

Arktisen alueen rajaaminen

PAULA KUUSISTO

Maantieteen laitos, Helsingin yliopisto

Arktinen alue on saanut nimensä kreikan kielen sanasta *arctos* (karhu), joka nimitys annettiin tähtikuvioille Iso Karhu ja Pikku Karhu (Otavat). Termillä *arktinen* kuvataankin yleensä pohjoisiin seutuihin kuuluvaa tai niille ominaista asiaa.

Alueen tunnusomaisiin piirteisiin kuuluvat pitkä, kylmä ja pimeä talvi, pitkät kesäpäivät sekä lumen ja jään runsaus. Erilaiset geologiset historiat, lämpimät ja kylmät merivirrat sekä erilaiset ilmastotyyppit tuovat kuitenkin arktisen alueen ympäris-

töön vaihtelevuutta ja rikkovat alueen yhtenäisyyden. Toisistaan riippumattomia, arktiselle alueelle tyypillisiä ilmiöitä on useita, ja monet niistä esiintyvät eri asteisina varsinaisen arktisen alueen ulkopuolellakin. Arktiselle alueelle ei ole olemassa yksiselitteistä rajaa, vaan alueen rajaamiseen on käytetty useita erilaisia kriteerejä asiayhteydestä riippuen. Arktisen alueen etelärajalla olevaa vaihtumisvyöhykettä kutsutaan usein etenkin kasvillisuusvyöhykkeiden yhteydessä subarktiseksi alueeksi (*Arctic...* 1997: 7).

Napapiiri

Pohjoinen napapiiri (66°32'51" N) on astronominen raja, joka määrittää keskiyön auringon ja kaamoksen esiintymisalueen, mutta valon ilmakehässä taittumisen ja heijastumisen vuoksi tämä rajakaana ei ole kovin tarkka (Baird 1964: 1–2). Napapiirillä ei matemaattisen luonteensa vuoksi ole käytännön merkitystä ekologiselta kannalta (Sage 1986: 3). Napapiirin mukaiseen arktisen alueen rajaukseen eivät paikalliset olosuhteet vaikuta toisin kuin useimpiin muihin rajauksiin (kuva 1).

Napapiiri rajaa arktisen alueen ulkopuolelle Hudsoninlahden rannikon, josta suuri osa kuuluu arktiseen alueeseen monien muiden määritelmien mukaan. Napapiirin pohjoispuolelle taas jäävät muun muassa Norjan pohjoisrannikot, jotka ovat luonteeltaan vähemmän arktisia muuten kuin valaistusolojensa kannalta: tämän vuoksi leveyspiirirajaa ei voida pitää tyydyttävänä arktisen alueen rajana (Baird 1964: 2). Arktista aluetta ja sen rajaamista tuleekin tarkastella alueelle tyypillisten ominaisuuksien ja ilmiöiden pohjalta.

Arktisen alueen ominaisuudet

Arktisille maa-alueille ovat tyypillisiä suuret valoisuuden ja lämpötilan vuodenaikavaihtelut sekä rajoittunut kasvillisuus (Futsæter ym. 1990: 279). Ilmakehän lämpötaseen vajeesta johtuva yleinen kylmyys on myös tunnusomaista arktisille alueille (Sater ym. 1971: 1). Baird (1964: 3) on listannut napa-alueisiin liittyvät ominaisuudet: 1) korkea leveyspiiri; 2) pitkä talvi, lyhyt viileä kesä; 3) alhainen sademäärä; 4) ikirouta; 5) järven ja meren jäätyminen; 6) puuttomuus.

Bairdin lista on yksinkertaistettu, mutta nämä tärkeimmät ominaisuudet kuvastavat myös sitä, mitkä ovat yleisimmät arktisen alueen rajauksessa käytetyt kriteerit. Arktisia merialueita kuvaavat pääasiassa matala lämpötila ja suuret valoisuuden vuodenaikavaihtelut (Futsæter ym. 1990: 279).

Arktisen alueen ominaisuuksilla on merkitystä niin kasvien ja eläinten kuin ihmistenkin kannal-

ta. Jatkuva päivänvalo kesällä ja pimeys talvella, matala lämpötila sekä suhteellisen vähäinen suoja esimerkiksi vaativat suurta sopeutumiskykyä alueen kasveilta ja eläimiltä (Futsæter ym. 1990: 279).

Koska kaikkia ominaisuuksia ei kuitenkaan voida ottaa kokonaisuutena huomioon, on syytä laatia erilaisiin yksittäisiin kriteereihin pohjautuvia rajoja. Vaikka napapiirin pohjoispuolisiin alueisiin liittyviä tekijöitä, kuten korkea leveysaste, pitkät kesäpäivät ja talviyöt, sekä auringonvalon suuret vuodenaikavaihtelut, ei voida kokonaan jättää huomiotta, niin ihmistoiminnan ja biosfäärin kannalta on hyödyllisempää käyttää esimerkiksi ilmastollisiin tekijöihin tai kasvillisuuteen pohjautuvaa rajausta (Baird 1964: 2; *Arctic...* 1997: 7). Monet käytetyistä kriteereistä perustuvat ilmastollisiin tekijöihin, lähinnä ilmakehän lämpötiloihin ja lämpötilojen ekologiin ja geomorfologiin vaikutuksiin (Sater ym. 1971: 1).

Ilmastollinen rajaus

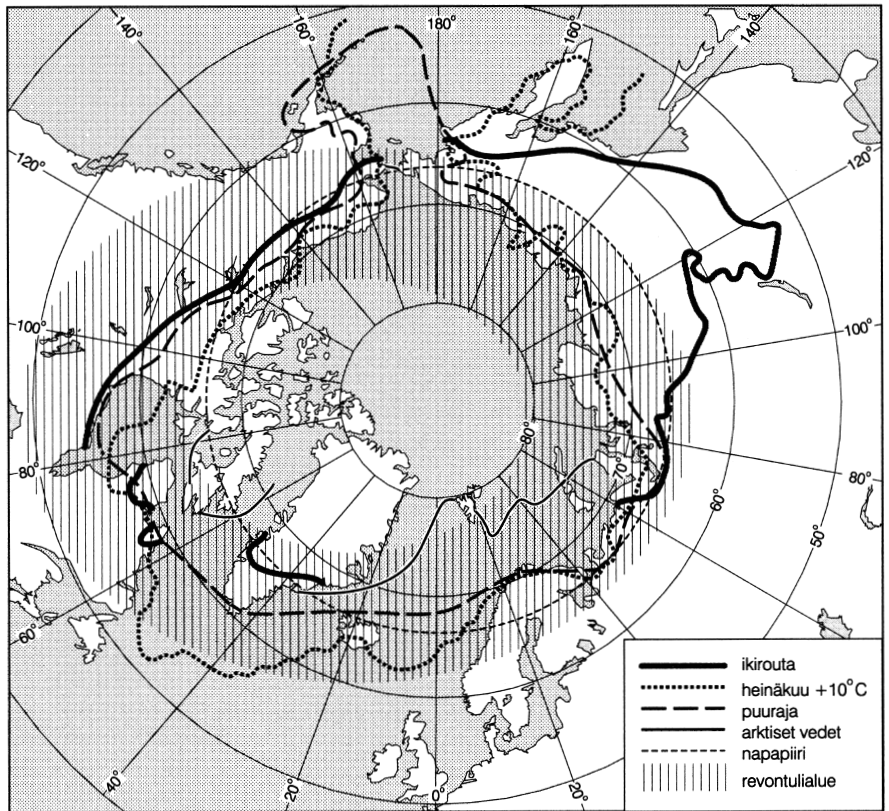
Napa-alueilta odotettavia ilmastollisia ominaisuuksia ovat pitkä, kylmä talvi, johon liittyy jatkuva ikirouta. Talvi vaihtuu hetkessä ilman kevättä lyhyeen viileään kesään, josta taas siirrytään yhtä nopeasti suoraan takaisin talveen. Napa-alueille tyypillistä on myös usein esiintyvät kovat tuulet, lumimyrskyt. Kylmyys sellaisenaan sekä siihen liittyvä tuulen viilentävä vaikutus ovat yhdessä tyypillinen ilmiö napa-alueille verrattuna esim. pohjoisten metsäalueiden tyneen kylmyyteen (Baird 1964: 3).

Usein napa-alueita kutsutaan kylmyysaavikoiksi. Ne ovat kuivia alueita pelkkien kokonaissademäärien valossa, mutta vähäinen haihdunta ja jääntynyt maa säilyttävät pintakosteuden. On vaikea yhtyä aavikkomääritelmään alueella, joka on peittynyt soilla ja kesällä jopa joillakin kukilla. Suurimman osan vuotta taas alue on peittynyt monikymmensenttisellä lumikerroksella. Pieni sademäärä on kuitenkin tyypillistä arktiselle alueelle, ja toisenlaisen ilmaston hallitsemat kosteat alueet on syytä rajata arktisen alueen ulkopuolelle (Baird 1964: 3).

Talvilämpötilat ovat arktisella alueella alhaiset, muttei välttämättä yhtä matalat kuin mantereisilla, subarktisilla alueilla läntisessä Pohjois-Amerikassa ja Siperiassa. Tuulen viilentävän vaikutuksen huomioiminen arktisen alueen rajaamisessa on teknisistä vaikeuksista johtuen toistaiseksi mahdollista (Baird 1964: 4).

Lyhyen viileän kesän kriteerin täyttämiseksi arktinen alue voidaan rajata lämpimimmän kuu-kauden isotermin avulla. Köppen määrittelikin arktiset alueet sellaisiksi, joilla lämpimimmän

Kuva 1. Arktisen alueen erilaisia raja-
uksia: yhtenäisen
ikiroutan eteläraja,
heinäkuun keski-
lämpötilan +10 cel-
siusasteen isotermi,
puiden esiintymisen
pohjoisraja, arktisen
merialueiden
eteläraja sekä napa-
piiri ja revontulpen
esiintymisalue (Sater
ym. 1971: 3;
Arctic... 1997: 6).



kuukauden keskilämpötila on korkeintaan +10 celsiusastetta (kuva 1). Samalla hän esitti, että tämä raja on lähes yhtenevä puurajan kanssa. Köppenin määritelmä on laajasti käytetty ja yksinkertainen, mutta ehkä riittämätön. Siinä jätetään yllättäen täysin huomioimatta pitkä, kylmä talvi. Ilman kylmimmän kuukauden huomioimista arktiseen alueeseen saattaa kuulua myös alueita, joilla lämpötilan vuodenaikainen vaihtelu on hyvin pientä (Baird 1964: 3–4).

Bairdin (1964: 5) mukaan Vahl muutti Köppenin määritelmää kaavalla, jossa otetaan huomioon sekä lämpimimmän että kylmimmän kuukauden lämpötilat. Kyseinen kaava sai nimensä Nordenskiöldin mukaan. Arktisen alueen rajalle pätee kaava: $W = 9 - 0.1 C$, missä W on lämpimimmän kuukauden ja C kylmimmän kuukauden keskilämpötila. Verrattaessa Nordenskiöld-rajaa lämpimimmän kuukauden +10 celsiusasteen isotermiin havaitaan, että Nordenskiöld-rajaa sijaitsee mereisillä alueilla pohjoisempaan ja mantereisilla alueilla etelämpänä kuin +10 celsiusasteen isotermi. Nämä kaksi rajaa leikkaavat toisensa mantereiden rannikoilla.

Thorntwhaiten ilmastoluokittelu perustuu potentiaaliseen evapotranspiraatioon, jossa otetaan huomioon vuoden kaikkien kuukausien lämpötilat muuttamalla ne vuosittaisiksi haihdunta-arvoiksi. Hänen tundrailmastonsa raja on taas puurajasta pohjoiseen mantereisilla alueilla (ks. Baird 1964: 5).

Napa-alueisiin liittyvänä ominaisuutena voidaan hyvin pitää kasvukauden lyhyttä. Rajattaessa arktista aluetta tämän avulla kriteerinä voisi olla kesän päivien tai tuntien määrää, jolloin lämpötila on maksimissaan +6 celsiusasteen yläpuolella. Ongelmaksi syntyy kuitenkin kasvipeitteessä valitsevan lämpötilan tietäminen. Päivien keskilämpötiloja tarkasteltaessa havaitaan, että ne ylittävät +6 celsiusastetta Chesterfield Inletissä (N.W.T.) 63 päivänä (selvästi arktinen), Churchillissä 90 päivänä (rajatapaus) ja Jakutskissa 111 päivänä (selvästi ei-arktinen) (ks. Baird 1964: 4).

Puuraja

Maastossa selkeimmin havaittava arktisen alueen raja on puuraja, joka muodostuu ilmastollisten ja

maaperätekijöiden yhteisvaikutuksesta (kuva 1). Se on rajalinja, joka erottaa etelän metsät arktisesta alueesta eli tundrasta ja tunturipaljakoista (Bernes 1996: 8; Sater 1971: 26).

Puiden esiintymisen käyttö arktisen alueen rajaamisessa ei kuitenkaan ole ongelmantonta. Yhtenäinen metsä muuttuu puuttomaksi tundraksi vaihtumisvyöhykkeen, yksittäisiä puita kasvavan tundran kautta. Pohjois-Amerikassa tundra–metsä-rajana on kapea nauha, mutta Euraasiassa se on paikoin jopa 300 kilometriä leveä. Tätä arktisen ja boreaalisen vyöhykkeen vaihtumisalueutta kutsutaan usein subarktiseksi alueeksi tai nk. metsätundraksi (Kalliola 1973: 117).

Polaarisessa metsänrajavyöhykkeessä voidaan erottaa erilaisia puukasvillisuuden rajoja: metsänraja, puuraja ja puulajiraja (Sater 1971: 26; Kalliola 1973: 118). Yleensä näistä on käytetty arktisen alueen rajaamisessa puurajaa. Puurajan ongelmiin kuuluu lisäksi sen mahdollinen siirtymisen ajan kuluessa (Sater 1971: 26).

Määrittelyongelmista huolimatta puurajaa pidetään usein käyttökelpoisena arktisen alueen rajana (Sater 1971: 26; Dunbar 1966: 4). Se erottaa kasvillisuusvyöhykkeiden lisäksi melko hyvin myös ilmastoalueita ja erilaisia asutustyyppjejä (Dunbar 1966: 4).

Ikiroudan mukainen määritelmä

Geologit ja geomorfologit käsittävät arktisen alueen yhtenäisen ikiroudan alueena, joka on Köpenin ilmastoaluetta jonkin verran laajempi, erityisesti Länsi-Kanadassa ja Itä-Siperiassa (Sater ym. 1971: 2). Näillä alueilla yhtenäisen ikiroudan alue ulottuu myös puurajan eteläpuolelle (Arctic... 1997: 8). Ikirouta ei kuitenkaan ole suppea vain geomorfologiaa ja geologiaa sivuava arktisen alueen määritelmä, sillä ikiroudalla on myös ekologista merkitystä johtuen matalien maalämpötilojen vaikutuksesta kasvien kasvuun (Baird 1964: 3; Sater ym. 1971: 2). Kiinassa esiintyvää yhtenäisen ikiroudan aluetta ei lueta arktiseksi.

Revontulten alue

Revontulten aluetta (auroral zone) on käytetty geofysikaalisena arktisena alueena (kuva 1). Revontulet ovat napa-alueisiin liittyvä yläilmakehän valoilmiö. Revontuliaktiiviteetin keskus sijaitsee Grönlannissa lähellä Etahia, missä on maapallon magneettinen pohjoisnapa. Revontuliin liittyvä tai ionosfäärinen arktinen alue on mahdollista rajata eri alueilla havaittavan revontulten esiintymistiheyden perusteella (Sater ym. 1971: 2).

Revontulten arktinen alue ulottuu Pohjois-Atlantilla kauemmas etelään kuin muiden määritel-

mien mukaiset. Revontulet puuttuvat läheltä magneettista pohjoisnapaa olevilta alueilta, jotka ovat yläarktisia muiden kriteerien mukaan (Kaila 1999: 109). Koska se määritellään yläilmakehässä esiintyvien ilmiöiden mukaan, siihen eivät vaikuta esimerkiksi maan ja merien sijoittuminen, joka taas on lähes kaikissa muissa määritelmässä rajan sijaintiin vaikuttava taustatekijä.

Arktiset meret

Meritieteilijät katsovat arktisen alueen tarkoittavan vain merialueita, joissa pintavesi on puhtaasti arktista (kuva 1). Tämä taas tarkoittaa, että lämpötila on lähellä nollaa celsiusastetta ja suolaisuus on noin kolme prosenttia. Arktista vettä syntyy kolmen tekijän yhteisvaikutuksesta: 1) Atlantilta ja Tyyneltä mereltä tuleva vesi; 2) ympäröiviltä maa-alueilta valuva vesi; 3) merijään sulamisesta syntyvä vesi. Arktisena alueena voidaan pitää aluetta, joka rajataan siten, että rajan pohjoispuolelle jäävillä alueilla esiintyy vain arktista vettä (Sater ym. 1971: 2).

Tätä määritelmää hieman laajemman alueen käsittää merijään esiintymisalue. Siihen kuuluu se alue, jonka merijää laajimmillaan ollessaan keskimäärin peittää (Sater ym. 1971: 3). Meriveteen perustuva raja on ongelmallinen sikäli, ettei se ota huomioon ollenkaan maa-alueita. Arktinen alue voitaisiin rajata siten, että pintavedet, järvet olisivat alueella jäässä yhdeksän kuukautta vuodessa. Tällaista rajausta ei kuitenkaan ole tiettävästi tehty.

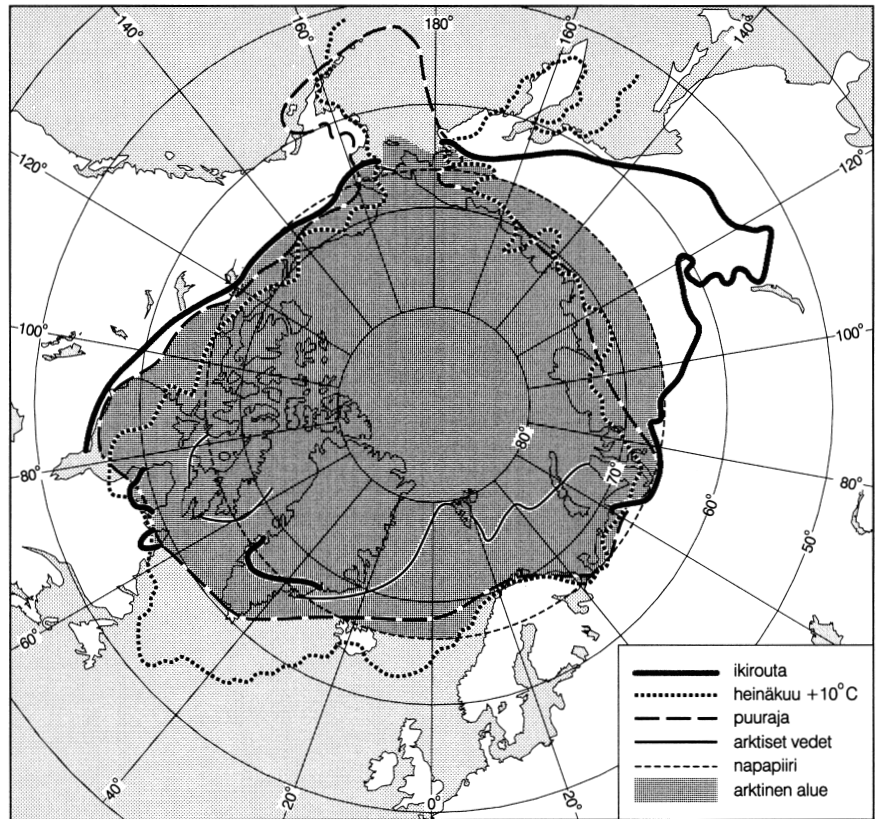
Lopuksi

Arktiselle alueelle on useita tunnusomaisia piirteitä, ja sen yksiselitteinen rajaaminen onkin mahdollista. Monilla alueilla on joitakin arktisia piirteitä tai ilmiöitä, mutta toiset taas puuttuvat. Eri tekijöiden muodostaman kokonaisuuden arviointi on vaikeaa etenkin, kun rajauksen tulisi olla melko yksinkertainen ja selkeä. Hyvä arktisen alueen raja on olis sellainen yksinkertainen suure, jolla on vaikutussuhde muihin arktiselle alueelle tyypillisiin ilmiöihin. Yksi kriteeri arktisen alueen rajaamisessa on sen näkyvyys maastossa.

Yksi mahdollisuus arktisen alueen rajaamiseen on useiden edellä esitettyjen kriteerien yhdistäminen. Tässä huomioon otettavat rajaukriteerit ovat napapiiri, +10 celsiusasteen heinäkuun isotermi, puukasvillisuuden raja, ikirouta-alue ja arktisten merialueiden raja. Arktisen alueen muodostaa alue, joka on vähintään kahden kriteerin mukaan arktista (kuva 2).

Joissakin tapauksissa arktisen alueen rajauksessa on myös syytä ottaa luonnontieteellisten teki-

Kuva 2. Arktisen alueen rajaus vähintään kahden kriteerin täyttymisen perusteella määriteltynä. Rajat ovat samat kuin kuvassa 1. Revontulten esiintymisaluetta ei ole otettu rajauskriteerinä huomioon.



jöiden rinnalla huomioon ihmisen toiminnan vaikutukset. Hamelin (1971) on kehittänyt pohjoisuusindeksin, joka muodostuu yhdeksästä kriteeristä, joihin kuuluvat ilmastollisten tekijöiden lisäksi myös mm. saavutettavuus, väestötiheys ja taloudellinen toiminta alueella. Esimerkiksi ympäristöongelmien tutkimuksessa taas voi olla hyödyllistä rajata arktinen alue sen mukaan, missä ympäristöön kohdistuva paine on arktisille alueille tyypillinen (Bernes 1996: 8).

Määrittelyongelmien vuoksi esimerkiksi poikkitieteellinen arktisen alueen tutkimusohjelma ei rajaa lainkaan arktista aluetta. Ohjelmaan liittyvissä julkaisuissa annetaan vain ohje siitä, mikä on ohjelman kohdealueen ydin (ks. *Arctic...* 1997: 7).

KIRJALLISUUS

- Arctic pollution issues: a state of the arctic environment report* (1997). 188 s. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo.
- Baird, P. D. (1964). *The Polar World*. 328 s. Longman, Green & Co., London.
- Bernes, Claes (1996). *Valoa ja kaamosta – arktinen*

ympäristö Pohjoismaissa. 240 s. Pohjoismaiden ministerineuvosto, Växjö.

- Dunbar, Moira (1966). The arctic setting. *Teoksessa* MacDonald, R. St. J. (toim.): *The arctic frontier*, 3–25. University of Toronto Press, Toronto.
- Futsæter, G., G. Eidnes, G. Halmo, S. Johansen, H. P. Mannvik, L. K. Skydnes & U. Witte (1991). Report on oil pollution. *Teoksessa* The state of the arctic environment. *Arktisen keskuksen julkaisuja* 2, 270–334.
- Hamelin, Louis-Edmond (1971). A circumpolar index. *Teoksessa* Wonders, W. C. (toim.): *Canada's changing North*, 7–21. McClelland and Stewart, Toronto.
- Kaila, Kari (1999). Kosminen värileikki. *Teoksessa* Westerholm, John & Pauliina Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 108–109. WSOY, Porvoo.
- Kalliola, Reino (1973). *Suomen kasvimaantiede*. 308 s. WSOY, Porvoo.
- Sage, Bryan (1986). *The arctic & its wilderness*. 190 s. Croom Helm, Beckenham.
- Sater, John E. (1971). The arctic basin and the arctic: some definitions. *Teoksessa* Wonders, W. C. (toim.): *Canada's changing North*, 22–26. McClelland and Stewart, Toronto.
- Sater, John E., A. G. Ronhovde & L. C. Van Allen (1971). *Arctic environment and resources*. 309 s. The Arctic Institute of North America, Washington, DC.