

Antonije Đukić*

ISSN 0469 - 6255
(49-50)

**PRINOS POZNAVANJU PROBLEMATIKE
PRODORA KISELIH KIŠA NA MEDITERAN
Prilike na dubrovačkom području zimi 1998./99.**

**A CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE
PENETRATION OF ACID RAINS INTO THE MEDITERRANEAN
Weather conditions in the Dubrovnik region in the winter of 1998/99.**

UDK 551.522 "DUBROVNIK"
Prethodno priopćenje
Preliminary communication

Sažetak

Prodor kiselih kiša na Mediteran sve je učestalija pojava. Istraživanje ovog aktualnog procesa na dubrovačkom području predstavlja reprezentativni uzorak ovih istraživanja Mediterana. U okružju Dubrovnika na području od više stotina kilometara nema značajnijih industrijskih zagađivača. Prodori kiselih kiša dolaze iz drugih regija.

Kako bi se dokazao prodor kiselih kiša na Mediteran u ova istraživanja uključena je ciklonska aktivnost. Tako je dokazano da je ovaj proces povezan s osobinom ciklone (odakle dolazi) i tipom (pravcem) vjetra. Time se utvrđuje negativan učinak industrijskih zemalja kao stalan negativan ekološki proces na Mediteranu. Istraživanja obuhvaćaju:

- ciklonsku aktivnost
- pravac vjetra
- analizu fizikalno-kemijskih procesa

Sagledavanjem navedenih parametara ustanovljeni su vrlo precizni prodori kiselih kiša (intenzitet) i odakle dolaze. U posljednjih su pet godina prodori kiselih kiša sve učestaliji. Zimi 1998./99. zabilježen je najagresivniji prodor od 1995. do 1999. Fizikalno-kemijski pokazatelj pH je iznosio 3,4 (pH=3,4). Podrijetlo je tog prodora iz ciklonske aktivnosti zapadnog europskog okruženja, iz pravca vjetra NW.

Ključne su riječi: pluviometrički režim, prodor kiselih kiša i ciklonska aktivnost.

Summary

Penetration of acid rains into the Mediterranean is increasingly frequent phenomenon. Investigation into this current process in the Dubrovnik region is a representative pattern of the Mediterranean researches. There are no notable industrial pollutants in the Dubrovnik region and surroundings of several hundred kilometres. Penetrations come from other regions. Cyclonic activity is included into this investigation in order to prove the penetration of acid rains into the Mediterranean. So it has been proved that this process is connected with the character of the cyclone (its origin) and the type (direction) of the wind. In this way, a negative effect of industrial countries which has been a constant negative ecological process on the Mediterranean,

has been found out. Investigations include:

- cyclonic activity
- direction of the wind
- analysis of physical - chemical processes.

By considering the mentioned parameters very precise penetrations (their intensity) and their origin have been found out. In the last five years these penetrations have become more frequent (In the period from 1995 to 1999 the most aggressive penetrations was recorded in the winter of 1995/99.

Physical-chemical indicator pH was 3,4 (pH=3,4). Its origin is cyclonic activity of west European surroundings, NW wind direction.

Key words: pluviometric regime, penetration of acid rains and cyclonic activity.

1. Uvod/Introduction

Istraživanje prodora kiselih kiša jedno je od najaktualnijih u negativnom industrijskom utjecaju na okoliš. Klimatski pložaj Dubrovnika na Mediteranu ovom istraživanju daje šire značenje (Đukić, 1998). To je ujedno reprezentativno istraživanje onih procesa koji se odnose na okolinsko-meteorološki međuodnos.

Ova su istraživanja započeta prije pet godina, a zimi 1998./99., zabilježen je najagresivniji prodor kiselih kiša. U ovo su istraživanje uključeni sljedeći procesi:

- pluviometrički režim,
- prodor kiselih kiša,
- ciklonska aktivnost.

**1. Pluviometrički režim
Pluviometric regime**

Dugogodišnje praćenje pluviometričkog režima na dubrovačkom području ukazuje da je on u pravilu varijabilan. U posljednjih 50 godina u zimskom razdoblju godine, prosjek padalina iznosi 430 mm (Orlić, 1941.; Mihalj, 1973.). To u potpunosti odgovara klimatskim vrijednostima u vlažnoj mediteranskoj zoni (Scorissoli,

*dr. sci. Antonije Đukić
Veleučilite u Dubrovniku, Dubrovnik

1997.). Zima 1998./99. godine bila je izrazito suha. Količina padalina je iznosila 234 mm. U odnosu na višegodišnji prosjek to je 57%. U tom su razdoblju bila 23 kišna dana.

Analiza svih kišnih dana prema vrijednosti kiselosti prikazana je u tablici 1. Broj dana jako i umjereno kiselih kiša (prema pH vrijednosti) i ukazuje da ih je zimi 1998./99. godine bilo 9 ili 39%. Međutim, kad se analiziraju ovi prodori prema količini padalina, tad je to znatno više i iznosi 67%.

Tablica 1. Prikaz broja i količine kiše na dubrovačkom području prema vrijednosti pH, zimi 1998./99. godine

Table 1. Number and amount of rain in the Dubrovnik region according to pH value in the winter of 1998/99.

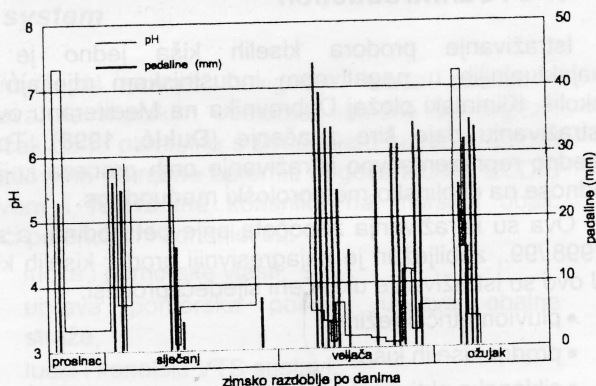
Kategorija kiselosti (vrijednost pH)	Broj kišnih dana	Količina padalina (u mm)
do 5,0	6	80,6
5,0 - 5,5	3	77,3
5,5 - 6,0	4	32,4
6,0 i više	10	43,1
Ukupno	23	233,4

2. Prodor kiselih kiša Acid rains penetration

Radi cjelovitog razmatranja prodora kiselih kiša analiziran je svaki pojedini kišni dan na dubrovačkom području zimi 1998./99. godine. To je prikazano u prethodnoj tablici:

1. prema količini;
2. prema vrijednosti pH.

Iz prikazane grafičke analize (sl. 1) vidi se da je prodor kiselih kiša neravnomjeran. On ovisi o meteorološkim procesima. Zbog toga se razlike između pojedinih kišnih dana izrazite.



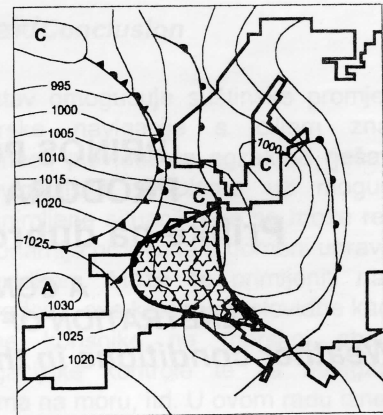
Slika 1. Prikaz prodora kiselih kiša na dubrovačkom području zimi 1998./99. godine.

Figure 1. Acid rains penetration in the Dubrovnik region in the winter of 1998/99.

Od 1995. do 1999. godine analizirano je 412 kišnih dana. U ovom razdoblju najagresivniji prodor kiselih kiša zabilježen je 13. siječnja 1999. godine. Vrijednost pH-

kiselosti ovog prodora iznosila je 3,4 (pH=3.4).

Ciklonska aktivnost koja je vladala u razdoblju prodora najagresivnije kisele kiše ima specifičan "mehanizam". Ta je aktivnost prikazana je na slici 2.



Slika 2. Prikaz prodora (i tipa) ciklone za vrijeme prodora kisele kiše na dubrovačkom području dana 13. siječnja 1999. godine

Figure 1. Penetration (and type) of cyclone during acid rain penetration in the Dubrovnik region on January 13th 1999

U prikazanoj meteorološkoj situaciji nastao je takav oblik sustava strujanja ciklone gdje je uvjetno rečeno formiran prodor kiše. On se formirao između dvije ciklone. Tako je, između njih došlo do prodora kisele kiše iz industrijskih područja zapadne Europe. On je u sprezi s izrazito visokom cirkulacijom koja se razvija u ovakvim slučajevima (Wallen, 1981.).

4. Zaključak/Conclusion

Istraživanja u ovom radu potvrđuju da se prodor kiselih kiša na Mediteran neprekidno odvija. Budući je prodor kiša povezan s ciklonskom aktivnošću, učestalost dolaska kiselih kiša zavisi o meteorološkim uvjetima.

Iz dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da su negativni okolinski procesi na Mediteranu stalna pojava. Na osnovi njih dobila se vrijednost količine "mokrih" i "suhih" taloženja. Ova istraživanja imaju širu primjenu u raznim područjima zaštite okoliša, od spomenika kulturne baštine, do flore i faune.

Literatura/References

- [1] Đukić, A.: Meteorological and Environmental Oscillations in the Mediterranean – Situation in the Areas of City of Dubrovnik, Naše more, 45(3-4/5-6), 1998., str. 203-212.
- [2] Milić, Lj.J.: KUPARI KOD DUBROVNIKA – More, klima, vegetacija i njihov utjecaj na ljudski organizam, Kupari, 1973.
- [3] Morselli, L.: Depositioni acide, Ambiente territorio, Maggioli, Bologna, 1991.
- [4] Orlić, Đ.: Dubrovačka klima, Jadran, Dubrovnik, 1941.
- [5] Scorissoli, R.E.: Elementi di ecologia, Zanichelli, Bologna, 1997.
- [6] Wallen, C.C.: A Preliminary Evaluation of the WMO/UNEP Precipitation, 1981.

Rukopis primljen: 12.5.1999.