

VPLIVI VODNEGA EKOSISTEMA NA
FLUORESCENČNA BARVILA

THE INFLUENCE OF WATER ECOSYSTEM TO
FLUORESCENT DYES

MARTINA ZUPAN

Izvlček

UDK 556.34(497.12):535.37

Zupan M.: Vplivi vodnega ekosistema na fluorescenčna barvila

Koncentracija fluorescenčnih barvil uporabljenih kot sledila za dokazovanje podzemeljskih vodnih zvez se na poti skozi podzemlje zmanjša zaradi adsorpcije, zastajanja, v precejšnji meri pa tudi zaradi vpliva kemijske sestave vode in onesnaženja ter vpliva v vodi živečih organizmov. Zaradi vpliva kemijske sestave vode in onesnaženja se je signal fluorescence v raziskovanih vzorcih vode pri koncentraciji barvil 5 mg/m³ uranina, eozina, amidorodamina in rodamina po 92 dneh zmanjšal na 38 - 98 % začetne koncentracije, po 200 dneh pa na 8 - 96 % začetne koncentracije.

Ključne besede: kras, sledilna metoda, podzemne vodne zveze, onesnaženje, Slovenija

Abstract

UDK 556.34(497.12):535.37

Zupan, Martina: The Influence of Water Ecosystem to Fluorescent Dyes

The concentration of fluorescent dyes used as tracers for underground water connections evidence diminishes on its way through the underground because of adsorption, stagnation and in great deal because of the water chemical composition, its pollution and influence of organisms living in the water. Because of water chemical composition and pollution the signal of fluorescence in the investigated water samples at the dyes concentration of 5 mg/m³ of Uranin, Eosin, Amidorhodamin and Rhodamin after 92 days diminished from 38 - 98 % from the initial concentration, and after 200 days to 8 - 96 % from the initial concentration.

Key words: karst, tracing method, underground water connections, pollution, Slovenia

Naslov - Address

Martina Zupan, dipl.ing.chem.

Hidrometeorološki zavod SRS

Vojkova 1b

YU - 61000 Ljubljana

UVOD

Namen sledilnih poskusov v kraškem svetu je ugotavljanje podzemeljskih vodnih zvez, hitrosti pretakanja, velikosti padavinskega zaledja kraških izvirov in določanje varstvenih pasov, kadar se ti izviri izkoriščajo za vodopreskrbo. Zaključna faza sledilnega poskusa je izračun količine povrnjenega sledila. Ta je iz razlinih vzrokov praviloma nižja od v ponor injicirane količine sledila. Znani vzroki za zmanjšanje koncentracije fluorescenčnih barvil, ki so ena najboljših sledil, so procesi adsorpcije na sediment in kamenine, zastajanje barvil v podzemlju in razpad barvil zaradi vpliva svetlobe. Pri sledilnih poskusih izvedenih v zadnjih 15 letih smo ugotovili, da na zmanjšanje koncentracije fluorescenčnih barvil vplivajo tudi nekateri drugi faktorji podzemnega vodnega ekosistema.

DOSEDANJE RAZISKAVE

Domneva o vplivu vodnega ekosistema na fluorescenčna barvila se je prvič pojavila pri sledilnem poskusu v zaledju kraške Ljubljane leta 1974 (Gospodarič R., Habič P. et al, 1976). Vzporedno določanje koncentracij fluorescenčnih barvil v dveh laboratorijih je pokazalo, da na hitrost razpadanja fluorescenčnih barvil v vzorcih vode poleg svetlobe vplivajo še drugi faktorji. Različno izmerjene koncentracije v dveh laboratorijih v posameznih vzorcih smo pripisali vplivu onesnaženja vode in delovanju bakterij. Pojav smo raziskovali dalje in o prvih rezultatih poročali na 4. simpoziju o sledenju podzemeljskih vodnih zvez (Zupan M., 1982). Raziskave so pokazale odvisnost spremembe fluorescence od kemijske sestave vode in stopnje onesnaženosti, vendar ni bilo mogoče določiti splošno veljavnih zakonitosti teh sprememb ali jih celo matematično ovrednotiti. Ugotovili smo, da se fluorescenca v nekaterih vodah zmanjša tudi preko 50%. Zmanjšanje je največje v prvih dneh, kar je z ozirom na trajanje sledilnih poskusov precej neugodno.

Pri sledilnih poskusih izvedenih z barviloma uranin in rodamin v Radovni (Leibundgut, 1983) in Rižani (Krivic et al, 1987), smo vzporedno ugotavljali tudi spremembe koncentracije fluorescenčnih barvil v vzorcih vode v odvisnosti od časa. Raziskave so pokazale, da ne gre le za dejansko zmanjševanje koncentracije fluorescenčnih barvil (sprememba kemijske sestave barvila), temveč se signal fluorescence s časom spreminja navzdol in navzgor. Na podlagi tega dejstva smo domnevali, da se fluorescenčna barvila v nespremenjeni kemijski obliki vežejo tudi na žive organizme, po odmrtnju pa se ponovno sproščajo v vodo.

RAZISKAVE VPLIVA VODNEGA EKOSISTEMA NA FLUORESCENČNA BARVILA

Z ozirom na rezultate dosedanjih raziskav, kompleksnost vplivov okolja in možne sinergistične vplive, si za cilj raziskav nismo postavili matematično določljivega koeficienta vpliva okolja kot ga je mogoče definirati za vpliv svetlobe (Behrens, 1982). Cilj naših raziskav je poiskati način za ovrednotenje vplivov okolja, ki pri izračunavanju prispevnosti vode na podlagi sledilnih poskusov nikakor ni zanemarljiv.

Izhodišče programa raziskav je bilo, da je stopnja in hitrost zmanjšanja koncentracije fluorescenčnih barvil oziroma spremembe fluorescence barvil odvisna od stopnje in vrste onesnaženja v vodi ter od vrste in koncentracije uporabljenega barvila. V posredni povezavi s stopnjo in vrsto onesnaženja je tudi sestava v vodi živeče združbe organizmov. Program raziskav smo razdelili v dva sklopa:

- raziskave vpliva kemijske sestave vode in onesnaženja
- raziskave vpliva v vodi živčih organizmov

VPLIV KEMIJSKE SESTAVE VODE IN ONESNAŽENJA

Za poskuse smo izbrali različno onesnažene vode, pripravili z njimi raztopine barvil uranin, eozin, amidorodamin in rodamin v različnih koncentracijah. Vzorce smo hranili v temi pri sobni temperaturi in merili fluorescenco v razdobju 128 do 377 dni, v časovnih razmakih 7 do 65 dni. V končnem obdobju merjenja smo izbrane vzorce izpostavili vplivu dnevne svetlobe in merili zmanjšanje fluorescence vzorcev.

Fluorescenco vzorcev smo merili na fluorescenčnem spektro– fotometru Perkin Elmer 204 po metodi konstantne razlike med ekscitacijsko in emisijsko valovno dolžino 25 nm (Behrens, H., 1971 in 1973).

Z ozirom na rezultate kemijske in bakteriološke analize smo izbrali 20 vzorcev površinskih voda ter izvirov v Sloveniji in ljubljanske vodovodne vode. Razdelili smo jih na 9 različnih tipov onesnaženja in jih s kratko karakteristiko onesnaženja predstavljamo v tabeli 1. Preiskovali smo tudi izvire v Beli Krajini, kjer je bil v času naših eksperimentalnih poskusov izveden sledilni poskus za ugotavljanje zaledja izvira Dobljčica.

Za te izvire kemijskih analiz nismo imeli, vendar so to z izjemo Krupe po podatkih Geološkega zavoda razmeroma čisti kraški izviri. Izmed izvirov v Beli Krajini smo izbrali naslednje: Krupa, Bilpa, Dobljčica, Kotnica, Šumetac, Tropotec in Nerajc. Poskusi s temi izviri in Rinžo so trajali le 106 dni, ker smo imeli na razpolago premalo vzorca vode.

Z vsemi v tabeli 1 naštetimi vzorci voda smo pripravili raztopine pri nas in po svetu najbolj preizkušenih in uporabljenih fluorescenčnih barvil uranin, eozin, amidorodamin in rodamin. Z vsakim barvilom in vzorcem vode smo pripravili raztopine različnih koncentracij (od 0,1 – 100 mg barvila/m³), 4 do 5 za vsako barvilo in vzorec, odvisno od meje določljivosti barvila. Skupaj je bilo izmerjenih preko 1000 koncentracij fluorescenčnih barvil.

Tabela 1 Značilnosti onesnaženja za raziskave izbranih vzorcev površinskih voda
 Table 1 The pollution properties of chosen samples of the superficial waters

Vzorec vode	Značilnosti kemijskega onesnaženja	Bakteriološko onesnaženje
Drava–Dravograd Savinja–Veliko Širje	zmerno komunalno onesnaženje in zmerno onesnaženje s kovinami in organskimi spojinami	zmerno
Meža–Otiški vrh	zmerno komunalno onesnaženje, močno onesnaženje s kovinami in zmerno z organskimi spojinami	zmerno
Sava–Blejski most	zmerno komunalno onesnaženje in zmerno s kovinami	zmerno
Notranjska Reka– Cerkvenikov mlin Mura – Ceršak	močno komunalno onesnaženje zmerno onesnaženje s kovinami in organskimi spojinami	zmerno do močno
Ščavnica – Pristava	močno komunalno onesnaženje močno onesnaženje s kovinami in organskimi spojinami, še posebej biocidi	močno
Kamniška Bistrica – Beričevo Ljubljana – Zalog Sora – Medvode Rinža – Kočevje	močno komunalno onesnaženje močno onesnaženje s kovinami in organskimi snovmi	močno
Blejsko jezero – 9.9.1987 Blejsko jezero – 18.4.1988	zmerno komunalno onesnaženje	čista
Izviri v Beli Krajini – 7 vzorcev	čista izvorna voda	ni podatkov
Ljubljanska vodovod– na voda	čista, rahlo klorirana	čista

Za prikaz odvisnosti spremembe fluorescence od časa smo izbrali koncentracijo 5 mg barvila / m³, ker daje za vsa preiskovana fluorescenčna barvila dovolj močan signal na in-

štrumentu, spremembe fluorescence so pri tej koncentraciji relativno dovolj velike, krivulja naraščanja fluorescence je za to koncentracijo linearna. Poleg tega je odvisnost spremembe fluorescence od časa pri tej koncentraciji barvil raztopljenih v vodovodni vodi še razmeroma nizka.

REZULTATI MERITEV

Spremembe fluorescence v vodah s katerimi smo delali poskuse so prikazani s faktorjem C/Co , ki je definiran kot padec koncentracije v času t napram začetni koncentraciji. Vrednosti faktorjev C/Co izmerjenih za koncentracijo barvil 5 mg barvila/m^3 po 92 in 200 dneh so za preiskovane vode prikazani v diagramih 1 in 2. Pri vzorcih Rinže, Krupe in izvirov v Beli Krajini so meritve trajale manj od 200 dni in ta podatek v diagramih manjka. Oba časa smo izbrali z ozirom na praktične izkušnje s trajanjem analiz vzorcev pri sledilnih poskusih. Vzorci srednje velikih sledilnih poskusov (do 1000 vzorcev) so običajno izmerjeni v času do 3 mesecev po injiciranju, merjenje vzorcev pri velikih, kom- biniranih sledilnih poskusih (nekaj 1000 vzorcev) pa traja tudi več kot pol leta.

Že hitr poglobel na oba diagrama nam pove, da je na sestavo vode najbolj občutljivo barvilo eozin, najmanj pa amidorodamin. Dejstvo, ki sledi iz obeh diagramov je tudi to, da zmanjšanje fluorescence v vzorcih barvil ni premosorazmerno stopnji onesnaženja. Kot primer je zmanjšanje fluorescence (C/Co) v raztopinah uranina in rodamina pripravljenih z eno najbolj onesnaženih slovenskih rek, Kamniške Bistrice v Beričevem, manjše ali enako zmanjšanju fluorescence v raztopinah pripravljenih z vodovodno vodo. Presenetljivi so bili tudi rezultati merjenj raztopin pripravljenih z vzorcem vode Blejskega jezera vzetem aprila 1988 med močnim cvetenjem *oscillatorie rubescens*. Zmanjšanje fluorescence je bilo v raztopinah vseh barvil razen eozina pripravljenih s tem vzorcem bistveno večje od zmanjšanja fluorescence izmerjenega v raztopinah pripravljenih z vzorcem Blejskega jezera vzetem septembra 1987. Pri eozinu je bilo zmanjšanje fluorescence v obeh vzorcih Blejskega jezera približno enako. Ta pojav potrjuje našo predpostavko, da je zmanjševanje fluorescence odvisno tudi od števila živih organizmov v vodi.

Iz diagramov 1 in 2 tudi vidimo, da vpliv stopnje onesnaženja posameznih vzorcev vode na zmanjševanje fluorescence ni za vsa barvila enak. Na primer, uranin se v vzorcu Ščavnice močno razgrajuje, medtem ko se ostala barvila razgradijo mnogo manj. Prav tako je za različna barvila različna tudi odvisnost zmanjševanja fluorescence od časa, uranin se na primer v vzorcu Meže hitreje razgrajuje kot eozin in rodamin hitreje kot amidorodamin. Zanimivi so tudi rezultati za močno onesnaženo Ljubljani, v kateri so fluorescenčna barvila z izjemo eozina razmeroma stabilna.

Naslednji zelo bistven problem, ki se pojavlja pri vrednotenju rezultatov sledilnih poskusov je odvisnost zmanjšanja fluorescence od koncentracije barvila v vzorcu, vzetem na opazovanem izviru. Pomen tega problema pri izvrednotenju rezultatov morda najboljše poznatori praktičen primer: 50 procentno zmanjšanje fluorescence v vzorcu s koncentracijo

Diagram 1: ZMANJŠANJE FLUORESCENCE V RAZTOPINAH URANINA IN KOZINA (5 mg/m³) PO 92 IN 200 DNEH

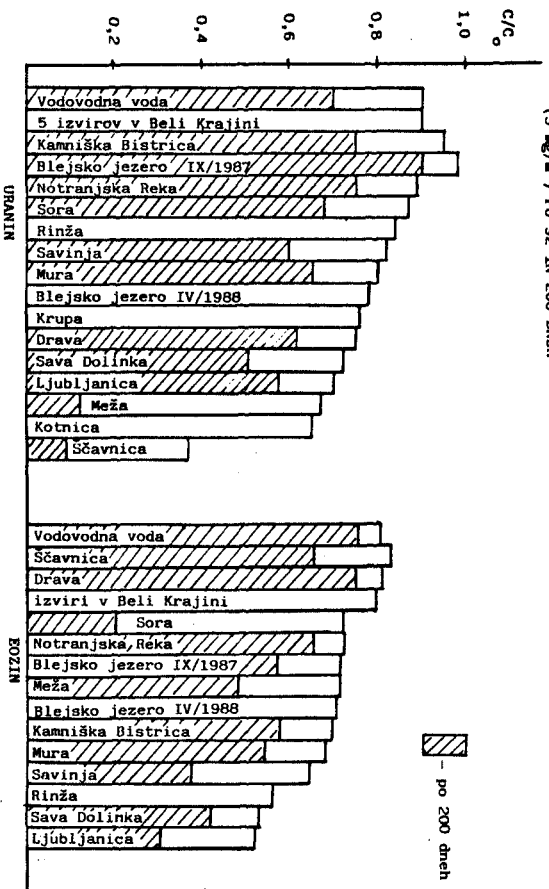


Diagram 2: ZMANJŠANJE FLUORESCENCE V RAZTOPINAH AMIDORHODAMINA IN RHODAMINA (5 mg/m³) PO 92 IN 200 DNEH

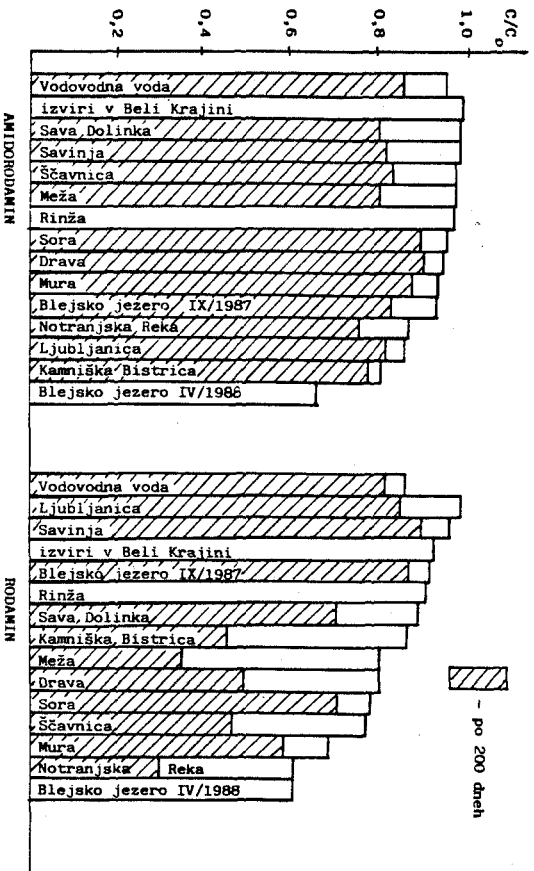


Diagram 1: Reduction of fluorescence in Uranin and Eosin solutions (5 mg/m³) after 92 and 200 days
 Diagram 2: Reduction of fluorescence in Amidorhodamin and Rhodamine solutions (5 mg/m³) after 92 and 200 days

Diagram 3: ZNANJŠANJE FLUORESCENCE RAZLIČNIH KONCENTRACIJ BARVIL URANIN, ROZIN, AMIDORODAMIN IN RODAMIN V VODOVODNI VODI PO 92 IN 200 DNEH

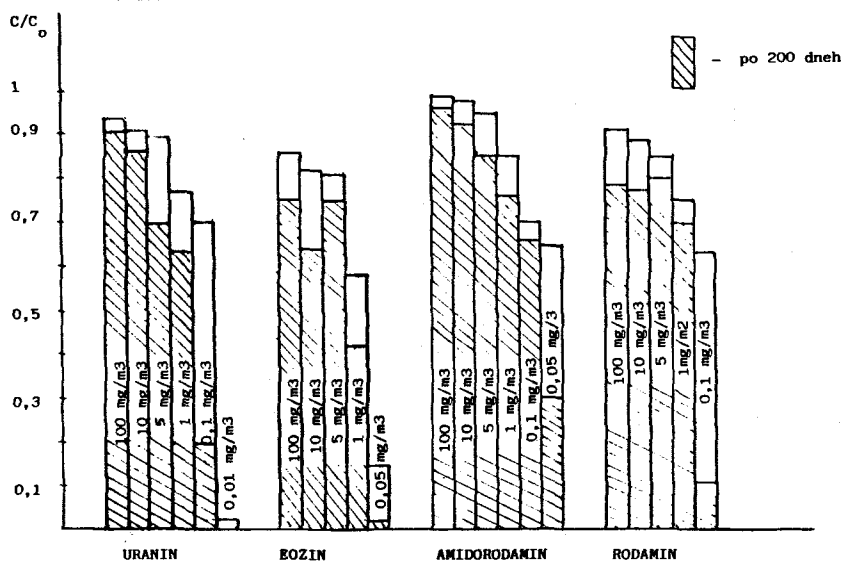


Diagram 4: SPREMEMBE FLUORESCENCE URANINA (5 mg/m^3) S ČASOM V VZORCIH RAZLIČNO ONESNAŽENIH VODA

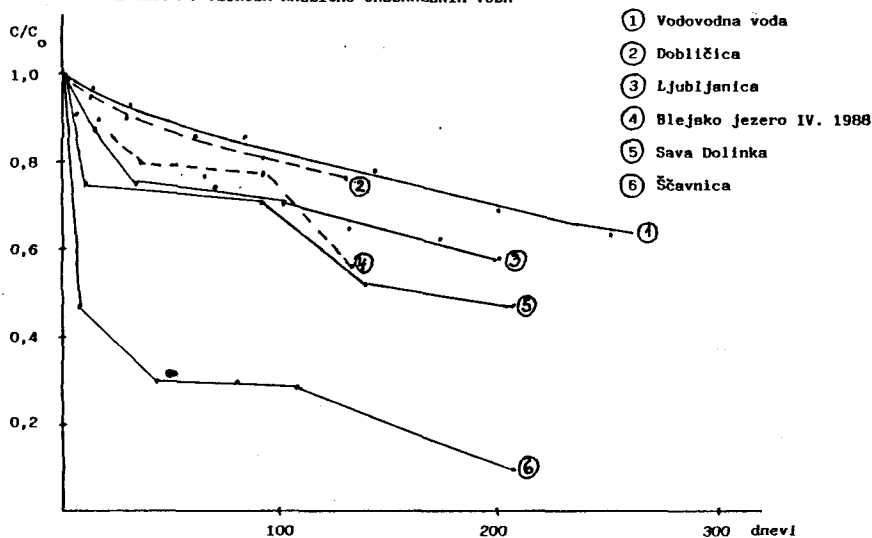


Diagram 3: Reduction of fluorescence of different concentrations of dyes Uranin, Eosin, Amidorodamin and Rhodamin in water supply water after 92 and 200 days

Diagram 4: The changes of Uranine fluorescence (5 mg/m^3) in the course of time in samples of differently polluted waters

0.1 mg eozina /m³ ali 0.01 mg uranina /m³ pomeni, da barvila z običajnim analitskim postopkom ne določimo več, medtem ko enak procent zmanjšanja koncentracije pri koncentraciji 1 mg /m³ obeh barvil pri ovrednotenju rezultata pomeni le nekaj prenizko količino povrnjenega barvila. Za ponazoritev odvisnosti padanja faktorja C/Co od koncentracije barvil smo izbrali vodovodno vodo s koncentracijo barvil 100,10,5,1 mg /m³ in po eno koncentracijo malo nad mejo detekcije. Ta odvisnost je prikazana na diagramu 3.

Tabela 2 Zmanjšanje fluorescence raztopin barvil po 14 in 40 dneh
Table 2 Reduction of dyes solution fluorescence after 14 and 40 days

BARVILO Vzorec vode	C/Co	
	po 14 dneh	po 40 dneh
URANIN		
Vodovodna voda in izviri v Beli Krajini	0.2 – 0.4	0.1 – 0.15
Blejsko jezero	0.1	0.01
EOZIN		
Vodovodna voda in izviri v Beli Krajini	0.1	0.01
Blejsko jezero	0.01	0.01
AMIDORODAMIN		
Vodovodna voda in izviri v Beli Krajini	0.9	0.8 – 0.9
Blejsko jezero	0.85	0.8
RODAMIN		
Vodovodna voda in izviri v Beli Krajini	0.9	0.7 – 0.8
Blejsko jezero	0.8	0.7

Pri vseh barvilih in vzorcih vode faktor C/Co pada s padajočo koncentracijo barvil oziroma z drugimi besedami povedano se zmanjševanje fluorescence procentualno večja s padajočo koncentracijo. Pri večini preiskovanih vzorcih vode je ta odvisnost večja kot pri vodovodni vodi in se relativno gledano v večini preiskovanih vzorcev pojavlja v razmerjih meja sprememb koeficientov za koncentracijo 5 mg /m³ prikazanih na diagramih 1 in 2.

V diagramih 1–3 smo podali odvisnost sprememb C/Co za daljše časovno razdobje, ki ponazarja razlike med posameznimi vzorci vode v daljšem časovnem razdobju. Za celovit prikaz je odvisnost spremembe fluorescence barvil od časa za posamezna barvila in izbrane vzorce s koncentracijo 5 mg /m³ prikazana v diagramih 4 do 7. Izbrali smo vzorce z značilnim potekom odvisnosti C/Co od časa. Za čiste in malo onesnažene vode je značilno počasno in enakomerno zmanjševanje faktorja C/Co v odvisnosti od časa. Ta primer v diagramih pona-

Diagram 5: SPREMEMBE FLUORESCENCE EOZINA (5 mg/m^3)
S ČASOM V VZORCIH RAZLIČNO ONESNAŽENIH VODA

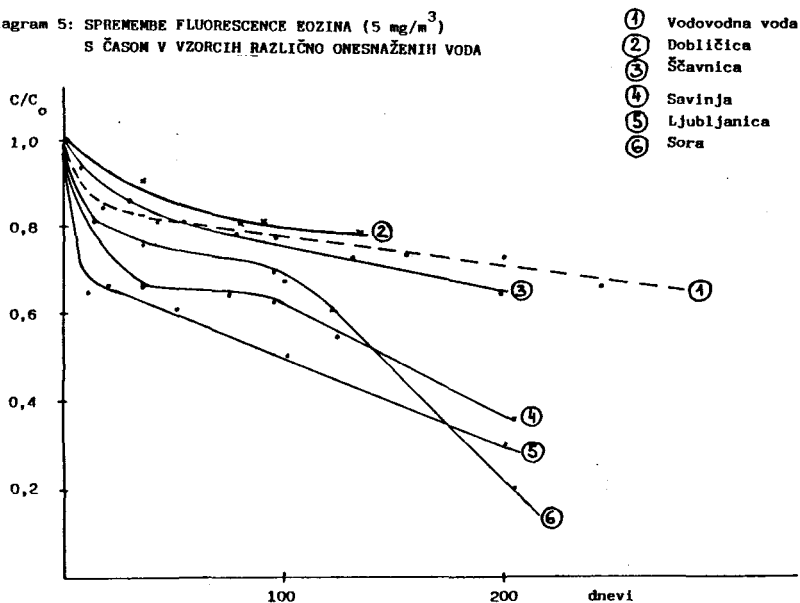


Diagram 6: SPREMEMBE FLUORESCENCE AMIDORODAMINA (5 mg/m^3)
S ČASOM V VZORCIH RAZLIČNO ONESNAŽENIH VODA

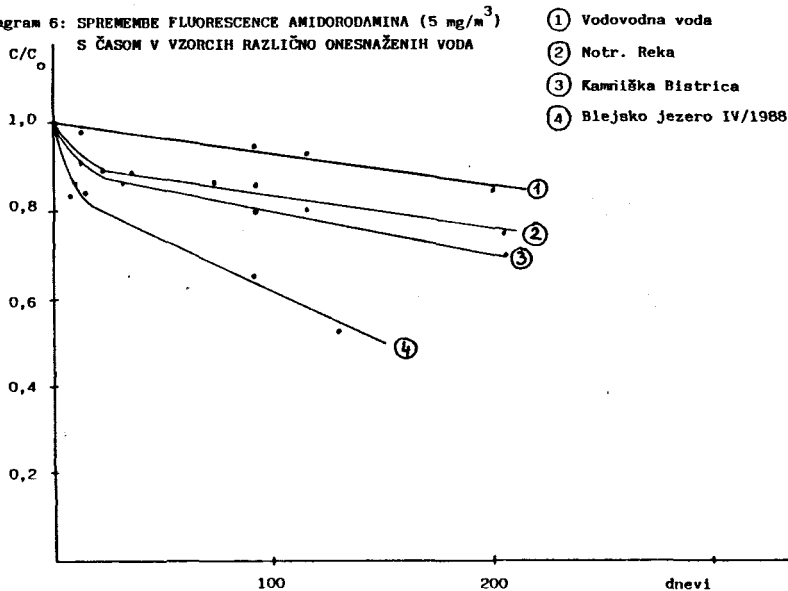


Diagram 5: The changes of Eosin fluorescence (5 mg/m^3) in the course of time in samples of differently polluted waters

Diagram 6: The changes of Amidorhodamin fluorescence (5 mg/m^3) in the course of time in samples of differently polluted waters

Diagram 7: SPREMEMBE FLUORESCENCE RODAMINA (5 mg/m^3) S ČASOM V VZORCIH RAZLIČNO ONESNAŽENIH VODA

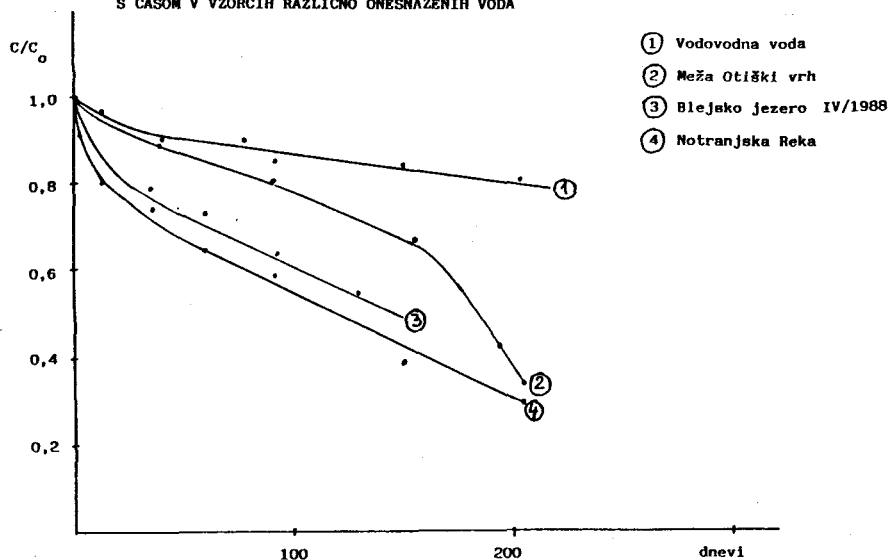


Diagram 7: The changes of Rhodamin fluorescence (5 mg/m^3) in the course of time in samples of differently polluted waters

zarja vzorec vodovodne vode za vsa barvila in vzorec izvira Dobljčica za barvilo uranin in eozin. Zaradi preglednosti diagramov smo prikazali le manjše število značilnih primerov. Pri onesnaženih vodah je zmanjšanje fluorescence bistveno večje kot v čistih, z izjemo barvila eozin v Ščavnici. Oblike krivulj za posamezne vrste onesnaženja (industrijsko, komunalno) presenetljivo spominja na zrcalno obliko krivulj za biokemijsko razgradnjo kisika. Za vse močno onesnažene vode je značilen velik padec C/C_0 v prvih 10 do 20 dneh po pripravi vzorcev, kar je za vrednotenje sledilnih poskusov izvedenih v onesnaženih vodah in pri manjših hitrostih (potovanje vala daljše od 10 dni) lahko pomemben podatek.

SPREMEMBE ODVISNOSTI OD VPLIVA SVETLOBE

Raziskave odvisnosti zmanjšanja fluorescence od svetlobe smo naredili kot orientacijski zaključek meritev vpliva kemijske sestave vode. Rastopine barvil uranin, eozin, amidorodamin in rodamin v vodovodni vodi, vzorcu Blejskega jezera in izviri v Beli Krajini s koncentracijo 5 mg/m^3 smo po končanih zgoraj opisanih meritvah pustili na dnevni svetlobi in jih ponovno merili po 14 in 40 dneh. Rezultati so zbrani v tabeli 2 in prikazani s padcem koncentracije v času t napram začetni koncentraciji (C/C_0).

Iz tabele sledi, da je na vpliv svetlobe najbolj občutljivo barvilo eozin, sledi uranin, razmeroma malo pa je svetloba vplivala na rastopine barvil amidorodamin in rodamin.

VPLIV V VODI ŽIVEČE ZDRUŽBE NA SPREMEMBO FLUORESCENCE

Z raziskavami smo začeli v letu 1988, trajale bodo 3 leta, izvajamo jih v sodelovanju z Inštitutom za biologijo Univerze Edvarda Kardelja. Raziskave smo razdelili v tri dele:

- ugotavljanje vpliva bakterij
- ugotavljanje vpliva fitoplanktona
- ugotavljanje vpliva pritrjenih in na dnu živečih organizmov

Začeli smo z ugotavljanjem vpliva bakterij in delamo poskuse z 10 različnimi soji bakterij, ki jih običajno najdemo v kraških vodah. Prvi poskusi so dali dva pomembna rezultata:

- različni soji bakterij različno vplivajo na spremembo fluorescence
- fluorescenčna barvila se delno vežejo v živih bakterijah, ko odmrejo se ponovno sprostijo v vodo.

ZAKLJUČKI

Raziskave vpliva onesnaženja voda na zmanjšanje fluorescence barvil v vodi so pokazale, da so fluorescenčna barvila različno občutljiva na stopnjo in vrsto onesnaženja. Za Čiste in malo onesnažene vode je značilno počasno in enakomerno zmanjševanje fluorescence v odvisnosti od časa. Pri zmerno do močno onesnaženih vodah zmanjševanje fluorescence v odvisnosti od časa ni premosorazmerno stopnji onesnaženosti vode. Značilno je, da je pri onesnaženih vodah zmanjšanje fluorescence največje v prvih 10 dneh.

Vpliv svetlobe na zmanjšanje fluorescence barvil je mnogo večji od vpliva onesnaženja, čeprav tudi ta nikakor ni zanemarljiv pri vrednotenju sledilnih poskusov.

Na stopnjo zmanjšanja fluorescence vpliva tudi koncentracija barvil. Čim večja je koncentracija barvila, tem manjše je relativno zmanjšanje fluorescence v odvisnosti od časa.

Fluorescenčni barvili eozin in uranin sta bolj občutljivi na vpliv onesnaženja in svetlobe kot rodamin in amidorodamin. Izmed preiskovanih štirih barvil ima z ozirom na vpliv onesnaženja in svetlobe najboljše lastnosti amidorodamin.

LITERATURA

- Behrens, H., 1971: Untersuchungen zum quantitativen Nachweis von Fluoreszenzfarbstoffen bei ihrer Anwendung als hydrogische Markierstoffe. *Geol.Bavarica*, 64, 120-131, München
- Behrens, H., 1973: Eine verbesserte Nachweismethode für Fluoreszenzindikatoren und ihre Anwendung zur Grundwasser. *Z.Deutsch.Geol.Ges.*, 124, 535-544, Hannover
- Behrens, H., Teichmann, G., 1982: Neue Ergebnisse über den Licht- einfluss auf Fluoreszenztracer, *Beiträge zur Geologie der Schweiz, Hydrologie, Nr.28, Teil I*
- Gospodarič R., Habič P. et al, 1976: Underground Watertracing, Investigation in Slovenien 1972-1975
- Krivic P. et al, 1987: Sledenje podzemnih voda v zaledju izvira Rižane, *Acta carsologica*, XVI/4

Leibundgut Ch. et al, 1983: Strömungsuntersuchungen mittels Tracerversuchen im Bledsee, Universität Bern, Geographisches institut

Zupan M., 1982: Einfluss der Wasserverschmutzung an der Zerstörung der Fluoreszenztracer, Beiträge zur Geologie der Schweiz, Hydrologie, Nr.28, Teil I

THE INFLUENCE OF WATER ECOSYSTEM TO FLUORESCENT DYES

Summary

The investigations of the influence of water pollution to reduction of dyes fluorescence in the water have shown that fluorescent dyes are differently sensitive for degree and kind of pollution. Slow and proportional reduction of fluorescence in the course of time is characteristic for clear and little polluted waters. When the waters are moderately to strongly polluted the fluorescence reduction, depending on time, is not proportional to the degree of water pollution. When the water is polluted the fluorescence significantly diminishes the most in the first 10 days.

The influence of light to reduction of dyes fluorescence is much bigger than the pollution influence although the last is not negligible when evaluating the water tracing tests.

The concentration of dyes influences to the degree of fluorescence reduction too. Bigger the dyes concentration, smaller the relative reduction of fluorescence in the course of time is.

Fluorescent dyes Eosin and Uranin are more sensitive to the influences of pollution and light than Rhodamin and Amidorhodamin. Among the analysed four dyes the best characteristics were found at Amidorhodamin regarding the influence of pollution and light.