

Mesomittakaavan konvektiiviset järjestelmät Suomessa

A-J Punkka

Turvallisuussäpäivystys

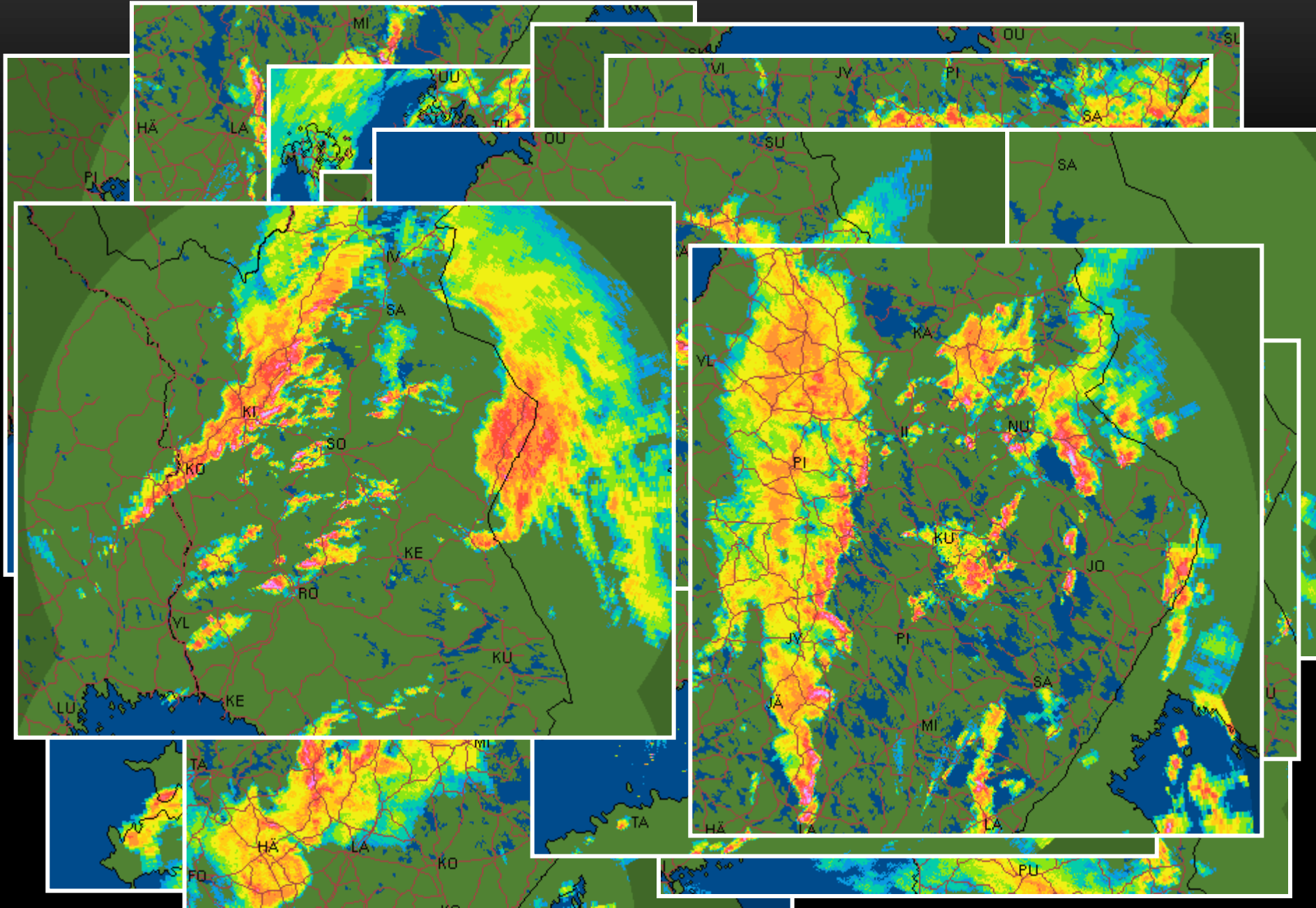
Mikä on MCS?

- *Pilvijärjestelmä, joka koostuu joukosta ukkospilviä ja jonka koko on ainakin johonkin suuntaan yli 100 km (Houze 1993)*



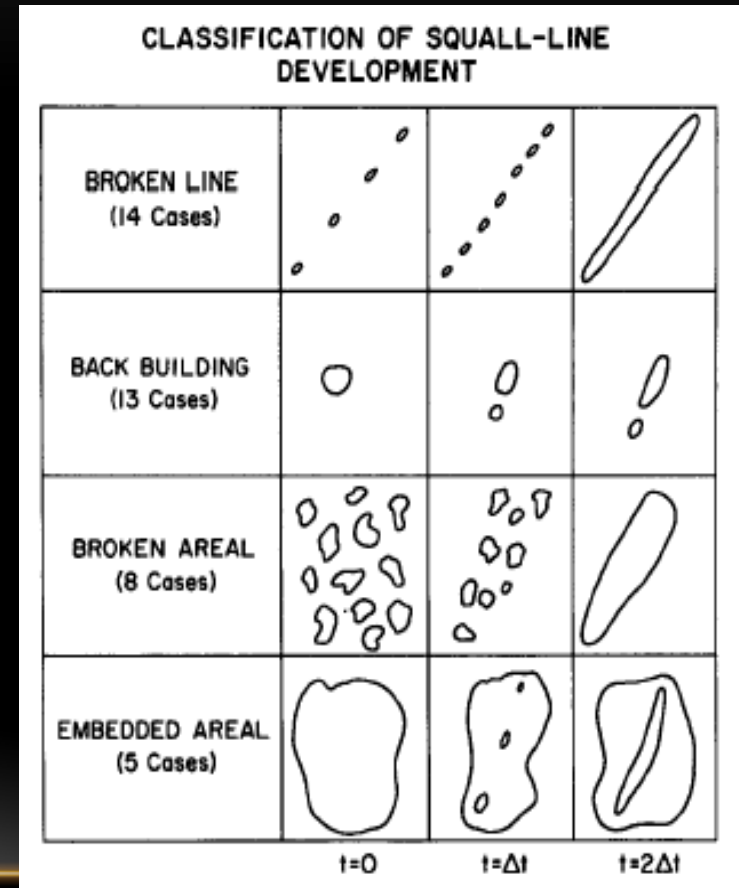
A-J Punkka

Esimerkkejä



MCS:t tutkan näkemänä

- Sisältävät sekä konvektiivista (convective) että tasaista (stratiform) sadetta, joiden keskinäinen sijainti voi vaihdella.
- Tyypillisin muoto: kuuropilvinauha (squall line), jossa konvektiivisen sateen nauhaa seuraa tasaisen sateen alue.
- Muodostumistapoja (Bluestein ja Jain 1985) >>



Kuuropilvinauhatyypit

Trailing stratiform



TS-tyyppi

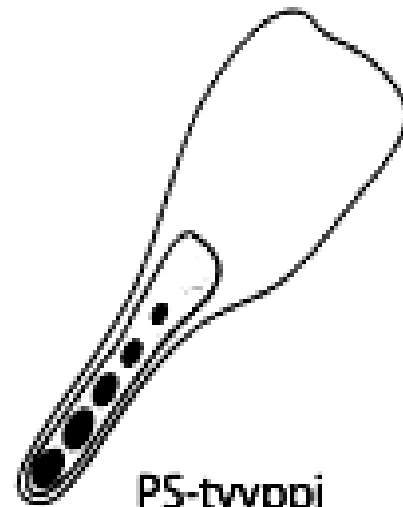
Leading stratiform



LS-tyyppi

100 km

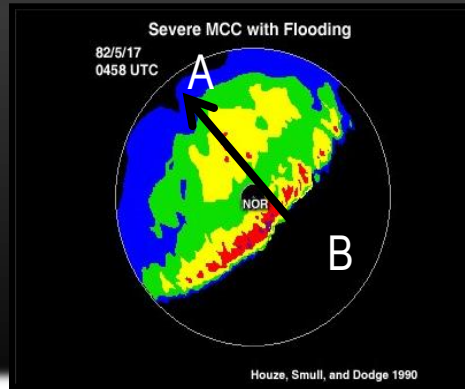
Parallel stratiform



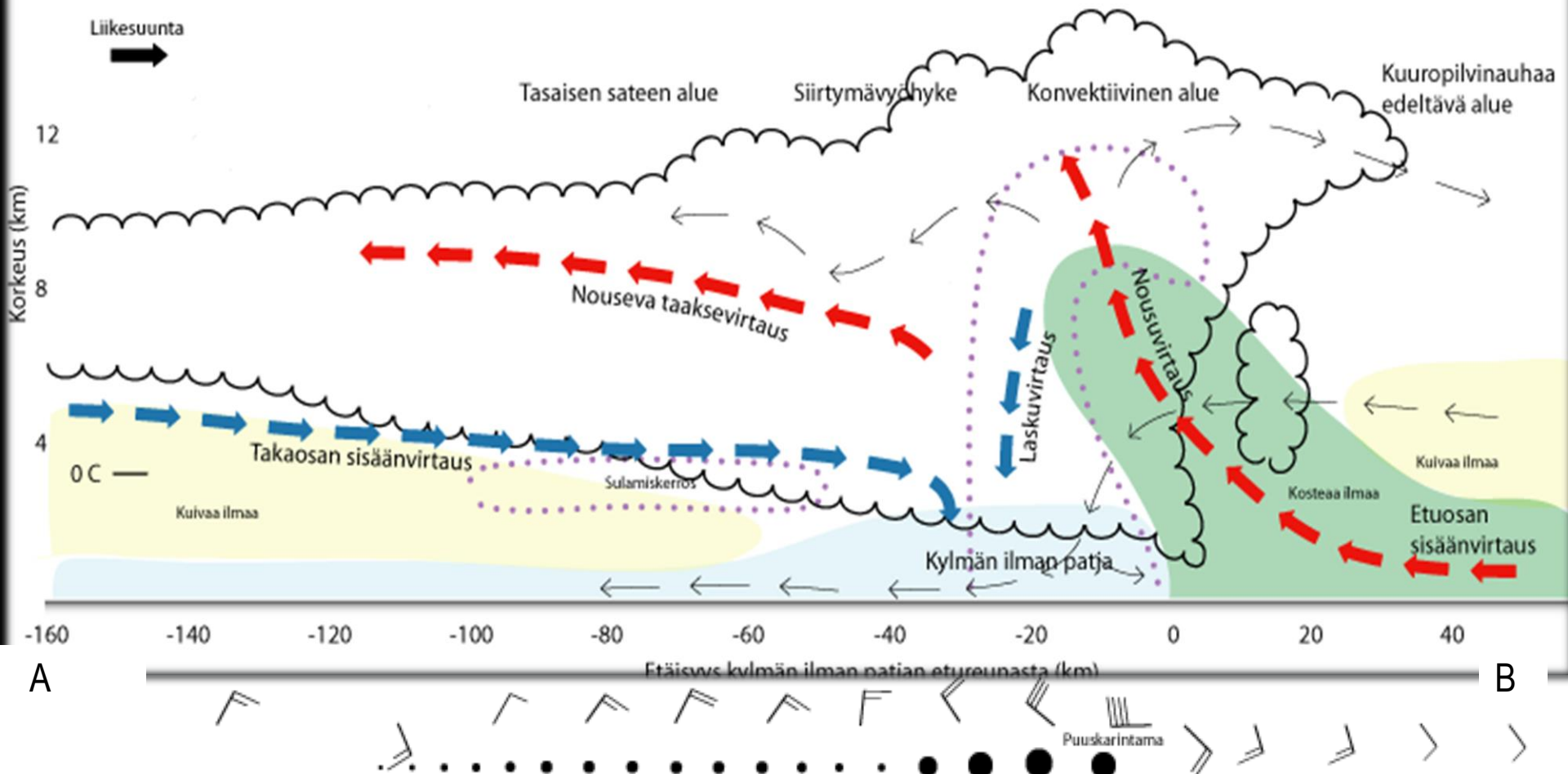
PS-tyyppi

Parker ja Johnson 2000

MCS:n rakenne

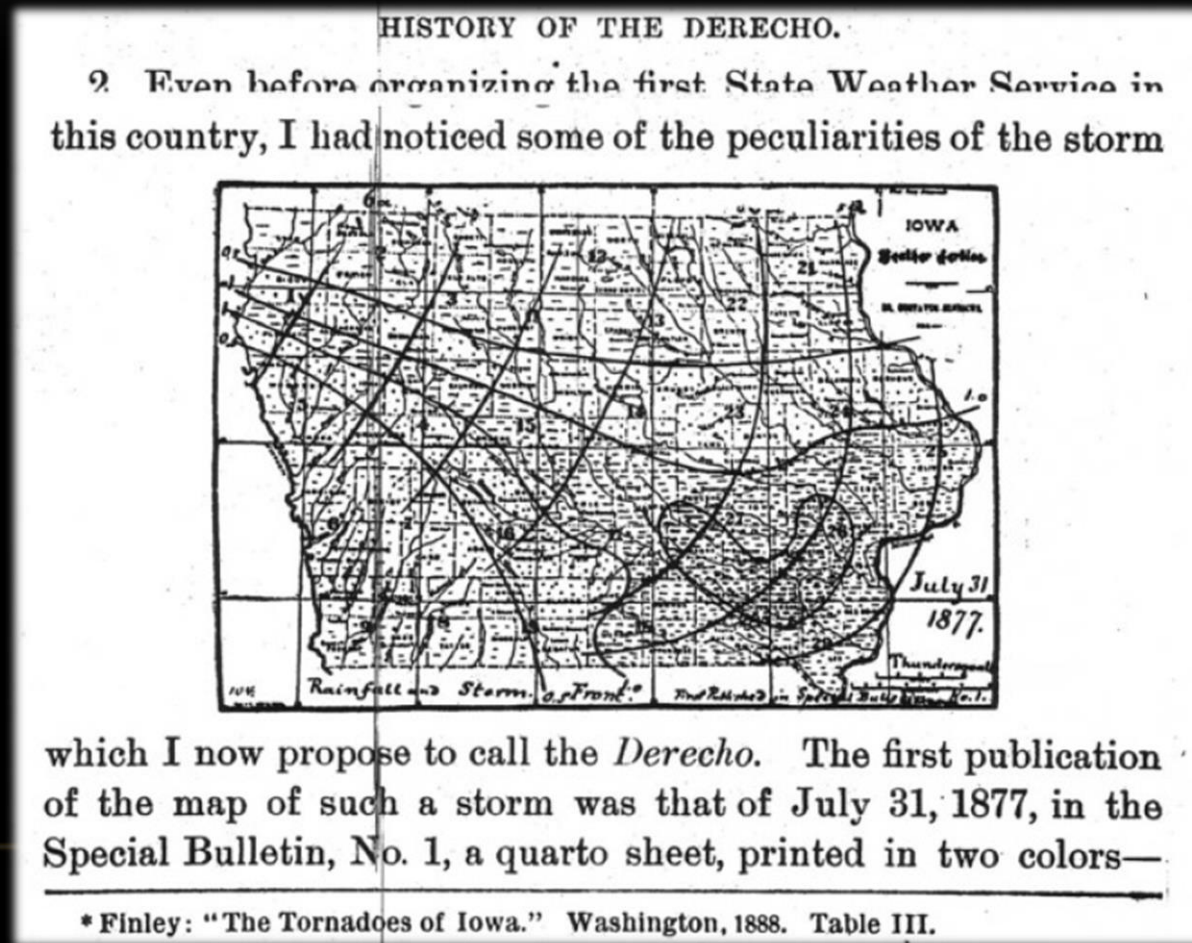


16 Kuuropilvinauhan poikkileikkaus



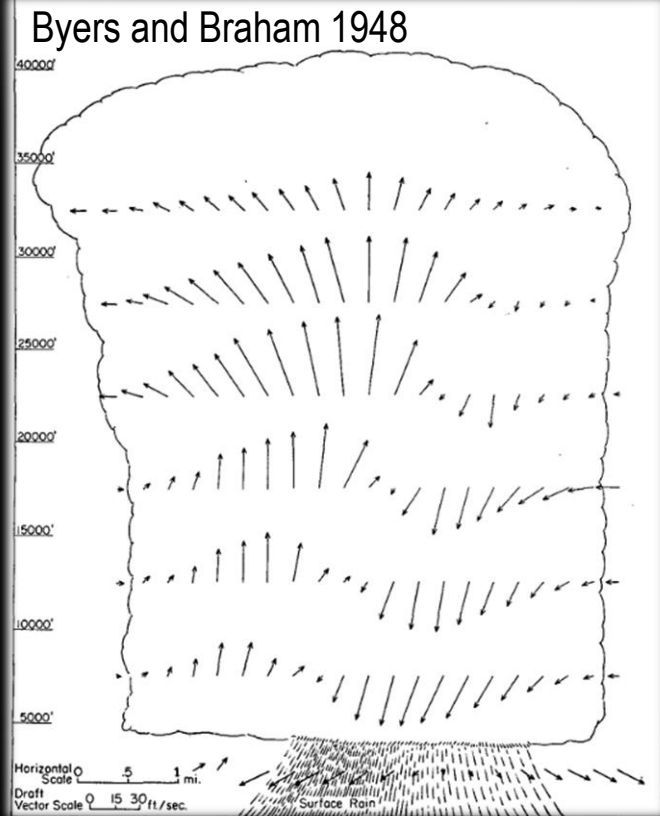
MCS:ien aiheuttamia vahinkoja dokumentoitu jo 1800-luvulla

First scientific documentations of downburst clusters by Gustavus Hinrichs (1877-88) and Wladimir Köppen (1879-1896)

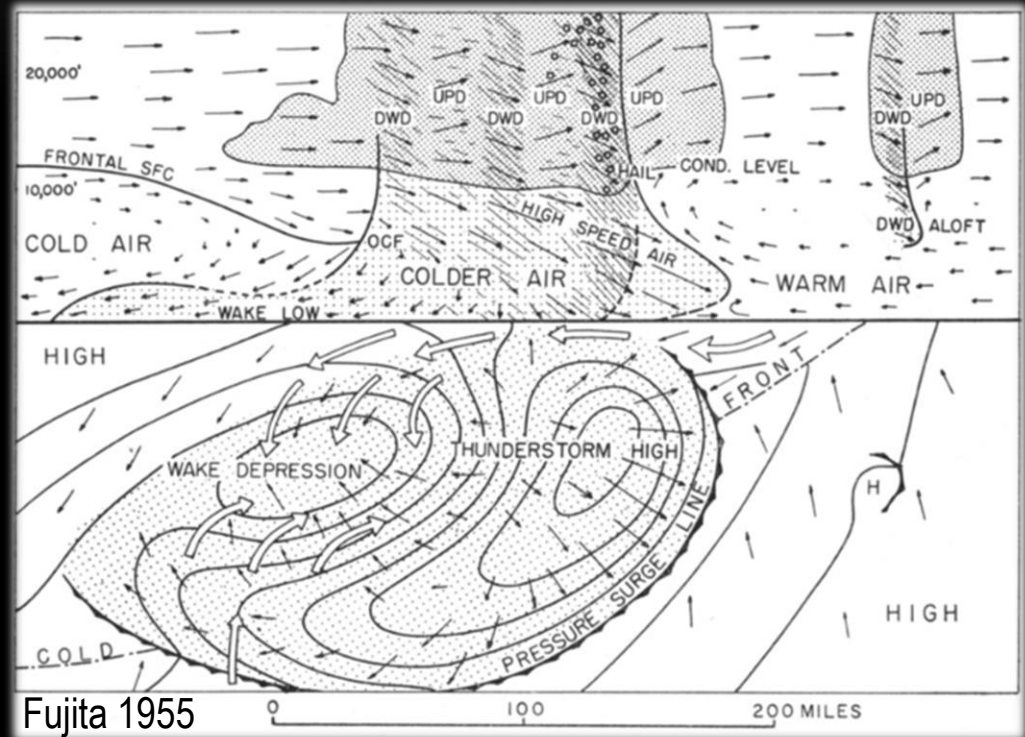


Hinrichs 1888
Courtesy of
R. Johns

Convective storm research advances rapidly after 2nd WW



Structure of a developing thunderstorm cloud



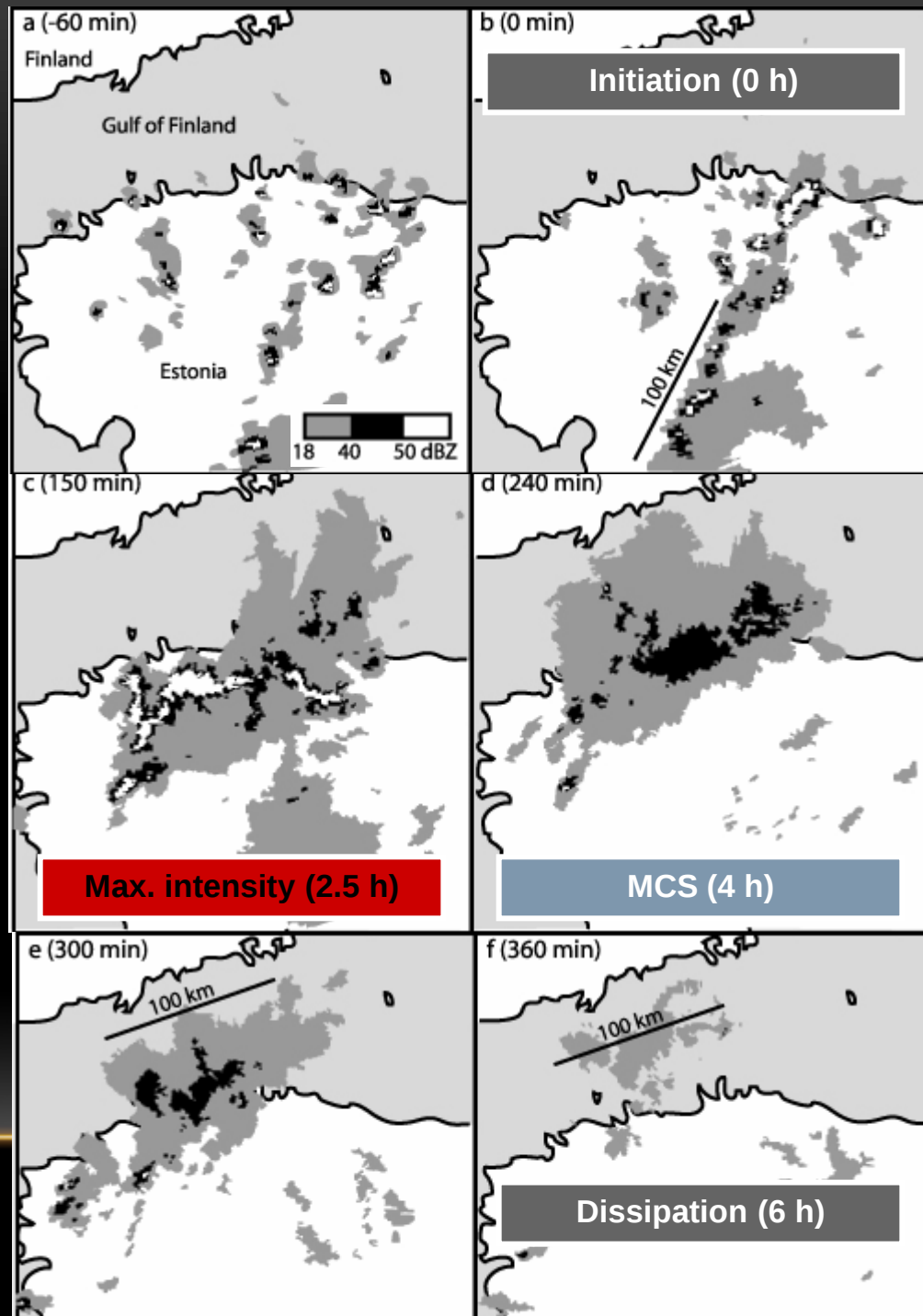
Analysis of a rapidly moving thunderstorm high

These findings from the 1940s and 1950s are largely still valid!

Tutkameteorologinen määritelmä

- MCS definition (Geerts 1998, Punkka and Bister 2005)
 1. Stratiform precipitation (18-40 dBZ) area
 - with a long axis ≥ 100 km
 - lasting ≥ 4 h.
 2. Maximum reflectivity ≥ 40 dBZ during at least 2 h.
 3. Intense MCS if maximum reflectivity ≥ 50 dBZ during at least 2 h.

=> rather weak mesoscale precipitation areas included



Data sources

Composite radar data 2000-2007

- MCS statistics

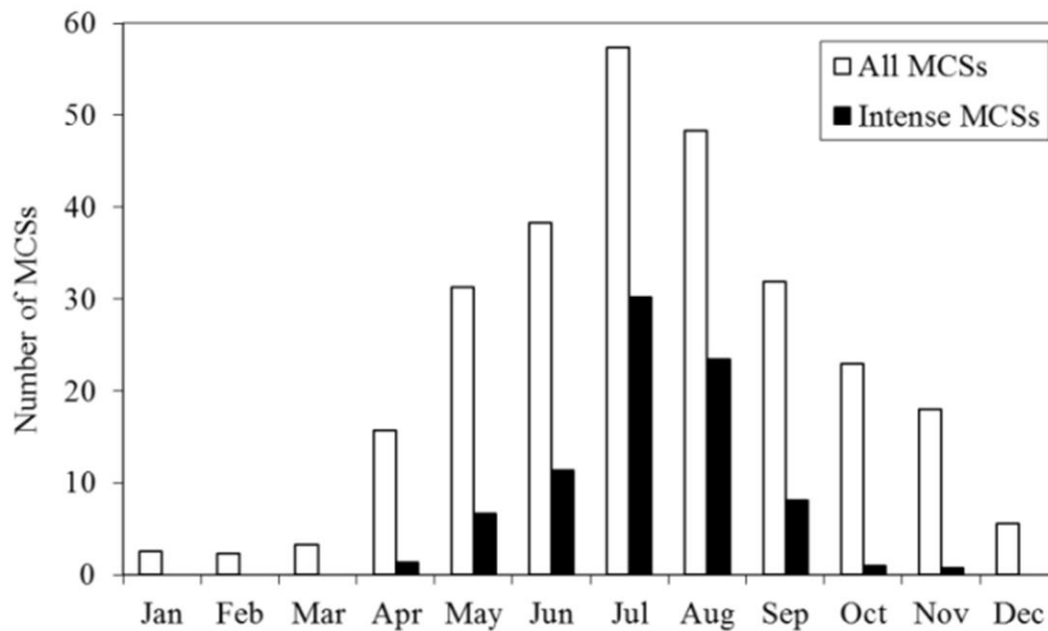
ECMWF and NCEP analysis data

- Large-scale environment

Proximity soundings

- Near-MCS environment
- Sounding parameters

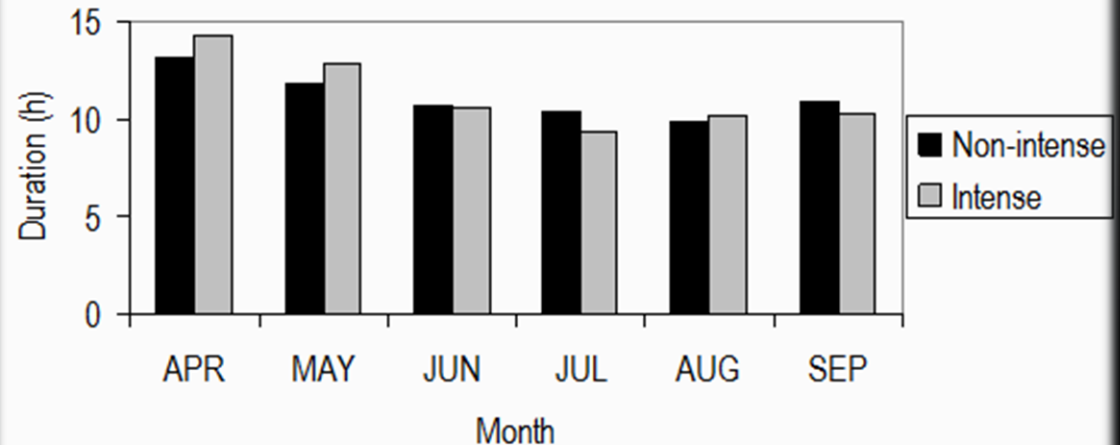
MCS:iä eniten loppukesästä



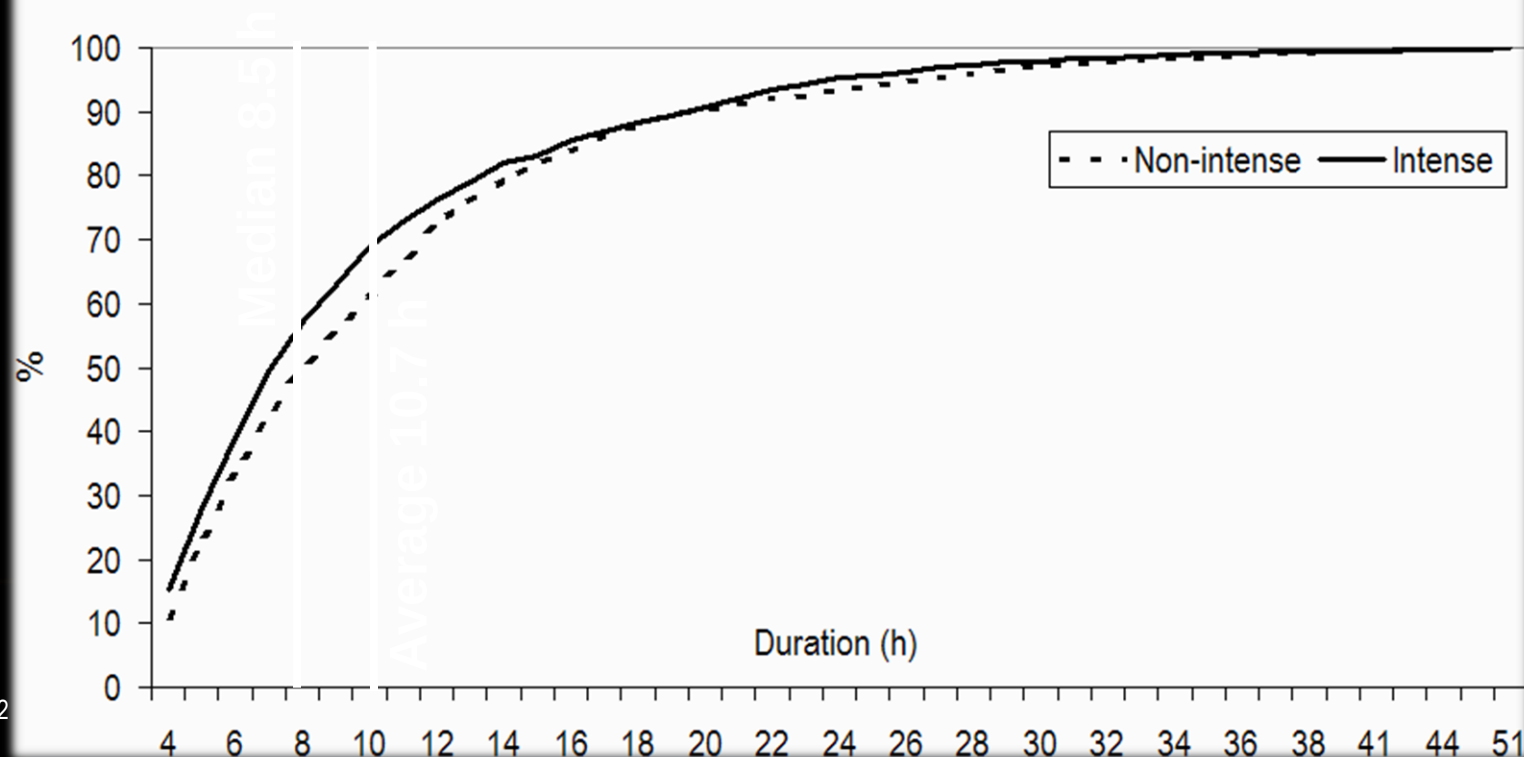
Noin kolmasosa järjestelmistä voimakkaita

Kevään MCS:t
kestävät
pisimpään

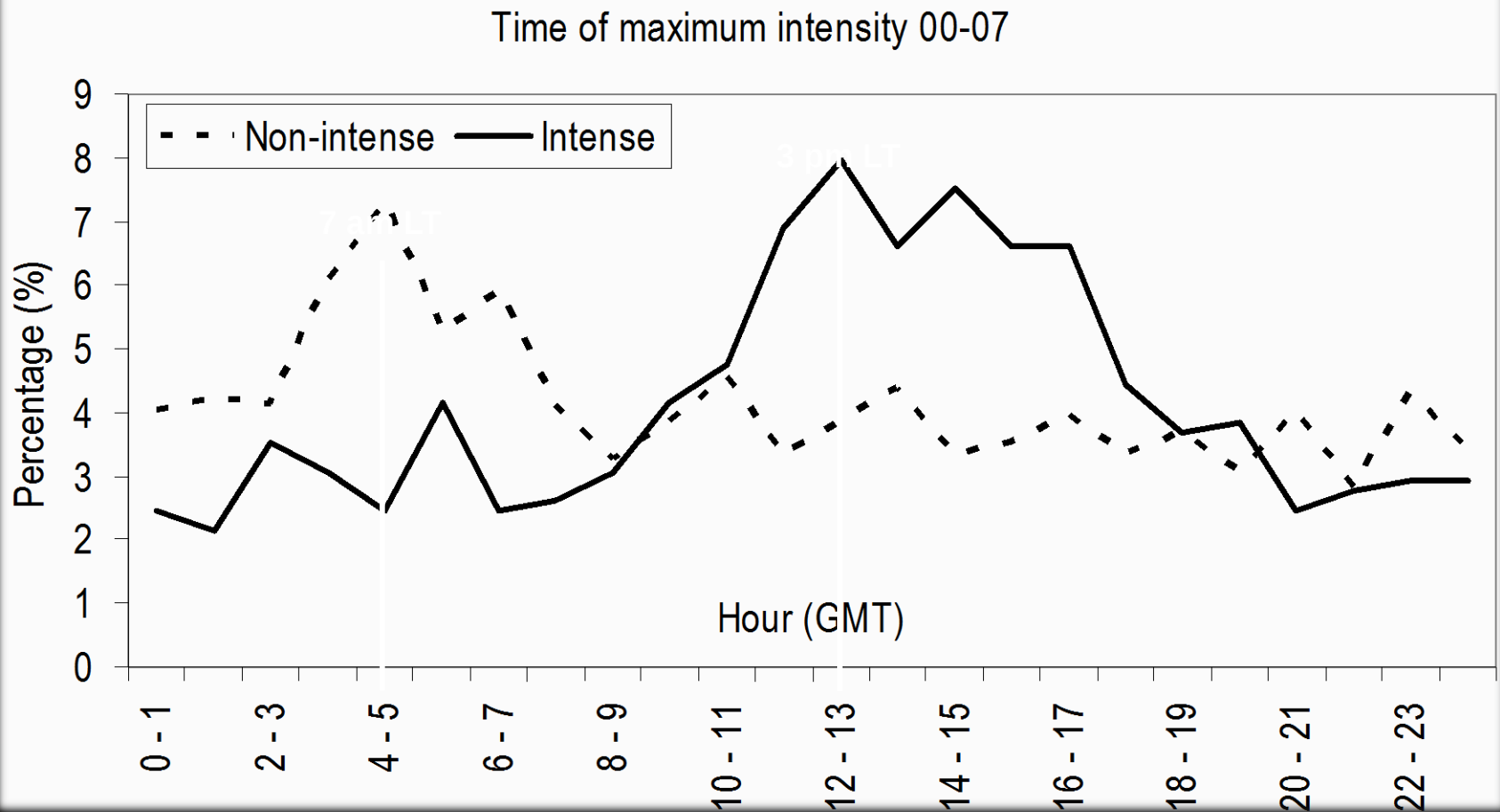
Duration of MCSs 2000-2007



Distribution of MCS durations 00-07

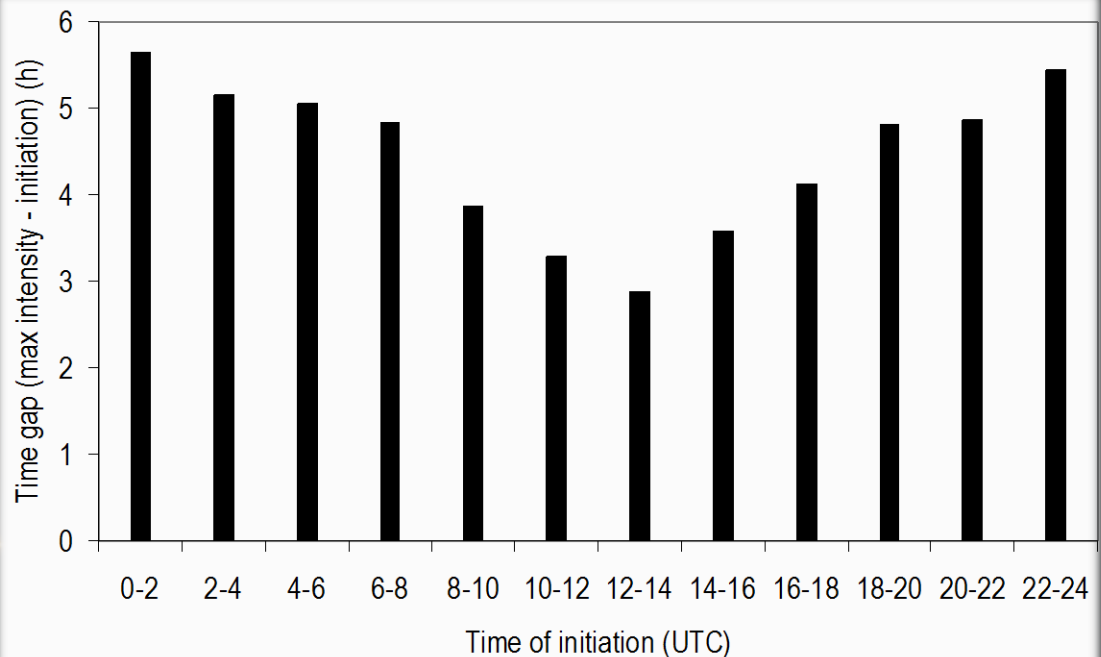
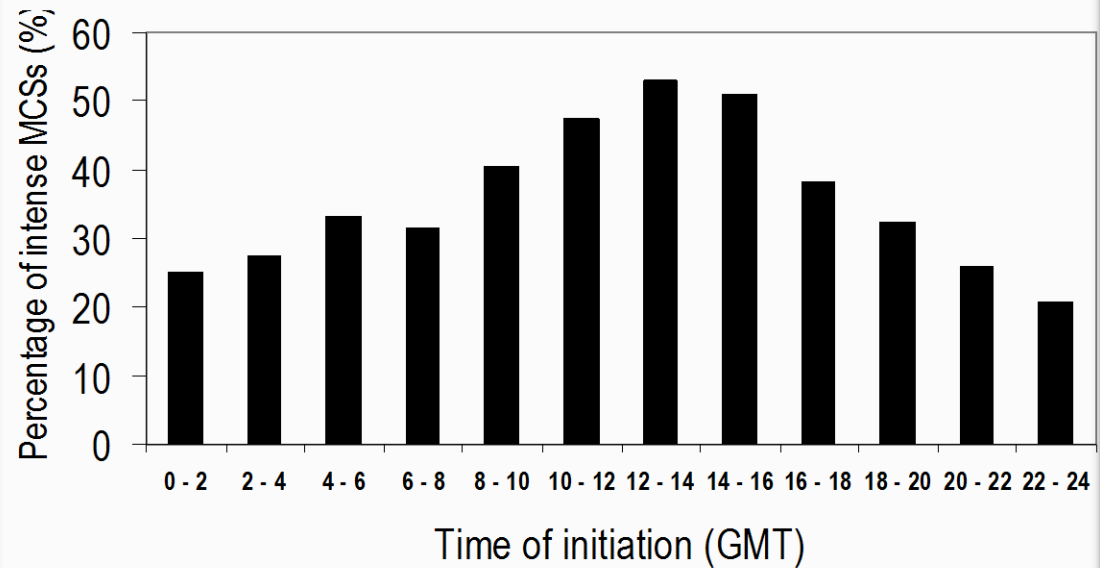


Heikot MCS:t voimakkaimpia aamulla; voimakkaat MCS:t iltapäivällä

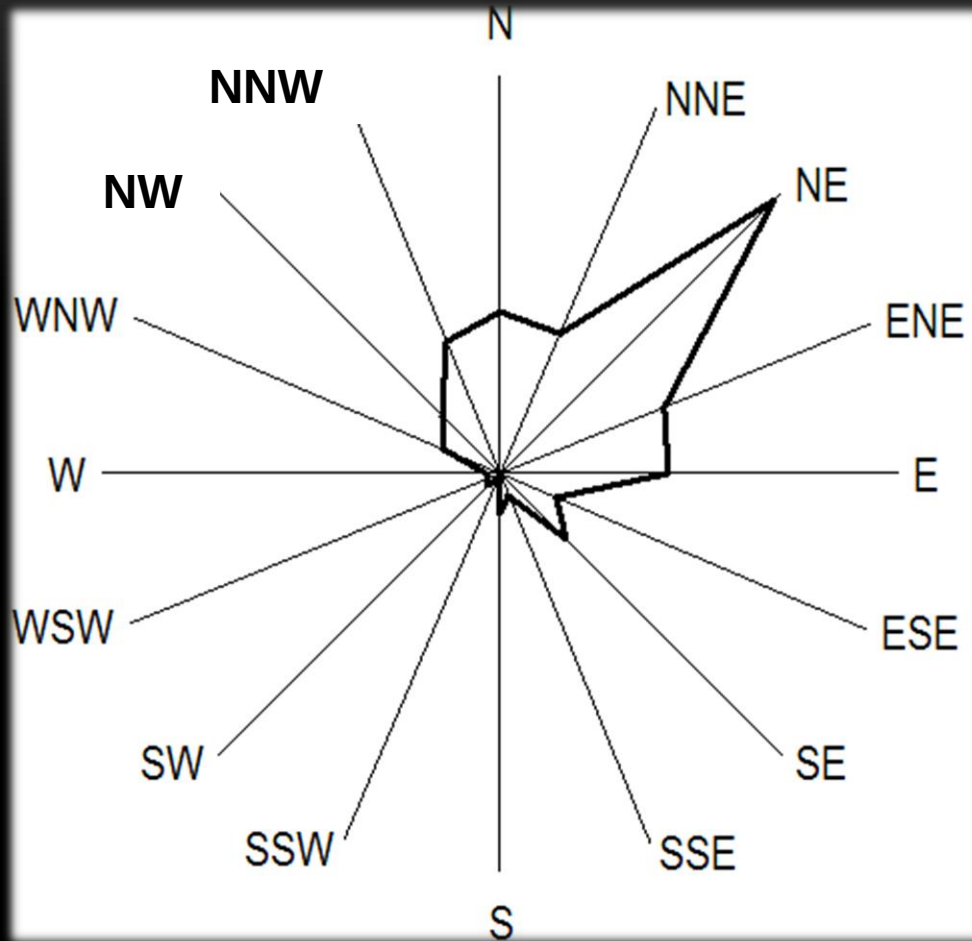


Puolet iltapäivällä
syntyneistä
järjestelmistä
tulee voimakkaiksi

Iltapäivän MCS:t
saavuttavat
voimakkaimman
ajankohtansa
nopeimmin

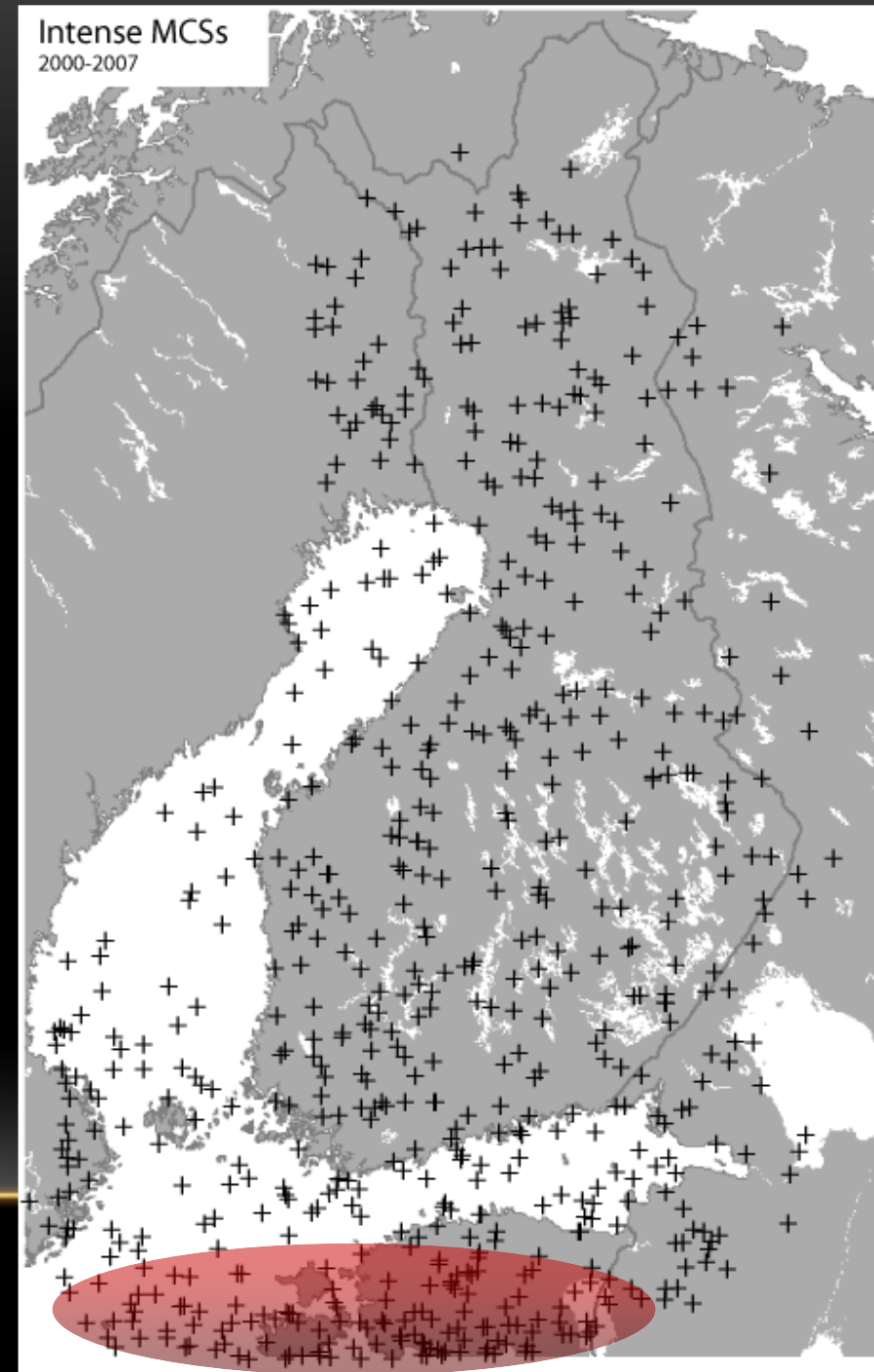


Yleisin liikesuunta kohti koillista

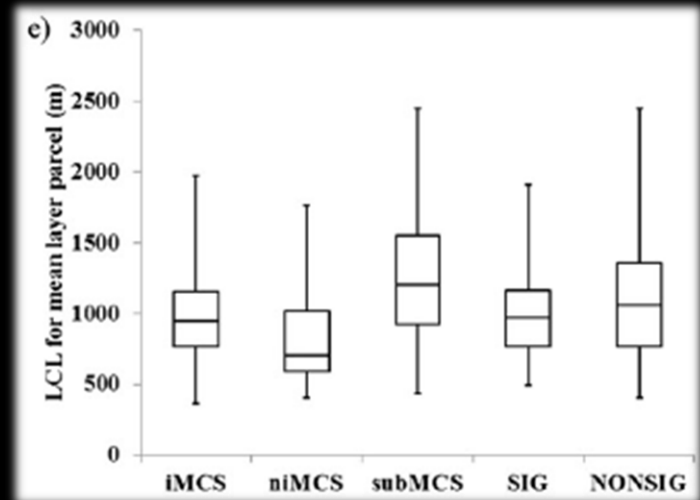
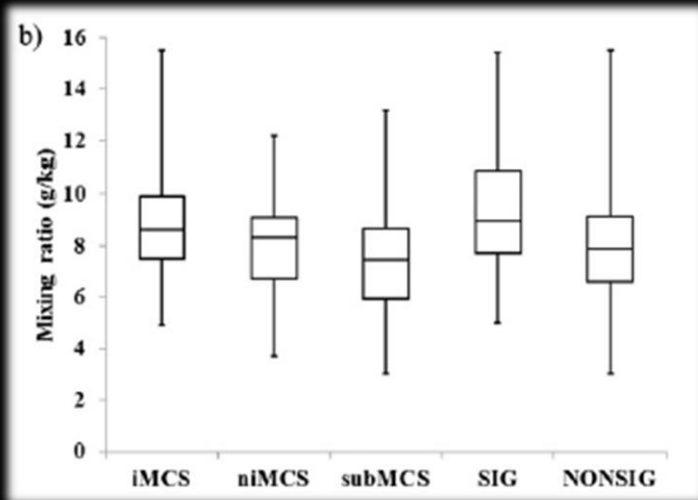


Nauhamaisissa järjestelmissä SW-NE-orientaatio yleisin

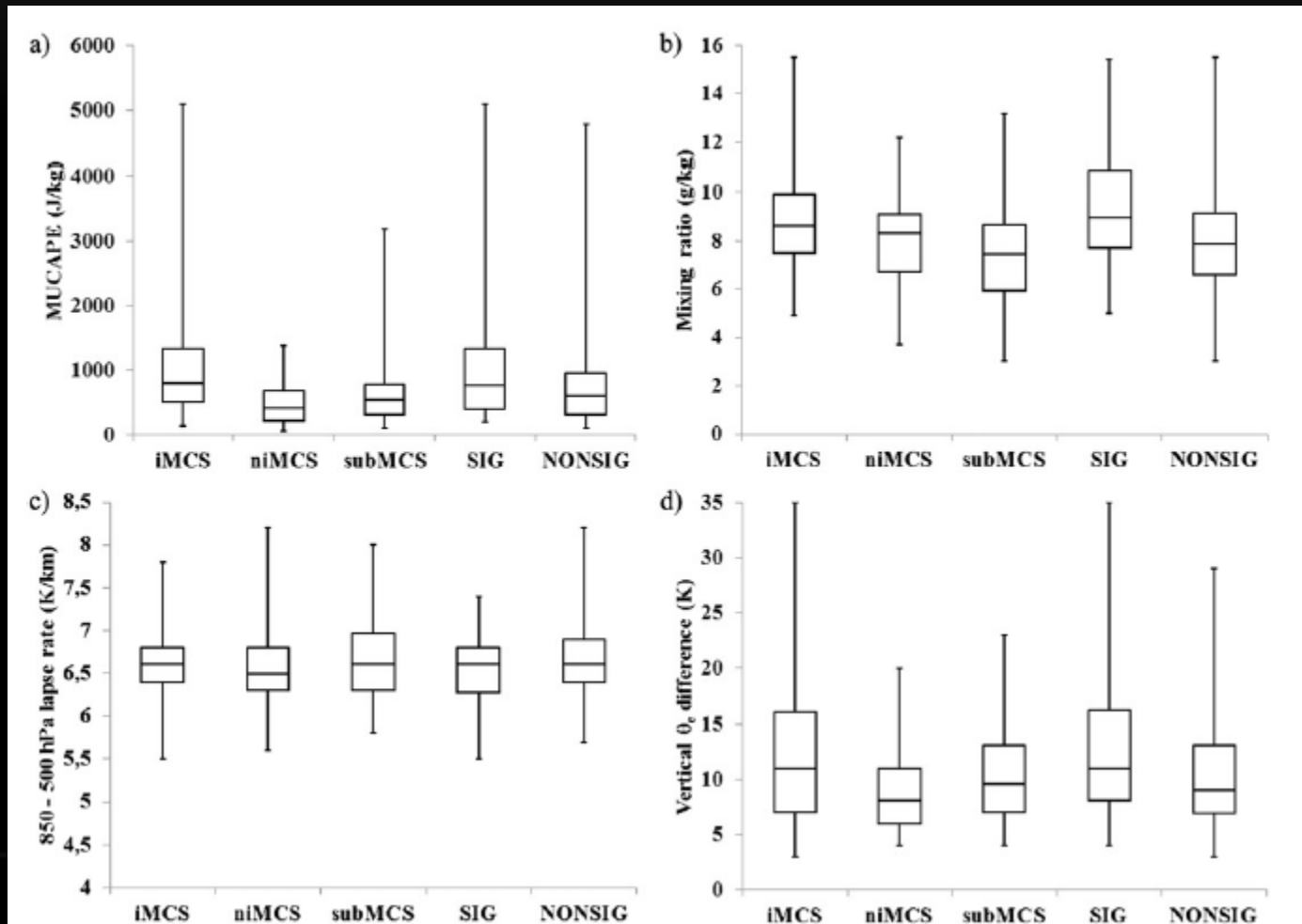
Monet voimakkaista
järjestelmistä saapuvat
etelästä



Kostea ympäristö suosiollinen MCS:ille



CAPE ja MIXR erottelevat voimakkaat MCS:t muista. Mid-level lapse raten erottelukyky mitätön.



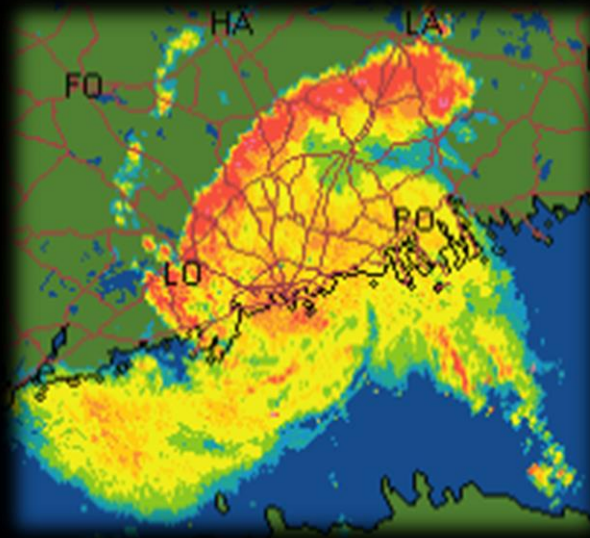
Suomalaisten MCS:ien anatomia

noin 200 MCS:ää
vuodessa, 1/3
voimakkaita

Sesonki: kesä-elo

Voimakkaimmillaan klo
13 – 21

Keskimääräinen kesto
8.5 h



Liikkuu koilliseen

Lähestyvä yläsola

Kaakon ja lounaan
välinen virtaus

Kosteuden
kulkeutuminen etelästä

Uudet löydökset

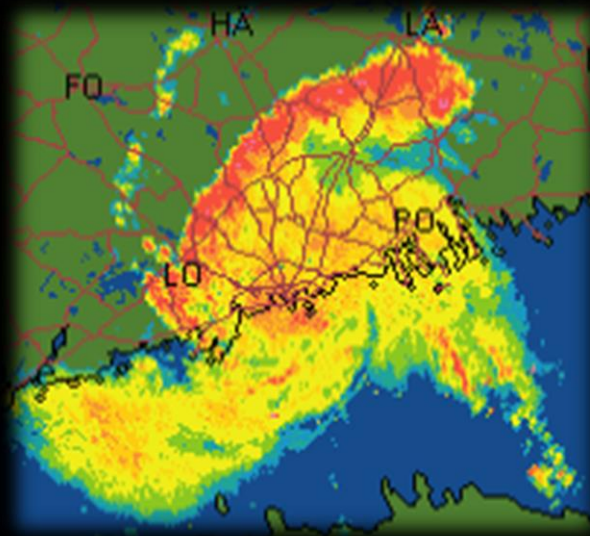
Tässä tutkimuksessa

Pohjoisin dokumentoitu derecho and MCS-mesopyörre

Liikekomponentti kohti länttä

Mid-level lapse rate ei erottele MCS-luokkia toisistaan

Kuiva alatriposfäärin ilma ei ole yhteydessä MCS:n tuulisuuteen



Aiemmissa tutkimuksissa

Ei dokumentoituja tapauksia

Liikekomponentti kohti itää

Mid-level lapse rate erottelee MCS-luokat toisistaan

Kuiva alatriposfäärin ilma liittyy syöksyvirtauksiin