

Kerttu Kotakorpi

SUOMEN



LUONTA



2100

TUTKIMUSRETKI TULEVAISUUTEEN

BAZAR

Kerttu Kotakorpi

SU  MEN

LUONTO

2100

TUTKIMUSRETKI TULEVAISUUTEEN

BAZAR



Bazar Kustannus

© Kerttu Kotakorpi

Ensimmäinen kovakantinen painos ilmestyi vuonna 2021.

Kuvat: Susanna Appel

Esilehdet: Susanna Appel

Piirroksat s. 31, 33 ja 42: Susanna Appel.

s. 33 piirroksen pohjana on käytetty:

<https://peda.net/simo/simon-koulu/y1%C3%A4koulu/>

[oppiaineet2/mo/kemia/veden-kiertokulku](https://peda.net/simo/simon-koulu/y1%C3%A4koulu/oppiaineet2/mo/kemia/veden-kiertokulku)

s. 42 piirroksen pohjana on käytetty:

[http://gepalamaailmaa.blogspot.com/2014/09/](http://gepalamaailmaa.blogspot.com/2014/09/etelamantereen-merivirrat.html?m=1)

[etelamantereen-merivirrat.html?m=1](http://gepalamaailmaa.blogspot.com/2014/09/etelamantereen-merivirrat.html?m=1)

Bazar Kustannus on osa Werner Söderström Osakeyhtiötä.

ISBN 978-952-376-748-5

Taitto Jukka Iivarinen / Vitale

Painettu EU:ssa

Tämä kirja on omistettu Suomen luonnolle,
joka on kauneinta maailmassa.

SISÄLLYS

TERVETULO AIKAMATKALLE	9
LÄHTÖKOHDAT	13
Muutoksen raamit.....	16
Mullistus Suomen luonnossa.....	20
Termejä	25
ELÄMÄN KEHÄ	29
Lämpenevät meret	37
Muuttuvat elinolosuhteet.....	40
LAISKISTUVA LÄNSIVIRTAUS	43
TUMMUVAT TALVET	51
Hyvästit paukkupakkasille.....	53
Loputtomat talvisateet	57
Hupenevat hanget	70
Luontokappaleet muutoksen kourissa.....	75

KEVÄÄN ENSI SÄTEET	93
Kuivuus korventaa	96
Paisuva vilja-aitta.....	99
Taivas hiljenee.....	109
Muutoksen tuulet tunturissa.....	121
KUUMENEVAT KESÄT	129
Niittykukkien kurimus.....	132
Laskevan auringon meri.....	141
Järviltä kuuluu kummia.....	160
Puron solinasta joen pauhuun	170
Mennään metsään	176
Kesäkatu polttaa	200
SYKSY SAA	209
Suomalaisella suolla.....	213
Matalapaineiden reitillä	221
Maaperän ehtymätön kaivo	230
Vuoden pimein juhla	234
JÄLKISANAT	237
Katastrofien maailma	242
Aika pysäyttää massasukupuutto	245
KIITOKSET	251
LÄHTEET	253

TERVETULOA AIKAMATKALLE

Tämä kirja vie sinut vierailulle tulevaisuuden Suomeen, tarkemmin vuoteen 2100. Paljon ehtii tapahtua 80 vuodessa niin ilmastossa, luonnossa kuin ihmisten elämässä. Kaikkialla maapallolla ilmasto muuttuu ja lämpötilat nousevat. Suomesa lunta ja pakkasta on aiempaa vähemmän ja helteistä kesäsäätä enemmän. Vesisateita tulee yhä enemmän ympäri vuoden. Lehtipuut valtaavat suomalaisia metsiä etelässä, männyt pohjoisessa. Metsissä liikkuu uusia eläimiä. Linnusto ottaa siivet alleen ja muuttaa muutaman sata kilometriä pohjoisemmaksi. Samalla myös perhoset pakenevat kohti pohjoista ja etelästä lehahtaa uusia siivekkäitä tilalle. Muuttuvien elinympäristöjen mukana iso osa eliöistä joutuu muuttamaan. Etelä-Suomessa viljellään vesimelonia ja maissia, kun ilmasto-olosuhteet vaihtuvat muistuttamaan Keski-Eurooppaa. Samalla Etelä-Suomen ilmasto siirtyy Etelä-Lappiin. Muuttuvan ilmaston mukana Suomen luonto käy läpi isoja muutoksia. Kirja keskittyy Suomeen, mutta aluksi on katsottava mitä ympärillä tapahtuu.



2000-luvun ensimmäinen vuosisata on maailmassa hurja muutosten luotijuna – ennennäkemätön sukupuuttoaalto yhdistettynä ilmastonmuutokseen muuttaa kaikkea elämää kaikkialla maapallolla merkittävästi ja pysyvästi. Vuosisadan alku on verrattain rauhallinen, mutta vuosikymmenten edessä muutoksen vauhti kiihtyy ja elämä mullistuu joka paikassa, myös meillä Suomessa.

Vaikka ei jostain käsittämättömästä syystä olisi kiinnostunut ilmastonmuutoksesta tai vaikka haluaisi ajatella, ettei se kosketa itseä, ei siltä ja sen vaikutuksilta voi välttyä kukaan tai mikään missään päin maailmaa. Ilmasto muuttuu kaikkialla. Muutokset ovat toisaalla salakavalasti ja huomauttamatta hiipiviä, toisaalla ne syöksyvät tietoisuuteemme myrskyn lailla.

Ilmasto muuttuu vääjäämättä. Hiljalleen lämpeneminen tavoittaa valtameren hyisiä pohjakerroksia. Maailman katolla Arktiksella vuosituhansia järkkymättöminä pysyneet jäämassat valuvat pisara pisaralta mereen. Puhumattakaan vaikutuksista miljardeihin ihmisiin maapallon eri kolkilla. Jokainen kokee ilmastonmuutoksen elinympäristössään, vaikutukset vain ovat kovin erilaisia. Jossain se tarkoittaa tukahduttavaa kuumuutta, toisaalla sulavaa ikiroutaa. Joillekin kuivaksi kovettuvaa peltoa ja vedetöntä kaivoa, toisille loputtomia rankkasateita ja ennätyksellisesti voimistuvaa hirmumyrskyä. Josain metsä kasvaa aiempaa nopeammin, toisaalla sitä palaa aiempaa enemmän.

Vuosituhanen ensimmäisellä vuosisadalla ympäristökatastrofit pahenevat. Pitkät kuivuuskaudet, polttavat hellejaksot, metsiä nielevät tulimeret, kaiken altaan huuhtovat rankkasateet ja täydellistä tuhoa jälkeensä jättävät myrskyt ovat tulleet jäädäkseen maapallolle. Merenpinta nousee. Mutta edelleen täällä asutaan eikä pallo muutu elinkelvottomaksi erämaaksi.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset koskettavat ihmisten lisäksi kaikkea elämää, pienen pienistä Amazonian muurahaisista mahtaviin Siperian ikikuusiin, yksittäisistä lajeista kokonaisuun ekosysteemeihin. Suuri katastrofi kohtaa elämää maapallolla sellaisena kuin sen tunnemme. Emme voi tarkalleen tietää, mitä eri ekosysteemeille tapahtuu, mutta sen tiedämme, että ne ovat vaarassa ja tulevat väistämättä muuttumaan. Valtava määrä lajeja, ainutlaatuista luonnon monimuotoisuutta katoaa sukupuuttoon.



Pohjolan perukoilla porskuttaa piskuinen Suomi. Syrjäisen sijainnin ansiosta saamme seurata katastrofien tulvaa pienen välimatkan päästä, vaikka emme mekään ole turvassa suurilta mullistuksilta. Ilmastonmuutos ulottaa lonkeroitaa meille monella tapaa. Media täyttyy metsäpalojen, tulvien ja myrskyjen kuvista, mutta myös meidän oma ilmastomme muuttuu, samoin luonto ja elämä niiden mukana.

Suomessa ilmastonmuutoksen vaikutukset eivät ole kokonaisuudessaan katastrofaalisia, vaikka sään aiheuttamat

häiriöt meilläkin lisääntyvät. Näkyviä ja tuntuvia muutoksia on koko vuoden kierrossa, mutta eniten muuttuvat talvet. Sehän jo tiedetään, että lumi ja pakkanen vähenevät. Talvet ovat aiempaa lyhyempiä, lauhempia ja vähälumisempia. Kesät ovat aiempaa pidempiä ja kuumempia. Vettä tulee taivaalta aiempaa enemmän.

Luonto koittaa sopeutua ilmaston muuttumiseen ja lajistot muuttuu. Luonnon monimuotoisuuden väheneminen kytkeytyy voimakkaasti yhteen ilmastonmuutoksen kanssa, ja sanahirviö konkretisoituu myös suomalaisessa luonnossa. Suuri määrä kaunista ja ihmeellistä, ainutlaatuista elonkirjoa katoaa jatkuvasti silmiemme alla.

Suomen luonto kokee muutoksia kaikilla eri tasoilla leväkukinnoista puustoon, hyönteisistä isoihin metsän eläimiin, eri ympäristöissä soista metsiin, pelloilta rannoille ja järvistä Itämereen. Muuttuvalla ilmastolla on vaikutuksensa jokaisessa eri ekosysteemissä ja yksittäisessä lajissa.

Monella tapaa meillä pohjoisessa muutokset ovat jopa paljon suurempia kuin muualla maailmassa, niin ilmastossa kuin luonnossa. Lämpötila nousee jopa kaksi kertaa maapallon keskiarvoa nopeammin. Kasvukausi pidentyy ja viljelyolosuhteet paranevat. Havupuuvaltaiset metsämme kasvavat yhä enemmän lehtipuuta. Luonnossamme liikkuu uusia lajeja, joiden tieltä toiset väistyvät. Uusia lintuja uskaltautuu pohjoilaan, mutta linnunlaulu kaiken kaikkiaan hiljenee. Itämeren pinnan alla kuhisee uutta elämää, mutta vesistöt kaikkinaensa voivat varsin huonosti.

Kaikki on tavallaan ennallaan, mutta samalla kuitenkin ei.

LÄHTÖKOHDAT

Aloitetaan vuodesta 2020 ja tämän kirjan kirjoittamisen lähtökohdista, jotka vaativat hiukan selittelyä. Kirjan ajatukset eivät ole tuulesta temmattuja. Olen perehtynyt ilmastonmuutoksen tutkimukseen parhaan tietoni mukaan. Eri tutkimusten pohjalta olen luonut mahdollisimman yhtenäisen käsityksen ilmastonmuutoksen vaikutuksista maailmassa ja erityisesti Suomessa. Pohjana ovat kansainvälisen ilmasto-paneelin hyväksymät tutkimukset ja niiden pohjalta Suomen oloihin tehdyt vaikutusarviot, joita ovat tehneet etunenässä Ilmatieteen laitos, Suomen ympäristökeskus ja Luonnonvarakeskus. Toisin sanoen käytössäni on ollut paras mahdollinen aiheesta olemassa oleva tieto. Toki olen haalinut tietoa myös monista muista lähteistä, kuten tieteellisistä artikkeleista, kirjoista ja verkkosivustoilta, joita olen koonnut lähde-luetteloon.

Tulevaisuus ei tietenkään tule tapahtumaan juuri sellaisena kuin sen tässä kirjassa esitän. On hyväksyttävä tosiasia, että maailman tilan – tai Suomen luonnon tilan – ennustaminen

kahdeksankymmenen vuoden päähän on mahdoton tehtävä. Olen kuitenkin yrittänyt luoda niin realistisen kuvan ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksesta Suomen oloihin kuin tämän hetken tutkimusten valossa on mahdollista, ottamatta kuitenkaan kantaa joihinkin täysin odottamattomiin tai epätodennäköisiin luonnonmullistuksiin tai kehityskulkuihin.

Ennustamisen vaikeuden vuoksi jätän kokonaan käsittelemättä sellaisia kehityskulkuja, joita politiikka ja tekniikan kehitys ohjaavat, sillä tämän kaltaiset asiat voivat muuttua äkisti poliittisen ilmapiirin muuttuessa tai teknisen kehityksen harpatessa. Onhan 80 vuotta varsin pitkä aika. Kun miettii maailmaa 1940-luvulla, aika harva asia ihmisten arkielämässä tänä päivänä oli ennustettavissa toisen maailmansodan tuoksissa. Ei ole mitään syytä uskoa, etteikö tämä nopea kehityskulku tulisi jatkumaan. Jätän siis käsittelemättä sellaiset asiat kuin tekniikan kehitys, väestönkasvu ja muuttovirrat, liikenne ja liikkuminen tai asuminen ja energiantuotanto.

Olisi kiinnostavaa pohtia elintapojen kehitystä, kuten muutoksia asumisessa, liikkumisessa ja elinkeinoissa. Näissä asioissa pitäisi tapahtua jo lähitulevaisuudessa isoja mullistuksia, kun yhteiskunnat pyrkivät ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi vähemmän hiilestä riippuvaisiksi. Jo se muuttaa ihmisten elämää monella tapaa. Itse ilmastonmuutoksen vaikutukset ihmisten elämän eri osa-alueisiin ovat vielä suurempia ja eittämättä kiinnostavia.

Yksi suurimmista huolista ihmisten näkökulmasta liittyy ravinnontuotannon edellytyksiin, mutta hyvin kiinnostavia ovat muutkin alat, esimerkkinä matkailuelinkeino ja sen

painotuksien muutos meillä ja muualla maailmassa. Ala koki kovan kolauksen koronapandemian myötä, mutta ilman koronasta johtuvia matkailurajoituksiakin alalla ollaan suurien muutosten edessä. Miten käy laskettelulle Alpeilla, kun lumi vähenee, ja näkyykö se Lapin matkailussa? Voiko Välimerellä vielä lomailla vai onko siellä liian kuuma, ja onko Suomen kostea ja viileä ilmasto matkailuvaltti?

Muun muassa vakuuttaminen tulee mullistumaan arvaamattomaksi muuttuvien sääolosuhteiden myötä, mikä muuttaa merkittävästi ihmisten toimeentuloon ja asumiseen liittyvää käyttäytymistä. Jätän kuitenkin näiden teemojen pohtimisen muille. Näillä asioilla on suuri vaikutus 2100-luvun ihmisten elämässä, ja näihin liittyvillä kehityskuluilla on myös valtava vaikutus ihmiskunnan kasvihuonekaasupäästöihin ja muuhun luonnonvarojen käyttöön. Tässä kirjassa nämä ihmisten käytöksessä ja kulutuksessa tapahtuvat muutokset tulevat esiin lähinnä valitsemassani kasvihuonekaasujen päästöskenaariossa.

MUUTOKSEN RAAMIT

Ilmastomallit kuvaavat ilmakehän toimintaa sekä siinä tapahtuvia muutoksia. Mallien perusteella voidaan tehdä arvioita, millaiseksi ilmasto maailman eri paikoissa muuttuu tulevaisuudessa – kymmenessä vuodessa, sadassa vuodessa tai pidemmän ajan kuluessa. Ilmastomalli on matemaattinen laskutoimitusten järjestelmä, jolla mallinnetaan ilmakehän toimintaa siihen syötettyjen tiedossa olevien havaintojen sekä fysikaalisia ilmiöitä kuvaavien laskutoimitusten perusteella. Ilmastomallit ovat tänä päivänä jo erittäin hyviä. Mennyttä ilmastoja ja tähän hetkeen mennessä tapahtunutta ilmastonmuutosta on niiden avulla voitu kuvata varsin mallikkaasti.

Täydellisesti malli ei kuitenkaan ikinä voi kuvata todellisuutta. Tulevaisuuden ennustamiseen liittyy paljon sudenkuoppia, minkä vuoksi on mahdollista, että ennusteet menevät pieleen. Ilmastomallien kannalta suurimmat epävarmuudet liittyvät joko ihmisen toimintaan, radikaalisti muuttuviin kasvihuonekaasujen päästöihin tai yllättävään luonnolliseen tapahtumaan, kuten valtavaan tulivuorenpurkaukseen tai johonkin uuteen tai jo tiedossa olevaan voimakkaaseen takaisinkytkentään, kuten Siperian ikijäästä vapautuvaan metaanivarastoon tai merkittäviin odottamattomiin muutoksiin pilvisyydessä tai sateisuudessa.

Ilmastomalleissa käytettävistä hiilidioksidipäästöjen ja muiden kasvihuonekaasupäästöjen kehitysvaihtoehdoista en ole valinnut sitä kaikista optimistisinta, sillä tämänhetkisen tiedon valossa päästöjen radikaali väheneminen lyhyellä aika-

välillä ei näytä kovinkaan todennäköiseltä, vaikka tällaista vaihtoehtoa ennusteissa pidetään sitkeästi esillä. Painotukseni onkin pessimistisemmästä päästä. Valitsin ilmastomalleissa aiemmin käytettävän päästöskenaarion A2 tai nykyisin käytössä olevan vielä voimakkaamman säteilypakotteen RCP8.5. Kirjaimellisesti tämä tarkoittaa, että ihmiskunnan kasvihuonekaasupäästöjen vaikutus maapallolle tulevan auringon säteilyn tehoon kasvaa noin 8,5 wattia neliometriä kohti.

Tällä hetkellä aurinko lämmittää maata keskimäärin 334:n watin teholla jokaista neliometriä kohti. Tästä 235 wattia jää lämmittämään maanpintaa ja ilmakehää, kun 108 wattia heijastuu takaisin avaruuteen. Laskennallinen 8,5:n watin lisäys on siis merkittävä määrä lisää lämmitystä koko maapallon pinnalle, joka ikinen päivä.

Kirjan kirjoittamisen näkökulmasta kyseinen päästöskenaario oli hyvä valinta, sillä juuri tätä skenaariota käytetään suurimmassa osassa ilmastonmuutosta käsitteleviä tutkimuksia. Perustelen valintaa myös sillä, että ilmastonmuutos on monella tapaa edennyt tähän pisteeseen asti jo voimakkaammin kuin on ennustettu, ja tämänkaltaiseen kehitykseen tämänhetkinen poliittinen ilmapiiri on tähtäämässä. Tämä on kuitenkin vain yksi skenaario, ja mahdollisia kehityskulkuja on muitakin.

Tällä menolla lämpötila nousee maapallolla vuosisadan loppuun mennessä noin neljä astetta, mikä tarkoittaa, että maailma tällaisenaan muuttuu merkittävästi ja monet ekosysteemit ja ilmastojärjestelmät eri puolilla maailmaa muuttuvat toisenlaisiksi. Ilmasto ei ainoastaan lämpene, vaan se

muuttuu. Pohjoisilla leveysasteilla ja muun muassa Suomessa lämpeneminen on lähes tuplaten suurempaa kuin maapallolla keskimäärin: tässä skenaariossa meillä noin kuusi astetta ja napa-alueilla vielä enemmän.

Vertailun vuoksi todettakoon, että maapallon ilmasto oli viime jääkauden aikana noin viisi astetta nykyistä viileämpi. Tuolloin jää peitti Eurooppaa Puolan, Saksan ja Ison-Britannian tasalle asti. Suomen yllä jään paksuus mitattiin kilometreissä. Merivesi oli satoja metrejä alempana. Tätä tarkoittaa maapallolla useiden asteiden ero lämpötilassa.

Rehellisesti tässä asiassa toivoisin voivani jälkikäteen huomata olleeni pahasti väärässä, samoin kuin suuri osa alan tutkimuksesta. Toivon, että tapahtuu jotain arvaamatonta ja ettei maailmasta tulekaan ennustetunlainen. On teoriassa mahdollista, että ihmiskunta keksii tehokkaan tavan kerätä hiilidioksidia ilmakehästä, jolloin pitoisuus voisi kasvavista päästöistä huolimatta jopa vähetä. Voisivathan ihmiset keksiä tehokkaan, halvan, helpon ja päästöttömän energianlähteen ja korvata sillä pikavauhdilla fossiiliset polttoaineet. Tällaisia vaihtoehtoja en kuitenkaan käsittele tätä mainintaa enempää, koska tällä hetkellä ne eivät vaikuta todennäköisiltä. Jos lukija on kehityskulun valinnastani eri mieltä ja haluaa uskoa maltillisempaan muutokseen, kirjaa voi lukea sillä ajatuksella, että muutokset ovat samansuuntaisia, mutta hiukan heikompia. Kovin dystooppinen kirja ei ole muutenkaan.

En halua lietsoa pelkoa tai paniikkia, mutta en myöskään luoda valheellisen optimistista kuvaa tulevaisuudesta. Tarkoitukseni on tuoda esiin ilmastonmuutoksen vaikutukset

realistisina, hyvässä ja pahassa. En toivo kenenkään tuuditautuvan turvallisuuden tunteeseen, ettei tulevaisuudesta tarvitsisi olla huolissaan tai pelätä suuria muutoksia, mutta en myöskään halua luoda epärealistisia uhkakuvia, vaan jakaa mahdollisimman oikeanmukaista tietoa, josta kukin voi itse vetää omat johtopäätöksensä tulevaisuuden tilasta maailmassa ja erityisesti meillä Suomessa.

Aikaskaalana 80 vuotta on yksittäisen ihmisen kannalta hyvin pitkä, ehkä jopa vaikeasti hahmotettava aika, mutta 2100 on luonnontieteilijää miellyttävä tasaluku ja 80 vuotta sopivasti keskivertosuomalaisen eliniänodote tällä hetkellä. Kuvailemani kaltaisessa maailmassa elää vanhuuttaan lapsi, joka syntyy nyt. Halusin aikaskaalan olevan pitkä, jotta ilmastossa ehtii tapahtua todella merkittäviä muutoksia, jotka ilmastoasioihin perehtymättömän Suomen ilmasto-olosuhteita ja luontoa tuntevan lukijan on helppo ymmärtää. Ilokseni huomasin alan tutkimukseen perehtyessäni, että myös moni muu luonnontieteilijä ja ilmastotutkija oli päätenyt ottamaan tulevaisuuden vertailukohdaksi juuri vuoden 2100, joten sen valitseminen kirjan punaiseksi langaksi osoittautui varsin tarkoituksenmukaiseksi.

SUOMI ILMASTONMUUTOKSEN MYLLERRYKSESSÄ

Ilmastonmuutos muuttaa vääjäämättä elämää kaikkialla maapallolla. Mutta millaisia muutoksia Suomen ilmasto ja luonto tulevat kohtaamaan tällä vuosisadalla? Miten vuodenajat muuttuvat, ja millaisten eläinten ja kasvien ympäröiminä tulevaisuuden suomalaiset elävät?

Näihin ja moniin muihin kysymyksiin on etsinyt vastauksia televisiouutisten meteorologina tutuksi tullut Kerttu Kotakorpi, joka seuraa ilmastonmuutoksen vaikutuksia työssään päivittäin. Tähän kirjaan hän on koonnut uusimman tutkimustiedon mukaisen käsityksen siitä, millaista Suomessa voisi olla vuonna 2100. Pääsemme tutustumaan Suomen eri kolkkien muuttuneisiin maisemiin ja elinympäristöihin, uudenlaiseen lajistoon ja vuoden kiertoon, jossa talvet lyhenevät, kesät pidentyvät ja sateet lisääntyvät.

ISBN 978-952-376-748-5

KI 50.1

www.bazarkustannus.fi



9 789523 767485