, voda iz Atlantika će i dalje ulaziti u Sredozemno more sa zapada, nadomještajući vodu koja se gubi isparavanjem.

Biološke i kemijske karakteristike

Sredozemno more je relativno siromašno; siromašno po količini a ne po raznolikosti proizvedene biomase. U površinskom sloju do 100 m dubine fitoplankton mijenja anorganske ione nutrijenata (dušik, fosfor i anorganski ugljik) u organsku tvar. Nedostatak određenog nutrijenta i mogući suvišak drugih nutrijenata usporava fotosintezu. Jedan je od glavnih uzroka niske koncentracije nutrijenata u bazenu ulijevanje površinske vode iz Atlantika koja je siromašna nutrijentima te istovremeno istjecanje dubinske mediteranske vode bogate nutrijentima prema oceanu.

Dok je produkcija bogata u površinskim obalnim vodama, maksimalna bioprodukcija u otvorenim vodama javlja se na dubini oko 100 m ljeti, na graničnoj točki gdje prigušeno svjetlo i povećana koncentracija nutrijenata pružaju idealne uvjete. Površinska voda Mediterana prima prosječnu solarnu radijaciju od 1,5 milijuna kcal/m² godišnje, ali prosječna primarna bioprodukcija odgovara asimilaciji 80 g ugljika/m² godišnje, što je jednako 1050 kcal, tj. samo 0,06% od unosa. Voda je prozirna, dozvoljavajući prodiranje svjetla, ali ga organizmi jedva mogu koristiti! Produktivnost, međutim, može biti neuobičajeno velika u ušćima rijeka tijekom kasne zime i ranog proljeća, kada miješanje površinske i duboke vode dovodi do vertikalne homogenizacije.

U osnovi, zooplankton se hrani fitoplanktonom. Životinje mogu koristiti 20-90% od unesene hrane. Neiskorištena hrana zajedno s fekalnim, otpadnim i izlučenim produktima, pridonosi sekundarnom bakterijskom prehrambenom lancu. Oligotrofni karakter Sredozemnog mora određuje njegovu nisku zooplanktonsku biomasu u usporedbi sa sličnim

Najtipičnija i dobro poznata zajednica bentičke flore je zajednica morske alge Posidonia oceanica koja tvori velike livade u infralitoralnoj zoni (do dubine 20-40 m). Izgleda da je taj ekosustav jako ugrožen te u nekim slučajevima na putu istrebljenja, posebno u blizini velikih gradskih cjelina, luka i marina.

područjima Atlantika. Iako je Sredozemno more relativno siromašno proizvedenom količinom organizama, bogato je njihovom raznolikošću. Raspodjela vrsta u njegovim vodama nije homogena: veća je u zapadnom nego u istočnom bazenu (što se tiče faune veća je za faktor 2). Njegova je fauna karakterizirana mnogim endemskim vrstama i značajno je bogatija od faune uz Atlantsku obalu. Veliko bogatstvo mediteranske faune dovodi do zaključka da je Mediteranski bazen vjerojatno bio primarni centar za evoluciju i širenje istočno-atlantske faune. Prema toj pretpostavci veliki broj atlantskih vrsta, vjerojatno

većina njih, morala je poteći iz Mediterana.

Kao i kod drugih mora, odnos između raznolikosti vrsta i ekosustava još uvijek je nedovoljno poznat. U kontekstu povećanog ljudskog pritiska postavlja se pitanje kako dugo se integritet ekosustava može održati usprkos drastičnom padu, da ne kažemo nestanku nekih vrsta u Mediteranu (morskih medvjedica, delfina, komjača). Za očuvanje bogate mediteranske biološke raznolikosti koja se danas još uvijek primjećuje u određenim područjima, trebat će prihvatiti i primjenjivati praksu održivog upravljanja ekosustavom.

Zagađenje

Mediteran je općenito jedno od najzagađenijih mora na svijetu, što je posljedica aktivnosti na kopnu i prometa na moru, a posebno posljedica zagađenja naftom iz tankera. Njegove vode služe kao prihvatilišta velike količine otpada iz naseljenih područja, industrijskih postrojenja i turističkih kompleksa. Otpad iz kućanstava, industrijski ispusti i ispiranje poljoprivrednog zemljišta glavni su zagađivači njegovih voda.

Unatoč nedavnim velikim poboljšanjima, značajan dio otpadnih voda iz naselja i industrijskih ispusta, ulazi neobrađen u obalno more.

220.000 brodova, preko 100 tona svaki, prolazi Mediteranom svake godine. 20% međunarodne trgovine naftom se odvija kroz Mediteran, koji predstavlja 0,7% površine svjetskih mora i oceana.

Industrijske otpadne vode sadrže teške metale koji zagađuju ribe i školjkaše, te predstavljaju zdravstveni problem kad dospiju u more i uđu u prehrambeni lanac. Mikrobiološko zagađenje se odnosi na otpadne vode iz naselja, uglavnom na ispuštanje neobrađene ili djelomično obrađene otpadne vode. Ovo zagađenje donosi bakterijsko i virusno zagađenje te može uzrokovati različite bolesti (tifus, hepatitis, gastro-enteritis, itd.) kroz konzumiranje morske hrane ili čak direktnim kontaktom za vrijeme plivanja.



Uporaba i zlouporaba

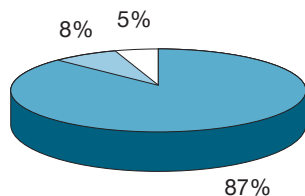
Potrošnja vode

Prema podacima o potrošnji vode objavljenim 1998. godine od strane OECD-a*, poljoprivreda je najveći potrošač vode na kojeg otpada do 70% svjetske potrošnje slatke vode. Industrija je na drugom mjestu po količini potrošnje vode, i na nju otpada oko 20% svjetske potrošnje. Potrošnja u kućanstvima iziskuje manju količinu vode (oko 10%), no znatno veće kakvoće.

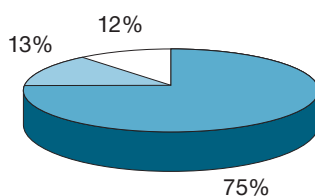
Grafički prikaz rezimira raspodjelu izdvajanja vode za gore navedene potrošače kao funkciju razine prihoda neke zemlje. Ti podaci pokazuju tri glavna trenda:

- poljoprivreda je veći potrošač u zemljama s niskim i srednjim prihodima.
- udio vode koji se upotrebljava u industriji je veći u zemljama s višim prihodima zbog različito strukturirane ekonomije i efikasnije uporabe u poljoprivredi.
- uporaba u kućanstvima čini mali postotak ukupne potrošnje u svim zemljama, ali zahtjevi za kakvoćom vode su visoki.

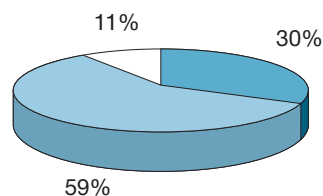
Zemlje s niskim prihodima



Zemlje sa srednjim prihodima



Zemlje s visokim prihodima



Uporaba vode u poljoprivredi

Navodnjavanje zemljišta se provodilo još u staro doba. Stanovništvo Mezopotamije je izgradilo prvu veliku svjetsku civilizaciju u nizinama između rijeka Tigris i Eufrat kroz upravljanje njihovim vodama. Stari Egipćani su kanalima odvodili poplavne vode Nila na svoja polja s toliko uspjeha da je u zemlji gdje gotovo nema kiše gustoća naseljenosti u dolini Nila bila skoro dvostruko veća nego u današnjoj Francuskoj. Stari Egipćani su uspjeli kontrolirati poplave Nila odvođenjem vode zajedno s muljem koji je sadržavala, putem kanala, na okolna

polja. Korist je bila dvostruka: mulj je obogatio zemlju i poboljšao njenu plodnost; voda je natopila tlo. Kada je tlo bilo natopljeno, poljoprivrednici su mogli nastaviti sa sijanjem ili sadenjem usjeva.

Od najranije zabilježene povijesti, stanovnici su gradili složene uređaje za skupljanje, transport i spremanje oskudnih količina vode u mediteranskim zemljama. U pustinjskim područjima bili su izgrađeni složeni poljoprivredni sustavi za skupljanje povremenih poplava. U Libijskoj pustinji niski zidovi su

Visina poplave bila je mjera za predviđanje dobrog ili lošeg uroda. U tu svrhu bili su izumljeni nilometri, koji su zapravo bili bunari povezani s rijekom. Oni su imali oznake i ljestve s unutrašnje strane. Na taj je način bilo moguće mjeriti visinu poplave i procijeniti očekivani urod.

* Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj

usmjeravali poplavne vode na polja gdje se uzgajalo žito, masline i vinova loza za potrebe rimskog tržišta.

Još su značajniji bili dugački tuneli, obično 5 km duljine, koji su prodirali duboko u brda. Oni su hvatali podzemnu vodu i transportirali je, pokretanu silom gravitacije, do farma i sela. Prema tradiciji, Perzijanci su izumili te kanale i nazvali ih "qanats". "Qanats" različitih vrsta još se koriste za snabdijevanje vodom na Cipru i u Egiptu. U drugim slučajevima diljem Mediterana, voda za poljoprivredne potrebe dobivala se isključivo putem kiše. Brdovita zemlja

Prema Davidu Gilbertsonu, arheologu iz Sveučilišta u Sheffieldu, Velika Britanija, "mudrost starih naroda u upravljanju ovim, ne baš pitomim krajobrazom, bila je realnija nego što je naša". Naravno, njihove potrebe su bile znatno manje.

je bila podijeljena na terase, da bi zadržavala vodu i tlo, radi povećanja vegetacije na zemlji. Poljoprivreda je najveći potrošač slatke vode, jer zemlja treba slatku vodu za proizvodnju hrane. 73% potrošnje vode u mediteranskom području otpada na navodnjavanje. Uloga poljoprivrede u tom području, a posebno u zemljama koje se suočavaju s manjkom vode, glavni je problem i ograničavajući faktor razvoja. Uzimajući u obzir da je u tim zemljama količina padalina mala a isparavanje veliko, mnoge plantaže se moraju stalno navodnjavati, naročito ljeti. Zbog toga količina vode potrebne za navodnjavanje u Maroku, Tunisu i Egiptu prelazi 86% potrošnje vode.

• Spremnici, brane i crpke

Moderno doba snabdijevanja vodom obilježeno je dvjema tehnološkim rješenjima: bušotinama i branama. Prirodni izvori, bunari i qanats zamijenjeni su bušotinama. Bušotine mogu zahvatiti vodu iz dubokog podzemlja (od nekoliko stotina metara sve do 1 km dubine), koristeći crpke na naftni pogon. Takve duboke bušotine mogu snabdijevati vodom za vrijeme razdoblja suše, kad zalihe vode padnu i plitki bunari presuše. Kopanje vodonosnika – crpljenje veće količine vode nego što priroda može napuniti – vrlo je rašireno u mediteranskom području, ali je intenzivnije u Libiji i Tunisu. Do prodora slane vode često dolazi kad se podzemna voda blizu obale previše odvodi te se prirodna ravnoteža između slane i slatke vode promijeni u korist slane vode. Proces salinizacije je u većini slučajeva nepovratan.

Pet zemalja mediteranskog područja dobiva većinu vode iz ne lako obnovljivih vodonosnika (i "alternativnih" izvora, npr. desalinizacijom). To su Malta, Izrael, Tunis, Libija i Gaza. Ostale se zemlje oslanjaju uglavnom na uzimanje vode iz rijeka ili iz obnovljivih vodonosnika.

Broj bunara u Tunisu se utrostručio, od 20.000 na 60.000 bunara u razdoblju između 1960. i 1980. godine te gotovo ponovno udvostručio na otprilike 110.000 bunara do 1990. godine. Plitki bunari u tuniskom močvarnom području Garaet El Haouaria, koje je pretvoreno u poljoprivredno zemljište prije tri desetljeća, sada su napušteni, jer je zbog sniženja vodne plohe došlo do prodora slane vode.

Obalni vodonosnici u Izraelu i vodonosnici na zapadnoj obali, bili su prepumpani, što je rezultiralo velikim oštećenjem. U nekim mjestima vodna ploha u obalnim vodonosnicima, koji snabdijevaju zemlju s otprilike 20% potrebne vode, pala je ispod razine površine mora, dok je ranije bila 5 m iznad površine mora. Kako morska voda prodire, koncentracija soli je porasla na 150 ppm, s time da 10% bunara prelazi koncentraciju soli od 250 ppm (tj. granicu za normalne poljoprivredne potrebe), dok će 50% bunara vjerojatno prijeći tu razinu unutar 20 godina, prema izjavama iz Izraelskog Ministarstva za zaštitu okoliša.

Najveća brana na području Mediterana je Asuanska brana na Nilu blizu egipatske granice sa Sudanom. Ona ima kapacitet oko 150 km³ i može zadržati više od godišnjeg riječnog toka. Njezina namjena je prihvat godišnje poplavne vode i slanje vode nizvodno, tijekom cijele godine, omogućujući navodnjavanje polja u dolini Nila. Osim dobrobiti, negativne posljedice izgradnje brane uočene su u mijenjanju geomorfološije, hidrološije, oceanološije i ekologije delte Nila.

Brane su prvenstveno dizajnirane zbog ravnoteže između snabdijevanja i potreba za vodom. To obično znači spremanje vode za vrijeme vlažne sezone zbog uporabe tijekom ljeta, kada potrebe za vodom dostižu maksimum, posebno u svrhu navodnjavanja i za potrebe turizma. Izgradnja brana je raširena u mediteranskom području. Danas se brane uglavnom koriste za navodnjavanje i za snabdijevanje gradova vodom, dok su se u prvoj polovici 20. stojeća prvenstveno koristile za proizvodnju hidroelektrične energije. Brane su se često smatrale modernim simbolima snage, plodnosti i visoke tehnologije. Višestruka namjena vode

koju brane zadržavaju (navodnjavanje, proizvodnja energije, kontrola poplava, snabdijevanje gradova vodom, ribarstvo, transport, rekreacija) izgleda da pruža rješenja za mnoštvo problema u samo jednoj imponzantnoj gradnji.

Međutim, iskustvo je pokazalo da brane često stvaraju više problema nego što ih rješavaju*. Nema sumnje da se postojanje mnogih brana, posebno brana manjih dimenzija, može opravdati u određenim okolnostima, ako su pažljivo planirane, a osobe koje se upuštaju u tako velike investicije trebaju odvući moguće negativne posljedice izgradnje brana, te dobro razmisliti o drugim mogućim rješenjima.

• Posljedice navodnjavanja na tlo

Irak je započeo program obnove plodnosti poplavne ravnice Tigrisa i Eufrata gdje se uvjeti nisu mnogo promijenili od doba Sumerske civilizacije, koja je propala pred više od 3.000 godina, većinom zbog zaostalog saliniteta.

Navodnjavanje je jednako tako problem koliko i rješenje za poboljšanje poljoprivrede. Znatan dio navodnjavane zemlje u jugoistočnom području Mediterana je pod utjecajem zaostajanja vode i nastajanja soli.

Jedna od najčešćih tvari prisutnih u tlu i vodi su soli. U normalnim uvjetima one ne predstavljaju problem jer ih kiša ispiri kroz površinu tla ili ih sezonske poplave ispiranjem odnose do rijeka i mora. Ako su ovi prirodni procesi ometani, kao rezultat intenzivnog navodnjavanja sa slabim odvođenjem dolazi do akumuliranja soli kad voda isparava. Salinitet vrlo brzo može doseći razinu toksičnu za mnoge biljke. Lužine se stvaraju na sličan

način i utječu na pH-vrijednost tla. Konstantno zasićenje površine, u kombinaciji sa povišenjem vodne plohe uslijed intenzivnog navodnjavanja, sprječava filtriranje viška soli i lužina kroz potpovršinski sloj tla. Višak soli i lužina se često prenosi nizvodno kada vodotokovi ispiranjem odnesu dio nakupljenih soli.

• Kemija u službi poljoprivrede

Povećane potrebe za hranom dovode do uporabe gnojiva za poboljšanje količine nutrijenata u tlu kao i do uporabe pesticida. Povećanje uroda po jedinici površine zemlje podrazumijeva, u većini slučajeva današnje prakse, široku uporabu gnojiva i pesticida. Međutim, u mnogim slučajevima njihova neracionalna uporaba dovodi do ekoloških i zdravstvenih problema. Često je teško ući u trag točnom porijeklu zagađenja nastalog kao rezultat poljoprivrednih djelatnosti. Zagađenje se može pojaviti u vodotoku daleko od mjesta gdje je zagađivalo bilo

* Tablica u Dodatku 1 daje prikaz mogućih okol[is]nih promjena vezano uz brane.

primijenjeno na tlu. Rasprostranjeni poljoprivredni izvori zagađenja utječu na površinske i podzemne vode. Zagađenje podzemne vode je poseban problem jer učinak ispuštanja određenih tvari u vodu može ostati neprimijećen godinama. Zagađenje podzemnih voda se teško i uz velike troškove može djelotvorno ukloniti.

• Dezertifikacija

Dezertifikacija je degradacija zemlje u suhim, polusuhim i suhim podvlažnim područjima uzrokovana promjenom klime i ljudskom aktivnošću. Popraćena je redukcijom prirodnih potencijala (produktivnosti) zemlje i osiromašenjem njezinih površinskih i podzemnih izvora. Temeljni uzroci dezertifikacije su vrlo složeni jer su specifični za pojedine lokacije. Sječa šuma, šumski požari, neracionalno upravljanje vodnim resursima – izgradnja brana, izgradnja kanala na rijekama, preveliko iskorištavanje podzemne vode, isušivanje močvara – sve su to uzroci koji pogoršavaju dezertifikaciju.

Posljedice dezertifikacije po okoliš su također složene i povezane s njenim temeljnim uzrocima. Oskudica vode, spuštanje nivoa podzemnih voda, redukcija biološke raznolikosti i erozija tla samo su neke od posljedica dezertifikacije.

Voda i industrija

20% ukupne potrošnje vode pripisuje se industriji^{*}. Pet industrija – primarna metalna, kemijska, naftna, papirna, prehrambena industrija – čine dvije trećine industrijske potrošnje vode. Ipak, voda rijetko predstavlja više od 1% njihovih troškova proizvodnje. U području Mediterana industrija ostaje manji potrošač vode iako je od rastuće važnosti u nekim područjima. Tvornice papirnate kaše u Alžiru su glavni potrošači vode: jedno postrojenje uzima otprilike 30 milijuna kubičnih metara vode godišnje, količina koja je dovoljna za snabdijevanje grada od pola milijuna stanovnika. Zbog zlouporabe i lošeg upravljanja vodom, neka industrijska postrojenja uzimaju i troše 5 do 20 puta više vode od drugih postrojenja koja proizvode iste proizvode. Uzimanje vode ne znači doslovno pravu potrošnju, jer se veća količina izbačene vode samo djelomično koristi, bez recikliranja, te s različitim stupnjevima termalnog, biološkog ili kemijskog zagađenja.

Termalno zagađenje je uzrokovano ispuštanjem vode korištene za hlađenje iz elektrana ili drugih tvornica. Umjetno zagrijana voda smanjuje količinu otopljenog kisika. Ona može stimulirati cvjetanje algi, ugroziti određene vrste riba, te zbog toga ometa ravnotežu prihvatne vodene mase. Kad se ta voda ne koristi ponovno (ne reciklira) za industriju ili za grijanje obližnjih naselja, gube se također velike količine energije.

U industrijskom sektoru se posebna pažnja mora obratiti *kemijskoj industriji* zbog nekoliko razloga: ona je u nekim zemljama Mediterana u porastu, često stvara toksični otpad i može biti vrlo različita. Ustanovljeno je da se do 1986. godine oko 80.000 organskih i anorganskih kemikalija pojavilo na tržištu. Od tada se godišnje pojavljuje 1000 do 2000 novih kemikalija. Osim toga, teško je dobiti sustavnu informaciju o štetnim učincima, velikim dijelom i zbog povjerljivosti prirode korištenih procesa proizvodnje kemikalija.

U mnogim slučajevima industrijske otpadne vode sadrže organsku tvar koja može reducirati količinu kisika u masi vode i dovesti do promjene biološkog sastava vode. Površinske vode u južnoj Europi sadrže najveće razine organske tvari kao rezultat ispuštanja industrijskih otpadnih voda.

Industrijski su izvori primarno odgovorni za ispuštanje teških metala, koji su značajni zbog svoje toksičnosti i bioakumulacije. Podaci dobiveni za živu, olovo, krom i cink pokazuju da njihovi unosi potječu primarno od ispuštanja u rijeke. Značajne količine metala transportiraju se također u jezera, rijeke i Sredozemno more kroz atmosferu. Najveće opterećenje

^{*} Izvor OECD, 1998.

zagađenjem u Mediteranu je u sjeverozapadnom bazenu koji graniči s tri industrijalizirane zemlje (Španjolskom, Francuskom i Italijom), a također prima ispuštanja koja dolaze rijekama (Ronom i Ebrom). Osim značajne količine organske i suspendirane tvari, industrijsko ispuštanje otpada odgovorno je za ispuštanje znatnih količina drugih vrsta zagađivala, kao što su teški metali, fenoli, mineralna ulja i drugi ugljikovodici.

Oko Mediterana se trenutno ispuštaju razni opasni ostaci kao što su otapala, organske i anorganske kemikalije, istrošeni katalizatori i zapaljive tvari, direktno u sustav za otpad ili se odlažu kao mulj na slabo održavanim odlagalištima.

Iako su tisućama godina ljudi ispuštali neobrađene ili neodgovarajuće obrađene vode u rijeke, jezera i mora, tek nedavno je industrijski razvoj stvorio nove oblike zagađenja uključujući proizvedena zagađivala «nepoznata» u prirodi. Ipak, valja naglasiti da su moderni čisti industrijski procesi proizvodnje uspjeli drastično reducirati zagađenje i potrošnju vode. Jedan je od nastalih problema kako efektivno, ravnomjerno i brzo primijeniti nove, čišće tehnologije kao zamjenu za stare tehnologije koje zagađuju.

Zaključno, u namjeri da se uspješno nose sa složenim problemom zagađenja voda, u mediteranskim zemljama postoji povećani trend za izgradnjom postrojenja za obradu otpadnih voda i krutog otpada. Kad je otpadna voda pravilno obrađena može se koristiti za ponovno punjenje vodonosnika cijedenjem (filtracijom) iz plitkih bazena ili izvora s ubrizgavanjem. Takav postupak zahtijeva iskustvo i posebnu pažnju da se spriječi sekundarno zagađenje tragovima organske tvari i metalima. Dok to još nije postala

uobičajena praksa u mediteranskim zemljama, odnedavno se primjenjuje drugi postupak u nekim dijelovima regije koji koristi ispravno obrađenu otpadnu vodu za navodnjavanje javnih vrtova i parkova ili terena za golf.

• Tehnološke alternative i inovacije

Danas moderna industrijska postrojenja nastoje reciklirati otpadnu vodu i koristiti sustave «zatvorenog kruga». Očekuje se da će novi uređaji za obradu i odlaganje otpadne vode također uključivati biološku obradu. Za efikasnu biološku obradu posebnu pažnju treba posvetiti posebnim zahtjevima manjih postrojenja za obradu otpadnih voda u poljoprivrednim zonama i duž perimetara gradskih područja gdje lokalna ekspertiza i održavanje nisu na traženoj razini. Također se mora razmotriti nekoliko mogućih inovativnih «alternativnih» pristupa. Takvi alternativni pristupi su razne vrste desalinizacije koja predstavlja metodu već primijenjenu za proizvodnju znatnih količina svježje vode koristeći bočatu ili čak morsku vodu. Malta ovisi za više od 60% godišnjih potreba vode o desalinizaciji, primjenjujući metodu reverzne osmoze. Takav sustav treba veliku količinu energije. Postoji neprekinuta potreba za istraživanjem i razvojem u području alternativnih vodnih izvora, kao i za procesima koji se odnose na dezinfekciju mulja nastalog nakon biološke obrade. Nastoji se dobiti sigurnu vodu s niskom koncentracijom metala i organske tvari. Treba stalno voditi računa o tome da potencijalno najinteresantnija primjena navedenoga mulja –kao komposta, poboljšivača tla i gnojiva- nije u potpunosti iskorištena u Mediteranu uglavnom zbog brige za javno zdravlje.

Uporaba vode u kućanstvima

Osim kao voda za piće, voda se u kućanstvima upotrebljava na nebrojeno mnogo načina. Voda je potrebna za osobnu higijenu, pranje suđa, rublja, čišćenje kuće, zalijevanje vrtova, pranje automobila, ispiranje WC-a, te za rekreaciju. Voda je neizbježna za zdrav život, te je

- Rimska su kupališta imala važan društveni aspekt.
- Islamska kupališta, hamami, također su bili mjesto društvenog okupljanja.
- Na seoskom bunaru su se sastajale žene, širile su se novosti i najavljivala događanja.
- Društveni i trgovački život u gradovima obično se razvijao oko izvora vode.

stoga bila i jest usko povezana s društvenim životom.

Iz arheoloških nalaza u Tirintu, mikenskog grčkog grada na Peloponezu, znamo da su kupaone sa sustavom odvoda postojale u palačama izgrađenim pred više od 3000 godina. U otkopanoj palači kralja Filipa, oca Aleksandra Velikog, u sjevernoj grčkoj pokrajini Makedoniji, a također i u manje prestižnim obitavalištima u drugim grčkim gradovima, sustav odvodnje vode odražava proširenu i sofisticiranu uporabu vode u starim grčkim kućanstvima. Kasnije su Rimljani dalje unaprijedili razvoj mreže za distribuciju vode u gradovima koristeći akvedukte i sustav transporta vode kanalima, promičući tako

razvoj poznatih rimskih javnih kupališta i fontana. Arapi i Otomansko carstvo koristili su također te sustave i izgradili veličanstvena javna kupališta i fontane.

Voda za uporabu u kućanstvu može se dobiti iz izvora, bunara, rijeka, ribnjaka, bazena, jezera, brana, kućnih cisterni koje skupljaju kišnicu, seoskih bunara, te danas (u većini mediteranskih kućanstava) iz slavina u kućama. Prije nego voda bude dostupna i spremna za sigurnu uporabu u kućanstvu treba proći četiri glavna postupka: *transport, spremanje, obradu i distribuciju*.

• Transport vode

Velike potrebe za transportom vode ili za navodnjavanjem većinom se podmiruju korištenjem kanala i cjevovoda. Osim što taj način transporta/prijenosa često mijenja hidrološki režim područja iz kojega se voda uzima, javljaju se i značajni socijalno-ekonomski i tehnički problemi. Takvi problemi uključuju gubitke zbog isparavanja i nekontroliranog istjecanja vode, koji često dosežu do 50% vode u vodoopskrbnom sustavu.

Bez obzira na način transporta, voda može uvijek biti podložna zagađenju i kontaminaciji ako nisu poduzete zaštitne mjere. Prijevoz vode snagom mišića ljudi ili životinja, odnosno tankerima i kamionima, uključuje kombinaciju transporta i privremenog pohranjivanja. Sve posude u kojima se voda transportira moraju biti sigurne od svega što može izazvati zagađenje. Posude moraju biti temeljito očišćene prije nego se upotrijebe za transport vode, naročito ako su se prije koristile u druge svrhe. Očito je da posude koje su ranije korištene za kemikalije u poljoprivredi (pesticidi ili gnojiva) odnosno za gorivo i naftne prerađevine (petrolej, benzin, organska otapala, itd.) nisu pogodne za transport vode.

• Spremanje vode

Spremanje vode je ozbiljan postupak, jer je voda koja se čuva u branama ili u zatvorenim spremnicima često osjetljiva na zagađenje. Voda nikada nije potpuno sterilizirana, čak i kada je obrađena, osim ako nije prokuhana. To znači da uvijek sadrži određenu malu bakterijsku populaciju, a svako njezino malo povećanje može vodu učiniti nesigurnom za piće i za mnoge druge upotrebe. Kad se voda pohranjuje kroz dugo vrijeme u tankovima njezina bakterijska populacija se povećava. Zbog toga sve spremnike i posude, čak vjedra, treba redovito čistiti.

• Obrada vode

Obrada vode čini vodu sigurnom za ljudsku upotrebu. Kako je voda dobro otapala, ima sklonost skupljanja svih vrsta zagađivala. U prirodi, ono što izgleda kao "čista" voda nije uvijek

i "sigurna" voda, posebno kad se radi o vodi za piće. Mikrobi su prvi puta bili identificirani u vodi 1850. godine, kada je izumljen mikroskop. Belgija je 1902. godine prva koristila klor za obradu voda u javnoj opskrbi vodom. Danas se voda obrađuje u gotovo svakom gradu diljem svijeta. Obrada vode obično uključuje sljedeće postupke:

Različiti načini unošenja i odstranjivanja krutina: Voda se uzima iz izvora. Klade, ribe, kamenje i biljke –velike krute čestice, općenito- u ovome se stupnju uklanjaju sitima, a zatim se voda odvodi u uređaj za obradu. Ako je izvor podzemna voda, "sijanje" se odvija putem tla dok voda teče kroz tlo. U nekim je slučajevima za podzemne vode potrebno vrlo malo obrade.

Dodatak kemikalija, koagulacija i flokulacija: Aluminijev sulfat (alum) i/ili polimeri dodaju se vodi. Oni poboljšavaju okus i miris i pomažu taloženje krutina u vodi. Voda se miješa s tim kemikalijama. Aluminijske soli i/ili sintetski polimeri pomažu koloidnim i finim česticama sakupljanje i formiranje većih čestica koje se nazivaju "flokule". Taj postupak se naziva koagulacija, a sklonost pahulja da se istalože zove se "pahuljičenje" – flokulacija.

Sedimentacija: Voda i pahuljaste čestice utječu u sedimentacijski bazen, gdje se pahulje talože na dno i stvaraju mulj (sediment).

Filtracija: Napuštajući sedimentacijski bazen, voda teče kroz filtre. Filtri su načinjeni od slojeva pijeska i šljunka, i koriste se za uklanjanje preostalih čestica u vodi.

Dezinfekcija i pohranjivanje: Doda se mala količina klora ili drugih kemikalija za dezinfekciju.

Voda se dovodi u zatvoreni tank ili spremnik koje se naziva čisto vrelo. Time se osigurava vrijeme potrebno da se sredstva za dezinfekciju temeljito pomiješaju s vodenom masom kako bi se izvršila učinkovita dezinfekcija. Dezinficirajuća sredstva se koriste za uklanjanje preostalih mikroba kako bi voda bila sigurna i spremna za distribuciju kroz mrežu za snabdijevanje. U vodenim sustavima koji koriste crpljenje podzemne vode ovo može biti i jedini postupak koji je potreban.

• *Distribucija vode – nekontrolirano istjecanje*

Četvrtu fazu javnog sustava za vode čini distribucijska mreža kroz koju se voda šalje od uređaja za obradu do potrošača (kućanstava i raznih poduzeća). Nekomolirano istjecanje i krađa vode su stalan i težak gubitak na mnogim sustavima za opskrbu vodom. Većina zemalja ima samo blijedu predodžbu koliko se mnogo vode troši na taj način. Malo ih posjeduje instaliran složeni sustav potreban za praćenje prolaženja vode kroz cijevi. Uobičajeno je da u mnogim mediteranskim gradovima gubici u transportu vode prelaze 30%, dok u nekim slučajevima iznose preko 50%. Zbog toga postoji značajno ograničenje za čuvanje čiste, obrađene vode, kroz smanjivanje gubitaka putem odgovarajućeg održavanja distribucijske mreže. Velika je mogućnost rješavanja problema smanjenjem nekontroliranog istjecanja vode iz cijevi i vodovodnih instalacija kuća, ureda i tvornica.

Nadalje, ovih dana mnoge zemlje, gradovi i poduzeća promiču primjenu uređaja koji štede vodu, npr. slavine s malim protokom i sa promjenjivom količinom vode koja se može odabrati za ispiranje WC-a, koji su obavezni u novim zgradama u nekim zemljama (npr. u Izraelu). Zbog povećanja istjecanja vode uslijed dotrajalosti javnih i privatnih vodovodnih sustava i pucanja cijevi, smanjenje gubitaka istjecanjem je danas glavni prioritet u svim mediteranskim zemljama. Program za poboljšanje snabdijevanja vodom u urbanim centrima Maroka donio je uštedu, procijenjenu na otprilike 450 L/s – dovoljno za snabdijevanje grada od 120.000 stanovnika. Istjecanje iz sustava za snabdijevanje vodom u Izraelu reducirano je na procijenjenih 10%, što se smatra najnižom razumnom granicom do koje se gubici mogu smanjiti. Velike količine neobrađene vode također se gube iz otvorenih spremnika i akvedukata koji idu na velike udaljenosti, zbog istjecanja i isparavanja. Sicilija ima ogromne gubitke zbog loših cijevi, otpada i krađe, što rezultira u neobično velikoj brzini uporabe vode na otoku. Nekoliko zemalja, uključujući Alžir i Maroko, započelo je projekte za smanjivanje tih gubitaka povezanim akveduktima.

Voda za WC-e

Procijenjeno je da se 40% vode za kućanstva troši na ispiranje WC-a: svakim ispiranjem se troši 6-11 litara vode. Pretjeranim korištenjem ispiranja WC-a, osim trošenja velike količine čiste vode ujedno se proizvode veće količine otpada. Kako je poznato u većini razvijenih zemalja, rješavanje otpadnog mulja je težak problem koji predstavlja veliko opterećenje za okoliš. S druge strane, većina raspoloživih alternativa još nisu potpuno razvijene: postoje biološki WC-i koji ne ostavljaju ostatke, WC-i sa spaljivanjem koji ostavljaju sterilni pepeo, WC-i na ispiranje uljem koji neprekidno recikliraju ulje, te vakuum sustavi koji troše samo jednu litru vode po ispiranju. Postoje također i aerobni tankovi u kojima mala zračna crpka ubrzava razgradnju i digestori (fermentacijski tankovi) koji koriste smjesu drugih organskih materijala da bi proizveli metan i gnojivo. Sve mediteranske zemlje su prihvatile kao prioritet osnivanje postrojenja za obradu otpada u svim obalnim gradovima preko 100.000 stanovnika.

• Obrada otpadnih voda

Otpadna voda iz kućanstava i iz gradova općenito se naziva komunalna otpadna voda. Potpuna obrada komunalnih otpadnih voda osniva se na kombinaciji fizikalno-kemijske separacije zagađivala od vode i biokemijskog uklanjanja organskih tvari i nutrijenata (hranjivih soli). Biološka razgradnja koja bi se odvijala prirodno u okolišu, u osnovi je razgradnja organskih zagađivala na manje molekule, te konačno na ugljični dioksid i vodu uz pomoć bakterija. Taj proces se ubrzava stvaranjem optimalnih uvjeta, kao što je dobro snabdijevanje aerobnih bakterija zrakom. Obrada komunalnih otpadnih voda obično se odvija u sljedećim fazama:

Prosijavanje i uklanjanje šljunka: Sita uklanjaju veliki otpad kao što su papir, krpe, plastika i komadi drveta. Brzina protoka komunalnih otpadnih voda se smanjuje kako bi se šljunak mogao istaložiti. Plivajuća ulja se također uklanjaju postupkom korištenja zračnih mjehurića, koji se naziva flotacija.

Primarno taloženje: Komunalne otpadne vode se drže u sedimentacijskim spremnicima. Blato se taloži na dnu spremnika dok se tekućina odvodi dalje na biološku obradu (sekundarna obrada).

Biološka obrada: Obično se upotrebljava jedna od dviju metoda: metoda bioloških filtera ili metoda aktivnog mulja.

Biološki filtri: Komunalna otpadna voda raspodjeljuje se preko sloja kamenja ili drugog nepokretnog materijala, stvarajući veliku površinu za rast bakterijskog filma, koji razgrađuje organsku tvar sadržanu u komunalnoj otpadnoj vodi. Velike šupljine između kamenja osiguravaju dobar kontakt između zraka, bakterija i komunalnih otpadnih voda.

Aktivni mulj: Kod ove metode komunalna otpadna voda se drži u spremnicima u koje se dodaju bakterije i propuhuje zrak. Dovođenje zraka pospješuje brz rast bakterija koje se nalaze suspendirane u komunalnoj otpadnoj vodi i razgrađuju organsku tvar.

Sekundarno taloženje: Krute tvari koje zaostaju nakon postupka biološke obrade nazivaju se mulj. Mulj se u sekundarnom taloženju taloži u spremnicima za mulj. Nakon ovog postupka obrade, sadržaj vode je dovoljno čist da se može ispustiti u rijeku ili more.

Tercijarna obrada: Može uključivati uklanjanje nutrijenata (dušika i fosfora). Dušik se uklanja uporabom posebnih bakterija koje uzrokuju denitrifikaciju – otpuštanje plinovitog dušika pod pažljivo kontroliranim uvjetima. Fosfor se uklanja dodatkom kemikalija kao što su željezo ili soli aluminija. Pahulje netopljivih fosfata se uklanjaju precipitacijom. Konačna obrada, tj. prolaženje istjecajne vode kroz travnato zemljište, sloj trske ili filtra od pijeska,

može se upotrijebiti za uklanjanje zaostalih krutina i za daljnje smanjenje kontaminacije organskom tvari u tragovima, tako da se obrađena istjecajna voda može reciklirati.

Mulj koji se sakuplja iz primarne, sekundarne i tercijarne obrade drži se u zatvorenim spremnicima otprilike dva tjedna na temperaturi oko 35°C. Taj postupak, poznat kao anaerobna razgradnja mulja, daje proizvod koji je suši i slabijega mirisa, te sadrži manje patogena. Daljnjom obradom stabilizirani mulj se može koristiti kao gnojivo za poboljšanje kvalitete tla ili kao gorivo. Za vrijeme anaerobne stabilizacije mulja proizvodi se također i metan, koji se može skupljati i upotrijebiti za proizvodnju tople vode ili električne energije.

• *Kupke, sapuni i detergents*

Sapuni i detergents su kemijski proizvodi koji se koriste za čišćenje. Ljudi su od pretpovijesti, vodili računa o osobnoj čistoći. Čak su i primitivni narodi znali da voda ima svojstvo čišćenja.

Prema rimskoj legendi, naziv sapun dolazi od planine Sapo, gdje su ljudi žrtvovali životinje. Kiša je ispirala mješavinu rastopljene životinjske masti i pepela na glineno tlo duž rijeke Tiber. Mještanke su utvrdile da se tom smjesom masti i pepela odjeća čisti uz mnogo manje napora.

Nije poznato kada je pravi sapun prvi put proizveden. Za sapun se, međutim, znalo prije rimskog doba. Materijal sličan sapunu bio je nađen u glinenoj vazi za vrijeme iskapanja u starom Babilonu. To je dokaz da je proizvodnja sapuna već bila poznata u 2500 g. pr. Kr. Recept koji opisuje miješanje životinjske masti i biljnih ulja s bazičnim solima, nađen je napisan na papirusu koji datira iz 1500. g. pr. Kr. Prema tom receptu, proizvedeni materijal je bio vrlo sličan sapunu, koristio se za liječenje bolesti i za čišćenje. Oko 600 g. pr. Kr. Feničani su načinili sapun od kozje masti i drvenog pepela, praksa koja je bila poznata i Grcima. Rimljani su za svoju osobnu higijenu koristili toplu vodu te su izgradili mnoga kupališta. Nakon pada Rima 467. g. pr. Kr., stanovništvo zapadnog Mediterana je manje brinulo o čistoći i zanemarilo infrastrukturu. Kao posljedica toga, zagađena voda je dovela do širenja smrtonosnih bolesti kao što je kuga, te je stanovništvo masovno umiralo. Uporaba rimskih kupališta se nastavila na istoku i bila preuzeta od Arapa u obliku «hamama». U 17. stoljeću čistoća i kupanje su se vratili u uporabu u cijeloj Europi i Mediteranu. Sapuni su natrijeve i kalijeve soli s masnim kiselinama biljnog i životinjskog porijekla. Dobivaju se reakcijom nazvanom saponifikacija. Detergents su smjese površinski aktivnih tvari, «punila» i drugih komponenata. Aktivne komponente detergenata su anionske, kationske, neionske i amfoterne organske tvari koje se sastoje od dva dijela: jednog dijela koji se otapa u uljnim nečistoćama i drugog dijela koji se otapa u vodi. Punila su soli koje su bitne za stvaranje potrebnog mikro-okoliša. Najčešće su to fosfati.

Detergents su bili prvi put proizvedeni za vrijeme Prvoga svjetskog rata i danas predstavljaju najvažnija sredstva za čišćenje. Izumljeni su stoga što su sapuni neučinkoviti u tvrdoj ili boćatoj vodi te u kiselom okolišu. Drugi je razlog taj što alkalinitet običnih sapuna može oštetiti kožu. Štoviše, sirovine za proizvodnju sapuna su masti i ulja, tvari koje mogu predstavljati vrijednu hranu za ljude. Osim površinski aktivnih tvari i punila, detergents sadrže i druge komponente, ovisno o vrsti i specifičnoj uporabi detergenta. Takve tvari mogu biti abrazivi, kiseline, alkalije, antimikrobna sredstva, bjelila, bojila, inhibitori korozije, enzimi, tvornički omekšivači, fluorescentna sredstva za bijeljenje, mirisi, sredstva za konzerviranje, otapala i sredstva za kontrolu pjenjenja. Danas sredstva za čišćenje imaju veliki stupanj specifičnosti. Na tržištu ima sredstava za osobnu higijenu, detergenata za pranje rublja i pomagala za pranje, sredstava za pranje suđa i za čišćenje u kućanstvu. Detergents se pojavljuju kao krutine, tekućine ili u obliku tableta. Tekući detergents se proizvode u različitim koncentracijama. Detergents se pakiraju u papirnatim kutijama, plastičnim bocama, plastičnim vrećama i konzervama. Izbor pakiranja ovisi o troškovima, sigurnosti, izgledu proizvoda, itd.

Prvi detergents nisu bili biološki razgradljivi. Mikroorganizmi nisu bili sposobni razgraditi

njihove molekule jer su imale razgranate lance ugljikovih atoma. Detergenti su se akumulirali u prirodi i uzrokovali različite probleme. Ovi su problemi riješeni proizvodnjom biološki razgradljivih površinski aktivnih tvari s ravnim lancem ugljikovih atoma.

Sada su fosfatne soli glavni nedostatak većine detergenata. Fosfor je nutrijent za sve biljke, te stoga također za fitoplankton i alge. Kako su fosfatne soli prilično ograničene na Zemlji (i u prirodnim vodama), fitoplankton i alge se u normalnim uvjetima ne razvijaju pretjerano u vodenim sustavima. Kada se upotrebljavaju velike količine detergenata, znatne količine fosfora obogaćuju vodu te dolazi do cvjetanja alga. Ta pojava se naziva eutrofikacija.

Fosfati također potječu od minerala koji često sadrže znatne koncentracije arsena i kadmija. Ta dva elementa su toksična. Korištenje velikih količina detergenata rezultira visokim koncentracijama ovih toksičnih elemenata u vodenom okolišu. Bila su ponuđena mnoga rješenja za ove probleme. Najvažnija od njih su ovdje navedena:

- ograničenje fosfata u detergentima
- zamjena fosfata nekim drugim manje štetnim punilima
- uklanjanje fosfata iz otpadnih voda
- poticanje potrošača na što manju uporabu detergenata kroz jačanje javne svijesti i obrazovanjem za okoliš
- primjena eko-poreza na detergente

Voda i problemi vezani uz ljudsko zdravlje i zdravlje ekosustava

Od svih okolišnih problema, zagađena voda ima najrazornije posljedice. Više od 3 milijuna djece ispod 5 godina života umire od dijareje svake godine u zemljama u razvoju. Malaria se također prenosi vodom i njome se svake godine zarazi 100 milijuna ljudi. Slično tome, tifus i kolera su endemske bolesti u mnogim zemljama u razvoju. Bilharzija i riječno sljepilo su također česte bolesti uzrokovane zlouporabom vode. Odnos između vode i zdravlja je vrlo složen i uključuje okoliš u cjelini. Jedino je pravo rješenje da se pitkom vodom odgovarajuće kakvoće snabdijevaju ljudi koji njome oskudijevaju.

Drugi problem je štetan utjecaj po zdravlje ekosustava, nastao kao posljedica zagađenja kemikalijama koje se koriste u poljoprivredi, i to povratnim tokom od navodnjavanja i direktnim zagađenjem od istjecaja. Taj problem je u porastu u zemljama u razvoju, kao i u razvijenim zemljama. Preopterećenje mora, jezera, rijeka i potoka nutrijentima (dušikovim i fosfatnim tvarima) može rezultirati nizom štetnih utjecaja, dovodeći do zagađenja vodenih tijela – eutrofikacije. Fosfor, te u manjoj mjeri dušik, glavni su elementi koji uzrokuju eutrofikaciju. U teškim slučajevima javlja se masovno cvjetanje alga. Cvjetanja nekih alga su toksična (npr. *dinoflagelata*). Kako se uginule alge razgrađuju, dolazi do trošenja i nestanka kisika otopljenog u vodi; životinje koje žive na dnu ili u površinskom sloju dna ugibaju, dok ribe ugibaju ili napuštaju zagađeno područje. Ekosustav u kojemu ne vlada ravnoteža čini vodu neprihvatljivom za ljudsku uporabu.

U zemljama u razvoju neobrađene komunalne otpadne vode su osnovni uzrok zagađenja vode, dok u industrijski razvijenim zemljama najozbiljniji problemi proizlaze od prisutnosti toksičnih organskih kemikalija i teških metala u vodi.

Sredstva i metode pri rješavanju problema s vodom

• Integralno upravljanje vodnim resursima (IWRM)

Voda je u Mediteranu kritičan i osjetljiv resurs, od neprocjenjive važnosti za ljudsku dobrobit i održivi razvoj, te neophodan za održanje bogate biološke raznolikosti te regije.

Glavna dvojba s kojom se većina mediteranskih zemalja suočava sastoji se u tome kako održati ravnotežu između potrebe za vodom i snabdijevanja vodom da bi se osigurala samodostatnost za potrebe poljoprivrede, industrije i kućanstava bez štete po prirodne vodene ekosustave.

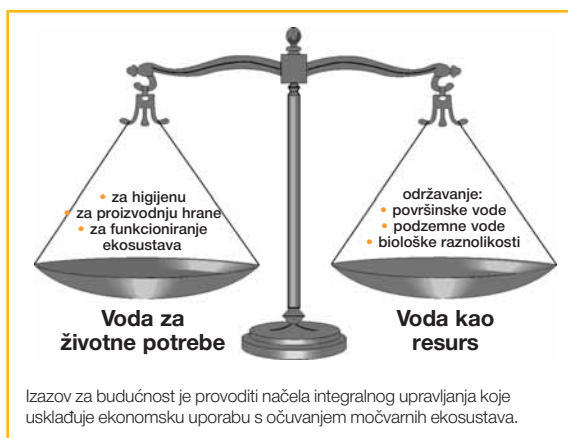
Integralno upravljanje vodnim resursima (Integrated Water Resources Management IWRM) je dragocjeno sredstvo za tu svrhu. IWRM ima za cilj osiguravanje koordiniranog razvoja i upravljanja vodama, zemljom i srodnim resursima, maksimalno povećavajući ekonomsku i socijalnu dobrobit bez štetnog utjecaja na održivost vitalnih okolišnih ekosustava.

Osnovni principi IWRM-a su sljedeći:

- Slatka voda je ograničen i osjetljiv resurs, bitan za održanje života, razvoj i okoliš.
- Razvoj i upravljanje vodama trebaju biti temeljeni na principu sudionništva korisnika, projekatana i tvorca načela na svim razinama.
- Žene imaju centralnu ulogu u pribavljanju, upravljanju i čuvanju vode.
- Voda ima ekonomsku vrijednost u svim njenim višestrukim uporabama, te treba biti prepoznata kao ekonomsko dobro.

Smatra se da je znanje i tehnologija vezano uz potrebne aktivnosti za provedbu IWRM-a na regionalnoj i nacionalnoj razini do određenog stupnja već dostupno ili se barem može postići. Ipak, u mnogim se područjima i poljima još mnogo toga mora razjasniti, provjeriti ili prilagoditi lokalnim uvjetima. Najvažnije, neophodna je politička volja i odgovarajuće raspoloženje javnosti. Zbog toga je IWRM moguće postići jedino kroz aktivno sudjelovanje svih zainteresiranih strana: vlade, korisnika, lokalnih vlasti, privatnog sektora i NGO-ova. Očigledno će biti potrebne socijalne i kulturne promjene za pomak na viši stupanj održivosti i odgovorno ponašanje potrošača, kao i usklađivanje metoda javnog i privatnog sektora za planiranje i izgradnju vodovoda sa njihovom provedbom.

Okvirna direktiva Europske unije za vode (EU Water Framework Directive) je pokušaj provedbe općeg koncepta IWRM-a u određenoj regiji uzimajući u obzir postojeći institucijski okvir Europske unije.



• Okvirna direktiva za vode

Očigledan je povećan zahtjev građana i ekoloških organizacija za čistijim rijekama, jezerima, sigurnom podzemnom vodom i nezagađenim plažama. Taj zahtjev građana je jedan od glavnih razloga postavljanja zaštite voda jednim od glavnih prioriteta rada Komisije. Nakon 25 godina europskog zakonodavstva o vodama, razvila su se nova europska načela za vode kroz konzultacijske procese, prvenstveno prvenstveno s Europskim savjetom i parlamentom te doprinosima od zainteresiranih strana, kao što su lokalne i regionalne vlasti, korisnici vode i nevladine organizacije (NGO-ovi). Glavni dio novih europskih načela je tzv. Okvirna direktiva za vode (Water Framework Directive WFD).

Glavni je cilj Okvirne direktive za vode (WFD-a) zaštita kopnenih površinskih voda, prijelaznih voda (vode u blizini riječnih ušća, djelomično bočate ali pod znatnim utjecajem dotoka slatke vode), obalnih voda i podzemnih voda u cilju sprečavanja i smanjenja zagađenja; promicanje održive uporabe voda, zaštita vodenog okoliša, poboljšanje statusa

vodenih okoliša i ublažavanje učinka poplava i suša.

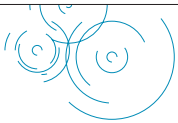
Glavni ciljevi i mete su dolje navedeni:

- Proširiti djelokrug zaštite voda na sve vode, površinske vode –rijeke, jezera, obalne vode– i podzemne vode.
- Postići “dobar status” svih voda određivanjem roka za tu svrhu.
- Uspostaviti sustav upravljanja unutar riječnih bazena.
- Osigurati aktivno sudjelovanje svih zainteresiranih, uključujući NGO-ove i lokalne zajednice, u aktivnostima upravljanja vodama.
- Osigurati smanjenje i kontrolu zagađenja iz svih izvora kao što su npr. poljoprivreda, industrijska aktivnost i gradska područja, itd.
- Zahtijevati donošenje načela za cijenu vode.
- Kombinirati pristup određivanja graničnih vrijednosti ispuštanja i standarda kvalitete.
- Uskladiti interese okoliša i onih koji o njemu ovise.

WFD je jedno od najpsežnijih i najambicioznijih načela EU i može se smatrati njenim odgovorom na Integralno upravljanje vodnim resursima (IWRM). To nije lagan zadatak i zahtijeva napore na mnogim razinama, od individualnih korisnika do najviših administrativnih nivoa.

Očekuje se da će WFD dati osnovu za naredne zakonodavne inicijative, posebno kroz “Opću strategiju za primjenu WFD-a”, koja uključuje osnivanje koordinacijske grupe te 11 radnih grupa za sve njene kritične aspekte.





Dodatak 1

Tablica: Okolišne promjene vezano uz brane *

UZROK UTJECAJA	MOGUĆE DIREKTNE POSLJEDICE	MOGUĆE INDIREKTNE POSLJEDICE
Izgradnja brane	Stvaranje glavne prepreke u rijeci	<ul style="list-style-type: none"> • Prepreka za migraciju određenih vodenih kralješnjaka, posebno riba.
	Konstruktivski radovi vezano uz izgradnju brane (npr. buka, eksplozije, privremeni kanali, itd.)	<ul style="list-style-type: none"> • Uništenje staništa (npr. ometanje u sezoni gniježdenja ptica). • Povećana erozija sedimentata i privremeni efekti na kakvoću riječne vode.
	Promjene krajobraza	<ul style="list-style-type: none"> • Prisutnost nove vodene mase u krajobrazu (posebno u polusuhim krajobrazima). • Kumulativni utjecaj nekoliko brana u istom riječnom bazenu na krajobraz. • Prisutnost novoizgrađenih struktura vezanih uz izgradnju brane (postrojenja turbina, postrojenja za obradu). • Promjena u stupnju kosine obronka - mogući porast erozije. • Stvaranje turističke atrakcije (za rekreaciju). Sezonski priliv stanovništva.
Zatvaranje vode u spremnik (akumulacija)	Poplava okolnog zemljišta	<ul style="list-style-type: none"> • Uništenje staništa – mogući gubitak rijetkih vrsta. • Uništenje arheoloških i povijesnih obilježja. • Razgradnja organskog materijala koja rezultira u privremenoj eutrofikaciji. • Razdvajanje neprekinutih pošumljenih područja u dva pojasa. • Moguća prepreka za migraciju kopnenih životinja.
	Stvaranje staništa vode stajačice	<ul style="list-style-type: none"> • Promjena iz riječnoga u jezerski ekosustav. • Stratifikacija vodene mase i s time povezane promjene u ekosustavu.
Prisutnost stalne vode stajačice	Stvaranje nove mikro-klime	<ul style="list-style-type: none"> • Povećana vlažnost i ublažavanje temperaturnih promjena uzvodno od spremnika. Mogući porast prosječne temperature i kraći period snijega i leda sa znatnim utjecajem na poplave, eroziju tla, itd.
	Povišenje razine podzemne vode uzvodno od spremnika	<ul style="list-style-type: none"> • Moguće poplave zemljišta (zadržavanje vode) i povećan salinitet. • Promjena u režimu toka podzemne vode.
	Posljedice na stjenovitom dnu	<ul style="list-style-type: none"> • Moguća inducirana seizmička aktivnost (samo u najvećim zatvorenim akumulacijama).
	Uporaba vode	<ul style="list-style-type: none"> • Promjene u uporabi zemlje nizvodno zbog prisutnosti novog izvora vode (npr. navodnjavanje). • Moguće konfliktne potrebe za vodom.

*J. Leonard, P. Crouzet: Lakes and reservoirs in the EEA area, European Environmental Agency, November 1988, p. 94 (modified)

UZROK UTJECAJA	MOGUĆE DIREKTNE POSLJEDICE	MOGUĆE INDIREKTNE POSLJEDICE
Akumulacija u spremniku	<p>Zadržavanje sedimenata</p> <p>Zadržavanje i bogaćenje nutrijentima, uzrok eutrofikacije</p> <p>Kemijsko zagađenje</p>	<ul style="list-style-type: none"> Taloženje sedimenta u spremniku te smanjenje volumena vode. Reduciranje partikularne tvari u nizvodnom toku, te uklanjanje nutrijenata i drugih tvari. Evolucija ekosustava. Pogoršanje kvalitete vode za rekreativne svrhe – toksične alge. Potrebna dodatna obrada vode za snabdijevanje pitkom vodom. Akumulacija pesticida, teških metala i drugih mikro-zagađivala.
Pravila za rad spremnika	<p>Umjetno kontrolirano ispuštanje toka/nadoknađujući tok</p>	<ul style="list-style-type: none"> Promjena ekosustava nizvodno zbog umjetnog režima toka rijeke (smanjivanje poplava, promjena učestalosti poplava, preobrat sezonskog toka, pojačani tok u suhom razdoblju). Promjene ekosustava nizvodno zbog promjene kakvoće vode. Promjene ekosustava nizvodno zbog naglih promjena u temperaturi vode. Mogući utjecaji na riječno ribarstvo nizvodno. Promjene u morfologiji rijeke nizvodno. Degradacija riječnog dna nizvodno-činak na zidane potpornje ili uzimanje vode.
Kontrole uzvodnog sliva	<p>Periodičko pražnjenje</p> <p>Promjene u razini vode spremnika</p> <p>Zakonodavstvo, regulacija ili obrazovanje za smanjenje sedimentacije ili opterećenja nutrijentima rijeke uzvodno</p>	<ul style="list-style-type: none"> Utjecaj na ekosustav nizvodno. Moguće zapreke na obalama nizvodno ako nisu primijenjena pravila o rukovanju sedimentima. Promjena obalnog ekosustava. Utjecaj na krajobraz gole kamene obale. Promjene uporabe zemljišta u slivu. Promjene u praksi primjene gnojiva. Instalacija uređaja za obradu otpadne vode. Poboljšanje kakvoće vode uzvodnog toka rijeke.



Dodatak 2

VODA I EKOSUSTAVI

Vodeni ekosustav predstavlja grupu interaktivnih organizama koji ovise jedni o drugima i o njihovom vodenom okolišu koji im služi kao zaklon i izvor nutrijenata. Dobro poznati primjeri su jezera i rijeke, no vodeni ekosustavi uključuju također i močvare, kao što su delte rijeka i obalne lagune. Točnije, močvare se definiraju kao zemljišta zasićena površinskom ili podpovršinskom vodom kroz razdoblje koje je dovoljno dugo da se razvije hidrofitska vegetacija, te kao tla zasićena vodom (sa slabom drenažom) ili tresetišta.

Vodeni ekosustavi često sadrže raznovrsne oblike života, uključujući bakterije, gljive i jednostanične organizme (protozoa); organizme koji žive na dnu kao što su larve insekata, puževi i crvi; slobodnoplivajuće mikroskopske biljke i životinje poznate kao plankton; velike biljke kao što su rogoz, trava i trstika, te također ribe, vodozemce, gmazove i ptice. Skupine tih organizama variraju od jednog do drugog ekosustava jer uvjeti staništa, koji su jedinstveni za svaki tip ekosustava, utječu na raspodjelu vrsta. Na primjer, mnoge rijeke su relativno bogate kisikom i brzo teku u usporedbi s jezerima. Vrste prilagođene ovim posebnim riječnim uvjetima su rijetke ili odsutne u vodama stajaćicama jezera ili ribnjaka.

EKOLOGIJA RIJEKA I POTOKA

Fizikalne karakteristike rijeke -struje, sadržaj soli, gradijent, temperatura- stalno se mijenjaju kako rijeka teče od izvora prema ušću. Rijeka najčešće počinje svoj tok kao mali, hladni, brzi i nemirni potok, s dnom pokrivenim velikim kamenjem ili oblucima, te polako dobiva na veličini i dubini kako se ulijevaju pritoci; gradijent i struja slabe i rijeka postaje pjeskovita i glinovita. Kako je riječni sustav neprekinuti niz staništa koja se mijenjaju ovisno o lokalnim fizikalnim i kemijskim uvjetima, on može podržavati dojmljiv raspon bioloških zajednica duž cijele duljine toka rijeke. Struja je fizikalna karakteristika rijeke koja najviše utječe na biološke zajednice. Promjenjiva brzina kojom se materijal raspodjeljuje na dnu kako rijeka napreduje od gornjega prema donjem toku, proizvodi mnogo različitih substrata za naseljavanje i razvoj bioloških zajednica. Kada rijeka brzo teče, zahvaća sve što nije pričvršćeno ili zaštićeno, i odnosi sa strujom. Što je struja veća, veća je i količina i veličina čestica koje mogu biti odnesene vodenim tokom. Jedine prisutne biljke su sesilne alge, pričvršćene za vidljive površine kamenja, dok su biljke s korijenom odsutne zbog brzog toka i nedostatka finih sedimenata u kojima

bi rasle. Kako ne bi bili odneseni, pridneni beskralješnjaci koji tamo žive, najčešće žive u skloništu od kamenja i strukturno su prilagođeni brznoj struji. Ribe su također ovisne o zaklonu koji im pruža kamenje ili obala. Nasuprot tome, u rijekama koje sporo teku, biljke s korijenom su rasprostranjene u nesjenovitim područjima, a najzastupljenija fauna su životinje povezane s biljkama ili životinje koje žive u sedimentu. U većim rijekama fitoplankton može imati značajnu ulogu primarnog proizvođača. Kao dodatak unutarnjoj primarnoj produkciji, značajan izvor energije u riječnom ekosustavu predstavlja unesena organska tvar. Dok je u malim potocima većina organskog unosa terestrijalnog porijekla, u velikim rijekama većina organskog unosa potječe od gornjega toka i pritoka te od povremenih poplava okolnih naplavnih ravnica. Naravno, ljudske aktivnosti mnogo pridonose primljenom opterećenju.

EKOLOGIJA JEZERA

Stajaća voda je najistaknutija značajka jezera. Veličina i dubina jezera znatno utječu na njihovu ekologiju. Voda u plitkim jezerima je obično dobro miješana tijekom cijele godine, dok su jezera dubine 5 do 10 m obično

temperaturno stratificirana ljeti, s dobro izmiješanim površinskim slojem i odvojenim, uglavnom stagnantnim pridnenim slojem. Jezera imaju nekoliko tipičnih bioloških zajednica, od kojih svaka ovisi o primarnoj proizvodnji organske tvari od fitoplanktona i viših biljaka. Primarna produkcija u neometanim jezerima je općenito ograničena raspoloživošću nutrijenata i svjetla. U jezerima s vodom tako plitkom da svjetlo može prodrijeti do samog dna dominantni primarni proizvođači su korijenske biljke, dok je to u jezerima s dubljom vodom slobodno plivajući fitoplankton. Fitoplankton služi kao hrana zooplanktonu, a on je opet hrana većem zooplanktonu i ribama. Fitoplankton, koji je smješten na dnu jezera, služi kao hrana pridnenim beskralješnjacima ili ga razgrađuju bakterije. Količina nutrijenata u jezerskoj vodi uveliko ovisi o vanjskom dotoku nutrijenata, te prema tome o karakteristikama jezerskog sliva.

Količina nutrijenata uglavnom određuje veličinu jezerske primarne produkcije te do određene mjere relativno značenje različitih bioloških zajednica. Kako u jezerima s velikom količinom nutrijenata dominira fitoplankton, svjetlo ne može prodrijeti do dna jezera, te zbog toga biljke s korijenom djelomično ili potpuno nestaju.

EKOLOGIJA MOČVARA

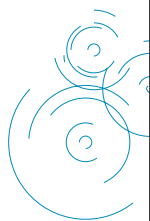
Močvare su važne za vrste mnogih dobro poznatih porodica životinja kao i za manje poznate vrste. Svaka kapljica vode sadrži mikroskopski zooplankton, koji je životna komponenta prehranbenog lanca. Grupe riba, vodozemaca i gmazova ovisne su o staništu koje pružaju močvare. Močvare su inkubatori za ribe, sklonište za vrste koje se nigdje drugdje ne mogu naći. Močvare koje se nalaze uzvodno također su važni regulatori podzemnih voda.

Mediteran je jednom bio područje bogato močvarama jer su rijeke preplavljivale svoje obale i krivudale (stvarale meandre) preko poplavnih ravnica, obalnih zona i delta. U 19. i 20. stoljeću većina močvara, posebno kontinentalnih, bile su isušene zbog poljoprivrede ili zbog uklanjanja komaraca prenosnika malarije. Međutim, u osušanim močvarama je prirodna vegetacija nadomještena vegetacijom suhog područja i erozija se nastavila s vrlo ozbiljnim posljedicama za faunu. Budući da močvare ne izgledaju čovjeku neposredno iskoristive nego čak prijeteće, svugdje su ugrožene. Čovjekov poriv da isuši ili ispuni močvaru vrlo je star i snažan. Tijekom posljednjih desetljeća preživjele močvare su postale ugrožene kad su zbog velikih projekata izgradnje vodoopskrbnih sustava postavljane brane, preusmjeravane vode iz močvara ili isumpavani vodonosnici, čime je močvarama oduzeto njihovo snabdijevanje vodom.

U velikom broju zemalja koje su na granici raspoložive vode za snabdijevanje, močvare su sve više ugrožene iako su, u teoriji, mnoge od tih močvara od međunarodnog značaja zaštićene od strane vlada zemalja na čijem se području nalaze prema Ramsarskoj konvenciji o močvarama. Među najvažnijim preživjelim močvarama su delte glavnih rijeka koje se ulijevaju u Mediteran. To su delte rijeke Po, Ebra i Rone, delte Evrosa, Axiosa i Acheloosa u Grčkoj; Menderesa i Goksua u Turskoj, te Nila u Egiptu. U Magrebu ima malo riječnih delta, ali nekoliko velikih područja slanih močvara i jezera služe kao povremeni odvodni bazen za povremene poplave. Često vode stvaraju jezera koja ispare prije naredne kiše. Depresije koje se nazivaju chotts* ili sebkhets** kljajališta su obimne vegetacije kada su vlažne i privlače velik broj ptica selica. Tako se na tisuće flaminga povremeno hrane na Sebkhet Sidi El Hani u Tunisu.

* **Chott:** sezonsko slano jezero

** **Sebkhet:** polustalno slano jezero



Sadržaj

1. VODA: UVIJEK PRISUTNA

- (1a) Voda: naša zajednička kolijevka
- (1b) Voda «svugdje prisutna»

2. JEDINSTVENA SVOJSTVA VODE

- (2a) Tri "lica" (agregatna stanja) vode
- (2b) Led pliva na vodi
- (2c) Voda: univerzalno otapalo
- (2d) Voda: nositelj nutrijenata u biljkama
- (2e) Voda: spremište topline

3. PRIČA O KAPLJICI VODE: VODENI CIKLUS

- (3a) «Portret» vodenog ciklusa
- (3b) Načini vodeni ciklus u malom
- (3c) Modeliranje Sredozemnog mora
- (3d) Neravnomjerna raspodijeljenost vode

4. NAŠA VODA ZA PIĆE

- (4a) Odakle dolazi voda za piće?
- (4b) Filtracija
- (4c) Dezinfekcija vode
- (4d) Obrada vode
- (4e) Voda izgubljena u gradu
- (4f) Borba za vodu
- (4g) Obrada komunalnih otpadnih voda

5. VODA I ZDRAVLJE

- (5a) Mikroorganizmi su sretni u vodi
- (5b) Smrtonosna voda

6. VODA U NAŠEM DOMU

- (6a) Koliko si vode danas potrošio?
- (6b) Voda izgubljena u našem domu
- (6c) Višak sredstava za čišćenje u vodi
- (6d) Posuda za vodu iz mediteranskog područja

7. VODA, TLO I POLJOPRIVREDA

- (7a) Ima li rasta bez vode?
- (7b) Kakvoća i količina vode određuju rast biljaka
- (7c) Eutrofikacija
- (7d) Salinizacija
- (7e) Erozija i dezertifikacija zemlje
- (7f) Igra s ulogama: "Da sam poljoprivrednik..."
- (7g) Akcija: Posvoji drvo

8. VODA, ENERGIJA I INDUSTRIJA

- (8a) Načinimo vodenicu
- (8b) Brane (ustave)
- (8c) Hidroelektrane
- (8d) Voda i industrija

9. MOČVARE

- (9a) Posjet močvari
- (9b) Istraživanje močvare
- (9c) Pjena na vodama
- (9d) Istraživanje obalne zone
- (9e) Bilo jednom...
- (9f) Akcija: Posvoji potok, jezerce ili obalu

UMETCI

Članak: Visoko i suho

Akcija

Novine: Voda

Sukobi i suradnje

Integralno upravljanje vodnim resursima
(IWRM)

Bibliografija

Voda u Hrvatskoj

Skraćenice

Voda na Cipru



II. Dio

Aktivnosti



1. *voda:* *uvijek prisutna*

1a Voda: naša zajednička kolijevka

1b Voda «svugdje prisutna»



Voda: naša zajednička kolijevka

Kratak pregled povijesti čovječanstva pokazuje da je evolucija usko povezana s mjestima gdje je bilo vode. Očigledno je da u gotovo svakoj predaji i u vrlo starim dokumentima voda ima duhovno i mistično značenje.

Iznad svega, međutim, voda ima posebno značenje i važnost u svim velikim religijama. Ona je simbol čistoće, pročišćenja, ponovnog rođenja i nastajanja.

Aktivnost

1. Nađi nešto o običajima i predaji u svojoj zemlji koji se odnose na vodu.
2. Prikupi informacije o običajima i predaji koji se odnose na vodu u drugim mediteranskim zemljama. Otkrij sličnosti i razlike.
3. Načini izložbu od onoga što si našao. Uključi fotografski materijal, eseje, stare posude za vodu, itd.

((1a))



Bakreni kip boga Posejдона

Ciljevi

- Vježbati prikupljanje i sintetiziranje informacija. (P, S)
- Vježbati organiziranje izložaba. (P)
- Povezati postojanje vode s ljudskom evolucijom. (S)
- Cijeniti vodu kao snažnu vezu između mediteranskih religija, predaja i običaja. (S,O)

Grčka je mitologija puna podataka o ljudskim zahvatima na okolišu. Prema mitu, Eurotas, kralj Lakonije, iskopao je kanal u namjeri da isuši dolinu od stajaćih voda. Tako je nastala rijeka Eurotas, gdje se rado kupala lijepa Helena, žena Menelaja.



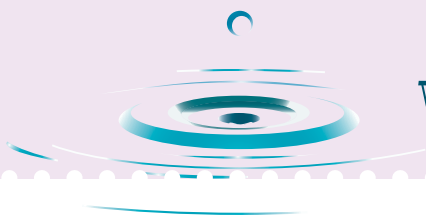
1 akademska godina



hrvatski jezik, povijest, društveni predmeti, umjetnost, ekonomija kućanstva



religija, predaja, običaji, mediteranske civilizacije



Voda «svugdje prisutna»

Oko 70% Zemljine površine pokriveno je vodom.

- Oko 83% naše krvi je voda.
- Oko 65% životinjske težine je voda i oko 60% težine drveta je voda.
- Biljni proizvodi (npr. sokovi), jednako kao i životinjski proizvodi (npr. mlijeko, jaja), sadrže znatnu količinu vode.

Aktivnost

Nađi koliko vode sadrže svježi proizvodi i životinje/insekti.

Materijali/Oprema

- vaga
- metalna ili keramička plitica
- pećnica
- svježe povrće ili voće: rajčica, naranča, stabljika celera, luk, grožđe, banana, ljuske graška, itd.
- male uginule životinje ili insekti: riba, žaba, žohar, itd.

((1b))

Postupak

1. Izvaži predmete (svježe proizvode ili životinje/insekte) koje želiš upotrijebiti za eksperiment. Zapiši masu u donju tablicu.
2. Stavi predmet na pliticu i suši u pećnici na niskoj temperaturi. Možeš promatrati i vagati svakih 15 minuta.
3. Kad je predmet potpuno suh (dva uzastopna mjerenja težine su jednaka), izvaži njegovu preostalu masu. Zabilježi masu kao i ranije:

Predmet	Masa prije sušenja (g)	Masa poslije sušenja (g)	Količina vode (g)	Postotak vode (%)

4. Izračunaj masu izgubljene vode.
5. Sada možeš izračunati postotak vode u predmetu.

Odgovor bi te mogao iznenaditi!



Ciljevi

- Otkriti prisutnost vode u svježim proizvodima i organizmima. (S)
- Razviti vještinu mjerenja težine pomoću vage. (P)
- Izračunati količinu vode u različitim predmetima, dobiti rezultate i provesti kontrolu kakvoće i količine. (P)
- Povezati vodu sa životom. (S,O)



1 dan

prirodne znanosti (kemija, fizika, biologija)

kontrola kakvoće i količine

Voda «svugdje prisutna»

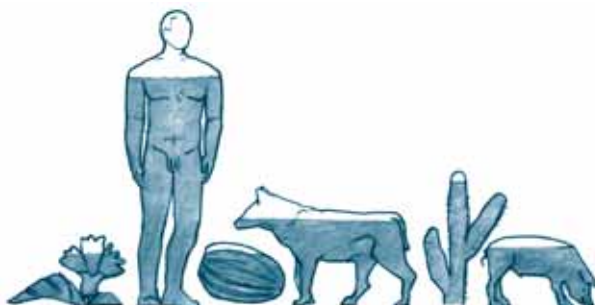


Usporedi postotak vode u raznom voću, povrću, životinjama i insektima. Možeš li objasniti zašto se razlikuju? Možeš također opisati promjene u izgledu, boji, itd. Možeš li objasniti razlike?

Usporedi svoje rezultate s podacima u tablici.

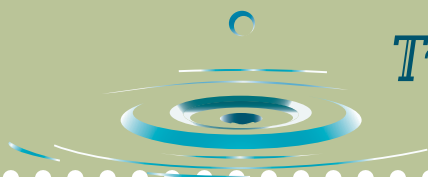
Životinjski proizvodi	g vode/100 g proizvoda	Biljni proizvodi	g vode/100 g proizvoda
Govedina	56	Šparoge	92
Janjetina	55	Zeleni grah	69
Svinjetina	47	Soja	73
Bakalar	81	Zelje	92
Haringa	66	Mrkva	89
Sardine (konzerva)	50	Celer	95
Perad	64	Krastavac	96
Žumanjak	45-51	Češnjak	61
Bjelanjak	85-90	Gljive	92
Kravlje mlijeko	77	Paprike	93
Kozje mlijeko	77	Luk	92
Ovčje mlijeko	66	Krumpir	78
Maslac	<18	Špinat	90
Sir	30-45	Rajčica	94
Sirni namaz	45-80	Grašak	79

((1b))



2. *jedinstvena svojstva vode*

- 2a** Tri "lica" (agregatna stanja) vode
- 2b** Led pliva na vodi
- 2c** Voda: univerzalno otapalo
- 2d** Voda: nositelj nutrijenata u biljkama
- 2e** Voda: spremište topline



Tri "lica" (agregatna stanja) vode

Voda je jedina uobičajena tvar koja se pojavljuje na površini Zemlje u sva tri agregatna stanja:

Kruta voda – led – je smrznuta voda. Kad se voda smrzava, njene se molekule razmiču, tako da led ima manju gustoću od vode. To znači da led pliva na vodi.

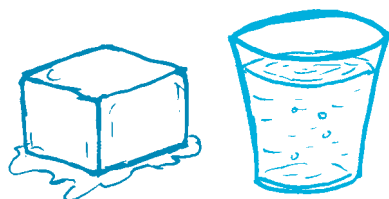
Tekuća voda je mokra i tekuća. To je oblik vode koji nam je najpoznatiji. Tekuću vodu upotrebljavamo na različite načine, npr. za piće, pranje, kuhanje i plivanje.

Voda kao plin – para – je uvijek prisutna u zraku oko nas iako je ne možemo vidjeti. Kad kuhamo vodu, ona prelazi iz tekućine u paru. Nešto se od vodene pare ohladi pa je vidimo kao mali oblak nazvan "para". Taj je oblak verzija u malom oblaka kojega vidimo na nebu.

Ciljevi

- Steći sposobnost slaganja uređaja. (P)
- Prepoznati tri agregatna stanja vode. (S)
- Objasniti različita svojstva tri agregatna stanja vode zbog njihove strukture. (S)
- Shvatiti da su led, tekuća voda i para zapravo ista tvar: H₂O. (S)

((2a))



Aktivnost

Složimo uređaj za promatranje tri "lica" (agregatna stanja) vode.

Materijali/Oprema

- ⚗ Erlenmeyerova tikvica (ili bilo koja druga termootporna tikvica), napunjena do polovice ledom (smrznutom slatkom vodom)
- ⚗ pluteni čep s rupom
- ⚗ gumena cijev (promjera 6-8 mm)
- ⚗ plin za kampiranje
- ⚗ zdjelica napunjena kockama leda
- ⚗ prazna zdjelica



Postupak

1. Složi uređaj kako je prikazano na slici.
2. Počni grijati tikvicu vrlo pažljivo. Tikvica nikada ne smije doći u doticaj s plamenom.
3. Zabilježi svoja opažanja.

Obrati pozornost da je na dnu Erlenmeyerove tikvice ostao bijeli talog.



1 tjedan



prirodne znanosti (kemija, fizika)



hidrološki ciklus, agregatna stanja tvari

Led pliva na vodi

- Voda se može pojaviti u tri agregatna stanja: krutom (led), tekućem ili plinovitom (para).
- Led je lakši od istoga volumena vode, i zato pliva na vodi.
- Voda se smrzava na 0°C .

Aktivnost

Nađi porast volumena vode kad se voda pretvara u led.

Materijali/Oprema

- plastična boca ili čaša s uskim grlom
- marker
- zamrzivač

Postupak

1. Napuni bocu ili čašu vodom do polovice i označi razinu vode.
2. Stavi je u zamrzivač dok voda ne postane led.
3. Što primjećuješ kad bocu/čašu izvadiš iz zamrzivača?
4. Označi razinu leda u boci. Povedi raspravu o svojim opažanjima u razredu.

Raspravljaj kako je ovo osobito svojstvo vode povezano s održanjem života.

Jesi li se ikada pitao što bi se dogodilo s živim organizmima u jezeru tijekom zime da je led teži od tekuće vode?

Ciljevi

- Shvatiti da voda postoji u tri agregatna stanja. (S)
- Vidjeti da led ima manju gustoću od tekuće vode. (S)
- Povezati ova posebna svojstva vode sa životom. (S,O)

((2b))



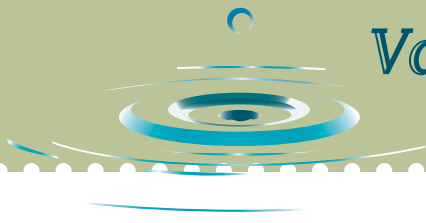
2-3 sata



prirodne znanosti (fizika, kemija, biologija)



lediste, gustoća



Voda: univerzalno otapalo

Voda može otopiti većinu prirodnih i umjetnih tvari na Zemlji. Zbog toga se naziva univerzalnim otapalom. Bilo da živimo i radimo u naseljima, gradovima ili selima, svi ispuštamo tvari u vodu jer je koristimo za kućanske, poljoprivredne ili industrijske aktivnosti. Tako, kad voda napušta naše domove, radna mjesta ili tvornice, nikada nije onako čista kao kad je tek izašla iz slavine.

Aktivnost

Možemo pokazati da je voda vrlo dobro otapalo.

Materijali/Oprema

- ◆ četiri čaše napunjene svježom vodom
- ◆ biljno ulje
- ◆ boja za hranu
- ◆ kapaljka za oči
- ◆ ptičje perje

Postupak

1. Dodaj četiri kapljice boje za hranu u čašu punu vode. Promatraj što se događa.

Naši šamponi, sredstva za čišćenje i mjehuri sapunice imaju istu mogućnost zagađenja čiste vode.

2. Dodaj četiri kapljice biljnog ulja u drugu čašu vode. Gledaj što se sada događa.

Ulijevanje ulja i masti u naš kućni izljev uzrokuje stvaranje iste vrste filma kao na površini voda, gdje često završi većina masnih tvari. Ova vrsta zagađenja površine uljem onemogućava nekim ribama hranjenje na površini vode. Nadalje, sunčevo svjetlo se dijelom reflektira a dijelom apsorbira, te ne može doprijeti u dublje vode. Time se reducira fotosinteza.

3. Dodaj četiri kapljice biljnog ulja u treću čašu. Zatim pažljivo dodaj dvije kapljice boje za hranu na površinu ulja. Pričekaj nekoliko sekunda i gledaj što se događa.

Zamisli da je to naftna mrlja na površini oceana. Bi li želio plivati u takvoj vodi?

4. Dodaj ulje u četvrtu čašu vode. Stavi ptičja pera u čašu. Pričekaj nekoliko sekunda i gledaj što se događa. Povedi raspravu kako naftne mrlje utječu na život u moru.

5. Sumiraj posljedice nerazumnih ljudskih aktivnosti (npr. prijevoza nafte, uporabe detergenata, itd.). Opiši budućnost u kojoj će ljudsko djelovanje biti na višoj razini održivosti.

Ciljevi

- Shvatiti da voda otapa i prenosi većinu tvari koje nas okružuju. (S)
- Steći sposobnost uspoređivanja i uopćavanja kroz rad na «mikro» razini. (S,P)
- Vidjeti kako se zagađenje širi u okoliš putem vode. (S)
- Istaknuti posljedice transporta nafte na Mediteranu. (S)
- Usvojiti pozitivan stav i ponašanje protiv zagađenja vode. (O).



Tijekom posljednjih 50 godina dogodilo se više od 500 nesreća na području Bospora. 1979. godine sudar dvaju tankera doveo je do eksplozije, dok se oko 100.000 tona sirove nafte izlilo u Bospor. Kod sudara tankera 1994. godine 98.600 tona nafte, 600 tona goriva i 250 tona diesela gorjelo je danima.

Iako Mediteran pokriva samo 0,7% ukupne površine svjetskih mora i oceana, kroz njegove vode se odvija 20% svjetskog prijevoza nafte.



1-2 sata

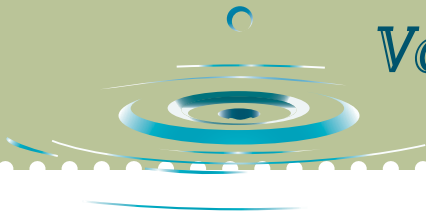


prirodne znanosti (kemija, biologija),
geoznanosti (zemljopis), društvene znanosti



fotosinteza, otapalo, zagađenje, naftna mrlja,
održivost

((2c))



Voda: nositelj nutrijenata u biljkama

Isparavanje iz biljaka se naziva transpiracija. Voda se isparava kroz sićušne pore (puči) koje su razbacane po površini lista. Voda se kreće od vlažnog tla u korijene biljke, prolazi kroz biljku i izlazi kroz pore na listu (puči). Prijenos vode i nutrijenata od korijena do lišća omogućen je zbog kohezije i afiniteta.

Kohezija (pripojenost): zbog polarnog karaktera molekula vode, među njima se javljaju jake sile privlačenja.

Afinitet (sklonost): jake privlačne sile postoje također između molekula vode i molekula drugih tvari.

Aktivnost

Putujmo s vodom i nutrijentima od korijena do lišća biljke!

((2d))

Materijali/Oprema

- vrč
- nož
- prozirna membrana
- 8 stabljika celera ili svježeg (zelenog) luka (približno iste duljine)
- tinta (ili vodena boja)
- sat
- ravnalo

Postupak

- Pokrij polovicu stabljika membranom.
- Stavi sve stabljike (pokrivene i nepokrivene) u vrč koji sadrži vodu i nekoliko kapi tinte ili vodene boje.
- Pričekaj 5 min. Ukloni prvi par pokrivenih i nepokrivenih stabljika.
- Načini okomiti rez na svakoj stabljici 1 cm od kraja stabljike. Jesu li tkiva stabljika obojena? Načini još rezova dok ne dođeš do mjesta gdje tkivo nije obojeno.



Ciljevi

- Steći sposobnost izvođenja jednostavnih eksperimenata. (P)
- Vidjeti da voda teče od korijena do lišća kroz tkivo biljke. (S)
- Shvatiti da je voda medij kojim se nutrijenti dovode do biljke. (S)
- Shvatiti kako isparavanje u lišću biljaka utječe na put vode. (S)
- Načiniti usporedbu (nutrijenti – tinta). (S)
- Vježbati crtanje grafikona. (P,S)



1-2 sata



prirodne znanosti (fizika, kemija, biologija, botanika, matematika)



isparavanje, transpiracija, puči, tkiva, pripojenost, sklonost



5. Izmjeri duljinu obojenog tkiva u svakoj stabljici i zabilježi mjerenja u tablicu.
6. Ponovi korak 4 i 5 svakih 5 min. za svaki par stabljika.
7. Usporedi visinu obojenog tkiva u svakome slučaju. Raspravljaj o svojim rezultatima u razredu.
8. Nacrtaj grafikon s prikazom visine boje na stabljici u odnosu na vrijeme, za pokrivene i za nepokrivene stabljike odvojeno.

vrijeme (min)	visina boje (cm)	
	pokrivene stabljike	nepokrivene stabljike
5		
10		
15		
20		

((2d))

Što se događa kad staviš ventilator ispred vrča sa stabljikama? Možeš li to objasniti?

Izvedi pokus s bijelim cvjetovima (npr. cvjetovima jasmina) kako bi rezultat bio dojmljiviji!



Voda: spremište topline

- Jedno od jedinstvenih svojstava vode je njezin velik toplinski kapacitet.
- Velike vodene mase kao npr. oceani, mora i velika jezera, imaju regulirajući utjecaj na lokalnu klimu jer djeluju kao veliki termostati.

Aktivnost

Načinimo eksperiment s toplinskim kapacitetom vode.

Materijali/Oprema

- vodena kupelj (50°C)
- velika zdjela
- tri čaše
- termometar
- voda, alkohol, ulje
- kocke leda
- sat

Postupak

1. Dodaj po 100 ml triju tekućina (vode, alkohola i ulja) svaku u svoju čašu.
2. Stavi čaše u široku zdjelu punu kocaka leda, dok temperatura triju tekućina ne dosegne 5°C.
3. Stavi čaše u vodenu kupelj od 50°C (u veliku zdjelu s vrućom vodom).
4. Mjeri temperaturu svake tekućine svakih minutu vremena, dok ne dosegne 50°C. Zabilježi svoja mjerenja u donju tablicu.
5. Usporedi brzinu rasta temperature u tri tekućine. Komentiraj ponašanje vode.

	Temperatura (°C)		
t (min)	voda	alkohol	ulje
1			
2			
3			
...			

Zašto su obalna područja toplija od unutrašnjosti? Započni raspravu u razredu i poveži toplinski kapacitet vode s mediteranskom klimom.

Ciljevi

- Vježbati mjerenje temperature. (P)
- Uočiti da se voda opire temperaturnim promjenama zbog svog toplinskog kapaciteta. (S)
- Povezati toplinski kapacitet vode s mediteranskom klimom. (S)
- Načiniti uopćenja. (P,S)



«Zabavite se balonima otkrivajući toplinski kapacitet vode».

- Napunite balon vodom.
- Stavite upaljač blizu dna balona.
- Je li balon puknuo? Zašto nije?



2 sata



prirodne znanosti (fizika, kemija),
geoznanosti (zemljopis)



toplinski kapacitet, vodena masa, klima,
mediteranska klima

3.

priča o kapljici vode: vodeni ciklus

- 3a** «Portret» vodenog ciklusa
- 3b** Načini ciklus vode u malom
- 3c** Modeliranje Sredozemnog mora
- 3d** Nejednolika raspodijeljenost vode



«Portret» vodenog ciklusa

Zadivljujuće, sve otkad se voda pojavila na Zemlji nalazi se u neprestanom kretanju, a ipak je njezina količina manje ili više stabilna. Malo je bilo dodano ili izgubljeno kroz milijune godina. Voda se isparava. Ona putuje u zrak i postaje dio oblaka. Pada na zemlju u obliku padaline, zatim se ponovno isparava. Taj se postupak ponavlja u nikada završenom ciklusu. Voda se nastavlja kretati i neprekidno mijenjati iz krutine u tekućinu, pa u plin.

Aktivnost

Nacrtajmo ciklus vode!

Materijali/Oprema

- 🖍 boje ili obojeni markeri
- 📄 2 komada kartona
- ✂ škare
- 🧑‍🎨 pribadače

((3a))

Postupak

1. Uzmi jedan karton da načiniš devet natpisa od kojih svaki sadrži po jednu od dolje navedenih ključnih riječi hidrološkog ciklusa.

Jezero spremište	Padaline	Podzemna voda
Oceanski spremnik	Evaporacija	Cijeđenje
Evapotranspiracija	Riječni tok	Led

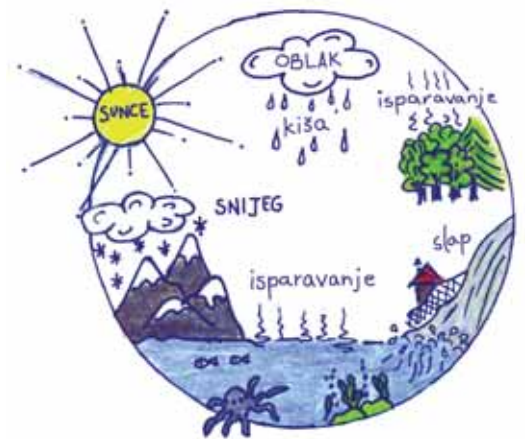
2. Upotrijebi drugi karton da nacrtáš hidrološki ciklus. Pokušaj uključiti svih devet ključnih riječi.
3. Prikvači natpise na odgovarajuća mjesta u svom crtežu i poveži ih strelicama.
4. Dok šetaš prepoznaj elemente ciklusa vode koje vidiš. Upotrijebi fotografski aparat da snimiš puteve vode.
5. Organiziraj fotografsko natjecanje na temu ciklusa vode i postavi izložbu.



Bi li povjerovao da je tvoju zadnju čašu vode možda jednom popio dinosaur?

Ciljevi

- Razumjeti i opisati hidrološki ciklus. (S)
- Shvatiti da je hidrološki ciklus konstantan i da nikad ne završava. (S)
- Razviti vještine crtanja. (P)
- Vježbati postavljanje izložbe. (P)



2-3 sata



prirodne znanosti (fizika, biologija),
geoznanosti (zemljopis)



hidrološki ciklus, padaline, evaporacija,
evapotranspiracija, cijeđenje

Načini vodeni ciklus u malom

Prirodni ciklusi su u osjetljivoj ravnoteži, koja se poremeti ako je bilo koji od njihovih elemenata prekinut. Važno je očuvati naše prirodne resurse i zaštititi prirodne cikluse kroz štednju i nerasipanje.

Aktivnost

Jednostavan eksperiment će pokazati kako vodeni ciklus funkcionira.

Materijali/Oprema

- velika staklena zdjela
- mala zdjela
- prozirna folija (membrana)
- gumena traka
- mali kamen
- boja za hranu

Postupak

- Stavi malu posudu u sredinu velike posude.
- Ulij vodu u veliku posudu pazeći da u malu posudu ne uđe voda.
- Pokrij veliku zdjelu prozirnom folijom -pazeći da folija stoji čvrsto na mjestu i da nepropusno zatvara zdjelu.
- Stavi mali kamen u sredinu plastičnog «poklopca» –membrane, točno iznad male posude.
- Ostavi posudu stajati nekoliko sati na suncu.
- Dodaj kapljicu boje za hranu u veliku posudu i ponovi cijeli postupak. Što primjećuješ?

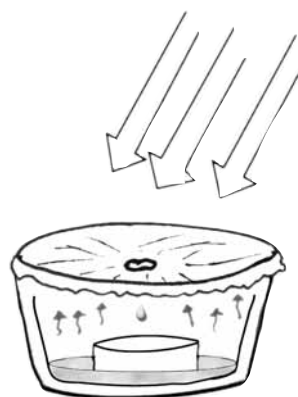
Toplina sunca će uzrokovati da voda u velikoj posudi isparava i prelazi u vodenu paru, baš kao što u prirodi voda isparava iz rijeka, ustava (brana) i mora. Vodena para će se dići do unutrašnje strane plastičnog «poklopca» gdje će se stvoriti kapljice i teći dolje prema središtu membrane. Voda će tada kapati u malu posudu kao što kiša pada iz oblaka.

Da se poremetio jedan element u tvom eksperimentu, eksperiment bi propao. Zamisli što bi se dogodilo da je na «poklopcu» bila rupa: određena količina vodene pare se ne bi kondenzirala i otišla bi u zrak.

? Ako vodeni ciklus pročišćava vodu, zašto je zagađenje problem?

Ciljevi

- Opisati hidrološki ciklus. (S)
- Postaviti uređaj za eksperiment. (P)
- Steći sposobnost uopćavanja kroz rad na "mikro" razini. (P,S)
- Shvatiti da će promjena jednog dijela ciklusa utjecati na cijeli ciklus. (P,S)
- Usvojiti pozitivan stav protiv zagađenja. (O)



2-3 sata



prirodne znanosti (fizika, biologija),
geoznanosti (zemljopis)



isparavanje, kondenzacija, ljudski zahvati
u hidrološki ciklus

Modeliranje Sredozemnog mora

Gdje je početak i kraj Mediterana u doba "globalnog sela"? Iako pitanje izgleda jednostavno, odgovori se razlikuju ovisno o kriterijima: uzgoju maslina, klimatološkim, hidrološkim i društveno-kulturnim kriterijima. Kad se uzme u obzir porječje svih rijeka mediteranskog sliva i širenje zagađenja, granice Mediterana se drastično proširuju.

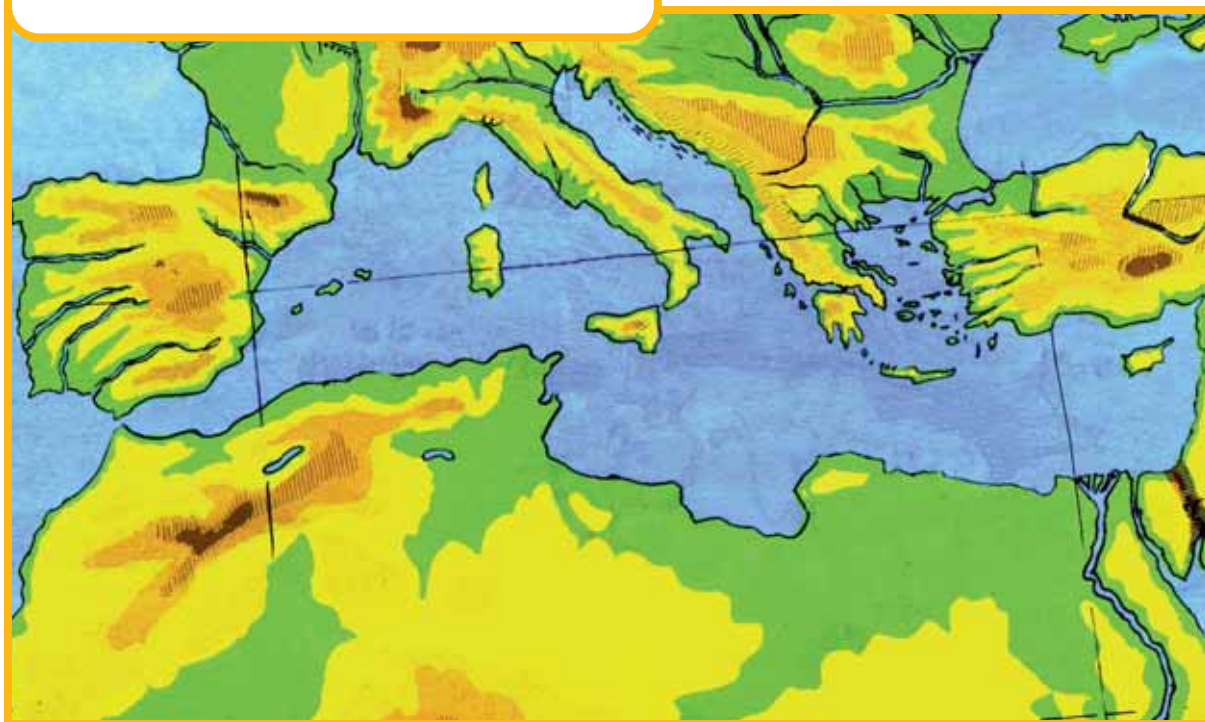
Dunav je druga rijeka po duljini u Europi i jedna od glavnih prometnih arterija na kontinentu. Dunav je uvijek bio važan put između zapadne Europe i Crnog mora. On je jedina velika europska rijeka koja teče od zapada ka istoku. Izvire u planini Crna šuma u Njemačkoj i teče uglavnom prema istoku, prolazeći kroz Ulm, Regensburg i Passau u Njemačkoj, Linz i Beč u Austriji, Bratislavu u Slovačkoj, Budimpeštu u Mađarskoj, Beograd u Srbiji te Galati i Brvila u Rumunjskoj. Konačno, nakon 2900 km dugog tijeka utječe u Crno more na rumunjskoj obali.

Misliš li da Dunav ima utjecaj na Sredozemno more?

Ciljevi

- Opisati geološke karakteristike Mediteranske regije. (S)
- Imenovati glavne rijeke koje utječu u mediteranski bazen i zemlje kroz koje protječu. (S)
- Vježbati čitanje zemljopisnih karata i kartiranje prikupljanjem odgovarajućih informacija. (P)
- Vježbati konstruiranje modela. (P)
- Steći sposobnost uspoređivanja i uopćavanja kroz rad na "mikro" razini. (S,P)
- Ocijeniti kako upravljanje rijekama utječe na stanje Sredozemnog mora. (S)
- Usvojiti informacijski utemeljen stav protiv zagađenja. (O)

((3c))





Aktivnost

Vrijeme za modeliranje Mediterana!

Materijali/Oprema

- | | |
|---|---|
| ✂ geomorfološka karta Mediterana | ✂ boja (uljena ili neka druga) –plava, zelena, žuta i smeđa- koja ne otapa plastiku |
| ✂ čvrsti karton ili šperploča | ✂ kistovi |
| ✂ plastična folija za pokrivanje kartona | ✂ voda |
| ✂ novine ili stare plastične vreće i gips ili glina | ✂ crvena boja za hranu |
| | ✂ bijeli ocat |
| | ✂ indikator (fenolftalein) |
| | ✂ mali komadići drva |



((3c))

Postupak

1. Koristi geomorfološku kartu kao vodič i načini model Mediteranske regije upotrebljavajući gore navedeni materijal. Pažljivo pokrij šperploču plastičnom folijom. Pričvrsti i zalijepi dijelove drveta u planinskim područjima i načini oko njih "planine".
2. Ostavi da se osuši i oboji. Neka se ponovno suši prije idućeg koraka.
3. Napuni bazen vodom.
4. Ulij vodu iz riječnog izvora i gledaj kako teče prema moru.
5. Ponovi korak 4 dodajući kapaljkom boju za hranu. Boja za hranu predstavlja zagađenje (komunalne otpadne vode ili industrijski ispušt) u ulivenoj vodi. Što sada opažaš?
6. Isprazni bazen i ponovno ga napuni čistom vodom te dodaj nekoliko kapi indikatora. Ponovi korak 4 dodajući vinski ocat u vodu koju ulijevas. Što uočavaš?



otprilike 2 tjedna



prirodne znanosti (kemija), geoznanosti (zemljopis, geologija), umjetnost, društvene znanosti



Mediteran, geomorfologija, zagađenje,



Nejednolika raspodijeljenost vode

((3d))

Mediteranska klima, sa svojim vrućim, suhim ljetima i hladnim, vlažnim zimama predstavlja po mnogima savršenu klimu. Međutim, priliv vode nije učinkovit. Najviše kiše pada kad je to najmanje potrebno, a jedva nešto malo kiše padne kada je životno neophodna. Klasična definicija mediteranske klime označava klimu kod koje su padaline zimi više nego trostruko obilnije u odnosu na ljeto. Suprotnost između godišnjih doba je izraženija na jugu i istoku regije, gdje većina godišnjih padalina može pasti u samo nekoliko dana olujnih pljuskova. Nije presudna samo količina i učestalost padalina nego također i njihova kakvoća. Ako kiša ispire zagađenu atmosferu, često postaje kisela.

Aktivnost

Prati količinu padalina u tvojoj regiji tijekom godine dana.

Materijali/Oprema

- plastična boca
- ravnalo
- plastični lijevak
- univerzalni indikator
- gumena traka
- marker

Postupak

1. Konstruiraj svoj vlastiti uzorkivač za kišu. Načini uređaj kako je prikazano na slici.



Obiettivi

- Razumjeti i opisati karakteristike mediteranske klime. (S)
- Obavljati mjerenja, bilježiti podatke, izvesti i usporediti zaključke. (P)
- Opisati problem kisele kiše, njezine uzroke i posljedice. (S)
- Opisati problem nedostatka vode u raznim mediteranskim zemljama. (S)
- Uvidjeti da je voda važan prirodni resurs koji nije uvijek dostupan, te stoga treba njome razumno upravljati. (O)
- Usvojiti informacijski utemeljen stav prema štednji svježe vode. (S)



1 godina



prirodne znanosti (kemija, fizika),
geoznanosti (zemljopis)



godišnje padaline, pH, nedostatak vode,
mediteranska klima

Nejednolika raspodijeljenost vode



2. Stavi uzorkivač za kišu na otvoreni prostor. Osiguraj da ga vjetar ne može otpuhati odnosno da se ne može prevrnuti. Osiguraj ga stavljanjem u lonac za cvijeće ili u plastičnu košaru napunjenu pijeskom.
3. Izmjeri visinu vode neposredno nakon kiše. Svaki put izračunaj pH korištenjem univerzalnog indikatora. Zabilježi svoje podatke u tablicu.

datum	visina (mm)	pH

Usporedi svoje podatke (ili dijelove podataka) s podacima objavljenim u mjesnim novinama ili prikazanima na televiziji. Mogu se također raditi godišnje usporedbe s ranije objavljenim podacima. Do tih podataka možeš doći putem mjesnih knjižnica ili ureda za praćenje vremenskih prilika. Postoje li varijacije? Možeš li ih objasniti?

Rasprava u razredu

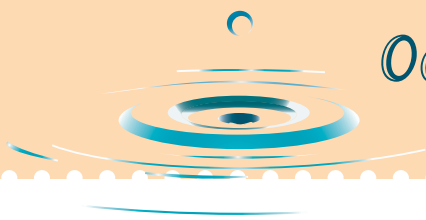
- nedostatak vode u raznim mediteranskim zemljama.
- kisela kiša, njezini uzroci i posljedice za okoliš.

((3d))

4.

naša voda za piće

- 4a Odakle dolazi voda za piće?
- 4b Filtracija
- 4c Dezinfekcija vode
- 4d Obrada vode
- 4e Voda izgubljena u gradu
- 4f Borba za vodu
- 4g Obrada komunalnih otpadnih voda



Odakle dolazi voda za piće?

- Samo 0,6% ukupne količine vode na zemlji je slatka voda. Štoviše, samo 5% od te količine je čovjeku lako dostupno (0,03% od ukupne količine vode na zemlji).
- Mediteran je jedno od najgušće naseljenih područja na Zemlji. Više od 130 milijuna ljudi živi u naseljima, gradovima i selima na obali Mediterana ili u njezinoj blizini. Svakoga ljeta zbog dolaska turista taj je broj više nego dvostruk.

Aktivnost

1. Odakle dolazi slatka voda u vašoj školi? Je li to podzemna voda, izvorska voda, riječna voda ili dolazi iz nekog drugog izvora?
2. Razgovaraj s ljudima odgovornim za pohranjivanje i raspodjelu vode u tvom gradu.
3. Prepoznaj čimbenike koji mogu spriječiti opskrbu vodom u tvom mjestu, gradu ili poljoprivrednom dobru. Nađi i predloži načine za rješavanje tog problema.
4. Prikupi informacije o vodoopskrbnom sustavu u tvojoj regiji kakav je danas i kakav je bio prije nekoliko desetaka godina. Načini usporedbu.
5. Prikaži svoje podatke pišući sastav ili pripremi poster. Obavijesti svoju školu, svoju obitelj ili ljude iz bliže zajednice.

((4a))



Za vrijeme ljeta brodovi prevoze vodu na mnoge male grčke otoke. Marseilles je nedavno snabdio vodom Sardiniju. Gibraltar je donedavno dobivao velike količine vode prevožene tankerima. 1995. godine Izraelski odjel za vode je najavio da se nada postizanju dogovora oko financijskih uvjeta s Turskom vladom za kupnju 60 milijuna m³ vode za piće godišnje.

Na mnogim rijekama koje utječu u Mediteran voda se zadržava u branama. Voda se prenosi i raspodjeljuje dugačkim kanalima, cjevovodima i posebno prilagođenim tankerima ili ogromnim plastičnim kontejnerima zvanim meduze.

Ciljevi

- Opisati put koji voda prođe prije nego stigne u nečiji dom. (S)
- Upoznati sa s činjenicom da je količina slatke vode, koja je raspoloživa stanovništvu, ograničena. (S)
- Steći sposobnost prikupljanja i procjenjivanja podataka. (P)
- Razgovarati s ljudima odgovornim za upravljanje vodom u regiji. (P)
- Prepoznati čimbenike koji mogu spriječiti odgovarajuću opskrbljenost vodom u regiji. (P,S)
- Moći naći argumente i predložiti rješenja nekog lokalnog okolišnog problema. (P)
- Usvojiti pozitivan stav prema štednji vode. (O)
- Naučiti cijeniti stvarnu vrijednost i cijenu vode. (O)



2-4 tjedna



geoznanosti (zemljopis, geologija), društvene znanosti, povijest, umjetnost



vodoopskrbni sustav, vodni resursi, nedostatak vode



*** Razvoj snabdijevanja vodom u gradu Ateni ***

Kroz staru Atenu su protjecale tri rijeke: Kifissos, Ilisos i Iridanos. Postojala su tri mala izvora: Aselepeion, Klepsidra i Kaliroi. Prvi vodovodi su bili izgrađeni na rijekama Ilisos i Iridanos da bi se zadovoljile potrebe gradskog stanovništva za vodom. Najvažniji vodovodi su bili izgrađeni u rimsko doba. Takvi radovi uključuju akvedukt "Adrianion" i spremnik sa sustavom

cjevovoda kroz koji se vodom snabdijevao cijeli grad. Od tada pa do sredine 19. stoljeća nije bilo značajnijih promjena u vodoopskrbnom sustavu Atene. 1851. godine gradska uprava je zamijenila cijeli sustav i izgrađen je prvi uređaj za obradu voda. Pedeset pet javnih slavina (fontana) bilo je postavljeno po cijelome, tada malom gradu! Dio gradske vode je potjecao iz izvora na planini Parnes, a dio je

bio podzemna voda. 1926. godine počela je konstrukcija velike brane. Jezero iza brane nazvano je Maratonsko jezero. Ta je izgradnja bila od životnog značaja za stanovništvo. 1938. godine izgrađen je akvedukt Kakosalesi, a kasnije, 1957. godine počela je izgradnja Yliki akvedukta. Danas, Atena koristi također vodu iz rijeke Mornos a do 1999. godine je koristila vodu iz rijeke Evinos.

((4a))

Mediterranske zemlje	Pristup poboljšanom izvoru vode*			
	% gradskog stanovništva		% seoskog stanovništva	
	1990	2000	1990	2000
Alžir	—	98	—	88
Egipat, Arapska Republika	97	96	91	94
Jordan	99	100	92	84
Libanon	—	100	—	100
Libija	72	72	68	68
Maroko	94	100	58	58
Sirijska Arapska Republika	—	94	—	64
Tunis	94	—	61	—
Turska	82	82	76	84

Izvor: www.worldbank.org

* Pristup poboljšanom izvoru vode se odnosi na postotak stanovništva s razumnim pristupom odgovarajućoj količini vode iz poboljšanog izvora kao što je npr. kućni priključak, javna slavina, bušotina, zaštićeno vrelo ili izvor ili spremnik kišnice. Razuman pristup podrazumijeva raspoloživost najmanje 20 L po osobi i danu iz izvora koji se nalazi unutar 1 km od mjesta boravišta.

Filtracija

Dio hidrološkog ciklusa je filtracija vode kroz tlo. Voda se cijedi u tlo i u propusne stijene. Struktura i kakvoća tla utječu na infiltracijski kapacitet.

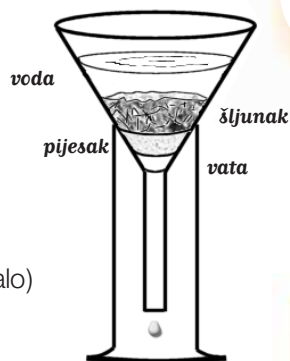
Filtracija je proces koji se provodi zbog odvajanja čestica suspendiranih u tekućini. Filtri koji se koriste u obradi vode često su načinjeni od slojeva pijeska i šljunka.

Aktivnost

Eksperiment filtracije.

Materijali/Oprema

- Y lijevak
- Y pijesak
- Y šljunak
- Y vata
- Y menzura
- Y topljiva zrna kave (predstavljaju kruti otpad)
- Y mješavine:
 1. voda + tlo
 2. voda iz ribnjaka
 3. voda + vodena boja (predstavlja otopljeno zagađivalo)
 4. voda + detergent
 5. voda + ulje za kuhanje



Postupak

1. Sastavi uređaj kako je prikazano na gornjoj slici.
2. Ulij mješavinu pod brojem 1 u lijevak.
3. Što primjećuješ nakon što se mješavina profiltrirala? Promiješaj sadržaj menzure štapom. Što uočavaš? Uzmi uzorak sadržaja menzure i pogledaj ga pod mikroskopom. Zabilježi svoja opažanja.
4. Isprazni menzuru.
5. Ponovi eksperiment s mješavinama pod brojem 2, 3, 4 i 5, nakon što si promijenio šljunak, pijesak i vatu.
6. Stavi nekoliko zrna kave između dva sloja vate i šljunka i ulij vodu. Promatraj rezultate.

Možeš li zamisliti pojavu sličnu ovom eksperimentu u prirodi?

Ciljevi

- Otkriti ulogu filtracije u prirodnom postupku «pročišćavanja» vode. (S)
- Objasniti važnost filtracije u postupku obrade vode. (S)
- Razviti vještine sastavljanja uređaja. (P)
- Razviti vještine stvaranja usporedbi (eksperiment – cijeđenje). (P)
- Usvojiti informacijski utemeljen stav protiv zagađivanja vode ulijevanjem opasnih tvari u vodu ili izlivanjem na zemlju. (O)

Ako jedan vodonosnik postane zagađen tvarima kao što su sintetski kemijski spojevi i toksični metali, on može ostati zagađen generacijama, predstavljati stalnu opasnost za čovjeka i za okoliš.



2 sata



prirodne znanosti (kemija, biologija),
geoznanosti (zemljopis)



filtracija, cijeđenje zagađivala,
vodonosnici, vodonosnik, obrada vode

Dezinfekcija vode

Jedan od najvažnijih koraka u postupku obrade vode je dezinfekcija. Dezinfekcijom se uklanjaju patogeni koje voda može sadržavati. Tvari koje se koriste za tu svrhu (dezinficirajuće tvari) sadrže klor (slobodni klor Cl_2 , klorov dioksid ClO_2 , i kloramine), ozon ili ozon u kombinaciji s vodikovim peroksidom. Upotreba slobodnog klora je najčešća metoda dezinfekcije vode. Klor uspješno uklanja široki raspon patogena u vodi, održavajući je čistom za vrijeme distribucije u vodoopskrbi, i ekonomičan je. S druge strane, klor reagira s mnogim organskim i anorganskim spojevima prirodno prisutnim u vodi, stvarajući neželjene proizvode. Također, velike doze klora mogu uzrokovati probleme s okusom i mirisom vode.

Aktivnost

Možemo otkriti količinu klora u vodi za piće.

Materijali/Oprema

- 🧴 2%-tna otopina kalijeva jodida (KI)
- 🥤 čaša (250 mL)
- 🚰 voda iz slavine
- 🍲 škrob ili brašno (kao indikator)
- 👃 plin u boci

Postupak

1. Napuni čašu do polovice vodom iz slavine.
2. Dodaj 10 kapi otopine KI i mrvicu brašna.
3. Počni s grijanjem čaše. Ako voda sadrži dostatnu količinu klora, poplaviti će.

Klor sadržan u vodi sudjeluje u nizu kemijskih reakcija koje dovode do stvaranja joda (I_2). Jod i škrob stvaraju klaster tamno plave boje.

Kemijske reakcije pri dezinfekciji vode (metoda slobodnog Cl_2)

Plin klor se hidrolizira u vodi i stvara hipoklornu kiselinu, HOCl, prema jednadžbi: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{H}^+\text{Cl}^-$

Hipoklorna kiselina se polako disocira na vodikove i hipokloritne ione (kada je pH između 6,5 i 8,5) prema jednadžbi: $\text{HOCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OCl}^-$

Kod pH iznad 8,5 HOCl se disocira u potpunosti. Kako je mikrobiocidni utjecaj HOCl mnogo veći nego što je to utjecaj OCl^- , prednost ima kloriranje kod nižeg pH.

Ciljevi

- Steći sposobnost izvođenja jednostavnih eksperimenata. (P)
- Otkriti prisutnost klora u vodi za piće. (P)
- Shvatiti da «sigurna» voda za piće u mnogim slučajevima zapravo sadrži kemikalije. (S)
- Razumjeti u kojoj su mjeri neke kemikalije potrebne u obradi vode da bi se očuvalo ljudsko zdravlje. (S)



((4c))

Kroz ljudsku povijest epidemije su često bile uzroci strašnih pošasti među ljudima. Zagađenje vode je jedan od glavnih uzroka epidemija. Još i danas 4 milijuna djece mlađe od 5 godina umire svake godine od proljeva (dijareje) u zemljama u razvoju.



otprilike 1 sat



prirodne znanosti (kemija, biologija)



dezinfekcija, patogeni, epidemija, vodom uzrokovane bolesti

Obrada voda

Tijekom ljudske povijesti epidemije su često zahvaćale čovječanstvo uz masovnu smrtnost. Te su epidemije često bile uzrokovane uporabom onečišćene vode. Vodu treba obraditi prije nego se koristi kao voda za piće, osim ako ne potječe iz arteškog bunara (podzemni izvor vode, pod tlakom) koji se pažljivo crpi u zatvorenom sustavu, jer:

- * Nitko ne može biti siguran što se događa u gornjem toku rijeke.
- * Nitko ne može znati jesu li objekti koji uzrokuju onečišćenje ili zagađenje, kao. npr. male životinje, ptice, zmijske, itd. pali u otvoreni bunar.
- * Često je voda zagađena tragovima ljudskog izmeta koji su prisutni negdje u blizini.
- * Izvori nisu uvijek sigurni, posebno kada su u krškim područjima. Oni mogu biti sigurni samo onda kad se voda uzima iz samog izvora.
- * Voda iz jezera ili ribnjaka je vrlo opasna kao voda za piće jer je često zagađena otpadom od industrije, kućanstava, ili poljoprivrednih aktivnosti, a također je mogu zagađati ljudi i životinje.

((4d))

U svim ovim slučajevima potrebna je obrada vode. U krajevima s nestašicom vode, kišnica koja se skuplja u spremnicima i bazenima, te voda stajačica, su jedino rješenje za preživljavanje. Osnovna i potrebna obrada vode u takvim slučajevima uključuje filtraciju, dodatak sode (CaO) i kuhanje vode.

Aktivnost

1. Posjeti objekt za obradu vode u tvom području. Promatraj pojedine korake u obradi vode i vodi bilješke.
2. Ispuni crtež na sljedećoj stranici odgovarajućim riječima iz tablice.

Ciljevi

- Sudjelovati u obilasku objekta za obradu vode na terenu. (P)
- Promatrati i prikupljati podatke o postupku obrade vode. (P)
- Kratko i detaljno opisati pojedine korake u postupku obrade vode. (S)
- Prikazati na dijagramu uzastopne korake opisanoga postupka. (P)
- Razumjeti važnost obrade vode za ljudsko zdravlje. (O,S)



1 dan

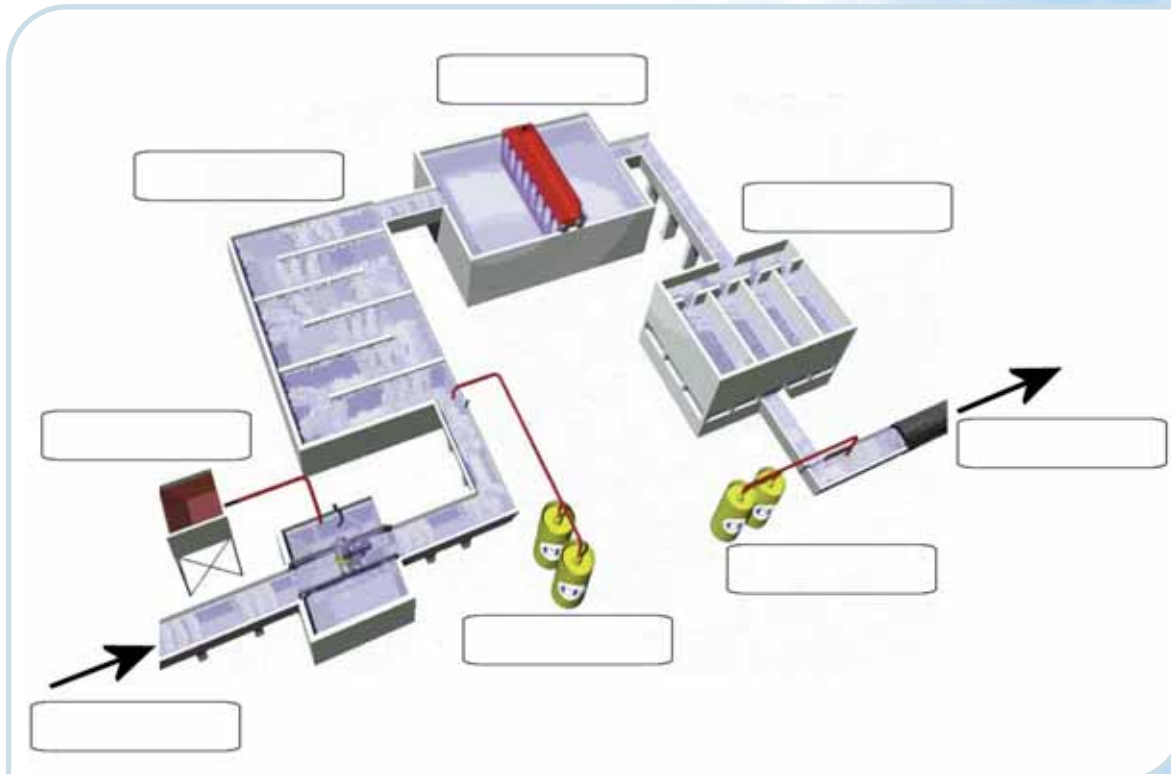


prirodne znanosti (kemija)



filtracija, sedimentacija, sustav za raspodjelu, koagulacija, pahuljicanje, dezinfekcija





((4d))

Unos vode

Sedimentacija

Filtracija

Raspodjela

Dodatak kemikalija

Koagulacija i flokulacija

Pohranjivanje

Dezinfekcija

Voda izgubljena u gradu

Distribucijska mreža služi za opskrbljivanje pojedinačnih kućanstava i industrijskih postrojenja odgovarajućim količinama vode dobre kakvoće. Međutim, nekontrolirano istjecanje i krađa vode su stalna pojava, a u nekim slučajevima predstavljaju pojačano iscrpljivanje vodoopskrbnog sustava. Štoviše, nekontrolirano istjecanje se povećava kako sustav stari a cijevi pucaju, tako da je stalno održavanje sustava neophodno za smanjenje gubitaka s jedne strane, i rizika od zagađenja s druge strane.

Količina vode koja se izgubi, ili "na koju se ne računa", zbog nekontroliranog istjecanja i krađe, može doseći čak 60% u gradskom sustavu raspodjele. Pregled 17 grčkih gradova početkom 80-ih godina zabilježio je prosječni gubitak vode od 45%. Damask je 1989. godine bio noćima bez vode, dok je prema procjeni 30% vodnog resursa bilo izgubljeno zbog istjecanja vode u distribucijskoj mreži.

((4e))

Aktivnost

Izračunajmo gubitak vode kroz malu rupu.

Materijali/Oprema

- ▣ menzura (500 mL)
- ▣ 2 čaše (1 L)
- ▣ gumena cijev (6-8 mm promjer, 45 cm duljina)
- ▣ šivaća igla
- ▣ upaljač

Postupak

1. Dodaj točno 500 mL vode (koristeći menzuru) u svaku čašu
2. Zatvori jedan kraj cijevi prstom, napuni cijev vodom i stavi svaki kraj cijevi u jednu od čaša.
3. Stavi čaše na različite visine. Promatraj kako voda teče iz jedne čaše u drugu. Zašto se to događa?
Jesi li se ikada pitao zašto se akvedukti nalaze na najvišim točkama u gradu?
4. Koristeći gornji uređaj možeš provjeriti gubitak vode kroz malu rupu u cijevi. Zagrij šivaću iglu korištenjem upaljača i načini malu rupu u gumenoj cijevi upravo kad voda počne teći.
5. Izračunaj količinu izgubljene vode.

Ciljevi

- Vidjeti što je vodovodna distribucijska mreža i zašto voda teče kroz nju. (S)
- Steći sposobnost uopćavanja i uspoređivanja. (P)
- Razumjeti zašto se velika količina slatke vode gubi kroz vodoopskrbne sustave. (S)
- Usvojiti pozitivan stav prema štednji vode. (O)
- Poduzeti mjere za smanjenje nekontroliranog istjecanja vode. (P,O)



Obrazovanje javnosti je glavni element u svakom programu smanjivanja gubitka vode. Izraelski program "svaka kap je važna", donio je znatne uštede u korištenju vode u gradu u doba najvećeg nedostatka vode u ranim devedesetim godinama. Usprkos 25%-tnom povećanju stanovništva, Jeruzalem je koristio manje vode 1991. nego 1983. godine. I druge zemlje su poduzele slične korake. Najljepnica "Grčka postaje suha" nalazila se u svakoj hotelskoj sobi u Ateni za vrijeme suše 1993. godine.



1-2 sata

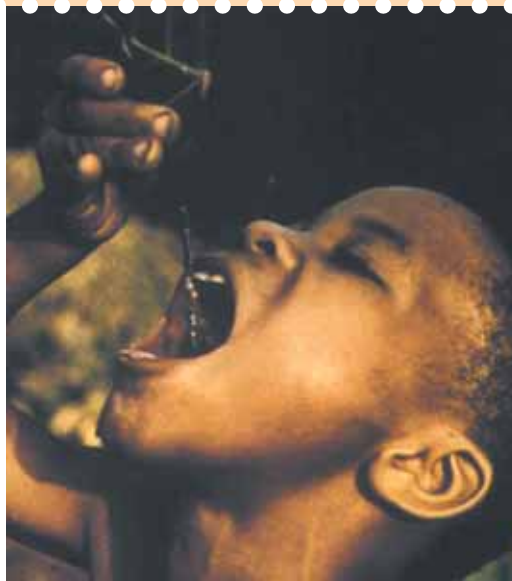


prirodne znanosti (fizika), ekonomija kućanstva



vodoopskrbna mreža, nekontrolirano istjecanje vode, nedostatak vode

Borba za vodu



Rečeno je da se postignuti stupanj civilizacije može mjeriti količinom vode potrošene za kućnu uporabu. Ipak, čovječanstvo se zapravo suočava s ogromnim nedostatkom vode na gotovo polovici planeta. Najpogođenija područja su Srednji Istok, Sahel i Sjeverna Afrika.

Preko 1 milijarde ljudi nema pristup minimalnoj količini sigurne vode.

Dvije trećine svjetskog stanovništva će se boriti za vodu do 2025. godine.

U pustinjским i polupustinjским područjima žene ulažu dragocjeno vrijeme i energiju u potragu za vodom. Gotovo 30% žena u Egiptu mora hodati više od jednog sata dnevno da bi došle do najbližeg izvora vode.

U Wayenu i Burkini Faso majke dnevno hodaju dva do tri sata da dođu do rupa sa stajaćom vodom udaljenima 12 km, a vraćaju se sa samo 25 litara vode koju nose na glavi.

Aktivnost

Koristi slike i tekstove za početak rasprave u razredu. Izrazi svoje misli i osjećaje prema ogromnom raskoraku u potrošnji vode između djeteta u razvijenoj zemlji i djeteta u zemlji u razvoju. Pokušaj analizirati posljedice za ekonomiju, socijalnu stabilnost i mir, te utjecaj na stanje okoliša u jednom i drugom slučaju. Prikupi informacije (iz knjižnica, preko interneta, itd.) o potrošnji vode i nedostatku vode u razvijenim zemljama i u zemljama u razvoju.

Prikaži svoje rezultate u razredu. Predloži načine za «pametniji» model potrošnje vode diljem svijeta.

Ciljevi

- Vježbati prikupljanje podataka. (P)
- Shvatiti problem nedostatka vode na mnogim dijelovima planeta. (S,O)
- Usporediti potrošnju vode između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju, te analizirati posljedice. (S,O)
- Usvojiti informacijski utemeljen stav prema štednji vode. (S)
- Predlagati načine za korisnije modele upravljanja vodama u cilju smanjenja raskoraka između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. (S,O)

((4f))



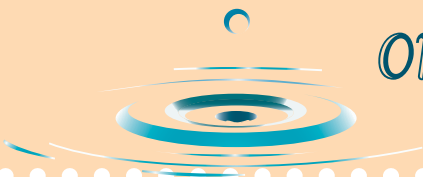
1-2 tjedna



hrvatski jezik, geoznanosti (zemljopis), društveni predmeti, ekonomija



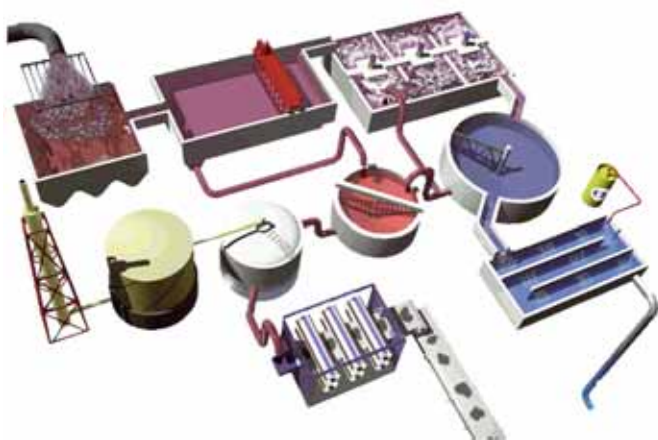
potrošnja vode, nestašica vode, razvijene zemlje/zemlje u razvoju, održivo upravljanje vodnim resursima



Obrada komunalnih otpadnih voda

Gradovi imaju dugu povijest zagađivanja svojih vlastitih izvora vode. Stari Rimljani su toliko zagađili Tiber da ga od 140. g. pr. Kr. lokalno stanovništvo više nije moglo koristiti kao vodu za piće. Danas komunalne otpadne vode sprečavaju u mnogim rijekama uzimanje vode nizvodno od ispusta; prirodni sustavi mogu biti uništeni zagađenjem. U razvijenim zemljama gradovi obrađuju svoje komunalne otpadne vode da bi smanjili zagađenje i eutrofikaciju. Voda se dodatno može reciklirati nakon obrade da bi se smanjio pritisak na vodne resurse.

((4g))



Aktivnost

1. Posjeti postrojenje za obradu otpadnih komunalnih voda u tvom području.
2. Nauči o svakom koraku obrade otpadnih komunalnih voda. Vodi dnevnik o svojim opažanjima.
3. Vidi vraća li se voda u rijeku ili more, odnosno koristi li se nakon obrade za navodnjavanje ili u druge svrhe.
Je li ta voda pogodna za piće? Što je još možda trebalo učiniti i uz koju cijenu? Zatraži, po mogućnosti, savjet stručnjaka.
4. Napiši kratki sastav na temelju tvojih bilježaka o posjeti postrojenju za obradu vode.
5. Pokušaj nacrtati ili načiniti model postrojenja koji si posjetio. Izgleda li kao gornji model? Načini prilagodbe ako treba.

Ciljevi

- Prikupiti informacije o postupku obrade komunalnih otpadnih voda. (P)
- Opisati korake korištene u postupku obrade komunalnih otpadnih voda. (S)
- Sudjelovati u obilasku postrojenja na terenu. (P)
- Vježbati izradu modela i crteža. (P)
- Shvatiti važnost obrade komunalnih otpadnih voda za smanjenje zagađenja i eutrofikacije. (S,O)
- Shvatiti važnu ulogu tehnologije u održivom upravljanju okolišem. (S,O)

Obalne vode, rijeke i močvare su jako ugrožene zagađenjem koje potječe od ispuštanja neobrađenih komunalnih otpadnih voda. Mnogi veliki gradovi diljem Mediterana još uvijek nemaju odgovarajuće uređaje za obradu komunalnih otpadnih voda. Sve zemlje priznaju hitnu potrebu uvođenja efikasnih uređaja za obradu, kako bi se uspješno rukovalo komunalnim otpadnim vodama i industrijskim ispuštima u cilju poboljšanja kakvoće vode, ali često nailaze na poteškoće oko poticanja političke volje za njihovu izgradnju i održavanje. Znatno broj potrebnih uređaja za pročišćavanje je izgrađen, ali samo su neki od njih u učinkovitoj uporabi, dok ostali rade neefikasno ili su napušteni zbog nedostatka osoblja ili financiranja za održavanje.



1 dan



prirodne znanosti (kemija, biologija, ekologija)



procjeđivanje, primarno taloženje, biološka obrada (aktivni mulj), sekundarno taloženje, tercijarna obrada, razgradnja mulja, eutrofikacija,

5.

voda i zdravlje

5a Mikroorganizmi su sretni u vodi

5b Smrtonosna voda



Mikroorganizmi su sretni u vodi

Bolesti koje uzrokuju dijareju, uglavnom su rezultat vodom prenesenih virusnih i bakterijskih infekcija. Patogeni mikroorganizmi uključuju bakterije, protozoe i viruse. Oni su prisutni u vrlo velikom broju u ljudskim i životinjskim izlučevinama ili u neobrađenim komunalnim otpadnim vodama. Kad se jednom inficira, voda postaje nepogodna za piće, plivanje ili navodnjavanje povrtnjaka.

Materijali/Oprema

- mikroskop
- Pasteurova pipeta
- 4 čaše
- klor
- voda iz:
 - ribnjaka (umjetnog jezera)
 - vaze s cvijećem
 - lonca
 - slavine



((5a))

Aktivnost

Krenimo na safari u kapljici vode!

Postupak

1. Obilježi čaše brojevima. Dodaj malu količinu vode iz ribnjaka, vaze, lonca i slavine svako u svoju čašu.
2. Uzmi uzorke iz svake čaše i promatraj ih pod mikroskopom. Zabilježi svoja opažanja.
3. Dodaj nekoliko kapi klora kao dezinfekcijskog sredstva u svaku čašu. Uzmi uzorak iz svake čaše i ponovno gledaj pod mikroskopom. Zabilježi svoja opažanja.

Razgovaraj o rezultatima opažanja u razredu. Razgovaraj sa stručnjakom ili potraži u enciklopediji informaciju kako razlikovati patogene od nepatogenih mikroorganizama.

Turska poslovice kaže:
«Tekuća voda je čista voda».
Je li to istina?

Ciljevi

- Steći vještinu služenja mikroskopom. (P)
- Poboľjšati vještinu opažanja broja, oblika, veličine i kretanja stanica. (P)
- Vidjeti utjecaj klora na mikroorganizme. (S,P)
- Shvatiti potrebu kloriranja za vrijeme postupka obrade vode. (P)
- Razvrstati mikroorganizme u patogene i nepatogene. (S)
- Shvatiti da voda koja izgleda "čista" nije uvijek i "sigurna" voda za piće. (S)

Čak je i kapljica vode vodeni ekosustav, jer sadrži ili može podržavati mnogo živih organizama. U stvari, ekolozi i mikrobiolozi često proučavaju «in vitro» male uzorke vode uzete iz jezera i rijeka da bi mogli razumjeti probleme povezane s korištenjem velikih vodenih masa.



1-2 sata



prirodne znanosti (biologija)



mikroorganizmi, patogeni, "nesigurna" voda, bolesti uzrokovane vodom, ekosustavi

Smrtonosna voda



((5b))

Nema života bez vode. Ona je "element" neizostavan za sve ljudske aktivnosti. Ljudska bića mogu živjeti nekoliko tjedana bez hrane, ali samo dva ili tri dana bez vode. Život je nezamisliv bez vode jer zdravlje i čistoća bez nje nisu mogući. U staroj Grčkoj i drugim dijelovima Mediterana terapija vodom je bila posebno razvijena. Medicinske kupke s određenim ljekovitim biljkama provodile su se za liječenje nekih bolesti. S druge strane, voda je vrlo osjetljiva na kontaminaciju i izvrstan je medij za širenje patogena. Najčešće bolesti koje se prenose vodom su kolera, tifus, hepatitis, poliomijelitis, dijareja i dizenterija.

Aktivnost

Pretraži literaturu:

- o bolestima koje se prenose putem vode u tvojoj zemlji i u drugim dijelovima Mediterana, kao i drugdje u svijetu.
- o toplicama i medicinskim kupkama koje postoje u tvojoj zemlji i u Mediteranu.

Koristi se novinama, nacionalnom statistikom, statistikom i informacijama od strane WHO-a, UNEP-a i UNICEF-a. Nacrtaj dvije karte Mediterana prikazujući svoje rezultate istraživanja.

Predloži načine pročišćavanja vode u situacijama prirodnih nepogoda kao što je poplava.

Ciljevi

- Povezati vodu s ljudskim zdravljem. (S)
- Vježbati prikupljanje informacija (literaturna pretraživanja). (P)
- Imenovati epidemije koje se šire putem vode. (S)
- Shvatiti da su bolesti koje se prenose vodom vrlo česte u zemljama u razvoju. (S)
- Upoznati se s medicinskim kupkama, toplicama, itd. u mediteranskim zemljama. (S)
- Vježbati crtanje karata. (P)
- Razumjeti potrebu za čistom vodom i "vrijednost" čiste, sigurne vode za sve aspekte života (ekosustave, zdravlje, ekonomiju). (O)

Voda koja nije sigurna, ne samo da ugrožava ljudsko zdravlje, nego ima i negativne posljedice za ekonomiju i ekosustave. Bez odgovarajućeg snabdijevanja sigurnom vodom, poljoprivreda i poduzeća (npr. tvornice hrane) koji ovise o čistoj vodi, mogu biti prisiljeni privremeno obustaviti svoje aktivnosti: radnici odsutni zbog bolesti mogu utjecati na proizvodnju; ribarstvo može biti uništeno.



2-3 tjedna



hrvatski jezik, prirodne znanosti (biologija), geoznanosti (zemljopis), društvene znanosti



patogeni, bolesti koje se prenose vodom, razvijene zemlje/zemlje u razvoju

6.

voda u našem domu

- 6a Koliko si vode danas potrošio?
- 6b Voda izgubljena u našem domu
- 6c Višak sredstava za čišćenje u vodi
- 6d Posuda za vodu iz mediteranskog područja

Koliko si vode danas potrošio?

Koju bismo tvar dragocjeniju od vode mogli poželjeti u kući?

- * Tijekom vrelih noći, napola usnuli, tražimo tu dragocjenu tekućinu: čašu vode pored našeg kreveta. Dan počinje prskanjem lica vodom: trebamo vodu kao biljke jutranju rosu. Osvježavajući tuš. U žurbi, šalica kave, i možemo krenuti ...



U razvijenim zemljama obitelj koja troši 140 L vode dnevno, potroši vodu kako je prikazano na slici.

((6a))

Aktivnost

Učenik treba oprati ruke nakon što je postavio vjedro ispod slavine kako bi se skupila voda koju će potrošiti.

Izmjeri količinu vode u sljedećim uvjetima:

- otvorena slavina dok pereš ruke
- zatvorena slavina dok pereš ruke

Ispuni odgovarajuća polja u tablici na sljedećoj stranici.

Izračunaj

- Koliko je vode uštedjeno u drugom slučaju, po osobi dnevno.
- Koliko je još učenika moglo oprati ruke vodom koja je izgubljena.

Možeš li smisliti druge načine uštede vode kroz tvoje dnevne navike?

Ista se aktivnost može provesti i kod kuće da bi se izračunalo koliko se vode može uštedjeti kod pranja zuba, pranja suđa i slično.

Možeš, nadalje, izračunati količinu vode koju tvoja obitelj, tvoji susjedi u zgradi ili čak cijeli grad mogu uštedjeti tijekom dana, tjedna, mjeseca ili godine ako prilagode svoje navike na ekološki prihvatljiv način.

Ciljevi

- Izvršiti mjerenja, izraditi i prikazati originalne podatke. (P)
- Vidjeti kolika se količina vode može izgubiti zbog nemarnih uobičajenih navika. (P)
- Shvatiti da možemo uštedjeti vodu promjenom malih stvari u našim dnevnim navikama. (O)
- Usvojiti pozitivan stav prema štednji vode. (O)

Vrlo često se potroši i do 5 L vode na pranje zuba. Vjerojatno nam je potrebno samo 1 do 2 čaše vode



1 sat



ekonomija, društvene znanosti, matematika



potrošnja vode



Koliko si vode danas potrošio?



Dnevne navike trošenja vode	Količina potrošene vode kad je slavina otvorena	Količina potrošene vode kad je slavina zatvorena	Izgubljena voda	Izgubljena voda po osobi dnevno	Izgubljena voda po osobi tjedno	Izgubljena voda po osobi godišnje
Pranje ruku						
Tuširanje						
Pranje zuba						
Brijanje						
Pranje kose						
Pranje posuđa						
Ostalo						
UKUPNO						

((6a))



Voda izgubljena u našem domu

Vrtna cijev ili slavina ostavljena otvorena može predstavljati gubitak oko 20 L vode po minuti. To je više od 1200 L po satu, što je dovoljno da se napuni 8 kada. Za približno tri dana ta količina vode je dostatna da se napuni prosječni bazen za plivanje od približno 100m³. Ta obrađena, čista voda, dostatna je za podmirenje minimalnih potreba seoske zajednice od 400 ljudi kroz vrijeme od 100 dana (25 L po osobi dnevno)!

Svaka pukotina u oštećenoj cijevi rezultira gubitkom vode!

Polagano kapanje:	Pukotina od 1 mm:	Pukotina od 1,5 mm:	Pukotina od 3 mm:
5.000 L izgubljeno u 3 mjeseca	100.000 L izgubljeno u 3 mjeseca	225.000 L izgubljeno u 3 mjeseca	600.000 L izgubljeno u 3 mjeseca



((6b))

Aktivnost

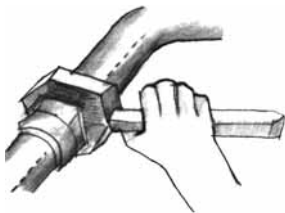
Izračunajmo gubitak vode iz slavine koja pušta u našoj školi ili kući.

Postupak

Izmjeri količinu vode izgubljene kroz točno 5 minuta. Izračunaj:

- Ikoličinu vode izgubljenu tijekom dana
- količinu vode izgubljenu tijekom mjeseca
- broj žednih ljudi koje se moglo snabdjeti izgubljenom vodom.

Upotrijebi račun za vodu da izračunaš koliko bi iznosili troškovi za potrošenu vodu zbog slavine koja pušta u godinu dana.



Potraži slavine i spremnike koji puštaju i druge oblike gubitka vode u tvojoj školi. Obavijesti odgovornu osobu u školi o tome i zamoli školskog vodoinstalatera da popravi oštećenja. Organiziraj grupu učenika koji će redovito provjeravati slavine i sustav cijevi u tvojoj školi i napiši kratak izvještaj odgovornoj osobi.

Ciljevi

- Shvatiti da se velika količina svježije vode gubi čak nakon što stigne u našu kuću. (S)
- Poduzeti akciju za smanjenje gubitaka vode. (P,O)
- Usvojiti pozitivan stav prema čuvanju vode. (O)

Čak i najmanje puštanje vodokotlića u WC-u daje gubitak vode do stotinu litara po danu! Jesi li siguran da vodokotlić u tvojoj kući ili školi ne pušta? To možeš provjeriti dodavanjem boje za hranu u vodokotlić te pričekati sat vremena prije ispiranja. Ako opaziš tragove boje u WC-u, treba zvati vodoinstalatera.



1-2 sata



prirodne znanosti (fizika), ekonomija kućanstva



sustav za raspodjelu vode, nekontrolirano istjecanje vode, nedostatak vode

Višak sredstava za čišćenje u vodi

U današnje su vrijeme detergentski u širokoj uporabi, vrlo često nerazumnoj. Višak detergenata završava u prirodnim vodama te ih zagađuje, uzrokujući eutrofikaciju. Eutrofikacija remeti ravnotežu ekosustava i može također uzrokovati smrt organizama u vodi.

Aktivnost

Ustanovimo koliko je vode i detergenta potrebno za pranje zaprljanog tanjura!

Materijali/Oprema

- pet tanjura
- maslinovo ulje
- menzura
- spužva
- tekući sapun
- vjedro

Postupak

((6c))

- Razmaži dvije žlice ulja po površini svakoga tanjura.
- Operi prvi tanjur. Broji kapljice detergenta koji upotrebljavaš. Ispuni odgovarajuća polja u tablici.
- Ponovi korak 2 koristeći 1, 2, 4 odnosno 8 kapi detergenta. Skupi i izmjeri količinu vode potrebne u svakom od slučajeva. Upiši u tablicu.

tanjur	kapi tekućeg sapuna	količina vode (mL)
1		
2	1	
3	2	
4	4	
5	8	

Zahvaljujemo D. Papadopoulосу na njegovom doprinosu ovoj aktivnosti



Ciljevi

- Vježbati izvođenje jednostavnih eksperimenata. (P)
- Uvidjeti prekomjernu uporabu detergenata. (S)
- Povezati prekomjernu uporabu detergenata s eutrofikacijom. (S)
- Vježbati provođenje istraživanja tržišta. (P)
- Usvojiti informacijski utemeljen stav protiv prekomjerne uporabe sredstava za čišćenje. (S)



1-2 tjedna



prirodne znanosti (kemija, biologija), ekonomija kućanstva



sredstva za čišćenje, eutrofikacija, prekomjerna uporaba, potrošnja



4. Izvrši eksperiment s otpadnom vodom petog tanjura. Dodaj 100 mL u menzuru i protresi oko 3 sekunde. Koliko vremena treba da pjena nastala na površini nestane? Je li u vodi ostalo još detergenta?

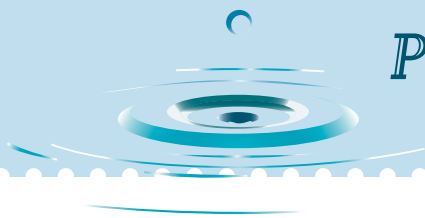
5. Ponovi eksperiment kod kuće. Zamoli svoju majku da opere suđe nakon ručka onako kako to obično radi, uz mjerenje potrebne vode i detergenta.

Majka mora skupljati vodu i izliti prvo u vjetro, čiji si volumen izmjerio. Da bi odredio volumen vjetro možeš ga jednom napuniti korištenjem čiste plastične ili staklene boce određenoga volumena (npr. boca od 1 L). Nemoj baciti otpadnu vodu: zalij njome biljku!



6. Nakon večere operi jednaku količinu tanjura, dodajući polovicu količine detergenta koju je upotrijebila tvoja majka. Trebat će ti dva sudopera puna vode, jedan za pranje a jedan za ispiranje. Obično je dostatno tri puta uroniti tanjur u vodu za ispiranje da bi se uklonio sav detergent. Ponovno izmjeri količinu otpadne vode i izračunaj razliku.

7. Izračunaj razliku u troškovima vode i detergenta. Možda ćeš utvrditi da je i polovica prvotno upotrijebljenog detergenta još uvijek prevelika količina. Obavijesti obitelj o svojim saznanjima i zamoli da ti se pridruže u tvojim nastojanjima da koristiš vodu i druge resurse na održljiviji način.



Posuda za vodu iz mediteranskog područja

Posude za vodu i vrčevi su uobičajeni spremnici za prijenos i čuvanje vode u svim mediteranskim zemljama. U njima se također čuvalo ulje i vino. Smatra se da je posuda za vodu keramička posuda koju je najteže proizvesti zbog zahtjevnosti izrade s obzirom na njen osjetljiv oblik, tanke stijenke i malu težinu.

Glavni postupci koji se primjenjuju kod proizvodnje posuda za vodu su: izrada gline, oblikovanje posude na lončarskom kolu, sušenje, pečenje u pećima te na kraju hlađenje.

Aktivnost

Nađimo kakve su bile posude za vodu u prošlosti i sada.

Materijali/Oprema

- glina
- uljene boje
- pasteli

Postupak

Možeš li se sjetiti gdje možeš naći stare posude za vodu? U tvojoj smočnici, podrumu ili na tavanu? U kući tvoga djeda i bake ili na nekom drugom mjestu? Ako nađeš neke stare posude koje su u upotrebi, pitaj vlasnike za podatke o posudama (koliko su stare, prvobitna namjena njihove uporabe, i slično). Ako je moguće, posudi posude za vodu i donesi ih u razred pazeći da s njima oprezno rukuješ.

1. Usporedi različite oblike, ukrase, uporabu, porijeklo, lokalne nazive, itd.
2. Razgovaraj u razredu o uporabi posuda za vodu u različitim okolnostima kao što je nedostatak vode, neodgovarajući vodoopskrbni sustavi i slično.
3. Načini i ukrasi svoju vlastitu posudu za vodu koristeći glinu i uljene boje. Možeš čak nacrtati posudu iz mediteranske zemlje po izboru koristeći pastele.
4. Načini izložbu da bi obavijestio ljude iz škole i mjesne zajednice o različitim oblicima posuda koje si pronašao u gradu ili vidio iz knjiga. Vodi računa da uključiš u izložbu stare posude za vodu, informativne postere, kao i svoje vlastite umjetničke radove.

Ciljevi

- Otkriti za koje se svrhe posude za vodu svakodnevno koriste, te kako se u prošlosti upravljalo vodom. (S)
- Prepoznati posude za vodu kao sastavnice kulturnog naslijeđa i tradicije u svim mediteranskim zemljama. (S)
- Znati prepoznati i cijeniti stare predmete i zbirke. (S,O)
- Vježbati prikupljanje povijesnih činjenica. (P)
- Steći iskustvo u organiziranju izložaba. (P)
- Prepoznati da je voda također u prošlosti bila važan prirodni resurs koji nije uvijek bio raspoloživ, te je stoga njime trebalo razumno upravljati. (S,O)

Posude za vodu su bile jedini način snabdijevanja slatkom vodom, sve do 60-ih godina, u mnogim seoskim kućanstvima na Mediteranu zbog nedostatka vodoopskrbnog sustava.



Prodavač posuda za vodu, Skyros, Grčka, 1960.



1 mjesec



povijest, umjetnost, društvene znanosti



keramika, lončari, vodoopskrbni sustav

7.

voda, tlo i poljoprivreda

- 7a** Ima li rasta bez vode?
- 7b** Kakvoća i količina vode određuju rast biljaka
- 7c** Eutrofikacija
- 7d** Salinizacija
- 7e** Erozijska i dezertifikacija zemlje
- 7f** Igra s ulogama: "Da sam poljoprivrednik..."
- 7g** Akcija: Posvoji drvo



Ima li rasta bez vode?

Svi živi organizmi trebaju vodu za razvoj. Biljke i životinje ne mogu preživjeti bez vode. Raspoloživost vode je jedan od najvažnijih čimbenika koji određuje prirodu i produktivnost svih poljoprivrednih sustava.

Aktivnost

Testirajmo može li biljka rasti bez vode.

Materijali/Oprema

- ✂ sjeme leće ili graha
- ✂ epruvete, stalak za epruvete
- ✂ vata
- ✂ voda

Postupak

1. Stavi komad vlažne vate na dno dviju epruveta i komad suhe vate na dno treće epruvete.
2. Dodaj nekoliko sjemenki u svaku epruvetu.
3. Pokrij epruvete komadom suhe vate tako da je omogućeno prozračivanje epruvete.
4. Drži epruvete na mjestu gdje ima sunca. Provjeravaj rast biljke u svakoj epruveti tijekom 14 dana. Vodi računa da vata u prve dvije epruvete bude vlažna, dodajući, po potrebi, samo nekoliko kapi vode.
5. Pusti da vata u drugoj epruveti ostane suha nekoliko dana.

Bilježi svoja opažanja za sve tri epruvete.

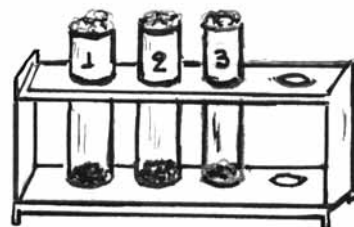
Razgovaraj s učenicima u razredu o svojim opažanjima.

Raspravljaj o posljedicama suše na usjeve, kao i na urod i cijenu voća i povrća.

Postoji li bilo koji živi organizam (biljka ili životinja) koji može preživjeti i rasti bez vode?

Ciljevi

- Promatrati korake u rastu biljke. (P)
- Shvatiti važnost vode za rast biljke. (S)
- Naći odnos između razdoblja suše i poljodjelstva, te raspoloživosti i cijene svježih proizvoda. (P,S)
- Shvatiti da sav život ovisi o vodi. (S,O)



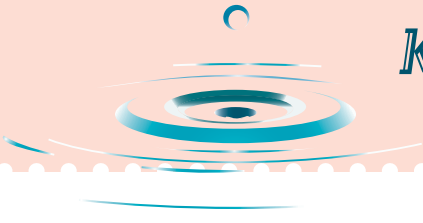
2 tjedna



prirodne znanosti (biologija, botanika), ekonomija



voda (kao čimbenik rasta), poljoprivreda, suša



Kakvoća i količina vode određuju rast biljaka

Poljoprivreda je jedna od najstarijih ljudskih aktivnosti kojom osiguravamo proizvodnju odgovarajućih količina hrane dobre kakvoće. Naše bi društvo trebalo cijeniti rad poljoprivrednika, koji pak sa svoje strane moraju cijeniti zemlju uporabom dobre poljoprivredne prakse, npr. primjenjujući razumnu količinu gnojiva i pesticida, izbjegavajući zagađenje vodonosnika i koristeći potrebnu količinu vode, a ne u suvišku. Najuspješniji i najodržljiviji poljoprivredni sustavi u svijetu su oni sustavi koji su se prilagodili promjenjivoj raspoloživosti vode u prirodi.

Aktivnost br. 1

Poveži količinu vode i rast povrća.

Materijali/Oprema

- ☞ lonci
- ☞ tlo
- ☞ ravnalo
- ☞ sjeme povrća, voda

((7b))

Postupak

- Uzgajaj povrće u loncima. Zalijevaj ga prema sljedećoj shemi:
lonac br. 1 dva puta dnevno
lonac br. 2 svaki dan
lonac br. 3 svaka 3 dana
lonac br. 4 jednom u 5 dana
lonac br. 5 jednom na tjedan
lonac br. 6 svakih 10 dana
lonac br. 7 jednom svaka dva tjedna
- Mjeri ravnalom visinu biljke svaki tjedan. Unesi podatke u donju tablicu.
- Nađi koja učestalost zalijevanja daje kao rezultat najbolji rast biljke. Pokušaj objasniti zašto.



Primjer održivih poljoprivrednih sustava je uzgoj riže u Jugoistočnoj Aziji, gdje riža raste na rižinim poljima koja zadržavaju ljetne monsunske kiše, a bere se u listopadu, kad počinje suho godišnje doba.

lonac	visina biljke			
	1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan
broj 1				
broj 2				
broj 3				
broj 4				
broj 5				
broj 6				
broj 7				



Ciljevi

- Pratiti korake rasta biljke. (P)
- Shvatiti da rast biljke ovisi ujedno o količini i o kakvoći vode. (S)
- Vidjeti kako zagađenje može utjecati na rast. (S)
- Steći sposobnost predlaganja mudrijeg načina upravljanja vodama koji bi rezultirao u održivoj poljoprivredi. (P,O)



1 mjesec



prirodne znanosti (biologija, botanika, kemija), hrvatski jezik



voda (kao faktor rasta), poljoprivreda, gnojiva, detergents, zagađenje, upravljanje vodama, održive metode u poljoprivredi

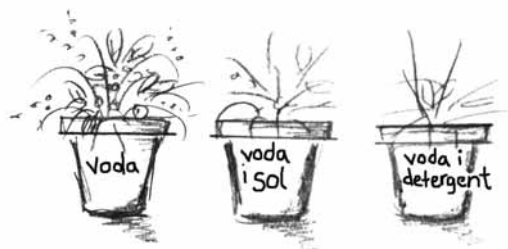


Aktivnost br. 2

Poveži kakvoću vode i rast povrća.

Materijali/Oprema

- | | |
|-----------------|----------------------|
| ☞ lonci | ☞ zemlja |
| ☞ sjeme povrća | ☞ klorna voda |
| ☞ kuhinjska sol | ☞ detergent, gnojivo |
| ☞ ravnalo | ☞ voda |



Postupak

- Uzgajaj povrće u loncima. Zalijevaj biljke u loncima vodom iz slavine i vodom koja sadrži detergent, sol, klor i gnojivo. U svakomu slučaju koristi odgovarajuću količinu vode (prema rezultatima iz aktivnosti br. 1). Svakog tjedna mjeri ravnalom visinu biljke. Ispuni donju tablicu.
- Usporedi rezultate i sastavi izvještaj. Raspravljaj o rezultatima dobivenim u aktivnostima 1 i 2.

Lonac sadrži...	visina biljke			
	1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan
svježu vodu				
vodu i detergent				
vodu i sol				
vodu i klor				
vodu i gnojivo				

Kako «zagađivala» u vodi utječu na rast biljke?
 Razgovaraj s poljoprivrednikom o prošlom i sadašnjem stanju zemljišta te o kakvoći i količini vode. Možeš li smisliti načine razumnog upravljanja vodom u poljoprivredi?
 Možeš li smisliti postupke za očuvanje raspoložive količine vode?
 Napiši sastav o svojim saznanjima i upoznaj s njima ostale razrede u školi i zajednicu.

Voda koja se koristi u gradovima i na poljoprivrednim dobrima može se reciklirati. Maroko i Egipat već koriste značajne količine reciklirane vode za navodnjavanje i za sadnju drveća. Ponekad, ako se to obavlja nesustavno, takva voda može biti zagađena komunalnom otpadnom vodom. Navodi se da katkada poljoprivrednici ilegalno preusmjeravaju vode iz glavnog kanala velikih gradova južnog Mediterana radi navodnjavanja usjeva. Međutim, uporaba neobrađenih ili djelomično obrađenih komunalnih otpadnih voda predstavlja opasnost po zdravlje. Opasne bolesti se mogu prenositi preko usjeva koji se koriste za hranu. Izraelci se još sjećaju pojave kolere u Jeruzalemu 1970. godine, koja se pripisala ilegalnom navodnjavanju polja salate neobrađenim komunalnim otpadnim vodama.

Eutrofikacija

Neke eutrofikacije nastaju prirodno, donosom nutrijenata i sedimenata kroz eroziju i taloženje, rezultirajući u postepenom starenju zatvorenih sustava kao što su jezera. Ljudi, međutim, ubrzavaju i proširuju taj prirodni proces, ispuštajući velike količine nutrijenata, -posebno fosfata-, kroz gradska i industrijska istjecanja i ispiranja poljoprivrednih površina. Situacija se pogoršava zbog pojačane erozije tla uslijed lošeg načina korištenja zemljišta. Mnogi od gore navedenih vodenih sustava imaju visoku koncentraciju nutrijenata i gust rast vodenih trava i alga (vodene biljke poznate kao alge rastu u različitim oblicima, i često se nalaze kao zelene, želatinozne nakupine ili niti u potocima i umjetnim jezerima). Te biljke ugibaju i razgrađuju se, uzrokujući smanjenje otopljenoga kisika u vodi. Taj proces često rezultira u reduciranju vodenih populacija te mijenjanju biološke raznolikosti (najčešće ju smanjuju).

Aktivnost

((7c))

Načini mini-ekosustav i ispitaj njegovu osjetljivost.

Materijali/Oprema

- * stakleni vrč
- * mikroskop
- * detergent/gnojiva
- * bilježnica

Postupak

1. Dodaj vodu iz umjetnog jezera u čisti stakleni vrč.
2. Stavi dva nepokrivena vrča izložena kroz nekoliko dana na mjestu gdje ima sunca.
3. Nakon nekoliko dana, zbog isparavanja, dodaj još vode iz umjetnog jezera.
4. Na kraju će se u vrčevima pojaviti zeleni ili smeđi obraštaj. Proučavaj taj algalni obraštaj pod mikroskopom.
5. Možeš promatrati utjecaj nutrijenata uzimajući najprije vrč bez bilo kakvog utjecaja.

Ciljevi

- Vježbati korištenje mikroskopa. (P)
- Opisati pojavu eutrofikacije i njenih glavnih uzroka i posljedica. (S)
- Povezati eutrofikaciju s prekomjernom uporabom gnojiva i detergenata. (S,P)
- Razumjeti osjetljivost ekosustava. (S,P)
- Predložiti okolišno prihvatljive proizvode kao zamjenu za gnojiva i detergente. (P)
- Usvojiti pozitivan stav prema okolišno prihvatljivim proizvodima. (O)



1 tjedan



prirodne znanosti (kemija, biologija), ekonomija kućanstva



ekosustav, eutrofikacija, alge, nutrijenti, detergents, gnojiva, okolišno prihvatljivi proizvodi





6. Možeš ispitati osjetljivost ovog mini-ekosustava na sljedeće načine:
 - a) puštajući alge da prenapuče svoj životni prostor,
 - b) puštajući da se voda suviše ugrije, ili
 - c) puštajući da se voda suviše ohladi.
7. Drugi je način ispitivanja osjetljivosti namjerno «zagađenje» vode s nekoliko kapi detergenta ili gnojiva.
8. Zabilježi svoja opažanja.

U sve tri situacije zajednica alga će propasti i uginuti, ostavljajući u vruću vodu neugodnog mirisa.

Razgovaraj u razredu o pojavi eutrofikacije, njenim uzrocima i posljedicama. Prikupi slike rijeka, jezera, itd. zahvaćenih eutrofikacijom. Predloži okolišno prihvatljive proizvode kao zamjenu za gnojiva i detergente.



Salinizacija

- * Sve vode za navodnjavanje sadrže otopljene soli koje potječu od topljivih minerala koji se nalaze u tlu; kišnica također sadrži neke soli. Kako voda isparava sa suhe površine tla, soli zaostaju.
- * Salinizacija se odnosi na taloženje soli u tlu, čak do razine toksične za biljke. Ona predstavlja svjetski problem, koji je posebno akutan u polusuhim područjima gdje se u poljoprivredi koriste znatne količine vode za navodnjavanje. Ta je voda često loše kakvoće (npr. boćata voda), voda sa polja se slabo odvodi, te se polja gotovo nikad dobro ne ispiru.
- * Do konačne salinizacije podzemnih voda dolazi zbog podzemnog prodora morske vode uslijed pretjeranog crpljenja podzemne vode.

Aktivnost

Promatrajmo proces salinizacije.

Materijali/Oprema

- ♦ prozorna staklena čaša
- ♦ voda
- ♦ plin za kampiranje



Postupak

1. Napuni čašu do polovice vodom.
2. Ostavi čašu na mjestu izloženom suncu dok sva voda ne ispari. Ponovi to nekoliko puta. (Umjesto toga možeš grijati čašu koristeći plin za kampiranje -ako je čaša termootporna- da bi ubrzao isparavanje.)
3. Obrati pozornost da na stijenjkama i na dnu čaše ostaje bijeli talog. Zabilježi svoja opažanja.

Analogan proces u prirodi naziva se salinizacija. Prikupi informacije o toj pojavi, njezinim uzrocima i posljedicama za okoliš (putem knjižnice, interneta, itd). Možeš li predložiti načine za njeno sprečavanje?

Ciljevi

- Steći sposobnost izvođenja jednostavnih eksperimenata. (P)
- Steći sposobnost uopćavanja kroz rad na «mikro» razini. (P)
- Vježbati prikupljanje informacija. (P)
- Razumjeti i opisati pojavu salinizacije tla. (S)
- Steći sposobnost pružanja rješenja za neki okolišni problem. (S,P,O)

Najranije civilizacije su se pojavile gdje je tlo bilo najbogatije i gdje je bilo najviše vode. One su propale kad je tlo postalo zasićeno slanom vodom zbog pogrešnog navodnjavanja, kad su na slivnom području bile posječene šume i kad su erozija tla i donos mulja razorili samu osnovu poljoprivrede. Herodot je napisao da je Egipat bio "dobivena zemlja, dar rijeke". Takav dar se može lako oduzeti kontinuiranom zlouporabom.



1 dan – 1 tjedan

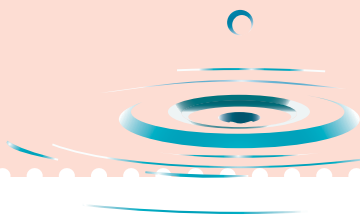


prirodne znanosti (kemija, fizika),
geoznanosti (zemljopis, geologija)



salinizacija, evaporacija, ciklus vode,
navodnjavanje, poljoprivreda

((7d))



Erozija i dezertifikacija zemlje

Meditranska regija predstavlja složen mozaik različitih krajobrazu i nejednolikog reljefa. Ona se u velikoj mjeri sastoji od raznih vrsta siromašnog zemljišta koja vrlo lako erodiraju. Vrlo velika klimatska promjenljivost regije karakterizirana je čestim, relativno dugim razdobljima suše i kratkim razdobljima relativno jakih kiša. Ta polusuha i suha klima stvara nepovoljne prirodne uvjete koji povećavaju degradaciju zemljišta i dezertifikaciju područja.

Štoviše, ljudske aktivnosti vezane uz sječú šuma, prekomjernu ispašu, šumske požare, neodrživu poljoprivrednu praksu i neracionalno upravljanje vodnim resursima, ubrzavaju dezertifikaciju.

((7e))

- ✱ Gotovo 80% obrađivanih zemljišta na Mediteranu postalo je u drugoj polovici 20. stoljeća prilično osjetljivo zbog neodržive poljoprivredne prakse (prekomjerna uporaba kemikalija u poljoprivredi, teška mehanizacija, itd.), usprkos činjenici da je otprilike 22% toga zemljišta bilo obrađivano tisućljećima.
- ✱ Erozijom svijet gubi 7 milijuna hektara plodne zemlje godišnje, što je jednako površini Irske.
- ✱ Za oporavak površinskog tla debljine 1 cm potrebno je 200 do 300 godina.

Aktivnost

Pogledajmo kako biljke sprečavaju eroziju tla.

Materijali/Oprema

- ✿ 2 plosnata lonca (po mogućnosti pravokutna)
- ✿ zemlja
- ✿ sjeme trave
- ✿ mali komad plastične cijevi
- ✿ menzura
- ✿ voda



Ciljevi

- Opisati pojavu erozije i dezertifikacije, njihove uzroke i posljedice. (S)
- Povezati posebne karakteristike Mediteranske regije (vegetaciju, topografiju, klimu) s dezertifikacijom. (P,S)
- Otkriti ulogu biljaka i drveća u sprečavanju erozije. (P)
- Predložiti puteve za smanjenje dezertifikacije u Mediteranskoj regiji. (P,S)
- Usvojiti pozitivan stav prema održivom upravljanju vodnim resursima. (O)



2-3 tjedna



geoznanosti (zemljopis, geologija), prirodne znanosti (botanika)



erozija, dezertifikacija, mediteranska klima, polusuha klima, podmetnuti požari, sječú šuma, zapaljiva vegetacija



Postupak

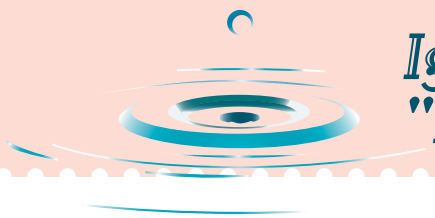
1. Načini malu rupu na dnu svakog lonca i pričvrsti plastičnu cijev pazeći da nema propuštanja vode oko cijevi.
2. Napuni oba lonca istom količinom zemlje, ali sjeme posadi samo u jedan lonac.
3. Postavi oba lonca s nagibom od otprilike 45° , kako je prikazano na slici.
4. Zalijevaj oba lonca svaki drugi dan istom količinom vode, puštajući da dio vode otječe preko površine zemlje, te mjeri samo količinu vode koja kaplje iz cijevi na svakom loncu (a ne vodu koja istječe preko zemlje). Zabilježi svoja mjerenja.
5. Nastavi zalijevati oba lonca najmanje 2 tjedna.

Nakon završetka aktivnosti usporedi rezultate. Ima li nekih razlika? Možeš li ih objasniti? Ispitaj druge moguće načine ograničavanja erozije tla u širokim razmjerima.

Šumski požari su prilično rašireni u Mediteranskoj regiji. Vatra nalazi pogodno tlo u mediteranskom području zbog zapaljive vegetacije, topografije, ljetnih suša i jakih vjetrova koji pogoduju njezinom širenju. Iako se požari smatraju prirodnom sastavnicom mediteranskog šumskog ekosustava, njihova učestalost i utjecaj su odnedavno postali puno jači zbog namjerno izazvanih požara i nesreća uslijed nepažnje.

((7e))





Igra s ulogama: "Da sam poljoprivrednik ..."

- * Zemlja treba vodu da bi proizvodila hranu.
- * Poljoprivreda je daleko najveći potrošač slatke vode, najčešće kroz navodnjavanje otvorenim kanalima.
- * Postoji trend ka specijalizaciji (uzgoj monokultura) i intenzifikaciji u poljoprivredi.
- * Pojačano navodnjavanje jednog područja često izaziva probleme s ravnotežom vode u širem području.
- * Sve veća potreba za hranom, posebno po niskim cijenama, dovodi do intenzivne uporabe gnojiva da bi se poboljšalo nutritivno stanje tla, te do uporabe pesticida za kontrolu biljnih štetočina. No, u poljoprivredi nema potpuno "sigurnih" kemikalija; postoje samo sigurni načini njihove proizvodnje, rukovanja njima, te naročito njihovog korištenja. Međutim, u većini slučajeva, prevladavajuća poljoprivredna praksa nije ekonomski ni ekološki zdrava.

((7f))

Aktivnost

Organiziraj igru s ulogama koje uključuju poljoprivrednika, vladinog službenika, lokalnog građanina-potrošača, predstavnika kemijske industrije i ekologa. Pokušaj naći argumente za svaku ulogu. Učitelj može rezimirati i zaključiti.



U Mediteranu se 73% slatke vode koristi za navodnjavanje u poljoprivredi. Postotak vode potrebne za navodnjavanje prelazi 85% u Libiji, Maroku, Siriji, Tunisu i Egiptu! Kod tradicionalnog navodnjavanja voda se pušta da preplavljuje polja. Većina vode ispari ili odlazi u podzemne vode, dok samo malu količinu vode uzimaju korijeni biljaka.

Ciljevi

- Shvatiti da je poljoprivreda najveći "potrošač" slatke vode. (S)
- Staviti se u položaj druge osobe. (P)
- Obrazlagati i braniti svoje stavove. (S,P)
- Biti sposoban za ustupke i prihvaćanje najpogodnijeg rješenja. (S,P)



Od trenutno dostupne prakse navodnjavanja, srednjoročno i dugoročno je ekološki i ekonomski najučinkovitije navodnjavanje kapanjem, kod kojega se voda distribuira kroz plastične cijevi s malim rupama. Voda kaplje kroz rupice izravno na korijene biljaka. Time se postižu isti rezultati uz uporabu puno manje količine vode u odnosu na količinu vode koja se potroši u drugim sustavima kao što su otvoreni kanali i umjetna kiša. Jedini je nedostatak mogućnost potrebe većeg početnog ulaganja i/ili više rada od strane poljoprivrednika.



1 tjedan



prirodne znanosti (kemija, ekologija),
društvene znanosti, ekonomija, hrvatski jezik



poljoprivreda, gnojiva, pesticidi,
primijenjeni načini navodnjavanja,
navodnjavanje kapanjem



Akcija: Posvoji drvo

Ova akcija ima za cilj potaknuti pozitivne osjećaje i dugotrajnu obavezu prema prirodi i održavanju zdravih šuma, što predstavlja samu osnovu upravljanja vodama.








Šume su povezane ujedno s vodom i s poljoprivredom. One štite riječni sliv sprečavanjem erozije tla. Služe kao spremnici vode koji poboljšavaju klimu, kontrolirajući ujedno kišu i vjetar. Teško da se može pretjerati u važnosti koju treba pridavati regulaciji i kontroli voda. Upravo su u zemljama gdje su šume bile jako uništene, naizmjenične poplave i suše uzrokovale znatna uništenja usjeva, razaranje cijelih gradova, i dovele do teških slučajeva umiranja od gladi. Pored toga, vegetacija ne samo da zadržava vodu, otpuštajući ju polako u tlo,

nego također poboljšava svojstva tla zbog organske tvari koja potječe od osušenih listova, korijenja, itd. Tako humus koji nastaje od ostataka dijelova drveća kroz biološku razgradnju i druge složene biogeokemijske procese, predstavlja prirodno gnojivo koje poboljšava strukturu tla, sprečava istjecanje i povećava kapacitet tla za apsorpciju vlage i anorganskih nutrijenata (dušika, fosfora, metala). Tako je prvo pravilo upravljanja vodama zaštita biljnog pokrova, posebno zaštita šuma i šumskih predjela kroz pošumljavanje, ako su bili uništeni.

((7g))

Akcija

"Istraži" područje gdje živiš da vidiš zašto je drveće potrebno:

-  za održavanje riječnog sliva
-  za privlačenje oborina
-  za sprečavanje erozije
-  za «čišćenje» vode kao prvi dio vodenog ciklusa,
-  za pružanje skloništa drugim vrstama (uglavnom životinjama).

1. Savjetuj se sa stručnjakom koja vrsta drveća odgovara potrebama očuvanja vode za područje gdje živiš. Počni s uzgojem takvog drveća, posadi ga i brini o njemu.
2. Ako imaš sreću da je u blizini tvoje škole šuma ili park s drvećem, pođi tamo i «posvoji» drvo koje ti se čini slabim ili ugroženim. Zalijevaj ga s vremena na vrijeme, ako je potrebno, te povremeno

fotografiraj. Nakon nekoliko godina, moći ćeš putem fotografija vidjeti jesi li ga uspio spasiti i ojačati.

3. Nemoj napustiti «svoje» drvo kad završiš školu. Tu tradiciju trebaš predati novim učenicima u tvojoj školi, koji mogu slijediti tvoj primjer i posvojiti drugo slabo ili malo drvo.

8.

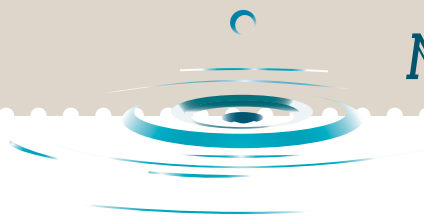
voda, energija i industrija

8a Načinimo vodenicu

8b Brane (ustave)

8c Hidroelektrane

8d Voda i industrija



Načinimo vodenicu

U počecima civilizacije, sunce, voda i vjetar su bili štovani kao božanstva, jer su to bile snage i "pojave" nepoznatog porijekla, daleko iznad ljudske kontrole ili razumijevanja, a bili su neophodni jer su snabdijevali ljude onim što danas podrazumijevamo kao "energiju".

Pojednostavljeno, prema današnjim standardima, ljudi su uvijek pokušavali uhvatiti i koristiti dijelove energije od tih "snaga". Briga za hvatanjem, pretvorbom i očuvanjem energije u svim njezinim oblicima još uvijek je jedna od naših glavnih preokupacija.

Aktivnost

Načinimo vodenicu!

Materijali/Oprema

- 8 plastičnih žlica
- veliki čep, 5 cm u promjeru
- igla za pletenje
- 2 štapa u obliku slova Y

Postupak

- Gurni iglu kroz središte čepa dok njezini krajevi koji izlaze izvan oba kraja čepa nisu jednako dugi.
- Koristeći olovku, označi osam simetričnih točaka oko centralnog prostora sa strane čepa, na kojima bi trebalo staviti drške od žlica.
- Načini prerez na čepu za svaku žlicu. Stavi ljepilo na dršku svake žlice i učvrsti ih jednu po jednu u svaki prerez, pazеći da sve žlice budu okrenute u istom smjeru.
- Postavi 2 štapa koji imaju oblik slova Y sa svake strane čepa, te stavi dijelove igle koji vire s obje strane čepa na te štapove, kako je prikazano na slici.
Snaga vode će pokrenuti vodeni kotač uokrug kako voda padne redom u zdjelicu svake žlice.
- Nadi moguće uporabe vodenog kotača. Prikupi fotografski materijal, priče i bajke koje se odnose na vodenice i načini izložbu.

Ciljevi

- Postići vještinu pravljenja jednostavnih konstrukcija. (P)
- Razumjeti na koji način voda može dati energiju koju čovjek koristi. (S)
- Naučiti uspoređivati. (P,S)
- Organizirati izložbe. (P)



Ova jednostavna naprava pokazuje princip i način funkcioniranja ne samo tradicionalnih vodenica, nego također modernih hidroelektrana.

Voda u padu (npr. prirodni slapovi, brane, itd.) može prenositi znatne količine energije, a to se najlakše primijeti za vrijeme velikih kiša. Gledaj kako voda ima snagu nositi ogromne količine krutog materijala. Opiši to ostalim učenicima u razredu.



1 dan – 1 mjesec



prirodne znanosti (fizika), povijest, društvene znanosti, hrvatski jezik



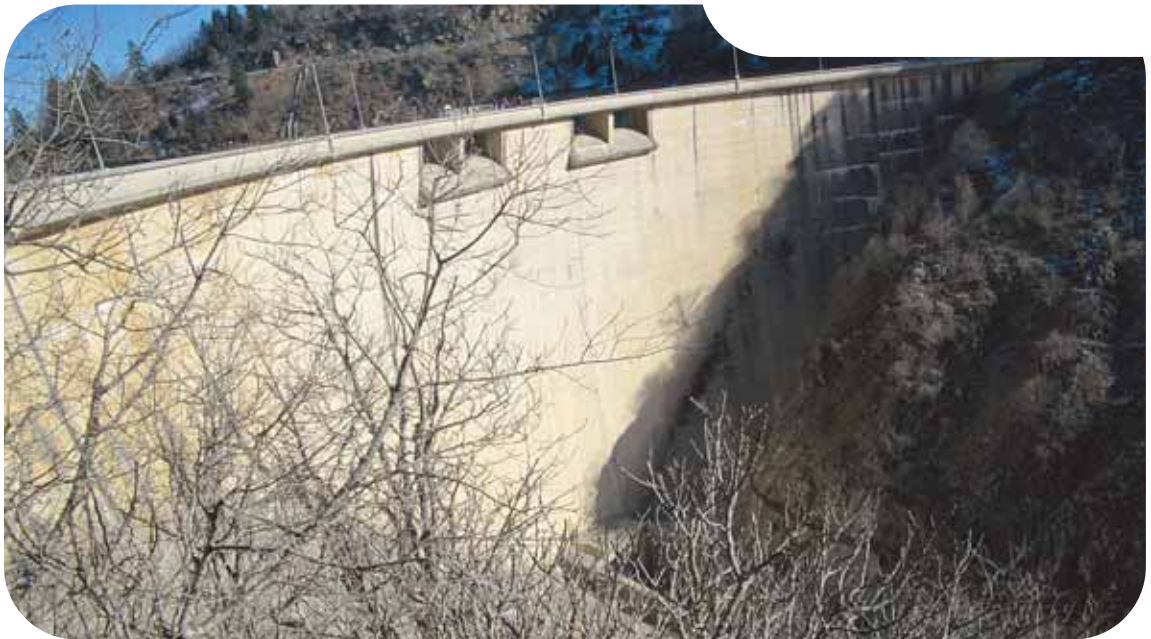
energija, vodenica, hidroelektrana

Brane (ustave)

Na rijekama se grade brane da bi se stvorila spremišta vode za proizvodnju energije, za kontrolu poplava nizvodno, za navodnjavanje i za rekreaciju. Međutim, iskustvo je pokazalo da velike brane često uzrokuju probleme poput stvaranja mulja, erozije niskih obalnih zemljišta koja se nalaze nizvodno zbog izostanka donosa sedimenta; zadržavanja vode; znatnih gubitaka vode kroz isparavanje; sporog toka rijeke; promjena mjesne mikroklimе, potresa; razaranja staništa u ušćima rijeka na kojima je brana izgrađena, te razaranja naselja ili spomenika na području novog jezera.

Ciljevi

- Opisati prednosti i nedostatke velikih javnih infrastrukturnih građevina kao što su brane. (S)
- Usporediti velike i manje brane što se tiče njihovog utjecaja na okoliš. (S,P)
- Shvatiti kako izgradnja brane utječe na okoliš i društvo. (S,O)
- Procijeniti sve posljedice i pažljivo razmotriti druga rješenja (provesti osnovnu procjenu utjecaja na okoliš). (S,P)



((8b))

Aktivnost

1. Posjeti najbližu branu u području gdje živiš. Je li to velika ili relativno mala konstrukcija? Koliko je visoka?
2. Nađi što određuje vijek neke brane.
3. Opiši utjecaj brane na krajobraz i okoliš. To je početna točka za procjenu utjecaja na okoliš (EIA).
4. Razgovaraj sa stanovnicima i stručnjacima i vidi ima li konstrukcija brane bilo kakve posljedice na društvo.
5. Usporedi pozitivne i negativne učinke velikih i manjih brana.



1 dan – 1 tjedan



prirodne znanosti (fizika, biologija, botanika, zoologija), geoznanosti (zemljopis, geologija), društvene znanosti



proizvodnja energije, kontrola poplave, navodnjavanje, stvaranje mulja, zasanjivanje, isparavanje, potresi, ribarstvo, vodeni korov, procjena utjecaja na okoliš, spori tok rijeke, tlo zasićeno vodom





Procjena utjecaja na okoliš (EIA) je metoda koja se može koristiti kao sredstvo usklađivanja postupaka davanja dozvole za planirane projekte i određene ljudske aktivnosti. Svrha EIA je dati procijenu mogućih utjecaja projekata na okoliš što ranije u procesu odlučivanja, te osigurati ispravnu informaciju i traženje mišljenja javnosti vezano uz projekt. Taj postupak se provodi za određene vrste projekata (npr. brane) za koje se očekuje da bi mogli imati znatan utjecaj na okoliš.

Tisućama godina Nil je donosio mulj, što je bilo od životne važnosti za stvaranje delte Nila i za plodnost tla u cijeloj njegovoj dolini. Nil je donosio oko 130 milijuna tona mulja svojim muljevitim poplavama. Prije izgradnje Asuanske brane 60-ih godina, između 10 do 15 milijuna tona mulja završavalo je u poplavnim ravninama Nila i u njegovoj delti, koja je godišnje postajala deblja za 1 mm. Međutim, nakon 1964. godine, vrlo malo mulja prelazi branu. Trebat će još stotine godina dok kapacitet samoga spremnika vode bude ozbiljno smanjen. Međutim, smanjenje donosa mulja nizvodno moglo bi se na kraju pokazati pogubnim za plodnost delte Nila, koja predstavlja do dvije trećine poljoprivrednog zemljišta Egipta.

Hidroelektrane

Neobnovljiv izvor energije je izvor energije koji se ne može zamijeniti ili se može vrlo sporo zamijeniti prirodnim procesima, u usporedbi s potrošnjom energije. Osnovni primjeri neobnovljivih izvora energije su fosilna goriva (nafta, prirodni plin i ugljen). Fosilna goriva se neprekidno proizvode razgradnjom tvari biljnog i životinjskog porijekla, ali je brzina njihove proizvodnje vrlo mala, mnogo manja od brzine kojom ih iskorištavamo.

Obnovljiv izvor energije je izvor energije koji se prirodno obnavlja –gotovo je neiscrpan. Tipični su primjeri vjetar (energija vjetra), geotermalna energija i sunčevo svjetlo (solarna energija). Jedna je od najvažnijih metoda proizvodnje električne energije putem hidroelektrana. To je uistinu jedna od najmanje zagađujućih uobičajenih metoda proizvodnje električne energije, korištenjem vodenih slapova. Ipak, hidroelektrane imaju prepoznatljive nedostatke u odnosu na okoliš, povezane prvenstveno uz spomenute utjecaje brana.

((8c))

Aktivnost

1. Posjeti hidroelektranu i pokušaj doznati kako se energija može proizvesti vodenim tokom.
2. Promatraj okolinu postrojenja. Možeš li primijetiti bilo kakav utjecaj elektrane na okoliš?
3. Pokušaj nacrtati ili opisati model hidroelektrane u kratkom tekstu.

Smatraš li da mi danas koristimo više ili manje energije nego u prošlosti? Možeš li iz knjiga ili iz izvještaja vlade, itd., predvidjeti buduće potrebe za energijom?

Usporedi prednosti i nedostatke obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.

Smatraš li energiju proizvedenu iz hidroelektrane obnovljivom ili neobnovljivom? Zašto (ne)?



a.

b.

Poštanske marke iz 1962. godine, Grčka
a) hidroelektrana na rijeci Ladonas
b) Alternatori unutar hidroelektrane na rijeci Agras.

Ciljevi

- Promatrati i kratko opisati korake u proizvodnji struje u hidroelektrani. (S)
- Shvatiti zašto hidroelektrane često imaju štetan utjecaj na okoliš. (S,O)
- Usporediti obnovljive i neobnovljive izvore energije, uzimajući u obzir prednosti i nedostatke u jednom i u drugom slučaju. (S,P)
- Predvidjeti buduće potrebe za energijom i potrebu za obnovljivim oblicima energije. (S,O)



Unutrašnjost hidroelektrane



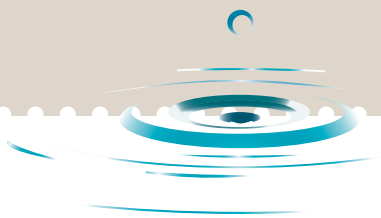
1 dan - 1 tjedan



prirodne znanosti (fizika, ekologija),
geoznanosti (zemljopis, geologija),
ekonomija

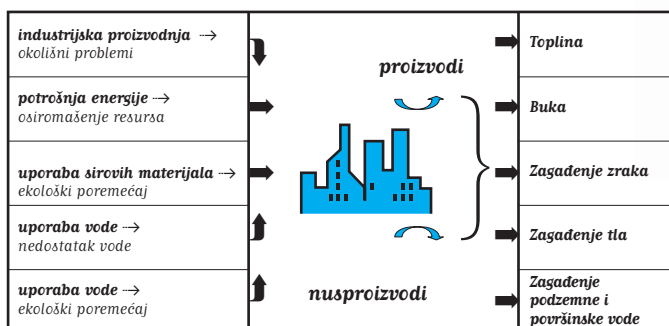


proizvodnja energije, kontrola poplave,
navodnjavanje, stvaranje mulja,
zaslanjivanje, spori tok rijeke, tlo
zasićeno vodom, isparavanje, potresi,
ribarstvo, vodeni korovi



Voda i industrija

Industrija snabdijeva društvo dobrima koja u materijalnom smislu poboljšavaju kakvoću života. Danas je industrijska proizvodnja sedam puta veća nego 1950. godine. Značajne količine vode su potrebne u procesu proizvodnje za prijenos proizvoda, pranje-čišćenje, razrjeđivanje ili hlađenje. Voda je također sredstvo kroz koje se tekući otpad zajedno sa zagađivačima koja sadrži, ispušta u prihvatne vodene mase kao što su ribnjaci, jezera ili more. Možda izgleda čudno, ali jedan oblik zagađenja vode je industrijsko ispuštanje plinova u atmosferu. Jednom otpušteni u atmosferu, oksidi sumpora i dušika te velik broj drugih zagađivala, otapaju se u kiši, stvarajući opasnu, često kiselu otopinu. Što odlazi "gore" kao plin vraća se "dolje" kao kisela kiša.



Aktivnost

1. Posjeti tvornicu. Prethodno bi trebao voditi bilješke što očekuješ da ćeš vidjeti i što ćeš tražiti, s posebnim osvrtom na odlaganje otpada i zagađenje (zakoni, pravila). Razgovaraj s ekolozima o postojećim problemima i sa stručnjacima iz tvornice o mjerama poduzetim za sprečavanje zagađenja. Izvedi svoje vlastite zaključke.
2. Po mogućnosti i po potrebi izmjeri temperaturu, uzvodno i nizvodno u blizini tvornice. Koje su razlike u fauni i flori na te dvije lokacije odnosno blizu i daleko od mjesta ispuštanja otpada iz tvornice. Koji su tome razlozi?
3. Napiši izvještaj navodeći utjecaj tvornice na lokalni okoliš. Predloži mjere za smanjenje toga utjecaja. Pokušaj uključiti ekonomske troškove za svaku mjeru koju predlažeš.
4. Organiziraj fotografsko natjecanje na temu industrijskog zagađenja i postavi izložbu slika. Također predstavi svoj izvještaj i raspravljaj o njemu.

Ciljevi

- Naučiti i opisati zašto je i gdje voda potrebna u industriji. (S)
- Shvatiti kako industrija može uzrokovati zagađenje vode. (S)
- Naći koje bi se mjere mogle poduzeti/ili su već poduzete za ograničenje industrijskog zagađenja. (S,P)
- Procijeniti posljedice i razmotriti raspoložive zamjene. (S)
- Opisati značajke industrije na višem stupnju održivosti. (S,O)
- Vježbati pisanje izvještaja. (P)
- Vježbati postavljanje izložaba. (P)

((8d))

Termalno zagađenje je još jedan problem koji uzrokuju mnoge industrije i uređaji za spaljivanje; nakon što je voda korištena za rashlađivanje, vraća se u svoj izvor toplija nego je bila. Kako temperatura vode raste, njezina sposobnost zadržavanja kisika se smanjuje, što može drastično promijeniti ekološku ravnotežu potoka, jezera ili rijeke.

Jesi li znao da se «za svaki proizvedeni automobil potroši 400.000 L vode»?



1 dan – 1 mjesec



prirodne znanosti (fizika, kemija, biologija, botanika, zoologija), ekonomija, hrvatski jezik, umjetnost



industrija, tehnologija, oblici zagađenja, industrijski otpadi, kisela kiša

9. *močvare*

- 9a Posjet močvari
- 9b Istraživanje močvare
- 9c Pjena na vodama
- 9d Istraživanje obalne zone
- 9e Bilo jednom ...
- 9f Akcija: Posvoji potok, jezerce ili obalu

Posjet močvari

Močvare su područja koja sadrže mnogo vode ali nisu jezera ili jezera. Močvare, kao što su tresetišta, riječne delte ili obalne lagune, često predstavljaju mjesta pribežišta mnogim vrstama biljaka i životinja. One osnažuju ribarstvo regije djelujući kao "pufer-zone" između voda različitih svojstava, npr. riječne i morske vode. Također sprečavaju salinizaciju i potpomažu čišćenje voda putem prirodnih procesa kao što su biološka razgradnja, pahuljičenje, sedimentacija i uklanjanje nutrijenata i organskih tvari.

Materijali/Oprema

- vrpca za mjerenje (metar)
- 4 motke
- olovke
- konopac
- milimetarski papir

((9a))

Postupak

- Postavi granice: označi korištenjem konopca i motka područje na kojem ćeš raditi. Budi siguran da je označeno područje reprezentativno za cijelu regiju.

ISPITAJ FLORU

- Načini popis raznih vrsta drveća i biljaka. Za svaku vrstu izmjeri približnu visinu i upiši u donju tablicu.

h: visina drveta		
drveće h>10m	drveće 10m<h<2m	drveće h<2m

Ciljevi

- Sudjelovati u radu na terenu. (P)
- Promatrati i otkriti veliku raznolikost flore i faune. (S,P)
- Vježbati prikupljanje i klasifikaciju podataka na znanstveni način. (P)
- Vježbati crtanje mapa. (P)
- Razumjeti i opisati osnovne pojmove vezane uz močvare kao što su: flora, fauna, prehrambeni lanac. (S)
- Proučiti i razumjeti osjetljivu ravnotežu koja postoji u ekosustavu. (S,P)
- Razumjeti važnost močvara za prirodno upravljanje vodama. (S,O)
- Usvojiti pozitivan stav prema zaštiti i očuvanju močvara i njihove funkcije. (O)



1 mjesec



prirodne znanosti (biologija, botanika, zoologija), geoznanosti (zemljopis), hrvatski jezik, umjetnost, matematika

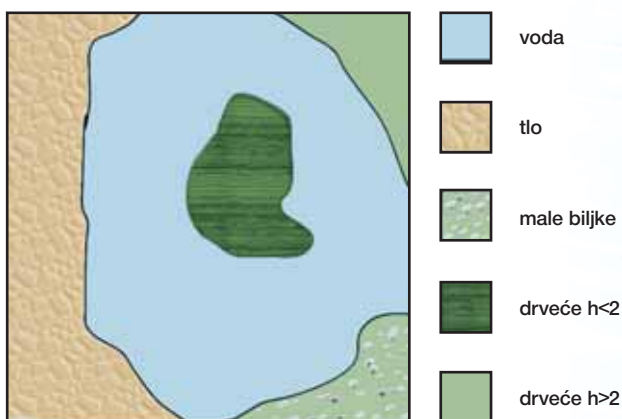


močvare, tresetišta, delte rijeka, obalne lagune, flora, fauna, prehrambeni lanac, biološka raznolikost, ekosustav





3. Koristi milimetarski papir za bilježenje postotka pokrivenosti područja kojega ispituješ. Pogledaj primjer na slici.



ISPITAJ FAUNU

4. Prepoznaj i zabilježi vrstu i broj vrsta insekata, gmazova ili životinja na koje naiđeš. Načini popis.

ORGANIZIRAJ IGRU O MOČVARI S PODJELOM ULOGA

Prikupi informacije o prehrambenom lancu i interakciji između vrsta koje si ispitaš. Imaj na umu da su jedne vrste mnogo osjetljivije na neprijatelje ili zagađenje od nekih drugih vrsta. Utvrdi koje su to vrste koristeći informacije iz knjiga i iz razgovora s biologima–ekolozima.

Upriliči igru o močvari s ulogama gdje svaki učenik predstavlja jednu od vrsta koje si ispitaš. Upotrijebi maštu. Sljedeća pitanja mogla bi ti pomoći pri scenariju:

- Što se događa kad brojnost određene vrste naraste? Kako druge vrste reagiraju?
- Što se događa kad neka vrsta nestane? Tko kod toga ima koristi?
- Što se događa kad količina svježe vode drastično opadne?
- Što se događa kad voda postane malo zagađena?
- Što se događa kad voda postane jako zagađena?

Istraživanje močvare

Nekoć je Mediteran bio područje bogato močvarama nastalim kada su rijeke razrušile svoje obale i krivudale preko poplavnih ravnica, obalnih zona i delta. Tijekom posljednja dva stoljeća većina močvara je bila isušena za poljoprivredne potrebe, proširenje turističkih naselja, izgradnju grada (npr. aerodroma, itd.) ili da bi se riješio problem komaraca prenosioca malarije. U posljednjim desetljećima preživjelim močvarama prijetnju predstavljaju veliki vodoopskrbni projekti, kao što su gradnja brana, preusmjerenje vode iz močvara ili ispušavanje vodonosnika, čime se močvarama oduzimaju njihovi izvori vode.











Ciljevi

- Vježbati rad na terenu. (P)
- Otkriti veliku raznolikost močvarnih vrsta. (S,O)
- Shvatiti da močvare stvaraju jedinstveno stanište i sklonište za ribe i ptice, posebno za migratorne vrste. (P,O)
- Osjetiti "bilo" života u močvarama i otkriti postojeće probleme. (P,O)
- Vježbati pripremu informativnog materijala. (P)
- Usvojiti pozitivan stav i predložiti načine za zaštitu i očuvanje močvara. (S)

((9b))



Oprema/Materijali

 kabanica	 dvogled
 fotografski aparat	 plastične gumice
 termometar	 salinometar
 mjerac kisika	 traka za mjerenje
 bilježnica	 olovke



1 dan – 1 mjesec



prirodne znanosti (kemija, biologija, botanika, zoologija), geoznanosti (geologija, zemljopis), društvene znanosti, povijest, književnost, umjetnost



močvare, zona delte, naplavne ravnice, flora, fauna, prehrambeni lanac, geomorfologija, ljudska intervencija,





Akcija

1. Promatraj područje. Prikupi podatke koji se odnose na biološku raznolikost, geomorfologiju i posebne značajke močvare.
2. Pokušaj naći informacije koje se odnose na trenutne ljudske zahvate u toj močvari. Koje su posljedice?
3. Odaberi povijesne informacije o stanju močvare prije nekoliko desetina godina. Usporedi ga sa sadašnjim stanjem.
4. Pokušaj naći literaturu i povijesne dokaze (tragove, znakove), spomenike, itd. vezano uz močvare.
5. Uzmi dvogled da pažljivo promotriš močvaru i fotografski aparat da dokumentiraš svoja opažanja. Zabilježi podatke i opažanja u bilježnicu.
6. Provjeri pomoću sredstava kojima raspolažeš ili iz informacija koje možeš prikupiti postoji li problem salinizacije u okolici močvare i poveži to s plodnošću obližnje zemlje.
7. Prikupi podatke koji se odnose na prekomjernu ispašu i njezin utjecaj na floru. Objasni posebnu ulogu močvara za kakvoću vode susjednih vodenih masa.
8. Pronađi postoji li veza između močvare i zanimanja stanovništva, odnosno povezanost s njihovim ekonomskim i društvenim životom i rekreacijom. Kakav je ondje položaj lova?
9. Priredi i razdijeli brošuru koja se odnosi na povijest, sadašnje stanje, probleme i moguća rješenja za močvaru. Predloži strategiju zaštite i očuvanja močvare.

Pjena na vodama



Nakon što voda napusti naš dom, može završiti u vodama bez obrade. Ako sadrži detergente stvorit će se pjena na površini rijeka, jezera ili čak mora. Taj sloj pjene smanjuje prodiranje svjetlosti. Prema tome fotosinteza se inhibira, a opskrba kisikom nije učinkovita. Razmjena kisika između atmosfere i vode je također smanjena.

Aktivnost

Testirajmo kako svjetlo prodire kroz pjenu!

Materijali/oprema

- ▣ komad stakla
- ▣ tri komada spužvaste gume
- ▣ karton ili cigle
- ▣ vrč (1 L)
- ▣ džepna svjetiljka
- ▣ tekući sapun
- ▣ voda

((9c))

Postupak

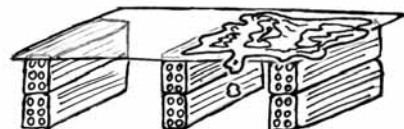
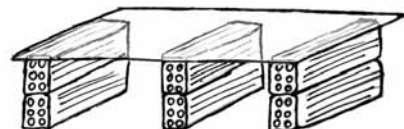
1. Načini uređaj kao na prvoj slici.
2. Dodaj sapun i vodu u vrč i promiješaj da bi dobio pjenu. Razmaži pjenu na polovicu staklene ploče kao na prvoj slici.
3. Ugasi svjetla. Usmjeri svjetlo džepne svjetiljke na površinu stakla i promatraj jačinu svjetla gdje je pjena prisutna, i tamo gdje nema pjene.

Razgovaraj u razredu o svojim opažanjima. Osvrni se na to kako prekomjerna uporaba detergenata ima negativan utjecaj na okoliš. Nemoj zaboraviti da su te pojave također vezane uz eutrofikaciju.

Zahvaljujemo D. Papadopoulosu na njegovom doprinosu ovoj aktivnosti.

Ciljevi

- Vježbati slaganje uređaja i izvođenje jednostavnih eksperimenata. (P)
- Objasniti pojavu pjene na vodama. (S)
- Povezati jačinu svjetla i fotosintezu. (S)
- Usvojiti informacijski utemeljen stav protiv prekomjerne uporabe sredstava za čišćenje. (O)



 1 sat

 prirodne znanosti (fizika, biologija)

 vodene mase, stvaranje pjene, jačina svjetla, fitoplankton, fotosinteza

Aktivnost br. 1

Istraži floru i faunu morske obale, nekoliko metara od obale, u moru.

Prepoznaj prisutnost mekušaca

- a) Puževi (*Gastropoda*):** ovi mekušci (mekušac znači nešto mekano i označava mekano mesnato tijelo) obično imaju jedan, zavnut oklop. Koliko si primjeraka pronašao?
- b) Koponošci (*Scafo-poda*):** mekušci iz ove grupe imaju cjevast, često bijeli oklop, otvoren na oba kraja. Žive neposredno ispod površine morskog dna. Koliko si primjeraka pronašao?
- c) Lamelibranchiata:** ovi mekušci imaju dvostruki oklop, čija su dva dijela zatvorena jakim unutarnjim mišićima. Koliko si primjeraka uspio pronaći?

Unesi podatke u donju tablicu.

vrsta	živi	prazne ljušture
<i>Puževi</i>		
<i>Koponošci</i>		
<i>Lamelibranchiata</i>		

Prepoznaj prisutnost drugih bentoskih životinja

- a) Kolutićavci (*Annelida*):** crvi koji se pojavljuju sa mnogo čekinja (polychaetes) ili sa malo čekinja (oligochaetes).
- b) Rakovi (*Crustacea*):** obuhvaćaju od rakova i jastoga do malih račića (škampa), amphipoda i isopoda.

Koliko si od ovih vrsta pronašao?

vrsta	živi	prazne ljušture	ukupno
<i>Kolutićavci</i>			
<i>Rakovi</i>			
<i>Ostali</i>			

Prepoznaj prisutnost bentoskih biljaka

- a) Alge:** alge nemaju cvjetove, peteljke niti korijene i mogu biti zelene (chlorophyceae), smeđe (fucophyceae) ili crvene (bangiophyceae). Rastu na morskome dnu (bentos), ali ih se može naći i isprane na plažama.
- b) Morske biljke cvjetnice:** to su biljke s peteljkom i korijenom.

	mala	srednja	velika
<i>Količina alga</i>			
<i>Količina morskih biljaka cvjetnica</i>			

Ciljevi

- Sudjelovati u radu na terenu. (P)
- Razviti vještinu opažanja. (P)
- Vježbati prikupljanje i klasificiranje podataka na znanstveni način. (P)
- Otkriti različitost flore i faune nađene na morskoj obali, otkriti sličnosti, razlike i posebna svojstva različitih vrsta. (P,S)
- Povezati utjecaj otpada koji potječe od raznih ljudskih aktivnosti na floru i faunu. (S,O)
- Prirediti informativni materijal. (P)
- Usvojiti pozitivan stav prema očuvanju plaža i okoliša čistima. (O)



1 mjesec



prirodne znanosti (fizika, kemija, biologija), društvene znanosti



mekušci, bentoske biljke i životinje, alge, vidljivost, salinitet, otpad





Aktivnost br. 2

Ispitaj čimbenike koji utječu na čistoću morske vode.

Izmjeri «prozirnost» vode

Zagađenje koje završava u moru može smanjiti prozirnost vode.

Načini vlastiti tzv. "Secchi" disk (vidi Upute za izradu), te njime iz čamca mjeri prozirnost relativno "duboke" vode (više od 2-3 m ispod površine). Uroni disk u more ili jezero i označi dubinu na kojoj više ne vidiš odsjaj diska.

Utvrđi salinitet morske vode

Otpadna komunalna voda ili ispusti mogu utjecati na salinitet morske vode. Izvaži sol zaostalu nakon kuhanja i potpunog isparavanja 1 L morske vode.

sol (% w/v)*	...
---------------	-----

Aktivnost br. 3

Očisti plažu.

Prvo izaberi svoju "zonu istraživanja" time što ćeš utvrditi određenu duljinu i širinu obale na kojoj ćeš vršiti istraživanja.

Stavi rukavice i skupi nebiološke predmete u zoni u plastičnu vrećicu. Razvrstaj ih u kategorije kako je označeno dolje u tablici te izbroji.

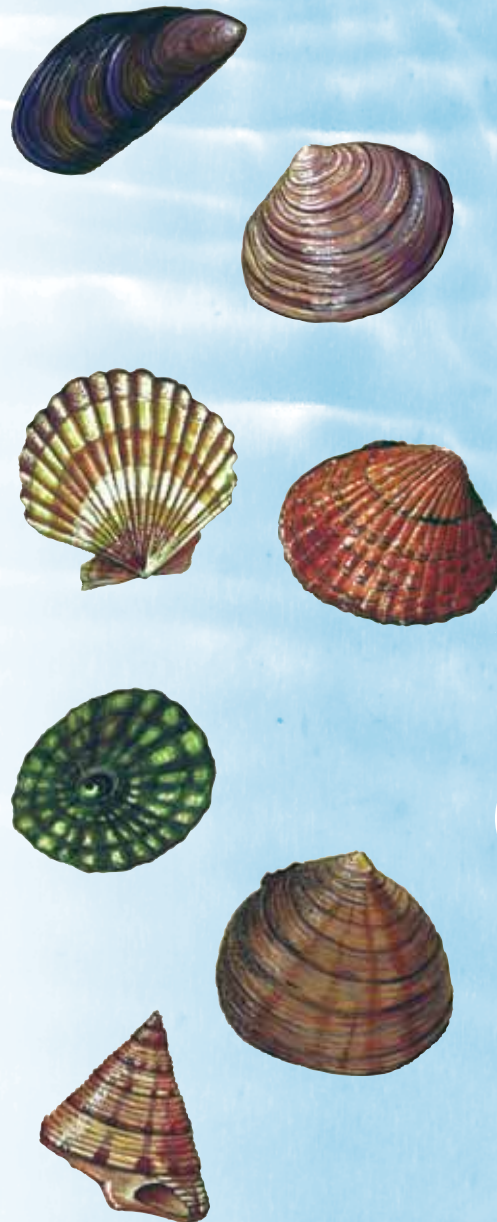
komada

komada

komada

komada

GRUPA 1: Plastika		GRUPA 4: Staklo	
plastične vrećice	plastične boce	boce za bezalkoholna pića/pivo/ vino	konzerve za hranu
plastične slamke	plastične igračke	komadi razbijenog stakla	
plastične potrepštine	najlonske mreže	GRUPA 5: Drvo	
GRUPA 2: Metali		komadi drva	drvene kutije
bezalkoholna pića/pivo	limenke konzerva za hranu	drvene ploče	
komadi metala	komadi žice	GRUPA 6: Guma	
GRUPA 3: Papir		gumene rukavice	
kartonska pakovanja za sok/mlijeko	papir za umatanje	automobilske gume	
papirnat čaše	Novine	GRUPA 7: Ostalo	
kutije od cigareta	opušci cigarete	komadi cigle/betona	komadi keramike





Aktivnost br. 4

Razgovaraj s posjetiteljima na plaži. Iz razgovora s posjetiteljima može se dobiti mnogo informacija o plaži. Mnoge mediteranske zemlje se jako oslanjaju na inozemni turizam kako bi pomogle lokalno zapošljavanje i ojačale ekonomiju. Također je važno vidjeti što strani posjetitelji misle o kakvoći vode i o plaži.

Zabilježi razgovore s posjetiteljima korištenjem magnetofona tako da se podaci kasnije mogu analizirati.



((9d))

Zabilježi sve što si pronašao (aktivnosti 1, 2, 3 i 4) i objavi u novinama kako bi obavijestio ljude u tvojoj sredini i potaknuo ih na razmišljanje o problemu.

UPUTE ZA IZRADU

Kako načiniti "Secchi" disk:

Upotrijebi vrući čavao da načiniš rupu u sredini tvrde plastične ploče (npr. podloge koja se koristi za kolače i stare gramofonske ploče).

Oboji je bojom koja nije topljiva u vodi i pusti da se dobro osuši.

Provuci plastični konop kroz malu rupu, kako je prikazano na slici i načini velike čvorove da osiguraš ploču.

Stavi težinu od 1-3 kg na kraj konopa i označi konop markerom ili čvorom svakih jedan metar.



Aktivnosti

Potraži pjesme, priče, bajke, mitove ili legende o svojoj zemlji, i o drugim mediteranskim zemljama vezano uz vodu (rijeke, jezera, mora, kiša, itd.). Prikupi što si našao i pripremi brošuru ili knjižicu.

Priredi izložbu da zabaviš ljude u svojoj školi ili sredini.



"Argo" grčka urna iz prve polovice 6. st. pr. Kr.

((9e))

Prema grčkoj mitologiji, Jason je bio punopravni prijestolonasljednik Jolka. Njegov ujak, uzurpator Pelija, odlučio je poslati Jasona u potragu za zlatnim runom. To je bila vrlo opasna misija, i Pelija se nadao da se Jason neće nikad vratiti. Jason je najprije naručio od majstora-graditelja Argusa izgradnju posebnog broda. Argus je veličanstveni brod s pedeset vesala nazvao Argo. Uz pomoć bogova Argo je postao najjači i najbrži brod. Jason je okupio grupu poznatih grčkih heroja da mu se pridruže na putovanju. To je bio samo početak poznatog putovanja Argonauta kroz Istočni Mediteran i Crno more.

Ciljevi

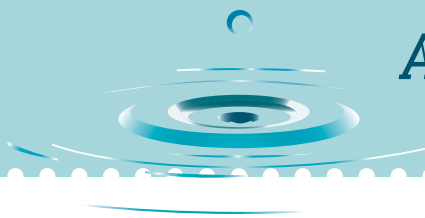
- Vježbati prikupljanje povijesnih informacija. (P)
- Upoznati se s književnošću kao oblikom umjetnosti koji treba iskusiti i u njoj uživati. (P,S,O)
- Shvatiti da voda pruža jedinstveni izvor inspiracije za pisce i pjesnike na cijelom području Mediterana. (S,O)
- Postati osjetljiv na estetske vidove vodenog okoliša. (O)
- Vježbati pripremanje informativnog materijala. (P)
- Vježbati postavljanje izložaba. (P)



1 mjesec



hrvatski jezik, književnost, društvene znanosti, povijest, umjetnost



Akcija: Posvoji potok, jezerce ili obalu

Posvoji potok, jezerce ili obalu

Posvoji potok, jezerce ili obalu na dulje vrijeme (npr. godinu dana). Načini mapu područja i provedi istraživanje. Ponašaj se tako da pokažeš svoju svijest i predanost problemima okoliša, npr. održavajući obalu i susjedno šumsko područje ili park čistim od smeća i sigurnim od zlouporabe.

Provedi projekt koji će poboljšati stanište faune kao na primjer:

- 🌿 spriječiti eroziju tla (npr. posadi drveće na obronku ili izgradi kamene brane za odjeljivanje vode).
- 🌿 ukloniti smeće i otpad.
- 🌿 otkriti i označiti tokove bujica koje se slivaju u vodotokove.
- 🌿 nakon dobivanja dozvole od vlasti, staviti znak s porukom "Ne bacaj toksične materijale", "Ovo jezerce se izliva u potok pun života: Ne bacaj smeće".
- 🌿 načiniti crteže mjesta i organizirati izložbu za tvoju školu, roditelje i lokalnu zajednicu.

Jezero je obimnija vodena masa okružena zemljom, koja se puni vodom iz rijeka, izvora ili lokalnim taloženjem. Jezerca su vode stajačice manjega obima smještene u prirodnim uleknućima kao što su vapnenačke kotline. Mogu također nastati kao rezultat izgradnje brana od strane ljudi ili dabrova. Jezerca su prisutna u većini regija i mogu se pojaviti sezonski ili postoje godinama. Rijeke i potoci su slatke vode tekućice. Voda teče stalno ili sezonski kroz prirodni kanal u drugu vodenu masu kao što je jezero ili more.

((9f))



Mala obalna močvara u Argolidi, Grčka

Konvencija o močvarama, potpisana u Ramsaru, Iran, 1971. godine, je međuvladin sporazum koji predstavlja okvir za nacionalnu akciju i međunarodnu suradnju za očuvanje i mudru uporabu močvara i njihovih izvora. Danas (rujan 2001. godine) konvencija ima 128 ugovornih stranaka. U listu močvara od međunarodne

važnosti prema Ramsarskoj konvenciji uključeno je 1094 močvarnih područja sa ukupno 87 milijuna hektara površine. Jesi li upoznat s Ramsarskom konvencijom? Je li tvoja zemlja potpisala i ratificirala Ramsarsku konvenciju? Koja močvarna područja su uključena u listu? Pronađi ih na karti i otkrij zašto je svako od njih važno?



Članak

Pokaži u svome razredu sljedeći ili sličan članak iz novina u svojoj zemlji kako bi se potakla rasprava među učenicima. Članak možeš upotrijebiti na početku programa da bi učenike upoznao s problemima vezanim uz vodu, ili na kraju programa za završne zaključke.

Visoko i suho*

Voda, središnja tema Drugog svjetskog foruma o vodama, biti će kritični problem ovoga stoljeća

Tim Radford

Mihail Gorbačov, predsjednik Međunarodnog zelenog križa, naziva ovaj problem "eksplozivnijim od dinamita". Ljudi koji imaju u vidu velik posao, vodu zovu "plavim zlatom" 21. stoljeća. Vlade više od 160 zemalja na Drugom svjetskom forumu o vodama u Haagu nedavno su vodu proglasile "osnovnom ljudskom potrebom" (njihov originalan zapis nazvao ju je osnovnim ljudskim pravom). Ljudi koji oskudijevaju vodom smatraju da je voda sam život, dok je ljudi u područjima s kišovitom morskom klimom zovu jednostavno vodom i žale se kad pada kiša.

Navedimo najprije činjenice. Gotovo 70% planeta je pokriveno vodom, ali samo 2,5% od toga nije slana voda. Većina tih 2,5% slatke vode je zarobljena na Antarktici ili u planinskom ledu, a preostali dio protječe svjetskim rijekama i jezerima. Pod utjecajem sunčeve topline ispari gornjih 1,1 m mora tijekom godine dana. Od te velike vodene pare kroz godinu dana se oko 46.000 kubičnih kilometara vode spusti na zemlju i teče rijekama.

Veliki pljuskovi padaju neravnomjerno. Najviše ih padne u Južnoj Aziji za doba sezonskog monsuna. Velik dio oborinskih voda odvodi se velikim rijekama kao što su Ob i Jenisej u Sibiru ili Amazona u Brazilu, koje teku uglavnom kroz nenaseljena područja.

Ostatak - "raspoloživi vodotoci" – postao je vrlo dragocjen. Koliko dragocjen – pokazala je 1996. godine ekipa iz Sveučilišta u Stanfordu, Kalifornija. Gretchen Daily i suradnici izračunali su da ljudi danas koriste 54% raspoloživih tokova. Drugim riječima: na zemlji može biti 7 milijuna vrsta, ali jedna vrsta sada koristi 54% raspoloživih rijeka i potoka.

Gretchen Daily je također izračunala da ljudi danas koriste 26% vode od cijele evapotranspiracije: tj. od kiše koja pada na zemlju i koju biljke koriste. Ona obrazlaže da bi se teško moglo koristiti mnogo više od toga postotka. Većina zemlje koja je zbog kiše pogodna za poljoprivredu već je iskorištena. Nove brane bi u narednih 30 godina mogle povećati «raspoložive vodotoke» ali tu postoji zamka. U sljedećih 30 godina svjetsko stanovništvo će se, prema predviđanjima, povećati za 45%.

Voda je temelj života. Ljudi su zapravo vreće vode. Čovjek težak 70 kg sadrži 43 litre vode, te će čak u blagoj klimi disanjem, znojenjem i mokrenjem izgubiti 2,5 L vode dnevno. Žeđ postaje nesnosna kad se izgubi a ne nadomjesti 2% tjelesne težine; kad se izgubi 10% tjelesne težine nastupa delirij.

Voda je, u stvari, također hrana. Potrebno je 900 litara vode za uzgoj 1 kg pšenice; 1900 litara za uzgoj 1 kg riže – i 100.000 litara za porast težine žitaricama hranjenog goveda za jedan kilogram. Voda je snažno otapalo i



* "The Guardian", četvrtak, 6. travnja 2000.

neophodna je u gradnji, industrijskoj proizvodnji i pripremi hrane. Ona također predstavlja plodno tlo za mnoge bolesti kao što su dijareja, trakavica i trahoma; njome se širi malarija, kolera i polio. Svakih osam sekundi jedno dijete umire od bolesti koja se prenosi vodom. Zvuči proturječno, no opskrba čistom vodom je glavni preduvjet u javnom zdravstvu. Svježa, čista voda je bezuvjetno potrebna: to je tekuća valuta za preživljavanje. Prema navodima stručnjaka na Svjetskom forumu o vodi, 1 milijarda ljudi nema sigurnu čistu vodu a 3 milijarde nema odgovarajuće sanitarne uvjete.

Međutim, u narednih 25 godina gotovo 3 milijarde ljudi će biti bez vode. Gorbačov je upozorio Forum da za 10 ili 15 godina na Srednjem Istoku može doći do rata zbog vode. Za 25 godina stanovnici 17 zemalja na Srednjem Istoku, u Južnoj Africi i u dijelovima Azije, neće imati dostatno vode za održanje poljoprivrede na razini proizvodnje hrane po glavi stanovnika iz 1990. godine. U tim zemljama sada živi 1 milijarda ljudi; predviđa se da će ih do 2025. godine biti 1,8 milijarda. Prema studiji Međunarodnog Instituta za upravljanje vodama, pripadnici 24 naroda, uglavnom u subsaharskoj Africi, žive pogođeni "ekonomskim nedostatkom vode". To znači da će možda imati dostatno vode u 2025. godini, no da bi to postigli trebali bi udvostručiti svoje napore oko dobivanja vode. Oni su međutim zagrezli u siromaštvo: ne mogu si priuštiti izgradnju brana i sustava za navodnjavanje. Neke zemlje imaju u cjelini odgovarajuće snabdijevanje vodom, ali su sve više izložene sušama u nekim područjima. Do toga dolazi jer se ledenjaci povlače, razina podzemnih voda pada, te stoga što neke od najvećih rijeka imaju nisku razinu vode prije nego stignu do mora. Svjetski Institut za praćenje događanja iz Washingtona izračunao je da razina vodne plohe pada u Kini, Indiji i Sjedinjenim Državama, zemljama koje

proizvode polovicu hrane u svijetu. Podzemne vode padaju za 1,5 m godišnje na sjevernoj kineskoj ravnici. U Indiji se podzemna voda crpi dvostruko brže nego što se nadoknađuje kišom.

Kada su vodonosnici propali, navodnjavanje se smanjilo u južnim velikim ravninama SAD-a. Teksas gubi navodnjavanu zemlju brzinom od 1% godišnje. Rijeke također počinju gubiti vodu – presušivati. Sada Nil u samo tankom mlazu dopijeva do Mediterana. Trenutno Nil snabdijeva hranom i vodom 153 milijuna ljudi. Do 2025. godine biti će jedini izvor za život 343 milijuna ljudi. Prognoza je još gora: Zemlja se zagrijava. Kao posljedica toga, ledene kape se povlače. Mnoge zajednice u potpunosti ovise o vodi otopljenih ledenjaka. Ledenjak koji snabdijeva 10 milijuna ljudi u Quitu, Ekvador, povlači se oko 30 m na godinu. Očekuje se da će se Himalajski ledenjaci smanjiti za jednu petinu kroz narednih 35 godina: loša vijest za 500 milijuna stanovnika koji žive uz pritoke Inda i Gangesa, a ovise o vodi otopljenih ledenjaka za navodnjavanje zemljišta. Zbog zagrijavanja Zemlje trebalo bi biti više isparavanja. Međutim, vodena para je ujedno i "staklenički" plin. Bi li više oblaka moglo smanjiti globalno zagrijavanje? Ili će više vodene pare poticati proces zatopljanja?

Na jedan ili drugi način, očekuje se povećanje klimatskih ekstrema. Prema podacima Crvenog križa, između 1970. i 1994. godine suša i glad su usmratile ili oštetile 58 milijuna ljudi godišnje, dok su poplave usmratile ili oštetile u prosjeku 56 milijuna ljudi godišnje. Međutim, nesreće vezane uz klimu su se povećale po razmjerima i po ozbiljnosti posljedica tijekom prošlog desetljeća. Dok još nismo bili zašli u 1999. godinu, uredi za osiguranje su proglasili 1998. godinu najgorom godinom što se tiče nesreća vezanih uz klimatske uvjete. U godinama koje dolaze može se očekivati još lošija situacija.



Akcija

Obrazovanje za okoliš je u suštini obrazovanje čiji je cilj rješavanje problema. S filozofskog stanovišta, nadahnuo je tzv. cjelovitim pristupom i pojmovima održivosti i povećanja ljudskih sposobnosti i talenata u cilju postizanja mudrog, sveukupnog upravljanja našim okolišem, kako prirodnim tako i umjetnim. Kako postajemo okolišno obrazovani, počinjemo stjecati pozitivna iskustva u vezi s okolišem tako da ga počinjemo cijeniti, razvijati svijest o okolišu i osjetljivost na okolišne probleme. Prvo se razvija spremnost da naučimo više o okolišu (cilj stjecanje znanja). Na osnovi našeg znanja i iskustva, razvijamo pozitivan stav prema okolišu (cilj stjecanje stava) kao i vještine potrebne da možemo bolje istražiti okoliš i okolišne probleme (cilj stjecanje vještina). Konačno, stečenu svijest, znanje, stav i vještine koristimo za djelovanje u interesu okoliša, s namjerom rješavanja problema i mijenjanja svijeta koji nas okružuje (cilj sudjelovanje).

Okolišna akcija je krajnji cilj obrazovanja za okoliš. Osniva se na procesu koji uključuje mnoge korake koji bi mogli osigurati uspjeh akcije. Interesi, dob, vještine i iskustva učenika te lokalne potrebe pomoći će nam da odredimo najbolji projekt ili aktivnost za svaku jedinicu (npr. školu ili razred, itd.) ili čak za svakog pojedinog člana jedinice. Sudjelovanje u takvim aktivnostima donosi mnoge koristi. Znanje, iskustvo i vještine koje mladi steknu ostaje im za cijeli život. Postoji logični postupak korak po korak za planiranje, poduzimanje i ocjenu akcije. Učenici mogu raditi u grupama na nekom projektu akcije ili mogu raditi pojedinačno. Za oba načina, postupak akcije je u suštini isti. Slijedi opis postupka. U svakom koraku postupka sadržan je popis ključnih pitanja.

Postupak

Korak 1 • Plan akcije

Učitelj najprije treba pomoći učenicima da identificiraju problem do kojega im je stalo. Možda je bolje njihove napore usmjeriti na rješavanje jednog dijela većeg problema nego na potpuno rješavanje manjeg problema. Učenike treba ohrabrivati da prate ili intervjuiraju građane ili stručnjake sa fakulteta, ili državne službenike za dobivanje podataka.

- ❓ Koliko dugo problem postoji?
- ❓ Koga problem pogađa?
- ❓ Kako se često problem pojavljuje?
- ❓ Kako se osjećaju osobe koje su pogođene problemom?
- ❓ Što ti osjećaš u vezi s problemom?
- ❓ Ima li tko koristi od toga problema? Ako da, kako i tko? Kako se te osobe osjećaju ako svi sudionici akcije za to znaju?

Korak 2 • Prikupljanje informacija

Nakon prvoga koraka, učenici trebaju prikupiti informacije da utvrde uzroke problema kako bi znali gdje će usredotočiti svoje napore za njegovo rješavanje. Učenike treba podsjetiti da drugi ljudi ne moraju vidjeti iste stvari kao probleme ili rješenja vezano uz pitanje koje se rješava. Treba ih poticati da se stave u položaj osoba koje su pogođene problemom. Da bi se završio drugi korak treba odgovoriti na sljedeća pitanja:

- ❓ Što je uzrok problema? Opiši ga u detalje i pokušaj odrediti njegov izvor.

Korak 3 • Odluči kojim ćeš putem

Ovaj korak uključuje razmišljanje o svim mogućim pristupima u rješavanju problema. Svaka alternativa se istražuje da se utvrdi koja daje "najbolji" odgovor za problem (upamti da jedna od opcija može biti "ne čini ništa"). Nakon što je identificirano moguće rješenje, učenici se moraju upitati mogu li ili ne organizirati akciju sukladno s rješenjem kojega su identificirali.

Sljedeća pitanja će voditi učenike kroz korak 3:



- ② Koje su moguće alternative za rješenje problema?
- ② Koje su cijene i koristi, te prednosti i nedostaci svake alternative?
- ② Koje su, u više pojedinosti, pravne i društvene posljedice svake alternative?
- ② Kako će svaka alternativa utjecati na okoliš?
- ② Koja strategija za okolišnu akciju, ili kombinacija strategija, može biti najpogodnija?
- ② Imaš li dovoljno vremena, vještine i hrabrosti za poduzimanje akcije?
- ② Ako odabereš ovu alternativu, hoćeš li poduzeti akciju koja je sukladna s tvojim vlastitim vrijednostima?
- ② Na osnovi odgovora na gornja pitanja, koja je alternativa najrealističnija i najpogodnija za tebe?

Korak 4 • Kreni naprijed

Nakon što je odabrana alternativa i nakon što su učenici odredili odgovarajuće strategije za akciju, moraju o tome obavijestiti ostale. Treba ih ohrabriti da uključe ostale. Pokušaj odgovoriti na sljedeća pitanja:

- ② Hoće li tvoja akcija biti učinkovitija uz podršku drugih? Ako da, koga još možeš uključiti? Pokušaj naći odgovarajuće grupe zainteresiranih (partnerne).
- ② Zahtijeva li tvoja akcija odobrenje od strane vlasti?
- ② Je li tvoj plan dobro razrađen i pripremljen za akciju?
- ② Ako planiraš projekt grupne akcije, ima li svaka osoba zadatak u provođenju akcije? Shvaćaš li važnost svoje uloge?
- ② Shvaćaju li drugi tvoju ulogu i svoju vlastitu ulogu?
- ② Predviđaš li mogućnost bilo kakvih problema ili suprotstavljanja tvojoj akciji? Ako da, jesi li razmislio kako ćeš postupiti ako dođe do takve situacije?

Korak 5 • Učini to!

Stavi plan u provedbu. Postavljaj ova pitanja kroz sve provedbene faze projekta:

- ② Koje su promjene potrebne za poboljšanje ili za učinkovito nastavljanje poduzete akcije?
- ② Koje si odgovore dobio od osoba na koje je tvoja akcija utjecala? Kako se osjećaš?

Korak 6 • Pogledaj unatrag

Učitelji moraju ohrabriti učenike da ocijene projekte svojih okolišnih akcija. Naknadno ocjenjivanje je točnije nego predviđanje. Učenike treba poticati da si postavljaju pitanja kao što su:

- ② Je li predloženo rješenje doista riješilo problem?
- ② Je li stvoren koji dodatni problem?
- ② Što si naučio iz poduzete akcije?
- ② Jesu li drugi imali koristi od toga nastojanja?
- ② Je li tvoja akcija negativno utjecala na druge?
- ② Kako se osjećaš u odnosu na stečeno iskustvo?

Korak 7 • Podijeli iskustvo s drugima

Nakon cijeloga truda, zašto iskustvo ne podijeliti s drugima? Ohrabri druge učenike da pomognu drugim partnerima, dijeleći s njima svoje iskustvo. To može pomoći u motiviranju trećih osoba za planiranje sličnih akcija. Može također dati učenicima priliku da ostvare uspjeh i dožive trenutak "slave".

Referenca:

Vretta-Kouskoleka Helen, *Water is Life, Vol. II: Educational material*, UNEP & WAGGGS, 1991.



Novine: Voda

5. studeni 2005.

Novinari

Kemijsko obrazovanje i nove obrazovne tehnologije:

Međusveučilišni program za poslijediplomske studije

Priredi, objavi i razdijeli novine da osobe iz tvoje okoline potakneš na razmišljanje o problemima vezanim uz vodu.



**Naša
dragocjena
voda**

Lutkarska predstava ili kazalište



Priredi predstavu s lutkama ili igru na temu: "živjeti u vodi". Razmisli kako se "osjećaju" životinje u vodi kad voda postane zagađena.

Igra

U OVOM IZDANJU:

- 1 Novinari
- 2 Glumac
- 3 Fotograf
- 4 Slikar
- 5 Direktor



Sukobi i suradnje

Političke granice često ne prate hidrološke granice. Tisućama godina je postojala bliska komunikacija između naroda na Mediteranu zbog geografije i povijesti povezane zajedničkim morem. Nedostatak vode je na Mediteranu uvijek bio dio povijesti i svakodnevnosti. Kriza vode i glad kao njen krajnji rezultat vode prema sukobu.

Prvi ratovi za vodu vodili su se između gradova–država u Mezopotamiji. Današnji Egipat, koji koristi većinu toka rijeke Nil, u stalnom je strahu da će susjedne zemlje koje se nalaze uzvodno, kao npr. Etiopija, početi koristiti vodu za vlastite potrebe. Slični uvjeti postoje na cijelom Srednjem Istoku. Boutros Boutros Ghali, bivši generalni tajnik UN i bivši ministar vanjskih poslova Egipta, često je upozoravao da će se slijedeći rat u regiji možda voditi za vodu.

Aktivnost

1. Pročitaj gornji tekst.
2. Započni raspravu u razredu o izjavi "povećana potreba za vodom neumitno dovodi do sukoba".
3. Potraži reference o posebno osjetljivim područjima na Mediteranu gdje su problemi oko korištenja vode rezultirali ili mogu rezultirati ozbiljnim sukobima.



Integralno upravljanje vodnim resursima (IWRM)

GODINA	STANOVNIŠTVO ⁽¹⁾	PORAST(%)
1980	9,642,000	-
1990	10,160,000	5.1
2000	10,940,000	7.1
2010	10,653,000	-2.6
2020	10,555,000	-1

GODINA	DOLAZAK STRANIH TURISTA ⁽²⁾	PORAST (%)	BROJ NOĆENJA
1992	9,756,012	...	36,260,000
1995	10,712,145	9.8	38,771,623
1999	12,605,928	17	45,803,360

PROIZVODNJA VODE/IZVORI SNABDIJEVANJA (km ³ /god) ⁽³⁾				
POVRŠINA	PODZEMNA VODA	UVOZ VODE	DESALINIZACIJA	REGENERACIJA OTPADNE VODE ZA PONOVNUPORABU
5.03	~ 2.0	0	0	0

POTREBA ZA VODOM (km ³)				
GODINA	KUĆANSTVA	POLJOPRIVREDA	INDUSTRIJA	UKUPNO
1980	0,696	4,220	0,119	5,035
1990	1,15	5,66	0,22	7,03
"Uobičajeni" scenarij ⁽⁴⁾				
2010	1,50	7,70	0,30	9,50
2025	1,80	9,00	0,40	11,20
«Održivi» scenarij ⁽⁵⁾				
2010	1,00	5,10	0,23	6,33
2025	1,00	4,00	0,24	5,24

1. Gornje tablice prikazuju izvore slatke vode i podatke o potrošnji tijekom posljednjih 20 godina u slučaju mediteranske zemlje Grčke, gdje porast stanovništva ne predstavlja problem. Prouči pažljivo prijašnje i sadašnje vrijednosti, kao i procijenjene buduće vrijednosti.
2. Organiziraj igru s ulogama i predloži strategije i metode upravljanja vodom za postizanje ravnoteže između opskrbe i potrebe za vodom u budućnosti. Tablica "NAČINI UŠTEDE VODE" može ti dati ideje za daljnju raspravu.

Podjela uloga: ministri (okoliša, poljoprivrede, turizma, industrije, itd.)

Predstavnici lokalnih vlasti

Predstavnik privatnog sektora (proizvođač, vlasnik hotela, vlasnik zemlje ili poljoprivrednik, itd.)

Predstavnik nacionalne vodoprivredne ustanove

Član nevladine udruge

Građanin



1. Izvor: Europska statistika o stanovanju

2. Izvor: Grčka nacionalna turistička organizacija

3. Izvor: Voda za 21. stoljeće: Vizija akcije, 1990.

4. Prema "uobičajenom" scenariju, tekući trendovi u ekonomskom, tehnološkom i demografskom razvoju se nastavljaju.

5. Prema "održivom" scenariju, ciljevi upravljanja vodama uključuju društvene i ekonomske interese za osiguranje održivog razvoja.

3. Prikupi slične podatke za tvoju zemlju. Kako se oni razlikuju od gore navedenih podataka? Koja je uloga porasta stanovništva u tvojoj zemlji? Koji su glavni sektori koji koriste vodu? Ponovi igru s ulogama i odluči o najpogodnijim strategijama za integralno upravljanje vodnim resursima u tvojoj zemlji.
4. Organiziraj jedan uvodni događaj u školi kako bi obavijestio učenike, roditelje, građane, lokalne vlasti, itd., i potaknuo njihov interes za buduća nastojanja i potrebu mudrijeg upravljanja vodama.

NAČINI ŠTEDNJE VODE

<p>Potrebe kućanstva</p>	<p>Većina vode korištena u sjeverno-mediteranskim kućanstvima koristi se za ispiranje WC-a (33%) i za kupanje/tuširanje (20-32%). Samo 3% se koristi za piće i kuhanje.</p> <p>Uporaba naprava za štednju vode, kao npr. naprava za smanjivanje volumena vode za ispiranje WC-a u kućanstvima može postići uštedu od približno 50%.</p> <p>Uvođenje mjerenja i progresivnog sustava cijena može rezultirati 10-25%-tnim smanjenjem potrošnje vode. Kod promjene bilo kojeg postupka obračuna cijene vode neophodno je obavijestiti korisnike.</p> <p>Gubici u sustavima za distribuciju vode mogu doseći i do 50%. Taj postotak pada na 10-25% u dobro održanim sustavima. Smanjenje gubitka kroz preventivno održavanje i obnavljanje sustava treba biti jedan od glavnih ciljeva zahtjeva za upravljanjem potrošnje vode.</p>
<p>Potrebe industrije</p>	<p>Recikliranje i/ili zamjena vode u industrijskim procesima može odmah realizirati porast uštede. Postupci u "zatvorenim krugovima" mogu smanjiti uporabu vode za 90%.</p> <p>Odgovarajuće inicijative za poduzeća uključuju:</p> <p>Ekonomске inicijative, terećenje za potrošnju vode, pristojbe za otpadnu vodu, itd.</p> <p>Zakonski zahtjevi za čistijim tehnologijama</p> <p>Okolišna slika (npr. ekološka naljepnica, načini okolišnog auditinga *, EMAS, ISO 14000, itd.)</p> <p>Suradnja, obaveze, odgovornost za snabdijevanje vodom.</p>
<p>Poljoprivreda</p>	<p>Glavna uporaba vode unutar sektora poljoprivrede odnosi se na navodnjavanje, s manjim udjelom uporabe vode za uzgoj stoke i uzgoj riba.</p> <p>Postupci za poticanje modernizacije ili nadomještanja tradicionalnih metoda navodnjavanja su važno oruđe u rukama Vlada i drugih zainteresiranih strana za smanjivanje količine upotrijebljene vode. Ti postupci uključuju:</p> <p>Planove za povećanje broja čimbenika potrebnih za dobivanje dozvole kod uvođenja modernih tehnika navodnjavanja.</p> <p>Financijske inicijative ili direktnu pomoć poljoprivrednicima za mijenjanje opreme za navodnjavanje.</p> <p>Restrukturiranje uzgoja na biljke (ili vrste) koje su bolje prilagođene klimi i iziskuju manje vode.</p> <p>Restrukturiranje ekonomskih aktivnosti u regiji praćeno promjenom smještaja vodnih resursa.</p> <p>Cijena vode; međutim ova mjera toliko ne utječe na uporabu vode za navodnjavanje.</p>
<p>Obrazovanje i javna svijest</p>	<p>Opće obrazovanje i davanje informacija za korisnike vode su važni dijelovi inicijativa koje potiču racionalnije korištenje vode i mijenjanje navika.</p>



Bibliografija



Bibliografija

Engleska

- Bock R. • *The Story of Drinking Water*, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, 1990.
- Byrne K. • *Environmental Science*, UNIVERSITY OF BATH SCIENCE, NELSON, 1997.
- Cambell A.J., Rood R. • *Incredible Earth*, JOHN WILEY & SONS, 1996.
- Danish Ministry for Environment and Energy • *European Rivers and Lakes Assessment of their Environmental State*, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 1994.
- Environment Canada • *A primer on water: questions and answers*, MINISTRY OF SUPPLY AND SERVICES CANADA, 1991.
- European Commission • *Freshwater: A challenge for Research and Innovation*, 1998.
- European Environment Agency • *Environmental signals 2000 - regular indicator report*, 2000.
- European Environment Agency • *Human Interventions in the Hydrological Cycle-Topic Report 13*, 1996.
- European Environment Agency • *Nutrients in European ecosystems, European assessment report No 4*.
- European Environment Agency • *State and Pressures of the marine and coastal Mediterranean Environment*, European assessment report No 5.
- Global Water Partnership • *Water for the 21st Century: Vision to Action, Mediterranean vision on water, population and the environment*, January 2000.
- Global Water Partnership • *Water for the 21st Century: Vision to Action, Framework for Action for the Mediterranean*, January 2000.
- Global Water Partnership, MED TAC, • «Core» Action Plan 2001-2005, DRAFT, November 2000.
- Jeftić L. • *State of the marine environment in the Mediterranean Region*, UNEP 1990.
- Krinner W., Lallana C., Estrella T., Nixon S., Zabel T., Laffon L, Rees G., Cole G. • *Sustainable water use in Europe, Part I: Sectoral use of water*, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY.
- Leonard J., Crouzet P. • *Lakes and reservoirs in the EEA area*, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, November 1998.
- Pearce F. • *Wetlands and Water resources*, MEDWET, 1996.
- OECD • *Water consumption and Sustainable Water resources Management*, ENVIRONMENT DIRECTORATE, Paris, 1998.
- Philip W. O. • *Water The Essential Resource*, National Audubon Society, International Series Number Two, December 1976.
- Rees J., Williams S. • *Water for life, Strategies for Sustainable Water Resource Management*, CPRE, 1993.
- Scoullos M. (ed.) • *Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability*, Proceedings of the Thessaloniki International Conference organized by UNESCO and the Government of Greece (8-12 December 1997), Athens, 1998.
- Scoullos M., Arsenikos S. • *Join forces against Desertification in the Mediterranean*, MIO-ECSDE, December 1999.
- Scoullos M., Mantzara B. • *Long Range Study in Water Supply and Demand in Greece*, ELLINIKI ETAIRIA, November 1996, Athens, Greece. Prepared for the International Centre for Water Studies and the EU.
- Stern A. • *Water in Europe What to expect from the E.U. policy review, for the Conference of club de Brussels*, November 1995.
- UNESCO-UNEP • *International Environmental Education Program, Environmental Educational Series, No 22, Procedures for developing an Environmental Education Curriculum*, USA, 1994.
- Vretta-Kouskoleka H. • *Water is life, Vol. I, Facts and Incentives*, UNEP & WAGGGS, 1991.
- Vretta-Kouskoleka H. • *Water is life, Vol. II, Educational material*,

UNEP & WAGGGS, 1991.

WRI, UNEP, UNDP • *World Bank: The world resources 1996-97, a guide to the global environment, the urban environment*.

Grčka

- Andriotis M., Markaki L., Gouvra M., Katsorhis T., Pavlidis G. • *Laboratory manual of Biology 9th Grade*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1999.
- Boutsinos G., Kosmas K., Kalkanis G., Soutsas K. • *Management of Natural Resources*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1998.
- Georgopoulos A., Tsaliki E. • *Environmental Education*, GUTENBERG 1997.
- Kafetzopoulos K., Georgiadou T., Provis N., Spirellis N., Xiniadis D. • *Laboratory manual of Chemistry-9th Grade*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1998.
- Kastorinis A., Katsoris Th., Moutzouri I., Paulidis G., Peraki V., Sapnadelis K. • *Laboratory manual in Biology-7th Grade*, Hellenic Republic, Ministry for Education and Religious Affairs, OEDB, 1998.
- Scoullos M. • *Chemical Oceanography, Part A, an introduction to the chemistry of the marine environment*, UNIVERSITY OF ATHENS, Athens, 1997.
- Scoullos M. • *Chemical Oceanography, Part B, Marine Pollution, Marine Resources, fresh water from the sea, chapter 13*, UNIVERSITY OF ATHENS, Athens, 2nd ed., 1987.
- Scoullos M., Siskos P. • *Environmental Chemistry II: Environmental management*, UNIVERSITY OF ATHENS, Athens, 1997.
- Trikaliti A., Stathopoulou R. • *Environmental Education for Sustainable Cities*, ELLINIKI ETAIRIA, Athens, 1999.
- Vretta-Kouskoleka H., Vokotopoulou I., Moupagiatzi P., Ekaterinidis G. • *A box full of water*, KALIDOSKOPIO, November 1997.

Web stranice

- Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development: www.mio-ecsd.org
- Global Water Partnership-Mediterranean: www.gwpm.org
- Global Water Partnership: www.gwpforum.org
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation: www.unesco.org
- United Nations Environment Programme: www.unep.org
- World Bank: www.worldbank.org
- World Water Council: www.worldwatercouncil.org
- World Water Forum III: www.worldwaterforum.org
- Environmental Education Links: www.eelink.net
- Mediterranean Hydrological Cycle Observing System: www.medhycos.mpl.ird.fr
- The World's Water Site: www.worldwater.org
- Organisation for Economic Co-operation and Development: www.oecd.org
- International Office for Water: www.ioeau.fr
- Environmental Education Resources: www.sofweb.vic.edu.au
- European Environment Agency: www.eea.eu.int
- European Environment Information and Observation Network: www.eionet.eea.eu.int
- USA Environmental Protection Agency: www.epa.gov

Zemlja:

Hrvatskoj



Voda u Hrvatskoj

Hrvatska ima površinu od 56.538 km² i 4.473.000 stanovnika s negativnim trendom porasta stanovništva (-6,3%) u 2003. godini te prosječnim brojem od 87 stanovnika/km².

Prožimanje srednje Europe i Sredozemlja osnovna je značajka položaja Hrvatske u Europi. Hrvatska se sastoji od tri osnovne zemljopisne cjeline: Panonsko-peripanonske, Sredozemno-primorske i Gorske Hrvatske. Panonsko-peripanonski prostor zauzima oko polovicu zemlje i u njemu prebiva dvije trećine stanovništva.

Sredozemno-primorsko područje uz obale Jadranskog mora obuhvaća trećinu Hrvatske i u njemu živi nešto manje od jedne trećine stanovnika (796.600). Gorska Hrvatska nalazi se između te dvije cjeline, obuhvaća 15% površine no u njoj živi samo 3% stanovništva Hrvatske.

Jadransko more je dugačko 870 km i široko oko 200 km. Dužina Hrvatske obale je oko 1780 km i ima 1185 otoka. Jadransko more je relativno plitko. Dubina Sjevernog Jadrana je do 50 m, Srednji Jadran ima prosječnu dubinu od 100 do 200 m, dok se u Južnom Jadranu prostire Južno-jadranska kotlina dubine do 1300 m.

U Hrvatskoj postoji 10 parkova prirode, od kojih su 4 vezana uz vodu (Lonjsko polje, Kopački rit, Telašćica i Vransko jezero). Lonjsko polje i Kopački rit su močvarna područja, čijoj se zaštiti u današnje vrijeme posvećuje posebna pažnja u okviru Ramsarske konvencije o zaštiti močvarnih područja. Nacionalnih parkova ima 8, od kojih je 5 vezano uz vodu, rijeke, jezera i Jadransko more, a to su Brijuni, Plitvička jezera, Kornati, Krka i Mljet.

U hidrološkom pogledu, Hrvatska pripada dvama morskim slivovima: a) crnomorskom slivu, gdje su važnije rijeke Sava, Drava, Dunav, Mura, Kupa, Korana i Una, i b) jadranskom slivu, kojemu pripadaju Mirna, Raša, Cetina, Zrmanja, Krka i Neretva. Hrvatska nije bogata jezerima, samo četiri jezera imaju površinu veću od pet kvadratnih kilometara. Od deset većih jezera, pet jezera su prirodna: Vransko jezero, koje je ujedno i najveće (31 km²), Prokljansko jezero, Vransko jezero na Cresu, Bačinska jezera i Plitvička jezera. Prva četiri od spomenutih jezera nalaze se neposredno uz Jadransko more.

Po količini vodenih zaliha, Hrvatska je na petom mjestu u Europi i 42. na svijetu. Hrvatska ne bi trebala imati većih poteškoća u opskrbi

stanovništva čistom vodom u bliskoj budućnosti. Međutim, morat će se voditi posebna briga o čistoći vode, što se naročito odnosi na vode u našem kraškom području, gdje se nalaze podzemne vode visoke kakvoće. Podzemne vode jedan su od najvrednijih prirodnih resursa Hrvatske, uz koje je vezano oko 90% vodoopskrbe. Gospodarenje vodama u Hrvatskoj ima stoljetne korijene. Započelo je 1854. godine osnivanjem Nasipskog društva u Dardi, sa svrhom zaštite od štetnog djelovanja voda rijeke Drave. U Bujama, na području Krunovine Istre, Gorice i Gradiške, osnovano je 1864. godine Društvo za regulaciju rijeke Mirne. Na području Kraljevine Hrvatske, Slavonije i Dalmacije u Osijeku je 1876. godine osnovano Društvo za regulaciju rijeke Vuke, čiji je prvi predsjednik bio Đakovački biskup, Josip Juraj Strossmayer, a čiji su pravni sljedbenici Hrvatske vode (www.vode.hr).

Jedan od prvih ugovora o zajedničkom korištenju voda na ovom području nastao je u doba vlasti Rimljana. Na Velebitu postoji ugovor, tzv. "pisani kamen", kojim se određuje uzimanje vode iz izvora Bregovača između dvaju Ilirskih plemena. Na bezvodnom području kakvo je Velebit, taj je izvor bio vrlo važan, kako za ljude tako i za njihovu stoku, a tamošnja Ilirska plemena riješila su to miroljubivim putem – ugovorom uz pomoć rimske vlasti.

Godišnje Hrvatska raspolaže s oko 6000 m³ vode po stanovniku (mada neki strani izvori, npr. podaci Svjetske banke za Hrvatsku, govore o 16.000 m³). Od ukupne godišnje potrošnje vode u Hrvatskoj, oko 45% se troši u vodoopskrbi. U Hrvatskoj je 75% stanovništva priključeno na javni vodoopskrbni sustav, a oko 45% stanovništva na kanalizaciju. Najslabija opskrbljenost vodom je u Bjelovarsko-bilogorskoj (32%), a najbolja u Primorsko-goranskoj županiji (čak 97,3%).

U Hrvatskoj se navodnjavanje ne koristi koliko u drugim zemljama u svijetu. 2003. godine navodnjavalo se samo 7200 ha površine, što je oko 0,5% ukupne površine oranica i vrtova. U svijetu je taj postotak mnogo veći. Poplavama državnih vodotokova ugroženo je više od 15% cjelokupnog državnog teritorija na kojemu se nalaze i velika gradska središta, kao što su Zagreb, Karlovac i Sisak. U nekim dijelovima Hrvatske (posebno rijeke Mura i Drava), neovlašteno i prekomjerno se iskopava šljunak, čime se

uništava obalna vegetacija i jedinstveno uspostavljen ekološki sustav koji je važan za buduće korištenje voda na tim područjima.

Na otocima u Jadranskom moru postoji problem nedovoljne količine vode. Veliku ulogu u prošlosti, a djelomično i sada, u snabdijevanju otoka vodom imaju cisterne. Stare i zapuštene cisterne trebale bi se obnoviti i ponovno koristiti, jer osim što predstavljaju kulturno-povijesno nasljeđe predstavljaju također i domaću tehnologiju čija se uporaba stimulira Agendom 21 (Akcijskom planu gospodarenja u 21. stoljeću koja je usvojena na Samitu u Rio de Janeiru 1992. godine) u cilju očuvanja i održivog korištenja prirodnih resursa. Cisterne su na Jadranu bile od neprocjenjive važnosti za određivanje stupnja radioaktivnosti padalina nakon ekološke katastrofe u Černobilu.

Najveći problem očuvanja slatke vode u Hrvatskoj su nerazvijena i stara mreža odvodnje i nedovoljan broj uređaja za obradu otpadnih voda. Smatra se da gubici pitke vode u vodoopskrbnom sustavu iznose i do 50%, a od sakupljenih otpadnih voda pročišćava se manje od 12%. Problem su i obalni gradovi, njih petnaestak, čije se otpadne vode odvođe u Jadransko more. Obalni gradovi s preko 10.000 stanovnika obavezni su uvesti obradu komunalnih otpadnih voda. Gradovi Dubrovnik, Makarska, Opatija-Lovran, Primošten, Pula, Rijeka, Rovinj, Split-Solin, imaju primarnu obradu otpadnih voda, dok

Zadar i Šibenik nemaju nikakvu obradu. Taj bi problem trebalo što prije riješiti kako bi se očuvala postojeća kakvoća slatkih i morskih voda u Hrvatskoj. Kakvoća hrvatskih voda većinom zadovoljava, osobito nakon 1990. godine kada je smanjen negativan utjecaj industrije. U Hrvatskoj se godišnje laboratorijski pregleda 23.000 uzoraka vode za piće iz javnih vodovoda, a preko 90% ih je zdravstveno ispravno. Izuzetno su rijetke epidemije bolesti koje se prenose vodom za piće (uglavnom su to enterokolitisi), a broj ih se sve više smanjuje.

Hrvatska je još uvijek među zemljama koje imaju sreću da im pitka voda teče iz slavine, ali je ipak, slijedeći svjetske trendove, krenula u prodaju svoje čiste izvorske vode. U Hrvatskoj je 2003. godine prodano 22.000.000 litara izvorske vode, od čega je domaća proizvodnja iznosila 12.000.000 litara. Strani kapital i domaći poduzetnici skloni su otvaranju punionica vode za piće, ali bi se u globalnim razmjerima trebala voditi sustavna politika za održivi razvoj, što znači da se prirodno bogatstvo koristi tako da se ne ugrožava i ne umanjuje njegova uporaba budućim generacijama.

Planovi za upravljanje vodnim resursima u Hrvatskoj osnivaju se na pristupu integralnog upravljanja vodnim resursima (IWRM) i principima održivog razvoja. U tome sudjeluju sve relevantne vladine, nevladine, znanstvene i društvene organizacije.



Literatura

Jelić T., Klarić Z.: Udžbenik zemljopisa za 8. razred osnovne škole, Školska knjiga 1995.

MAP – Technical Report Series 141, MAP, Athens, 2003.

MAP – Technical Report Series 157, MAP, Athens, 2004.

www.plivazdravlje.hr/

www.index.hr/

www.iskon.hr/znanost

Hrvatska Vodoprivreda, 141, 2004.

Zemlja:

Cipru



Voda na Cipru

U Mediteranu se nalazi više od 4000 otoka, koji pripadaju osam zemalja, sa stanovništvom koje se procjenjuje na približno 11 milijuna, što predstavlja 2,6% ukupnog stanovništva mediteranskih zemalja. Gustoća stanovništva se značajno razlikuje od otoka do otoka, s prosjekom od 98 osoba po kvadratnom kilometru u usporedbi s 47 osoba po kvadratnom kilometru za cijeli Mediteran.

Vodni resursi su na svim mediteranskim otocima vrlo ograničeni, osjetljivi i ugroženi. Slatka voda na otocima potječe od kiše koja puni vodonosnike ili se sprema u načinjene površinske spremnike tijekom zimskih mjeseci kako bi se mogla koristiti cijelu godinu. Snabdijevanje slatkom vodom je nejednoliko raspoređeno u vremenu i u prostoru. Najveći otoci imaju više vode nego manji, i u većini slučajeva suše rezultiraju nedostatkom vode ili čak njenom oskudicom.

Cipar je otok koji se nalazi u bazenu Istočnog Mediterana, površine 9.251 km², s naseljenošću od 759.000 stanovnika. Topografski, otok se sastoji od dvije planine: jedne koja se proteže duž sjeverne obale i druge, u sredini otoka, te središnje ravnice i obalne ravnice oko otoka koja se prostire od nekoliko stotina metara do nekoliko kilometara. Planina duž sjeverne obale uglavnom se sastoji od vapnenca, dok je centralni planinski masiv načinjen od stijena vulkanskog porijekla i diže se do visine od 2000 metara.

Ekonomija Cipra se osniva na turizmu i uslugama, s manjim udjelom poljoprivrede. Turizam, s godišnjim brojem posjetitelja oko 2,7 milijuna i prosječnim boravkom od 11,5 dana, doprinosi oko 22% BDP, dok poljoprivreda doprinosi samo 4-5% BDP. Klima na Cipru je tipično mediteranska, s vrućim, suhim ljetima i blagim, vlažnim zimama. Prosječne padaline su 500 mm godišnje, i padaju većinom za vrijeme zimskih mjeseci. Ukupna količina sakupljene vode procjenjuje se oko 900.000 km³, od kojih 600.000 km³ opada na površinsku vodu, a ostatak od 300.000 km³ na podzemnu vodu. Međutim, voda koja se stvarno može koristiti iznosi 300.000 km³ godišnje, i to 230.000 km³ u području kontroliranom od Republike Cipar i 70.000 km³ u sjevernom dijelu otoka (pod turskom ciparskom vlašću). To odgovara 405 m³/osoba/god. Od vode koja se stvarno upotrebljava 25% se koristi u kućanstvu, industriji i trgovini, a preostalih 75% se koristi za navodnja-

vanje. U Republici Cipar, sa otprilike 2.4 milijuna turista godišnje i stanovništvom oko 663.000, uporaba vode u kućanstvu, industriji i trgovini iznosi 60.000 – 65.000 km³ godišnje, dok voda za navodnjavanje iznosi oko 165.000 – 170.000 km³.

Posljednjih godina Cipar je trpio od nedostatka vode zbog uzastopnih suša. Od 1991. godine samo u dva slučaja su padaline bile veće od prosječnih, a u svim drugim slučajevima su bile blizu ili dosta ispod prosjeka. Postepeno smanjivanje padalina rezultiralo je dramatičnom redukcijom vodotokova. Tijekom zadnjih 15 godina zabilježene padaline daju 14% niži prosjek padalina nego u dugom vremenskom periodu od 1916. do 1985. godine. U istom periodu mjereno utjecanje u postojeće spremnike bilo je za 35-40% niže od prosjeka prijašnjih godina. To je prisililo vlasti da nametnu ograničenja opskrbe vodom za kućanstva i za navodnjavanje; promicana je uporaba vode niske kakvoće, uvedeno upravljanje potrebama za potrošnjom vode i recikliranje obrađenih otpadnih voda od kućanstava, desalinizacija i jačanje javne svijesti. Izgleda da je Cipar dostignuo maksimalnu razinu svojih prirodnih slatkovodnih izvora. Izgradnja brana preko rijeka razvila je raspoložive vodne resurse. Cipar ima 101 mali spremnik vode stvoren branama, ukupne zapremnine 300.000 km³. Malo je rijeka na kojima nisu izgrađene brane, ali postoje planovi za njihovim daljnjom izgradnjom. S druge strane, podzemne vode su prekomjerno iskorištene, tako da je voda u obalnim vodonosnicima postala slana, a vodonosnici u unutrašnjosti osiromašeni. Trebalo bi smanjiti uzimanje podzemne vode da bi se izbjeglo pogoršanje kakvoće vode.

Uporaba «nekonvencionalnih izvora» vode na nekoliko mediteranskih otoka rezultat je nedostatka vode i strukturnih razlika. Prvi uređaj za desalinizaciju morske vode na Cipru počeo je radom 1997. godine kako bi se omogućilo opskrbu vode za uporabu u kućanstvima. Drugi je pušten u rad nedavno, a treći je u projektu. Procjenjuje se da će za uporabu u kućanstvima biti dostupno 40.000 km³ godišnje kad sva tri uređaja budu u punom pogonu. Pored toga, u izradi su planovi za ponovnu uporabu vode te se ulažu naponi za ubrzanje postavljanja priključaka za kuće koji će omogućiti veće snabdijevanje vodom. Veliki gradovi imaju uređaje za obradu komunalnih otpadnih voda.



Cipar je prihvatio veliki plan o upravljanju vodnim resursima 1970. godine, a realiziran je od 1975. do 1998. godine. Planovi za upravljanje vodnim resursima osnivali su se na pristupu integralnog upravljanja vodnim resursima (IWRM). Prenos i raspodjela vode provodi se kroz zatvoreni sustav s minimalnim gubicima. Osim toga, 95% navodnjavanja, na koje se odnosi najveća potrošnja vode, provodi se primjenom mod-

ernih, visokodjelotvornih tehnika navodnjavanja u poljoprivredi.

Upravljanje potrebama za korištenjem vode na Cipru se primjenjuje od 1960. godine što se tiče transporta vode i njene primjene za navodnjavanje u poljoprivredi. Od 1990. godine ono se primjenjuje također za kućanstva, kao i provođenje potrebnih mjera za smanjenje gubitaka vode i sprečavanje rastrošnosti u njejoj uporabi.

Tablica 1. Područje otoka u Mediteranu i podaci o stanovništvu

Otok/grupa	Zemlja	Površina (km ²)	Stanovništvo	Gustoća (stanovnici/km ²)
Isole della Dalmazia	Croazia	6,235	46,000	7.4
Cipro	Cipro	9,251	734,000	79.3
Corsica	Francija	8,722	753,000	86.3
Isole Greche	Hellas	28,827	1,303,000	45.2
Isole Italiane	Italia	49,547	6,830,000	137.8
Isole Maltesi	Malta	315	372,000	1,177.0
Isole Baleari	Spagna	4,883	605,000	123.9
Gérba	Tunisia	514	20,000	39.0
Totale/Medie		108,298	10,663,000	98.5

Tablica 2. Prirodni obnovljivi izvori vode na mediteranskim otocima

Otok/grupa	Zemlja	Padaline/god.		Izvori vode u km ³ /god.			m ³ /osoba
		mm	km ³	površinska voda	podzemna voda	Ukupno	
Dalmatinski otoci	Hrvatska	970	6.05	0.910	1.860	2.770	27,700
Cipar	Cipar	497	4.60	0.600	0.300	0.900	1,226
Korzika	Francuska	917	8.00	5.400	0.600	6.000	7,968
Grčki otoci	Grčka	463	13.34	2.91	0.320	3.230	2,478
Talijanski otoci	Italija	749	37.10	16.45	2.650	19.100	2,796
Malteški otoci	Malta	634	0.20	0.0005	0.040	0.040	107
Balearski otoci	Španjolska	614	3.00	0.265	0.444	0.709	1,172
Đerba	Tunis	214	0.11	0.000	0.000	0.000	6,500
Ukupno/prosjek		668	72.40	26.535	6.214	32.749	3,070





Skraćenice

BDP	Bruto domaći proizvod
CAMP	Program upravljanja obalnom zonom u okviru MAP/UNEP-a (Malta)
CCD	Komisija Ujedinjenih naroda za borbu protiv dezertifikacije
CEDARE	Centar za okoliš i razvoj arapske regije i Europe
CIESM	Komisija za znanstvena istraživanja Mediterana (Monaco)
CIHEAM	Međunarodni centar za napredne poljoprivredne studije u Mediteranu
COMPSUD	Krug parlamentaraca mediteranskih zemalja za održivi razvoj
DG ENV	Europska komisija za okoliš
EBRD	Europska banka za rekonstrukciju i razvoj
EEA	Europska agencija za okoliš
EEB	Europski ured za okoliš
EEP	Europski partneri za okoliš
EfES	Obrazovanje za okoliš i održivost
EIA	Procjena utjecaja na okoliš
EIB	Europska investicijska banka
ENDA	Okolišna i razvojna akcija za zemlje trećeg svijeta
EP	Europski parlament
FoE	Prijatelji Zemlje
GWP	Globalno partnerstvo za vode
GWP-Med	Globalno partnerstvo za vode – Mediteran
IUCN	Međunarodna organizacija za zaštitu okoliša
IWRM	Integralno upravljanje vodnim resursima
MAP	Mediteranski akcijski plan
MCSd	Mediteranska komisija za održivi razvoj
MEDES	Mediteranska obrazovna inicijativa za okoliš i održivost
MEDPOL	Mediteranski program za monitoring zagađenja i istraživanje
MEDTAC	Mediteranska tehnička savjetodavna komisija (GWP od 1996. godine)
MEDWET	Mediteranska inicijativa za močvarna područja
MIO-ECSDE	Mediteranski informacijski ured za okoliš, kulturu i održivi razvoj
MWN	Mediteranska mreža za vode
NGO	Nevladine udruge
OECD	Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj
PAP	Prioritetni akcijski plan
ppm	Dijelovi na milijun (mg/L)
RAC	Centar za regionalnu aktivnost
RAED	Arapska mreža za okoliš i razvoj
SIDA	Švedska internacionalna agencija za razvoj
SIWI	Stockholmski međunarodni institut za vode
SMAP	Mali i srednji prioritetni okolišni akcijski programi
SUDECIR	Održivi razvoj za gradove i regije
UNDP	Program Ujedinjenih naroda za razvoj
UNEP	Program za okoliš Ujedinjenih naroda
UNESCO	Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu
UNOCD	Konvencija Ujedinjenih naroda o sprečavanju dezertifikacije
UoA	Sveučilište u Ateni
WFD	Okvirna direktiva za vode
WWC	Svjetski savjet za vode
WWF	Svjetski forum o vodama
WWSD	Svjetski samit o održivom razvoju