

Kirjallisuutta – Litteratur

Veden valtakunta

KAI MYRBERG & MATTI LEPPÄRANTA (2014). *Meret – maapallon siniset kasvot*. 210 s. Tähtitieteellinen yhdistys Ursula, Helsinki.

Yli kaksi kolmannesta maapallon pinta-alasta on vettä. Tyynen valtameren puolelta tarkasteltuna vesi peittää lähes koko pallonpuoliskon. Puhdas merivesi absorboi ja sirottaa auringon säteilyä sekä vaikuttaa merkittävästi maapallon ilmastoon. Maapallon merien 356 miljoonaa neliökilometriä laaja pinta-ala jakautuu altaiksi, jotka alkoivat saada nykyisen hahmonsaa suunnilleen 65 miljoonaa vuotta sitten. Valtameriä on viisi ja niihin liittyy useita reuna-, väli- ja sisämeriä. Litosfääri-laattojen liikunnat muovaavat edelleen merien ulottuvuuksia: esimerkiksi Atlantin valtameri on hitaasti laajenemassa ja Tyyni valtameri supistumassa. Merialueet pitävät sisällään 1,36 miljardin kuutiokilometrin suuruisen vesivaraston, joka on elintärkeä koko maapallon elämän kannalta.

Nestemuotoisen veden täyttämät meret ovat aina olleet ihmiskunnalle ravinnon ja monien muiden luonnonvarojen lähde sekä kulkuväylä. Matkailu, globalisaatio, ilmastonmuutos ja merten resurssit ovat tuoneet meriä entistä laajemmin yleiseen keskusteluun. On siis tärkeää tietää, millaisia meret ovat sekä mikä on niiden tila nyt ja tulevaisuudessa. Suomen edustalla aukeavasta Itämerestä on tehty useita kirjoja (esim. Myrberg ym. 2006; Raateoja ym. 2008), mutta maapallon valtameriä koskevaa suomenkielistä yleistä ei ole toistaiseksi ollut käytettävissä. Tämän puutteen paikkaa merentutkija Kai Myrbergin ja geofyysikko Matti Leppärannan tuore teos, jonka tavoitteena on lisätä suomalaisten lukijoiden tietämystä valtamerien yleispiirteistä, meriin liittyvistä ympäristöongelmista ja merten yhteydestä ilmastomuutokseen.

Kirja sisältää johdannon ja loppukatsauksen lisäksi kahdeksan päälukua. Alussa käydään läpi merten toiminnan ymmärtämisen kannalta välttämättömiä perusasioita, kuten merialtaiden ja meriveden yleisiä ominaisuuksia. Merialtaat alkoivat täyttyä vedellä heti kun maapallo oli viilentynyt niin paljon, että ilmakehästä saattoi tiivistyä vettä sateeksi. Vesihöyryä tuli ilmakehään tulivuorten purkauksissa, mutta kirjoittajien mukaan myös komeettojen tuoma vesi oli tärkeää vesikehän kehittymisen kannalta. Joidenkin arvioiden mukaan jopa 10 miljoonaa vuotta kestänyt sadekausi täytti lopulta maankuoren ala-

vimmat kohdat vedellä. Sadevedet liuottivat ja huuhtoivat alusta pitäen maa-alueilta suojoja, jotka kulkeutuivat merialtaisiin niin, että alkumeri oli suolainen jo syntyessään.

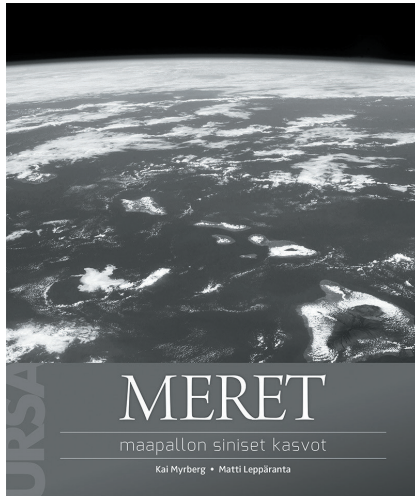
Kaikki maapallon meret ovat yhteydessä toisiinsa, joten ne ovat itse asiassa yhtä suurta valtameriä. Tätä voi pitää sattumana, sillä mannerlaattojen liikkeet voisivat myös sulkea altaita erilleen. Merien keskisyvyys on peräti 3 900 metriä, kun manneralueiden keskikorkeus on vain 800 metriä. Merivesi on keskimäärin kylmää, vain 3,9 celsiusastetta. Viileys johtuu kylmien pohjavesikerrosten suuresta osuudesta. Merten suolapitoisuus on keskimäärin 3,5 prosenttia, ja suolaisuuden vuoksi merivesi jäätyy vasta $-1,9$ asteessa. Yhdessä litrassa merivettä on 35 grammaa suolaa, mutta jos kaikki merivesi haihtuisi ilmaan, syntyvä suola peittäisi koko maapallon pintaa 40 metriä paksuna suolakerrokse-

na.

Merien syvyys on aina kiinnostanut ihmistä ja merien syvintä kohtaa on haettu viime vuosin saakka. Valtaosa merenpohjasta sijaitsee 4–6 kilometrin syvyydessä niin sanottuina abyssoisina tasankoina, jotka kattavat yli puolet koko maapallon pinta-alasta. Syvin paikka sijaitsee tämän hetken tietojen mukaan Tyynen valtameren Mariaanien hautavaajoamassa olevassa Challengerin syvänteessä, joka löydettiin vasta vuonna 1951. Sen syvyydeksi on eri lähteissä annettu 11 kilometrin

molemmiin puolin olevia arvoja. Arvioitavassa teoksessa tukeudutaan vuonna 2011 tehtyjen kaikuluotausmittauksien tuloksiin, joiden mukaan vajoaman syvyys on 10 994 metriä. Syvänteiden lisäksi meren pohjamuotoihin kuuluvat maa-alueita reunustavat matalat mannerjalustat, jyrkästi alas viettävät mannerrinteet ja uutta merenpohjaa synnyttävät keskiselänteet.

Merten vesi on jatkuvassa liikkeessä, jonka laaja-alaisia ilmenemismuotoja ovat pysyvien tuulijärjestelmien aiheuttamat merivirrat. Niiden liikesuuntaa ohjailevat tuulten ohella mannerten sijainti ja Coriolis-ilmiö. Merivirrat ja tuulet siirtävät lämpöä trooppisilta vyöhykkeiltä napa-alueille tasaten lämpötilaeroja. Suomalaisille tutuin on Meksikonlahdelta kohti Pohjois-Atlanttia liikkuva Golf-virta, joka vaikuttaa suuresti Suomenkin lämpöoloihin. Golf-virrassa liikkuu parhaimmillaan jopa 150 miljoonan kuutiometrin virtaamaa vastaava vesimäärä. Veden liikenopeus on suurimmillaan kaksi metriä sekunnissa.



Etelästä tulleet lämpimät vedet jäähtyvät ja tulevat painavammiksi Pohjois-Atlantilla ja vajoavat vähitellen meren pohjaan. Sieltä ne alkavat liikkua syvän meren virtauksina etelään aina Tyynen valtameren ja Intian valtameren alueille saakka. Kiertoliikkeessä kulkeutuva vesi muodostaa laajan, koko merialueen kattavan kuljetusjärjestelmän, jossa koko vesimassan kiertoaika on noin 1 000 vuotta. Syvän veden virtaukset pitävät pohjavedet kylminä, joten päiväntasaajallakin pohjaveden lämpötila on vain pari astetta. Napamerien pinnalta pohjaan vajoavan vesimassan ansiosta syvien vesien happivarat uudistuvat. Uusi meriveden kiertoon liittyvä ilmiö on Tyynen valtameren roskapyörre. Tämä hätkähdyttävän mittava merellinen jätevarasto on syntynyt pohjoisen Tyynen valtameren suureen spiraalimaiseen vesipyörteeseen, jonne kulkeutuu jatkuvasti veteen joutunutta rojua ja muovia. Roskat kelluvat veden pinnalla pääsemättä pyörteestä pois.

Keskimäärin noin seitsemän prosenttia merien pinta-alasta jäätyy vuosittain. Merten jäitä kuvataan teoksessa omassa luvussaan. Laajimmat merijäät sijaitsevat Pohjoisella jäämerellä ja Antarktista ympäröivillä merialueilla. Merijään määrä vaihtelee vuoden aikana paljon. Esimerkiksi Jäämeren jääpeite on laajimmillaan lähes 12 miljoonaa neliökilometriä, mutta suppeimmillaan vain viisi. Enimmilläänkin vain muutaman metrin paksuinen merijää hajoaa helposti lautoiksi, jotka ajelehtivat tuulten ja virtausten kuljettamina. Merijää poikkeaa sisävesien jäältä siinä, että se sisältää jäähän vangiksi jääneitä suolaliuostaskuja. Vähitellen näissä taskuissa oleva suola vaeltaa jäässä alaspäin ja lopulta poistuu jäältä pohjan kautta. Näin merijää muuttuu vanhetessaan makeammaksi. Vanhasta merijäästä sulatettua vettä voi jopa käyttää juomavetenä.

Teoksessa käsitellään myös meren ja ilmakehän välisistä vuorovaikutuksista, merten vaikutusta sään ja ilmaston kehitykseen, meriin liittyviä ympäristökysymyksiä, meriekologian perusteita sekä merellisiä luonnonkatastrofe-

ja. Suomalaisten kannalta tärkeitä Euroopan merialueita käsitellään omassa luvussaan. Teoksen lopussa luodaan katsaus merten tulevaisuuteen sekä pohditaan ympäristön saastumiseen ja ilmastonmuutokseen liittyviä uhkakuvia, kuten tsunameja, hirmumyrskyjä ja meritulvia. Tulvista esimerkkinä käsitellään Pietarin tulvaongelmaa ja sen ratkaisua. Keskimäärin vain noin puolitoista metriä keskivedenpinnan yläpuolella oleva Pietari on kärsinyt tulvista lähes vuosittain. Huipputulvassa vuonna 1824 vesi nousi peräti 4,21 metriä yli keskivedenkorkeuden aiheuttaen mittavia taloudellisia vahinkoja. Nykyisin kaupunkia suojaava vuonna 2011 valmistunut Nevanlahden poikki Kronstadtin kautta kulkeva patorakennelma.

Teos on sujuvasti kirjoitettu ja helpolukuinen. Kuvitus on runsas ja sisältää värikuvien ohella havainnollisia piirroksia ja karttakuvia. Onnistunut kokonaisuus tarjoaa runsaasti tietoa merten kanssa tekemisissä oleville toimijoille, kuten poliitikoille, päättäjille ja meriteknologian asiantuntijoille. Kirja antaa hyödyllistä tietoa myös meristä kiinnostuneille luontoharrastajille, veneilijöille, sukeltajille, kalastajille ja matkailijoille. Sitä voi suositella myös opetuskäyttöön yliopistoissa, ammattikorkeakouluissa, lukioissa ja täydennyskoulutuksessa.

KIRJALLISUUS

- Myrberg, K., M. Leppäranta & H. Kuosa (2006). *Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus*. 202 s. Yliopistopaino, Helsinki.
- Raateoja, M., K. Myrberg, J. Flinkman & J. Vainio (2006). *Kotimeri*. 133 s. Edita, Helsinki.

MATTI TIKKANEN
Geotieteiden ja maantieteen laitos,
Helsingin yliopisto