

# 1 Matalapaineen pyörimissuunta

Tarkastellaan ilmassojen liikettä matalapaineen keskuksen lähellä pohjoisella pallonpuoliskolla. Voimme kuvitella sääkarttaa, joka kuvaa matalapainetta Pohjois-Euroopan yllä. Paine-ero synnyttää ilmassoihin voimavaikutuksen, joka saa massat liikkumaan kohden matalapaineen keskusta.

Merkitään lepokoordinaatistossa havaittua liikkeen kiihtyvyyttä vektorilla  $\vec{a}$  ja maapallon mukana pyörivän koordinaatiston suhteen mitattua nopeutta ja kiihtyvyyttä vektoreilla  $\vec{v}^*$  ja  $\vec{a}^*$ . Jos merkitsemme maapallon pyörimisakselia vektorilla  $\vec{\omega}$ , niin 'oikean käden säännön' mukaan pyörimisakselin suunta on etelänavalta pohjoisnavalle päin. Pyörivässä koordinaatistossa ja lepokoordinaatistossa havaittuja kiihtyvyyksiä sitoo kaava

$$\vec{a}^* = \vec{a} - \overbrace{2\vec{\omega} \times \vec{v}^*(t)}^{\text{Coriolis-termi}} - \underbrace{\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})}_{\text{keskihaku-termi}} .$$

Right Hand Side'n ensimmäinen komponentti  $\vec{a}$  osoittaa matalapaineen keskusta kohden. Kolmas komponentti  $-\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$  osoittaa kohtisuorasti pois päin pyörimisakselista, mikä on varsin luonnollista. Toisen komponentin  $-2\vec{\omega} \times \vec{v}^*(t)$  suunnan näkee siten, että asettaa peukalon vektorin  $\vec{\omega}$  suuntaan (pohjoisella pallonpuoliskolla se on likimain ylöspäin). Seuraavaksi asetetaan etusormi vektorin  $\vec{v}^*$  suuntaan, eli liikkeen suuntaan. Nyt keskisormi osoittaa vektorin  $\vec{\omega} \times \vec{v}^*$  suunnaksi liikesuuntaan nähden vasemmalle, joten  $-2\vec{\omega} \times \vec{v}^*$  osoittaa liikesuuntaan nähden oikealle. Näyttää siis siltä, kuin ilmassat kokisivat voiman, joka kääntää niiden liikettä oikealle siitä, mikä tuntuisi luonnolliselta.

Kun alussa eri suunnista kohden matalapaineen keskusta liikkeelle lähteneet ilmassat kääntyvät kukin suunnastaan oikealle, niin lopputulos on se, että lopulta ilmassat kiertävät matalapaineen keskusta vastapäivään kiertäen. Hitaasti keskittyvässä spiraalivaiheessa matalapaineen imu, coriolisvoimat ja ilmassojen hitaus yhdessä pitävät spiraaliliikkeen vakaana ja matalapaineen keskuksen täytyminen kestää useita vuorokausia.

