

**Arto Marjakangas**

# **Ilmastonmuutos lähiluonnossamme**

*Suomen tietokirjailijat ry on tukenut tätä kirjahanketta.*

**Ilmastonmuutos lähiluonnossamme**

© Arto Marjakangas

Kannen piirros Sofia Marjakangas

Kustantaja: Mediapinta, 2011

ISBN 978-952-235-351-1

# Sisällys

<b>Ilmastonmuutos tulee iholle</b> .....	9
<b>Ilmastonmuutosten pitkä historia</b> .....	11
Monimutkainen ilmastojärjestelmä .....	11
Sää vai ilmasto? .....	13
Kaksi globaalia jääkautta? .....	13
Kasvihuoneilmiö .....	16
Fossiiliset energiavarat syntyvät .....	17
Kohti viileämpiä aikoja .....	19
Albedo .....	20
Jääkausi toisensa perään .....	21
Jääkaudet ja taivaanmekaniikka .....	23
Auringon aktiivisuus vaihtelee .....	25
Tulivuorenpurkausten kahdet kasvot .....	26
Jääkausikello tikittää yhä .....	27
<b>Ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos</b> .....	28
Lämpökäyrä yläviistoon .....	28
Loskatalvet tulivat Suomeen .....	30
Hiilidioksidi, kasvihuonekaasujen paha poika .....	31
Ärhäkät apupojat .....	33
Tulevaisuuden ilmasto .....	34
Lämpenemistä ei voi pysäyttää .....	36
<b>Kasvit muuttuvassa ilmastossa</b> .....	38
Kasvukausi on jo pidentynyt .....	39
Kasvukausi ja lämpösumma .....	40
Lisäpotkua hiilidioksidista .....	41
Nopeat syövät hitaat .....	42
Aggressiiviset vieraslajit menestyvät .....	44
Varvikot vaarassa .....	45
Mänty pärjää mainiosti .....	47
Kuusi menettää asemiaan .....	48

Lehtipuulle hyvät ajat.....	48
Umpeutuvia maisemia ja siitepölyä .....	49
Tuholaisia ilmassa .....	50
Puiden seuralaiset.....	52
Kasvit muuttuvassa talvessa.....	54
<b>Lumeen sopeutuneet eläimet pulassa .....</b>	<b>57</b>
Metsäjänis ja rusakko – alkuasukas ja tulokas .....	57
Miten käy metsäjäniksen? .....	58
Myyrät, pedot ja ilmastonmuutos.....	60
Mikä on myyrä? .....	64
Jos karhu ei saa talviunta.....	66
Talvihorros ja talviuni .....	66
Etelän nisäkkäät kohti pohjoista.....	67
Kyyt kylmissään.....	70
Talvilinnusto monipuolistuu.....	71
Metsäriekko vaikeuksissa.....	74
Ötököitä lumenpinnalla.....	76
<b>Pesimälintujen runsaussuhteet muuttuvat .....</b>	<b>78</b>
Kevätmuutto aikaistuu .....	79
Teeri pesii liian aikaisin.....	80
Lehtimetsien linnut myötätulessa.....	82
Merimetso jatkaa voittokulkuaan.....	84
Kattohaikarasta uusi pihalintu.....	86
Pohjoiset häviäjät .....	87
<b>Etelän perhoset vyöryvät pohjoiseen .....</b>	<b>88</b>
Perhosten luokittelua .....	89
Neitoperhonen – vaeltajasta vakituiseksi lajiksi .....	90
Haaperhonen on paluumuuttaja.....	91
Kaksi kovaa levittäytyjää .....	91
Perusta perhosbaari .....	92

<b>Verenimijät runsastuvat</b> .....	94
Hyttyset, verenimijöiden aateliset .....	94
Hyttyset ja muut sääsket.....	95
Enemmän ja vihaisempia hyttysiä? .....	96
Ei rakkää ilman mäkäriä, polttiaisia ja paarmoja .....	99
Hirvikärpäsen voittokulku Suomessa.....	101
Puutiainen hyötyy ilmastonmuutoksesta.....	103
Herhiläisen paluu .....	107
<b>Talvitulvia, sinileviä ja suurempia kuhasaaliita</b> .....	108
Muutoksia sisävesissä .....	108
Sinileväesiintymät yleistyvät .....	110
Sinilevien myrkyllisyys.....	111
Rantojen umpeenkasvua.....	112
Muutoksia kalastossa .....	113
Merenpinnan nousu vastaan maankohoaminen .....	114
Joka kodin ilmastotalkoot .....	116
<b>Ilmastonmuutosta ei ole peruttu</b> .....	117
<b>Kirjallisuutta</b> .....	119
<b>Hakemisto</b> .....	124



## Ilmastonmuutos tulee iholle

Terrorismi, Irakin ja Afganistanin sodat ja ilmastonmuutos olivat 2000-luvun keskeisiä uutisaiheita maailmalla, pitkään juuri tässä järjestyksessä. Vuonna 2007 tapahtui selvä käänne ilmastonmuutoksen noustessa ainakin joksikin aikaa uutisten ykkösaikheeksi. Tuolloin YK:n alainen hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC) julkaisi neljännen arviointiraporttinsa, jonka mukaan ilmaston lämpeneminen on kiistatonta ja vaikuttaa voimakkaasti maailman ekosysteemeihin. IPCC ja Yhdysvaltain entinen varapresidentti Al Gore palkittiin ilmastonmuutoksen vastaisesta työstään Nobelin rauhanpalkinnolla. ”Ilmastovuoden” 2007 päätteeksi pidettiin Indonesian Balilla YK:n kokous, jossa neuvoteltiin ilmastopolitiikan suuntaviivoista Kioton sopimuksen jälkeiselle kaudelle.

Kukaan ei todellakaan voi enää välttyä ilmastonmuutosta koskevilta uutisilta. Ne kertovat paitsi ilmastopolitiikasta outoine käsitteineen ja sanahirviöineen myös hirmumyrskyistä, tulvista, helleaalloista, merenpinnan noususta ja ilmastopakolaisista. Monen mielessä sana ilmastonmuutos yhdistyy kuvaan mannerjäätikön reunan jäähyllystä, josta rysähtää valtava lohkar mereen.

Ikävä kyllä kaikki tämä on omiaan jättämään ilmastonmuutoksen melko etäiseksi asiaksi. On helppo ajatella, että noin maailmalla mutta meillä kaikki hyvin. Totta kyllä, Suomi säilynee ainakin aluksi lintukotona verrattuna moniin muihin maihin, joita ilmastonmuutos tulevana vuosina kurit-

taa raskaimmin. Silti muutos tulee sekä näkymään että tuntumaan Suomessakin, vaikka kaikkein rankimmat ennusteet eivät toteutuisikaan. Ilmastonmuutos tulee siis iholle – jopa kirjaimellisesti, jos vaikkapa verta imevät selkärangattomat runsastuvat siten kuin ennustetaan.

Uskon vakaasti, että ilmastonmuutoksen merkityksen ymmärtää parhaiten, kun sen seurauksista kerrotaan konkreettisesti, tuttujen eliölajien ja luonnonilmiöiden kautta. Tässä kirjassa esittelen niitä muutoksia, joita ilmaston lämpeneminen on jo saanut aikaan suomalaisten lähiluonnossa, sekä varsinkin lähimpien vuosikymmenien aikana odotettavissa olevia muutoksia. Lähiluonnon olen määritellyt väljästi; kuitenkin useimmiten kohtaamme sen pihapiirissä, kesäpaikassa vetten äärellä, lenkipolulla, marja- tai sienimetsässä. Kirja perustuu pitkälti luentoihin, joita olen pitänyt aiheesta varsinkin kansalaisopistoissa. Moni kuulijani on yllättynyt, millaisia seurauksia vuotuisen keskilämpötilan nousu vain asteella tai parilla voi aiheuttaa. Tällainen oivallus saattaa motivoida itse kutakin tekemään oman osuutensa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Esitän parhaat kiitokset Juhani Itämiehelle eräistä hyönteisiä koskevista tiedoista ja Sirkku Marjakankaalle tekstin kommentoinnista.

Ylivieskassa toukokuussa 2011

Arto Marjakangas



## Ilmastonmuutosten pitkä historia

Nykyilmaston lämpenemisen lasketaan johtuvan erittäin todennäköisesti ihmistoiminnan aiheuttamista kasvihuonekaasujen päästöistä. Maapallon ilmasto on kuitenkin vaihdellut iät ja ajat, jo ennen ihmisen aikaa. Ilmastonmuutosten historia onkin tavattoman pitkä ja monivaiheinen: lämpimät ja kylmät, kosteat ja kuivat ilmastojaksot ovat vaihdelleet sekä alueellisesti että ajallisesti. Nykymuutoksen ymmärtämiseksi on valaisevaa tehdä aikamatka planeettamme Maan menneisiin ilmastonmuutoksiin.

### **Monimutkainen ilmastojärjestelmä**

Maan **ilmastoa** säätelee järjestelmä, johon kuuluu itse ilmakehä (atmosfääri), vesikehä (hydrosfääri), jää ja lumi (kryosfääri), maaperä (pedosfääri) ja kivikehä eli kallioperä (litosfääri) sekä elollinen luonto eli elonkehä (biosfääri). Järjestelmä saa tarvitsemansa energian suunnattoman suuresta fuusioydinvoimalasta, Auringosta. Sääilmiöt tapahtuvat ilmakehän alimmassa kerroksessa eli troposfäärissä. Se on järjestelmän epävakain osa ja järkyttävän ohut, vain 5–15 km – kuin lakakerros karttapallon pinnalla.

Vesikehän ylivoimaisesti tärkein osa ovat meret. Ne sitovat ja toisaalta luovuttavat kasvihuonekaasuja ja tasaavat lämpötilaeroja kuljettamalla energiaa päiväntasaajalta navoille päin.

Suomessakin saamme kiittää Golf-virtaa maantieteelliseen sijaintiimme nähden leudosta ilmastosta. Makeasta vedestä puolestaan yli kolme neljäsosaa on sitoutunut kryosfääriin. Lumi- ja jääkentät toimivat valtavien peilien tavoin heijastaen auringonsäteilyä takaisin avaruuteen ja siten viilentäen ilmastoa.

Kivikehä on 75–200 km paksu ja muistuttaa palapeliä, jonka palasia kutsutaan usein mannerlaatoiksi. Nimi on harhaanjohtava, sillä laattoihin kuuluu sekä mantereita että merenpohjia. Kivikehä tuntuu jalkojemme alla tukevalta, mutta sen alapuolisessa vaipassa kuohuu. Maan sisäosien lämpötila on tuhansia asteita; lämpö on pääasiassa perua planeettamme kuumasta nuoruudesta ja radioaktiivisten aineiden hajoamisesta. Vaipasta virtaa jatkuvasti sulaa kiviainesta eli magmaa, jonka purkautuminen pintaan valtameren keskiselänteiden kohdalla saa laatat liikkumaan. Liike on hidasta vastaten suunnilleen kynnen kasvunopeutta, mutta kun sitä jatkuu kymmeniä tai satoja miljoonia vuosia, mantereiden koko ja sijainti ja siten esimerkiksi merivirrat ehtivät muuttua melkoisesti.

Laattojen törmäykset nostavat poimuvuoristoja, jotka vaikuttavat viilentävästi laajojen alueiden ilmastoon. Esimerkiksi Himalaja ja Tiibetin ylänkö ovat nousseet Intian laatan puristuessa Euraasian laattaa vasten. Rapautuminen huomioon ottaen Himalaja nousee edelleen 2,5–5 cm vuosisadassa. Kiviaineksen kemiallinen rapautuminen puolestaan sitoo suuret määrät ilmakehän hiilidioksidia.

Tulivuoret sylkevät purkautuessaan ulos paitsi magmaa ja kaasuja myös hiukkasia, jotka vaikuttavat ilmastoon äkillisesti mutta yleensä lyhytaikaisesti.

Biosfääri vaikuttaa voimallisesti ilmakehän kaasukoostumukseen. Ilman vapaa happi, jota hengitämme, on peräisin vihreistä kasveista ja muista yhteyttävistä eliöistä. Toisaalta eliöiden aerobinen aineenvaihdunta tuottaa ilmakehään hiilidioksidia ja anaerobinen eli hapeton aineenvaihdunta metaania, molemmat merkittäviä kasvihuonekaasuja. Maaekosysteemeistä

metsät ovat ilmaston kannalta erityisen tärkeitä. Ne poistavat ilmakehästä hiilioksidia ja muitakin kasvihuonekaasuja.

### **Sää vai ilmasto?**

Käsitteet sää ja ilmasto menevät arkipuheessa usein vallattomasti sekaisin. Lauha talvi saa jotkut arvelemaan, että tämä on kai sitä ilmastonmuutosta. Toisaalta jos talvella sattuu pitkä pakkasjakso tai kesällä on tavanomaista viileämpää, kysellään onko ilmastonmuutos peruttu.

Sää ja ilmasto kuvaavat samoja ilmakehän ominaisuuksia, mutta tarkasteltavat ajanjaksot poikkeavat ratkaisevasti. Sää on ilman lämpötilan, sateisuuden, tuulisuuden ja muiden muuttujien hetkellinen tai lyhytaikainen tila. Voidaan puhua päivän, viikon tai kuukauden säästä. Ilmastolla puolestaan tarkoitetaan useiden vuosien keskimääräisiä sääoloja jollakin alueella. Lyhyen ajanjakson säätä verrataan yleensä 30-vuotisen vertailukauden keskiarvoihin. Nykyinen vertailukausi on 1971–2000 ja seuraava 1981–2010.

Sään ja ilmaston erottaminen on tärkeää, koska ilmastokeskustelussa puhutaan keskimääräisistä muutoksista, joita on vaikea mieltää. Niinpä kun ilman lämpötila nousee hetkellisesti kaksi astetta, se ei tunnu juuri missään. Mutta kun pitkän ajan keskilämpötila nousee kaksi astetta, muutos näkyy ja tuntuu.

### **Kaksi globaalia jääkautta?**

Maan iäksi arvioidaan 4,57 miljardia vuotta. Sen nuoruus oli hurja: meteoriitit ja muut taivaankappaleet pommittivat sen pintaa, joka kuumeni satoihin asteisiin. Yksi suurista törmäyksistä repäisi Maasta tulevan Kuumme ainekset. Vähitellen

meno rauhoittui, vesihöyry alkoi tiivistyä, ja sateiden myötä kehkeytyi alkumeri ja muita vesistöjä.

Ensimmäiset eliöt olivat bakteereja, joiden fossiileja on säilynyt noin 3,5 miljardin vuoden takaa, prekambrikaudelta eli elämän esihistorialliselta ajalta. Maapallon luonnonhistoriallinen aikahan jaetaan kivikehän muutosten ja fossiililöytöjen perusteella geologisiin kausiin, joiden rajapyykkeinä toimivat usein luonnonmullistukset ja eliöiden joukkotuhot.

Ensimmäisten bakteerien ilmaantuessa ilmakehä oli hapeeton ja metaani tärkeä kasvihuonekaasu. Sitten meriin ilmaantui uudenlainen ryhmä eliöitä, syanobakteerit eli tuttavallisemmin sinilevät, jotka kykenivät yhteyttämään hiilidioksidia auringonvalon avulla. Yhteyttäminen vapautti happea ilmakehään, mikä saattoi laukaista alulle ensimmäisen suuren jääkauden.

Vanhimmat merkit jäätiköitymisestä eli glasiaalista ovat peräisin noin 2,3 miljardin vuoden takaa. Pohjois-Amerikassa se tunnetaan Huron-jääkautena. Yli kaksi miljardia vuotta vanhoja, jäätikön muodostamia kerrostumia on säilynyt Suomessakin, Enon ja Kontiolahden rajoilla Pohjois-Karjalassa. Tuohon aikaan Fennoskandian mannerkilpi ja Suomi siinä mukana huiteli jossain päiväntasaajan tienoilla. On todellakin viitteitä siitä, että mantereet olisivat olleet päiväntasaajan seutuja myöten jopa 2–3 kilometrin paksuisen jään peitossa, meret jäässä jopa kilometrin syvyyteen, ja tätä olisi kestänyt kymmeniä miljoonia vuosia. Satunnaiselle avaruusmatkajalle Maa olisi näyttäytynyt valtavana lumipallona.

On esitetty, että eliöt olisivat aiheuttaneet ensimmäisen jäätiköitymisen. Kun syanobakteerien tuottaman hapen pitoisuus ilmassa olisi noussut jonkin kynnysarvon yli, metaanin pitoisuus olisi alkanut hapettumisen vuoksi alentua. Siksi ilmakehän kasvihuoneilmiö olisi heikentynyt ja Maan pinta alkanut jäähtyä. Lisäksi Aurinko säteili tuolloin paljon himmeämmin kuin nykyään.

Miten mahdollinen Lumipallomaa saatiin taas sulaksi?

Paksut jäätikötkään eivät voi estää tulivuorten purkauksia, joten ehkä ilmakehään alkoi kertyä hiilidioksidia ja kasvihuoneilmiö voimistui taas. Valtamerien pohjan kuumat lähteet, ns. mustat savuttajat, saattoivat ylläpitää elämää vaikean vaiheen yli.

Seuraavat noin miljardi vuotta olivat enimmäkseen lämpimiä, kunnes koitti kaikkien aikojen ankarin jääkausiaika. Sen kylmimmän vaiheen eli kryogeenikauden aikaan, noin 750–650 miljoonaa vuotta sitten, koko Maa saattoi olla kertaalleen ellei useamminkin jään peitossa. Suomi seikkaili silloin jossakin päiväntasaajan eteläpuolella. Kryogeenikausi osuu yksiin Rodinia-supermantereen hajoamisen kanssa. Rodinia oli laajimmillaan noin miljardi vuotta sitten, ja siihen kuuluivat miltei kaikki silloiset manneralueet. Mahdollisesti Rodinian pirstoutuminen kiihdytti kallioperän rapautumista, jolloin hiilidioksidin pitoisuus ilmassa väheni, ilmakehän kasvihuonevaikutus heikkeni ja ilmasto viileni. Ja vaikka Auringon säteilyteho oli kryogeenikaudella suurempi kuin edellisen suurjäätiköitymisen aikaan, se oli silti jopa kymmenyksen heikompi kuin nykyään. Tämä saattoi edistää jäätiköiden syntyä.

Maa selviytyi tästäkin ekokatastrofista, ja kuten usein suurten mullistusten jälkeen, eliökunnan kehitys sai uutta potkua. Monisoluiset eliöt ilmaantuivat meriin, ja seuraava suuri askel oli nousu maalle. Elämä oli nyt mahdollista niin matalissa rantavesissä kuin maallakin, koska yläilmakehään oli jo aiemmin muodostunut otsonikerros, joka suodattaa pois eliöille vahingollista Auringon ultraviolettisäteilyä. Niinpä mantereet alkoivat pikku hiljaa vihertää. Eliökunnan monimuotoisuus kasvoi räjähdysmäisesti varsinkin kambriikaudella 540–490 miljoonaa vuotta sitten. Tuolloin globaali ilmasto oli kosteampi, noin viisi astetta nykyistä lämpimämpi ja ilmakehässä hiilidioksidia 15-kertaisesti nykyiseen verrattuna. Suomi hortoili edelleen jossain päiväntasaajan tuolla puolen.

Maan geologiset aikakaudet ja niiden alkamisaika miljoonia vuosia ennen nykyaikaa. Prekambrin ja paleotsooisen maailmankauden aikana oli sekä lämpimiä että kylmiä ilmastojaksoja, mesotsooinen maailmankausi oli hyvin lämmin, minkä jälkeen ilmasto on viilentynyt huomattavasti.

Maailmankausi	Kausi	Miljoonaa vuotta
Kenotsooinen	Kvartääri	1,8
	Neogeneeni	23
	Paleogeneeni	65
Mesotsooinen	Liitu	145
	Jura	200
	Trias	250
Paleotsooinen	Permi	300
	Kivihiili	360
	Devoni	420
	Siluuri	440
	Ordoviikki	490
	Kambri	540
Prekamabri		3800

### **Kasvihuoneilmio**

Auringosta Maahan tuleva säteily on suureksi osaksi lyhytaaltoista valona näkyvää säteilyä. Imeytyessään maahan ja merien pintaveteen säteilyenergia muuttuu lämmöksi, jota maa ja meret puolestaan säteilevät avaruuteen pitkäaaltoisena infrapunasäteilynä. Ilmakehän

kasvihuonekaasut sieppaavat siitä valtaosan ja heijastavat sen takaisin maahan ja meriin. Juuri tämä ilmakehän vastasäteily synnyttää kasvihuoneilmion, jota ilman Maan keskilämpötila olisi  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  nykyisen  $+15$  asteen sijasta.

## **Fossiiliset energiavarat syntyvät**

Jäätiköitä esiintyi myös ordoviikki- ja siluurikausien aikana, jolloin eläinkunta vuorostaan otti suuren harppauksen: ensimmäiset ilmaa hengittävät eläimet, jotka olivat niveljalkaisia, ilmestyivät maalle. Meret kuhisivat elämää siluurikaudella, ja kun kuollut eläinmassa vajosi pohjasedimentteihin, siitä syntyivät monet nykyisistä öljyesiintymistä. Siten tämän päivän ilmasto-ongelmillamme on yhteys yli 400 miljoonan vuoden takaisiin tapahtumiin.

Samanlainen yhteys liittää meidät myös kivihiihikauteen. Päiväntasaajaa pitkin vapaana kiertäneen merivirran ansios- ta ilmasto oli kauden alkupuolella lämmin ja paljon nykyistä kosteampi, ja ilmassa oli hiilidioksidia moninkertaisesti nykyiseen verrattuna. Kookkaiden korte-, lieko- ja saniaispuiden muodostamat metsät kukoistivat mantereilla. Koska kuolleen kasvimassan hajotustoiminta oli vasta kehitymässä, puiden jäänteitä kertyi kertymistään. Jäänteet hautautuivat kauden loppupuolella sedimenttien alle, ja niistä syntyivät kivihiihikerrostumat. Suomi oli ylittänyt päiväntasaajan matkallaan kohti nykyistä asemaansa.

Koska kivihiihikauden metsät sitoivat ilmasta huikeat määrät hiilidioksidia, kasvihuoneilmiö alkoi heikentyä. Ilmasto viileni ehkä myös siksi, että mantereet olivat taas kerääntymässä nippuun ja maakannas katkaisi päiväntasaajan myötäisen merivirran. Kivihiihikausi päättyikin jääkauteen.

Seuraava maailmankauden eli permin aikoihin Pangaia, supermantereista viimeisin, oli laajimmillaan. Permikauden

loppu muistetaan ennen muuta kaikkien aikojen suurimmasta sukupuuttoaallostasta noin 250 miljoonaa vuotta sitten. Merten eliölajeista katosi ainakin 90 prosenttia, maaeliöt selvisivät hiukan pienemmin tappioidin. Joukkotuho ei toki ollut yhtäkinen, vaan tapahtui tuhansien vuosien kuluessa ja johtui todennäköisesti ankarasta ilmastonmuutoksesta. Se sai alkunsa Siperiasta, missä basalttista laavaa purkautui pintaan laajalla alueella tuhansien vuosien ajan. Purkaushiukkaset aiheuttivat haposateita, ja kaasut lämmittivät ilmastoa. Merien lämmitessä niistä alkoi purkautua ilmakehään metaania, joka edelleen lämmitti ilmastoa. Pangaian sisäosia koetteli lisäksi ankara kuivuus, mikä luultavasti oli yksi syy sukupuuttoihin.

Koko mesotsooinen maailmankausi, elämän keskiaika, oli lämmin, eikä jäätiköitä ollut edes napa-alueilla. Pangaia oli hiljalleen hajoamassa, ja nykyiset mantereet alkoivat hahmottua. Kausi oli matelijoiden valta-aikaa. Niiden monimuotoisuus huipentui jura- ja osaksi liitukaudella, jolloin kaikkien aikojen kookkaimmat maaeläimet, kasvinsyöjäsauropodit, laidunsivat maankamaralla. Liitukausi oli lämpimin jakso Maan historiassa sitten kuumien alkuaikojen; keskilämpötila oli noin kuusi astetta korkeampi ja ilmakehässä hiilidioksidia jopa viisinkertaisesti nykyiseen verrattuna. Suurin osa tunnetuista öljy- ja maakaasuvaroista syntyi silloin.

Dinosaurusten lajikirjo alkoi kuitenkin vähentyä liitukauden loppua kohden, ja niiden tarina päättyi dramaattisesti. Ensinnäkin Intian mannerlaatalla sattui samanlaisia laakiorpurkauksia kuin permikaudella Siperiassa, ja niiden tuottamat hiukkaset viilensivät ilmastoa dinosauruksille epäedulliseksi. Lopullinen kuolinisku tuli taivaalta: kymmenen kilometrin läpimittainen asteroidi syöksyi matalaan mereen nykyisessä Meksikossa 65,5 miljoonaa vuotta sitten. Asteroidin isku räjäytti ilmaan myrkyllisiä kaasuja ja aiheutti suunnattoman paineallon, tulimyrskyjä ja sarjan tsunamieja. Lisäksi pölypilvet saattoivat himmentää Auringon aiheuttaen ydintalveksi kutsutun ilmiön, joka kylmensi globaalil ilmaston vuosiksi.