

NDOTËSIT ORGANIKË NË DETIN ADRIATIK: RAST STUDIMI KEPI I RODONIT

AUREL NURO., ELDA MARKU., BLEDAR MURTAJ.

Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Kimisë
e-mail: aurel.nuro@fshn.edu.al

Përmbledhje

Ky studim është realizuar në një nga zonat më të bukura natyrore të Detit Adriatik, Kepi i Rodonit. Janë marrë në analizë mostra uji dhe sedimenti në 11 stacione. Mostrat janë marrë në Mars 2017. Ndotësit organikë të studjuar ishin pesticidet klor-organike, poliklor bifenilet (PCB), hidrokarburet e polikloruara aromatike (PAH) dhe BTEX – Benzen, Toluën, Ksilenet, Etilbenzeni. Analiza për pesticidet klor-organikë dhe PCB është realizuar me teknikën e gaz kromatografisë me kapje elektronesh (GC/ECD). Kollona kapilare Rtx-5 dhe dedektori ECD u përdor për ndarjen e komponimeve të kloruara dhe dedektimin e tyre. Analiza e PAH dhe BTEX është realizuar me teknikën gaz kromatografike me jonizim në flakë (GC/FID). Kollona kapilare VF-1ms dhe dedektori FID u përdor për ndarjen e hidrokarbureve dhe dedektimin e tyre. Nuk ka raportime të mëparshme për studimin e ndotësve organikë në këtë ekosistem të rëndësishëm prandaj tentohet të sillen disa të dhëna paraprake por të munguara. Ndotësit organikë u dedektuan në të gjitha stacionet, si në mostra uji dhe sedimenti. Mostrat e sedimenteve janë 2-10 herë më të ndotura me pesticide klor-organike se mostrat e ujit për secilin stacion dhe për mesataren e tyre. Mostrat më të ndotura janë të vendosura në grykëderdhjen e lumit Ishëm. Ky lumë është faktor kryesor i ndotjes të sedimenteve me pesticidet klor-organike në Kepin e Rodonit.

Fjalëkyçe: Pesticidet klor-organike; PCBs; PAH; BTEX; Kepi i Rodonit; GC/ECD/FID.

Abstract

This study was realized in one of the most beautiful natural areas of the Adriatic Sea, Cape of Rodon. Water and sediments samples were analyzed in 11 stations. The samples were taken in March 2017. Organochlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls (PCBs), aromatic polyhydrocarbons (PAHs) and BTEX - Benzene, Toluene, Xylenes, and ethylbenzene were studied organic pollutants. Analysis of organochlorinated pesticides and PCB were realized with the technique of gas chromatography with electron capture detector (GC/ECD). RTX-5 capillary column and detector ECD was used for the separation and detection of organochlorinated compounds. Analysis of PAH and BTEX was performed by gas chromatography technique with flame ionization detector (GC/FID). VF-1ms capillary column and FID detector was used for the separation and detection of hydrocarbons. There aren't previous reports on the organic pollutants in this important ecosystem. This study presents some preliminary but missing data. Organic pollutants were detected almost in all stations also in water and sediment samples. Samples of sediments were 2-10 times more polluted with organochlorinated pesticides than water samples for each station. The most contaminated stations were

located on the Ishmi rivermouth. This river is the main factor of sediment contamination with organochlorinated pesticides.

Key words: Organochlorine pesticides; PCBs; PAH; BTEX; Cape of Rodon; GC/ECD/FID.

Hyrje

Kepi i Rodonit është një rrip toke në formë gadishulli që futet në brendësi të detit Adriatik. Ai shtrihet në formë trekëndëshi midis gjirit të Rodonit në veri dhe atij të Lalzit në jug. Në veri të tij derdhet lumi i Ishmit. Kepi i Rodonit është kepi më i madh në vendin tonë, i cili mbyll nga ana e jugut gjirin e Drinit. Paralel me bregun e tij shtrihen kodra argjilore, të cilat dallohen nga format e rrumbullakëta që e rrethojnë kepin. Një pjesë e tyre mbulohen nga pyje të vogla duke krijuar dy ngjyra shplodhëse : të kaltrën e detit dhe të gjelbrën e bregut. Redoni sipas mitologjisë Ilire ishte hyji i detit, njëlloj si Poseidoni i Grekëve apo Neptuni i Romakëve. Gjatë bregut shqiptar të Adriatikut, Kepi Rodonit përfaqëson një nga bukuritë natyrore me interesante te këtij bregu. I ndodhur ndërmjet Porto-Romano në Jug dhe grykëderdhjes të Lumt Ishëm në Veri, ky gadishull përfaqëson një ekosistem të rëndësishëm studimor. Ndikimi i aktiviteteve antropogjene duket se nuk e ka lënë të pandikuar këtë zonë sepse si aktiviteti industrial në Porto-Romano dhe prurjet e Lumit Ishëm prekin drejt për së drejti Kepin e Rodonit dhe Detin Adriatik.

Pesticidet klor-organike, PCB, PAH dhe BTEX janë ndotës organikë të cilët janë të përhapur në shumë ekosisteme në mbarë botën. Arsyt kryesore janë aplikimet e tyre, depozitimet atmosferike, industrinë e ndryshme, transporti urban, etj. Pesticidet klor-organikë janë përdorur gjerësisht në vendin tonë për qëllime bujqësore (Corsi *et al* 2010; Jakanović, 2012; Marku *et al.*, 2012). PCB janë përdorur kryesisht pas viteve 90` si vajra ftohës tek transformatorët elektrikë (Erikson, 2001). Përdorime të tyre hasen dhe në industrinë e nxjerrjes dhe përpunimit të naftës tek mjetet mbështetëse të saj, etj. Faktorët atmosferikë janë një tjetër element i rëndësishëm për praninë e tyre në vendin tonë. PAH dhe BTEX janë ndotës organikë të cilët janë të ndikuar mjaft nga industria e nxjerrjes dhe e përpunimit të naftës (Como *et al* 2013; Nuro *et al* 2014). Karakteristikë e këtyre ndotësve është qëndrueshmëria dhe toksiciteti i lartë tyre prandaj është e rëndësishme vlerësimi i tyre në ekosisteme të ndryshme.

Materiali dhe metodat

2.1. Marrja dhe transportimi i mostrave të ujit dhe sedimenteve nga Kepi Rodonit

Stacionet e marrjes të mostrave të ujit dhe sedimenteve u realizua në Mars 2017 në 11 stacione në Kepin e Rodonit, Deti Adriatik (Figura 1). Mostrat e ujit dhe sedimenteve u transportuan dhe u ruajtën në temperaturën +4°C. Mostrat e

sedimenteve u lanë të thahen në ajër dhe më pas u bluan në havan porcelani. Në analizë është marrë fraksioni 0.63 mikron i rekomanduar për analizën e ndotësve organikë.

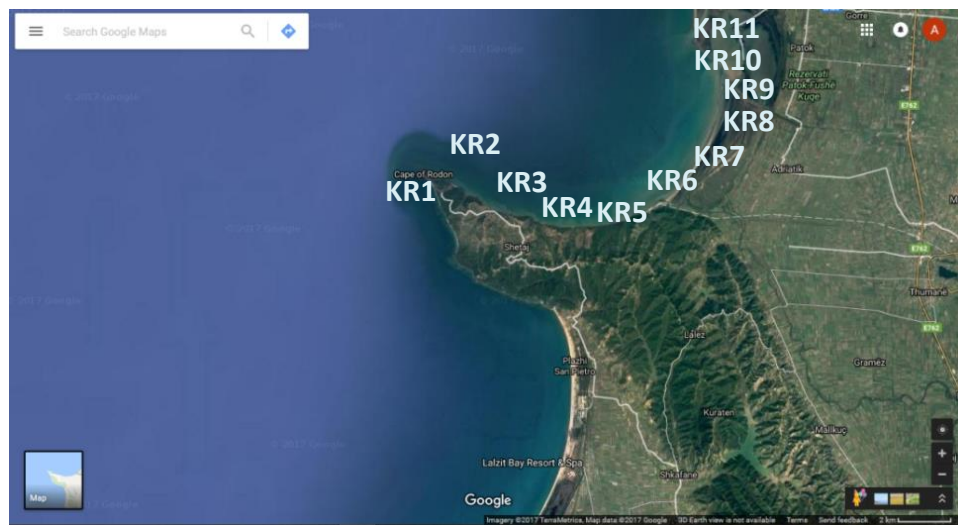


Figura 1. Stacionet e ujit dhe sedimenteve në Kepin e Rodonit, Mars 2017

2.2. Trajtimi i mostrave të ujit nga Kepi Rodonit

a) Për përcaktimin e pesticideve klor-organike dhe PCB u morrën 1L mostër uji dhe u hodh në një hinkë ndarëse ku u shtuan 40 ml n-Hekzan si solvent ekstraktues. Pas ndarjes të fazës organike nga faza ujore, n-Hekzanit iu shtuan 10g sulfat natriumi anhidër për largimin e gjurmëve të ujit. Kollona e florisilit u përdor për pastrimin e mostrës. 20 ml n-Hekzan/Diklormetan në raport 4:1 u përdorën si solvent eluimi për të kaluar pesticidet klor-organike në fazë të lëngët të përshtatshme për analizën e mëtejshme. Eluati u avullua duke përdorur Kuderna-Danish deri në 2 ml dhe u injektua në aparatën e gaz kromatografit HP 6890 Series II të pajisur me dedektor ECD. Ndarja e pesticideve klor-organike u realizua në kollonën Rtx-5 me përmasa 30m x 0.25mm x 0.25um (Stoytcheva, 2011; Como *et al* 2013).

b) Për përcaktimin e PAH u morrën 1L mostër uji nga stacionet e Kepit të Rodonit dhe u hodh në një hinkë ndarëse ku u shtuan 40 ml Diklormetan si solvent ekstraktues. Pas ndarjes të fazës organike nga faza ujore, duke përdorur hinkën ndarëse, Diklormetanit iu shtuan 10g sulfat natriumi anhidër për largimin e gjurmëve të ujit. Solventi u avullua duke përdorur Kuderna-Danish deri në 2 ml dhe u injektua në aparatën e gaz kromatografit Varian 450 të pajisur me dedektor FID. Ndarja e PAH u realizua në kollonën VF-1ms me përmasa 30m x

0.33mm x 0.25um (Menendéz *et al* 2000; Hartman *et al*, 2004; Nuro *et al* 2014).

c) Për përcaktimin e BTEX u marrën 5 ml mostër uji nga stacionet e Kepit të Rodonit në një shishe SPME me vëllim 10 ml. Shishet janë të pajisura me tapë tefloni të përshtatshme për analizën e tyre me anë të teknikës Head-space. Shiringa manuale e SPME e pajisur me fibër PDMS (Polydimethyl siloxane) 100 um futet nëpërmjet tapës të teflonit në pjesën e sipërme të mostrës. Shishja vendoset në një Banjo Mari në temperaturë 50°C për 90 minuta. Pas procesit të adsorbimit shiringa transferohet në aparatën e gaz kromatografit Varian 450 të pajisur me kollonën VF-1ms me përmasa 30m x 0.33mm x 0.25um dhe me dedektor FID ku realizohet injektimi i tyre. Procesi i desorbimit u realizua në 280°C për 20 sekonda (Ho-Sang Shin, 2012; Nuro *et al* 2014).

2.3. Trajtimi i mostrave të sedimenteve nga Kepi Rodonit

a) Për përcaktimin e pesticideve klor-organike dhe PCB u marrën 10 g sediment nga stacionet e Kepit të Rodonit, u hodh në elenmajer ku u shtuan 40 ml n-Hekzan/Diklormetan (3/1) si solvent ekstraktues. Pas vendosjes në banjo me ultratinguj për 60 minuta faza organike u nda me anë të filtrimit. U shtua 2 g sulfat natriumi anhidër për largimin e gjurmëve të ujit. Solventi u avullua në Kuderna-Danish deri në 2 ml dhe u injektua në aparatën e gaz kromatografit HP 6890 Series II të pajisur me kollonën Rtx-5 dhe dedektor ECD (Stoytcheva, 2011; Como *et al* 2013).

b) Për përcaktimin e PAH u marrën 10 g sediment nga stacionet e Kepit të Rodonit dhe u hodhën në elenmajer ku u shtuan 40 ml Diklormetan si solvent ekstraktues. Pas vendosjes në banjo me ultratinguj për 60 minuta faza organike u nda me anë të filtrimit dhe iu shtuan 2 g sulfat natriumi anhidër për largimin e gjurmëve të ujit. Solventi u avullua duke përdorur Kuderna-Danish deri në 2 ml dhe u injektua në aparatën e gaz kromatografit Varian 450 të pajisur me dedektor FID (Menendéz *et al* 2000; Hartman *et al*, 2004; Nuro *et al* 2014).

c) Për përcaktimin e BTEX u marrën 5 g sediment nga stacionet e Kepit të Rodonit në një shishe SPME me vëllim 10 ml. Shishet janë të pajisura me tapë tefloni të përshtatshme për analizën e tyre me anë të teknikës Head-space. Shiringa manuale e SPME e pajisur me fibër PDMS (Polydimethyl siloxane) 100 um futet nëpërmjet tapës të teflonit në pjesën e sipërme të mostrës. Shishja vendoset në një Banjo Mari në temperaturë 50°C për 90 minuta. Pas procesit të adsorbimit shiringa transferohet në aparatën e gaz kromatografit Varian 450 të pajisur me dedektor FID ku realizohet injektimi i tyre (procesi i desorbimit në 280°C për 10 sekonda). Ndarja e BTEX u realizua në kollonën VF-1ms me përmasa 30m x 0.33mm x 0.25um.

Rezultatet dhe diskutimi

Totali i pesticideve klor-organike në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marra nga 11 stacionet e Kepit të Rodonit janë dhënë në Figurën 2. Mostrat e sedimenteve janë 2-10 herë më të ndotura se mostrat e ujit për secilin stacion dhe për mesataren e tyre. Nivelet maksimale ishin për mostrat KRS5 (612.3 ng/g), KRS6 (462.5ng/g) dhe KSR7 (389.1 ng/g) të cilat janë sedimente të vendosura në grykëderdhjen e lumit Ishëm. Ky lumë është faktor kryesor i ndotjes të sedimenteve me pesticidet klor-organike. Niveli minimal ishte në mostrat e ujit KRU4 dhe KRU10 ku totali i tyre nuk kalon 30 ng/L. Niveli mesatar i ndotjes në mostrat e ujit ishte 77.5 ng/L ndërsa në sedimente niveli mesatar i ndotjes ishte 183.3 ng/g.

Shpërndarja e pesticideve klor-organike në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marra në Kepin e Rodonit është dhënë në Figurën 3. Vihet re një shpërndarje e njëjtë e këtyre komponimeve për të gjitha mostrat e ujit në njërin anë dhe shpërndarje e njëjtë e pesticideve në mostrat e sedimenteve. Kjo është e lidhur me origjinën e njëjtë të ndotjes si për ujin dhe sedimentet. Vihen re nivele të larta të Metoksiklorit në mostrat e ujit. Për rreth 50% të mostrave të ujit ka nivele më të larta të këtij pesticiidi nga 50-120 ng/L. Endosulfan sulfat gjithashtu u gjet në nivele të larta në mostrat e ujit. Ky fakt tregon se këto pesticide janë rrjedhojë e prurjeve të reja kryesisht nga lumi Ishëm. Endrin, Keton dhe Endosulfan sulfat u gjetën në nivele mjaft të larta në mostrat e sedimenteve të cilat arrijnë deri 158 ng/L. Në mostrat e sedimenteve ka prani të HCH dhe heptakloreve që thajse nuk gjenden në mostrat e ujit.

Këto komponime janë të pranishme nga përdorimet e mëparshme të tyre. Mireksi nuk është përdorur para viteve '90 në vendin tonë por prania e tij mund të jetë pasojë e rrymave detare. Profili i pesticideve klor-organike në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marrë në Kepin e Rodonit jepet në Figurën 4. Në mostrat e sedimenteve profili është i ndërtuar nga: Metoksiklor > Endrinat > Endosulfanet > a-HCH > DDT > Heptaklorepoksidi ndërsa në mostrat e ujit profili është i ndërtuar nga: Mirex > Endosulfanet > Metoksiklor > Endrinat. DDT, a-HCH dhe Heptakloret thajse nuk dedektohen në mostrat e ujit. Nivelet dhe shpërndarja e pesticideve klor-organike është e lidhur me aplikimet e mëparshme të këtyre komponimeve në zonat bujqësore përreth. Prurje të reja nga Lumi Ishëm dhe ndikimi i rrymave nga Deti Adriatik janë faktorë të rëndësishëm. Nuk përjashtohet përdorimi i kohëve të fundit të disa pesticideve nën etiketat e markave të fallsifikuara.

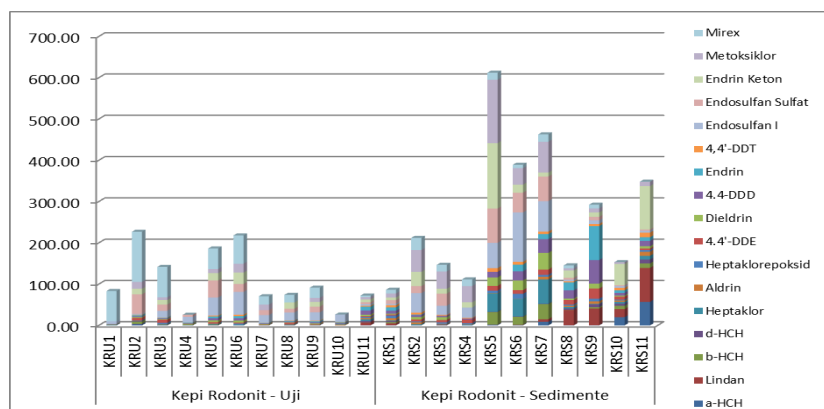


Figura 2. Totali pesticideve klor-organike në mostra nga Kepi i Rodonit

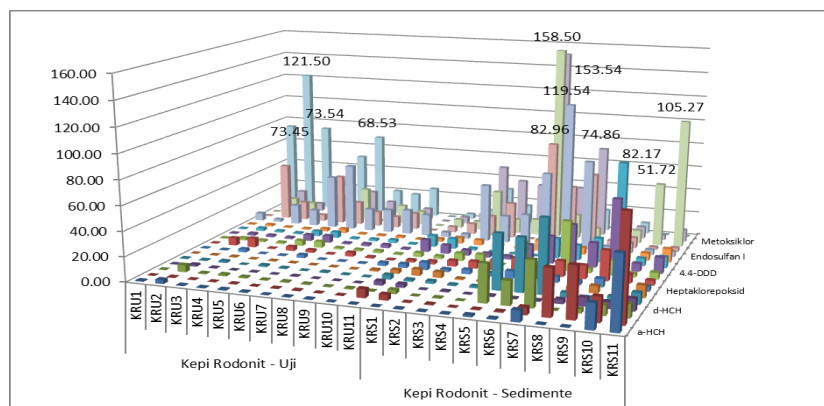


Figura 3. Shpërndarja e pesticideve klor-organike në ujë dhe sedimente

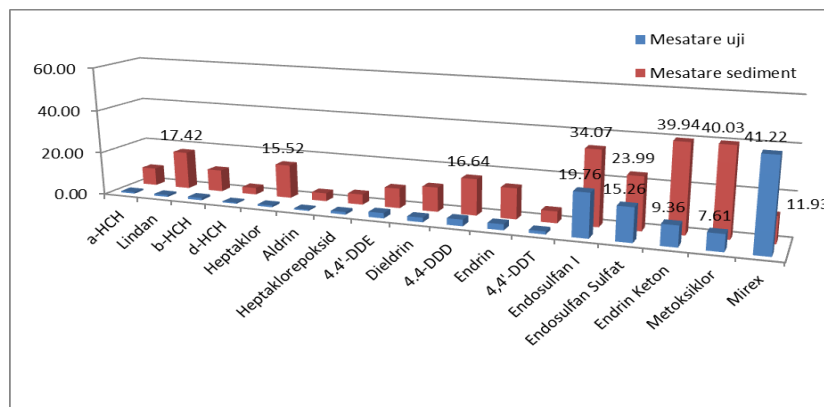


Figura 4. Profili i pesticideve klor-organike në mostrat e ujit dhe sedimenteve

Totali i PCB në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marra nga 11 stacionet e Kepit të Rodonit janë dhënë në Figurën 5. Niveli minimal në mostrat e ujit ishte për KRU1, KRU3 dhe KRU8 ku totali i tyre nuk kalon 5 ng/L kurse në sedimente niveli minimal ishte në stacionet KRS4 dhe KRS6. Niveli mesatar i ndotjes në mostrat e ujit ishte 37.5 ng/L ndërsa në sedimente niveli mesatar i ndotjes ishte 35.3 ng/g. Shpërndarja e PCB në mostrat e ujit të marrë në Kepin e Rodonit është dhënë në Figurën 6. Vihet re një shpërndarje e njëjtë e këtyre komponimeve në mostrat e ujit në njërën anë dhe shpërndarje e njëjtë e tyre në mostrat e sedimenteve. Kjo është e lidhur me origjinën e ndotjes dhe prurje të momentit. Profili i PCB në mostrat e ujit nga Kepi i Rodonit (Figura 7) është i ndërtuar nga PCB 28 > PCB 138 > PCB 209 kurse në sedimente profili ishte PCB 209 > PCB 153 > PCB 138 > PCB 28 > PCB 180. Nivelet dhe shpërndarja e PCB është e lidhur me depozitimet atmosferike, prurje nga derdhjet e industrive mekanike në Lumin Ishëm dhe nga rrymat detare.

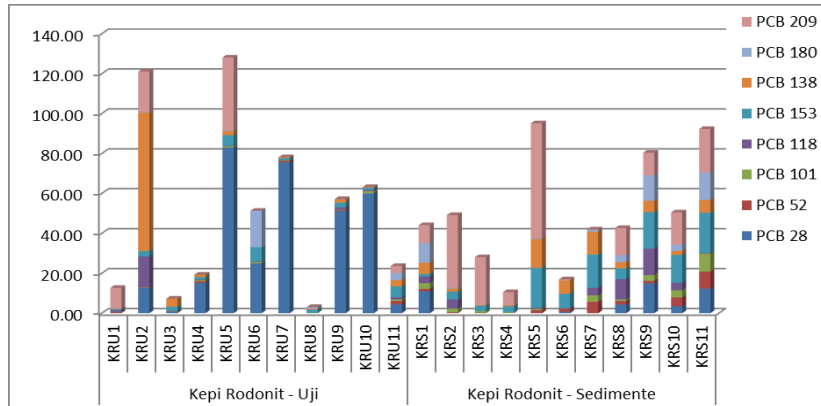


Figura 5. Totali i PCB në mostrat e ujit dhe sedimenteve të Kepit të Rodonit

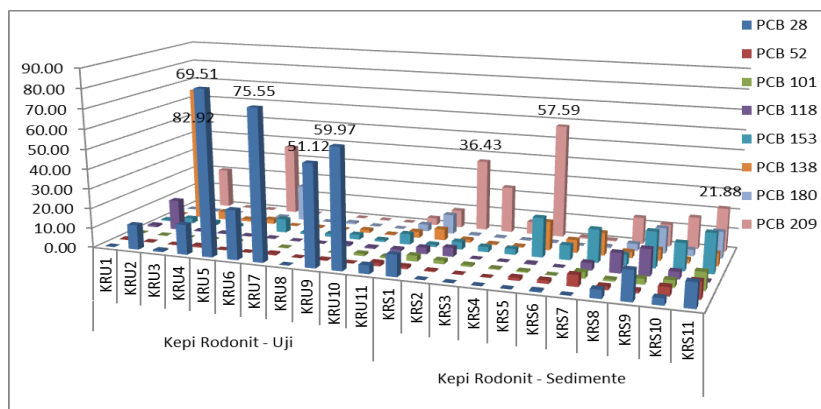


Figura 6. Shpërndarja e PCB në mostrat e ujit dhe sedimente të Kepit të Rodonit

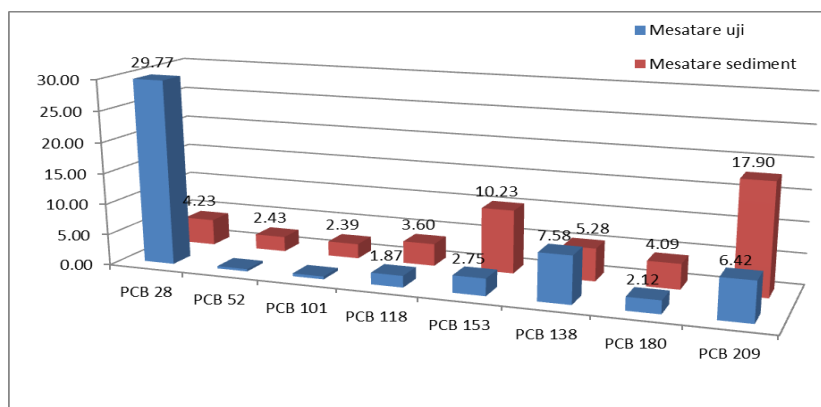


Figura 7. Profili i PCB në mostrat e ujit dhe sedimenteve të Kepit të Rodonit

Totali i 13 PAH sipas EPA 525 në mostrat e ujit dhe sedimenteve në 11 stacionet e Kepit të Rodonit është dhënë në Figurën 8. PAH thuajse nuk u dedektuan në mostrat e ujit kurse në sedimente niveli minimal ishte në stacionet KRS2, KRS9 dhe KRS11. Niveli mesatar i ndotjes në mostrat e ujit ishte 0.15 ug/L ndërsa në sedimente rreth 100 herë më i lartë. Niveli mesatar i ndotjes ishte 11.3 ug/g. Shpërndarja e PAH në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marrë në Kepin e Rodonit është dhënë në Figurën 9. Vihet re një shpërndarje e njëjtë e këtyre komponimeve për të gjitha mostrat e ujit dhe sedimenteve. Kjo është e lidhur me origjinën e njëjtë të ndotjes. Bie në sy niveli shumë i lartë i Benzo[a]antracen në KRS1 dhe Dibenzo[a]antracen në KRS8. Profili i PAH në mostrat e ujit dhe sedimentit të marrë në Kepin e Rodonit (Figura 9) është i ndërtuar nga Benzo[a]antracen > Dibenzo[a]antracen > Perilene. Nivelet dhe shpërndarja e PAH është e lidhur me transportin apo derdhjet e anijeve në det apo Porto-Romano si dhe nga derdhje të industrive mekanike në Lumin Ishëm. Rrymat detare luajnë rol të rëndësishëm në nivelet e PAH sidomos në sedimente.

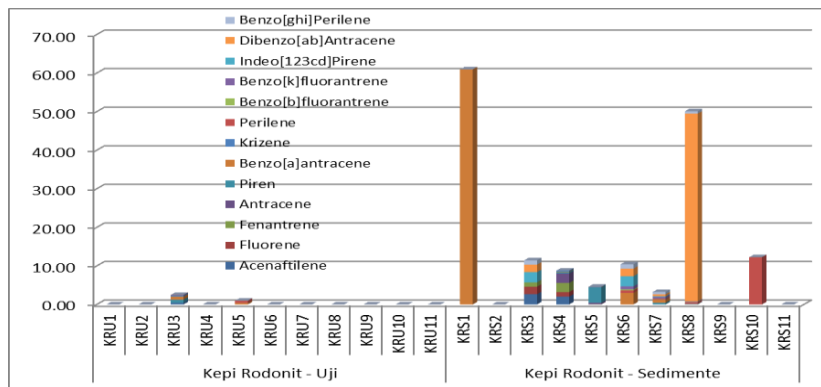


Figura 8. PAH në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marrë në Kepin e Rodonit

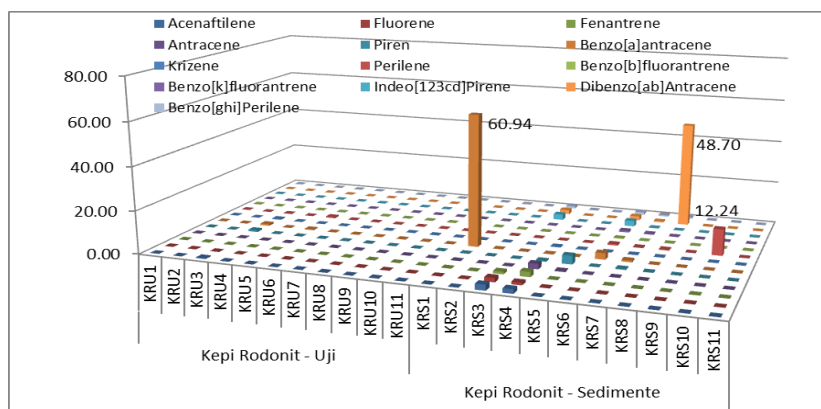


Figura 9. Shpërndarja e PAH në mostrat e ujit dhe sedimenteve

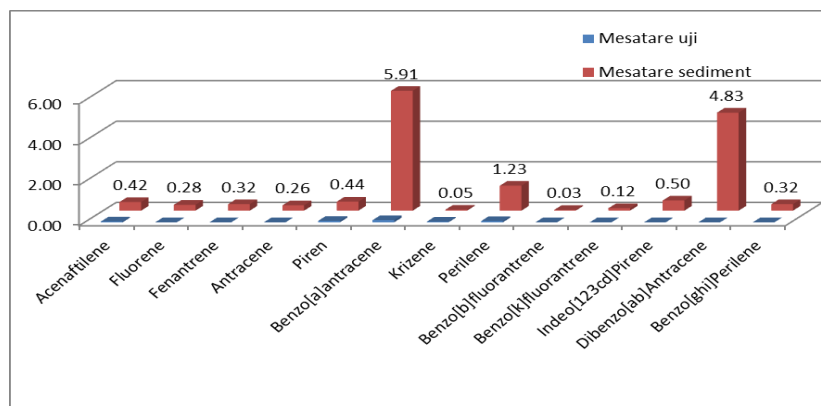


Figura 10. Profili i PAH në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marrë në Kepin e Rodonit

Totali i BTEX në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marra nga 11 stacionet e Kepit të Rodonit janë dhënë në Figurën 11. Niveli minimal ishte në mostrat e ujit ishte KRU4, KRU5 dhe KRU7 kurse në sedimente niveli minimal ishte në stacionet KRS8 dhe KRS10 ku BTEX nuk u dedektuan. Niveli mesatar i ndotjes në mostrat e ujit ishte 7.5 ug/L ndërsa në sedimente niveli mesatar i ndotjes ishte 10.3 ng/g. Shpërndarja e BTEX në mostrat e ujit dhe sedimenteve të marrë në Kepin e Rodonit është dhënë në Figurën 12. Vihet re një shpërndarje e njëjtë e këtyre komponimeve për të gjitha mostrat e ujit dhe sedimenteve. Kjo është e lidhur me origjinën e njëjtë të ndotjes. Profili i BTEX në mostrat e ujit dhe sedimentit të marrë në Kepin e Rodonit (Figura 13) është i ndërtuar nga Benzen > Toluen > Ksilene > Etilbenzen. Nivelet dhe shpërndarja e BTEX është e lidhur me transportin detar, derdhjet e industrive mekanike në Lumin Ishëm dhe rrymat detare.

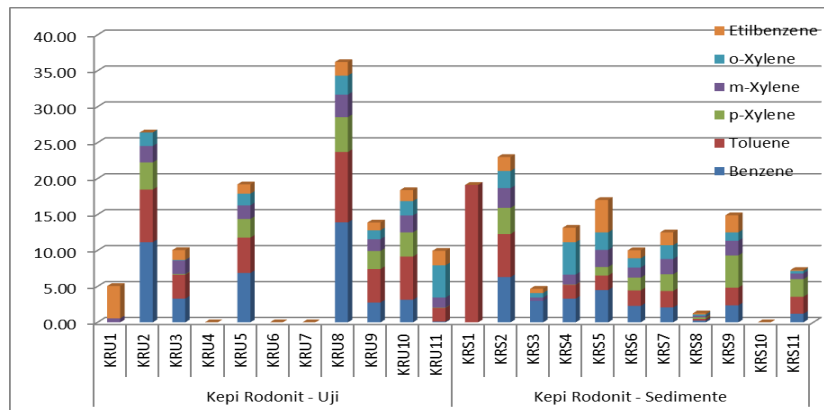


Figura 11. Totali i BTEX në mostrat e ujit dhe sedimenteve

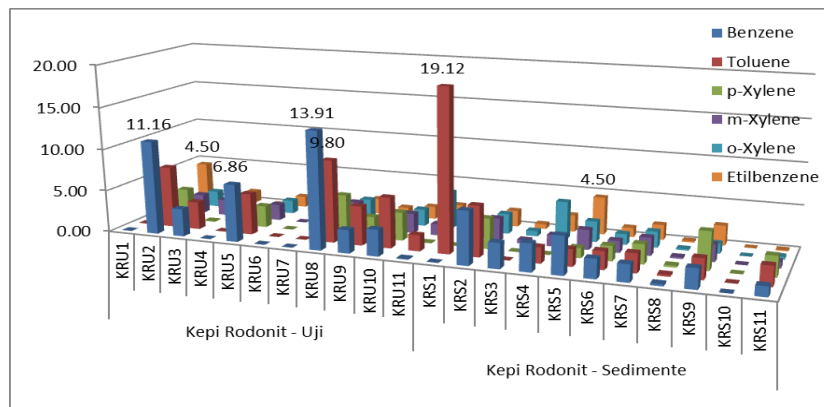


Figura 12. Shpërndarja e BTEX në mostrat e ujit dhe sedimenteve

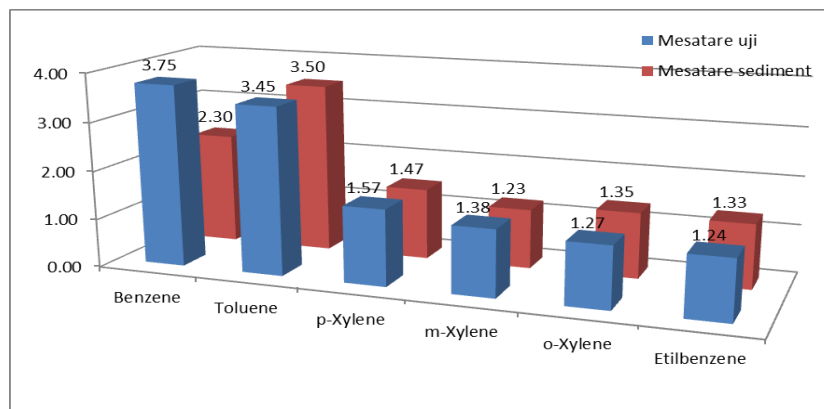


Figura 13. Profili i BTEX në mostrat e ujit dhe sedimenteve

Konkluzione

Në mostrat e ujit dhe sedimenteve nga Kepi Rodonit u bë përcaktimi i pesticideve klor-organike (mbetjet e tyre) dhe PCB me GC/ECD; përcaktimi i PAH dhe BTEX me anë të GC/FID. Ky është një punim i parë për analizën e ndotësve organikë në ekosistemin e Kepit të Rodonit. Mostrat e sedimenteve janë 2 deri 10 herë më të ndotura me pesticide klor-organike se mostrat e ujit. Mostrat më të ndotura janë të vendosura në grykëderdhjen e lumit Ishëm i cili është faktor kryesor i ndotjes të sedimenteve me pesticidet klor-organike. Nivelet dhe shpërndarja e pesticideve klor-organike është e lidhur me aplikimet e mëparshme të këtyre komponimeve në zonat bujqësore përreth, e lidhur me nivelet më të larta në mostrat e sedimenteve.

Ndikimi i rrymave nga Deti Adriatik dhe prurjet e reja nga Lumi Ishëm janë faktorë që ndikojnë në nivelet e gjetura në mostrat e ujit. Nuk përjashtohet përdorimi i pesticideve kohët e fundit nën etiketa të fallsifikuara. Kalimi i ndotësve nga sedimentet në kollonën e ujit dhe është një faktor që ndikon në shpërndarjen e tyre në të dy matricat e marra në studim. Në disa stacione kalohen normat e lejuara sipas EU, 2007. Nivelet e gjetura ishin më të larta se në sisteme të tjera ujore të vendit tonë (Stoytcheva, 2011; Como *et al.*, 2013; Nuro *et al.*, 2014). Niveli dhe shpërndarja e PCB në mostrat e ujit dhe sedimente ishte thuajse i njëjtë. Kjo është e lidhur me origjinën e ndotjes.

Nivelet dhe shpërndarja e PCB është e lidhur me depozitimet atmosferike, derdhjet e industrive mekanike në Lumin Ishëm dhe rrymat detare. PAH thuajse nuk u dedektuan në mostrat e ujit. Bie në sy niveli shumë i lartë i Benzo[a]antracen dhe Dibenzo[a]antracen disa mostra sedimentesh. Profili i BTEX në mostrat e ujit dhe sedimentit të marrë në Kepin e Rodonit është i ndërtuar nga Benzen > Toluen > Ksilene > Etilbenzen. PAH dhe BTEX mund të gjenden për shkak të transportit detar ose nga derdhje të industrive mekanike në Lumin Ishëm. Këto të dhëna për nivelet e ndotësve organike nga Kepi i Rodonit nuk mund të quhen të plota. Duhet analiza të vazhdueshme të këtyre ndotësve në këtë ekosistem që të mund të dilet në konkluzione më të qarta. Ndikimi mjedisor që kanë këta ndotës është mjaft i dukshëm në zonë. Ka një numër të vogël të popullatave të peshqve të cilat nuk mund të mbijetojnë në këto kushte. Nivelet janë mjaft të larta për përdorimet e peshqve dhe prodhimeve të tjera të detit nga kjo zonë. Përdorimi i ujit për rekreacion gjithashtu duhet të jetë i kufizuar.

Literatura.

Como E., Nuro A., Murtajn B., Marku E., Emiri A. (2013): Study of Some Organic Pollutants in Water Samples of Shkumbini River”, International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences (IJEES), Vol 8, Issue 4; 573-579

Corsi I. , Tabaku A. , Nuro A., Beqiraj S., Marku E., Perra G., Tafaj L., Baroni D., Bocari D., Guerranti C., Cullaj A., Mariottini M., Shundi L., Volpi V., Zucchi S., Pastore A.M., Iacocca A., Trisciani A., Graziosi M., Piccinetti M., Benincasa T., Focardi S. (2010): "Ecotoxicological Assessment Of Vlora Bay (Albany) By A Biomonitoring Study Using An Integrated Approach Of Sub-Lethal Toxicological Effects And Contaminants Levels In Bioindicator Species". Journal Of Coastal Research, Special Issue 58 - Coastal Research In Albania: Vlora Gulf [Tursi & Corselli]: Pp.16 –20. Doi:10.2112/Si_58_1

Elda Marku, Aurel Nuro, Bledar Murtagj. (2012): An Analytical Survey of PCB Levels in Sediment Samples of Vlora Bay, Albania. *Natura Montenegrina* Vol 10 (3); 275-281, Podgorice

Erickson, M.D., (2001): Introduction: PCB Properties, Uses, Occurrence, and Regulatory History. In: Robertson, L.W., Hansen, L.G. (Eds.), *PCBs: Recent Advances In Environmental Toxicology and Health Effects*. The University Press Of Kentucky, Lexington, Kentucky; 131–152

EU (2007): Guidance Document on pesticide residue analytical methods", (ENV/JM/ENV/JM/MONO (2007;17)

Hartmann C., Quinn G., Cairns W., King W., (2004): The distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in Narragansett Bay surface sediments. *Marine Pollution Bulletin* 48, 351–358

Ho-Sang Shin, (2012): Determination of MTBE, TBA and BTEX in Soil by Headspace Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *Bulletin of Korean Chemistry Society* 33(5), 1693–1698

Margarita Stoytcheva, (2011): Pesticides - Formulations, Effects, Fate: Chapter 9: Organochlorine Pesticides Residues for Some Aquatic Systems in Albania, Aurel Nuro And Elda Marku. Isbn: 978-953-307-532-7, Publisher: Intech, January

Menéndez JCF, Sánchez MLF, Uría JES, Martínez EF, Sanz-Medel A. (2000): Static headspace, solid-phase microextraction and headspace solid-phase microextraction for BTEX determination in aqueous samples by gas chromatography. *Analytica Chimica Acta* 415, 9–20

Milan Jokanović, (2012): Impact of Pesticides Section 2 Pesticides In The Environment - An Overview Of Organochlorinated Pesticide Residues In Albania. Case Study: Porto Romano, Adriatic Sea, Aurel Nuro, Elda Marku. 225-239. ISBN: 978-0-9835850-9-1, Publisher: AcademyPublish.org, <http://www.academypublish.com/books>

Nuro A., Marku E., Murtagj B. (2014): Determination of PAH and BTEX levels in water sampling using GC/FID technique. Case study: Patoku Lagoon, *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)* Volume 4/2; 195-200. ISSN: 2224-4980