VODNÉ NÁDRŽE V OKRESE TOPOLČANY A ICH VYBRANÉ CHEMICKÉ CHARAKTERISTIKY

Miriama Kopernická, Melánia Feszterová

Abstract

The state of the environment significantly affects not only the individual ecosystems, but also human health. In assessing the evolution and the pollution of water reservoirs, it is necessary to consider all sources of pollution and in particular monitor the physico-chemical characteristics, which affect their quality. In the paper we present the results of the analyses of selected physical-chemical parameters in water tanks Bedzany, Nemečky, Duchonka and Tesáre. The water reservoirs are located in the district of Topolčany and they are used for recreational purposes.

Keywords: environment, physical-chemical analysis, soil types, climate, rural settlement, contaminant

Úvod

Voda z hľadiska antropocentrickej perspektívy poskytuje významné výhody pre spoločnosť, od ekonomického prospechu (Bennett, 2002, Loomis et al., 2000) k estetickým hodnotám (Bolund, Hunhammar, 1999). Kvalita vody mnohých jazier a riek je vo väčšine krajín povinne sledovaná (Dubcová a kol., 2008). Medzi zhoršovaním prirodzenej akosti vôd a ľudskou činnosťou, ktorá sa stáva čoraz intenzívnejšou a rozmanitejšou je priama závislosť (Holobradý a kol., 1991, Noskovič a kol., 2003). Znečistenie vôd sa delí na prírodné (vplyvom geomorfologických pôdnych a klimatických procesov) a antropogénne vyvolané ľudskou činnosťou (dopravou, priemyslom, poľnohospodárstvom, urbanizáciou) (Geldreich, Kenner, 1969). Predstavuje človekom spôsobené zmeny fyzikálnych vlastností, chemického zloženia a biologického oživenia vody, ktorými sa príslušná voda odlišuje od pôvodného prírodného stavu (Tölgyessy, Piatrik, 1994, Dubcová a kol., 2008). Zmena fyzikálnochemických vlastností a procesy, ktoré pri týchto zmenách prebiehajú, sú na jednej strane prirodzené napr. rozpúšťanie, oxidácia a hydrolýza minerálov, adsorpcia na suspenzie ílových materiálov, fotosyntéza, na druhej strane sú to procesy umelé ako napr. znečisťovanie priemyselnými vodami (Gábriš a kol., 1998, Tölgyessy, Piatrik, 1994). Na účely sledovania znečistenia vôd je potrebné poznať faktory, ktoré prispievajú k znečisteniu a ktoré by mohli ohroziť systém v dlhodobom horizonte (Findlay et al., 2011, Kašiarová, Feszterová, 2008).

Faktory, ktoré ovplyvňujú kvalitu povrchových vôd v recipiente sú

objektívne (prírodné podmienky – veľkosť, vodnatosť recipientu, stupeň znečistenia vody v ňom a jeho samočistiacu schopnosť) a subjektívne (množstvo privádzaných odpadových vôd, ich akosť a miera znečistenia) (Ciescinski, Ciescinska, 2005). Kvalitu zdrojov povrchovej a podzemnej vody negatívne ovplyvňuje vypúšťanie odpadových vôd (Tölgyessy, Sojka, Simon, 1989).

Problematika vody a vodného hospodárstva je, bola a vždy bude veľmi aktuálna. Antropogénne procesy (vyššia spotreba vodných zdrojov) poľnohospodárstva a priemyselnej aktivity ovplyvňujú kvalitu vody riek, potokov a jazier (Donderski, Wilk, 2002, Kašiarová, Feszterová, 2010, Niewolak, Golas, 2000, Niewolak 2001, Petaloti et al., 2004, Tymczyna, Chmielowiec-Korzeniowska, Saba, 2000). Starostlivosť o vody je vymedzená v nariadení vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu povrchovej vody, klasifikáciu dobrého ekologického stavu povrchových vôd, dobrého chemického stavu povrchových vôd a dobrého ekologického potenciálu povrchových vôd, limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia splaškových odpadových vôd, komunálnych odpadových vôd a osobitných vôd vypúšťaných do povrchových vôd alebo do podzemných vôd. Korektné je hodnotenie založené na komplexnom prístupe zahrňujúcom všetky významné chemické, mikrobiologické aj biologické parametre vôd. V rámci neustáleho udržateľného rozvoja je dôležité sledovať stav povrchových vôd (Bernhardt et al., 2005), najmä keď sa nachádzajú v blízkosti väčších miest, pretože môže dôjsť k ich znečisteniu (Dorst, 1974, Henderson et al., 1977, Agunwamba, Maduka, Ofosaren, 2006).

Materiál a metodika

Cieľom práce bolo sledovať vplyv lokálneho znečistenia na kvalitu vody vybraných vodných nádrží, ktoré sa nachádzajú v okrese Topoľčany a medzi ktoré patria:

Bedzany (zem. dl. 18° 10' 59'', zem. šír. 48° 35' 5'', n. v. 192 m n. m.),

Duchonka (zem. dl. 18° 5' 49'', zem. šír. 48° 39' 48'', n. v. 271 m n. m.),

Nemečky (zem. dl. 18° 6' 54'', zem. šír. 48° 40' 47'', n. v. 29 m n. m.),

Tesáre (zem. dl. 18° 4' 53'', zem. šír. 48° 36' 21'', n. v. 217 m n. m.).

Na stav sledovanej zložky životného prostredia – vody vplýva fyzicko-geografické prostredie a ekonomická činnosť obyvateľstva. Počas rokov 2012 - 2013 boli sledované nasledovné charakteristiky: pH , $KNK_{4,5}$, $ZNK_{8,3}$, $tvrdosť\ vody$, $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$, $N-NO_2^-$.

Charakteristika vymedzeného územia

Okres Topoľčany sa nachádza na severovýchode západného Slovenska. V rámci administratívneho členenia Slovenskej republiky je okres Topoľčany súčasťou Nitrianskeho samosprávneho kraja (mapa 1).

Mapa 1: Územné vzťahy okresu Topoľčany
Map 1: Land relations of Topoľčany district

Zdroj: <http://www.e-slovensko.net>, spracovala: Kopernická, 2013

Okres Topoľčany z orografického hľadiska patrí do oblasti Podunajská nížina a jej celku Podunajská pahorkatina, ktoré sú súčasťou Dunajskej panvy. Je to neogénna panva, ktorá je výbežkom Západopanónskej panvy. Tvoria ju sladkovodné, morse a brakické sedimenty (prevažne piesky, íly, štrky, vulkanoklastiky), ktoré sú prekryté štrkopieskami kvartérneho veku. Do okresu Topoľčany okrajovo zasahujú pohoria Považský Inovec a Tribeč. Považský Inovec patrí k jadrovým pohoriam. Je tvorený kryštalickeými horninami (magmatit, rula, svor) a druhohornými a prvohornými horninami (fylit, pieskovec, zlepenec, bridlica). Jadrové pohorie Tribeč formujú kryštalickeé bridlice, granodiority a horniny mezozoika (vápence, dolomity, kremence, bridlice).

Z geomorfologického hľadiska patrí okres do dvoch subprovincií. Subprovincia Malá dunajská kotlina zasahuje do okresu oblasťou Podunajskej nížiny s celkom Podunajská pahorkatina. Subprovincia Vnútorne Západné Karpaty zasahuje do okresu Topoľčany Fatransko-tatranskou oblasťou (Mazúr, Lukniš, 1986). Reliéf okresu je rovinný a v okrajových častiach mierne vertikálne členitý. Najvyšším bodom je vrch Panská Javorina (n. v. 943 m n. m.) a najnižší bod sa nachádza v obci Koniarovce (n. v. 148 m n. m.) (<http://www.celodin.org>, 2013).

Územie okresu Topoľčany patrí do miernej nížinnej klímy s priemernou teplotou. Môžeme ju charakterizovať ako suchú až mierne suchú s miernou

inverziou teplôt. V kotlinách je klíma vlhká a v pohoriach vlhká s malou inverziou teplôt. Lokálne zrážky, teplota a reliéf krajiny podmienili vznik mokradí.

Mokrade sú všetky biotopy, ktorých existencia je podmienená prítomnosťou vody (územia močiarov, slatín, rašelinísk, územia s prírodnými alebo umelými vodami, ktoré môžu byť trvalé, dočasné, stojaté alebo tečúce), kde je vodná hladina na povrchu, alebo v blízkosti povrchu pôdy, v miestach kde povrch pokrýva plytká voda. Známe sú umelé vodné nádrže - *Nemečky* (160 000 m²), *Bedzany* (100 000 m²), vodné nádrže - *Tesáre* (110 000 m²), *Bodok* (70 000 m²), *Krtovce* (200 000 m²), *Veľké Ripňany* (200 000 m²), patrí sem aj *Čermiansky močiar* (54 500 m²), *Zľovský potok* (30 000 m²), *Čeľadinské mŕtve rameno - Belanov kút* (27 200 m²), *Jeles I.* (17 500 m²), *Lázkový potok* (15 000 m²), *Ludanické mŕtve rameno* (10 000 m²), *Jeles II.* (4 000 m²), *Sútok Nitry a Bebravy* (1 000 m²), *Rameno Zátisie* (450 m²) a *Čepúšky*, predhorie *Považského Inovca* (581 300 m²) (<http://www.sopsr.sk>, 2013).

V okrese Topoľčany sú dominantné nasledovné pôdne typy: hnedozem (52,95 %), regozem (18,41 %), fluvizem (16,62 %), kambizem (5,10 %), luvizem (2,58 %) a černozem (1,07 %). Schopnosť pôd vymedzených území inaktivovať anorganické a organické kontaminanty (mapa 2 - 3) patrí do strednej až nízkej kategórie.

Rozloha okresu Topoľčany je 600 km². Poľnohospodárska pôda z toho tvorí 62,81 % a nepoľnohospodárska pôda 37,19 % (tab. 1). Nepoľnohospodársku pôdu tvoria lesné pozemky (28,41 %), vodné plochy, zastavané plochy (4,85 %) a ostatné plochy. Z plochy územia tvorí vodná plocha najmenej (1,39 %).

Tab. 1: Využitie pôdy okresu Topoľčany

Table 1: The use of soil of the Topoľčany district

Pôdny fond (k 09.04.2013)	Rozloha (ha)	(%)
CELKOVÁ VÝMERA ÚZEMIA	5 976,35	100
Poľnohospodárska pôda	3 753,76	62,81
Lesná plocha	1 697,73	28,41
Vodná plocha	83,26	1,39
Zastavaná plocha	289,99	4,85
Ostatná plocha	151,61	2,54

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, 2013

Mapa 2: Potenciálna schopnosť pôdy inaktivovať anorganické kontaminanty
 Map 2: Potential ability to inactivate inorganic contaminants of soil

Zdroj: VÚPOP, spracovala: Kopernická, 2013

Mapa 3: Potenciálna schopnosť pôdy inaktivovať organické kontaminanty
 Map 3: Potential ability to inactivate organic contaminants of soil

Zdroj: VÚPOP, spracovala: Kopernická, 2013

Rastlinné a živočíšne druhy na území okresu Topoľčany zodpovedajú rovinám, pahorkatinám a vrchovinám. Biota je zastúpená spoločenstvami lesov, lúčnych biotopov, pasienkov, aluviálnych nív miestnych tokov, brehových porastov riek, spoločenstvami intravilánu a taktiež spoločenstvami poľnohospodársky využívaných pôd, ktoré boli ovplyvnené ľudskou činnosťou (Michalko, 1986). Priestorové a druhové rozmiestnenie bioty je výsledkom dlhodobých procesov, ale aj pôsobením antropogénnych činiteľov na životné prostredie (Drgoňa, Kramáreková, 1995).

Podľa fyto geografického členenia na území okresu Topoľčany sú dve oblasti:

1. Oblasť Panónskej flóry (*Pannonicum*), ktorej súčasťou je obvod eupanónskej xertermnej flóry (*Eupannonicum*) a fyto geografický okres Podunajská nížina. Charakteristická pre túto oblasť je teplomilná vegetácia.
2. Oblasť Západokarpatskej flóry (*Carpathicum occidentale*), v nej obvod Predkarpatskej flóry (*Praecarpaticum*) a fyto geografické okresy Považský Inovec s montánnymi druhmi (<http://www.sepsas.sk>, 2013).

Pôsobením človeka sa pôvodný vegetačný kryt zmenil, pričom dlhodobá a intenzívna poľnohospodárska činnosť má najvýraznejší vplyv na krajinu (Hreško et al., 2003). Štátna ochrana prírody SR eviduje na území okresu Topoľčany 12 osobitne chránených častí prírody, chránené vtáčie územie Tribeč, územie európskeho významu Prieľačina a 16 mokradí.

Vodné nádrže

Vodu z vodných nádrží pokladáme za zlepšenie a zväčšenie celonárodného vodného bohatstva. Umelé vodné nádrže, rybníky a štrkoviská slúžia človeku a zvyšujú jeho ekonomické aktivity. Umelé vodné nádrže akumulujú povrchovú vodu, keď je hydrologická bilancia pasívna a neplní požiadavky národného hospodárstva (Porubský, 1989).

Malé vodné nádrže, ktoré boli vybudované v povodí rieky Nitry, sú na miestach s vhodnou geologickou stavbou, morfológickým tvarom územia a taktiež vhodnými hydrologickými podmienkami. Sú lokalizované tam, kde boli určité nároky na vodu a nebolo možné ju zabezpečiť iným spôsobom. Predstavujú funkčné diela, ktoré vplývajú na vodný režim. Celkový objem vodnej nádrže Bedzany je 97 700 m³, Duchonka má 420 000 m³, Nemečky majú 650 000 m³ a Tesáre 372 000 m³.

Najväčšou nádržou sledovaného územia je umelá vodná nádrž Bedzany, ktorou preteká Beziansky potok vlievajúci sa do rieky Nitry. Má význam hlavne pre rybárov, ale v minulosti slúžila aj na rekreáciu. V súčasnosti sa využíva v zimných mesiacoch ako miesto pre organizovanie kultúrnych podujatí (napr. hokejové zápasy).

Ďalšou významnou umelou vodnou nádržou je Duchonka. Z historických

zdrojov je známe, že názov Duchonka a potoka Železnica súvisel s výskytom a spracovaním železa, pri ktorom bolo významným procesom dúchanie a vŕhanie vzduchu. V 9. storočí v ich blízkosti boli vybudované štyri vysoké pece na tavenie železa, systém vodných nádrží, kaskád a prírodných kanálov (<http://www.prasice.sk>, 2013). Prítokom umelej vodnej nádrže Duchonka je potok Železnica, ktorý sa vlieva do potoka Chotina a ten následne do rieky Nitry. Vodná nádrž sa nachádza v brezovo - borovicovom háji. Je atraktívna pre turistov počas celého roka. Ponúka množstvo vodných športov a iných aktivít. Hlavne v lete sa tu organizujú rôzne kultúrne podujatia.

Potok Chotina preteká cez umelú vodnú nádrž Nemečky, ktorá sa potom vlieva do rieky Nitry. Vodná nádrž bola vybudovaná ako jedna z prvých v okrese Topoľčany, reguluje vodný režim rieky Nitry. Využíva sa na závlahu, ale aj pre chov ryb. Priehrada sa pôvodne využívala na rekreačné účely, dnes ju využívajú najmä rybári.

Do rieky Nitry sa vlieva aj potok Bojnianka, ktorej ľavostranný prítok Zľavský potok preteká cez vodnú nádrž Tesáre. Je využívaná hlavne rybármi. Každoročne tu prebieha aj atraktívna súťaž netradičných plavidiel.

Kvalita vody v tokoch a vodných nádržiach je výsledkom mnohých procesov ako samočistiaca schopnosť vody, sezónne procesy, procesy zmiešavania a podobne. Ovplyvňuje ju množstvo faktorov: prietok, teplota a zrážky (Nesměrák, 1984).

Znečistenie vodných zdrojov je spojené hlavne s rastom obyvateľstva, globálnou urbanizáciou, výstavbou priemyselných parkov, mestských vodovodných sietí a neustálym zvyšovaním nárokov na vodu (Nová, 1976). Zmeny fyzikálno - chemických vlastností kvality vody sú ovplyvnené nielen antropogénnymi (Tymczyna, Chmielowiec-Korzeniowska, Saba, 2000, Zieliński, Górniak, Suchowolec, 2003), ale aj prírodnými procesmi, ako sú hydrologické podmienky, topografia a petrografia, klimatické podmienky, zrážky (Walna, Polkowska, Małek, Mędrzycka, Namieśnik, Siepak, 2003, Polkowska, Gryniewicz, Przyjazny, Namieśnik, 1999), povodia (Glinska-Lewczuk, 2004), v kombinácii s vplyvom rastlínstva, živočíšstva a pôdy.

Rozdiely v chemickom zložení vôd sú výsledkom interakcií vody s rôznymi typmi hornín. Rozpúšťanie karbonátových a silikátových minerálov je jedným z najvýznamnejších procesov. V špecifických geologických podmienkach Západných Karpát sa tiež uplatňuje rozpúšťanie iných minerálov, oxidácia sulfidických minerálov a procesy výmeny iónov (Lánczos, 1997).

Chemické vlastnosti vody

Voda je jednou z najrozšírenejších a najdôležitejších zlúčenín v prírode (Tölgyessi a kol., 1984). Chemické vlastnosti povrchovej vody sa posudzujú podľa ich použiteľnosti a významu v prostredí. Niektoré chemické zlúčeniny, ktoré sú

obsiahnuté vo vode môžu zlepšiť jej kvalitu, iné môžu pôsobiť škodlivo nielen na organický život vo vode, ale aj na zdravie obyvateľstva: reakcia vody (pH), alkalita, acidita, chemická spotreba kyslíka, celková tvrdosť, celkové železo, mangán, sírany, dusičnany, dusitany, amoniak a amónne ióny, chloridy, celkový fosfor, sulfán, fenoly, aniónaktívne saponáty, toxické a rádioaktívne látky (Netopil, 1981).

Aktuálnym problémom je eutrofizácia vodných tokov, jazier a vodných nádrží (Csuros, 1997a, 1997b, Tölgyessy, Sojka, Simon, 1989), ktorá je nežiaduca, pretože zhoršuje kvalitu vody, bráni možnosti ďalšieho využitia vody a spôsobuje ekonomické straty (Nhapi, Siebel, Gijzen, 2004). V smerniciach Európskej únie a medzinárodných dohovoroch je definovaná ako nadmerný rast rias na vyšších formách rastlín v dôsledku nadmernej prítomnosti živín vo vode, najmä zlúčenín dusíka a fosforu (Kaiserli, Voutsas, Samara, 2002). Zdrojom fosforu v jazerách sú sedimenty (Balcerzak, 2006, Gonsiorczyk, Casper, Koschel, 1998, Kaiserli, Voutsas, Samara, 2001, Perkins, Underwood, 2001, Wuf, Qingh, Wan, 2001). Eutrofizácia, zásobenie obsahom živín nad žiaducu úroveň, znamená narušenie dynamickej rovnováhy (Tölgyessy a kol., 2000, Tölgyessy, Melichová, 2000). Vplyvom nadmernej eutrofizácie dochádza k bujneniu rias a ich následným rozkladom sa odčerpáva kyslík potrebný pre všetky vyššie formy života. Ide najmä o znečistenie podzemných vôd: dusičnanmi zo splachov priemyselných hnojív, ropnými látkami a chlórovanými uhlíkovodíkmi (Tölgyessy, Sojka, Simon, 1989).

Premeny dusíka v životnom prostredí všeobecne pozostávajú z niekoľkých základných procesov (obr. 1).

Obr. 1: Procesy premeny dusíka v životnom prostredí

Figure 1: Process of transformation of nitrogen in the environment

Zdroj: Barančíková a kol., 2009

Plynný dusík N_2 je fixáciou hrčkotvornými, ale aj voľne žijúcimi baktériami redukovaný na amoniak NH_3 , ktorý je vo veľkých množstvách zabudovaný do biomasy. Po odumretí rastlín a mikroorganizmov je amoniak z organických väzieb

uvolňovaný a môže byť znovu využitý ako živina alebo je volatilizovaný do atmosféry alebo je nitrifikovaný cez dusitanovú (nitritovú NO_2^-) až na dusičnanovú (nitrátovú NO_3^-) formu. Táto forma dusíka je využiteľná ako živina, môže byť redukovaná na amoniak, môže byť z pôdy vyplavená alebo denitrifikáciou premenená na oxid dusný N_2O a následne až na molekulárny dusík N_2 . V tejto forme sa dusík vracia do atmosféry a jeho cyklus sa uzatvára (Barančíková a kol., 2009).

Dusík je vo vodách prítomný v rôznych molekulových a iónových formách: NH_3 , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , CN^- , SCN^- , močovina, aminokyseliny, amíny, nitrozlúčeniny a nitrózozlúčeniny. Amoniak a močovina sa dostávajú do vôd zmývaním z poľnohospodárskych pôd a indikujú zdravotnú nevhodnosť vôd (Kalavská, Holoubek, 1989).

Znečistenie vody

Verejná kanalizácia patrí k najväčším zdrojom znečistenia povrchových vôd v okrese. Aj napriek tomu, že sa odpadové vody čistia, vodné toky obsahujú veľké množstvo organických látok. Miera znečistenia odpadových vôd určuje množstvo (koncentráciu) jednotlivých látok. Akosť odpadových vôd je určená charakterom látok obsiahnutých v nich a v rozhodujúcej miere ovplyvňuje znečistenie toku.

Prítomnosť znečisťujúcich látok vo vodách sa prejaví zmenou ich fyzikálnych, chemických, ale aj biologických vlastností (Tölgyessy a kol., 2000, Noskovič a kol., 2003). Každému stupňu znečistenia zodpovedá určitá biocenóza. To dáva možnosť vyhodnotiť momentálny stav akosti vody, ktorý ovplyvňuje rozvoj v nej žijúcich druhov. Mnohí autori ako napr. Lovett et al. (2009) konštatovali, že vo vodných ekosystémoch sú účinky acidity, dusíka a ortuti na organizmy a biochemické procesy dobre zdokumentované. V popredí smerovania je hodnota a prínos ekologických systémov, najmä v mestskom prostredí, kde bol doteraz dominujúci tvrdý inžiniersky prístup (Morley, Karr, 2002, Paul, Meyer, 2001, Walsh, 2000). Biologické znečistenie pozorujeme vo vodnej nádrži Nemečky. Biochemická spotreba kyslíka je ukazovateľom obsahu organických látok v povrchových vodách. V okrese Topoľčany dosahuje hodnotu 400 t/rok organických látok napr. Elektrokarbon Topoľčany vypúšťa do toku Chotina ročne 5,9 t/rok a ČOV pre ATC Duchonka do toku Železnica 7,9 t/rok.

Na území Nitrianskeho samosprávneho kraja množstvo vypúšťaných odpadových vôd za obdobie 2002 – 2011 bolo v intervale $36,3 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ – $48,5 \cdot 10^3 \text{ m}^3$, z toho na území okresu Topoľčany bolo vypustených 19,4 % odpadových vôd. Množstvo čistených odpadových vôd v tomto období dosahovalo hodnoty $33,9 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ – $45,2 \cdot 10^3 \text{ m}^3$. Podiel vypúšťaných čistených odpadových vôd k celkovému množstvu odpadových vôd vypúšťaných z vybraného územia v roku 2010 predstavoval 23,95 %. Najvyššie hodnoty vypúšťaných a čistených odpadových vôd boli zaznamenané v roku 2010.

Znečistenie ovzdušia

Znečistenie ovzdušia prispieva k acidite jazier a eutrofizácií ústia riek (Lovett et al., 2009). Zmeny v druhovom zložení spôsobené suchozemskou alebo vodnou acidifikáciou alebo eutrofizáciou sa môžu rozšíriť do celého potravinového reťazca, ovplyvňujúc veľa organizmov nad rámec tých, ktoré sú priamo citlivé na znečistenie (Lovett et al., 2009).

Fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti vody v tokoch alebo nádržiach sa menia vplyvom znečisťovania, čím sú ohrozované aj podzemné vody (Tölgyessy, Piatrik, 1994, Tölgyessy a kol., 2000).

Látky znečisťujúce ovzdušie priamo alebo vplyvom zmien, ktorým podliehajú v atmosfére, môžu poškodiť alebo ohroziť živé organizmy a tým nepriaznivo vplývať aj na životné prostredie (Feszterová, 2013, Prousek, 1991, Valach, Dubcová, 2009). Oproti 80-tym rokom 20. storočia, kedy prevládalo znečistenie ovzdušia z lokálnej energetiky, priemyslu a vykurovania, došlo k postupným zmenám ako napr. k využívaniu plynu v lokálnej energetike a vo vykurovaní, čo viedlo k znižovaniu emisií z priemyslu. Prejavilo sa to v poklese množstva vypúšťaných emisií vybraných znečisťujúcich látok. V závislosti od chemických a fyzikálnych vlastností látky znečisťujúce ovzdušie sú: zlúčeniny síry, dusíka, uhlíka, halogénov, rádioaktívne látky a tuhé častice (Prousek, 2001, Tölgyessy a kol., 1984).

Vzdušné masy prenášajú vzdušnú vlhkosť, ale aj znečisťujúce látky nachádzajúce sa v ovzduší na veľké vzdialenosti. Produkcia tuhých emisií v okrese Topoľčany v období rokov od 2002 do 2011 mala premenlivý charakter (graf 1). V roku 2003 boli namerané najnižšie hodnoty $0,25 \text{ t/km}^2$. V nasledujúcich rokoch obsah tuhých emisií v ovzduší narastal na hodnotu $0,35 \text{ t/km}^2$ (2005). Od roku 2005 je obsah tuhých emisií v intervale $0,32 - 0,34 \text{ t/km}^2$.

Graf 1: Produkcia tuhých emisií v okrese Topoľčany (2002 - 2011)

Graph 1: Production of particulate emissions in Topoľčany district (2002 - 2011)

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Množstvo oxidu siričitého v ovzduší od roku 2002 na území okresu Topoľčany má klesajúcu tendenciu (graf 2). V roku 2002 jeho hodnota bola $0,23 \text{ t/km}^2$ a v roku 2011 klesla na $0,04 \text{ t/km}^2$.

Graf 2: Produkcia oxidu siričitého v okrese Topoľčany (2002 - 2011)

Graph 2: Production of sulfur dioxide in the Topoľčany district (2002 - 2011)

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Oxidy dusíka sa v okrese Topoľčany v rokoch 2002 - 2011 boli v intervale $0,22 \text{ t/km}^2$ - $0,34 \text{ t/km}^2$ (graf 3). V rokoch 2006 - 2010 klesli na hodnoty z intervalu $0,22$ - $0,25 \text{ t/km}^2$. Najvyššia hodnota $0,34 \text{ t/km}^2$ bola nameraná v roku 2011.

Graf 3: Produkcia oxidov dusíka v okrese Topoľčany (2002 - 2011)

Graph 3: Production of nitrogen oxides in the Topoľčany district (2002 - 2011)

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Klesajúcu tendenciu v okrese Topoľčany mal i obsah oxidu uhoľnatého v sledovaných rokoch. Najvyššiu hodnotu ($0,80 \text{ t/km}^2$) mal v roku 2002 (graf 4).

Graf 4: Produkcia oxidu uhoľnatého v okrese Topoľčany (2002 - 2011)

Graph 4: Production of carbon monoxide in the Topoľčany district (2002 - 2011)

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Znečistenie pôdy

Pôdy v okrese Topoľčany majú vysoký produkčný potenciál (mapa 4). Sú intenzívne využívané a následne hnojené najmä dusíkatými hnojivami.

Mapa 4: Produkčný potenciál poľnohospodárskych pôd

Map 4: Production potential of agricultural soils

Zdroj: VÚPOP, spracovala: Kopernická, 2013

Z dôvodu malej rozpustnosti väčšiny organických pesticídov vo vode je ich obsah v prírodných vodách malý. Aj tieto množstvá pesticídov môžu ovplyvniť organoleptické vlastnosti vody. Pesticídy sú veľmi perzistentné a schopné pretrvávajú dlhý čas v prírodnom prostredí. Ich kumulácia v živých organizmoch a nepriaznivý vplyv sa môže prejaviť až s časovým odstupom (Bíliková, Hässler, 1976). Dobré priepustné pôdne profily podporujú kontamináciu podzemných vôd (Hreško et al., 2008), hlavne ak podzemné vody vystupujú do pôdneho profilu. Erózia, vypúšťanie odpadových vôd a vymývanie znečisťujúcich látok z pôdy znečisťuje povrchové vody.

Nitrátová direktíva (mapa 5) je súbor opatrení, ktoré sa zameriavajú na zníženie možnosti znečistenia vodných zdrojov (povrchových a podzemných vôd) dusičnanmi, ktoré môžu pochádzať z minerálnych a hospodárskych hnojív, ak sú využívané v nadmerných dávkach, v nesprávnom období alebo sú nevhodne uskladnené. Nariadenie vlády SR č. 617/2004 Z. z. vymedzuje zraniteľné oblasti na území SR a Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 199/2008 Z. z. ustanovuje program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach. V zraniteľných oblastiach, na základe súboru pôdnych, hydrologických, geografických a ekologických parametrov, sú určené pre každý poľnohospodársky subjekt 3 kategórie obmedzení hospodárenia: A (produkčné bloky s najnižším stupňom obmedzenia hospodárenia), B (produkčné bloky so stredným stupňom obmedzenia hospodárenia), C (produkčné bloky s najvyšším stupňom obmedzenia hospodárenia) (<http://www.podnemapy.sk>, 2013).

Mapa 5: Nitrátová direktíva

Map 5: Nitrates directive

Zdroj: VÚPOP, spracovala: Kopernická, 2013

Výsledky chemických analýz z vybraných vodných nádrží

Analyzované hodnoty pH vzoriek vody z vodných nádrží boli v intervale od 6,72 do 8,49 (graf 5). Vybrané vodné nádrže Bedzany, Duchonka, Nemečky aj Tesáre spĺňajú podmienky pre život, reprodukciu pôvodných lososovitých a karpovitých druhov rýb a požiadavky na prírodné kúpaliská.

Graf 5: Reakcia vody (pH)

Graph 5: Reaction pH

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Kyselinová neutralizačná kapacita ($KNK_{4,5}$) udáva množstvo hydrogénuhličitanov, rozpusteného vápnika a horčíka v prírodných vodách. V analyzovaných vzorkách $KNK_{4,5}$ dosiahli hodnoty vo vodných nádržiach Bedzany $0,71 \text{ mmol/dm}^3$, Duchonka $0,54 \text{ mmol/dm}^3$, Nemečky $0,76 \text{ mmol/dm}^3$ a Tesáre $2,36 \text{ mmol/dm}^3$ (graf 6). Zvýšenú hodnotu spôsobili karbonátové horniny.

Zásaditá neutralizačná kapacita ($ZNK_{8,3}$) vyjadruje koncentráciu voľného CO_2 . Hodnoty $ZNK_{8,3}$ boli vo vodných nádržiach Bedzany $0,48 \text{ mmol/dm}^3$, Duchonka $0,97 \text{ mmol/dm}^3$, Nemečky $0,38 \text{ mmol/dm}^3$ a Tesáre $2,02 \text{ mmol/dm}^3$ (graf 7).

Graf 6: Kyselinová neutralizačná kapacita (KNK_{4,5})Graph 6: Acid neutralizing capacity (ANC_{4,5})

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Graf 7: Zásaditá neutralizačná kapacita ZNK_{8,3}Graph 7: Alkaline neutralizing capacity (ANC_{8,3})

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Tvrdosť vody (Ca^{2+} a Mg^{2+}) bola v intervale od $3,20 \text{ mmol/dm}^3$ do $8,10 \text{ mmol/dm}^3$. Obsah Ca^{2+} iónov (graf 8) vo vodných nádržkách bol nasledovný: Bedzany $1,80 \text{ mmol/dm}^3$, Duchonka $2,50 \text{ mmol/dm}^3$, Nemečky $2,60 \text{ mmol/dm}^3$ a Tesáre $4,66 \text{ mmol/dm}^3$ a hodnoty Mg^{2+} iónov boli Bedzany $1,42 \text{ mmol/dm}^3$, Duchonka $1,78 \text{ mmol/dm}^3$, Nemečky $1,67 \text{ mmol/dm}^3$ a Tesáre $3,40 \text{ mmol/dm}^3$.

Graf 8: Obsah Ca^{2+} a Mg^{2+} iónov vo vodeGraph 8: The content of Ca^{2+} and Mg^{2+} ions in the water

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Najvyšší obsah *amónneho dusíka* ($\text{N} - \text{NH}_4^+$) bol nameraný vo vodnej nádrži Bedzany. Obsah $\text{N} - \text{NH}_4^+$ sa pohyboval v intervale 0,1077 - 0,0905 mg/dm^3 (graf 9). Vodné nádrže Duchonka, Nemečky a Tesáre dosahovali hodnoty $\text{N} - \text{NH}_4^+$ v rozmedzí 0,0604 - 0,0993 mg/dm^3 . Odporúčaná hodnota obsahu $\text{N} - \text{NH}_4^+$ je 1 mg/dm^3 (NV SR č. 269/2010 Z. z.) a v rámci sledovaných vodných nádrží nebola prekročená.

Graf 9: Obsah amónneho dusíka ($\text{N} - \text{NH}_4^+$)Graph 9: The ammonium nitrogen content ($\text{N} - \text{NH}_4^+$)

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Amónne ióny (NH_4^+) sú ukazovateľom fekálneho znečistenia vody a spolu s nadlimitnými hodnotami dusitanov, chemickou spotrebou kyslíka a zvýšeným obsahom chloridov môžu signalizovať fekálne znečistenie. Niekedy je prítomnosť

amónnych iónov dôsledkom viacerých redukčných dejov (katalyzovaných napríklad meďou), vtedy amónne ióny vznikajú z pôvodných dusičnanov.

Koncentrácia *dusitanov* ($N - NO_2^-$) vo vybraných vodných nádržkách bola v intervale 0,1135 – 0,1020 mg/dm³. Namerané hodnoty prevyšovali odporúčanú hodnotu 0,02 mg/dm³ (NV SR č. 269/2010 Z. z.) (graf 10). Dusitany sa vyskytujú vo vode, v ktorej je nedostatok kyslíka, vznikajú redukciou dusičnanov. Chemická reakcia môže byť urýchlená prítomnosťou prvkov ako Zn, Cu alebo Fe. Sú to kovy, ktoré boli v minulosti používané ako materiály, z ktorých bol rozvod vody. *Dusitany* ($N - NO_2^-$) majú podobné vlastnosti ako dusičnany. Limitná hodnota $N - NO_2^-$ je stanovená na 0,5 mg.dm⁻³.

Graf 10: Obsah dusitanov ($N - NO_2^-$)

Graph 10: The nitrites nitrogen content ($N - NO_2^-$)

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Dusičnany ($N-NO_3^-$) sú súčasťou dusíkového cyklu. Pôsobením dusičnanových hnojív, únikom odpadových vôd, organických hnojív sa dusičnany dostávajú do podzemných vodných zdrojov. Ich obsah sa môže v tráviacom trakte premieňať na nitrosamíny, ktoré majú karcinogénne účinky. Limitná hodnota dusičnanov je 50 mg.dm⁻³. Táto hodnota bola navrhnutá na základe priemernej dennej spotreby vody (2 dm³). Pre novorodencov je stanovená limitná hodnota 15 mg.dm⁻³. Vysoká hladina methemoglobínu spôsobuje u kojencov zmodrenie tela a dokonca môže spôsobiť aj udusenie.

Analyzované hodnoty $N - NO_3^-$ (graf 11) boli nasledovné: Duchonka 2,49 mg/dm³, Nemečky 1,81 mg/dm³, Tesáre 1,34 mg/dm³ a Bedzany 6,49 mg/dm³. Koncentrácia dusičnanov vo vodnej nádrži Bedzany prekročila odporúčanú hodnotu 5 mg/dm³ (NV SR č. 269/2010 Z. z.), ale neprekročila limitnú hodnotu 50 mg/dm³.

Graf 11: Obsah dusičnanov ($\text{N} - \text{NO}_3^-$)Graph 11: The nitrates nitrogen content ($\text{N} - \text{NO}_3^-$)

Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky, spracovala: Kopernická, 2013

Záver

Voda, pôda a ovzdušie sú základné zložky životného prostredia. Sú súčasťou prostredia s rôznymi funkciami. Vytvárajú podmienky pre život, čím ovplyvňujú prírodné ekosystémy, ktoré tvoria krajinu a zároveň životné prostredie človeka. Kvalita vody je hodnotená na základe viacerých ukazovateľov.

Cieľom práce bolo poukázať na aktuálny stav znečistenia vybraných vodných nádrží v okrese Topoľčany, zohľadniť vplyv poľnohospodárstva a priemyslu na ich kvalitu. Podľa našich výsledkov analýz v uvedenej oblasti dochádza k znečisteniu povrchovej vody, ktorá je v rámci povolených limitov. Pri sledovaní vybraných ukazovateľov sme na základe analýz zistili, že vybrané vodné nádrže (Bedzany, Duchonka, Nemečky, Tesáre) z hľadiska analyzovanej hodnoty pH spĺňajú podmienky pre rozmnožovanie lososovitých a kaprovitých druhov rýb. Odporúčaná hodnota obsahu $\text{N} - \text{NH}_4^+$ v zmysle platnej legislatívy (NV SR č. 269/2010 Z. z.) nebola prekročená ani v jednej vzorke odobranej z vodných nádrží počas sledovaného obdobia. Namerané hodnoty koncentrácie $\text{N} - \text{NO}_2^-$ vo všetkých vodných nádržiach prekračovali odporúčanú hodnotu $0,02 \text{ mg/dm}^3$ (NV SR č. 269/2010 Z. z.). Odporúčaná hodnota dusičnanov (NV SR č. 269/2010 Z. z.) 5 mg/dm^3 bola prekročená len v prípade vodnej nádrže Bedzany. Uvedená skutočnosť poukazuje na to, že je dôležité, aby sledované charakteristiky boli pravidelne sledované. Je dôležité, aby sa hľadali kontaminanty, ktoré tento stav vodných nádrží ovplyvňujú a podieľajú sa na zvýšení hodnôt sledovaných charakteristík.

V súčasnosti je jednou z aktuálnych tém regionálny rozvoj. Jeho základom je charakteristika územia a analýza jeho zložiek pre budúce návrhy rozvoja daného regiónu. Na základe platnej legislatívy je potrebné prijať opatrenia na zníženie

a prípadné zamedzenie hodnoty znečisťujúcich látok vo vybraných vodných nádržiach. Voda je nenahraditeľnou zložkou životného prostredia, preto je dôležité dohliadať na jednotlivé ukazovatele kvality vody a ľudské aktivity prispôbiť ich aktuálnemu stavu. Jej význam rastie predovšetkým s ohľadom na perspektívu rozvoja cestovného ruchu v danej oblasti ako aj na ochranu zdravia a stav životného prostredia. Je dôležité sledovať chemické charakteristiky vo vybraných vodných nádržiach.

Práca vznikla s finančnou podporou Európskeho spoločenstva v rámci projektu: Vybudovanie výskumného centra „AgroBioTech“ projekt č. 26220220180.

Literatúra

- Agunwamba J. C. – Maduka, C. N. – Ofosaren, A. M. 2006.** Analysis of pollution status of Amadi Creek and its management. In Journal of Water Supply: Research & Technology-AQUA, 55 (6), 427, 2006.
- Barančíková, G. – Fezekašová, D. – Manko, P. – Torma, S. 2009.** Chémia životného prostredia. [online]. Prešov : Prešovská univerzita, 2009. 255 s. [cit. 2012-3-26] ISBN 978-80-555-0082-9. Dostupné na internete < http://www.pulib.sk/elpub2/FHPV/Fazekasova1/pdf_doc/1.pdf>.
- Bennett, J. 2002.** Investing in Ecosystem Health: Using Rivers as a Case Study. In Ecol. Manage. Restor. ISSN 0378-1127, 2002, 3, pp. 104–107.
- Bernhardt, E. S. – Likens, G. E. – Buso, D. C. – Fisher, S. G. – Lowe, W. H. – Hall, Jr. R. O. – Burton, T. M. – Meyer, J. L. – McDowell, W. H. – Mayer, M. S. – Bowden, W. B. – Findlay, S. G. – Macneale, K. H. – Stelzer, R. S. 2005.** Can't See the Forest for the Stream? In-stream Processing and Terrestrial Nitrogen Exports. In Bioscience 55 (3), p. 219, 2005.
- Biely, A. et al. 2002.** Geologická stavba 1 : 500 000. Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava : Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica : Slovenská agentúra životného prostredia, 2002. 344 s. ISBN 80-88833-27-2.
- Bíliková, A. – Hässler, J. 1976.** Metódy analýzy pesticídov vo vodách. Bratislava : Výskumný ústav vodného hospodárstva, 1976. 63 s.
- Ciescinski, J. – Ciescinska, B. 2005.** Differentiation of Bottom Sediments of the Lakes of the “Bory Tucholskie” National Park Region. In Humic Substances in Ecosystems 6 konanej dňa 19-22.06.2005 v Račkovej doline. Nitra : SPU, 2005. ISBN 80-89128-16-5, s. 24-26.
- Csuros, M. 1997a.** Environmental Sampling and Analysis for Technicians. Boca Raton; Ann Arbor; London; Tokyo : Lewis Publishers CRC Press, 1997. 189 p. ISBN 0-87371-8356.
- Csuros, M. 1997b.** Environmental Sampling and Analysis. Boca Raton; New York : Lewis Publishers CRC Press, 1997. pp. 305- 311. ISBN 1-56670-178-3.
- Donderski, W. – Wilk, I. 2002.** The Sanitary State of Water in the River Vistula

between Wyszogrod and Torun. In Polish Journal of Environmental Studies. 11 (5), 509, 2002.

Dorst, J. 1974. Endangered Nature. Praha : Orbis, 1974. 308 p.

Drgoňa, V. – Kramáreková, H. 1995. Environmentálna geografia I. 1. vyd. Nitra : Fakulta prírodných vied, 1995. 136 s. ISBN 80-8050-010-x.

Dubcová, A. – Lauko, V. – Tolmáči, L. – Cimra, J. – Kramáreková, H. – Krogmann, A. – Nemčíková, M. – Némethová, J. – Oremusová, D. – Gurňák, D. – Križan, F. 2008. Geografia Slovenska. Nitra : UKF, 2008. ISBN 978-80-8094-422-3.

Feszterová, M. 2013. Kontaminácia vybraných zložiek životného prostredia (Model: Šaľa - ovzdušie a pôda). Nitra : UKF v Nitre, 2013, 160 s.

Findlay, S. – Taylor, M. – Davies, P. – Fletcher, A. 2011. Development and application of a rapid assessment tool for urban stream networks. In Water and Environment Journal. 2011, 25, p. 2-12.

Gábriš, Ľ. a kol. 1998. Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve. Nitra : SPU, 1998. s. 15-67, 199-243. ISBN 80-7137-506-3.

Geldreich, E. E. – Kenner, B. A. 1969. Concepts of fecal streptococci in stream pollution. In J. Water Pollut. Control Fed. 1969, 41, R336-R352,

Glinska-Lewczuk, K. 2006. Effect of Land Use and Lake Presence on Chemical Diversity of the Łyna River System. In Polish Journal of Environmental Studies. 15 (2), pp. 263-264, 2006.

Gonsiorczyk, T. – Casper, P. – Koschel, R. 1998. Phosphorus binding forms in the sediment of an oligotrophic and an eutrophic hardwater lake of the Baltic district (Germany). In Water Sci. Technol., 1998, 37 (3), p. 51.

Henderson, R. W. et al. 1977. Environmental contamination and toxicology, 17, pp. 355, 1977.

Holobradý, K. a kol., 1991. Chémia vody. Nitra : VŠP, 1991.

Hreško, J. – Bugár, G. – Fehér, A. – Jakabová, S. – Petrovič, F. – Pucherová, Z. – Tuhárska, K. – Vanková, V. – Zorád, L. 2008. Natural Resources (Air, Water, Soils, Biota, Ecosystems). Nitra : UKF. Prírodovedec č. 351. 2008 ISBN 978-80-8094-458-2, s. 140.

Hreško, J. – Mederly, P. – Halada, Ľ. – Topercer, J. – Gajdoš, P. – Petrovič, F. – Majzlan, O. – Kostra, J. – Dobrucká, A. – Vlčková, T. 2003. Krajinný ekologický plán mesta Považská Bystrica. Nitra : UKF. 2003, 275 s. ISBN 80-8050-601-9.

<http://www.e-slovensko.net> [2013-02-12]

<http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/nd/info.aspx> [2013-02-12]

<http://www.prasice.sk/index.php/duchonka> [2013-03-09]

<http://www.soprsk.sk/webs/MokrSlov/index.htm> [2013-02-12]

Kaiserli, A. – Voutsas, D. – Samara, C. 2002. Phosphorus fractionation in lake sediments, Lakes Volvi and Koronia, N. Greece. In Chemosphere. 2002, 46, 1147.

Kašiarová, S. – Feszterová, M. 2008. The Natural and Anthropological

Contamination Sources of the Halčiansky Water Reservoir. In *Chemické listy*. vol. 102, pp. 365-366, 2008.

Kašiarová, S. – Feszterová, M. 2010. Changes in Stream Water Contamination in Select Slovakia Settlements. In *Polish Journal of Environmental Studies*. ISSN 1230-1485, vol. 19, no. 2 (2010), pp. 343-349.

Kmeť, L. et al. 2001. Regionálny operačný plán pre rozvoj vidieka okresu Topoľčany. [online]. Topoľčany : Obvodný úrad Topoľčany, 2001. 61 s. [cit. 2013-3-11]. Dostupné na internete < <http://www.celodin.org/files/sk/829.pdf> >.

Kopernická, M. 2013. Kvalitatívna analýza povrchových vôd v okrese Topoľčany. Školiteľ: M. Feszterová. Diplomová práca Nitra : UKF v Nitre, 2013. 88 s.

Lánczos, T. 1997. Geochémia prírodných vôd. 1. vyd. Bratislava : UK, 1997. 160 s. ISBN 80-967471-2-6.

Loomis, J. – Kent, P. – Strange, L. – Frausch, K. – Covich, A. 2000. Measuring the Total Economic Value of Restoring Ecosystem Services in an Impaired River Basin: Results from a Contingent Valuation Survey. In *Ecol. Econ.*, 33, 103–117.

Lovett, G. M. – Tear, T. H. – Evers, D. C. – Findlay S. E. – Cosby, B. J., – Dunscomb J. K. – Driscoll, C. T. – Weathers, K. C. 2009. Effects of air pollution on ecosystems and biological diversity in the eastern United States. In *Ann N Y Acad Sci.* 2009, vol.1162, pp. 99-135.

Mazúr, E. – Lukniš, M. 1986. Geomorfologické jednotky. Mierka 1 : 1 000 000. In *Atlas SSR*. Mazúr, E. red. Bratislava : SAV; SÚGaK, 1986. 88 s.

Michalko, J. et al. 1986. Geobotanická mapa ČSSR. Textová a mapová časť. Bratislava : VEDA, 1986. 163 s.

Mocík, M. et al. 2012. Správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie: Vedenie 2x400 kV lokalita Bystričany – Križovany. [online]. Bratislava : ENVIRO-TATRY s.r.o., 2012. 287 s. [cit. 2013-3-11]. Dostupné na internete < http://www.sepsas.sk/seps/Dokumenty/Posudzovanie_ZP/2012/06/Cast_C.pdf >.

Mocik, S. – Mikulášek, S. – Gavorník, S. 1978. Chemická technológia. 1. vyd. Bratislava : SPN, 1978. 388 s.

Morley, S. A. – Karr, J. R. 2002. Assessing and Restoring the Health of Urban Streams in the Puget Sound Basin. In *Conserv. In Biol.*, 16, pp. 1489–1509.

Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Nariadenie vlády SR č. 617/2004 Z. z.

Nesměrák, I. 1984. Analýza časových řad jakosti vody v tocích. 1. vyd. Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 1984. 225 s.

Netopil, R. 1981. Fyzická geografia I. Hydrologie – Limnologie – Oceánografie. 1. vyd. Praha : SPN, 1981. 258 s.

Nhapi, I. – Siebel, M. A. – Gijzen, H. J. 2004. The impact of urbanisation on the water quality of lake Chivero, Zimbabwe. 2004.

Niewolak, S. 2001. The Evaluation of the Degree of Pollution and Sanitary-Bacteriological State of Surface Water in Wigry Lake, North-East Poland. Part III. Waters of Hanczanska Bay and the Areas Adjoining Wigry Lake. In Polish Journal of Environmental Studies 10 (3), pp. 167-168, 2001.

Niewolak, S. – Golas, I. 2000. Estimation of the Degree of Pollution and Sanitary and Bacteriological State of Underground and Surface Waters in Omulewski Aquifer Area after Liquidation of Large Cattle and Pig Farms. In Polish Journal of Environmental Studies 9 (6), pp. 487-488, 2000.

Noskovič, J. a kol. 2003. Tvorba a ochrana životného prostredia. Nitra: Vydavateľstvo Slovenskej poľnohospodárskej univerzity, 2003. s. 22-38. ISBN 80-8069-251-3

Nová, D. 1982. Pitná voda, její zdroje, zásoby a kvalitativní hodnocení. Praha : UVTEI, 1976. 67 s.

Paul, M. J. – Meyer, J. L. 2001. Streams in the Urban Landscape. In Annu. Rev. Ecol. Syst., 32, 333–365

Perkins, R. G. – Underwood, G. J. C. 2001. The potential for phosphorus release across the sediment–water interface in an eutrophic reservoir dosed with ferric sulphate. In Water Res. 2001, 35 (6), 1399.

Petaloti, Ch. – Voutsas, D. – Samara, C. – Sofoniou, M. – Stratis, I. – Kouimtzis, T. 2004. Nutrient Dynamics in shallow Lakes of Northern Greece. In Environmental Science and Pollution Research. 11 (1), pp. 11-12, 2004.

Polkowska, Ż. – Grynkiewicz, M. – Przyjazny, A. – Namieśnik, J. 1999. Determination of Concentrations of Chemical Components in Precipitation over Nonindustrialized Regions in the Vicinity of Gdansk. In Polish Journal of Environmental Studies 8 (6), 425, 1999.

Porubský, A. 1989. Vodné bohatstvo Slovenska. 1. vyd. Bratislava : Veda, 1989. 320 s. ISBN 80-224-0107-2.

Prousek, J. 1991. Chemické a fotochemické reakce probíhající v atmosféře. In Chemické listy. 1991, č. 10, s. 260 – 263.

Prousek, J. 2001. Rizikové vlastnosti látek. Bratislava : STU, 2001. 247 s. ISBN 80-227-1497-6.

Pucherová, Z. 2008. Kvalita životného prostredia a environmentálny monitoring v Slovenskej republike. 1. vyd. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa, 2008. 203 s. ISBN 978-80-8094-193-2.

Štatistický úrad Slovenskej republiky 2013. [cit. 2013-01-20]. Dostupné na internete <<http://www.statistics.sk>>

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky 2013. <http://www.sopsr.sk/> [2013-01-20]

Tölgyessy, J. a kol. 1984. Chémia, biológia a toxikológia vody a ovzdušia. 1. vyd. Bratislava : VEDA, 1984. 536 s.

Tölgyessy, J. – Sojka, L. – Simon, L. 1989. Chémia životného prostredia. Bratislava: SPN, 1989. 161 s. ISBN 80-08-00088-0.

- Tölgyessy, J. – Piatrik, M. 1994.** Technológia vody, ovzdušia a tuhých odpadov. Zvolen : TU, 1994. 281 s. ISBN 80-228-0274-3.
- Tölgyessy, J. – Piatrik, M. – Tölgyessy, J. 1989.** Ochrana prostredia v priemysle. Bratislava : Alfa, 1989, s. 84-88. ISBN 80-05-00135-5.
- Tölgyessy, J. – Ružička, I. – Harangozó, M. – Tomeček, O. 2000.** Ekochémia a ekochemické pokusy. Banská Bystrica : FPV UMB, 2000. 125 s. ISBN 80-967826-9.
- Tymczyna, L. – Chmielowiec-Korzeniowska, A. – Saba, L. 2000.** Effect of a Big Pig Farm on The Physical and Chemical Properties of River and Groundwater. In Polish Journal of Environmental Studies. 9 (2), 97, 2000.
- Valach, M. – Dubcová, A. 2009.** Vplyv priemyslu na životné prostredia na príklade okresu Prievidza. In Geografické štúdie. ISSN 1337-9445, 2009, roč. 13, 2/2009, s. 110-121.
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 199/2008 Z. z.**
- Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy 2013.** [cit. 2013-01-20]. Dostupné na internete: <<http://www.vupop.sk>>
- Walna, B. – Polkowska, Ż. – Malek, S. – Mędrzycka, K. – Namieśnik, J. – Siepak, J. 2003.** Tendencies of Change in the Chemistry of Precipitation at Three Monitoring Stations 1996-1999. In Polish Journal of Environmental Studies. 12 (4), 467, 2003.
- Walsh, C. J. 2000.** Urban Impacts on the Ecology of Receiving Waters: A Framework for Assessment, Conservation and Restoration. In Hydrobiologia. 2000, 431, p. 107-114.
- Wuf, C. – Qingh, R. – Wan, G. J. 2001.** Regeneration of N, P, and Si near the sediment/water interface of lakes from southwestern China plateau. In Wat. Res. 2001, vol. 35 (5), p. 1334.
- Zieliński, P. – Górniak, A. – Suchowolec, T. 2003.** Changes in Water Chemistry Along the Course of Two Rivers with Different Hydrological Regimes. In Polish Journal of Environmental Studies. 12 (1), pp. 111-115, 2003.

WATER DAMS IN THE DISTRICT OF TOPOLEČANY AND THEIR SELECTED CHEMICAL CHARACTERISTICS

Summary

Water is one of the most widely used and most important compounds in nature. Anthropogenic processes (higher consumption of water resources, agriculture and industrial activities) affect the quality of water in rivers, streams and lakes.

Pollution of water resources is associated mainly with the growth of the global population, urbanization, construction of industrial parks, urban water supply networks and the constant increase in demand for water. People for their

behaviors and activities affect the environment and cause global trouble with the depletion and consequent use of natural resources or accumulation different kinds of waste. Using chemicals destroy the environment with the substances, which are not natural constituents receive nature of permanent geographical, biological, physical and chemical cycles.

In the framework of continual sustainable development, it is important to monitor the status of surface waters, particularly when they are located nearby larger cities, because there may be contaminated. For the purposes of monitoring the pollution of the waters it is necessary to know the factors which contribute to the pollution, which could jeopardize the system in the long term. The issue of water and the water economic is and always will be very up to date.

Mgr. Miriama Kopernická

Katedra chémie FBP SPU v Nitre

Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

E-mail: m.kopernicka@gmail.com

doc. Ing. Melánia Feszterová, PhD.

Katedra chémie FPV UKF v Nitre,

Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra

E-mail: mfeszterova@ukf.sk