

Utjecaj okoliša na zdravlje

Jakobek, Ines

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:266489>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

UTJECAJ OKOLIŠA NA ZDRAVLJE

Završni rad br. 65/SES/2022

Ines Jakobek

Bjelovar, rujan 2022.



Veleučilište u Bjelovaru
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Student: **Ines Jakobek**

JMBAG: **0314019179**

Naslov rada (tema): **Utjecaj okoliša na zdravlje**

Područje: **Biomedicina i zdravstvo**

Polje: **Javno zdravstvo i zdravstvena zaštita**

Grana: **Javno zdravstvo**

Mentor: **doc.dr.sc. Zrinka Puharić**

zvanje: **profesor visoke škole**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. **dr.sc.Rudolf Kiralj, predsjednik**
2. **doc.dr.sc. Zrinka Puharić, mentor**
3. **mr.sc.Tatjana Badrov, član**

2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 65/SES/2022

U sklopu završnog rada potrebno je:

1. objasniti djelovanje okoliša na zdravlje ljudi
2. opisati onečišćenje zraka i utjecaj na zdravlje ljudi
3. opisati onečišćenje vode i utjecaj na zdravlje ljudi
4. opisati onečišćenje tla i utjecaj na zdravlje ljudi
5. istražiti i opisati utjecaj onečišćenja zraka, vode i tla na zdravlje ljudi
6. prikazati ulogu i važnost medicinske struke u prevenciji i edukaciji stanovništva

Datum: 11.07.2022. godine

Mentor: **doc.dr.sc. Zrinka Puharić**



Sadržaj

1. UVOD	1
2. CILJ RADA	2
3. METODE	3
3.1. Onečišćenje zraka	3
3.2. Onečišćenje vode	8
3.3. Onečišćenje tla	13
4. RASPRAVA	16
4.1. Utjecaj onečišćenja zraka na zdravlje	16
4.2. Utjecaj onečišćenja vode na zdravlje	19
4.3. Utjecaj onečišćenja tla na zdravlje	21
4.4. Zakon o zaštiti okoliša	23
4.5. Preventivne mjere zaštite okoliša	24
5. ZAKLJUČAK	25
6. LITERATURA	26
7. OZNAKE I KRATICE	28
8. POPIS TABLICA I SLIKA	29
9. SAŽETAK	30
10. SUMMARY	31

1. UVOD

„Okoliš je prirodno i svako drugo okruženje organizama i njihovih zajednica, uključivo i čovjeka koje omogućuje njihovo postojanje i njihov danji razvoj: zrak, more, voda, tlo, zemljina kamena kora, energija te materijalna dobra i kulturna baština kao dio okruženja koje je stvorio čovjek; svi u svojoj raznolikosti i ukupnosti uzajamnog djelovanja (1).“

„Zdravlje je stanje potpunog tjelesnog, psihičkog i društvenog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti i iznemoglosti (2).“

„Zdravlje okoliša stanje je u kojem u okolišu nema zagađivača, nema negativnog utjecaja na procese u okolišu, očuvana je raznolikost biljnih i životinjskih vrsta, racionalno se iskorištavaju resursi bez štetnog djelovanja na ljudsko zdravlje i okoliš.“ Svjetska zdravstvena organizacija procjenjuje stanje zdravlja okoliša (2).

Okoliš, zdravlje i zdravlje okoliša neodvojivo su povezani. Čovjek nebi mogao funkcionirati bez zraka, vode, tla, hrane i pića. Zdrav okoliš povoljno utječe na zdravlje i razvoj čovjeka i njegove okoline, jednako kao što ga nezdrava okolina uništava. Kada govorimo o zaštiti zdravlja okoliša ujedno govorimo i o osiguravanju vlastitog zdravlja. Jedna od mjera javnog zdravstva također je sprečavanje onečišćenja.

Kada okoliš ne može sam obraditi i neutralizirati štetne nusprodukte ljudskog djelovanja dolazi do onečišćenja okoliša. U najvažnija onečišćenja okoliša ubrajamo onečišćenje tla, zraka i vode. Važnosti učinka okoliša na zdravlje puno više pažnje posvećivalo se prije puno godina nego danas. Najveći problemi onečišćenja okoliša pojavili su se kao posljedica industrijske revolucije. Željom da se postigne što veći tehnološki uspjeh čovjek je zanemario utjecaj na okoliš. Visoka razina kulturnog, tehnološkog i znanstvenog razvoja mora se iskoristiti kako bi se postigla ponovna ravnoteža između okoliša i čovjeka (4).

2. CILJ RADA

Cilj završnog rada je objasniti djelovanje onečišćenja okoliša na zdravlje čovjeka. U radu će detaljno biti opisano onečišćenje zraka, vode i tla te zdravstveni rizici i procjena njihovog nastanka.

3. METODE

Podaci korišteni u pisanju rada su priznata stručna i znanstvena literatura o zaštiti očuvanja okoliša, onečišćenju okoliša i utjecaju onečišćenja na zdravlje ljudi. Literatura korištena za pisanje rada pronađena je na web stanicama, elektroničkim časopisima, te knjigama. Prikupljanjem i analizom literatura dobiveni su opći podaci kojima je obrađena tema završnog rada.

3.1. Onečišćenje zraka

Jedna od osnovnih ljudskih potreba je disanje, a ono nebi bilo moguće bez zraka. Bez zraka čovjek može izdržati svega nekoliko minuta. Zrak je plinoviti omotač koji okružuju zemlju, sastavljen je 78% od dušika, 21% od kisika i 1 % od argona. Uz navedene elementa u zrak se nalazi i oko 0.1 % vodenih para. Porastom temperature dolazi do smanjenja gustoće zraka pa se topli zrak lakše diže u više slojeve atmosfere. Zrak je svuda oko nas stalno putuje oko planeta. Vjetar noseći zrak prenosi i mikroorganizme, sjemenke, invazivne vrste na nova odredišta, te na taj način mogu nastati razna onečišćenja zraka. Zrak omogućuje zagrijavanje Zemlje, da njega nema temperatura na Zemlji pala bi ispod nule. Hlađenje Zemlje postiže se procesom koji se naziva efekt staklenika. Zemlja dok se hladi oslobađa infracrveno zračenje koje ugljični dioksid apsorbira. Zrak nas također štiti od svemirskih stijena koje ispare u zrak prije nego stignu na tlo. Još jedna od zanimljivih uloga zraka je prijenos zvuka. Ljudi mogu čuti različite zvukove jer se oni prenose zvučnim valovima. Za prekrasnu plavu boju neba zaslužan je zrak. „Naime zrak uzrokuje rasipanje ljubičaste i plave valne duljine sunčeve svjetlosti pa zato nebo izgleda plavo.“ Da nema zraka nebo bi uvijek bilo crne boje. Kiša, snijeg, tornado, također nastaju zahvaćajući zraku (4).



Slika 3.1. Onečišćenje zraka (5)

„Čist zrak važna je hrana i lijek za ljude“ rekao je Hipokrat najpoznatiji antički grčki liječnik. Plinije Stariji smatra se prvom žrtvom onečišćenog zraka koji je poginuo 79. godine u vrijeme erupcije Vezuva. 1285. godine zrak u Londonu bio je toliko onečišćen da je kralj Eduard I. izdao prvi akt o zagađenju zraka. 22 godine kasnije kralj je zabranio gorenje ugljena u gradu, međutim ta ideja nije dugo opstala. 1952. u Londonu je za svega sedam dana preminulo oko 400 ljudi, od posljedica *Velikog smoga*. Incidenti koji su nastali zbog onečišćenja zraka doveli su do promjena u Pravilniku o čistom zraku 1956. godine (6).

„Onečišćenim zrakom smatra se zrak čija je kvaliteta narušena prisutnošću onečišćenih tvari i to u koncentracijama zbog koji takav zrak može uzrokovati narušavanje zdravlja, smanjenje kvalitete življenja i/ili može štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša (7).“

Onečišćenje zraka veliki je javnozdravstveni problem na globalnoj razini. Tijekom proteklih desetljeća emisije brojnih onečišćenja zraka u Europi znatno su se smanjile međutim onečišćenje zraka još uvijek je preveliko i narušava kvalitetu života. Standardi kvalitete zraka narušavaju se onečišćenjem ozonom, dušičnim dioksidom i lebdećim česticama. Europsko stanovništvo uglavnom živi u gradovima gdje su ova onečišćenja dodatno izražena i ozbiljno utječu na zdravlje. Onečišćen zrak ispušten u jednoj zemlji može znatno utjecati na kakvoću zraka i u obližnjim zemljama. Vjetrom zrak lebdi svuda oko nas pa na taj način onečišćenja

moгу doprijeti svugdje. Lebdeće čestice i prizemni ozon danas se smatraju onečišćivačima koji najviše utječu na ljudsko zdravlje. Posljedice koje ostavljaju na zdravlje su respiratorne bolesti i preuranjena smrtnost. Prema procjenama sitne lebdeće čestice u zraku skraćuju očekivano trajanje života u Europskoj uniji za više od osam mjeseci (8).

Onečišćeni zrak nepovoljno utječe i na naš okoliš. U razdoblju između 1990. i 2010. godine acidifikacija se znatno smanjila na europskim područjima osjetljivog ekosustava. „Eutrofikacija uzrokovana unosom viška hranjivih tvari u ekosustav nije zabilježila značajan pad.“ Izloženost visokim koncentracijama ozona uzrokuju štetu na usjevima (8).

Obzirom na prijenos onečišćivača zraka sa sjeverne polutke zemlje dolazi do onečišćenja zraka u Europi. Kako bi se smanjila emisija onečišćenja potrebno je uložiti velike napore za zaštitu ljudskog zdravlja i okoliša u Europi (4).

Izvore onečišćenja podijelili smo na prirodne i umjetne. Izvorom onečišćenja smatra se subjekt ili proces koji onečišćuje tvari u atmosferi. Onečišćivači zraka u atmosferu dopiru iz industrije, prijevoza, poljoprivrede, kućanstava, te iz prirodnih izvora. „Oko 90 % emisije amonijaka i 80% emisija metana dolazi iz poljoprivrede, dok oko 60% sumpornih oksida dolazi iz proizvodnje energije.“ „Oko 40 % emisija dušičnih oksida odnosi se na cestovni prijevoz.“ Izgaranje goriva jedan je od ključnih čimbenika koji utječu na onečišćenje zraka (9).

Tablica 3.1. Izvori onečišćenja zraka

Prirodni izvori onečišćenja	Umjetni izvori onečišćenja
Prašina nošena vjetrom	Onečišćenje uzrokovano proizvodnjom toplinske i/ili električne energije
Aeroalergeni	Onečišćenje uzrokovano radom industrijskih postrojenja i poljoprivredom
Dim, leteći pepeo	Onečišćenje uzrokovano transportnim sredstvima
Plinovi šumskih požara	Onečišćenje uzrokovano spaljivanjem različitih vrsta otpada
Mikroorganizmi	Procesi kemijskog čišćenja, bojanja
Magla	Zaprašivanje insekata
Vulkanski pepeo i plinovi	Rušenje raznih objekata
Prirodna radioaktivnost	
Meteorska prašina	
Prirodna isparavanja	

Izvor: izrada autora prema podacima iz: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/vuka%3A1849/datastream/PDF/view>

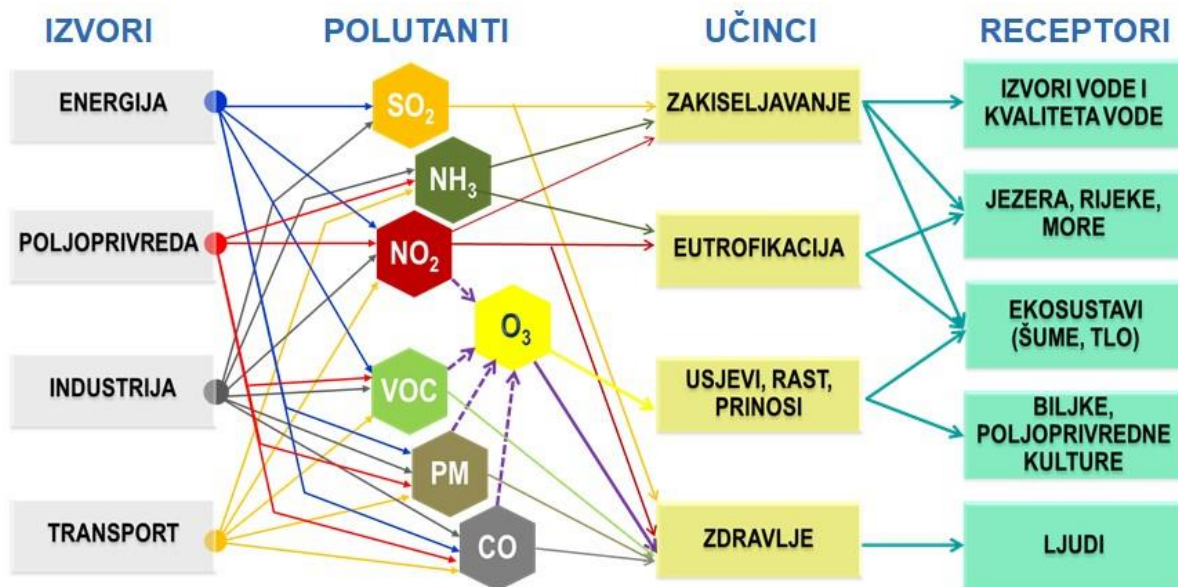
Postoji i podjela izvora onečišćenja na pojedinačne, linijske i površinske izvore onečišćenja. „Pojedinačni ili točkasti izvori onečišćenja izolirani su izvori koji ne utječu na onečišćenje istog prostora.“ To su termoelektrane, rafinerije koje se nalaze zasebno i uz njih ne postoji drugi izvor onečišćenja. „Linijskim izvorima smatraju se transportni putevi.“ „Površinski izvori su skup manjih izvora koji onečišćuju isti prostor.“ Primjer površinskog izvora je industrijska zona. Izvori onečišćenja po svom agregatnom stanju dijele se na izvore čestica i izvore plinova, a obzirom na vrijeme onečišćenja mogu biti trajni i povremeni izvori (8).

Onečišćenje zrak postiže se djelovanjem prirodnih procesa, te utjecajem ljudi. Postoje različite tvari u zraku koje ga čine onečišćenim. Pod te tvari podrazumijevamo one koje uzrokuju štetu ljudima i okolišu. Onečišćujuće tvari u zraku s mogu nalaziti u krutom, tekućem i plinovitom stanju. Neki prirodni izvori onečišćenja imaju znatno veći utjecaj nego izvori izazvani ljudskom djelatnošću, međutim treba se usmjeriti na izvore na koje možemo utjecati (4).

Tablica 3.2. Onečišćujuće tvari

Plinovi	Lebdeće čestice	Metali i metaloidi	Postojane organske tvari	Radioaktivne tvari
SO _x , CO ₂ , CO, NO _x , H ₂ S, O ₃ ,	Prašina	Pb, Hg, Cd, Bb, Ni	Pesticidi	Svi izotopi Pu
Haloni	Dim	Arsen	Policiklički aromatski ugljikovodici	Sr-90, Cs-137, H-3, C-14, J-131
Metilklorid	Leteći pepeo	Selen	Industrijske kemikalije	

Izvor: izrada autora prema podacima iz: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/vuka%3A1849/datastream/PDF/view>



Slika 3.2. Izvori onečišćenja zraka (10)

Onečišćeni zrak dovodi do (4):

- Kiselih kiša
- Eutrofikacije
- Uvođenje toksina
- Oštećenje ozonskog omotača
- Gubitak plodnosti tla
- Sumaglica

- Klimatske promjene

Izgaranjem fosilnih goriva u atmosferu se emitira dušikov oksid i sumporni dioksid. Ovi elementi u reakciji s molekulama vode u atmosferi smanjuju pH kišnice što dovodi do nastanka kiselih kiša. Kisele kiše štetno djeluju na okoliš zakiseljavanjem vodenih tijela, oštećenjem škruga i smanjenjem reproduktivnosti. Kisele kiše oštećuju i lišće i iglice biljaka čime se smanjuje fotosinteza. Također dolazi do promjena u tlo što onemogućuje normalna metabolizam biljaka i ciklički unos hranjivih tvari (11).

„Eutrofikacija podrazumijeva prekomjeren rast algi u vodi, kao posljedica prekomjerne količine biljnih tvari u slatkovodnim tijelima.“ Prekomjeren rast algi nepovoljan jer kad one uginu njihova razgradnja umanjuje koncentraciju kisika u vodi. Veliki broj zagađivača dolazi i iz fosilnih goriva, rudarstva i spaljivanjem otpada. Zagađivači se talože u tlo ili površinske vode, pa životinje koje se hrane i piju iz tih izvora unosne štetne kemikalije. Čovjekovo djelovanje uvelike je utjecalo na oštećenje ozona. Ozon je štiti koji nas brani od djelovanje UV zraka koje štetno djeluju na naše zdravlje. „Kada biljke metaboliziraju manje ugljičnog dioksida, prestaje distribucija ugljika u tlu.“ S nedostatkom ugljika broj korisnih mikroba iz tla opada, što rezultira gubitkom plodnosti tla (11).

3.2. Onečišćenje vode

Voda je sastavni dio svakog živog bića i nezamjenjiv resurs u industriji, poljoprivredi i domaćinstvu. Obzirom da je voda sastavni dio svega što je živo, može se reći da je voda život. Voda se u prirodi javlja kao led, u tekućem i plinovitom stanju. „Kemijska formula vode je H_2O , dva atoma vodika i jedan atom kisika.“ Ciklus vode podrazumijeva kruženje vode u prirodi kroz četiri stadija, tijekom vode nad i pod zemljom, isparavanje, kondenzacija i ponovni povratak vode na zemlju. Voda se u prirodi nalazi kao atmosferska, površinska i podzemna (3).



Slika 3.3. Onečišćenje vode (12)

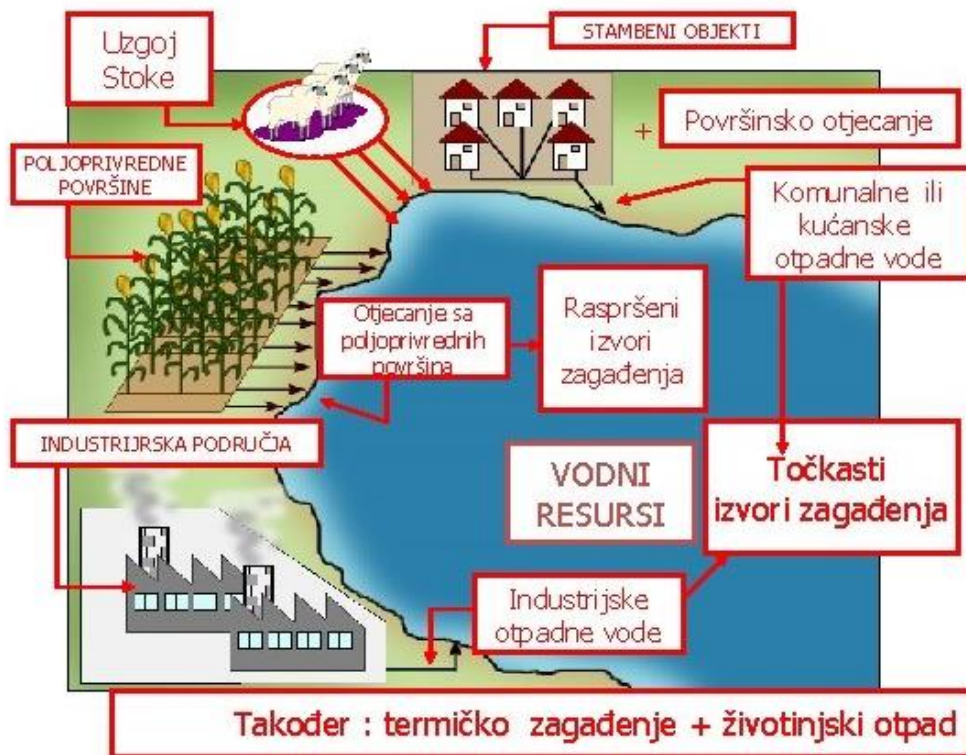
Atmosferska voda još se naziva i oborinska ili padalinska jer nastaje od svih vrsta padalina, kiše, snijega i ostalih. Atmosferska voda sastavljena je od plinova apsorbiranih iz atmosfere, prašine i male količine bakterija, te male količine otopljenih minerala. Proces nastanka atmosferske vode vrlo je jednostavan. Topli zrak zasićen vodenom parom diže se s zemlje čime se postepeno hladi, sve dok ne dođe do kondenzacije vodene pare. U oblacima se nalaze čestice prašine koje služe kao jezgra za stvaranje kapljica vode. Porastom težine kapljica vode dolazi do njihovog padanje na zemlju, najčešće u obliku kiše. U kojem agregatnom stanju će kapljice padati na zemlju ovisi o temperaturi. Ako je temperatura 0°C tijekom kondenzacije nastaje tuča, a ako je temperatura 0°C tijekom cijelog prolaska kapljice kroz atmosferu nastaje snijeg. Skupljena atmosferska voda naziva se kišnica (11).

Površinske vode kao što sama riječ kaže teku po površini vode, a razlikujemo tekućice i stajaćice. Voda se na tlu zadržava u obliku potoka, rijeka, jezera i mora. Površinske vode nastaju iz atmosferskih voda. Ova voda za razliku od atmosferske sadrži puno veću koncentraciju otopljenih minerala. Obzirom na konstantan dodir s tlom površinske vode mogu biti više ili manje zagađene. Najčešće su zagađene fekalijama. Površinske vode imaju prednost, odnosno sposobnost samočišćenja. Posebno izdvojena površinska voda je morska voda. Obzirom na veliku koncentraciju natrijeva klorida, soli bilo je nezamislivo morsku vodu koristiti za piće. (11).

„Podzemne vode nalaze se ispod zemljine površine, a nastaju od padalina, vode iz vodenih tokova i kondenzirane vodene pare iz zemlje.“ Dijelimo ih na temeljnice i pukotinske kraške vode. Vode temeljnice miruju ili se vrlo sporo kreću, a nalaze se u dubokim slojevima propusnog materijala, vodonosnog sloja. Vodonosni sloj obično čini ilovača, glina, lapora. Podzemne vode ubrajaju se u tvrde vode, odnosno sadrže veliki broj otopljenih minerala. Voda koja se nalazi dublje ima manju zasićenost kisikom, a ako je mutna sadrži željezo. Pukotinske krške vode ulaze u tlo kroz pukotine u kamenju. Prema svojstvima i kvalitetama najbližije su površinskim vodama. Vrlo često su mutne i sadrže veliku količinu organskih tvari. Obzirom na brz protok i nemogućnost pročišćavanja ova voda nije ispravna za piće (11).

Prema načinu djelovanje izvore onečišćenja vode podijelili smo na aktivne i potencijalne. Aktivni su oni koji sigurno emitiraju neku vrstu onečišćenja, te mogu biti stalni i povremeni. Stalni aktivni izvor onečišćenja je onečišćenje rijeke otpadnim vodama. Povremenim aktivnim onečišćenjima vode smatramo poljoprivredne površine koje vodene otopine mineralnog gnojiva otpuštaju u površinske vode. „Potencijalni izvorni onečišćenja ne emitiraju onečišćenje vode u normalni uvjetima, međutim kvarom, nepažnjom ili drugim okolnostima može doći do onečišćenja.“ Povremeni izvori su industrijske kanalizacije, cjevovodi za transport nafte ili drugih kemikalija, različiti rezervoari (13).

Prema obliku izvorni onečišćenja vode dijele se na točaste, linijske i površinske. Kod točkastih izvora onečišćenja mjesto emisije je određena točka. Otpadne tvari koje se pojavljuju u tekućem obliku nazivaju se otpadne vode. Točkastim onečišćenjem smatramo kanalizacijski ispust, a kod podzemnih voda septičku jamu. Linijski izvor onečišćenja podrazumijeva neki pravac ili krivulju kretanja. Pod tim izvorom onečišćenja smatramo propusni kanal i onečišćeni površinski vodotok. „Površinske izvore onečišćenja čini teren na kojem se nalazi onečišćenje i s kojih se oborinskim vodama odnosi u površinske vode ili prodire u podzemlje (10).“



Slika 3.4. Izvori onečišćenja vode (14)

Glavni izvori onečišćenja su (11):

Globalno zatopljenje

Rastuće globalne temperature uzrokovane emisijama CO₂ zagrijavaju vodu, smanjujući njezin sadržaj kisika.

Krčenje šuma

Sječa šuma može iscrpiti vodene resurse i stvoriti organske ostatke koji postaju leglo štetnih bakterija.

Industrija, poljoprivreda i stočarstvo

Kemijsko odlaganje iz ovih sektora jedan je od glavnih uzroka eutrofikacije vode.

Odlaganje smeća i fekalnih voda

UN kaže da više od 80% svjetske otpadne vode nađe svoj put u mora i rijeke neobrađene.

Pomorski promet

Velik dio onečišćenja oceana plastikom dolazi od ribarskih brodova, tankera i teretnih brodova.

Proljevanje goriva

Prijevoz i skladištenje nafte i njenih derivata podložni su curenju koje zagađuje naše vodne resurse.

Problem onečišćenja vode javlja se najčešće i u najvećoj mjeri u područjima gdje je potreba za pitkom vodom i industrijskom vodom najveća. Zagađenom vodom smatra se voda u kojoj je otkriven uzročnik kontaminacije. Poljoprivreda i industrija najveći su izvori onečišćenja vode. Onečišćenje vode dijelimo na fizičko, kemijsko, biološko ili radioaktivno (13).

Fizičko onečišćenje - manifestira se kao povećanje temperature vode, pojava mutnoće vode, pojava boje vode i mirisa i okusa vode.

Biološko onečišćenje vode - sastoji se u prisutnosti patogenih bakterija, virusa ili drugih mikroorganizama koji mogu ugroziti ljudsko zdravlje.

Anorgansko kemijsko onečišćenje vode - posljedica je njezina miješanja s industrijskim, rudničkim ili drugim otpadnim vodama koje sadrže toksične tvari.

Organsko kemijsko onečišćenje - je degradacija kvalitete vode zbog njezina kontakta s različitim organskim spojevima (11).

Pojam otpadne vode podrazumijeva sve vode koje su upotrijebljene u određene svrhe, te su se pri tome dodatno onečistile i promijenile svoja svojstva. Onečišćenom vodom smatra se voda u kojoj je koncentracija otpadnih tvari veća od propisane. Otpadne vode produkt su svakodnevne ljudske aktivnosti. One nastaju iz industrijske proizvodnje, kućanstva, bolnica, instituta i brojnih drugih djelatnosti. Otpadne vode potječu i iz oborina koje ispiru nečistoće sa prometnica. Voda koja se koristi u kućanstvu i industriji naziva se komunalnom vodom, a dijeli se na sanitarnu, industrijsku i oborinsku. Pročišćivanje otpadnih voda koristi se kako bi se pročišćena voda mogla bezopasno koristiti za život. Proces pročišćavanja ovisi o onečišćenju, a dijeli se na mehanički proces, fizikalni, kemijski, fizikalno – kemijski, biološki (13).

Polovica svjetskih stanovnika do 2025. godine živjet će u područjima s oskudicom vode, stoga je svaka kap onečišćene vode danas nenadoknativ gubitak za sutra. Zato moramo spriječiti onečišćenje vode sljedećim mjerama (11):

- Smanjite emisije CO₂ kako bi priječili globalno zagrijavanje i zakiseljavanje oceana.
- Smanjite upotrebu kemijskih pesticida i hranjivih tvari na usjevima.
- Smanjite i sigurno pročišćavajte otpadnu vodu tako da se, osim što zagađuje, može ponovno koristiti za navodnjavanje i proizvodnju energije.
- Ograničite upotrebu plastike za jednokratnu upotrebu koja na kraju pluta u rijekama, jezerima i oceanima, poput mikroplastike .
- Poticati održivi ribolov kako bi se osigurao opstanak vrsta i izbjeglo iscrpljivanje mora.

3.3. Onečišćenje tla

Tlo je gornji sloj Zemljine kore nastao složenim, dugotrajnim procesima djelovanja klime, vegetacije mikro i makroorganizama. 30 cm tla dugotrajno se stvara u rasponu od nekoliko tisuća do preko milijun godina. Stvaranje tla ovisi o supstratima koji ga stvaraju, a to u mineralne čestice, organske tvari, voda, zrak i mikroorganizmi. Mineralne tvari koje najviše sačinjavaju tlo su silicij, aluminij, željezo, te u manjim količinama kalcij, magnezij i natrij. Temeljne značajke tla dijele se na fizikalne, kemijske i biološke. Fizikalne podrazumijevaju teksturu, strukturu, poroznost, temperaturu i kapacitet tla za vodu i zrak. Kemijske količinu humusa, reakcije tla, puferizacijsku sposobnost i sposobnost apsorpcije. Biološke značajke podrazumijevaju bogatstvo mikro i makroorganizama. Tlo ima brojne uloge u našem životu. Ono je izvor hrane, materijala za gradnju i proizvodnju, ono je osnovni izvor bogatstva (15).

Onečišćenje tla može se podijeliti na (16):

- Onečišćenja iz zraka
- Onečišćenje iz otpadnih voda
- Onečišćenje čvrstim otpadom



Slika 3.5. Onečišćenje tla (17)

Onečišćenim tlom smatra se tlo u čijem sastavu pronalazimo tvari koje su nenormalne prirodnom, kemijskom, fizikalnom i biološkom sustavu i koje imaju negativan utjecaj na cijeli ekosustav. Razlikujemo lokalno i globalno onečišćenje tla. Lokalno onečišćenje tla odnosi se na tlo u velikim gradovima, većim industrijama i poljoprivrednim područjima. „Globalno onečišćenje vezano je za prijenos štetnih tvari oborinama, zrakom, vodotocima i podzemnim vodama.“ Prirodni izvori onečišćenja tla su vulkani koji izbacuju veliku količinu pepela tijekom erupcije. Vulkanski pepeo mijenja u potpunosti sastav tla. Uz pepeo i plinovi nastali tijekom erupcije nepovoljno utječu na tlo. antropogeni izvori onečišćenja tla su industrije, domaćinstva i prometi (15).

Poljoprivreda kao što ima svoje pozitivno djelovanje, tako ima i štetno. Najvažnije uloga poljoprivredne djelatnosti je proizvodnja hrane. Hrana koja je uzgojena treba biti što više prirodna kako bi se sačuvala njena nutritivna vrijednost. Prirodnim putem uzgoja hrane zadržava se kvaliteta namirnice, ali i tla. Brojna tla osiromašena su kalijem, fosforom, dušikom i drugim elementima koji se nadoknađuju na neprirodan način u puno većim količinama nego što je to prirodno. Takav umjetan način dodavanja kemijskih elemenata dovodi do mijenjanja sastava važnih mikroorganizam i kiselosti tla. Obzirom da se višak nekih minerala i dušikovih spojeva ispire oborinama, rijeke i jezera postaju prezasićeni tim tvarima. U morskim zaljevima

također je prisutan porast mineralnih gnojiva i pesticida. Najveću štetu za ekosustav čine pesticidi (16).

Otpadom se smatraju tvari nastale kao nusprodukt neke djelatnosti, koji nema nikakvu vrijednost. Najčešće je to kruti otpad koji nastaje u domaćinstvima i industriji. Posebno se izdvajaju radioaktivni otpad, tekući i opasni otpad. Domaćinstvo ogromne količine otpada deponira kao komunalni otpad. Taj se otpad sastoji od hrane, ambalaže, starih kućanskih uređaja, automobila, odjeće. Otpad se vrlo teško i sporo razgrađuje, te u prirodi ostaju dugotrajno zauzimajući površine koje su čovjeku potrebne za druge djelatnosti ili za očuvanje prirodnog sustava (14).

4. RASPRAVA

4.1. Utjecaj onečišćenja zraka na zdravlje

„U svijetu svake godine prijevremeno umre više od 3 000 000 ljudi zbog izloženosti zagađenom zraku, pokazali su podaci Svjetske zdravstvene organizacije.“ Smatra se da godišnje više ljudi umire vezano uz onečišćen zrak nego u prometnim nesrećama (5).

Moždani udar, demencija i snižena inteligencija stanja su kojima doprinosi onečišćen zrak. Loš san također može biti posljedica udisanja onečišćenog zraka. Štetni efekti zagađenog zraka počinju pri udisaju. Vrlo sitne čestice mogu doći do pluća odakle dalje mogu doći do svih organa. Među mnogim zahvaćenim organima je i jetra. Istraživanja su dokazala povezanost udisanja zagađenog zraka sa pojavom karcinoma mokraćnog mjehura i crijeva. Zagađen zrak utječe i na plodnost te povisuje stopu pobačaja. Zagađivači tijekom trudnoće dolaze čak i do posteljice i ploda. Izloženost zagađenom zraku kod djece dovodi do nedovoljno razvijenih pluća, dječje gojaznosti, leukemije i problema s mentalnim zdravljem (5).

Onečišćenje zraka u velikoj mjeri utječe na ljudsko zdravlje, stoga je jedan on velikih javnozdravstvenih problema. Onečišćeni zrak najveće posljedice ostavlja na dišni put, a očituje se kao astma, bronhitis, emfizem, te u najgorem slučaju kao rak pluća. Čovjek pri mirovanju udahne u prosijeku 16 puta da bi udahnuo kisik, međutim uz kisik čovjek udiše i onečišćeni zrak. Kratkotrajna izlaganja mladim i zdravim osobama neće uzrokovati posljedice, međutim veća koncentracija onečišćenja u zraku, te dugotrajno izlaganje dovodi do razvoja ozbiljnih posljedica. Uz ozbiljne posljedice na dišni sustav onečišćen zrak može nepovoljno djelovati i na druge organe te uzrokovati srčane probleme ili karcinome. Najčešći problem s kojim se danas ljudi susreću a uzrok je onečišćenje zraka su mnogobrojne alergije. Najčešći simptomi su vrtoglavica, crvenilo očiju, kašljanje, teško disanje. „Oko 85% sumpornog dioksida u vanjskom zraku unosi se u dišni sustav ako čovjek diše na nos.“ „On u velikoj mjeri utječe na normalnu funkciju dišnog sustava, izaziva dispneju, anemiju, hormonske poremećaje, poremećaje rasta kostiju, alergijske reakcije.“ Prašina ima značajnu ulogu u pogoršanju simptoma bolesti dišnog sustava uslijed izvrnutosti ljudi sumpornom dioksidu i sumpornoj kiselini. Dušični oksid je najčešći industrijski zagađivač zraka, uzrokuje pad imunoloških sposobnosti organizma, porast sklonosti obolijevanju od virusnih i bakterijskih infekcija, oštećuje pluća, izaziva promjene u tkivima srca, jetre i bubrega (18).

„Kako bi se prevenirao negativan utjecaj onečišćenog zraka potrebno je pravovremeno intervenirati na lokanim i regionalnim razinama, utjecati na poboljšanje kakvoće zraka, uvoditi nove standarde sukladno kakvoći zraka, te izraditi modele koji će imati pozitivne zdravstvene učinke (5).“

Točne procjene izloženosti ljudi zagađivačima zraka koji se udahnu nužne su za realnu procjenu rizika koje ti zagađivači predstavljaju te za osmišljavanje i provedbu strategija za kontrolu i ograničavanje tih rizika. Osim u radnom okruženju, takve se procjene obično temelje na mjerenjima koncentracija onečišćujućih tvari u vanjskom zraku, zabilježenim vanjskim monitorima na fiksnim mjestima (8).

Doista, usklađenost s postojećim nacionalnim standardima kvalitete okolnog zraka (NAAQS), namijenjenim zaštiti javnog zdravlja uz odgovarajuću marginu sigurnosti, ovisi isključivo o vanjskim mjerenjima onečišćujućih tvari. No, takva su mjerenja podložna pristranostima jer većina ljudi puno više vremena provodi u zatvorenom nego vani, a na zraku koncentracije onečišćujućih tvari često su puno veće unutar zgrada nego izvana. Osim toga, dostupni dokazi pokazuju da osobna izloženost mnogim zagađivačima nije adekvatno karakterizirana jer vrijeme koje ljudi provode na različitim lokacijama i njihove aktivnosti dramatično variraju s godinama, spolom, zanimanjem i socioekonomskim statusom (8).

Koncentracija određenog onečišćivača zraka je količina materijala po jedinici volumena zraka. Koncentracije se najčešće izražavaju kao masa po jedinici volumena. Koncentracije zagađujućih plinova mogu se prikazati kao volumen po jedinici volumena, a diskretne čestice kao broj po jedinici volumena (5).

Izloženost se odnosi na svaki kontakt između onečišćenja u zraku i površine ljudskog tijela, bilo vanjske (na primjer, koža) ili unutarnje (na primjer, epitel dišnog trakta). Dakle, izloženost zahtijeva istovremenu pojavu dvaju događaja: koncentraciju onečišćujuće tvari na određenom mjestu i u određeno vrijeme i prisutnost osobe na tom mjestu i u to vrijeme. Izloženost se izražava kvantitativno opisom trajanja kontakta i relevantne koncentracije onečišćujuće tvari. Postoji važna razlika između koncentracije i izloženosti. Koncentracija je fizička karakteristika okoline na određenom mjestu i u određeno vrijeme, dok strogo govoreći, ekspozicija opisuje interakciju između okoline i živog subjekta. Stoga je koncentracija u prostoriji s prisutnim ljudima surogat mjerenja izloženosti, ali vrijedi samo u onoj mjeri u kojoj je približna koncentracijama koje stvarno doživljava svaki pojedinac u prostoriji (15).

Tri su aspekta izloženosti važna za određivanje povezanih zdravstvenih posljedica:

1. Magnituda: Koja je koncentracija zagađivača?
2. Trajanje: Koliko dugo traje izlaganje?
3. Učestalost: Koliko često dolazi do izlaganja?

Kada se zagađujući plin udiše, njegov transport kroz visoko razgranato traheobronhijalno stablo rezultira jedinstvenom unutarnjom raspodjelom koncentracije i stopa upijanja. Glavni čimbenik koji komplicira proučavanje ovih procesa je činjenica da plinovi s različitim molekularnim svojstvima mogu pokazivati različite unutarnje raspodjele doza. Plinovi visoko topljivi u vodi, kao što je sumporni dioksid, uglavnom se uklanjaju gornjim dišnim putovima, primarnim mjestom obrane dišnog sustava. Vrlo reaktivan plin samo umjerene topljivosti, poput ozona, može dospjeti u traheobronhijalno stablo, gdje reagira sa zaštitnim slojem sluznice i na kraju oštećuje ispod tkiva u malim bronhiolima. Plin koji ima ograničenu vodenu aktivnost, ali je visoko reaktivan s hemoglobinom, kao što je ugljični monoksid (CO), može prodrijeti dalje do respiratorne zone i difundirati u plućnu cirkulaciju (12).

Ozon, kao snažan oksidans, može reagirati s različitim biomolekulama, potencijalno uzrokujući kratkoročne i dugoročne učinke. Njegovi učinci procijenjeni su u eksperimentima s kontroliranom izloženosti, kao i u epidemiološkim studijama. Kratkoročni učinci su bolje utvrđeni. Oni uključuju povećanje ukupnog dnevnog broja smrtnih slučajeva, posebno za toplu sezonu, povećanje bolničkih respiratornih prijema, pojačane respiratorne simptome, promjene plućne funkcije, povećanu reakciju dišnih putova i upale dišnih putova. U studiji NMMAPS, zabilježeno je povećanje smrtnosti od 0,5% povezano s $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 ppb) u dnevnim koncentracijama O_3 tijekom ljeta. Za dugoročne učinke dokazi su manje dosljedni. Postoji nekoliko studija koje pokazuju da dugotrajna izloženost ozonu može biti čimbenik rizika za pojavu astme. te pojavnost i smrtnost od raka pluća (20).

Trenutne razine onečišćenja zraka u Europi imaju znatne štetne učinke na zdravlje. One su bolje proučene za koncentracije čestica u okolišu, za koje se čini da imaju dugoročne i kratkoročne učinke, uključujući povećanje smrtnosti. Čini se da se zdravstveni učinci čestica uglavnom tiču osjetljivih podskupina stanovništva poput starijih osoba ili onih s kroničnim respiratornim bolestima. Kratkoročni učinci izloženosti ozonu na zdravlje također su dobro dokumentirani. Što se tiče ostalih onečišćujućih tvari, postoje neki dokazi o učincima NO_2 i CO. NO_2 je, osim toga, važan kao prekursor drugim zagađivačima i kao indikator onečišćenja od prometa. Razine SO_2 su se smanjile u Europi i, iako se ovaj zagađivač dosljedno povezuje

s zdravstvenim krajnjim točkama, možda djeluje kao surogat za određenu mješavinu drugih zagađivača (21).

4.2. Utjecaj onečišćenja vode na zdravlje

Voda je sastavni dio svakog živog bića. Prema propisanim preprekama dnevno je potrebno unijeti minimalno 8 čaše vode kako bi organizam normalno funkcionirao. Znakove dehidracije organizma moguće je primijetiti već nakon smanjenja količine vode za 2%. Obzirom da voda ima neprocjenjivu vrijednost kvaliteta vode koju unosimo iznimno je važna. Loša kakvoća vode utječe negativno i na okoliš i na zdravlje ljudi. Procjenjuje se da godišnje više od 1,5 milijuna djece umire zbog bolesti koji se prenose vodom. Onečišćena voda puno je više zastupljena u zemljama u razvoju. Površinska voda u tim zemljama ispušta više od 90% nepročišćenih otpadnih voda. Onečišćenje vode dovodi do smanjenja količine zdravstveno ispravne vode. Vodom se prenose razne bakterije i virusi koji šire razne bolesti. Najčešće epidemije koje se šire preko vode su kolera, trbušni tifus, paratifus i bacilarna dizenterija. Vodom se također može širiti konjunktivitis i streptokokoze. Teški metali u vodama također negativno utječu na zdravlje ljudi. Prisutnost pesticida najprije je utvrđena u površinskim i podzemnim vodama što je dovelo do prvih zabilježenih štetnih učinaka na ljudsko zdravlje. Ovisno o vrsti pesticida i njihovoj količini koja je unijeta organizam ovise i simptomi trovanja. Najčešće su prvo prisutni poremećaji disanja, problemi s probavom i neurološki poremećaji (11).

Kolera je akutna sekretorna proljevasta bolest uzrokovana bakterijom *Vibrio cholerae*. Procjenjuje se da uzrokuje više od četiri milijuna slučajeva godišnje diljem svijeta. Ovu gastrointestinalnu bolest karakterizira veliki gubitak tekućine s poremećajima elektrolita koji mogu napredovati do hipovolemičnog šoka i konačno smrti. Infekcija se prenosi fekalno-oralnim putem i može varirati u težini. Ključ je u nadoknadi izgubljene tekućine i elektrolita što je prije moguće. *Vibrio cholerae* je fakultativni, gram-negativni štapić u obliku zareza, pozitivan na oksidazu, koji prevladava u zemljama u razvoju. Identificirana su dva serotipa. *V. cholerae* nalazi se u hrani (klasično u školjkama) i slabo dezinficiranoj vodi. Poznato je da se bakterija širi fekalno-oralnim putem i stoga je endemska za područja povezana s neadekvatnom higijenom hrane i vode. Gotovo 1,8 milijuna ljudi diljem svijeta

dobiva vodu za piće iz izvora kontaminiranih ljudskim izmetom koji može djelovati kao rezervoar za bakterije kolere . Poznato je da se pojavljuju epidemije, posebno u zemljama u razvoju gdje možda ne postoje sanitarni standardi i standardi za filtriranje vode. Dijagnoza kolere može se temeljiti na kliničkoj sumnji. Karakterističan proljev velikog volumena i putovanje u endemsko područje mogu biti dovoljni za dijagnozu. Kao takvo, laboratorijsko testiranje često nije potrebno prije početka liječenja. Međutim, dijagnoza se može potvrditi izolacijom i kulturom *V. cholerae* iz izolata u stolici. Klinička ispitivanja su pokazala da otopina za oralnu rehidraciju na bazi riže može skratiti trajanje proljeva i količinu gubitka stolice. U hitnim slučajevima može se napraviti otopina koja se sastoji od jedne litre vode, pomiješane sa šest žličica šećera i pola žličice soli. Bolesnicima u hipovolemijskom šoku ili gubitku tjelesne težine većem od 10% potrebno je primijeniti intravenske tekućine. Nakon što se postigne odgovarajući status volumena, može se započeti antibiotska terapija (22).

Trbušni tifus se još naziva i crijevna groznica . To je prospektivna, multisistemska bolest koja je javnozdravstveni problem, posebno u zemljama u razvoju. Uzrokuju ga *Salmonella typhi* i *Salmonella paratyphi* . Enterična groznica je kumulativni izraz koji ilustrira i tifus i paratifus. Trbušni tifus je jedan od glavnih uzroka mortaliteta i morbiditeta u prenapučenim i nehigijenskim područjima iako su opsežna istraživanja i javnozdravstvene intervencije smanjile pojavu. Tijek bolesti kreće se od ranog gastrointestinalnog poremećaja do nespecifične sistemske bolesti, ali u konačnici može dovesti do višestrukih komplikacija. Patogeneza trbušnog tifusa ovisi o nizu čimbenika, uključujući zaraznu vrstu, virulenciju, imunitet domaćina i infektivnu dozu. Što je infektivna doza veća, to je kraće razdoblje inkubacije i veća je stopa napada. Antibiotska terapija je glavno uporište liječenja. Liječenje je bilo komplicirano sojevima otpornim na više lijekova koji su se razvili u mnogim endemskim područjima, posebno u Indiji i jugoistočnoj Aziji. Način liječenja ovisi o težini bolesti, trajanju, rasprostranjenosti i komplikacijama (23).

Zagađenje vode je globalni problem i svjetska zdravstvena organizacija se suočava s najgorim posljedicama zagađenja do sad. Glavni izvori zagađenja su ispuštena iz kućnog i poljoprivrednog otpada. Bakterijske, virusne i parazitne bolesti šire se zagađenom vodom i utječu na zdravlje ljudi. Prepreka zdravstvenih organizacija je da se osigura odgovarajući sustav za zbrinjavanje otpada i da se otpad obradi prije nego dođe u podzemne vode. Vrlo važna stavka za smanjenje zagađenja vode je organizacija obrazovanog programa i podizanje svijesti o kontroli onečišćenja (21).

4.3. Utjecaj onečišćenja tla na zdravlje

Čovjek je svojim djelovanjem promijenio površinu Zemlje, sagradili su se kipovi, kuće, zgrade, industrijske zone, prometnice. Djelovanje čovjeka dovelo je do ogromnih društvenih i demografskih promjena. Štetni efekti djelovanja onečišćenog zemljišta su najčešće alergijski efekti. Čovjek može doći u kontakt sa onečišćenjima iz tla na način da ih udiše ili da ih unese hranom ili piće, koje potječe iz tla. Glavna opasnost po ljudsko zdravlje dolazi izravnim unošenjem tla i posrednom apsorpcijom koja nastaje prijenosom između tla i kože. Posljedice na ljudsko zdravlje mogu biti dugotrajne ili kratkotrajne, akutne ili kronične. Kancerogene tvari mogu biti opasne ako postoji dugotrajno izlaganje čak i u minimalnim dozama (24).

Tlo utječe na gotovo sve aspekte našeg svakodnevnog života. Ponekad to ne razumijemo. Kao rezultat toga, ponekad ne uspijevamo razumjeti učinak koji onečišćenje tla ima na naš svakodnevni život. Onečišćeno tlo znači zakržljale usjeve ili čak otrovne podzemne vode. Dolje su navedeni neki glavni učinci onečišćenja tla. S obzirom na to da je tlo razlog zašto se možemo održati, kontaminacija njime ima velike posljedice na naše zdravlje. Usjevi i biljke koje se uzgajaju na zagađenom tlu apsorbiraju velik dio onečišćenja i zatim ga prenose na nas. To bi moglo objasniti nagli porast malih i terminalnih bolesti. Dugotrajna izloženost takvom tlu može utjecati na genetsku strukturu tijela, uzrokujući urođene bolesti i kronične zdravstvene probleme koji se ne mogu lako izliječiti. Zapravo, može razboljeti stoku u znatnoj mjeri i uzrokovati trovanje hranom tijekom dugog vremenskog razdoblja. Onečišćenje tla može čak dovesti do raširene gladi ako biljke ne mogu rasti u njemu (25).

Ljudi mogu biti izloženi kemikalijama iz tla, patogenima i mineralima disanjem, upijanjem ili prodiranjem kroz kožu te gutanjem. Razvijeno je nekoliko indeksa za procjenu utjecaja kontaminiranog tla na rak putem gutanja, udisanja i dermalnog kontakta. Udisanje čestica tla nastaje kao posljedica prijenosa prašine vjetrom. Prepoznato je da prijenos prašine utječe na bolesti kao što su plućna fibroza, kronična opstruktivna plućna bolest, sarkoidoza i astma. To posebno pogađa osobe sa slabim ili kompromitiranim imunološkim sustavom, kao što su djeca, starije osobe i osobe koje već boluju od kardiopulmonalnih kroničnih bolesti. Zabilježeno je da se kemikalije prenose s česticama prašine (npr. arsen), što povećava rizike za ljudsko zdravlje. Prašina je osobito česta u sušnim i polusušnim područjima. Gutanje kontaminiranih čestica tla može povećati razine teških metala u krvi. Biljke mogu apsorbirati veliki broj teških metala, brzo ih prosljeđujući hranidbenim lancem. Ovaj problem je prijavljen u područjima koja

se navodnjavaju otpadnom vodom, te na farmama i vrtovima koji se nalaze u blizini gradova, industrijskih i rudarskih područja. Iako je utjecaj teških metala na ljudsko zdravlje kroz dermalni kontrakt prepoznat, čini se da su rizici veći kod udisanja ili gutanja. Nedavno se potiče urbana poljoprivreda kao način doprinosa povećanju kvalitete i kvantitete usluga ekosustava povezanih s tлом. Procjenjuje se da bi globalni utjecaji urbane poljoprivrede mogli pružiti usluge ekosustava koje se procjenjuju na između 80 i 160 milijardi američkih dolara godišnje. Urbana poljoprivreda također ima pozitivan utjecaj na (26):

- sigurnost hrane, smanjenje siromaštva, razvoj zajednice i socijalnu pravdu
- smanjuje potražnju za energijom i ugljični otisak
- povećava otpornost urbanih zajednica
- stvara radna mjesta
- povećava lokalno gospodarstvo i obrazovanje.

Međutim bez obzira na dobro biti koje urbana poljoprivreda može donijeti, mora se procijeniti rizik od mogućnosti konzumacije zagađene hrane. Naime tlo u urbanim područjima nije jednako tlu u poljoprivrednim područjima, pa tako ni kvaliteta namirnica ne može biti jednaka. Da se nebi postigla veća šteta nego korist od urbane poljoprivrede potrebo je prvo procijeniti kvalitetu tla (24).

4.4. Zakon o zaštiti okoliša

„U razdoblju od posljednjih desetak godina, Ministarstvo je uložilo velike napore u stvaranju preduvjeta za smanjenje postojećih i sprečavanje novih onečišćenja okoliša kroz usklađivanje postojećih propisa sa zakonodavstvom EU, donošenje novih propisa i njihovo provođenje kroz nadzor, praćenje, edukaciju i informiranje te stvaranje baze podataka za sve „sastavnice okoliša“.“ Svojim djelovanjem u razdoblju od 2013. do 2015. godine. Ministarstvo želi postići jačanje nadležnosti nad svim sastavnicama okoliša te unaprijediti mehanizme svog djelovanja u cilju smanjenja onečišćenja. Pored donošenja strateških i planskih dokumenata, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je do sada uskladilo sve postojeće propise sa zakonodavstvom EU (Direktive u dijelu zaštite okoliša). „U narednom razdoblju Ministarstvo će, uz praćenje promjena u EU zakonodavstvu i izvršavanju potrebnih prilagodbi, konstantno raditi na unapređenju i provedbi administrativnih i fiskalnih mjera (dozvole, registri, mišljenja, naknade) potrebnih za očuvanje i smanjenje onečišćenja svih sastavnica okoliša (6).“

„Prirodni okoliš je ključni dio gospodarskog i društvenog kapitala i jedan od pokretača gospodarskog razvitka Republike Hrvatske, osobito imajući u vidu značaj turizma kao gospodarske djelatnosti.“ Posebno je izražena potreba za visoko kvalitetnim i pouzdanim uslugama poput vodoopskrbe i pročišćavanja otpadnih voda, gospodarenja otpadom, održavanja kakvoće zraka, čistog mora i očuvanja prirodnih staništa (27).

Republika Hrvatska je prilikom pristupanja u Europsku uniju ispunila svoje obveze u području zaštite okoliša i integrirala politike zaštite okoliša sa zakonima EU. Hrvatska je uskladila svoje zakonodavstvo u području zraka, klimatskih promjena, voda, gospodarenju otpadom, moru i priobalju, zaštiti prirode, industrijskom onečišćenju i upravljanju rizicima, tlu i zemljištu, kemikalija i buke (28).

„Zaštitom okoliša osigurava se cjelovito očuvanje kakvoće okoliša, očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti, racionalno korištenje prirodnih dobara i energije na najpovoljniji način za okoliš, kao osnovni uvjet zdravog života i temelj održivog razvitka (1).“

„Zaštita zraka obuhvaća mjere zaštite zraka, poboljšanje kakvoće zraka u svrhu izbjegavanja ili smanjivanja štetnih posljedica za ljudsko zdravlje, kvalitetu življenja i okoliš u cjelini, očuvanje kakvoće zraka te sprječavanje i smanjenje onečišćavanja koja utječu na oštećivanje ozonskog sloja i promjenu klime (7).“

„Zakonom o zaštiti vode uređuje se pravni status voda, vodnoga dobra i vodnih građevina, upravljanje kakvoćom i količinom voda, zaštita od štetnog djelovanja voda, detaljna melioracijska odvodnja i navodnjavanje, djelatnosti javne vodoopskrbe i javne odvodnje, posebne djelatnosti za potrebe upravljanja vodama, institucionalni ustroj obavljanja tih djelatnosti i druga pitanja vezana za vode i vodno dobro (19).“

„Zaštita tla obuhvaća očuvanje zdravlja i funkcija tla, sprječavanje onečišćenje tla, praćenja stanja i promjenu kakvoće tla te saniranje i obnavljanje oštećenih tla i lokacija (1).“

4.5. Preventivne mjere zaštite okoliša

Kod zaštite okoliša treba već na početku tehnološkog procesa primjenjivati suvremena tehnološka rješenja koja onemogućuju nastajanje otpadaka i štetnih emisija. Tehnologije koje omogućuju takvu integralnu zaštitu okoliša zovu se ne zagađujuće, čiste ili bezotpadne tehnologije. Takve tehnologije ne čine većinu današnjice. Aditivna zaštita okoliša naziva se proces uklanjanja štetne emisije nastale u proizvodima. Mjere i postupci u zaštiti okoliša imaju svrhu da smanje onečišćenja te poboljšaju i očuvaju kvalitetu okoliša, a to podrazumijeva mjere koje su navedene u nastavku (29).

Najbolje preventivne mjere zaštite okoliša mogu se postići edukacijom stanovništva. Pružanjem informacija o održivom razvitku, načinu njihove implementacije i ostvarivanju rezultata podižemo svijest društva. Cilj prevencije zaštite okoliša je povećanje motivacije i osobne odgovornosti za očuvanjem okoliša (26).

5. ZAKLJUČAK

Utjecaj okoliša na zdravlje ljudi posljedica je utjecaja ljudi na zdravlje okoliša. Napretkom tehnologije, industrijalizacije, čovjek postepeno gubi kontrolu nad svojim utjecajem na prirodu i okoliš koji nas okružuje. Strojevi su zamijenili rad ljudi i životinja, te se svakodnevno čovjek udaljava od svog „prirodnog“ djelovanja. Čovjek često nesvjesno prekida prirodan lanac procesa u prirodi što dovodi do utjecaja na zdravlje okoliša.

Nekada davno zrak je bio u potpunosti čist i u svakom pogledu je pozitivno utjecao na zdravlje čovjeka osiguravajući mu kisik potreban za normalno funkcioniranje. Čovjekov sastavni dio je voda, kako i svakog živog bića. Voda je izvor života, ona sačinjava novi život i u njoj živi život. Tlo je izvor hrane za sva živa bića, izvor odnosno centar boravka svih živih bića. U današnje vrijeme zrak, voda i tlo kao osnovni elementi za normalan život postali su izvor opasnosti za čovjeka. Zrakom se počinju širi izvori onečišćenja i bolesti, voda više nije izvor života već izvor bolesti, a tlo više nije izvor hrane već izvor opasnosti. Za sve ovo posljedica uglavnom je krivi čovjek.

Priroda nam uzvraća udarac koji smo mi zadali njoj, kažnjava nas za nemarnost i sebičnost. Da nebi doveli zemlju do samouništenja i nemogućnosti normalnog života na njoj potrebno je što prije stati u kraj negativnom utjecaju čovjeka na okoliš. potrebno je mnogo vremena da se priroda oporavi i da se vrate kvalitete zraka, vode i tla međutim treba što prije djelovati dok još nije kasno.

6. LITERATURA

1. Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/13, 153/13, 12/18, 118/18 Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/194/Zakon-o-za%C5%A1titi-okoli%C5%A1a> Preuzeto: 10.04.2022.
2. World Health Organization. [Constitution of the World Health Organization](#) – Basic Documents, 2006. Dostupno na: https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/BD_49th-en.pdf Preuzeto: 10.04.2022.
3. Kaštelan-Macan, M., Petrović, M.: „Analitika okoliša“, HINUS&Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 2013.
4. Europska agencija za okoliš. Onečišćenje zraka;2017. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/hr/themes/air/intro> Preuzeto: 15.04.2022.
5. Ekologija Informativka d. o .o. 2001. <http://t0.gstatic.com/licensed-image?q=tbn:ANd9GcQ0X-E3mjnxO9J9gbisaEmkuVdLE6zVp0hA8ywrzfnYH1AqdR0jqsQDj6GtdIbNrJDx63t7jVEVrln-wJOnDt0> Preuzeto: 15.04.2022.
6. Porubić M. Utjecaj okoliša na kvalitetu života (Završni rad). Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite, Karlovac;2015.
7. Zakon o zaštiti zraka, NN 127/19, 57/22 Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/269/Zakon-o-za%C5%A1titi-zraka> Preuzeto: 15.04.2022.
8. Čuvalo I. Onečišćenje zraka i okoliša (Završni rad). Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite, Karlovac;2021.
9. Mozaik education – Onečišćenje zraka Dostupno na: <https://www.mozaweb.com/> Preuzeto: 18.04.2022.
10. DHMZ. Kvaliteta zraka Dostupno na: <https://www.airq.hr/kvaliteta-zraka/> Preuzeto: 15.04.2022.
11. Paviša P. Onečišćenje zraka u Republici Hrvatskoj (Diplomski rad). Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Ekonomika energije i okoliša; 2020.
12. Gstatic. Onečišćenje vode. Dostupno na: <http://t2.gstatic.com/licensed-image?q=tbn:ANd9GcQ9WYCz0k85Fo4DyXfGctDMPFyQXICKEHwfDAbsRK17dAyvk32kiYcVH98AB7juMCXSvLn0O0V4UFB4x1IIRi4> Preuzeto: 20.04.2022.
13. Štrkalj A. Onečišćenje i zaštita voda (Završni rad). Metalurški fakultet; Sisak; 2014.
14. Slide to doc. Kakvoća vode Dostupno na: <https://slidetodoc.com/modul-3-1-bioloki-pokazatelj-i-kakvoe-vode-bioloko/> Preuzeto: 20.04.2022.

15. Črnec N. Onečišćenje i zaštita vode (Završni rad). Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite, Karlovac;2018.
16. Plišo S. Otrovi putuju podzemljem. Zagrebačka vodoprivreda, br.32 16-22, Zagreb
17. Izvor: https://www.mozaweb.com/hr/Extra-3D_scene-Oneciscenje_tla-146877 (05.05.2022.)
18. Tušar B. Pročišćavanje otpadnih voda. Kigen d.o.o. , Zagreb 2009.
19. Bunčić H. Onečišćenje tla i izvora (Završni rad). Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite, Karlovac;2018.
20. Rimac D. Onečišćenje tla (Završni rad). Veleučilište u Karlovcu, Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite, Karlovac;2019.
21. Novaković K. Izvori zagađivanja i onečišćenja voda (Završni rad). Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet: Šumarstvo; 2017.
22. Weil AA, Ryan ET. Cholera: recent updates. *Curr Opin Infect Dis.* 2018 Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30048254/> Preuzeto: 15.05.2022.
23. Katsuyanni K. Ambient air pollution and health. *British Medical Bulletin*, Volume 68; 2003. Dostupno na: <https://academic.oup.com/bmb/article/68/1/143/421247?login=false> Preuzeto: 25.08.2022.
24. Parry CM, Hien TT, Dougan G, White NJ, Farrar JJ. Typhoid fever. *N Engl J Med.* 2002 Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12456854/> Preuzeto: 15.05.2022.
25. Haseena B. Malik M. F. Javed A. Water pollution and human health. Department of zoology. Review article. 2017. Dostupno na: https://eastafricaschoolserver.org/content/_public/Environment/Teaching%20Resources/Environment%20and%20Sustainability/Water-pollution-and-human-health.pdf Preuzeto: 25.08.2022.
26. Brevik E. Slaughter L. Singh R. B. Soil and human health; Current status and future needs. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1178622120934441> Preuzeto: 25.08.2022.
27. Barišić D. Zdrastvena ekologija u promociji zdravlja (Diplomski rad). Sveučilište i Zagrebu. Medicinski fakultet, 2014.
28. Zakon o vodama, NN 66/2019 Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_07_66_1285.html Preuzeto: 15.05.2022.
29. Jambrović F. Mjere i postupci zaštite okoliša i obrazovanje o zaštiti okoliša Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/187563> Preuzeto: 16.05.2022.

7. OZNAKE I KRATICE

UV – ultraljubičasto zračenje

H₂O – voda

CO₂ - ugljikov oksid

NO₂ - dušikov oksid

O₃ – Ozon

NAAQS – engl. National Ambient Air Quality Standards, Nacionalni standardi kvalitete ambijentog zraka

NMMAAPS – engl. National morbidity mortality air pollution study , Nacionalna studija morbiditeta i mortaliteta od onečišćenja zraka

EU – Europska unija

8. POPIS TABLICA I SLIKA

SLIKE:

Slika 3.1. Onečišćenje zraka

Slika 3.2. Izvori onečišćenja zraka

Slika 3.3. Onečišćenje vode

Slika 3.4. Izvori onečišćenja vode

Slika 3.5. Onečišćenje tla

TABLICE:

Tablica 3.1. Izvori onečišćenja zraka

Tablica 3.2. Onečišćujuće tvari

9. SAŽETAK

Cilj ovog rada je opisat utjecaj onečišćenja okoliša na zdravlje ljudi. Onečišćenje okoliša postalo je jedno o vodećih problema na globalnoj razini. Napretkom industrijalizacije, informatike, tehnologije, prirodna bogatstva sve se više gube. Okoliš je sve ono što nas okružuje i bez njega život nije moguć. Život u onečišćenom okolišu nema povoljno uvijete za rasti i razvoj živih bića. Onečišćenje dovodi do promjena u mikroklimatskim uvjetima, prestanka proizvodnje hrane pogodne za konzumaciju, prestanka posjedovanja pitke vode, te razvoja raznih bolesti. Smatra se da je onečišćenje nemoguće u potpunosti ukloniti međutim treba ga svesti na najmanju moguću razinu kako nebi ugrožavalo život ljudi.

Ključna riječi: onečišćenje, voda, zrak, tlo, zdravlje.


10. SUMMARY

The aim of this paper is to describe the impact of environmental pollution on human health. Environmental pollution has become one of the leading problems at the global level. With the progress of industrialization, informatics, technology, natural resources are increasingly being lost. The environment is everything that surrounds us and without it life is not possible. Life in a polluted environment does not have favorable conditions for the growth and development of living beings. Pollution leads to changes in microclimatic conditions, cessation of production of food suitable for consumption, cessation of drinking water, and the development of various diseases. It is considered that it is impossible to completely remove pollution, but it should be reduced to the lowest possible level so that it does not endanger people's lives.

Key words: pollution, water, air, soil, health.

IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>11. 04. 2022.</u>	INES JAKOBEK	

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

INES JAKOBEC

ime i prezime studenta/ice

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 11.07.2022.

INES JAKOBEC
potpis studenta/ice