
Visoke koncentracije peluda ambrozije u Zagrebu i njihova veza s meteorološkim uvjetima

Maja Telišman Prtenjak, Geofizički odsjek PMF-a, Zagreb

Lidija Srnec, DHMZ, Zagreb

Renata Peternel, Veleučilište Velika Gorica, Zagreb

Valentina Madžarević, Geofizički odsjek PMF-a, Zagreb

Ivana Hrga, Zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar", Zagreb

Uvod

- U Hrvatskoj ~ 10% populacije alergično na pelud
- 50% alergičara osjetljivo na pelud ambrozije
- Područja kontaminirana ambrozijom:
 - Francuska, sjeverna Italija, Panonska nizina (Kasprzyk i sur., 2011)
- U zraku na koncentraciju peluda znatno utječu:
 - vjetar \Rightarrow bio-aerosoli gube na vlažnosti \Rightarrow čestice male gustoće
 - statička stabilnost zraka
 - vlažnost zraka.
- Iako velikog promjera, u atmosferi bio-aerosoli se ponašaju kao čestice $< PM_{10}$.
- Pelud se može detektirati:
 - kroz čitav (konvektivni) granični sloj u prvih 3 km (Rousseau i sur., 2004);
 - u atmosferi može biti 1-2 dana prije taloženja (Sofiev i sur., 2006);
 - i do 1000 km od izvora (Stach i sur., 2007); \Rightarrow modifikacija uobičajene peludne sezone.

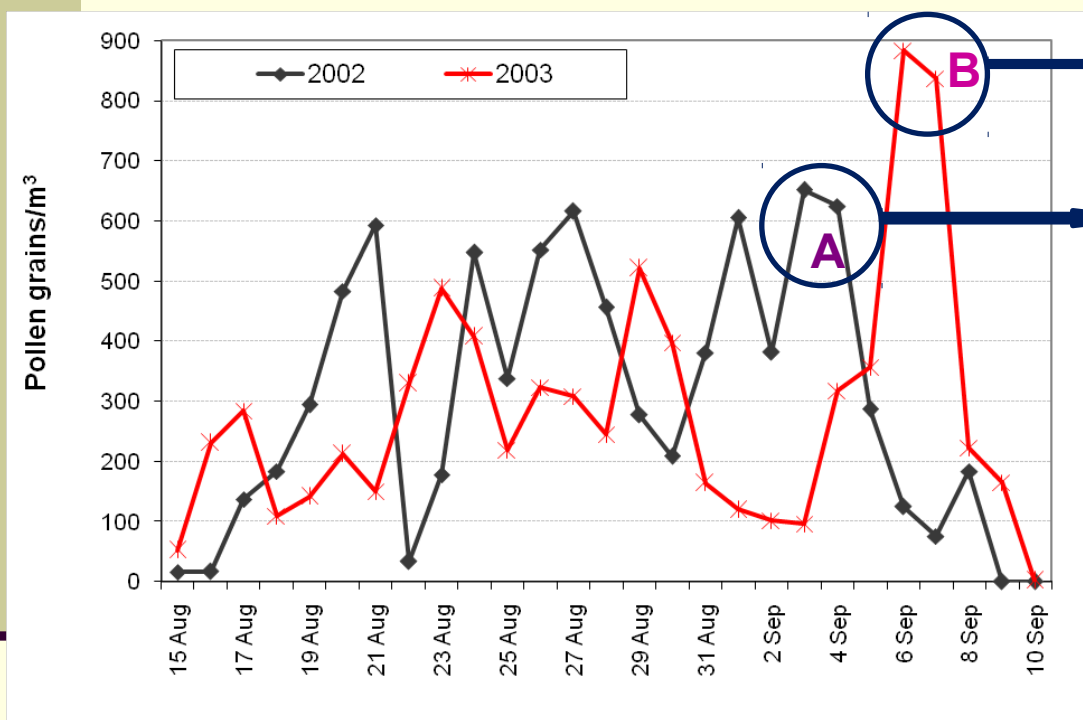


Ambrozija ($d \sim 18-20 \mu m$)

Primjeri: ranija sezona peluda breze u Finskoj, porijeklo baltičke zemlje (Sofiev i sur., 2006)
pelud ambrozije u Skopju, porijeklo Vojvodina (Šikoparija i sur., 2009).

Motivacija

Peternel i sur. (2005): Vrijeme maksimalne produkcije peluda ambrozije u 2/2 kolovoza i 1/2 rujna



6.9.2003.; 883 zrnaca/m³

3.9.2002.; 652 zrnaca/m³

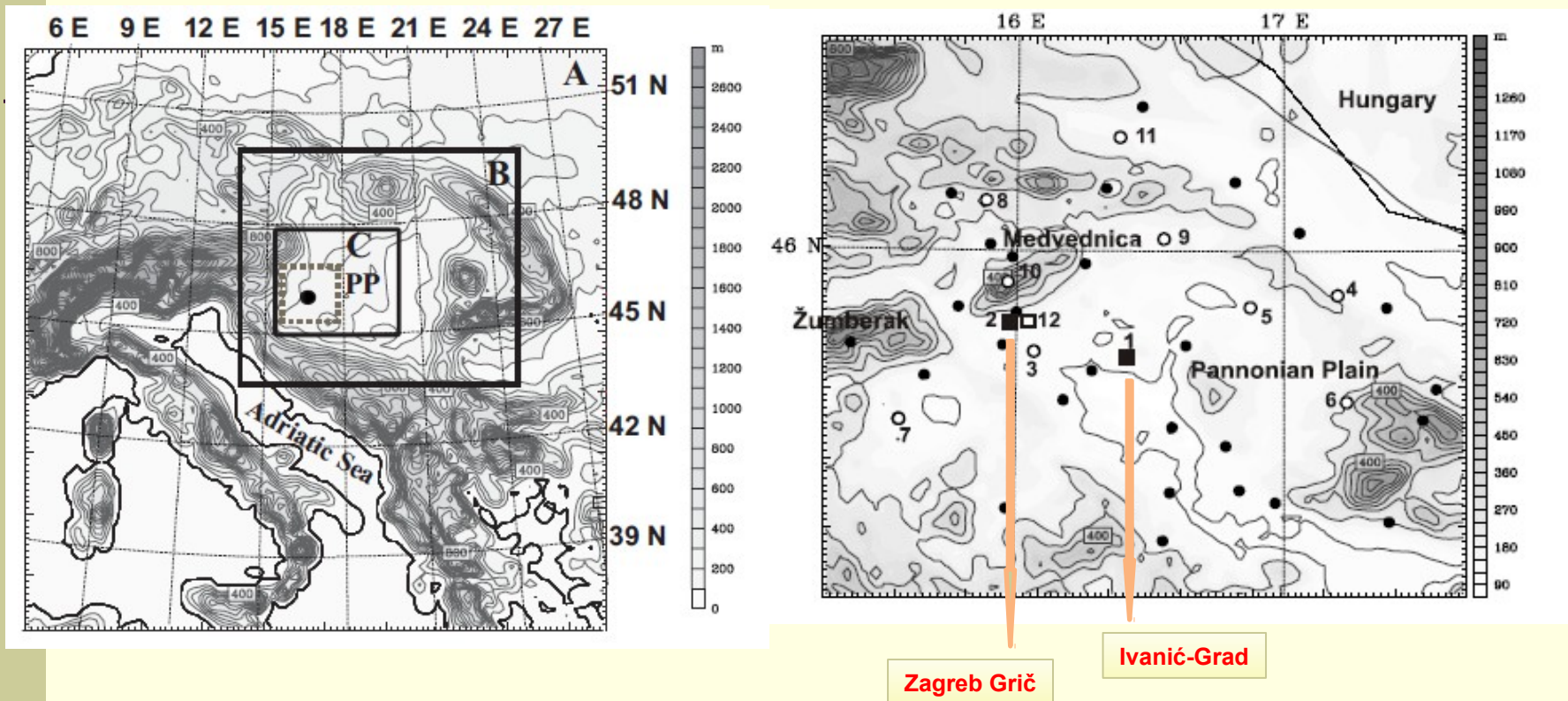
Epizode s maks. koncentracijama:

A: 3-4 rujan 2002

B: 6-7 rujan 2003

- Dnevni prag za izazivanje alergijskih reakcija: **30** zrnaca peludi /m³ zraka (Jäger, 1991)
- Pitanje: Kako susjedna vrlo kontaminirana područja s ambrozijom (iz Panonske nizine) utječu na koncentracije peluda ambrozije u Zagrebu?

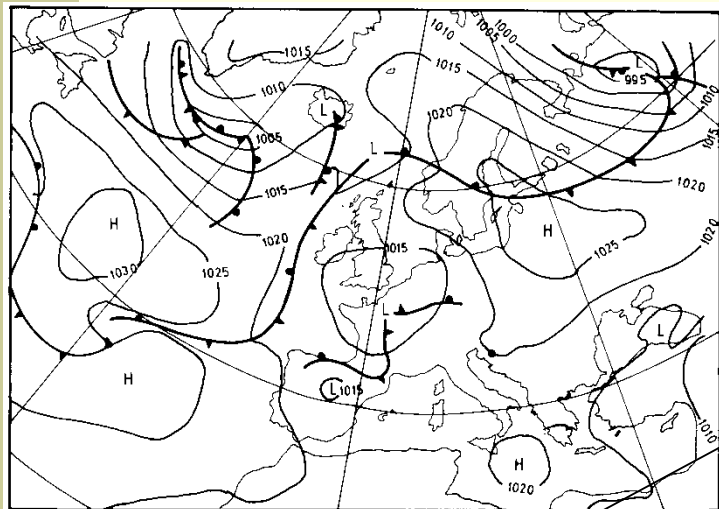
Podaci i metode



- ❑ **Meteorološki podaci:** 2m-temperatura i 10m vjetar za Zagreb
- ❑ **Podaci peluda:** 2 postaje na udaljenosti od ~ 40 km (dobiveni volumetrijskim uzorkivačem tipa Hirst na 20 m iznad tla)
- ❑ **WRF-ARW numerički model:** 3 domene (18,6,2 km), Lambertova projekcija
ECMWF podaci \Rightarrow početni i rubni ($\Delta t=6h$) uvjeti
70 vertikalnih nivoa
proračun 48-h trajektorija unatrag na $\Delta x=2$ km i $H=20$ m

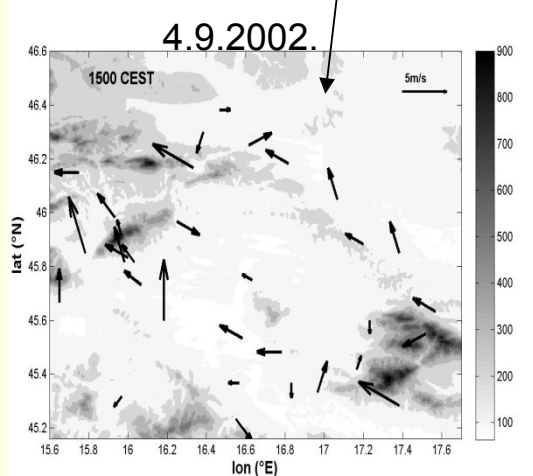
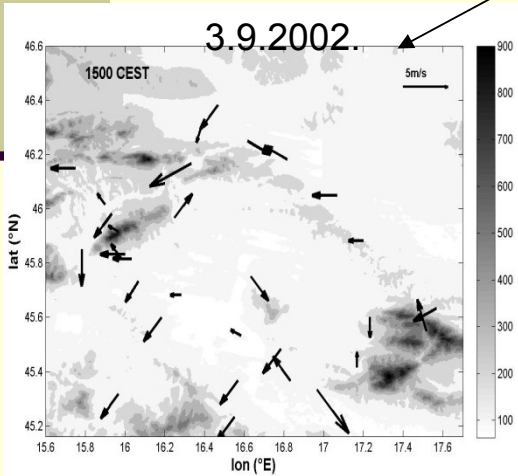
Rezultati ⇒ Epizoda A

Sinop-uvjeti; 4.9.2002., 00 UTC

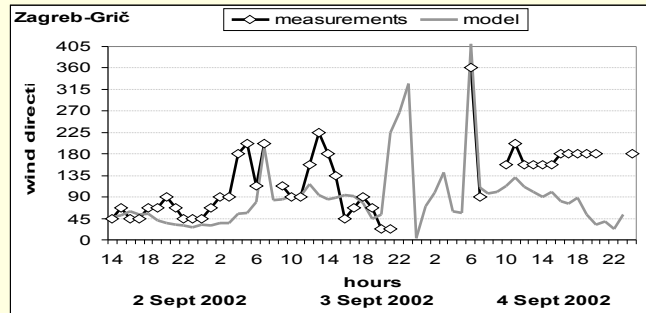
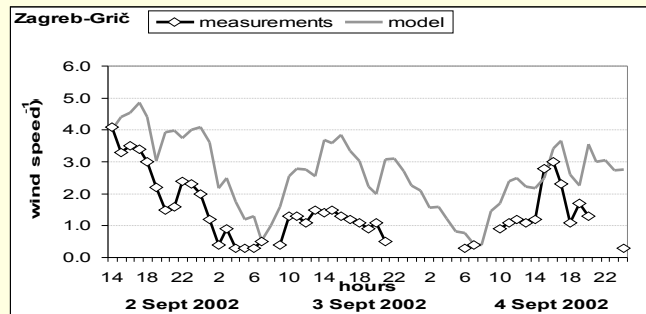
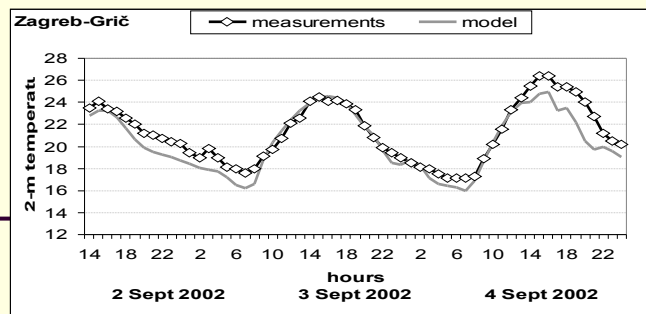


Hrvatska je pod utjecajem anticiklone s centrom iznad Baltika; NE-SE vjetar

Mezoskalni-uvjeti



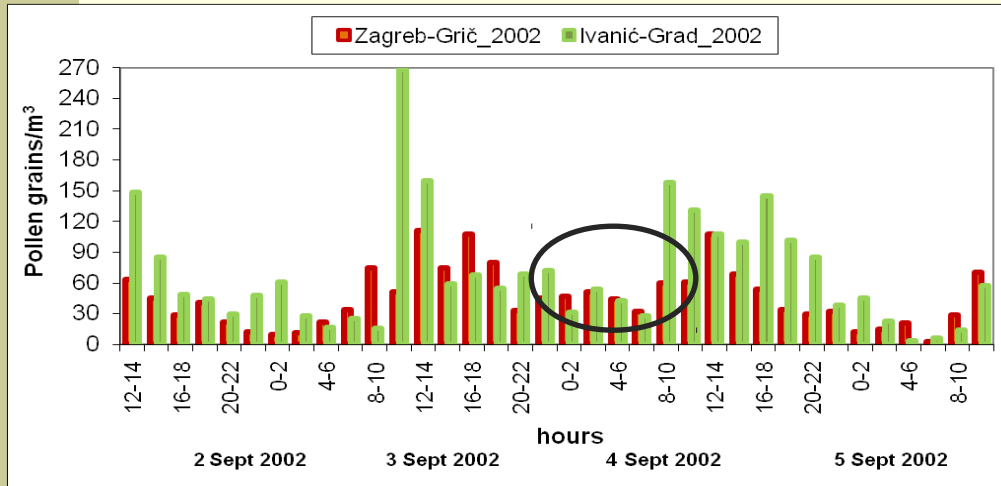
Zagreb-Grič; 3-4.9.2002.



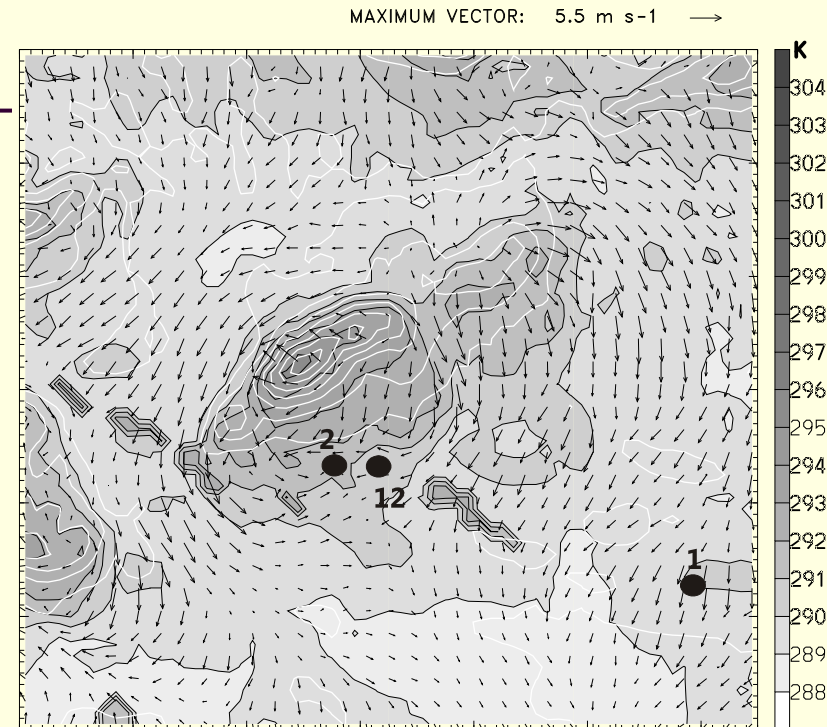
	total			Zagreb-Grič		
	WS	WD	T	WS	WD	T
RMSE	2.1	70.9	2.1	1.6	73.2	1.3
MAE	1.8	54.3	1.8	1.4	57.9	1.2
d-index	0.5	0.9	0.9	0.7	0.9	0.9

Rezultati ⇒ Epizoda A

2-h koncentracije peluda ambrozije



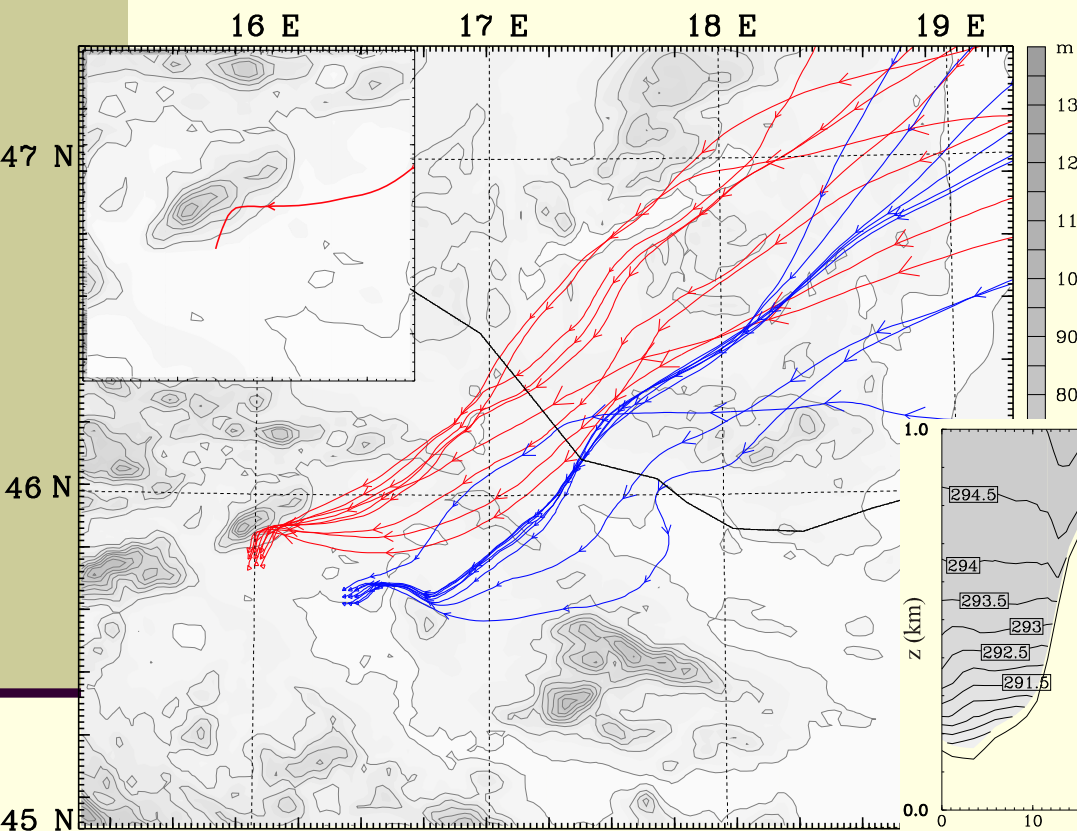
- Max koncentracije peluda između 12-14 CEST u Zagrebu (~ 110 zrnaca/m³); prate dnevni hod temperature
- Neobično noćno povećanje koncentracija od 20 do 8 CEST (tijekom tišina); > 30 zrnaca/m³
I u uvjetima tišina uzorkivač može uloviti zrnca peludi i s udaljenosti $r = 60\text{--}70$ km (Makra i sur., 2008).
- Istovremeno povećanje koncentracija: moguć regionalni transport peludnih zrnaca ispuštenih prethodnog dana



Modelirani 10m vjetar i 2m T
za 4.9.2002. u 2 CEST
Pojava katabatičkog vjetra
nad Zagrebom

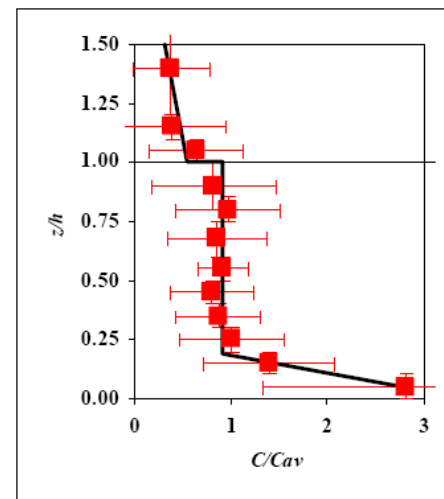
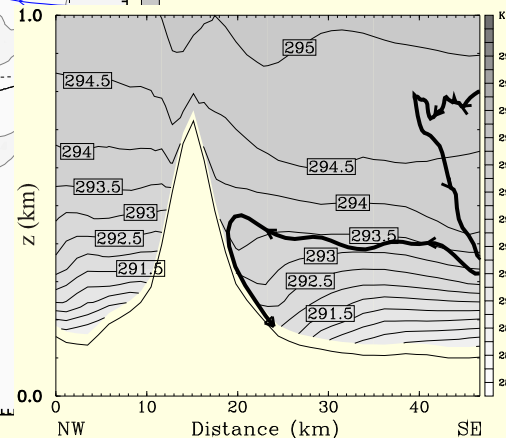
Rezultati \Rightarrow Epizoda A

Ansambel od devet 48-h trajektorije unatrag 4.9. 2002 u 4 CEST (na $z = 20$ m)



Zagreb-Grič

- čest zraka iz smjera NE
- katabatičko strujanje nosi čest zraka prema postaji u prvih 300 m
- 18 sati prije, čest zraka na visini 400 m-800 m nad Mađarskom u vrijeme cvjetanja

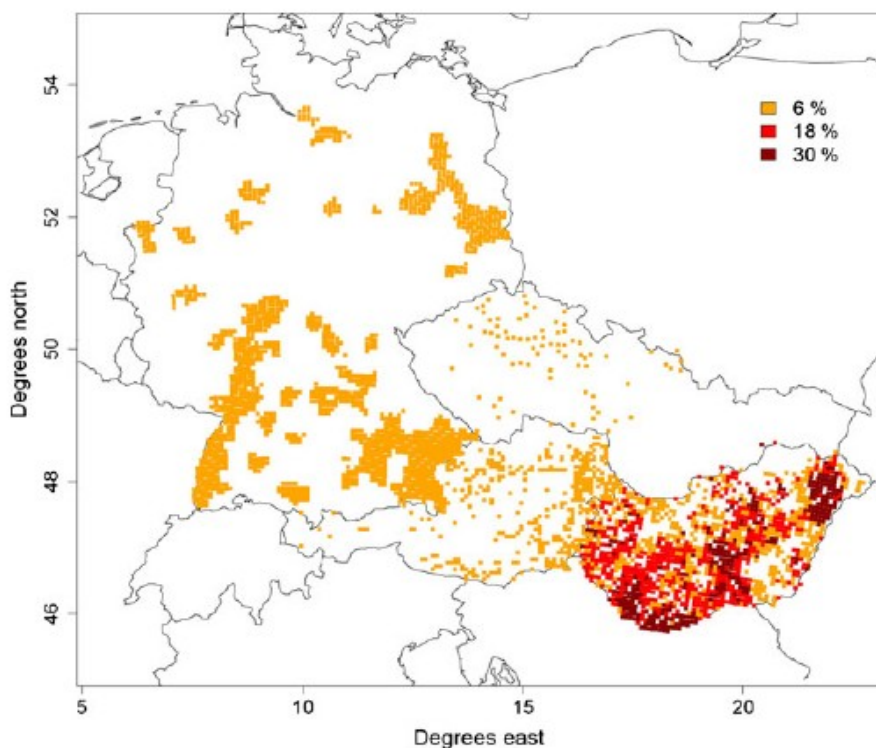


Ivanić-Grad

- sličan NE transport kao i u Zagrebu;
- mala divergencija između trajektorija

Vertikalna varijacija u koncentraciji peluda (Brunet i sur, 2003)

Distribucija ambrozije prema Zink i sur. (2011)

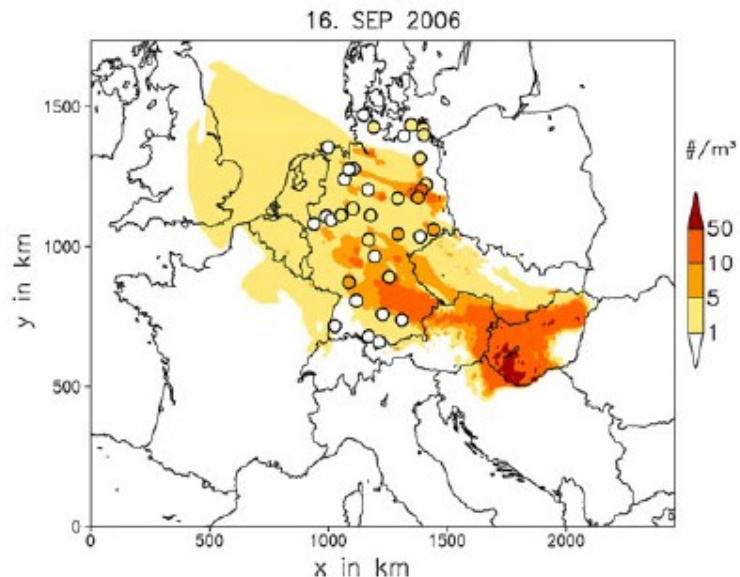
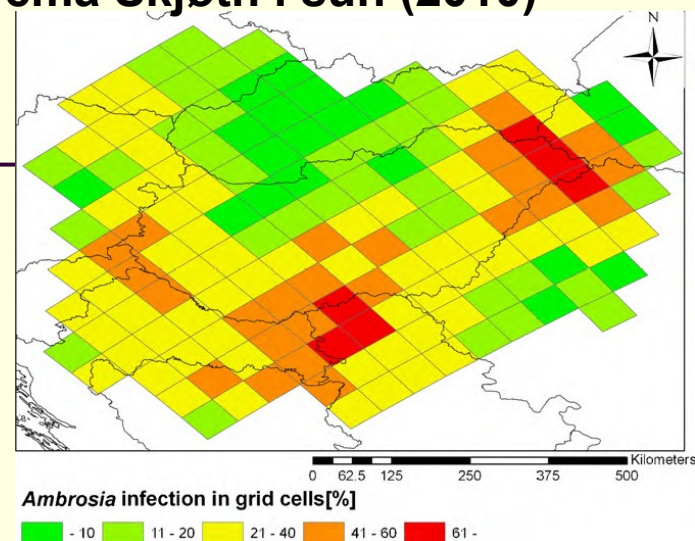


- Velikoj prostorna varijabilnosti područja pod ambrozijom
- Područja Mađarske uz Hrvatsku jedan od velikih izvora “uvozne” ambrozije za Hrvatsku za barem 20%.



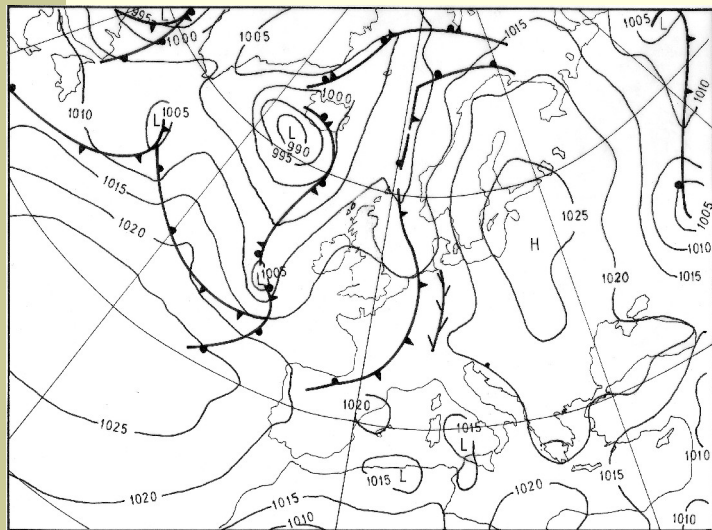
20 % od 625 peludnih zrnaca/m³ odgovara konc. ~ 125 peludnih zrnaca/m³

Najvjerojatnija distribucija ambrozije prema Skjøth i sur. (2010)



Rezultati ⇒ Epizoda B

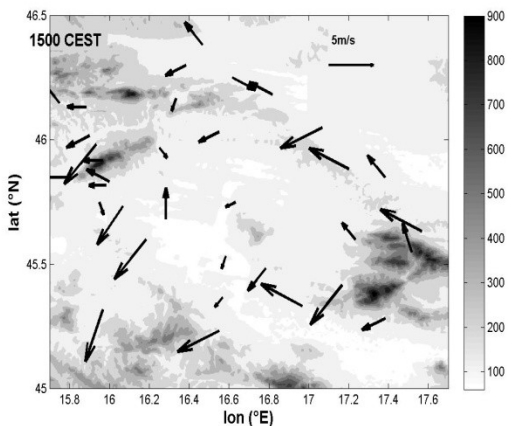
Sinop-uvjeti; 7.9.2003., 00 UTC



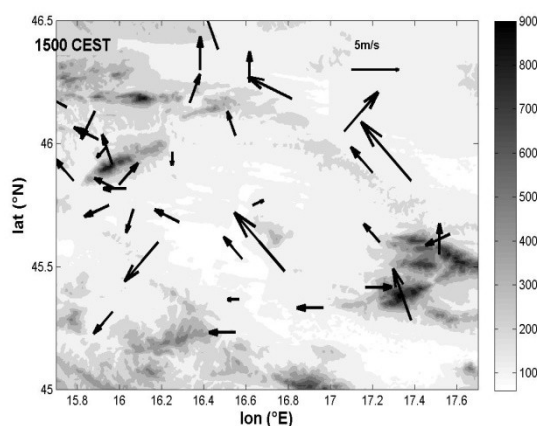
Hrvatska
SW od
centra
anticlone
NE-SE
vjetar

Mezokalni-uvjeti

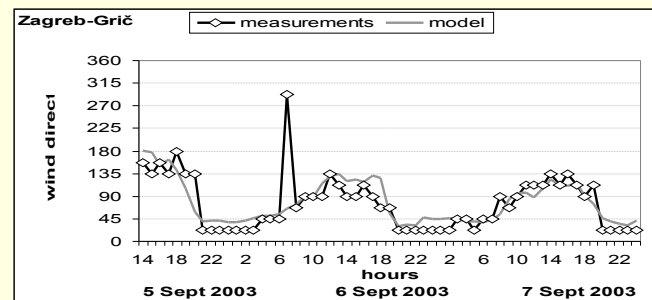
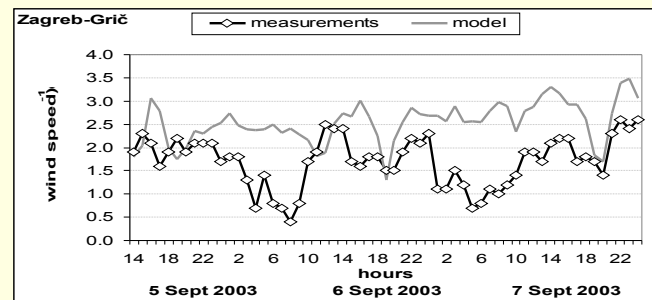
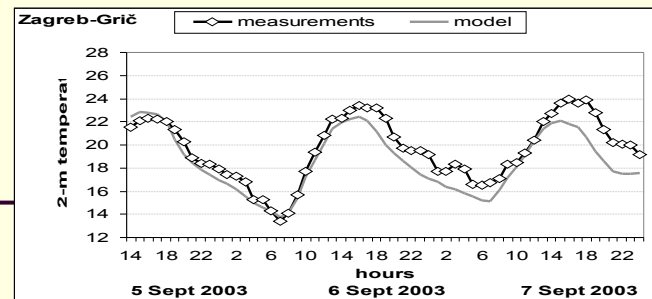
6.9.2003.



7.9.2003.



Zagreb-Grič; 6-7.9.2003.

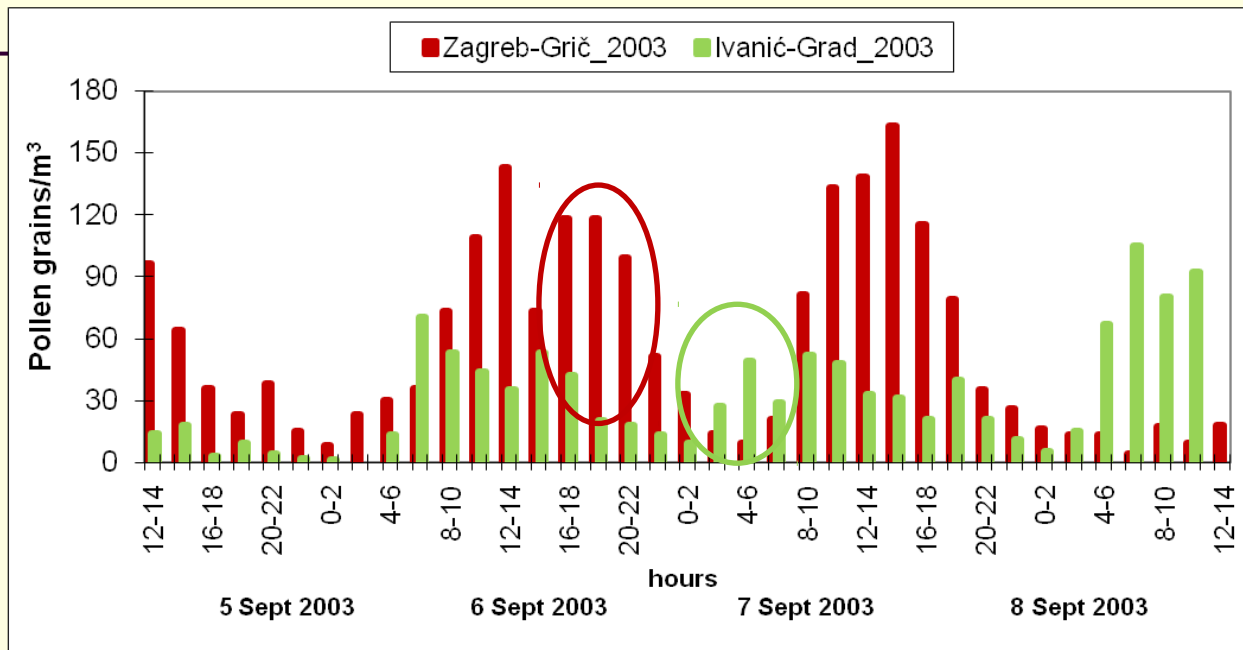


Vrlo pravilna izmjena vjetra cirkulacije obronka

	total			Zagreb-Grič		
	WS	WD	T	WS	WD	T
RMSE	1.4	62.8	2.1	1.0	28.5	1.4
MAE	1.2	50.2	2.4	0.9	19.8	1.2
d-index	0.5	0.8	0.9	0.5	0.9	0.9

Rezultati ⇒ Epizoda B

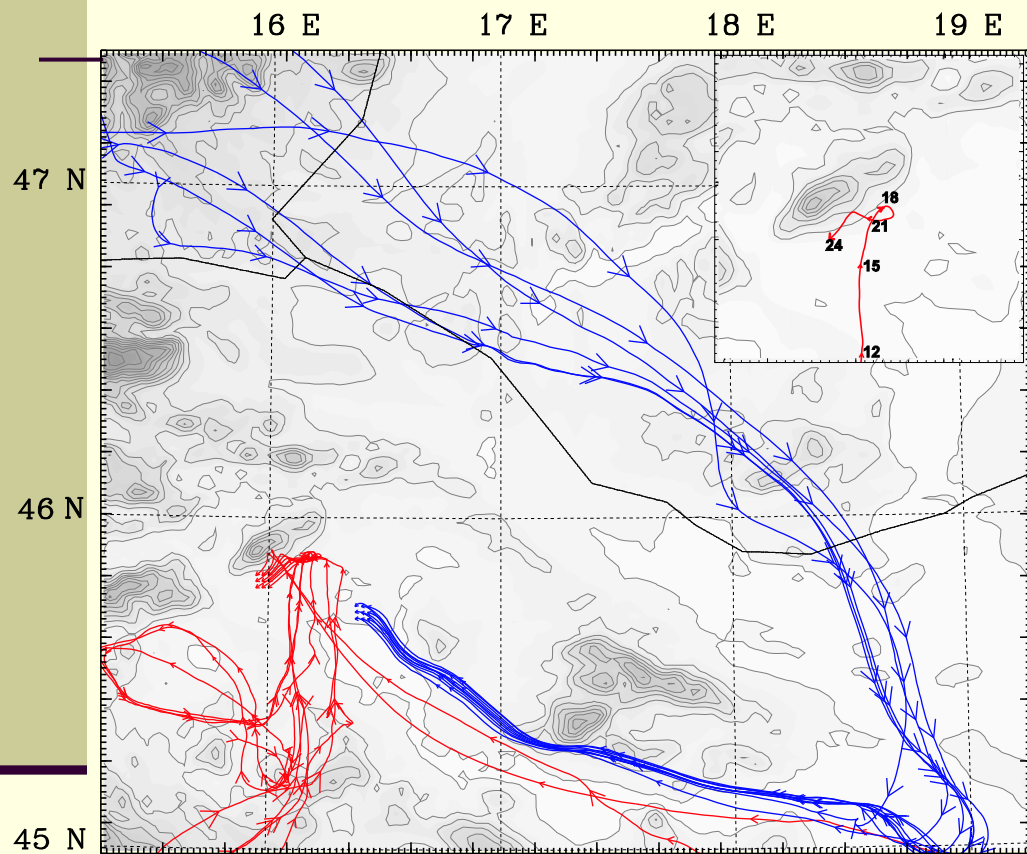
2-h koncentracije peluda ambrozije



- Max koncentracije peluda između oko 14 CEST u Zagrebu , niske noćne koncentracije
- značajno i neobično povećanje večernjih koncentracija peludnih zrnaca
- nema istovremenog večernjeg povećanja koncentracija u Ivanić-Gradu
- ranojutarnje povećane koncentracije u Ivanić-Gradu moguće zbog:
 - transporta,
 - noćne depozicije zbog hlađenja podloge

Rezultati \Rightarrow Epizoda B

Ansambel od devet 48-h trajektorije unatrag 6.9. 2003. u 24 CEST (na $z = 20$ m)

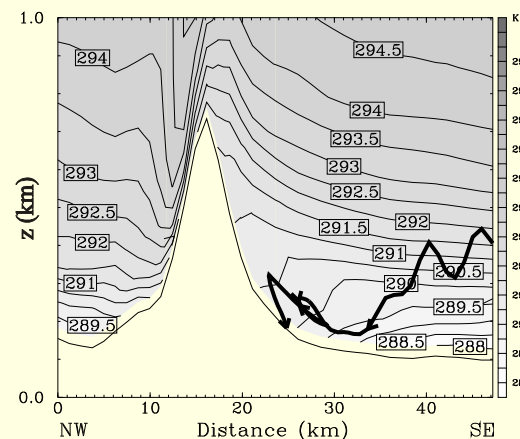


Ivanić-Grad

- moguć transport iz smjera E; Mađarska, Vojvodina na visinama 500 m-2 km

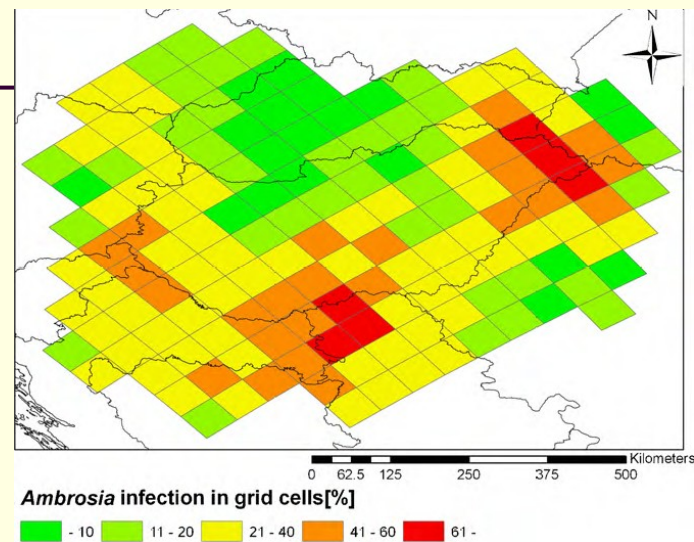
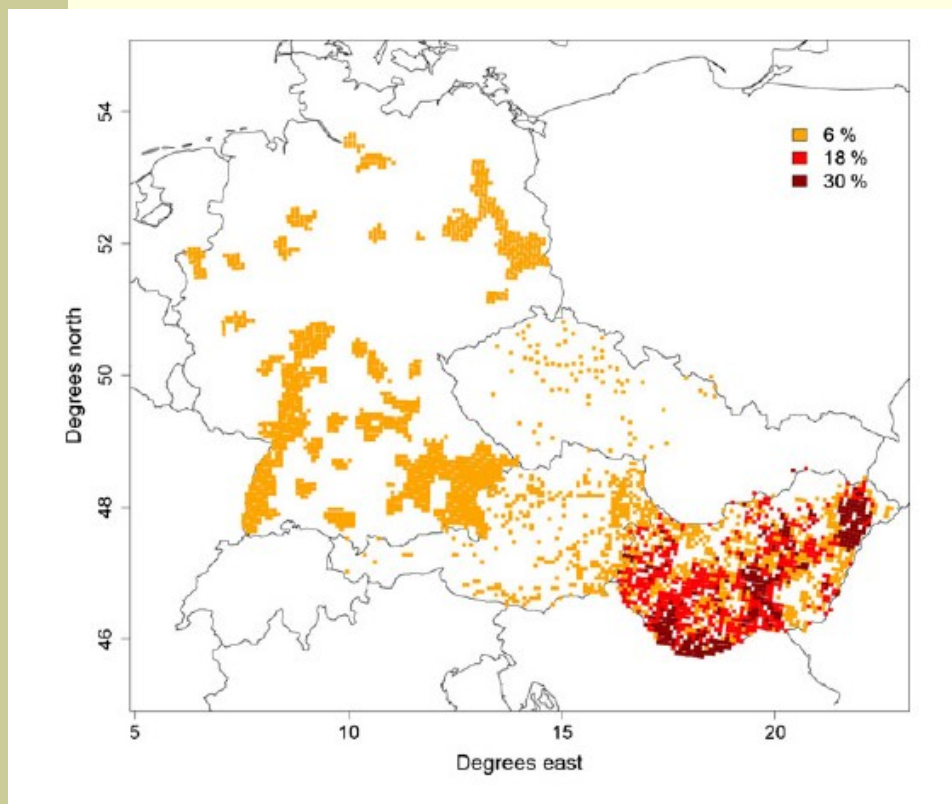
Zagreb-Grič

- čest zraka iz smjera SE
- transport vrlo spor, 12 sati prije čest zraka od Zagreba samo 10 km na 600-700 m visine



- večernje koncentracije povećane zbog recirkulacije zraka nad Zagrebom zbog lokalnog vjetrova.
- slično recirkulaciji kemijskih polutanata

Distribucija ambrozije (Zink i sur., 2011)



Najvjerojatnija distribucija ambrozije prema Skjøth i sur. (2010)

Zaključci

Proučavane 2 odabrane epizode (A&B) maksimalnih koncentracija peluda ambrozije :

- Dnevne koncentracije > 600 zrnaca/m³
- Srednja dnevna temperatura ~ 20°C
- Niska grudasta naoblaka bez oborine
- Male srednje dnevne brzine vjetra u Zagrebu (<1.7 m/s)

- U oba slučaja Hrvatska pod utjecajem anticiklone s centrom iznad Baltika, uz razvoj lokalnog režima strujanja

- U **epizodi A**, povećane noćne koncentracije posljedica NE transporta iz Mađarske.

- U **epizodi B**, povećane večernje koncentracije peluda ambrozije povezano značajnom recirkulacijom peludnih zrnaca iznad Zagreba
Trajektorije ukazale i na postojanje E regionalni transport iz SE Panonske nizine

Hvala na pažnji!