

## Merentutkijoiden testamentti

MIKA RAATEOJA, KAI MYHRBERG, JUHA FLINKMAN, JOUNI VAINIO (2008). *Kotimeri – Itämeri ympärillämme*. 135 s. Edita, Helsinki.

Itämeri on Mustanmeren jälkeen maailman toiseksi suurin murtovesiallas. Merien mittakaavassa se on kuitenkin hyvin pieni ja matala. Sisämereksi luokiteltavan meren keskisyvyys, 54 metriä, on vain reilu sadasosa valtameren 3900 metrin keskisyvyydestä. Pinta-alaltaan jonkin verran Suomea suuremman meren yli 1,6 miljoonan neliökilometrin laajuinen valuma-alue ulottuu 14 valtion alueelle. Koska Tanskan salmien kautta aukeava yhteys valtameren on matala ja kapea, on veden suolaisuus lähempänä makeaa vettä kuin valtamerien suolaisuutta. Pieni vesitilavuus ja veden hidas vaihtuvuus aiheuttavat sen, että laajalta valuma-alueelta tuleva kuormitus heikentää veden laatua tehokkaasti.

Viime aikoina on seurattu huolestuneena Itämeren rehevöitymistä. Eriytyisesti 1990-luvun laajat sinileväkukinnat herättivät laajaa yhteiskunnallista huomiota ja keskustelua siitä, mitä pitäisi tehdä. Meren tilaa on tutkittu intensiivisesti, joten tietoa on runsaasti saatavilla. Kokonaiskuvan muodostaminen on kuitenkin vaikeaa, varsinkin kun moniin julkaisuihin hajaantuneiden tutkimusten tieteellinen raportointi avautuu huonosti tavalliselle kansalaiselle. Tämän vuoksi Merentutkimuslaitoksen nelihenkinen tutkijaryhmä koosti kansantajuisen kirjan Itämerestä, jotta ”Västanfjärдин mummokin” ymmärtäisi mistä on kysymys. Teos ilmestyi samana vuonna, jona Merentutkimuslaitos lopetti toimintansa itsenäisenä tutkimuslaitoksena.

Teoksen kymmenessä luvussa käsitellään Itämeren tärkeitä ominaispiirteitä ja mereen kohdistuvia uhkia. Aluksi selvitetään Itämeren murtovesiluonnetta ja suolapitoisuuden alueellista ja ajallista vaihtelua. Suolapitoisuus on keskimäärin 6–8 promillea, mutta Tanskan salmien seudulla suolaa on jo pari prosenttia. Perämeren pohjukassa vesi alkaa muistuttaa makeaa vettä. Suolaista vettä tulee Pohjanmereltä varsinkin epäsäännöllisinä suolapulsseina. Suolaisin ja samalla raskain merivesi kerääntyy erillisten altainen pohjaosiin, ja sen leviämistä hankaloittavat altainen väliset kynnökset. Suolapulsien välisinäkin aikoina vettä virtaa salmista ulos 1700 kuutiokilometriä ja sisään 1200 kuutiokilometriä vuodessa. Erotus vastaa suunnilleen jokien tuoman vesimäärää.

Koska Itämeri on pieni, sen aallonkorkeudet eivät yllä valtamerien lukemiin. Silti Itämerelläkin on rekisteröity peräti 14 metrin korkuisia aaltoja, jotka on pakko ottaa huomioon merenkulussa. Jätiaaltojen syntyy tarvitaan samasta suunnasta lähes vuorokauden ajan puhaltava myrskytuuli. Teoksessa kerrotaan, miten aallosta tulee pitkä ja loiva maininki, kun tuulen tyyntyessä aalto jatkaa matkaa aiemmalla nopeudellaan. Mainingit ovat ulapalla lähes huomaamattomia, mutta rantaan saa-

puessaan ne kasvavat korkeutta ja murtuvat lopulta tyrskyksi.

Itämeren pinta on laskenut maankohoamisen vaikutuksesta vuosituhansia ja laskee edelleen, ellei ilmaston muutokseen liittyvä valtamerien pinnannousu muuta tilannetta. Tämän pitkäaikaisen muutoksen ohella Itämeressä ilmenee lyhytkestoista heilahtelua, joka on aiheutunut huolta ja vahinkojakin lähelle merentasoa rakennetuilla alueilla. Vuorovesivaihtelu on Itämerellä mitätön. Sen sijaan sään vaikutuksesta vedenpinta voi vaihdella jopa metrejä. Vaihtelu on aina suurinta lahtien perukoissa. Esimerkiksi Kemissä matalimman (–125 cm) ja korkeimman (+201 cm) vedenkorkeuden ero on 326 senttimetriä. Pietarissa lumat ovat vielä suurimpia.

Vedenpinnan huippukorkeudet saavutetaan monen tekijän yhteisvaikutuksesta. Syvä matalapaine, ulapalta puhaltava voimakas tuuli sekä niin sanottu seiche-ilmiö, heilahteleva aaltoilike nostavat vedenpintaa erityisen voimakkaasti lahden perukoissa. Jos Itämeren pinta on valmiiksi normaalia korkeammalla, on tilanne otollinen poikkeuksellisen suurelle vedenpinnan nousulle.

Teoksen mukaan Suomi on valtamerien pinnannousun suhteen edullisessa asemassa, koska maankohoaminen mitätöi ennustetun nousun vaikutukset. Vaikka valtameren taso nousisi vuoteen 2100 mennessä puoli metriä, vesi laskisi edelleen pohjanlahden rannikolla, ja Suomenlahden kaakoisrannikkokallin nousu jäisi hyvin pieneksi. Sen sijaan Itämeren eteläosissa vesi voi nousta useita kymmeniä senttimetrejä ja aiheuttaa suuria ongelmia rannikoiden käytölle ja rannikkorakentamiselle.

Itämeri jäätyy talvisin ainakin osittain. Ankarina jäätalvina Itämeri on lähes kauttaaltaan jäässä. Vuoden 2008 kaltaisina leutoina talvina jättä oli vain Perämerellä ja Suomenlahden itäosissa. Suolapitoisuuden vuoksi Itämeren vesi jäätyy vasta –0,3 asteessa Celsiusta. Jäätyminen alkaa esimerkiksi ilmakuplasta tai jostakin epäpuhtaudesta. Irralliset jääkiteet kerääntyvät vähitellen yhteen ja alkavat muodostaa vedenpintaa peittävää riitettä. Yhtenäisen jääpeitteen sennyttyä jääkiteet kasvavat vain alaspäin lisäten jään paksuutta. Näin syntyy kirkas ja kestävä teräsjää. Jälle satava lumi painaa jättä alas, jolloin jään päälle purkautuu vettä. Kun veden kyllästämä lumisohjo jäätyy, syntyy teräsjään päälle harmaata ja runsaasti ilmakuplia sisältävää kohvajättä. Vaikka merijää pyrkii syntyessään hylkimään suolaa, jää sitä aina jonkin verran teikiden väliin suolataskuihin ja -kanaviin, jotka heikentävät merijään lujuutta. Suolataskujen muodostamassa jäänsisäisessä kanavaverkostossa elää mataliin lämpötiloihin sopeutunut eliöyhteisö, jossa asustaa erilaisia leviä, siima-, ripsi- ja rataseläimiä sekä bakteereja.

Jäättömänäkin Itämeri on ankara elinympäristö, johon suhteellisen harvat lajit ovat sopeutuneet viimeisen parin tuhannen vuoden aikana. Teoksen mukaan makean veden



lajit eivät meressä juuri viihdy, ja valtamerilajeille vesi on yleensä liian suolatonta. Siksi Itämeressä elävien lajien määrä on paljon alhaisempi kuin järvissä tai valtamerissä. Lajimäärä on alhaisimmillaan 6-8 promillen suolaisuudessa, joten Suomen rannikkovesien suolapitoisuus on eliöiden kannalta hankalin. Varsinaisten murtovesilajien määrä on alhainen makean ja suolaisen veden lajeihin verrattuna.

Itämeren huono kunto on yleisesti tiedossa, ja siksi on ymmärrettävää, että teoksen kirjoittajat käsittelevät Itämeren tilaa laajalti. Suurin ongelma on meren rehevöityminen ja siihen liittyvät happikadot sekä sinileväkukinnat. Ulkoinen kuormitus on voimakasta, koska Itämeren valuma-alue on neljä kertaa suurempi kuin hitaasti vettänsä vaihtava meri. Valuma-alueen maista esimerkiksi Venäjän ja Puolan taloudellinen tilanne ei ole mahdollistanut teollisuuden tai asutuksen jätevesien tehokasta käsittelyä tai maatalouden lannoitteiden säännöstelyä. Hapettomissa olosuhteissa myös pohjaan sedimentoituneet ravinteet lähtevät helposti uudelleen kiertoon ja lisäävät näin kuormitusta ja rehevöitymistä. Varsinkin voimakaiden syys- ja talvimyrskyjen aikana vesi sekoittuu te-

hokkaasti, jolloin syvänteiden ravinteita pääsee runsaasti pintavesiin edistämään seuraavan kesän leväkukintoja. Koska noin puolet Itämereen tulevasta fosforista ja typestä on peräisin hajakuormituksesta, on kuormituksen pienentäminen hankalaa. Hyvänä uutisena voidaan pitää sitä, että Itämeren kemiallisen saastumisen pahin vaihe on ilmeisesti jo takanapäin.

Teos on tarkoitettu kaikille luonnontieteistä ja ympäristöstä kiinnostuneille. Se tarjoaa tiiviin paketin tietoutta kohteensa perusominaisuuksista ja tilasta. Teos tukee keskustelua Itämeren tilasta ja tarjoaa päättäjille tietoa ratkaisujen pohjaksi. Teksti on sujuvaa ja teosta elävöittävät upeat värikuvat ja selkeät piirroksot. Kirjan myötä on helppo yhtyä merentutkijoiden toteamukseen, ettei Itämeren tilan kohentamiseksi ole olemassa yksiselitteisiä ratkaisuja. Joka tapauksessa teos lisää ympäristötietoutta, joka yhdessä arvomaailman muutoksen kanssa voi pelastaa Itämeren.

MATTI TIKKANEN  
*Maantieteen laitos,  
Helsingin yliopisto*