

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ БЕЗБЕДНОСТИ**

**ЗАГАЂЕЊЕ И ЗАШТИТА РЕКА У
РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ**

ДИПЛОМСКИ РАД

МЕНТОР:

проф. Дејана Јовановић Поповић

КАНДИДАТ:

**Тамара Живковић
Бр. индекса. 353/16**

Београд, 2022. година

САДРЖАЈ

УВОД	1
1. ВОДА КАО РЕСУРС	3
1.1. Основне особине воде	5
1.2. Вода и њен значај за човека	6
1.3. Извори загађивања воде	7
1.4. Аутопурификација	8
1.5. Вештачко пречишћавање отпадних вода	9
1.6. Класификација воде	10
2. СТАЊЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ У СРБИЈИ	13
3. ЗАГАЂЕЊЕ ВОДЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	16
3.1. Загађивање слатких површинских вода у Републици Србији	19
3.2. Отпадне воде	22
3.3. Класификација већих река у Србији по степену загађења	24
3.4. Последице загађивања воде по здравље људи у Србији.....	27
4. ЗАШТИТА ВОДЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ (ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА)	29
4.1. Управљање водама у Републици Србији.....	30
4.2. Финансирање процеса управљања водама и надзор у Републици Србији.....	32
ЗАКЉУЧАК.....	34
ЛИТЕРАТУРА.....	35

УВОД

Вода је неопходан услов живота и стратешки природни ресурс на планети. Вода има егзистенцијални значај не само за човека, већ и за сваки живи свет на земљи и развој људске цивилизације. Схватајући значај воде као природног ресурса, човек је своја насеља почео градити у близини река, језера, мора. Загађење воде доводи до угрожавања здравља људи, до различитих видова обољења чији исход у појединим случајевима може бити смртоносан. Иако поједини теоретичари за Земљу кажу да је „водени континент“ јер се састоји из три четвртине воде, количина питке воде са којом она располаже ипак није толико велика. Као извор живота, вода је веома важна како у домаћинствима, тако и у привредним гранама, као што су индустрија, пољопривреда, туризам, за чије потребе је неопходна велика количина воде. То је примарна средина у којој је настао живот и основни услов опстанка свог организма, неопходан услов функционисања екосистема и биосфере у целини. Коришћење воде у огромним количинама и убрзано повећање становника, као и климатске промене, доводе до повећање загађености воде, а као последица се може јавити и несташица воде. Несташица воде један је од водећих светских проблема. Ресурси питке воде су угрожени у целом свету, не само због прекомерног коришћења и неодговорног управљања, већ и због повећаног загађења околине. Иако се чини да вода не може да пресуши, ипак то није тако. Становништво у подручјима која имају воду, имају утисак да је вода непресушан природни ресурс, док је становништво у сушним подручјима, сасвим супротног мишљења.

Воду као значајан природни ресурс човек у доброј мери погрешно употребљава и користи. Као доказ томе сведоче реке и мора, у која се бацају разне отпадне органске и неорганске материје, а под загађењем воде подразумева се загађење проузроковано токсичним хемикалијама и минералима, пестицидима или неадекватним решењима система канализације. Колико је вода значајна, говори податак да је она своје место нашла и у религијама и културама. Стручњаци целог света јединствени су у поруци да као појединци морамо предузети значајне мере да воду штитимо и штедимо, у свакој прилици у којој се нађемо. Међутим, човекова активност је толико нарушила природни баланс, да своје одговоре на неконтролисану људску активност природа даје у виду климатских промена. Да би живот на планети могао да се одржи потребна је довољна

количина ресурса воде, ваздуха, хране, уз одговарајућу заштиту од штетних климатских промена и енергетских поља укључујући и све продукте савременог времена без којих модеран човек не би могао опстати.

Са развојем индустријске производње, коришћење фосилних горива као енергетских извора доводи до угрожавања животне средине и воде као једног од њених основних елемената у већем обиму. Еколошка свест представља неопходну основу даљег, одрживог развоја заштите животне средине и заједно са знањима и вештинама обезбеђује основу за боље разумевање узрока, веза и последица који владају у животној средини. Здраве животне средине готово да нема превише, њени основни елементи видно су угрожени, степен саморегулације неких објеката незнатан, а једном поремећени еколошки односи готово никада не могу бити доведени у првобитно стање.

1. ВОДА КАО РЕСУРС

Увидевши значај који вода има за живи свет, Талес (585. године п.н.е) је пре два и по миленијума истицао да све настаје из воде. Увидевши значај који вода има за обезбеђење живота, људи су почели своја насеља правити у близини река, језера и мора. Тако су и прве цивилизације настале поред река Еуфрат, Тигрис, Нил, као и грађевине којима се вода доводила до насељених места, као што је царски канал у Кини, објекти за наводњавање у долини реке Нил, римски аквадукти као систем снабдевања града филтрираном кишницом и водом из планинских подручја (Ковачевић, 2017, стр.8).

Вода је извор живота, из које су произашли најстарији организми. Човек не само да не може да егзистира без воде за пиће, он не може да егзистира ни без воде која чини битан састојак његовог тела. Око 70% човековог тела чине компоненте течности и крвне плазме које обезбеђују метаболизам и функционалност тела, неопходну густину крви, крвни притисак, довод кисеоника у мозак. Сматра се да људско биће не може без воде да издржи дуже од четири дана. Услед недостатка или губитка воде долази до дехидратације организма, а у појединим случајевима и до смртог исхода. За живот и здравље људи неопходна је чиста вода, као и за неопходни културни и цивилизацијски развој.

Вода је значајан чинилац у људском животу, и то:

- „физиолошки – чиста и квалитетна вода је важна компонента за обезбеђење физиолошке и метаболичке процесе у организму (варења, одржавања екстреторних функција, одржавања телесне температуре),
- хигијенски - вода је неопходна за одржавање личне и здравствене хигијене, личне и комуналне чистоће, остварења неопходних канализационих мера, припремања хране,
- здравствено - хемијско и бактериолошко исправна вода претпоставка је побољшања услова живота и обезбеђења здравља и живота људи“ (Ковачевић, 2017, стр.10).

Вода припада ресурсима који се могу обновити, али због повећаног коришћења и злоупотребавања, нарушавања еколошке равнотеже, долази до испрљивања и

недостатка ресурса. Посматрана из свемира планета Земља изгледа као плава сфера. Плава боја је последица рефлексије светлости са огромних површина океана којом је прекривена. Укупна површина Земље покривена је са око 70,6% воде, па се стиче утисак да живимо на планети воде која омогућава неисцрпно снабдевање. Од укупне количине воде на планети Земљи чак 97% представља слана вода океана и мора. Преосталих 3% слатке воде слабо је употребљив, јер га чине ледници и снег у чије искоришћавање је потребно уложити доста енергије, затим подземне воде, површинске воде, вода апсорбована од тла и атмосферска вода. Реке и језера представљају основне изворе квалитетне слатке воде. Чињеница је да су ресурси воде на Земљи угрожени услед загађења које је у порасту још од индустријске револуције, и да је за природно пречишћавање ресурса воде и њен опоравак неопходно више десетина година (Југовић, Пецарски, стр. 47).

На основу количине водених ресурса, Србија се налази на 47-ом месту у свету, док у Европи представља једну од најбогатијих земаља изворима минералне воде. Међутим, када је реч о воденим ресурсима који се формирају на њеној територији, може се рећи да је Србија релативно сиромашна водом. Од укупне количине водених ресурса само 8% воде порекло из земље, док су преостала 92% транзитне воде које у Србију долазе преко Дунава, Саве, Тисе и других водених токова. Током два периода у години и то: април-мај и новембар-децембар, Србија располаже обиљем воде, док је осталих месеци нема довољно. Једна трећина становништва Србије користи воду из бунара и сеоских мрежа које никада нису контролисане. Количина површинских вода у Србији у просеку износи 207×10^9 м³/год, док резерве подземних вода износе $2,57 \times 10^9$ м³/год, а налазе се у речним долинама, Панонском басену и водоносним срединама неогених басена (Радуловић и др., 1997, стр. 179-180). Чиста вода не проводи струју, док растворени минерали у води обезбеђују проток струје. Вода може бити тврда, када је садржај минерала и других једињења у њој висок и мека, када је садржај минерала и других једињења мали (Алексић, 2014, стр. 10).

1.1. Основне особине воде

Вода је неизбежан учесник у свим производним процесима, један од најснажнијих чинилаца у обликовању и преобликовању рељефа планете. Значајна је улога воде у природи иако нема боју, мирис и укус. Обичност њених особина само је привидна. Њена јединственост се огледа у хемијском једињењу. Универзални је растварач и јак извор хемијске енергије. Са већином органских материја вода се не меша, али снажно је привлачи велики број неорганских материја. Приликом преласка у чврсто стање, вода се шири, уместо да се скупља као што је то случај код друге материје. При промени агрегатног стања вода апсорбује више топлотне материје, него већина других супстанци, па се сматра погодним извором за пренос топлоте. У плитким слојевима вода је безбојна, док у дубљим слојевима има зеленкасто-плаву боју (Новитовић, Ранђић, Новитовић, 2009, стр. 35). Вода је основни састојак сваког организма на планети. Организми биљака и животиња садрже нешто више од 56% воде. Основни садржај човековог организма чини вода, које име преко 65%. У току живота проценат воде у човековом организму се смањује и у зрелом добу постаје релативно константан. Дневна потреба за водом одраслих износи просечно 2,5 л, а толика количина воде се и ослобађа из организма. Вода је главни састојак намирница које уносимо организам, а проценат воде се ствара и метаболизмом беланчевина, масти и угљених хидрата. Вода има велики значај за животни процес у организму човека и животиња, која је исто толико важна као и ваздух (Ђармати и др., 2007, стр.75).

Најзначајније хемијске и физичке карактеристике воде су (Вучијак и др., 2011, стр.6) :

- „Способност растварања, (могу се растворити супстанце у сва три агрегатна стања воде)
- Густина при загревању и хлађењу (при загревању се шири, при хлађењу скупља)
- Топлотни капацитет-течна (4186 J/кг.K), тачка кључања 100 °C, 212 °F(373,15) и топљења (0 °C, 32 ° F(373,15 K)
- Површински напон.“

Способност растварања многих супстанци (чврстих, течних, гасовитих) важна је карактеристика воде и због тога има значајну улогу у формирању састава природних вода. По својим хемијским карактеристикама вода је веома реактивна. Она реагује са алкалнимметалима, халогенима и другим једињењима и хемијским елементима (Ђармати и др., 2007, стр.78).

1.2. Вода и њен значај за човека

Целокупни живи свет на планети Земљи не би опстао без воде, која је основни чинилац животне средине. Вода се налази у саставу ћелија и међућелијском простору, па је од великог физиолошког значаја за људски организам. У води су растворене хранљиве материје и вода је један од механизма терморегулације људског организма. Вода је неопходна и за задовољење техничко-економских и других потреба. Потребна је потпуна хемијска исправност воде како би она могла да се користи као пијаћа вода. У току је глобална акција под називом „Вода за живот“ започета 2005. године, чији је циљ да истакне значај ресурса чисте воде на планети и значај који вода има за здравље, привредни развој и цивилизацију, као и да спречи настанак хуминатарне катастрофе и ратовање због несташнице воде. Од природних ресурса вода је у 21. веку постала најзначајнији стратешки природни ресурс. Као што је 20. век обележила глобална борба за премоћ контролисања извора нафте, дотле је 21. век обележила брига за преостале извора чисте воде. Сачувати преосталу чисту воду и смањити загађење у процесу експлоатације представља основне циљеве, јер људска врста и сав живи свет на планети зависи у највећој мери од квалитета и количине воде (Миливојевић, Радаковић, 2018). У ери неправилне исхране и модерног начина живота, препуног брзине и стреса, на ћелијском нивоу организам ствара више штетних материја. За превенцију оштећења ћелија неопходна је правилна исхрана и што већи унос количине воде. Вода је веома важна за процес размене корисних и штетних материја у ћелијама, као и за ефикасност циркулације и размене кисеоника и угљен диоксида. Вода је и даље најздравије и најбоље пиће и потпуна хидрираност чини човека способним за задовољење свакодневних, не малих захтева живота.

Вода је основни чинилац у великом броју технолошких процеса. Без воде немогуће је одвијање појединих производних процеса. Када се у водене токове испуштају вештачка ђубрива, хемикалије из домаћинства и хемијске индустрије,

штетне материје са депонија, те материје потпомажу раст водених алги, које захтевају веће количине кисеоника. На тај начин смањује се количина кисеоника у води неопходна за жива бића. Са угинућем и труљењем тих алги троше се и последње залихе кисеоника у води (Алексић, 2014, стр.18).

1.3. Извори загађивања воде

Сами извори загађивања воде могу бити концентрисани (тачкасти), који се могу лакше контролисати (нпр. комуналне или индустријске воде које се испуштају у реципијент кроз цев или канал) и дифузни (расути), које је теже контролисати (нпр. површинско отицање са пољопривредног земљишта и урбаних површина) (Новитовић, Ранђић, Новитовић, 2009, стр. 52-53).

Концентрисани (тачкасти) загађивачи воде су индустријска постројења и објекти у којима се обавља нека делатност и људска насеља. То су најчешће (Алексић, 2014, стр.16):

- урбана насеља
- депоније (уређене)
- индустријски објекти (хемијска, метална, прехранбена грана индустрије)
- енергетски објекти (топлане, термоелектране, прерада нафте и угља)
- пољопривредни објекти за тов стоке

Дифузне (расуте) изворе загађења воде није једноставно утврдити, као и њихов допринос загађивању вода. У ову категорију извора загађивача воде спадају (Алексић, 2014, стр.17):

- „хемијска загађења земљишта минералним ђубривима и пестицидима,
- атмосферске падавине (киселе кише)
- дивље и неуређене депоније индустријског и комуналног отпада.

Загађивачи водених ресурса могу се поделити у четири генералне категорије:

- биолошки агенси
- растворене материје

- нерастворене материје и седименти
- топлота.“

Неки од ових загађивача имају статус загађивача воде само када се јаве у већим концентрацијама, а иначе немају утицај на њену загађеност или пак поправљају њен квалитет, док су други загађивачи штетни без обзира колики је њихов садржај у води.

Зато је погоднија следећа подела загађујућих материја (Новитовић, Ранђић, Новитовић, 2009, стр.53).

1. „биолошки агенси,
2. физички агенси,
3. енергијом богата органска једињења и неоргански нутријенти,
4. радиоактивне отпадне материје,
5. токсична хемијска једињења,
6. неорганске соли, базе и киселине.“

Најчешћи облици пречишћавања воде су: аутопурификација и вештачко пречишћавање воде.

1.4. Аутопурификација

Услед загађивања воде долази до промена физичко-хемијских услова у таквим водама. Такве промене имају снажан утицај на живи свет који такве воде насељава и доводе до промене у квалитативном, квантитативном саставу биоценозе и њене продуктивности у оквиру одговарајућег екосистема. Незагађени водени екосистем одликује се одређеном равнотежом између продукције органских супстанци и њиховог разлагања. Уношењем одређене количине органских супстанци које нису аутохтоног порекла, долази до поремећаја те равнотеже. Основни циљ целокупног екосистема је да се врати у претходно равнотежно стање. Да би се успоставила та равнотежа постоји низ процеса који доводе до умањења садржаја загађујућих агенаса у води, како физичко-хемијске, тако и биолошке природе, и представљају основну снагу која доприноси самопречишћавању (аутопурификацији) вода. Аутопурификација је процес који се у природи обавља спонтано. Под утицајем физичко-хемијских, хидролошких и

биолошких чинилаца долази до трансформације загађујућих супстанци, који не делују штетно на живе организме.

Под самопречишћавање (аутопурификација) се подразумева способност воденог екосистема да се супростави нарушавању еколошке равнотеже у екосистему, са циљем да се деловањем низа процеса поврати ранија еколошка равнотежа, тј. еколошка равнотежа која је постојала у екосистему пре уношења отпадне воде. Организми који насељавају воду имају велики значај у пречишћавању вода од радиоактивног загађења, што се постиже акумулацијом радиоактивних супстанци у телима истих. Концентрација радиоактивних супстанци у организмима може да буде и до 100 пута већа у поређењу са водом коју ти организми насељавају. У зависности од конкретних услова у неком екосистему, промене могу да теку брже или спорије, са већим или мањим бројем учесника у процесу самопречишћавања, при чему многи фактори могу убрзају или успоре те процесе. Струјењем воде брже се одстрањују токсичне супстанце у текућим водама, па су процеси самопречишћавања бржи него у стајаћим водама. Из тог разлога се отпадне воде углавном испуштају у текућице, а уколико се испуштају у језера, процеси самопречишћавања су знатно споријег дејства.

И поред тога што процес самопречишћавања (аутопурификација вода) доводи до смањења садржаја и концентрација загађујућих материја у природним водама, у воде се не може испуштати неограничена количина загађења, због ограниченог капацитета ових процеса.

1.5. Вештачко пречишћавање отпадних вода

Све комуналне и индустријске, као и отпадне воде са пољопривредних фарми пре испуштања у реципијент, треба да се пречисте, како би се спречило загађивање отпадних вода. Систем пречишћавања отпадних вода је у већини држава законом регулисан. На основу санитарних прописа за сваку конкретну воду утврђују се максимално дозвољене количине органског, па и другог облика загађења. У том је смислу велики значај има хидробиологија која треба да предложи мере за побољшање квалитета воде, уз примену различитих поступака за пречишћавање отпадних вода.

Вештачко пречишћавање отпадних вода врши се применом следећих метода.:

- „Биолошке методе за пречишћавање отпадне воде (заснива се на активности живих организама и делатношћу микроорганизама врши се минерализација органских супстанци које се налазе у води у раствореном, колоидном и нераствореном стању). Уколико се у води налазе огромне количине минералних супстанци, у поступцима њиховог биолошког пречишћавања користи се процес фотосинтезе, који се заснива на гајење одговарајућих биљки које из воде издвајају минералне соли.

- Механичке методе за пречишћавање отпадне воде користе се (за удаљавање грубих, дисперзивних примеса, применом решетке или мрежице, седиментација, филтрација и центрифугирање). Када су у питању индустријске отпадне воде неопходно је применити допунске поступке пречишћавања, како би ефикасно извршили удаљивање примеса различите природе.

- Физичко-хемијске методе за пречишћавање отпадне воде (коагулација- процес који се врши тако што се у реакциони суд са водом додаје одређена количина реагенса, а добијени талог одстрањује неком механичком методом и процес флокулација који се врши укрупњавањем колоидних честица једињењима која су макромолекули или су у раствору полимеризовани)“ (Китановић, Шуштершић, 2013, стр.131).

Када су у питању индустријске отпадне воде које не садрже органске супстанце као методе за пречишћавање отпадних вода, примењују само механичке и физичко-хемијске.

1.6. Класификација воде

Површинске воде имају основну улогу у процесу обнављања слатких вода. Познато је да падавине на тло наше планете, годишње доспевају у слоју дебљине око једног метра. Међутим, падавине су неравномерно распоређене на површини Земље, па постоје територије са високим процентом падавине. Високи проценат количине падавине налази се на тропским зонама екватора, док је у неким областима Индије количина падавина забележена у просеку од 12 м. Међутим, у неким рејонима падавине су недовољне, па је на тим подручјима земља сушна, као што је Синајска пустиња, где су падавине годишње у просеку од 10 до 15 мм, као и Перуанска и Либијска пустиња, где падавине уопште нема. На количину падавине које доспевају на тло Земље значајан утицај имају температура и близина водећих водених пространа

(Ђармати и др., 2007, стр.69). Површинске воде растварају састојке земљишта и третирају се примарно загађеним. Површинске воде имају способност пречишћавања, захваљујући таложењем суспендованих честица. разградњом органских материја под утицајем микроорганизама и кисеоника, као и сунчево зрачење које уништава бактерије (Благојевић, 2012, стр.91).

Атмосферска вода као што је киша, снег, град, роса, примарно је чиста али проласком кроз ниже слојеве атмосфере она се загађује. Атмосферске воде доспеле су на површину Земље проласком кроз слој земље и минерала и стизале до водоотпорног слоја глине, која се по структури може поредити са крљуштима риба (Ђармати и др., 2007, стр. 71).

Подземне воде имају посебно значајну улогу као извори водоснабдевања насеља. Резерве подземне воде су огромне. Подземне воде се могу наћи на разним дубинама што зависи од геолошког састава тла, физичко-хемијских особина земљишта. Ове воде зависно од дубине на којој се налазе могу бити веома доброг квалитета. Вода са веће дубине бољег је квалитета и епидемиолошки је квалитетнија (Благојевић, 2012, стр. 92). Подземне воде налазе се на свим континентима, чак и испод пустиња. Тако су у беживотној пустињи Сахари подземне воде нађене на дубини од 150 до 200 м. На територији пустиње Каракум горња граница подземних вода налази се на дубини од 30 м. Подземне воде појавиле су се заједно формирањем литосфере, атмосфере и површинске хидросфере. Подземне воде деле се на плитке или горње воде (налазе се испод саме површине), воде које се налазе над воденопропустљивим слојевима (фреатски извори) и артерске воде. Горње воде су воде које се налазе у слојевима ближи површини, састав им се нагло мења и најподложније су загађивању. Воде које се налазе над воденопропустљивим слојевима користе се за водоснабдевање сеоских средина (бунари). Артерске воде налазе се под притиском између два воденопропустљива слоја. Ове воде су по саставу веома различите, али вода из исте бушотине има релативно исти састав. Ове воде су најповољнији извори воде за пиће јер не захтевају пречишћавање (Ђармати и др., 2007, стр.72).

Статистички подаци о експлоатацији подземних вода за потребе индустријске производње и комерцијалне потребе и количина воде које се експлоатишу код индивидуалног водоснабдевања сеоског становништва, указују да се у Републици Србији подземне воде годишње искористе у количини од око

600 милиона m^3 . Што се тиче капацитета постојећих изворишта подземних вода, она у Републици Србији укупно износе око 670 милиона m^3 годишње, док количине потенцијалних подземних вода до 2021. године, износе 1.948 милиона m^3 , годишње. Међутим, треба имати у виду да постојеће базе података не садрже све подлоге за процену утицаја садашње и будуће експлоатације на промену квалитета и квантитета подземних вода у Србији. Програм мониторинга квалитета и квантитета подземних вода који спроводи РХМЗ и Агенција за заштиту животне средине захтева и анализу изворишта за јавно водоснабдевање. Закон о водама „Сл. гласник РС“ 30/2010, чл. 74, који предвиђа обавезу контроле квалитета и квантитета воде налаже јавном предузећу да постави уређаје и обезбеди стално и систематско контролисање количине воде као и испитивање квалитета воде на водозахвату. Анализом 50 изворишта подземних вода која експлоатишу јавна предузећа за потребе водоснабдевања и која испуњавају техничке и организационе услове, утврђено је да се из ових изворишта експлоатише просечно $9,4m^3/s$, односно око 63% укупно захваћене воде за потребе јавног водоснабдевања (Вељковић, Јовичић, 2015, стр.60)

2. СТАЊЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ У СРБИЈИ

Према најновијим подацима, 80% становништва Србије, није прикључено на канализациону мрежу која има постројење за пречишћавање отпадних вода. Србија има 37 централних постројења, за пречишћавање отпадних вода. У слив реке Саве улива се 80% индустријских отпадних вода. Река Дунав која из Румуније долази у Србију у већ загађеном стању, уливањем загађених нутријената степен загађености повећава се за 13%. Део Дунава код спортског центра „Милан-Гале Мушкатиновић“, представља један од најзагађенијих делова река у Београду, јер у том делу долази до мешања отпадних вода које испуштају Галеника, Прва Искра Барич и друга индустријска постројења (Андрић, 2010, стр. 86).

Класификација водотока у Србији врши се на основу општих критеријума, који карактеришу еколошки статус и специфичних критеријума, који карактеришу опасне и токсичне материје које у воду доспевају услед индустријских и осталих антропогених активности. Према класификацији речних вода у Србији и испитивању квалитета воде, већи број река је ван класе. Већина река у Србији припада другој и трећој класи, док првој класи припадају планински водотоци и горњи токови појединих река са чистом водом, док четвртој категорији припадају веома загађене воде.

Дунав- Ток реке Дунав тече кроз Србију у дужини од 588 км и по својим природним карактеристикама може се поделити на три сектора: панонски, ђердапски и понтијски. Квалитет воде Дунава на територији Србије се побољшава, јер је загађење воде на територији Србије знатно мање. Квалитет воде био би знатно већи да неке од притока Дунава, на чији квалитет воде Србија не може да утиче нису лошег квалитета, као што су река Сава, Тиса, Тамиш и Велика Морава, које су у 3 и 4. класи и ван класе. Такође, велики проблем представљају и воде из Румуније које су у 4. класи квалитета или ван класе, као што су Златица, Бегеј, Тамиш, Брзава, Моравица, Караш, Нера. Оваква ситуација је неповољна за Србију, јер проласком кроз велике индустријске центре, Дунав се у нашој земљи додатно загађује. Због загађења реке Тиса на румунској страни, које је имало велике штетне последице и за реку Дунав, квалитет воде при уласку у нашу земљу био је са 3 и 4 класом. Нешто бољи квалитет Дунава запажен је низводно од Панчева него узводно. Српски део Дунава према квалитету воде може се поделити на два сектора: узводни од ушћа Саве, где је квалитет воде

Дунава загађенији, и низводни од Панчева према бугарској граници, где је квалите воде Дунава чистији и припада 2 и 3 класи квалитета воде (Оцокољић, Милијашевић, Милановић, 2009, стр. 9). Посебан проблем представља брана на Дунаву код Ђердапа, која због наноса и акумулације токсичних седимената представља еколошку црну тачку. Велики индустријски центри који се налазе на територији града Новог Сада, Панчева, Београда, Смедерева, испуштају токсичне загађујуће материје које се задржавају у акумулацији Ђердап.

Тиса- Тиса је највећа притока Дунава и протиче Србијом у дужини од 164 км. Еколошки услови су веома лоши и по квалитету воде Тиса спада у 3 и 4 класи. Квалитет воде је погоршан на територији Војводине под утицајем индустрије, агротехничких мера, водопривредне инфраструктуре и каналске мреже, које по квалитету речних вода спада у 4 класу или ван класну категорију. У водама Тисе од опасних материја пронађени су гвожђе и повишена концентрације живе. Анализом квалитета воде у периоду од 2003 до 2007. године, уочена је деградација квалитета воде реке Тисе, у односу на период 90-тих година прошлог века. Река Тиса је 2000. године, доживела велико загађење цијанидом који је потекао из једне фабрике хемијских производа у Румунији, када је концентрација опасних материја била 200 пута већа од дозвољене. Осам година после тога, из Румуније је река Тиса донела преко 1000 т пластичне амбалаже, а крајем августа 2007. године, фабрика шећера у Сенти своје непречишћене отпадне воде испустила је у Тиси, услед чега је дошло до огромног угинућа рибе. Да би се обезбедила и заштитила вода од загађења држава је реаговала привременим затварањем неке фабрике, које су имале штетне последице по животну средину воде (Оцокољић, Милијашевић, Милановић, 2009, стр.10-11).

Сава је река чији је квалитет воде знатно бољи од Тисе у Србији. На улазу код Сремске Раче река Сава се по квалитету воде налази у 3 класу, док низводно до Обреновца квалитет воде припада 2 или 3 класи, чији је квалитет погоршан утицајем термоелектрана у Обреновцу и индустрије Београд.

Тамиш је река која из Румуније долази у Србију, чије су воде јако оптерећене индустријским отпадним водама и спада у једну од најзагађенијих река на територији Србије. На улазу у нашу земљу квалитет воде припада 4. класи, док се на граници у Ботошу квалитет воде побољшава и прелази у 3 класу.

Западна Морава је нешто чистија река од Јужне Мораве, а по квалитету воде спада у 2 класу. На основу анализе података извршених у периоду од 2003 до 2007. године, забележено је знатно погоршање квалитета ове реке. На свим испитаним подручјима Западна Морава се по квалитету воде налазила између 2 и 3 класе, а ређе је залазила у 4. класу. Њени највећи загађивачи су индустријска постројења у градовима Ужице, Сеојно и Пожега, док је десна притока Моравица чистија и по квалитету припада 1 класи квалитета воде. Током времена квалитет воде Моравице се знатно мењао, тако да сада припада 2 и 3 класи квалитета воде (Оцокољић, Милијашевић, Милановић, 2009, стр.13).

Јужна Морава у свом сливу има више загађивача, па су њене воде лошијег квалитета. Квалитет воде Јужне Мораве испитује се на 6 профила на растојању од Ристовца до Мојсиња, али се према квалитету воде могу поделити у два дела: горњи ток узводно од Ристовца где је квалитет воде 2 и 3 класе и средњи и доњи ток од Ристовца до ушћа где је квалитет воде 3 и 4 класе. Притоке Јужне Мораве које су веома загађене као што су Ветерница, Јабланица, Власина, Нишава, Топлица, веома утичу на квалитет воде. Река Топлица је загађена отпадним водама индустрије у Куршумлији и Прокупљу, где су нађене веће концентрације живе у њеним водама.

Нишава је река која по квалитету припада 3 класи речних вода, са већом деградацијом воде у Нишкој котлини, где је присутно 25 загађивача. Нишава је значајно загађена и у Бугарској, а на основу анализе квалитета воде у периоду од 2003 до 2007. године уочена је деградација квалитета воде. Међутим, њене воде низводно се под утицајем бројних физичко-географских фактора самопречишћавају, па се квалитет воде знатно поправља (Оцокољић, Милијашевић, Милановић, 2009, стр.13).

3. ЗАГАЂЕЊЕ ВОДЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Површинске воде у Србији загађују се на различите начине, а најчешће се загађивање реке постиже: спирањем отровних материја са земљишта, киселим кишама, авиотретирањем пољопривредних добара, загађивањем подземних водотока, индустријским и комуналним отпадним водама. Највећи загађивачи река у Србији представљају отпадне воде. Под отпадним водама подразумева се свака вода лошијег квалитета узрокована антропошким утицајем. Она укључује течни отпад који се испушта из домаћинства, индустријских постројења, пољопривреде, трговине и обухвата широк опсег потенцијалних загађивача. Индустријска постројења отпадне воде испуштају директно у водене реципијенте, без претходног третмана. У Србији око 80% становништва није прикључено на канализацију која има постројење за пречишћавање отпадних вода, око 11% становништва у Србији прикључено је на систем биолошког пречишћавања отпадних вода, 0,1% становништва прикључено је на систем механичког начина пречишћавања, док се 4,5% становништва налази на листи за изградњу биолошких пречишћивача, а 2,5% становништва очекује изградњу механичких пречишћивача. У периоду од 1994. године, у већим градовима у Србији квалитет воде се знатно погоршао, а најчешће су загађене нутријентима, дериватима нафте, тешким металима и органским једињењима. Површинске воде у Србији најчешће су загађене у реонима великих градова и индустријских произвођача хране као што су: шећеране, фабрике воћа и поврћа, фарме, кланице. Упркос постојању развијене мреже за мониторинг вода у Србији, проблем је у недостатку стручног кадра и опреме (Андрић, 2010, стр.79)

Као највећи регистровани загађивачи реке Дунав, наводе се индустрија, пољопривреда, насеља, енергетика, медицинске установе, корисници термалних вода, радионице за ремонт саобраћајних средстава. Вода из индустријских постројења утиче на квалитет површинских и подземних вода, од којих око 95% укупних отпадних индустријских вода без претходног третмана пречишћавања доспева у реке и језера. Транзитне реке које у Србију долазе са високим степеном загађености и лошег квалитета и отпадне воде из индустријских центара представљају најзначајније факторе који погоршавају стање квалитета воде Дунава и Хидросистема Д-Т-Д. Дунав је у Србији основа индустријског развоја многих индустријских центара. Доминантне

индустрије на овим просторима су: неорганска хемија-Нови Сад, базна органска хемија - Панчево, Нови Сад, Београд, црна металургија - Смедерево, експлоатација и прерада неметала - Панчево, грађевински материјали - Војводина. На релативно малом простору налази се комплекс ових индустријских центара, чији је проценат загађивача изнад дозвољених, а као значајан извор загађивања представљају и дивље депоније које се налазе уз саму реку. Највећи индустријски загађивачи са повећаном количином и концентрацијом опасних материја су: рафинерије (Нови Сад и Панчево), хемијска индустрија и металуршка постројења (Неопланта, Витал, Карнекс, Црвенка, Агроиндустријски комбинат у бачкој Тополи). У структури врло опасних загађивача налазе се фабрика коже „Етерна“ и фабрика арматуре „Истра“ у Кули, чије су отпадне воде богате хромом, никлом, цинком, бакром и другим тешким металима (Милановић, и др., 2010, стр. 50-51).

У Републици Србији пречишћава се свега 5 до 10% отпадних вода. Са развојем саобраћаја доводи до повећања загађења, а велика количина олова и уља са улица се кишама слива у токове река. Већина рудника у Србији налази се на токовима река који су као и термоелектране велики загађивачи, производе велике количине пепела, као и велике количине сумпора и азотних оксида. Присуство огромног броја дивљих депонија у Републици Србији са којих оцедне воде доспевају у земљиште и водна тела доводе до повећања загађења река у Србији. Велики загађивач река у Србији је и пољопривреда, пре свега азотом и фосфором до којих долази употребом различитих пољопривредних средстава. Такође, велики градови воду из канализације испуштају директно у водене токове, без било каквих филтера за пречишћавање. Као највећи извори загађивања река у Србији одређују се непречишћене индустријске и комуналне отпадне воде, од укупног количине само 13% комуналних отпадних вода третира се пре испуштања.

Подручје Пиротског краја одликује се богатим речним водама, али због присуства повећаног отпада и ђубрета у реке, постоји опасност да дође до повећања загађења, при чему се предузимају разне превентивне мере. Највише отпада и ђубрета пронађено је у реци Нишава, која протиче кроз Пиротску котлину, у коју се током лета са села узводно од града просипају цистерне са огромним количинама фекалија из сеоских септичких јама, док се низводно од града у реку Нишава улива вода са градске канализационе мреже. Побољшање квалитета воде реке постиже се испуштањем воде

из ХЕ „Пирот“, која утиче на смањење степена загађења воде. Током априла месеца 2011. године, код села Златокоп па до општине Врањска Бања, у кориту реке Јужна Морава уочене су огромне количине смећа, пластичне флаше и остали пластични отпад, док се дрвеће на обали искривило под притиском нагомиланих пластичних кеса и старих ствари. У Куршумлији је јула месеца 2011. године, кроз реке Бањска и Топлица, запажен ток црне воде на чијој површини се налазила огромна количина мртве рибе. Главни узрок појаве црне воде и огромне количине мртве рибе била је отпадна вода из погона дрвне индустрије „Шик Копаник“ из Куршумлије, код које је евидентирано повећано присуство концентрације фенола и амонијум јона, као и повећано присуство садржаја нитрата и амонијум јона, које је евидентирано код отпадне воде која је испуштана из хладњаче „Фригонаис“ такође у Куршумлији. Код Бојника је маја месеца 2011. године, услед загађења Пусте Реке, дошло је до угинућа великог броја биљног и животињског света у овој реци, што је према оцени надлежне инспекцијске службе узроковано отпадним водама које се из оближње хладњаче изливају у Коњувачки поток, која се потом улива у Пусту реку. На високој температури изнад 30 степени у рекама Ветерница и Јабланица које протичу кроз град Лесковац, уочен је помор огромне количине рибе, што је узроковано услед ниског водостаја и веће концентрације отровних материја у води, те недостатка раствореног кисеоника. Године 1999. услед НАТО агресије на Србију, чији је циљ био уништавање и разарање нафтних рафинерија и складишта нафте, њених деривата и других индустријских објеката (Рафинерија у Панчеву и Новом Саду, као и складишта нафте у Сомбору, Прахову, Београду, Смедереву и Краљеву), довело је до великог загађења речних ресурса и околног земљишта, услед продора у њих огромне количине токсичних и опасних материја, што је имало негативне последице по животну средину и сва жива бића (Ђорђевић, 2018, стр. 471).

Реке које протичу поред подручја Новог Пазара претворене су у колекторе за канализацију и отпад који долазе из разних мањих и већих индустријских центара, садрже велике количине тешких метала, уља, хемикалија, а највећи загађивачи су градска канализација и депонија Голо брдо, које загађују реку Рашку. Низводно од индустријске зоне Новог Пазара забележена су хаваријска загађења реке, услед повећане концентрације нитратима, амонијум јонима и манганом. Фенол прети и из четрдесет стругара које у реку изливају струготину. Велики број кланица и месара, без контроле и било каквог кажњавања, избацују опасни биолошки отпад у водотокове.

Средњи ток реке Ибар код Косовске Митровице и ушћа реке Рашке код Рашке, карактерише велики број загађивача тешким металима, који долазе из околних рудника олова и цинка, три флотације, две металургије, хемијска индустрија и фабрика акумулатора, девет индустријских депонија које су смештене поред саме реке Ибар, као и јаловиште у Звечану, Лепосавићу и селу Житковац који реку Ибар оптерећују хемијским загађењем.

До загађивања воде може доћи и природним путем, као последица распадања остатка флоре и фауне и ерозијом земљишта под дејством површинског отицања. У скоро свим случајевима ефекат загађења има штетне последице за читаву биолошку заједницу, а као највећи загађивачи сматрају се отпадне воде.

3.1. Загађивање слатких површинских вода у Републици Србији

Република Србија је земља која није богата резервама слатке воде. При томе треба имати у виду чињеницу, да су највећи број река које протичу кроз територију наше земље, реке које долазе из других држава (Дунав, Тиса, Сава, Тамиш, Бегеј), на чији квалитет пре њиховог уласка у нашу земљу ми не можемо да утичемо. Укупна количина домаће воде, на чији квалитет имамо утицај, апсолутно не може да задовољи потребе наше земље. Међутим, и квалитет тих вода није задовољавајућ и њихова угроженост је велика, пре свега комуналним и индустријским водама, а у појединим деловима наше земље и пестицидима и минералним ђубривима који се користе у пољопривреди и шумарству. Изградња канализационих система и постројења за пречишћавање отпадних вода, није толико развијена (мрежом је обухваћено око 55%, док је 10% становништва обухваћено системом пречишћавања отпадних вода) (Марјановић и сарадници, 2015, стр.3).

Загађивање слатких површинских вода може да буде природно загађивање површинских слатких вода које настаје независно од човекове активности, услед распадања остатка флоре и фауне и ерозијом земљишта под дејством површинског отицања (Ђорђевић, 2011, стр.133). Хемијско загађивање слатких површинских вода представља најзначајнији извор вештачког загађивања воде, а може бити органско и неорганско загађивање воде. Неорганске загађујуће материје су растворљиве соли и

кисели остаци, док су органске загађујуће материје отпадне материје из људских насеља, индустрије, пољопривреде и сточарства (Савић, Терзија, 2007, стр. 90). Реке које протичу поред подручја Новог Пазара претворене су у колекторе за канализацију и отпад који долазе из разних мањих и већих индустријских центара, садрже велике количине тешких метала, уља, хемикалија, а највећи загађивачи су градска канализација и депонија Голо брдо, које загађују реку Рашку. Низводно од индустријске зоне Новог Пазара забележена су хаваријска загађења реке, услед повећане концентрације нитратима, амонијум јонима и манганом. Фенол прети и из четрдесет стругара које у реку изливају струготину. Велики број кланица и месара, без контроле и било каквог кажњавања, избацују опасни биолошки отпад у водотокове. Средњи ток реке Ибар код Косовске Митровице и ушћа реке Рашке код Рашке, карактерише велики број загађивача тешким металима, који долазе из околних рудника олова и цинка, три флотације, две металургије, хемијска индустрија и фабрика акумулатора, девет индустријских депонија које су смештене поред саме реке Ибар, као и јаловиште у Звечану, Лепосавићу и селу Житковац који реку Ибар оптерећују хемијским загађењем. Физичко загађивање површинских слатких вода изазвано је услед промена основних физичких својстава воде (температуре, замућености, радиоактивности). Термално загађење површинских слатких вода представља облик загађења који подразумева промену природне температуре водене масе и показује разноврсне штетне ефекте, као што су у граду Лесковцу због високе температуре водених површина реке Јабланица и Ветерница које протичу кроз град, а које су биле изнад 30 степени изазвале помор велике количине риба. Ефекти дејства прегрејаних вода могу имати директан или индиректан утицај на водене организме. Директно дејство термалних вода одражава се на убрзавање појединих биохемијских процеса, али доводи до нарушавања ензимске активности са штетним последицама. Индиректно дејство загађивања површинских слатких вода узрокује смањивање количине раствореног кисеоника у води, што утиче на изумирање организма у њој (Савић, Терзија, 2007, стр. 91). Термално загађење воде јавља се у областима великих индустријских постројења, на местима испуштања топле комуналне или отпадне воде из пољопривреде у водоток. Биолошко загађивање површинских слатких вода подразумева присуство разних патогених организама (бактерија, вируса, гљива, инсеката) који су узрочници и преносиоци разних заразних болести, нпр. велики број кланица и месара у Новом Пазару, који испуштају опасни биолошки отпад у

водотокове, реке Рашка. Један од новијих облика загађивања површинских слатких вода јесте радиоактивно загађивање, које настаје као последица промене унутар атомског језгра, и не зависи од физичких и хемијских услова. Радиоактивно загађење воде настаје због појаве вештачких радиоактивних елемената (атмосферске падавине- радиоактивне кише, које настају услед нуклеарних проба, отпадне воде из нуклеарних реактора, или производње радиоактивних елемената, отпадне воде из постројења за обраду озраченог горива, услед хаварије на нуклеарним електранама), док је присуство природних радиоактивних елемената веома мало. Република Србија нема ни једну нуклеарну електрану, али је окружена са 16 нуклеарних реактора, од чега се десет блокова налазе на Дунаву, као транзитној реци која пролази кроз нашу земљу. Одлука Мађарске да поред НЕ „Пакш“ на Дунаву, изгради још два нова нуклеарна блока, који се налазе на 95 км од државне границе са Србијом, довела је до реакције наше земље да се укључи у акцији о очувању природних ресурса од великог броја нуклеарних електрана које се налазе у нашој ближој околини, а које имају штетан утицај на квалитет реке (Хајдин, Поломчић, 2016, стр. 546). Истраживања су показала да употреба нуклеарне енергије, нуклеарни отпад и складишта опасних загађујућих материја, чине НЕ „Пакш“ опасним загађивачем подземних вода и река Дунав има највећи значај у транспорту радионуклида и других загађујућих материја у подземну водоносну средину (Хајдин, Поломчић, 2016, стр. 551).



Слика 1. Помор риба у Колубари

3.2. Отпадне воде

Један од најчешћих узрочника загађивања површинских слатких вода представљају разне врсте отпадних вода. Под отпадном водом подразумева се свака вода лошијег квалитета узрокована антропошким утицајем. Тако обухвата отпадне воде испуштене из домаћинства, индустрије, пољопривреде и обухвата широк спектар потенцијалних загађивача (Андрић, 2010, стр. 84) . Отпадне воде у зависности од тога са којих извора долазе, могу да садрже растворљиве и нерастворљиве, органске и неорганске честице различитих састава, колоидне честице, радиоактивне супстанце. Њиховим присуством мењају се примарна својства површинских вода која утичу на живи свет у води али и њеној ближој или даљој околини. Полазећи од порекла, може се извршити подела отпадних вода на четири основна типа:

1. Домаће отпадне воде - су вода из водовода или вода приближног квалитета која се употребљава за кување, прање и других потреба у домаћинству. Поред минералних и органских материја које су присутне у води, и чијом употребом је настала отпадна вода, она садржи још и значајне количине хуманих екскремената, папира, сапуна, отпадака хране и других отпадних материја (Јовичић, 2015, стр. 40).

2. Индустријске отпадне воде - су отпадне воде које не долазе непосредно искључиво из домаћинства. Настају у фабрикама и индустријским постројењима након употребе воде у процесу производње и веома су разноврсног састава. Индустријске отпадне воде имају велики утицај на квалитет водених токова и подземне воде, па је неопходно њихово прочишћавање (Јовичић, 2015, стр. 40).

3. Пољопривредне отпадне воде - су воде настале под утицајем пољопривредних активности. Пољопривреда значајно утиче на квалитет воде, нарочито због употребе пестицида и ђубрива који завршавају растворени у токовима река и подземних вода. Велико загађење водених токова нутријентима, долази са сточне фарме и кланичке индустрије. Одлагање стајњака са сточарских фарми често нема заштитни слој, па штетне материје лако продиру у подземне воде.

4. Градске отпадне воде - представљају мешавину домаћих отпадних вода, индустријских отпадних вода, и воде која се спира услед падавина или прањем улица

са градских саобраћајница. Градске отпадне воде садрже органске материје подложне разградњи, услед чега се троши део раствореног кисеоника из воде у коју се испуштају.

Количина отпадне воде, њен изглед, боја, мирис, укус, присуство токсичних материја, пестицида, детерџената радиоактивних супстанци, разликују се зависно од извора отпадне, загађене воде. Нежељени ефекти уливања отпадних вода у речне токове могу бити различити, а с обзиром на штетне ефекте које изазивају могу се поделити на: физичко-хемијске ефекте и биолошке ефекте.

Према садржају загађујућих материја и дејству на реке и друге воде, отпадне воде класификују се у четири групе:

Прва група - обухвата отпадне воде које садрже неорганске примесе са специфичним токсичним особинама, као што су олово, бакар, арсен, соли, метални оксиди и хидроксиди, сумпорводоник и друга једињења сумпора. Када дође у контакт са природном водом, ова група отпадних вода доводи до промене боје, појаве непријатног мириса и укуса, таложења нерастворних супстанција, до тровања и погубног исхода на живи свет у води.

Друга група - обухвата отпадне воде које садрже монералне примесе без специфичног токсичног дејства. Загађујуће материје које се налазе у саставу отпадне воде су суспендоване минералне материје и ситне честице минерала. Сличног су дејства као отпадне воде прве групе, само што је мање изражено.

Трећа група - отпадне воде са органским примеса без специфичног токсичног дејства. Углавном се ради о токсичном материјалу прехранбене индустрије и упркос томе што не садрже токсичне материје, негативно утичу на воде, јер кисеоник који троше ствара неповољни гасни режим. Њиховим присуством у води мења се рН, прозачност, боја и биохемијска потрошња кисеоника и доводи до нарушавања нормалног хидрохемијског режима вода.

Четврта група - обухвата отпадне воде које садрже органске примесе са специфичним токсичним особинама, као што су смоле, боје, феноли, алкохоли, деривати нафте, киселине, базе, органске и неорганске соли, једињења арсена и олова. Деловање ове групе отпадне воде слично је отпадним водама прве групе, али је оно јаче изражено, јер се многе супстанције које се налазе у њеном саставу споро минерализују, а загађење протеже на неколико десетина километара.



Слика бр.2 Загађање реке



Слика бр.3 Отпадне воде

3.3. Класификација већих река у Србији по степену загађења

Резултати истраживања квалитета површинске воде и седимента у заштићеним зонама, показали су да су вредности утицаја значајно прекорачене у већини испитаних узорака и да постоји опасност за испољавање негативних екотоксичних ефеката на свим испитаним локацијама водотока. На основу резултата истраживања квалитета вода река извршених у периоду од 1992-1996. године и 2003-2007. године, утврђена је класификација већих река у Србији. Класе су нумерисане на тај начин што су римски бројеви путем аритметичке средине пренети у нумеричке вредности. Ови резултати омогућили су да се изврши рангирање река у Србији по степену загађености, на тај начин што су разврстане у три основне групе, од најлошије до најбоље класе квалитета речних вода. На основу ове класификације утврђује се квалитет речних вода у Србији у последњих двадесетак година, као и њихово коришћење и заштита.

У прву групу речних вода у Србији, спадају реке Подриња и Полимља-Дрина са притокама, Лим и Височица. Просечни квалитет воде ових река је између 2,1 до 2,5, па се сврставају у II и III класу. Користе се за купање, водене спортове и снабдевање водом тзв. осетљиве индустрије. Међутим, и код ових река могућа су хаваријска загађења, испуштањем огромних количина загађујућих и по живот опасних материја, па се биолошки, хемијски, бактериолошки параметри морају стално пратити као би се предузеле одговарајуће мере предострожности (Оцокољић, Милијашевић и Милановић, 2009, стр.15).

У другу групу речних вода у Србији, спадају реке лошијег квалитета воде у поређењу са првом групом речних вода у Србији, са просечним квалитетом воде од 2,6 до 3,0, па се већина ових река сврставају у III а мање у II класу, са тенденцијом даљег погоршавања квалитета вода. Вода ових река погодна је за наводњавање, многе гране индустрије, рударство. У ову групу речних вода спадају Дунав, Колубара и Сава, реке које имају транзитни и међународни значај и најраспрострањеније сливове у Србији. И ове реке изложене су хаваријским загађењима која углавном долазе из других земаља, што утиче на квалитет воде и доводи до њеног погоршавања (Оцокољић, Милијашевић и Милановић, 2009, стр.15).

У трећу групу речних вода у Србији налазе се реке са јако деградираном водом, које су привредно потпуно неупотребљиве осим за пловидбу. Квалитет воде ових река перманентно се погоршава па су оне по квалитету лошије од III класе и приближавају се IV класи, а понекад и ван класе квалитета речних вода. У овој класи речних вода налазе се Ибар, Топлица, Тамиш, Велика Морава, Западна Морава, Нишава, Тиса, Јужна Морава и Тимок.

Као пример најзагађенијих вода у Србији, издваја се канал Дунав-Тиса-Дунав у Војводини, Велики бачки канал и Борска река која се улива у Тимок. Велики бачки канал представља део хидросистема Дунав-Тиса-Дунав и повезује реку Дунав, код Бездана, и Тису код Бечеја, и последњих година носи епитет „црне тачке“ загађења на Дунаву. Због превеликог загађења зову га и „отворени колектор за отпадне воде“, због уношења отпадних вода у реке које доспевају са околних фарми свиња, из прехрабмене индустрије Црвенке, Куле и Врбаса. Супстанце пронађене у води негативно утичу на биљни и животињски свет, као и на здравље људи. Повећан је број пацијената са малигним болестима плућа и уrogenиталног система у насељима дуж канала. Међутим, најзагађенија река у Србији је Борска река, коју многи називају „мртвом реком“. Овакво загађење река настало је услед вековног рударења, индустрије и комуналних вода које у њу доспевају. Трагова живота у води готово да нема, а због велике загађености не припада ни једној класи. Река Пек у општини Кучево такође преставља једну од загађенијих река, а као главни узрок њене загађености наводи се рудник у Мајданпеку, који испушта огромне количине отпадне воде. Анализа воде показала је повећано присуство тешких метала-бакра, мангана, гвожђа и сулфата. Велики проблем

реке Дрина и Лим представљају огромне количине пластичних флаша, гума, кућних апарата и фрижидера који плутају реком.

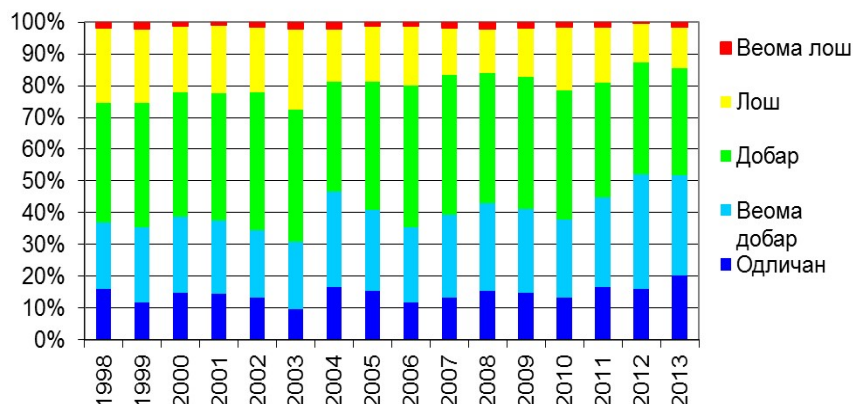
У Агенцији за заштиту животне средине развијен је индикатор животне средине *Serbian Water Quality Index* са циљем да се јавност, стручњаци и доносиоци политичких одлука информишу о стању квалитета воде у Србији. Анализа је извршена на десет параметара физичко-хемијског и микробиолошког квалитета (засићеност кисеоником, БПК₅, амонијум јон, рН вредност, укупни оксиди азота, ортофосфати, суспендоване материје, температура воде, електропроводљивост и колиформне бактерије), који утичу на квалитет површинских вода. Индикатор квалитета површинских вода представљен је бојама на карти водотока (Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, „Воде Србије“-У времену прилагођавања на климатске промене, Београд, 2016, стр. 71).

Табела 1. Индикатори квалитета површинских вода (SWQI)

	Нумерички индикатор	Описни индикатор	Боја
Сербиан Ватер Quality Индекс	100 - 90	Одличан	
	84 - 89	Веома добар	
	72 - 83	Добар	
	39 - 71	Лош	
	0 - 38	Веома лош	

„Анализа квалитета воде применом индикатора *Serbian Water Quality Index* (SWQI) извршена је за период од 1998-2013. године, са укупно 21819 узорак за следећа сливна подручја водотока Србије: 1) Воде Војводине, водотоци и канали ДТД на левој обали Дунава, 2) Дунав, ток од станице Бездан до Радујевца, 3) Слив Саве, са сливовима Дрине и Колубаре, 4) Притоке Ђердапског језера, десне притоке Дунава низводно од ушћа Велике Мораве, 5) Слив Велике Мораве, са сливовима Јужне и Западне Мораве“ (Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, „Воде Србије“-У времену прилагођавања на климатске промене, Београд, 2016, стр. 72).

Табела 2. Проценат квалитета свих узорака воде одређених методом SWQI



3.4. Последице загађивања воде по здравље људи у Србији

Уједињене нације упозоравају да би до 2050. године, у појединим областима већи део становништва на Земљи могао да остане без довољне количине воде, док у Србији траје битка за очување квалитета река, језера и потока. У реке и језера испуштају се свакодневно индустријске хемикалије и фекалије из градских насеља, остављајући несносан смрад, док пластичне флаше, угинуле рибе плутају по њиховој површини. Са порастом броја становника и економског раста привреде у Србији, количина воде која је неопходна за задовољавање свакодневних потреба становништва све више се повећава. С обзиром да је свака искоришћена вода у већој или мањој мери загађена вода, сасвим је логично да се количина отпадне воде повећава. Велики број река у Србији, представљају канале отпадних вода. Такве воде се не могу употребљавати за пиће и рекреацију. Вода је основни чинилац у великом броју технолошких процеса. Када се у водене токове испуштају отровне материје из вештачких ђубрива, домаћинстава и хемијске индустрије, са депонија, те материје утичу на водене алге, које захтевају веће количине кисеоника. На тај начин смањује се количина кисеоника у води неопходна за жива бића. Са угинућем и труљењем тих алги троше се и последње залихе кисеоника у води (Алексић, 2014, стр.18). Појава обољења насталих као последица конзумирања микробиолошки неисправне воде за пиће прати се кроз податак о броју хидричних епидемија и оболелих у хидричним епидемијама. У Републици Србији у току 2013. године, евидентиране су три хидричне епидемије као последица коришћења микробиолошки неисправне воде за пиће из једног градског и

два сеоска јавна водовода. Услед микробиолошки неисправне воде за пиће у периоду од 2009. до 2013. године, регистровано је 11 хидричних обољења са 415 оболелих особа. Највећи број хидричних обољења и број оболелих у хидричним епидемијама регистрован је 2009. године. Најчешћи узрочници микробиолошки неисправне воде за пиће у Републици Србији према извршеној анализи у току 2013. године, су аеробне мезофилне бактерије и укупне колиформне бактерије, колиформне бактерије фекалног порекла, стрептококе фекалног порекла и бактерија *Pseudomonas aeruginosa*. На основу прикупљених података утврђен је високи проценат присуства аеробних мезофилних бактерија, као узрочника неисправности које са здравственог аспекта немају значај, док је присуство бактерије *E. Coli* утврђено у 1,78% испитаних узорака. Присуство патогених микроорганизама у води за пиће представља велики здравствени и јавноздравствени ризик (Матић и др. 2014, стр. 29).

Загађење воде утиче на живот и здравље људи и свака људска активност која доводи до загађења воде, као бумеранг се враћа људима. Преко њива, плантажа и, воћњака где се у непосредној близини налази депонија, опасне материје директно улазе у састав воћа и поврћа које се налази на тржишну пијацу. Свакодневно конзумирање оваквог воћа и поврћа које у себи садржи опасне материје штетно утиче по здравље људи, па их је веома тешко избацити из тела. Као најчешћи здравствени проблеми јављају се дијареја, у неким случајевима може да дође до запаљења желуца, дисбаланса хормона, поремећаја рада жлезде са унутрашњим лучењем, стерилитета, као последица уношења тешких метала и развоја канцерогених ћелија због присуства страних метала у телу. Већина река и језера загађени су бактеријама и вирусима који могу изазвати озбиљна обољења по здравље људи као што су цревне и кожне болести. Купањем у загађеним рекама најчешће долази до обољења бациларне и амебне дизентерије и других дијареалних обољења, хепатитиса А, гљивичних и паразитских болести. До штетних последица по здравље људи најчешће долази услед фекално-оралне инфекције, тј. уста представљају улазно место инфекције, а осим тога може се јавити и инфекција очију (коњуктивитис), ушију, носа и коже. Преко ситних повреда на кожи може доћи до лептоспирозе, нарочито након купања у барама и стајаћим водама. Једно од опасних обољења је пренос кожних болести, нарочито гљивичних, тзв. атлетско стопало гљивична инфекција коже између прстију. Од појаве инфекција у ризичној категорији спадају труднице, деца, хронични болесници са оштећеним имунолошким системом.

4. ЗАШТИТА ВОДЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ (ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА)

Еколошко загађење воде представља једну од највећих опасности које, од настанка прети човечанству и цивилизацији. Проблеми загађивања воде су глобални и као вид нарушавања еколошке равнотеже, не познају границе. Еколошка свест појединца предуслов је поштовања норматива, неопходних за реализацију заштитног концепта. Понашање појединца, фирми, чак и читаве државе, као узрочника загађења и угрожавања животне средине, укључујући и воде, при чему се не поштују прописи, стандарди, техничка упутства, представљају недозвољена и законом кажњива деликтна понашања (Марковић, Милошевић, Вукајловић, 2018, стр.670). Право на здраву животну средину у Републици Србији регулисано је посредством нормативних аката, почев од Устава, закона и подзаконских аката. Према Уставу Републике Србије, свако има право на здраву животну средину, као и на благовремено и потпуно информисање о њеном стању, свако је одговоран за заштиту животне средине и дужан да чува и побољшава животну средину (Устав Републике Србије, Сл. Гласник РС, бр.98/06, члан 74).

Са развојем цивилизације, а нарочито у савременим условима, човек својом активношћу ремети еколошке принципе и нарушава природни баланс, доводећи у питање сопствени опстанак на Земљи. Човек неуморно троши богатство природе, много брже искоришћава доступне природне ресурсе, него што они могу да се разграде. Због офанзивног, једностраног и неконтролисаног технолошког развоја, великог исцрпљивања природних ресурса, неконтролисаног пораста становништва, недовољног еколошког образовања у природи се емитују огромне количине отпада и до угрожавања животне средине (Новитовић, Ранђић, Новитовић, 2009, стр. 9). Систем заштите животне средине заснива се на превенцији у отклањању наступања штете и објективној одговорности загађивача који проузрокује еколошку штету, као и накнаду штете (Цветић, 2013, стр. 117).

Заштита воде подразумева скуп мера и активности којима се квалитет површинских и подземних вода штити и унапређује са циљем очувања живота и здравља људи. Заштита воде остварује се кроз скуп мера и активности у циљу смањења загађења и спречавања погоршања квалитета воде, обезбеђењем нешкодљивог и

несметаног коришћења воде за различите намене, као и заштитом водених и приобалних екосистема. У условима све већег загађења воде, као и смањења количине здраве пијаће воде, оптимално управљање овим ресурсом, намеће се као императив заједничког решавања проблема снабдевања, као и заштите водених ресурса (Прокоповић, Прокоповић, Прокоповић, 2017, стр. 368).

Као најважнији пропис који регулише заштиту воде од загађења јесте, Оквирна директива о водама, настала као резултат напора Европске Уније, да се у оквиру једног прописа утврде основна начела и принципи, који регулишу ову материју. Република Србија усвојила је Закон о водама, који је усаглашен са Оквирном директивом о водама и осталим законским прописима Европске уније, који се односе на политику заштите вода. Закон о водама у својим основним члановима регулише, правни статус вода, интегрално управљање водама, управљање водним објектима и водним земљиштима, надзор над спровођењем закона, извори финансирања водне делатности и друга питања која регулишу ову материју. Законом су регулисане површинске и подземне воде на територији Републике Србије, водотоци који чине или пресецају државну границу Републике Србије и њима припадајуће подземне воде, термалне и минералне воде. На основу Закона о водама донет је и низ подзаконских аката, који поједностављују и ближе уређују начин управљања водама у Републици Србији (Симић, Симић, 2012, стр. 275). Закон о заштити животне средине, чланом 23, предвиђа да се воде могу употребљавати и оптерећивати, а отпадне воде испуштати у реке и друге водене токове, на начин који не представља опасност за природне процесе или обнову квалитета и количине воде, уз примену одговарајућег третмана.

4.1. Управљање водама у Републици Србији

Управљање водама као значајног природног богатства, налази се у надлежности Републике Србије, која доноси правне акте којима се обезбеђује нормативни оквир за јединство водног система, као што су План управљања водама за слив реке Дунав, Стратегија, планови управљања за водна подручја, планови за одбрану од поплава, за управљање ризицима од поплава, за заштиту вода од загађења. Поједине надлежности законом су пренете на општину, аутономну покрајину, главни град и локалну самоуправу. Управни органи у овим подручјима надлежни су за издавање водних дозвола, за изградњу нових или реконструкцију већ постојећих објеката и извођење

других радова који могу трајно или привремено да утичу на промене у водном режиму. Са бројним земљама у региону Србија је успоставила међународну сарадњу у области управљања водама (Крстовић и др., 2020, стр. 7). Воде се налазе у својини Републике Србије, и заједно са водним земљиштем представљају јавно добро које је неотуђиво, на коме се може стећи само право коришћења, а не право својине. Управљање водама у надлежности је Владе Републике Србије, а ову делатност остварује преко Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде - Републичке дирекције за воде, органа локалне самоуправе, органа аутономне покрајине и других јавних водопривредних предузећа. Надлежности Министарства у области управљања водама ближе су утврђене Законом о водама, а односе се на припрему и доношење подзаконских аката, израду стратешких и планских аката за територију Републике Србије, даје сагласност на акта која доносе органи АП и главног града, спроводи међународну политику у области вода, решава у другостепеном поступку по жалбама на акте првостепених органа, врши инспекцијски надзор у области заштите животне средине. У саставу Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде налази се Републичка дирекција за воде надлежни орган који обавља послове државне управе и стручне послове који се односе на:

- Заштиту од вода
- Уређење водних режима
- Политику водопривреде
- Спровођење мера заштита вода и планску реализацију потрошње воде
- Вишенаменско коришћење вода
- Инспекцијски надзор у области водопривреде.

Управљање водама одвија се кроз План управљања водама кроз слив реке Дунав и Планова управљања водама за водна подручја који обухвата све водотоке са сливном површином преко 500 км². Поред ових планова могу се донети и планови којима се уређује заштита вода, тј. план заштите воде од загађивања и програм мониторинга. Како би се постигла заштита и унапређење стања воде, забрањено је уношење у површинске и подземне воде, загађујућих супстанци, које доводе до погоршања стања воде и прекорачења прописаних вредности квалитета воде. Загађивање воде отпадним водама представља озбиљан не само еколошки већ и здравствени и опште друштвени

проблем. Мере управљања и коришћења воде морају бити предузете тако да не доведу до промене режима воде, односно до погоршања квалитета воде (Марковић, Дитрих, 2018, стр.20).

4.2. Финансирање процеса управљања водама и надзор у Републици Србији

Финансирање процеса управљања водама подразумева обезбеђивање средстава за уређивање водотокова, коришћење и заштиту вода, заштиту од штетног дејства спољних вода, изградњу, управљање и одржавање система за наводњавање, као и других процеса.

Закон о водама регулише и област финансирања процеса од општег интереса који се односе на управљања водама. Финансирање ових процеса остварује се из (Крстовић и др., 2020, стр. 8) :

- „буџета Републике Србије
- буџета аутономне покрајине
- накнаде за воде
- концесионе накнаде
- осталих извора финансирања (кредити, зајмови, донације).“

У претходном периоду, средства за улагање у уређење вода, одржавање и доградњу објеката, као и системе за заштиту од поплава, била су недовољна. Након поплава које су задесиле Србију 2014. године, јавила се потреба да се активности на санацији, обнови, изградњи водопривредне инфраструктуре за заштиту од вода, појачају. Инспекцијски надзор над применом Закона о водама врши Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, док је аутономној покрајини поверено вршење инспекцијског надзора на територији аутономне покрајине. Полазећи од чињенице да је велики број река у Србији лошијег квалитета, да воде појединих река нису ни за индустријску употребу, неопходно је предузимање одређених мера у циљу њене заштите од загађења. Иако Закон о водама предвиђа одређене санкције за кривична дела, преступе и прекршаје, усмерени против воде као најзначајнијег

природног ресурса, чини се да се систем заштите недовољно примењује у пракси (Марковић, Дитрих, 2018, стр.22).

Тако члан 258. Кривичног законика РС, прописује да се против починиоца који неком штетном материјом загади воду, која је неопходна за живот људи или животне намирнице, одређује казна затвора у трајању од шест месеци до три године. У случају нехатне радње починиоца законом је предвиђена новчана казна или казна затвора до три године. Члан 260. Кривичног закона РС предвиђа да се против лица које не поштује прописе о заштити, очувању и унапређењу животне средине, па проузрокује загађење ваздуха, воде, земљишта, прописује казна затвора (од шест месеци до пет година) и новчана казна. Кривична одговорност правних лица дуго је оспоравана, али је сада у Кривичном законнику успостављен нови облик кривичне одговорности за правна лица чијим деловањем долази до проузроковања штетних последица по животну средину (Кривични законик „Сл.гласник РС“, бр.85/2005-испр., 107/2005-испр., 111/2009, 121/2012, 104/2013, 108/2014, 94/2016 и 35/2019). Закон о водама предвиђа кривичну одговорност правних лица у случају извршења кривичног дела неовлашћеног пуњења и коришћења акумулације и кривичног дела експлоатације речних наноса, за која је законом прописана казна затвора у трајању до пет година или новчана казна (Закон о водама „Сл.гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018-др.закон, чл. 209 и 210). Закон о водама предвиђа и низ прекршаја, у случајевима непоступања по установљеним прописима, као што су невршење контроле квалитета и квантитета воде, непостојање уређаја за мерење количине отпадних вода, не придржавање обавезе пречишћавања отпадних вода. Инспекцијски надзор над применом законских прописа о водама врше водни инспектори, док надзор у области која се односи на воду за пиће врше санитарни инспектори у оквиру Министарва надлежног за послове здравствене заштите.

Зато је брига о води једна о полазних основа, за очување здраве и квалитетне животне средине.

ЗАКЉУЧАК

Загађивање воде, представља један од најзначајнијих друштвених проблема, при чему еколошка свест о загађености, није довољно развијена у Републици Србији. Развојем индустрије и технолошких процеса интерес свих произвођача била је искључива мотивисаност за стицање профита, односно успеха у пословању, па је у таквим условима животна средина, а нарочито вода као један од њених најзначајнијих природних ресурса стављена у други план. Нагла и неконтролисана урбанизација, насељавање становништва поред река, има негативне последице по квалитет животне средине, као и на квалитет воде.

Иако је законска регулатива последњих година ревидирана и усклађена са европским прописима и стандардима, неопходно је поштовати одређене техничко-технолошке принципе, с обзиром да повећање броја становништва и технолошки развој, захтевају већу потрошњу воде, а квалитет воде у Србији захтева велике напоре са циљем унапређења и побољшања система заштите водних ресурса. Квалитет површинских вода је у сталном паду, нарочито у пределима великих градова и великих индустријских центара. Зато се данас у свету све већи значај придаје заштити водних ресурса, а применом савремених технолошких поступака врши се прерада отпадних вода пре испуштања у реципијент, како би се спречило и контролисало загађивање воде. Закон о водама и Закон о заштити животне средине предвиђају кривична дела против угрожавања и загађења воде, као и санкције против одговорних починиоца таквих кривичних дела и прекршаја.

Иако се ради о обновљивом природном ресурсу количине воде којима човечанство располаже су ограничене. Зато је неопходно радити на развијању свести човека о значају и вредности који вода има не само за човека, већ и за остали живи свет на Земљи и развој људске цивилизације. Заштита и спречавање загађивања воде представља један од стратешких пројеката и важних задатака у Републици Србији, с обзиром на значај воде као основног извора живота на Земљи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексић, А. (2014). *Вода извор живота*. Београд: Удружење наставника „Доститеј Обрадовић“.
2. Андрић, Н. (2010). Загађивање вода у Србији. Water pollution in Serbia. У: *Зборник радова са међународне конференције „Деградирани простори & екоремедијација“* (79-89). Београд: Факултет за примењену екологију „Футура“
3. Благојевић, Љ. (2012). *Животна средина и здравље*. Ниш: Факултет заштите на раду.
4. Вељковић, Н. и Јовичић, М. (2015). *Воде Србије, У времену прилагођавања на климатске услове*. Београд: Министарство пољопривреде и заштите животне средине. Агенција за заштиту животне средине.
5. Вучијак, Б., Ћерић, А., Силајчић, И. и Мицић Куртагић, С. (2011). *Вода за живот: Основе интегралног управљања водним ресурсима*. Сарајево: Институт за хидротехнику Грађевинског факултета у Сарајеву.
6. Ђармати, Ш., Веселиновић, Д., Гржетић, И. и Марковић, Д. (2007). *Животна средина и њена заштита*. Београд: Заштита животне средине.
7. Ђорђевић, М. (2011). *Увод у екологију*. Београд: Филолошки факултет.
8. Ђорђевић, М. (2018). *Загађивање и заштита ваздуха, воде и земљишта*. Београд: Филозофски факултет.
9. Јовичић, С. (2015). Системи за обраду отпадних вода. *Индустрија бр.58*. Преузето 02.02.2022. са <https://www.industrija.rs/vesti/clanak/sistemi-za-obradu-otpadnih-voda>,
10. Југовић, З. и Пецарски, Д. (2017). Значај и особине воде. У: *Зборник радова са међународног научног скупа Значај и заштита вода* (стр. 39-54). Бања Лука: Клуб студената Факултета политичких наука.
11. Китановић, Р. и Шуштершић, В. (2013). Третман отпадних вода. *Војнотехнички гласник*, 61 (3), 122-140.

12. Ковачевић, Б. (2017). Значај и заштита воде. У: *Зборник радова са међународног научног скупа Значај и заштита вода* (стр. 7-21). Бања Лука: Клуб студената Факултета политичких наука.
13. Крстовић, С., Покимица, Н., Радовић, Т., Ђокић, Н., Лаловић, Б., Цветић, П. и Јовановић, М. (2020). *Стање у области управљања отпадним водама*. Београд: Налед.
14. Марјановић, П., Вулић, М., Марјановић, М., Пејовић, Д. и Обушковић, Б. (2015). Заштита вода у РС у односу на европску легислативу: Елементи нацрта дугорочног плана заштите вода. У: *Зборник радова са 44. годишње конференције о актуелним проблемима коришћења и заштите вода* (1-10). Копаоник: Српско друштво за заштиту вода.
15. Марковић, С. и Дитрих, С. (2018). Правна заштита вода у Републици Србији. *Право - теорија и пракса*, бр. 7-9, 15-28.
16. Марковић, С., Милошевић, О. и Вукајловић, Ђ. (2018). *Кривичноправна одговорност правних лица за еколошка кривична дела*, Београд: Екологија.
17. Матић, Б., Дејановић, С., Кнежевић, Т., Јовановић, Д. и Ракић, У. (2014). *Здравствени индикатори животне средине у Републици Србији у 2013. години*. Београд : Институт за јавно здравље Србије „Др. Милан Јовановић Батут“.
18. Милановић, А. Ковачевић, Ј. и Миливојевић, М. (2010). Анализа квалитета воде Дунава у Србији- Проблеми загађивања и заштите. *Гласник српског географског друштва*, 47-57.
19. Миливојевић, М. и Радаковић, С. (2018). Вода на планети земљи, Сектор за превентивну медицину ВМА. Београд: Војномедицинска академија. Преузето 01.02.2022. са <http://www.vma.mod.gov.rs/sr/lekarski-saveti/voda-na-planeti-zemlji>,
20. Новитовић, О., Ранђић, Д. и Новитовић, А. (2009). *Заштита животне средине*. Ужице.
21. Оцокољић, М., Милијашевић, Д. и Милановић, А. (2009). Класификација речних вода Србије по степену њихове загађености. У: *Зборник радова ПМФ* (стр. 7-19). Београд: Географски институт.

22. Прокоповић, Б., Прокоповић, Т. и Прокоповић, К.(2017). Вода као ресурс одрживог развоја, *Ecologica* 24 (86), 365-369.
23. Радуловић, Ј., Котлица, С., Бошњак, М., Симић, Ј., Спариосу, Т., Пантовић, М., Павковић, М. и Лазић-Крунић, М. (1997). *Животна средина и концепт одрживог развоја*. Београд: Савезно министарство за развој, науку и животну средину.
24. Савић, И., и Терзија, В. (2007). *Екологија и заштита животне средине*. Београд: Завод за уџбенике Београд.
25. Симић, С., Симић, В. (2012). *Екологија копнених вода (Хидробиологија I)*, Биолошки факултет, Универзитета у Београду, Природно-математички факултет, Универзитета у Крагујевцу.
26. Хајдин, Б., и Поломчић, Д. (2016). Утицај проширења нуклеарне електране „Пакш“ (Мађарска) на ресурсе подземних вода у Војводини. *Техника – рударство, геологија и металургија*, 67 (4), 545-552.
27. Цветић, Р. (2013). Заштита животне средине-померање тежишта ка заштитном објекту. У: *Зборник радова Правног факултета у Новом Саду* 4/2013, 117-129.
28. Устав Републике Србије, Сл. Гласник РС, бр. 98/06, члан 74.
29. Кривични законик „Сл.гласник РС“, бр.85/2005-испр., 107/2005-испр., 111/2009, 121/2012, 104/2013, 108/2014, 94/2016 и 35/2019, чл. 260.
30. Закон о водама „Сл.гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 и 95/2018-др.закон, чл. 209 и 210.

