

**NUMERIKUS MODELLEZÉS SZEREPE A FELHŐFIZIKAI  
KUTATÁSOKBAN**

*Geresdi István*

*PTE*

*Természettudományi Kar*

# A felhőkben lejátszódó folyamatok tanulmányozása:

Felszíni megfigyelések:

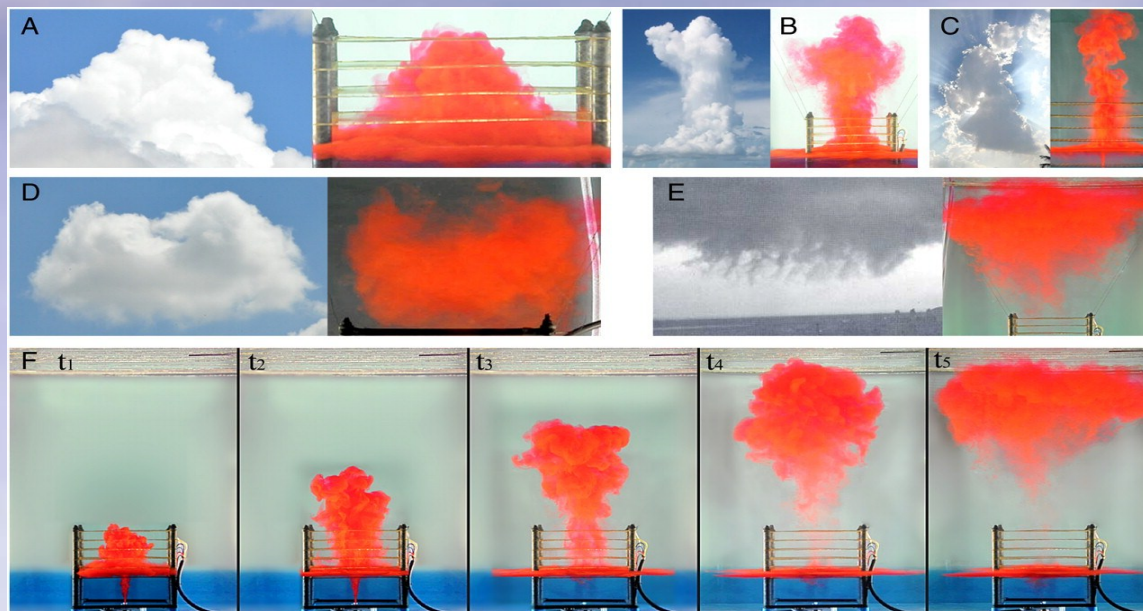
- vizuális megfigyelés,
- csapadékmérés.



# A felhőkben lejátszódó folyamatok tanulmányozása:

Laboratóriumi mérések:

- dinamikai folyamatok,
- felhőfizikai folyamatok.



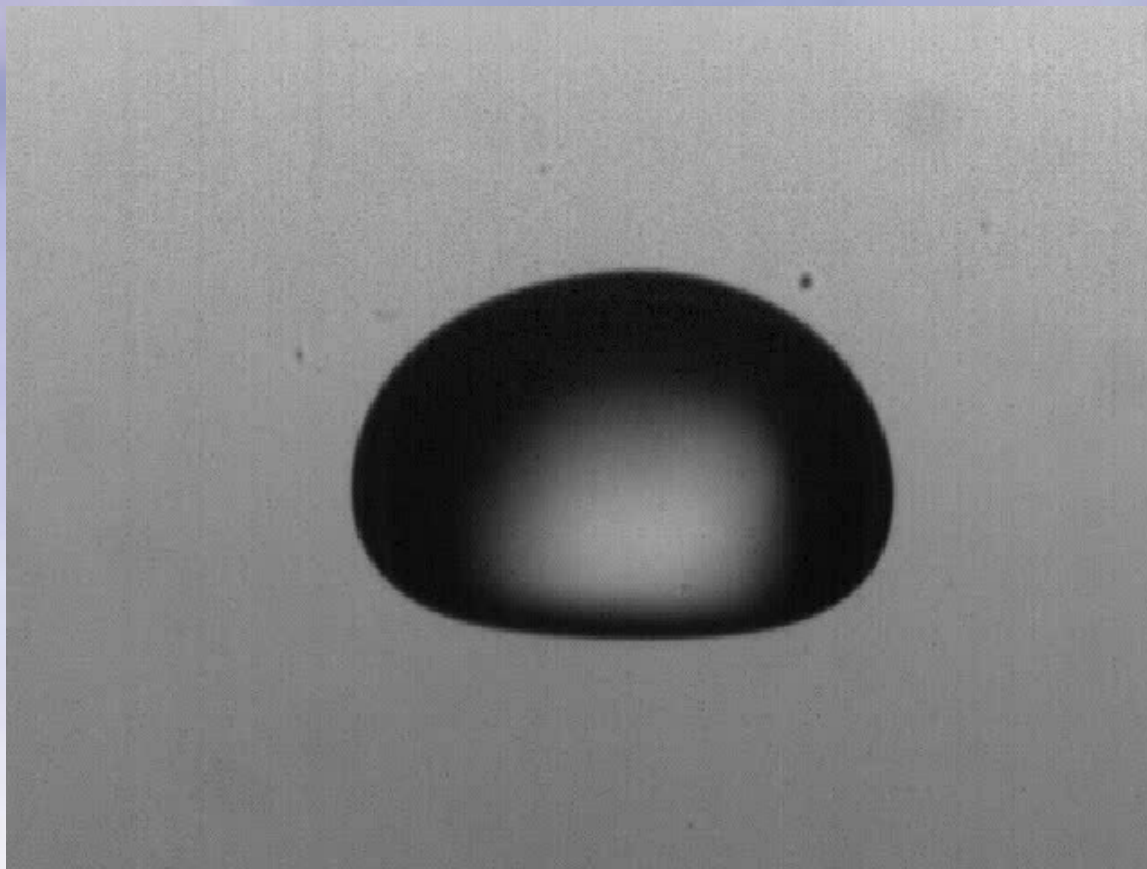
Konvektív felhők kialakulásának modellezése  
folyadéktartályban (dinamika, turbulens keveredés)

Forrás (Narasimha et al, 2012)

# A felhőkben lejátszódó folyamatok tanulmányozása:

Laboratóriumi mérések:

- dinamikai folyamatok,
- felhőfizikai folyamatok.

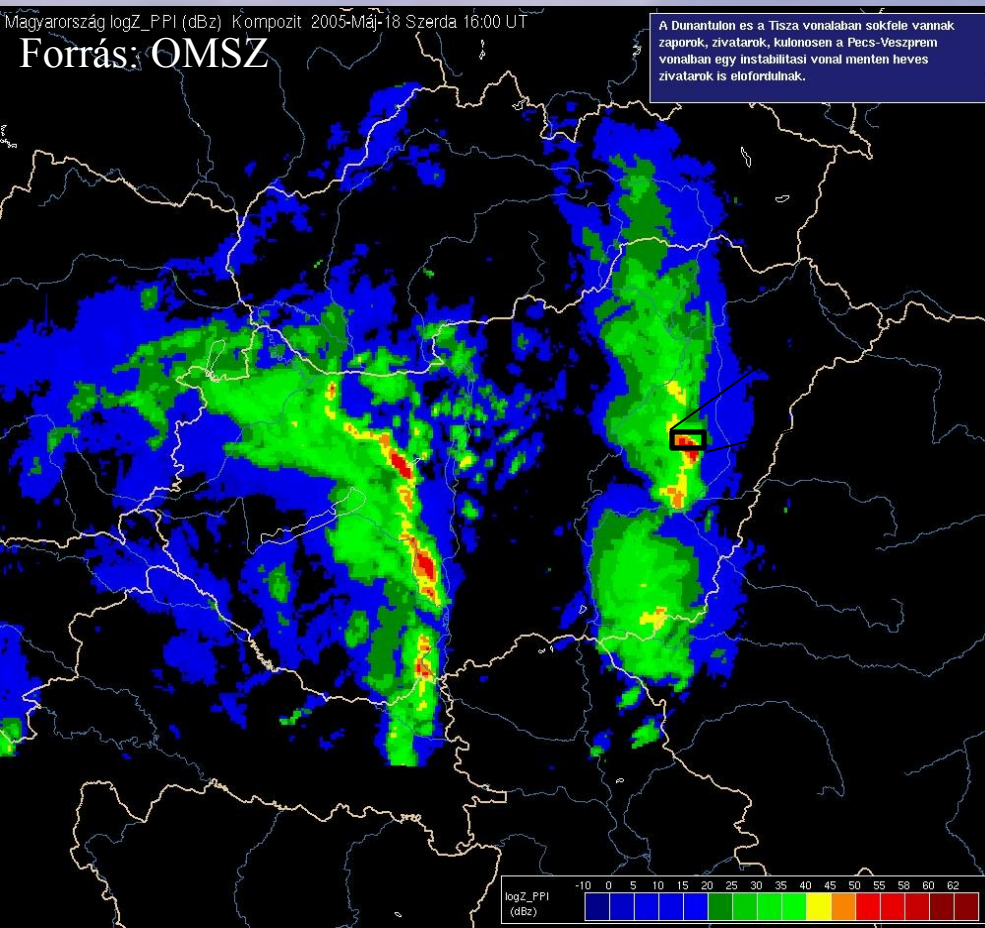
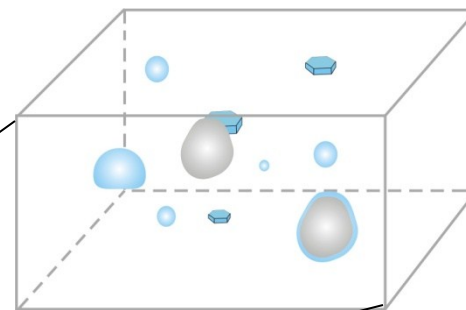


**Forrás: University of Mainz**

# A felhőkben lejátszódó folyamatok tanulmányozása:

Távérzékelés:

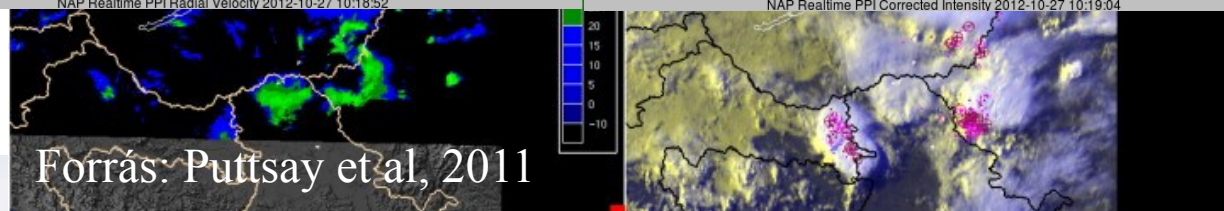
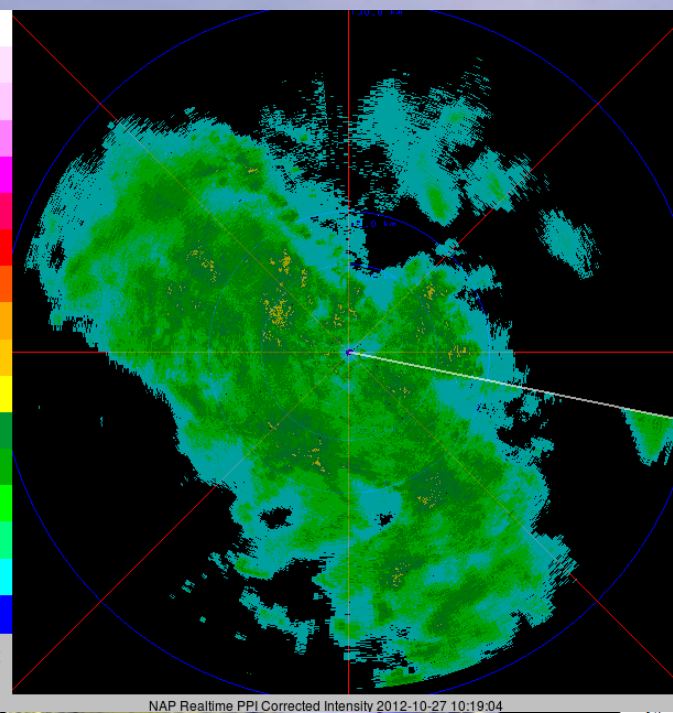
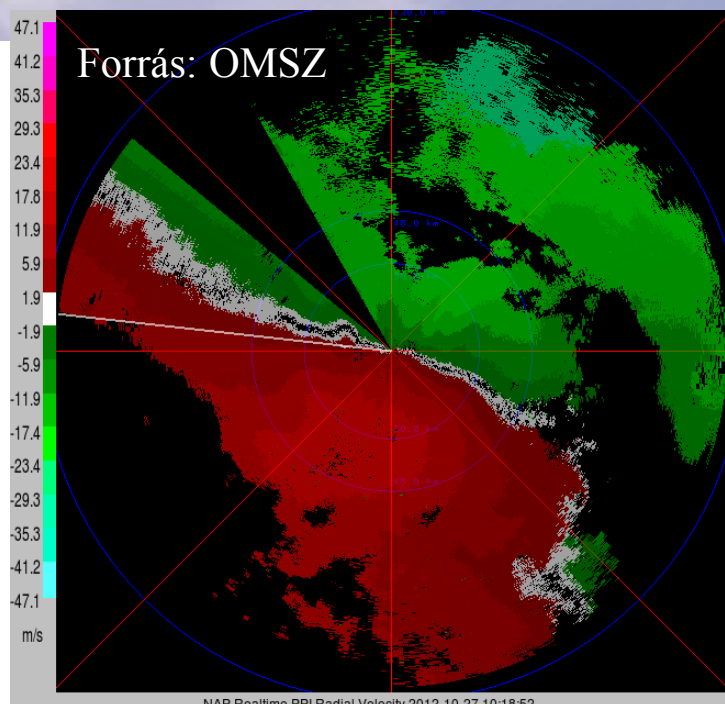
$$Z = \int_V \int_D f(x, y, z, D) dD dV$$



# A felhőkben lejátszódó folyamatok tanulmányozása:

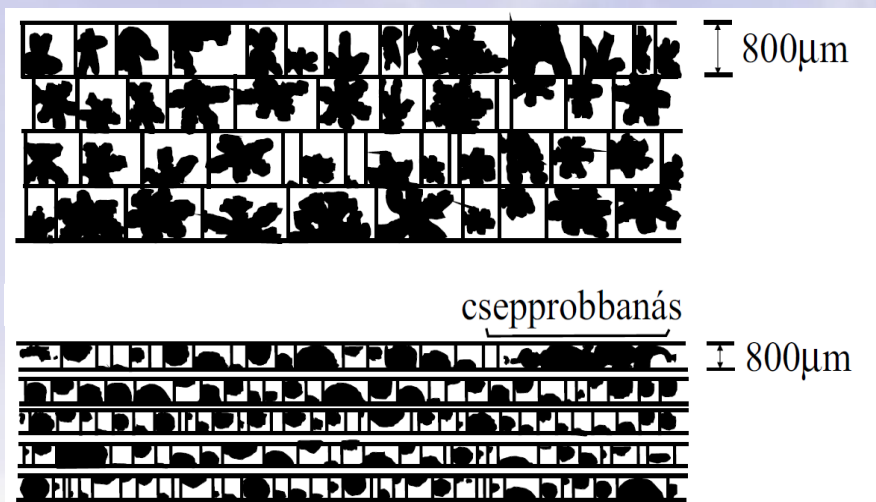
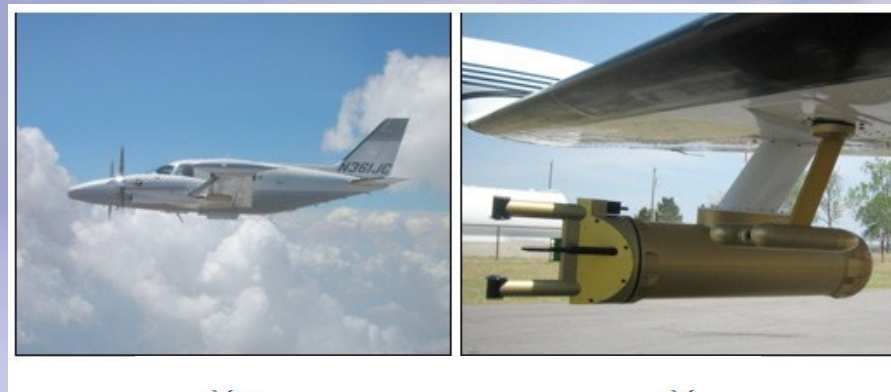
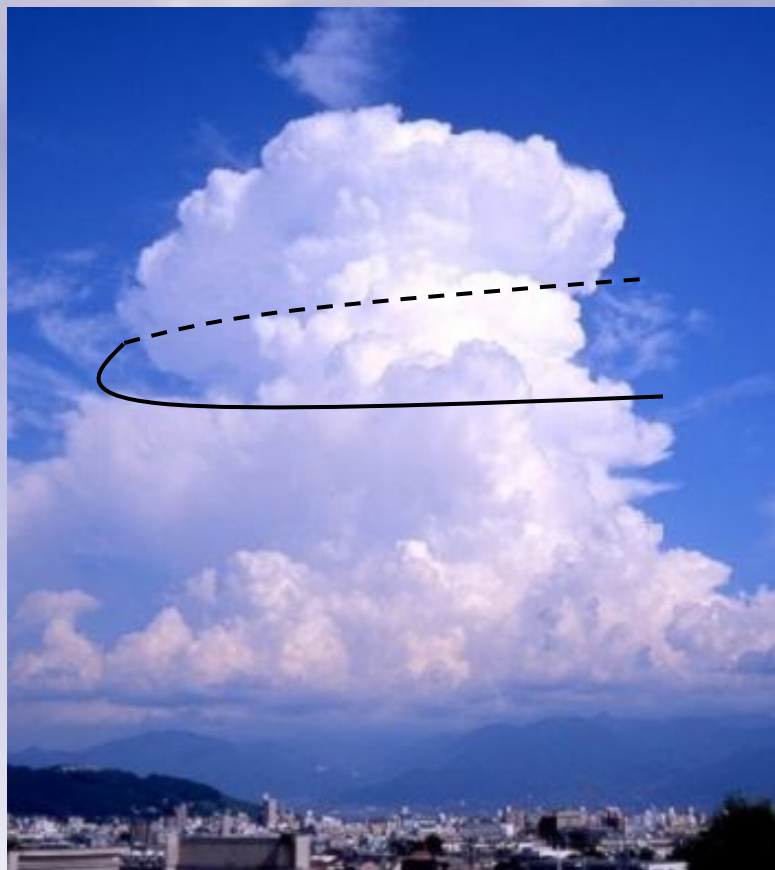
Távérzékelés:

- dinamikai folyamatok;
- felhőfizikai folyamatok.



# A felhőkben lejátszódó folyamatok tanulmányozása:

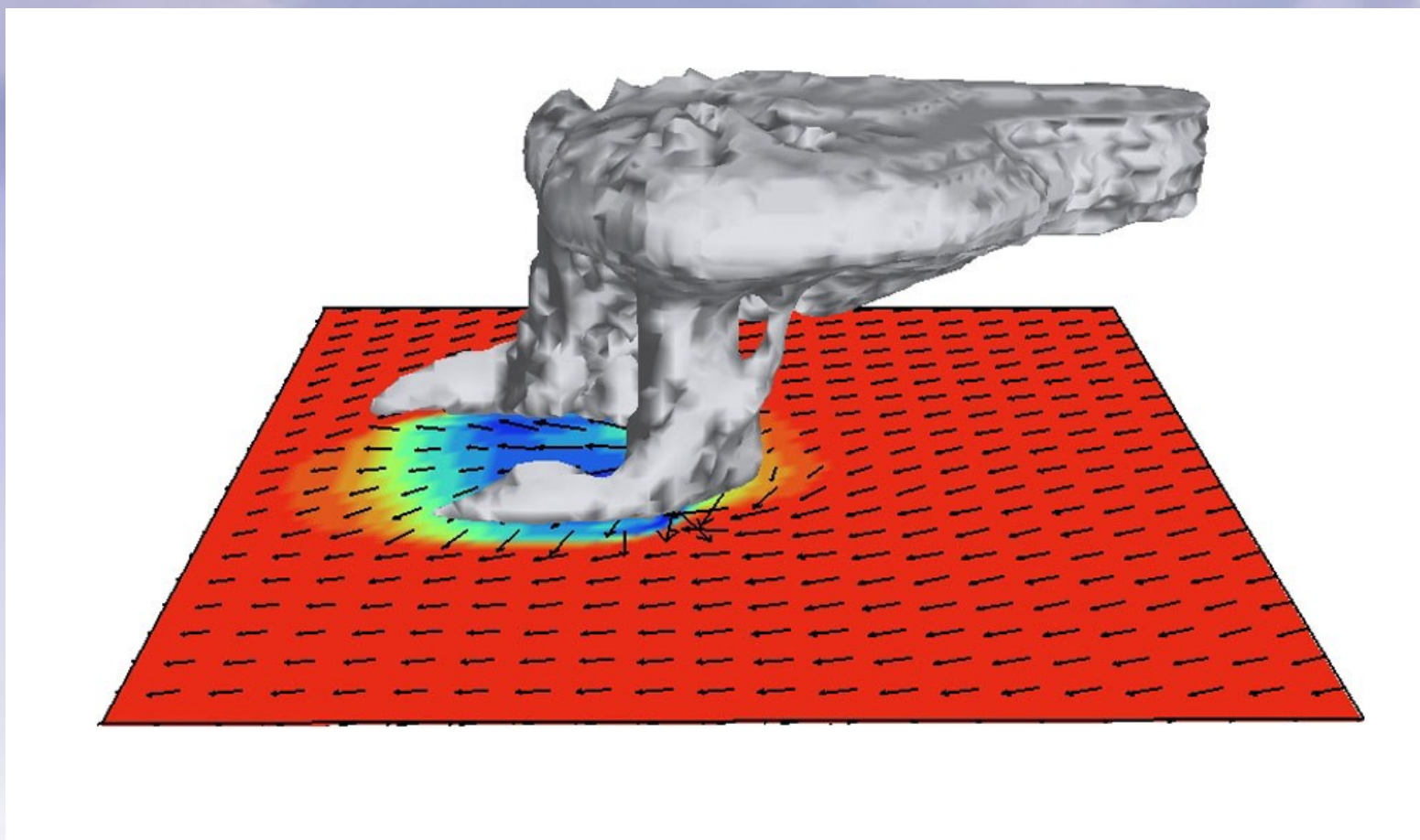
Repülőgépes megfigyelések:  
- felhőfizikai folyamatok.



# A felhőkben lejátszódó folyamatok tanulmányozása:

Numerikus modellezés:

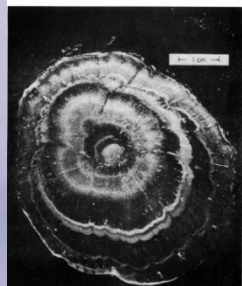
- dinamikai és felhőfizikai folyamatok.



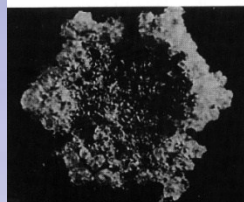


# Legkorszerűbb, kutatási célra használt numerikus modellek

- „bin” modell



100  $\mu\text{m}$  – 5 cm

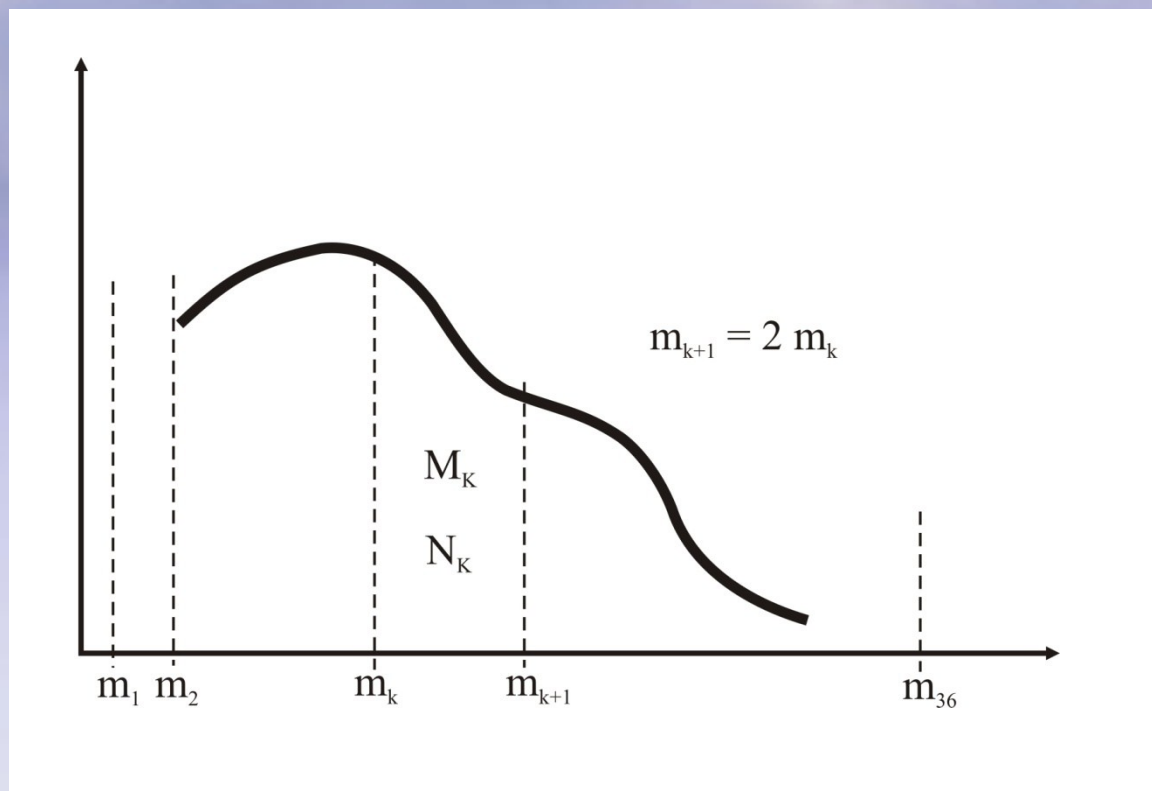
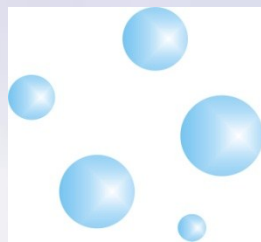


100  $\mu\text{m}$  – 5 mm



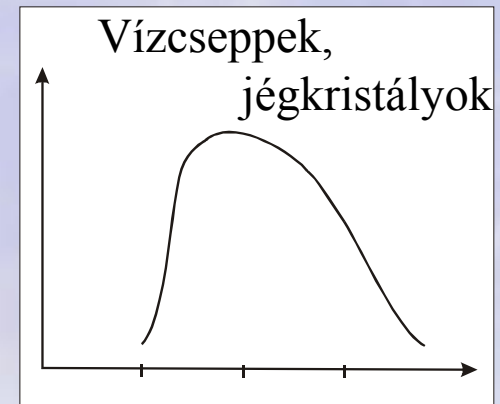
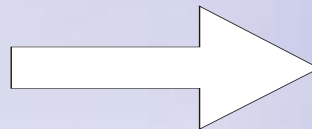
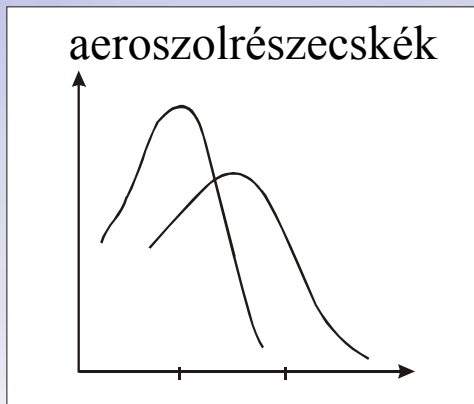
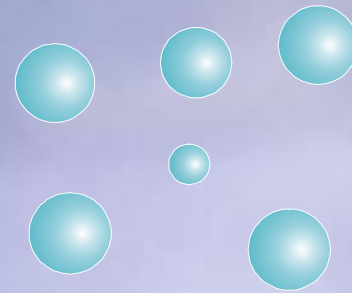
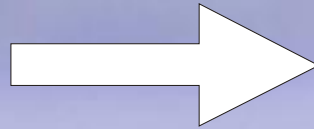
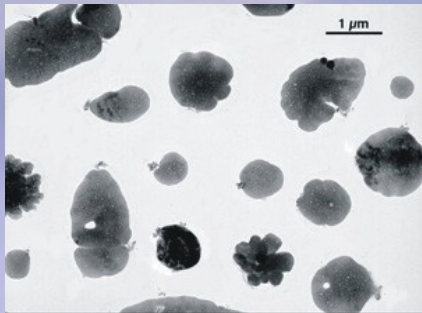
5  $\mu\text{m}$  – 1 mm

1  $\mu\text{m}$  – 5 mm



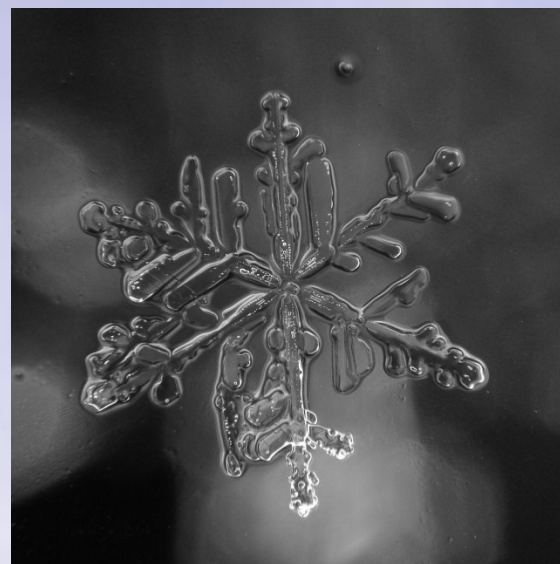
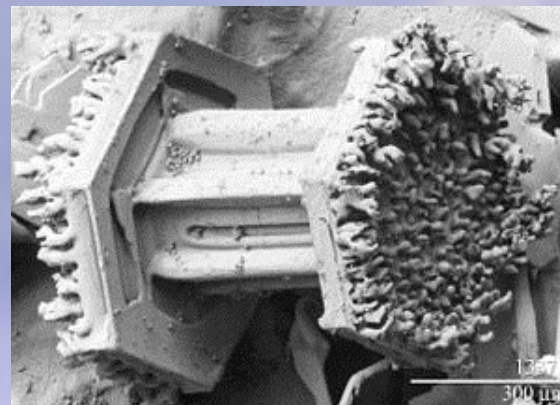
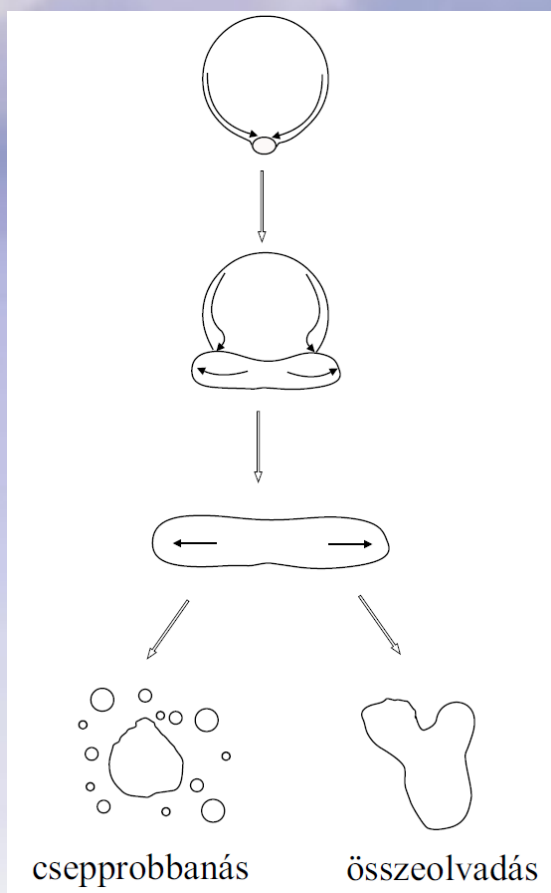
# Legkorszerűbb, kutatási célra használt numerikus modellek

- aeroszol részecskék kémiai összetételének és méret szerinti eloszlásának figyelembe vétele, CCN, IN



# Legkorszerűbb, kutatási célra használt numerikus modellek

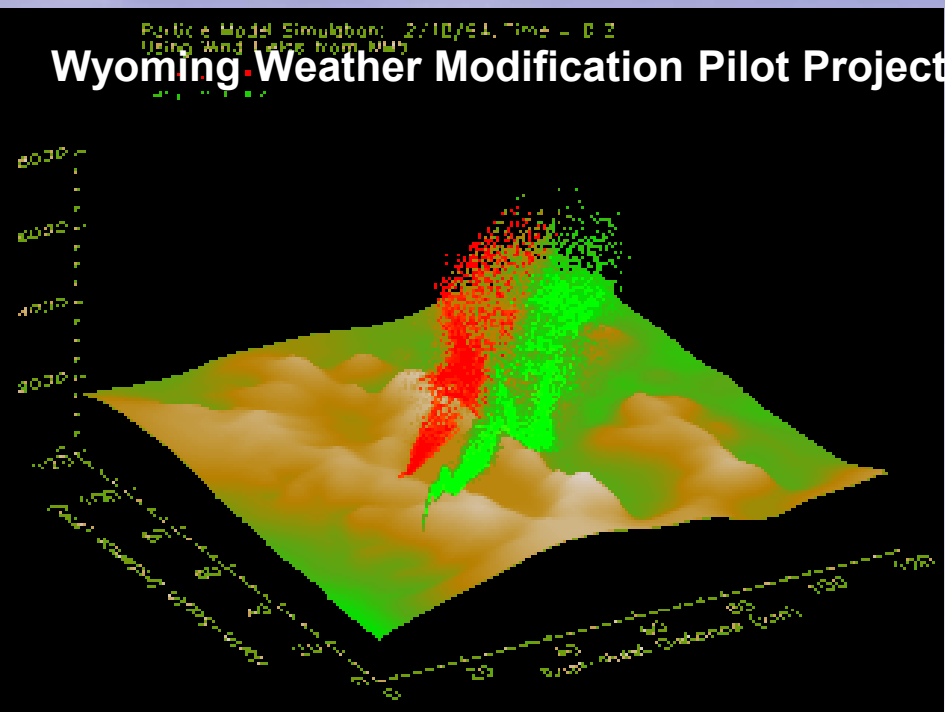
-a felhőfizikai folyamatok teljes skálájának helyes modellezése



## A numerikus modellek alkalmazása:

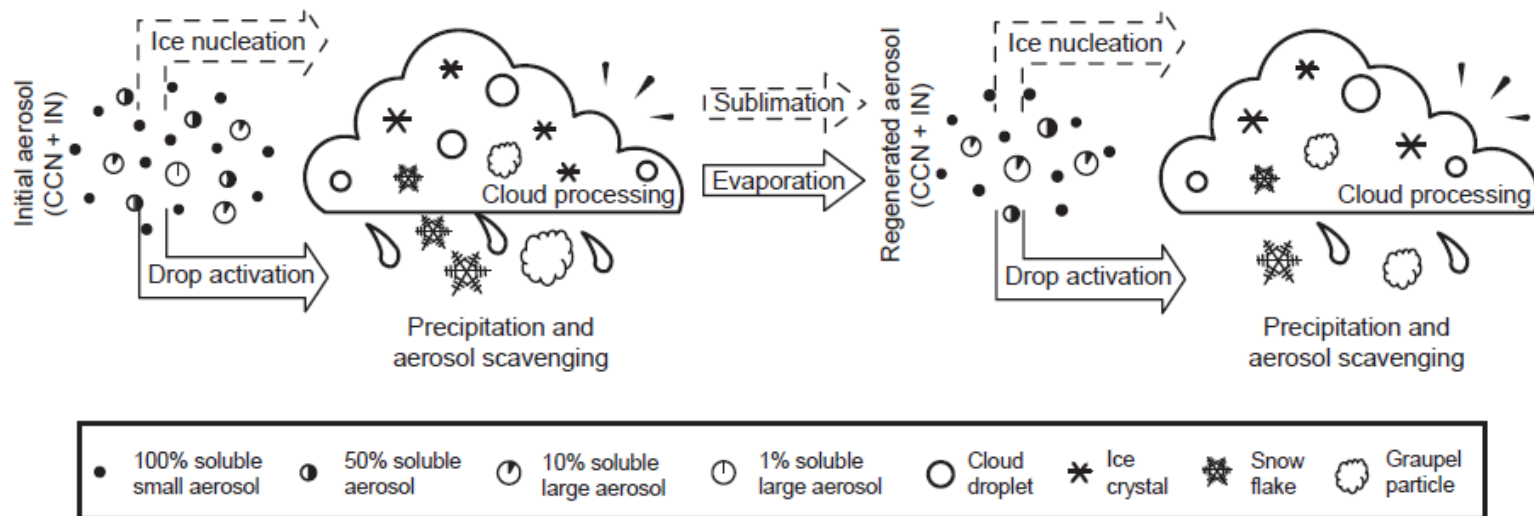
a) Időjárás módosítás: csapadékkeltés, jégeső-elhárítás

Alkalmazott technológia kiválasztása terjedési modellek segítségével.  
Hatékonyság becslése modell segítségével.



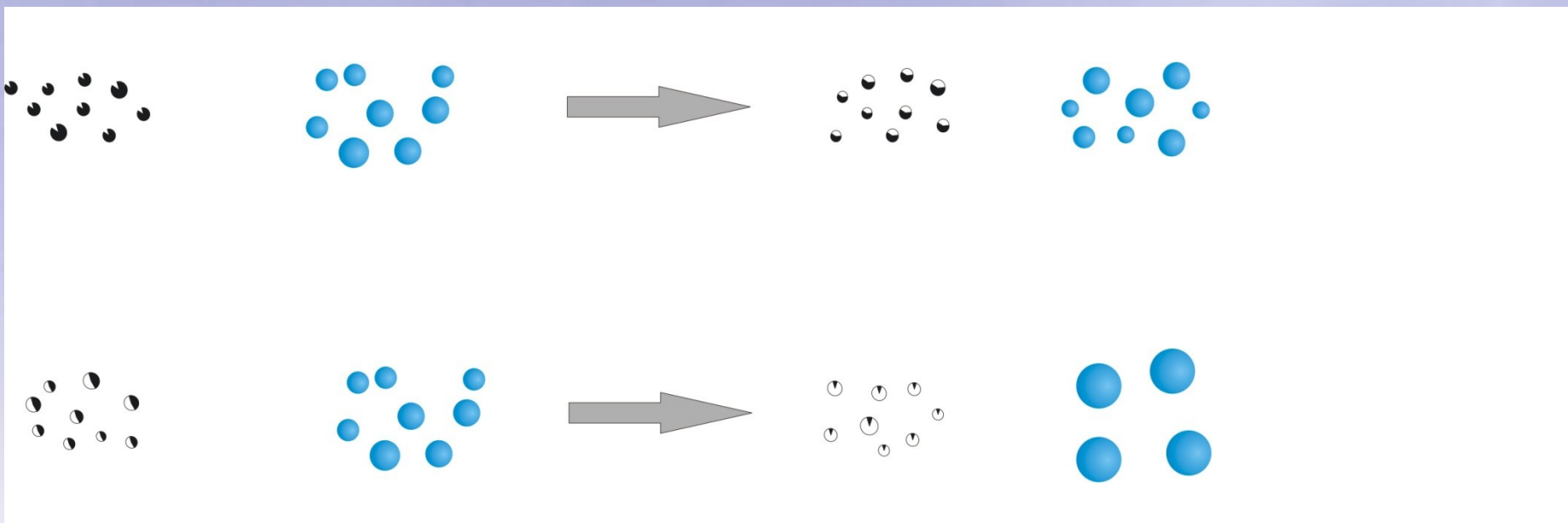
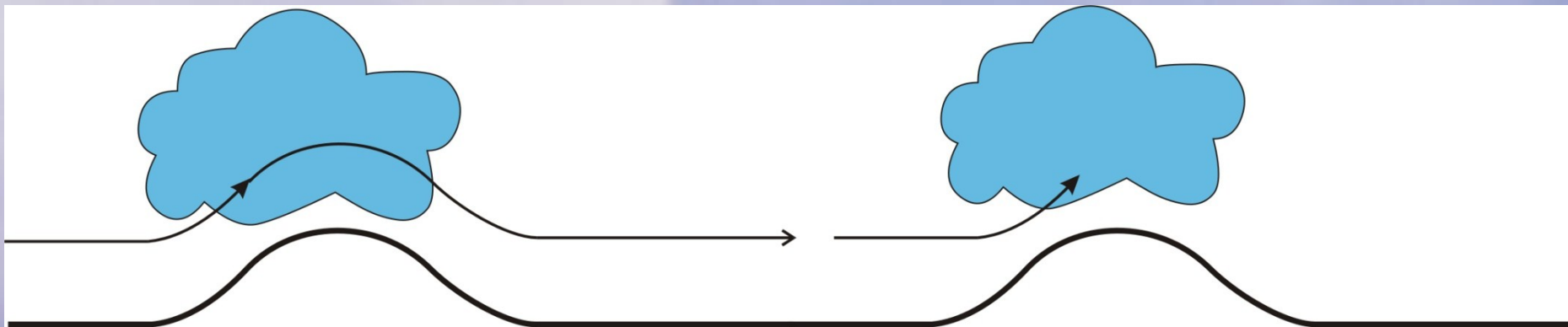
# A numerikus modellek alkalmazása:

## b) Felhő-aeroszolrészecske kölcsönhatás



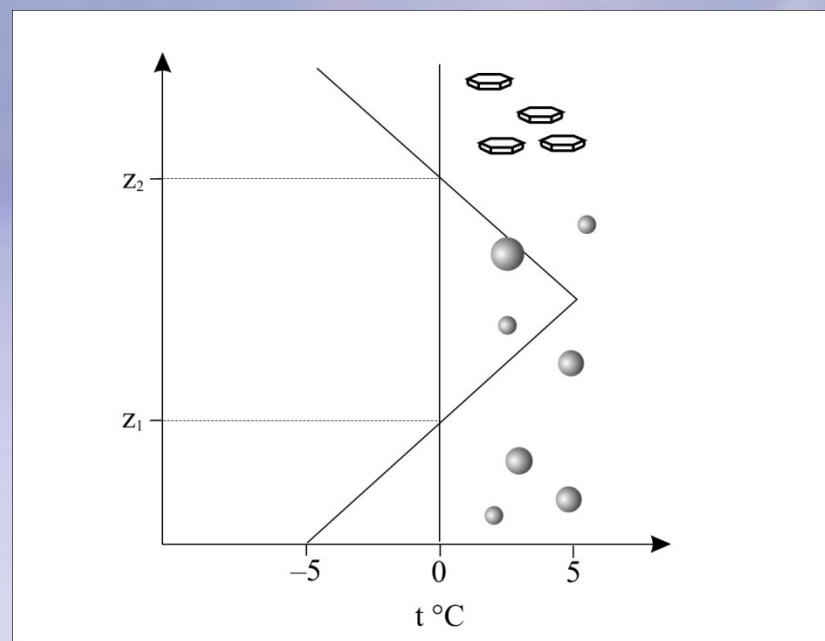
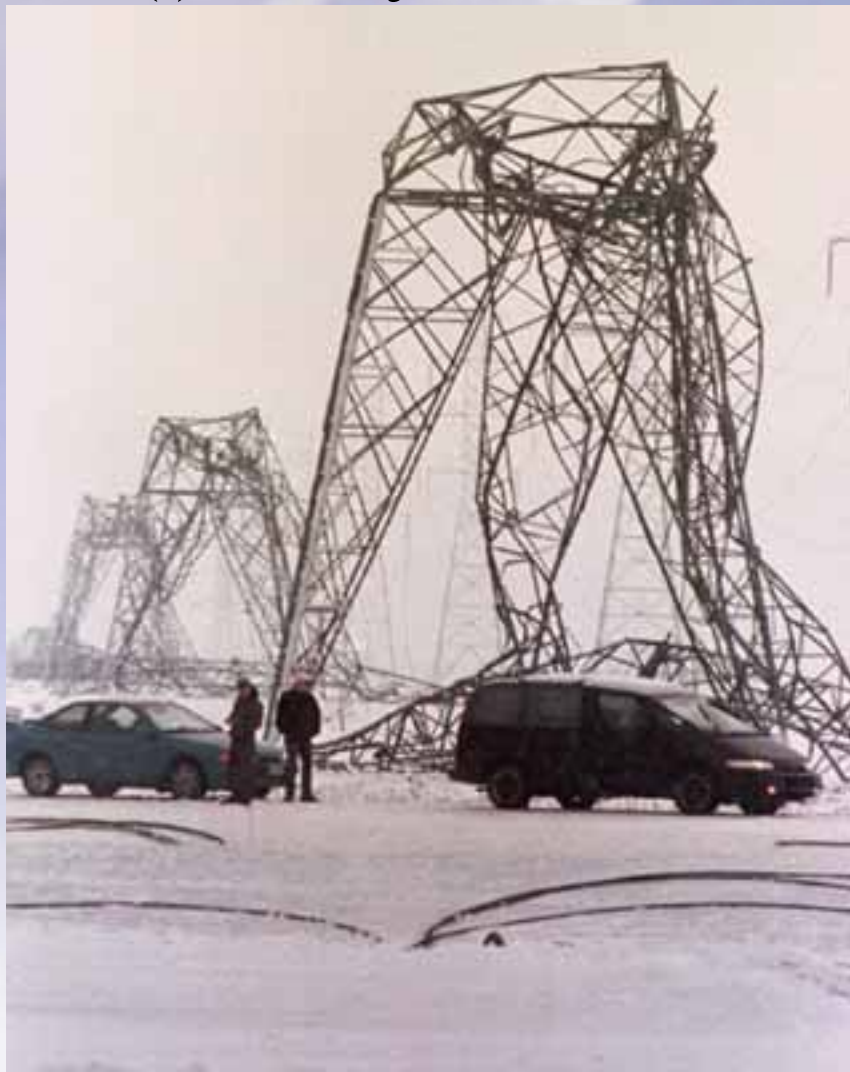
Forrás: Xue, L., Teller, A., Rasmussen, R., Geresdi, I., Pan, Z., Xiaodong, L., 2012: Effects of solubility and regenerated aerosols on mixed-phase orographic clouds and precipitation simulated by a detailed bin microphysical scheme coupled with WRF. **J. Atmos. Sci.**

# A CCN regenerációjának hatása:



## A numerikus modellek alkalmazása:

- c) Időjárás előrejelzése, szélsőséges időjárási események  
(i) téli időjárás: havazás, ónos eső.



## A numerikus modellek alkalmazása:

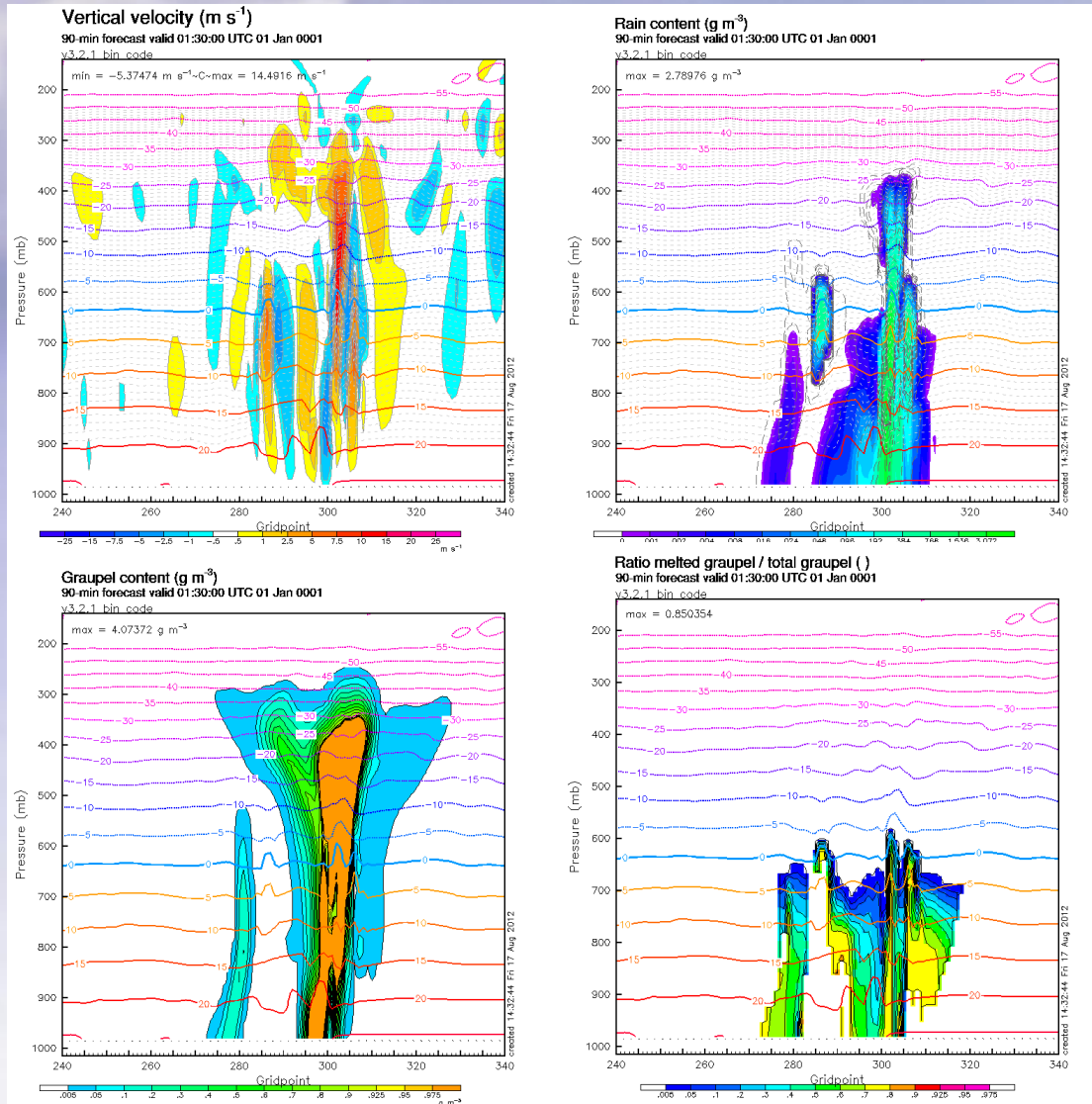
- c) Időjárás előrejelzése, szélsőséges időjárási események
  - (ii) Squall line-ok kialakulása, fejlődése és mozgása






# A numerikus modellek alkalmazása:

- c) Időjárás előrejelzése, szélsőséges időjárási események
  - (ii) Squall line-ok kialakulása, fejlődése és mozgása





Köszönöm a figyelmet!