

Kratkoročna prognoza vremena promatranjem oblaka
Matea Ivaničić, Jure Šunić, Tin Aganović
Mentor: Dragica Rade
OŠ „Rikard Katalinić Jeretov“ Opatija

1. Istraživačka pitanja/ Hipoteza

Od samog početka uključivanja u GLOBE program vršimo atmosferska mjerenja među kojima promatramo oblake i naučili smo razlikovati 10 rodova oblaka. To su Cirrus (Ci), Cirrocumulus (Cc), Cirrostratus (Cs), Altopcumulus (Ac), Altostratus (As), Nimbostratus (Ns), Stratocumulus (Sc), Stratus (St), Cumulus (Cu) i Cumulonimbus (Cb).

Oblaci su vidljive nakupine kapljice vode ili čestice leda (ili oboje) u atmosferi. Topli zrak pun vlage podiže se u vis. Kad dosegne određenu visinu, ohladi se. Na niskoj temperaturi, topli zrak više ne može zadržati vlagu u obliku vodene pare pa se ona pretvara u malene kapi vode ili komadiće leda i tako stvara oblake. Svi su oblaci zato što se stvaraju na različitim visinama i temperaturama potpuno različiti i neprestano mijenjaju svoj oblik.

Budući da se ne nalaze svi oblaci na istim visinama, možemo ih svrstati u 3 visinska kata. Visoki oblaci (Ci, Cc, Cs) su sasvim ledeni oblaci s temperatura nižima od -35°C i nisu oštro ograničeni. Srednji oblaci (Ac, As) su mješoviti oblaci od leda i vode s temperaturama između -10°C i -35°C . Niski oblaci (Ns, Sc, St, Cu, Cb) su vodeni oblaci s temperaturama od -10°C do više od 0°C i oštro su ograničeni.

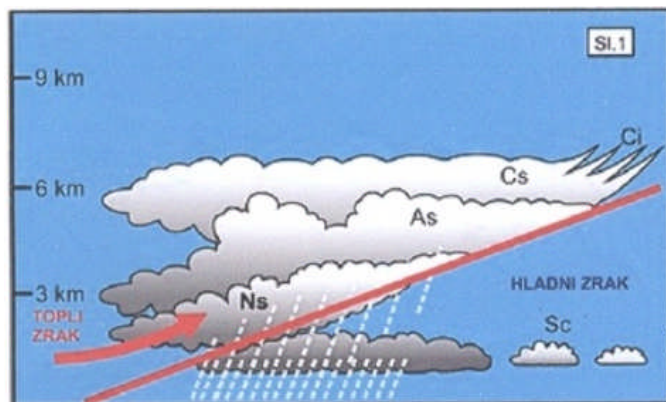
Oblake također možemo svrstati i u stratiformne, kumuliformne i orografske. Stratiformni oblaci imaju horizontalne dimenzije mnogo veće od vertikalnih, kumuliformni imaju veće vertikalne dimenzije od horizontalnih, a orografski su oblaci koji nastaju pod utjecajem reljefa.

Oblake također možemo klasificirati prema sastavu na ledene, vodene i mješovite. Ledeni se sastoje od kristala leda, vodeni su sastavljeni od kapljica vode, temperature iznad i ispod ledišta, a mješoviti oblaci su sastavljeni od mješavine ledenih kristala i kapljica vode.

Možemo uočiti i određene pojave uzrokovane oblacima. Neke od njih su sedefasti oblaci koji pokazuju dugine boje i nalaze se na visinama od 22 - 30 km, noktilucentni ili svjetleći noćni oblaci koji se nalaze na visini 80 - 90 km, virge (pruge) koji nastaju ljeti kada kiša ne uspije doći do tla nego odmah ispari zbog nezasićenosti atmosfere vodenom parom i halo pojava koja nastaje kada cirusi prekriju nebo i na njima se pojavi prilično rijetka, ali izrazita nebeska pojava, prsten oko Sunca ili Mjeseca.

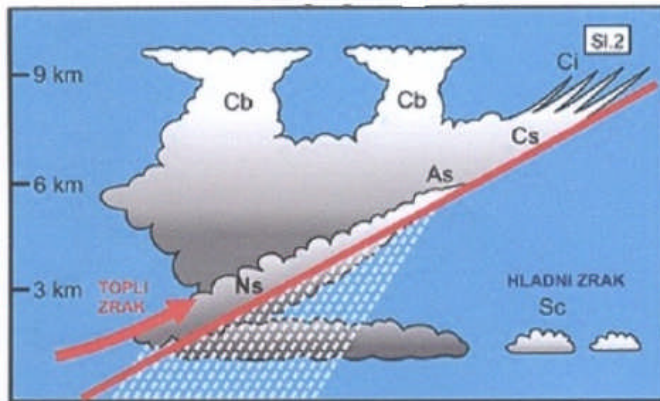
Budući da je pojava oblaka povezana s atmosferskim frontama, saznali smo nešto više o njima. Zračna masa je veliki volumen zraka određenih svojstava koji boraveći neko vrijeme nad određenom podlogom poprima određene osobine (polarna, sjevernoatlanska, kontinentalna, sibirski, sredozemna, pustinijska). Glede fizikalnih svojstava zračne mase mogu biti hladne, tople, suhe, vlažne, stabilne, nestabilne... Ni jedna zračna masa ne ostaje stalno nad mjestom nastanka, već se atmosferskim strujanjima premješta u druga područja, a putem zadržava neke svoje osobine te ih nosi u nove krajeve. Atmosferske fronte su uska granična područja između atmosferskih zračnih masa.

Kada topli zrak počne nadirati nad područje hladnog zraka, on je zato što je specifično lakši „penje“ preko hladnog zraka. Zbog penjanja toplog zraka iznad hladnijeg dolazi do kondenzacije vodene pare, odnosno stvaranja naoblake duž frontalne površine. Uglavnom se razvija slojevita naoblaka (Ns, As, Cs). U području hladnog zraka ispred same fronte postoji područje oborina. Nakon prolaska tople fronte dolazi do naglog razbijanja naoblake i zatopljenja.



Slika 1. Prikaz naoblake u toploj fronti sa stabilnim toplim zrakom

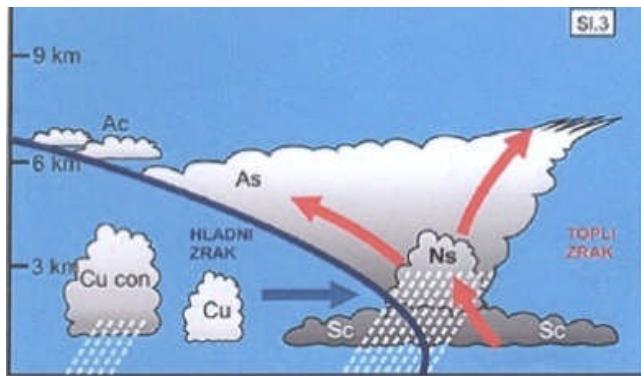
U slučaju nestabilnog toplog zraka dolazi do stvaranja olujnih cumulonimbusa



Slika 2: Prikaz naoblake u toploj fronti s nestabilnim toplim zrakom

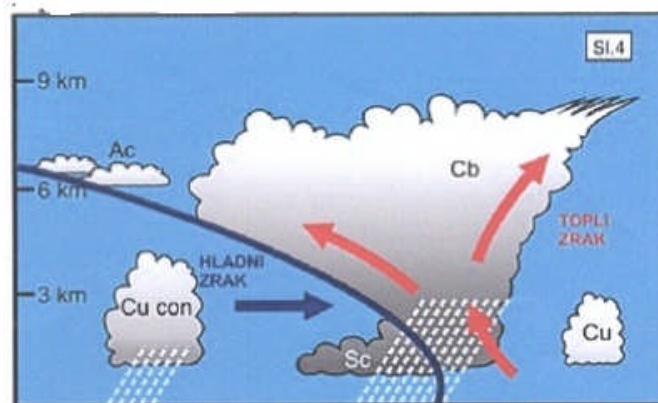
Pri nadiranju hladnog zraka na područje toplog zbog njegove veće specifične težine dolazi do njegovog „podvlačenja“ ispod toplog. Zbog podizanje toplog zraka u više slojeve u njemu dolazi do kondenzacije vodene pare te stvaranja oblaka. Postoje spora i brza hladna fronta

Kod spore hladne fronte kada hladan zrak zauzima područje stabilnog toplog zraka će prevladavati slojevita naoblaka (Ns, As), a iza hladne fronte, u području „vedrine“ dolazi do stvaranja cummulusa i stratocumulusa.



Slika 3. Prikaz naoblake brze hladne fronte sa stabilnim toplim zrakom

Kod brze hladne fronte, kada hladan zrak zauzima područje nestabilnog toplog zraka dolazi do naglog uzdizanja toplog zraka te stvaranja olujnih cumulonimbusa praćenim jakim udarima vjetra, pljuskovima i grmljavinom



Slika 4. Prikaz naoblake brze hladne fronte s nestabilnim toplim zrakom

Osim općih informacija o oblacima, pretraživanjem Interneta saznali smo da je moguće prognozirati vrijeme promatranjem oblaka jer su oni sastavni dio frontalnih poremećaja i vremenskih sustava. Iako znamo da se za prognozu prati više parametara kao što su smjer i brzina vjetrova, vlaga, tlak zraka, temperatura i drugi parametri pitali smo se u kojoj je mjeri moguća prognoza isključivo promatranjem oblaka.

Koristeći Internet kao izvor informacija (<http://www.pomorci.com/Skole/Meteorologija/OBLACI%201.pdf>) saznali smo kakvo vrijeme donose pojedini oblaci na Jadranu: Cirrusi koji se kreću prema istočnoj strani neba, na Jadranu su gotovo uvijek predznak primicanja frontalnog poremećaja ili ciklone sa zapada. Cirrostratus je oblak periferije ciklone; redovito je povezan s njezinim približavanjem; rijetkost je vidjeti cirrostratus za vrijeme stabilnog vremena. Cirrocumulusi, u narodu poznat kao „ovčice“ se na Jadranu često javljaju kad puše bura ili neposredno prije nje. Altocumulusi su predznak lijepa vremena, Altostratusi ljeti daju neznatnu kišu, a zimi snijeg. Nimbostratusi donose trajnu kišu ili snijeg. Stratocumulusi obično ne daju oborine, a stratusi daju samo sitnu kišu. Cumulusi su karakteristični za lijepo vrijeme, a cumulonimbusi su olujni grmljavinski oblaci olovne boje.

Odlučili smo promatrati oblake i istražiti te tvrdnje.

Postavili smo hipotezu: Pomoću promatranja oblaka je moguće kratkoročno predviđanje vremenskih prilika.

2. Metode istraživanja

Metode koje smo koristili prema GLOBE protokolu su određivanje roda oblaka te postotka naoblake i određivanje količine kiše.

Izvan GLOBE protokola koristili smo metodu pretraživanja Interneta te statističku obradu atmosferskih podataka za Opatiju proteklih godina koje smo zatražili od DHMZ-a pomoću koje smo odredili učestalost kiše na našem području u proteklih 6 godina.

3. Prikaz podataka

U početku smo odlučili napraviti statističku obradu podataka i usporediti GLOBE mjerenja naše škole i susjednih škola proteklih 6 godina: kakvi su bili oblaci i kakvo je bilo vrijeme idućih dana. Uspoređujući te podatke nismo uspjeli pronaći zakonitost iz koje koji bismo mogli potvrditi našu hipotezu.

Zaključili smo da to može biti zbog eventualnih pogrešaka kod prepoznavanja roda oblaka ili zbog promatranja oblaka samo jednom dnevno, a nakon toga može doći do promjene što nas opet može navesti na pogrešan zaključak.

Tada smo odlučili smo intenzivno promatrati oblake više puta dnevno i fotografirati ih tako da izbjegnemo eventualne pogreške. Prilikom promatranja smo, kad je bilo moguće odmah odredili rod oblaka uspoređujući s kartom oblaka te postotak naoblake, a kad nije bilo moguće odredili smo naknadno prema fotografijama.

U razdoblju od 11. ožujka 2012. do 5. svibnja 2012. smo ukupno prikupili 192 podataka jer smo oblake promatrali najmanje tri puta dnevno. Svakodnevno smo u školi mjerili količinu kiše i ukupno je palo 139 mm kiše. Kišomjer smo praznili jednom dnevno što znači da je u njemu bila akumulirana kiša u protekla 24 sata. U razdoblju mjerenja je 14 dana zabilježena oborina (1 dan u ožujku i 13 dana u travnju).

U ožujku je pala mala količina kiše (5 mm). Za razliku od ožujka, u travnju smo imali vrlo promjenljivo vrijeme i oborina je bilo puno više nego u ožujku. U nekoliko navrata oborina je zabilježena tijekom nekoliko uzastopnih dana (2.- 6. travnja, 13-14. travnja, 19.-22. travnja). Nijedan dan u travnju kiša nije neprestano padala već je padala samo dio dana, a često su se izmjenjivala oblačna i sunčana razdoblja u toku dana.

Najveću količinu oborine smo zabilježili dva dana: 13. travnja 2012. i 22. travnja 2012. kad je palo 16 mm kiše. Dana 13. travnja 2012. su tijekom cijelog dana na nebu bili Stratocumulusi (90-100%), dok su prethodnog dana bili Altocumulusi i Cumulusi (50-90%). Dana 22. travnja 2012. ujutro je nebo bilo prekriveno Nimbostratusom (90-100%), a poslije podne su ga zamijenili Cirrostratusi i Stratocumulusi (50-90%). Tog dana je padala kiša samo ujutro. Prethodni dan u poslijepodnevni satima na nebu su bili Stratocumulusi (25-50%).

U 5 slučajeva je upravo u trenutku motrenja padala oborina. Od toga, u 3 slučaja na nebu opaženi Stratocumulusi (10.04.2012., 13.04.2012. i 19.04.2012.), a u 2 slučaja Nimbostratusi (22.04.2012. i 24.04.2012.)

Sve podatke koje smo skupili takvim promatranjem prikazali smo u Tablici 1.

Tablica 1. Praćenje roda oblaka, postotka naoblake i količine oborine tijekom ožujka i travnja 2012., Opatija

Datum	Mjesto	Vrijeme	Rod oblaka	Postotak naoblake	Oborine (kiša)
11.03.2012.	Opatija	9:15	AltoCumulus	50-90%	-
	Opatija	11:30	Cirrus, AltoCumulus	10-25%	
	Opatija	15:42	Cumulus	10-25%	
12.03.2012.	Opatija	9:05, 11:08, 12:16	AltoCumulus	90-100%	-
	Opatija	13:35	Cirrus, Cumulus	25-50%	
13.03.2012.	Opatija	8:49, 11:57, 17:57	Cumulus	10-25%	-
14.03.2012.	Opatija	8:25, 13:20, 17:15	bez oblaka	0%	-
15.03.2012.	Opatija	7:55, 12:15, 16:30	bez oblaka	0%	-
16.03.2012.	Opatija	8:01, 14:34, 17:18	bez oblaka	0%	-
17.03.2012.	Opatija	12:16	Cirrus	0-10%	-
	Opatija	14:42	Cirrus, Cirrostratus	0-10%	
	Opatija	18:05	Cirrus	10-25%	
18.03.2012.	Opatija	9:35, 16:11, 18:32	Stratus	90-100%	5 mm
19.03.2012.	Opatija	13:10, 16:26, 18:20	Cirrocumulus, Cumulus	25-50%	-
20.03.2012.	Opatija	10:39, 13:02, 15:00,	AltoCumulus	50-90%	-
21.03.2012.	Opatija	7:04, 13:46, 15:11, 17:21	Cirrostratus	25-50%	-
22.03.2012.	Opatija	6:59,13:04,17:50	Cirrostratus	0-10%	-
23.03.2012.	Opatija	7:15	Cirrocumulus	10-25%	-
	Opatija	13:54	Cirrus	0-10%	
	Opatija	18:30	AltoCumulus	25-50%	
24.03.2012.	Opatija	10:41	AltoCumulus	0-10%	-
	Opatija	11:17	Cirrostratus	10-25%	
	Opatija	15:51	Cumulus,cirrus	25-50%	
25.03.2012.	Opatija	9:52	bez oblaka	0%	-
	Opatija	11:17	AltoCumulus	10-25%	
	Opatija	15:23	Cumulus	25-50%	
	Opatija	16:29	AltoCumulus	25-50%	
26.03.2012.	Opatija	8:20, 11:40, 16:18	bez oblaka	0%	-
27.03.2012.	Opatija	15:49	Cirrus	10-25%	-
	Opatija	17:37	Corrostratus, Cirrocumulus	25-50%	
28.03.2012.	Opatija	13:22, 15:24, 18:17	Cumulus	10-25%	-

29.03.2012.	Opatija	12:10, 15:34,18:15	Alto cumulus	50-90%	-
30.03.2012.	Opatija	11:20	Cirrus	10-25%	-
	Opatija	13:22, 15:34	Cirrocumulus, Cumulus	25-50%	
31.03.2012.	Opatija	9:34	Cirrocumulus	25-50%	-
	Opatija	11:56, 15:34, 16:55	Stratus	90-100%	
01.04.2012.	Opatija	10:04	Cirrostratus	10-25%	-
	Opatija	16:27	Cumulus	25-50%	
	Opatija	17:37	Alto cumulus	25-50%	
02.04.2012.	Opatija	8:26	Cirrocumulus	10-25%	9 mm
	Opatija	11:09, 17:40	Cirrus	10-25%	
03.04.2012.	Opatija	8:17	Stratocumulus	90-100%	11 mm
	Opatija	15:32, 18:30	Stratus	90-100%	
04.04.2012.	Opatija	11:28, 14:33, 17:54	Stratocumulus	90-100%	12 mm
05.04.2012.	Opatija	10:15, 14:01, 16:54	Stratocumulus	90-100%	14 mm
06.04.2012.	Opatija	10:00,	Cirrus, Altostratus	50-90%	7 mm
	Opatija	14:03, 16:50	Cirrocumulus, Cumulus	25-50%	
07.04.2012.	Opatija	12:37, 17:16, 19:16	Stratus	90-100%	-
08.04.2012.	Opatija	13:55	Cirrus, Cirrostratus	0-10%	-
	Opatija	16:30	Cirrus	10-25%	
	Opatija	18:30	Cirrocumulus, Cumulus	10-25%	
09.04.2012.	Opatija	11:44, 12:56, 17:55	Cirrus	10-25%	-
10.04.2012.	Opatija	9,37, 11:31	Cirrostratus	0-10%	13 mm
	Opatija	14:29	Stratocumulus	90-100%	
11.04.2012.	Opatija	7:36, 16:54, 18:12	Stratocumulus	90-100%	-
12.04.2012.	Opatija	8:38, 10:29	Altostratus	50-90%	-
	Opatija	16:16	Cumulus	25-50%	
13.04.2012.	Opatija	7:49, 12:10, 16:47	Stratocumulus	90-100%	16 mm

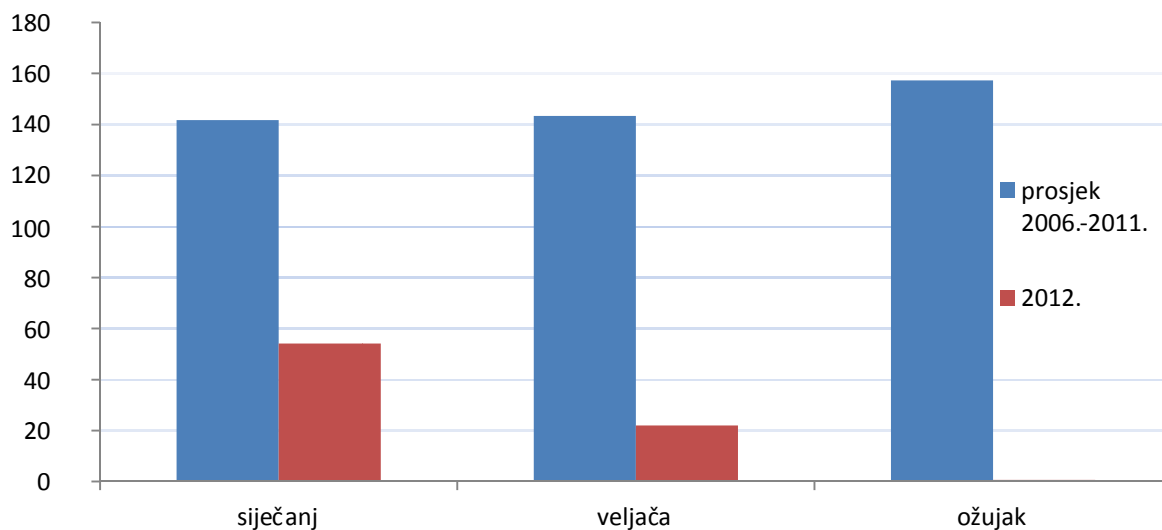
14.04.2012.	Opatija	8:48, 10:59, 13:57, 19:02	Stratocumulus	90-100%	5 mm
15.04.2012.	Opatija	11:36, 14:15, 17:14	Altostratus	90-100%	-
16.04.2012.	Opatija	8:25	Cirrocumulus, Altostratus	25-50%	-
	Opatija	11:19	Cirrocumulus, Cumulus	10-25%	
	Opatija	15:01	Stratocumulus	50-90%	
	Opatija	18:21	Stratocumulus	90-100%	
17.04.2012.	Opatija	8:17	Cirrus, Altostratus	25-50%	5 mm
	Opatija	11:56	Cirrus, Cumulus	10-25%	
	Opatija	18:22	Cirrocumulus, Altostratus	10-25%	
	Opatija	19:35	Stratocumulus	50-90%	
18.04.2012.	Opatija	7:41	Cirrocumulus, Cumulus	25-50%	-
	Opatija	11:27	Altostratus	50-90%	
	Opatija	12:09	Cirrus, Altostratus	50-90%	
	Opatija	14:25	Stratocumulus	50-90%	
	Opatija	16:48	Cirrus, Stratocumulus	25-50%	
	Opatija	19:27	Stratocumulus	50-90%	
19.04.2012.	Opatija	14:50	Stratocumulus	25-50%	10mm
	Opatija	18:28	Stratocumulus	50-90%	
20.04.2012.	Opatija	7:30, 15:20, 17:07	Stratocumulus	50-90%	8 mm
21.04.2012.	Opatija	8:59	Cirrus, Altostratus	25-50%	4 mm
	Opatija	12:16	Stratocumulus	90-100%	
	Opatija	13:55, 16:39,18:36, 19:55	Stratocumulus	50-90%	
22.04.2012.	Opatija	11:23, 17:26	Nimbostratus	90-100%	6 mm
	Opatija	19:20	Cirrostratus, Stratus	50-90%	
23.04.2012.	Opatija	7:55	Cirrostratus, Stratocumulus	50-90%	-
	Opatija	10:51	Cirrocumulus, Stratocumulus	50-90%	
	Opatija	13:04	Stratocumulus	90-100%	
	Opatija	16:13	Cirrus, Stratocumulus	50-90%	
	Opatija	18:53	Cirrus, Cumulus	25-50%	
24.04.2012.	Opatija	8:01, 10:57, 13:42	Nimbostratus	90-100%	14 mm
	Opatija	19:36	Stratocumulus	50-90%	

25.04.2012.	Opatija	7:29	Stratocumulus	90-100%
	Opatija	11:04, 12:09,15:25	Cirrus , Cumulus	50-90%
	Opatija	17:25	Cumulus	10-25%
	Opatija	19:09	Cirrus, Cirrocumulus, Contrail, Cumulus	25-50%
26.04.2012.	Opatija	7:39, 11:32	Stratocumulus, Cumulus	50-90%
	Opatija	15:09	Cirrus, Cumulus	25-50%
27.04.2012.	Opatija	8:47	Cirrus	0-10%
	Opatija	10:47, 15:27	bez oblaka	0%
	Opatija	17:15	Cirrus	0-10%
28.04.2012.	Opatija	9:33	Cirrus	0-10%
	Opatija	12:27	Bez oblaka	0%
	Opatija	19:26	Cirrus	0-10%
29.04.2012.	Opatija	9:37	Cirrus	10-25%
	Opatija	14:39. 18:16	Cirrus	25-50%
30.04.2012.	Opatija	8:25	Cirrus, Altocumulus	50-90%
	Opatija	10:41	Cirrus, Cumulus	25.50%
	Opatija	14:15	Cirrocumulus	50-90%
	Opatija	18:22	Cirrus, Altocumulus	50-90%
	Opatija	19:41	Cirrus	10-25%
01.05.2012.	Opatija	10:02, 12:26	Cirrus, cirrocumulus	10-25%
	Opatija	14:34	Cirrus, cumulus	25-50%
	Opatija	16:25	Cirrocumulus	25-50%
	Opatija	17:42, 19:06	Altocumulus	50-90%
02.05.2012.	Opatija	8:33	Cirrocumulus	0-10%
	Opatija	13:40	Cirrus, Cumulus	10-25%
	Opatija	17:04	Cumulus	10-25%
03.05.2012.	Opatija	9:26	Cirrus	0-10%
	Opatija	13:45	Cirrus, cumulus	10-25%
	Opatija	17:53	Cumulus	10-25%
	Opatija	19:21	Cirrus, cumulus	10-25%
04.05.2012.	Opatija	9:24	Cirrus, cumulus	10-25%
	Opatija	13:15. 16:33	Cirrus, cumulus	25-50%
05.05.2012.	Opatija	8:30	Cirrus, cumulus	25-50%
	Opatija	9:35	Altocumilus, cumulus	50-90%
	Opatija	10:19, 12:01	Cirrus, cumulus	10-25%
	Opatija	18:55	Stratocumulus	50-90%

Iz tablice možemo uočiti da je oblak kojeg smo najviše puta uočili Cirrus, a vrlo je često bio u kombinaciji s Cumulusom koji je ujedno drugi najčešće pojavljivani oblak. Vrlo često smo uočili Stratocumulus, zatim Cirrocumulus i Altocumulus. Oblaci Altostratus, Stratus, Nimbostratus i Cumulonimbus su oblaci koji su se svega nekoliko puta pojavili na nebu u razdoblju promatranja.

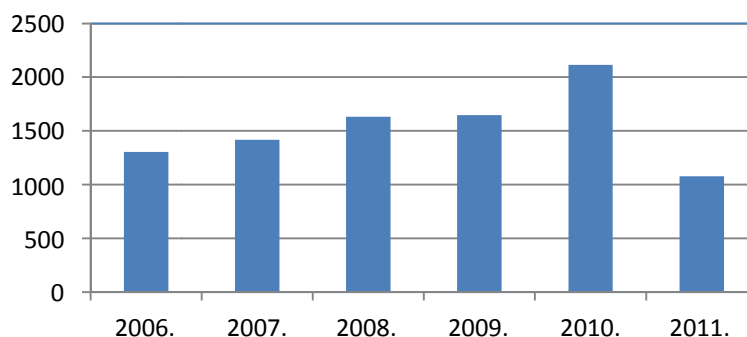
Također možemo uočiti vrlo stabilno vrijeme u ožujku i vrlo promjenljivo u travnju Uočili smo čestu promjenu oblaka tijekom dana, a i raznolike različite rodove oblaka u isto vrijeme na različitim visinama što se vidi iz tablice.

Budući da je palo jako malo kiše tijekom prva tri mjeseca 2012. godine, a snijega uopće nije bilo na našem području odlučili smo usporediti količinu kiše proteklih 6 godina na našem području koristeći službene podatke DHMZ-a.



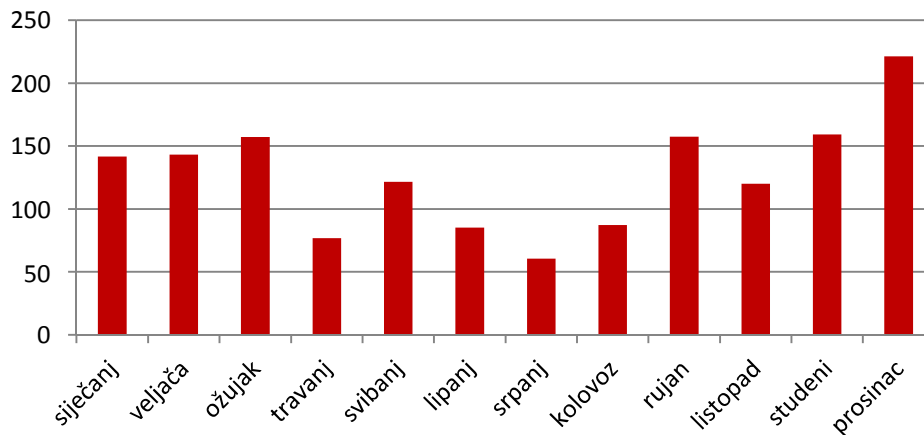
Grafikon 1. Usporedba prosječne količine oborine za siječanj-ožujak 2006.-2011. s 2012. Godinom, Opatija

U Grafikonu 1. možemo uočiti vrlo malu količinu oborine prva tri mjeseca ove godine u odnosu na prosječne vrijednosti 2006.-2011. godine.



Grafikon 2. Ukupna količina oborine 2006.-2011. Godine, Opatija

U Grafikonu 2 vidimo ukupnu količinu oborine 2006.- 2011. godine i možemo uočiti da je 2011. godine bilo nešto manje kiše nego ostalih godina,



Grafikon 3. Prosječna mjesečna količina oborina 2006.-2011. Godine, Opatija

U Grafikonu 3 možemo vidjeti prosječne mjesečne vrijednosti. Kao što smo i očekivali, imamo veću količinu kiše u zimskim, a manju u ljetnim mjesecima. Također možemo uočiti da su svibanj i rujnan mjeseci s većom količinom kiše.

4. Zaključak

Nismo uspjeli potvrditi hipotezu korištenjem GLOBE baze podataka, ali je nismo ni odbacili već smo je pokušali potvrditi intenzivnijim promatranjem i fotografiranjem oblaka. U donošenju bilo kakvih zaključaka moramo biti vrlo oprezni jer je promatrano razdoblje veoma kratko i trebalo bi istraživanje nastaviti i nakon Smotre. U ovom razdoblju promatranih oblaka uočili smo ponekad više rodova oblaka koji se pojavljuju u jednom trenutku te promjenu roda oblaka i postotka naoblake tijekom dana. Također smo obratili pozornost na pojavu određenog roda oblaka koji su povezani s toplom i hladnom frontom. Radeći ovaj projekt zasigurno smo naučili više o oblacima i izvježbali se u prepoznavanju roda oblaka te postotka naoblake, ali ne možemo reći da možemo kratkoročno prognozirati vrijeme samo promatranjem oblaka. Znamo da prognoza vremena nije uvijek točna čak i kad promatramo puno više parametara.

Iz toga zaključujemo da za kratkoročnu prognozu vremena je potrebno pratiti i neke druge parametre poput tlaka i vlage zraka, a prognoza samo promatranjem oblaka je možda moguća iskusnim ljudima koji oblake promatraju godinama.

5. Izvori

- M. Bulić, A. Dragobratović, M. Bastić, D. Novoselić: Priroda 6, udžbenik za 6. razred osnovne škole, Alfa, 2009.
- Tomislav Jelić, Marina Periša: Geografija 1, udžbenik za 5.razred osnovne škola, Alfa, 2009.
- G. Beal: Što znamo o vremenu, nakladni zavod Matice Hrvatske, 1980.
- S. Faivre, A. Filipčić :Planet zemlja, udžbenik iz Geografije za 5. Razred osnovne škole, 2009.
- Službeni podaci DHMZ-a
- <http://www.geografija.hr>
- <http://bs.wikipedia.org/wiki/Oblak>
- <http://multilet.fpz.hr/tema4/tema4c3.htm>
- <http://www.pomorci.com/Skole/Meteorologija/OBLACI%201.pdf>
- <http://www.scribd.com/doc/47428179/Meterologija-07042009>