

Luonto ja ihmiset ilmastonmuuttajina

BATTARBEE, R. W. & H. A. BINNEY (2008). *Natural climate variability and global warming: A holocene perspective*. 276 s. Wiley, Blackwell.

Meneillään olevan ilmastonmuutoksen ymmärtäminen tarvitsee taustalleen tietoa menneistä ilmastonmuutoksista. Toisaalta tarvitaan tutkittua tietoa ihmisen toiminnan vaikutuksista ilmastoon. Richard Battarbeen ja Heather Binney toimittama artikkelikokoelma paneutuu näihin kysymyksiin. Teos on koottu kutsutuista alustuksista, jotka esitettiin vuonna 2006 Lontoossa Euroopan tiedesäätiön Holocene Climate Variability (HOLIVAR) -projektin kokouksessa.

Teos koostuu kymmenestä artikkelista, jotka käsittelevät monipuolisesti sitä, miten, milloin ja kuinka merkittävästi luonnolliset ilmastonmuutokset ovat muuttaneet ilmastoa noin 11 500 viime vuoden, eli *holoseeniepookin*

aikana. Kirja pyrkii valottamaan myös ihmisen ja luonnollisten ilmastoja muuttavien tekijöiden suhdetta. Nimekäs kirjoittajajoukko koostuu lähes kauttaaltaan eurooppalaisten holoseenian paleoilmatotutkijoiden eliitistä maustettuna kahdella yhdysvaltalaisella. Valitettavasti suomalaisia ilmatotutkijoita ei esiinny kirjoittajien joukossa.

HOLIVAR-projektin puheenjohtajan Richard Battarbeen johdantokappale esittelee selkeästi kirjan tavoitteet ja sisällön. Teoksen päätavoite on kunnianhimoinen: kuinka suhteuttaa ilmaston lämpeneminen viimeisten kymmenien vuosien ajalta holoseenikauden aikana tapahtuneisiin ilmastonvaihteluihin? Kirjassa esitellään kattavasti holoseenikaikaisista ilmastonmuutoksista kertovaa geologista ja muuta proksiaineistoa ja muinaisten ilmasto-olosuhteiden mallinnusta, ja pohditaan sitä, miten ihminen on muuttanut ympäristöään ja ilmastoja ennen

teollista vallankumousta. Helppotajuisesti kirjoitettu teos on suunnattu paleoilma-
mastosta kiinnostuneille tutkijoille ja opiskelijoille.

Johdannon jälkeen seuraa aiheeseen perehtymättömämmälle lukijalle hyödyllinen katsaus holoseenijän paleoilma-
mastotutkimuksen kehitykseen 1800-luvulta nykypäivään. Professori John Birksin kirjoittama noin 50 sivun katsaus on varsin hyödyllistä luettavaa esimerkiksi opiskelijoille. Noin 14 sivua pitkä kirjallisuusluettelo sisältää varsin kattavan otoksen merkittävistä holoseenin ympäristön- ja ilmastonmuutosta käsittelevistä artikkeleista. Birks tulee siihen tulokseen, että holoseenijän paleoilma-
mastotutkimuksessa on tapahtunut 14 merkittävä vaihetta tai paradigman muutosta aina 1800-luvun alusta näihin päiviin saakka. Nämä muutokset liittyvät lähinnä metodologiseen kehitykseen ja suurten kansainvälisten yhteishankkeiden toteutumiseen ja näiden projektien tapaan lähestyä holoseenin ympäristön- ja ilmastonmuutosproblematiikkaa.

Kolmannessa luvussa Frank Oldfield luo katsauksen ihmisen toimintojen rooliin ilmastonmuutoksessa holoseenin aikana. Oldfield esittelee aikaisempia tutkimuksia siteeraan, miten ihmisen toiminta ja luonnolliset ilmastonmuutokset vaikuttavat ekosysteemeihin, miten maankäyttö on vaikuttanut kasvihuonekaasupitoisuuksiin, ilmastoon, hydrologiseen kiertoon ja eroosioon paikallisella ja alueellisella tasolla sekä miten ilmastonmuutokset ovat vaikuttaneet ihmisyhteisöihin ja kulttuureihin. Oldfieldin osuus on tiivis tietopaketti ja sisältää laajan kirjallisuusluettelon.

Paleoilma-
mastojen mallinnuksen periaatteisiin perehdyttää Michel Crucifixin sujuvasti kirjoittama neljäs luku. Kirjoitus antaa selkeän kuvan paleoilma-
mastomallinnuksen periaatteista ja pohtii mallinnuksen avulla muun muassa, kuinka kauan holoseenin ”lämmim” ilmasto-
vaihe vielä kestää. Seuraavassa kappaleessa Eystein Jannsen esittelee kollegoineen yhteenvetona siitä, miten niin sanotut holoseenin lämpimimmät kaudet näkyvät mariinisessa aineistossa. Heidän mukaansa varhais- ja keskholoseenin lämpötila-
optimit näkyvät selvästi merten pintalämpötilasta kertovassa proksiaineistossa pohjoisilla merialueilla. Etelämpänä lämpötila-
optimi esiintyy selvästi vain keskholoseenin aikana noin 8 000–6 000 vuotta sitten.

Jürg Beerin ja Bas van Geelin kirjoittama kuudes luku pohtii sitä, mitkä luonnolliset mekanismit aiheuttavat nopeita, kymmenien ja tuhansien vuosien aikavälillä tapahtuneita ilmastonmuutoksia. Heidän artikkelinsa keskittyy lähinnä auringon aktiivisuuden ja ilmastonmuutosten tarkasteluun ottaen huomioon myös vulkaanisen toiminnan. Holoseenin ilmastoarkistoja ja auringon aktiivisuutta verrattessa Beer ja Geel tulevat siihen johtopäätökseen, että auringon aktiivisuudella on aiemmin luultua merkittävämpi osuus nopeissa ilmastonmuutoksissa holoseenin aikana.

Kirjan seitsemännessä luvussa Hugues Goosse, Michael Mann ja Hans Renssen keskittyvät ilmaston kehitykseen viimeisen tuhannen vuoden aikana proksitietojen ja mallinnuksen avulla. Artikkelin on vahva kannanotto kritiikkiä saaneen ”hockey-stick”-käyrän puolesta, onhan tekijöistä Michael Mann yksi alkuperäisen käyrän laatijoista. Dirk Verschuren ja Dan Charman puolestaan keskittyvät eri aikavälillä tapahtuneisiin hydrologisiin muutoksiin. Vaikka kirjoittajat painottavat, että on erittäin vaikeaa liittää holoseenissa tapahtuneita hydrologisia muutoksia kymmenen ja sadan vuoden aikaväleillä tapahtuneisiin ulkoisista pakotteista johtuneisiin muutoksiin, proksiaineisto Euroopasta ja Afrikasta osoittaa heidän mukaansa, että useat kylmät ja kosteat vaiheet liittyvät vaiheisiin, jolloin auringon aktiivisuus on ollut vähäinen.

Kirjan yksi mielenkiintoisimmista kirjoituksista on Martin Clausenin artikkeli ”Holocene rapid land-cover changes – evidence and theory”. Clausen tarkastelee proksiaineiston ja mallien avulla suuren mittakaavan nopeita ympäristömuutoksia mantereisillä alueilla holoseenin aikana. Erityisen mielenkiintoista on pohdinta syistä ja seurauksista, jotka johtivat Saharan alueen suhteellisen nopeaan aavikoitumiseen noin 5 500 vuotta sitten.

Teoksen päättää Raymond Bradleyen ajatuksia herättävä kirjoitus, joka toimii eräänlaisena epilogina aiemmilte luvuilte. Bradley summaa nykyisen tietämyksen holoseenin lämpötila- ja hydrologisista muutoksista ja esittää hyvät perusteet sille, miksi holoseenin ilmastonmuutosten mekanismien ymmärtäminen on olennaista selvitetäessä meneillään olevaa ilmastonmuutosta.

Kokousalustuksiin perustuvat kokoomateokset ovat usein hyvin ongelmallisia moneltakin kannalta. Monesti ne ovat hajanaisia, eivätkä muodosta loogista kokonaisuutta. Monissa kokoomateoksissa kirjoittajien tyyli ja artikkelien tieteellinen taso myös vaihtelevat luovuttoman paljon. Battarbeen ja Binneyn toimittama teos on kuitenkin miellyttävä poikkeus. Se antaa hyvän yhteenvedon siitä, mitä tällä hetkellä tiedetään ilmaston kehityksestä holoseenin aikana. Kirja on hyvin suunniteltu ja vähäisestä epäloogisuudestaan huolimatta rakenne toimii verrattain hyvin. Lähes kaikki luvut ovat tieteellisesti korkealuokkaisia yhteenve-toja holoseenin ilmastonmuutoksen nykytilasta ja niiden sanomaa on helppo ymmärtää. Lukunautintoa lisää hyvin suunniteltu kuvitus, jossa neliväripainatus tehostaa kuvien informatiivisuutta. Kirjan soisi kuluvan kaikkien ilmasto-
sta kiinnostuneiden tutkijoiden ja opiskelijoiden sekä etenkin ilmastonmuutosta tutkailvien meteorologien käsissä.

JUHA-PEKKA LUNKKA
Geotieteiden laitos,
Oulun yliopisto

