

Elli Sopenlehto

TUHOELÄIMET JA URBAANI KAUPUNKI

Kaupunkisuunnittelun ja arkkitehtuurin mahdollisuudet tuhoeläinkantojen hallinnassa

Kandidaatintutkinto
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Laura Uimonen
Huhtikuu 2024

TIIVISTELMÄ

Elli Sopenlehto: Tuhoeläimet ja urbaani kaupunki – Kaupunkisuunnittelun ja arkkitehtuurin mahdollisuuden tuhoeläinkantojen hallinnassa
(Pests and the Urban City – Opportunities in Urban Planning and Architecture for Pest Population Management)
Tampereen yliopisto
Arkkitehtuurin TkK-tutkinto-ohjelma
Kandidaatintyö
huhtikuu 2024

Tässä kandidaatintyössä tutkitaan, miten urbaani kaupunkiympäristö vaikuttaa tuhoeläinten leviämiseen ja lisääntymiseen. Kandidaatintutkielmassa käydään läpi arkkitehtuurin sekä kaupunkisuunnittelun mahdollisuuksia tuhoeläinkantojen hallintaan. Lisäksi kandidaatintyössä tarkastellaan tuhoeläinten vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin sekä urbaaniin kaupunkiympäristöön.

Kandidaatintutkielma on kirjallisuuskatsaus, joka perustuu moniin tutkimuksiin. Näiden tutkimusten avulla on havaittu, että monet tuhoeläimet ovat sopeutuneet kaupunkien homogeeniseen ympäristöön. Kaupunkien samankaltaisuus mahdollistaa tuhoeläinten leviämisen laajoille alueille pääasiassa ihmisten toiminnan seurauksena. Tuhoeläimet, haitallisina vieraslajeina, uhkaavat monien alueiden alkuperäistä paikallista lajistoa sekä ihmisten hyvinvointia.

Luvussa kolme käsitellään kaupunkisuunnittelun ja arkkitehtuurin vaikutuksia tuhoeläinkantoihin. On tärkeää kiinnittää huomiota jätteiden ja seisovan veden sijoittamiseen kaupungissa niin, että tuhoeläimistä ei koituisi haittoja lähialueen asukkaille. Kaupunkisuunnittelulla ei yksin voida merkittävästi vaikuttaa tuhoeläinkantoihin, mutta sen avulla voidaan luoda pohja monilajiselle ja kestäväälle kaupunkiympäristölle suunnittelemalla monipuolisia viheralueita. Urbanisaatio ja biodiversiteetin heikkeneminen lisäävät kaupunkiluonnon tarvetta, mikä voi kuitenkin johtaa tuhoeläinlajien sekä eläinperäisten tautien lisääntymiseen. Samalla runsas luonnon biodiversiteetti suojaa myös ympäristön lajistoa haitallisilta vieraslajeilta muun muassa luontaisten petojen avulla. Tarvittaessa tuhoeläinkantojen hillintään voidaan käyttää myös biologista kontrollia tai torjunta-aineita, joilla molemmilla on kuitenkin omat riskinsä.

Arkkitehtuurin avulla voidaan vaikuttaa yksittäisten tuhoeläinlajien aiheuttamiin haittoihin. Tämä edellyttää ympäristön lajeihin perehtymistä sekä niihin vaikuttavien arkkitehtonisten ratkaisujen hyödyntämistä. Huolimaton suunnittelu voi altistaa tuhoeläimille sekä niistä aiheutuville haitoille. Tehokkain tapa tuhoeläinten hallintaan on ihmisten koulutus aiheesta, sillä tuhoeläimet leviävät pääosin ihmisen toiminnan seurauksena.

Tulevaisuuden näkymät ovat tuhoeläinten kannalta epävarmat, sillä ilmastonmuutoksen ennustetaan vaikuttavan eläinten leviämiseen ja liikkumiseen. Kaupungistumisen jatkuessa tuhoeläinongelmien ennustetaan vain lisääntyvän.

Avainsanat: tuhoeläimet, kaupunkisuunnittelu, arkkitehtuuri, vieraslajit, biodiversiteetti, ilmastonmuutos, urbanisaatio, hyvinvointi

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	4
2. TUHOELÄIMET OSANA URBAANIA KAUPUNKIYMPÄRISTÖÄ	6
2.1 Tuhoeläimet haitallisina vieraslajeina sekä leviäminen urbaanissa kaupunkiympäristössä	8
2.2 Tuhoeläinten vaikutus hyvinvointiin urbaanissa kaupungissa	10
3. TUHOELÄINTEN HUOMIOINTI ARKKITEHTUURISSA JA KAUPUNKISUUNNITTELUSSA	12
3.1 Tuhoeläinkantojen hillitseminen arkkitehtuurin avulla	13
3.2 Kaupunkisuunnittelun mahdollisuudet tuhoeläinkantojen hallinnassa ja biodiversiteetin lisääminen urbaaniin kaupunkiympäristöön	15
3.3 Posthumanistinen kaupunkisuunnittelu	19
4. TUHOELÄINKANTOJEN TULEVAISUUS URBAANISSA KAUPUNKIYMPÄRISTÖSSÄ	21
5. YHTEENVETO	23
LÄHTEET	26
KUVALÄHTEET	32

1. JOHDANTO

Kaupungit ovat ihmisen rakentamia ja suunnittelema alueita ihmisille, kuitenkin muiden eläimien kulkua kaupunkiin on mahdotonta estää. Joudumme jakamaan kaupunkimme monien lajien kanssa. Kaikki lajit eivät kuitenkaan ole yhtä tervetulleita elinympäristöömme. Välillä hankala tietää missä raja menee haitallisen ja ei haitallisten lajien välillä. Mitkä lajit aiheuttavat riittävästi haittaa, että niiden häätämiseen kannattaa nähdä vaivaa?

Tuhoeläinongelmat eivät ole olleet aikaisemmin erityisen näkyvillä mediassa. Kuitenkin viime aikoina tähän on tullut huomattava muutos. Koen että suuri syy tähän on covid-19-pandemia, joka vaikutti kaikkien elämään ympäri maapalloa. Covid-19-pandemian uskotaan saaneen alkunsa lepakoista, jotka voidaan luokitella tuhoeläimiksi.

Ihmisten varallisuus ja koulutus tuhoeläimistä ja niiden leviämisestä vaikuttavat tuhoeläinten leviämisen todennäköisyyteen. Tuhoeläimistä tulee usein mieleen kehitysmaat ja vähävaraisemmat alueet, joissa monet tuhoeläimet lisääntyvät ja aiheuttavat tauteja ja muita ongelmia. Tuhoeläimet ovat kuitenkin globaali ongelma.

Näiden ongelmien innoittamana lähdin etsimään tietoa siitä, miten kaupungeista voitaisiin suunnitella sellaisia, että tuhoeläinkannat pysyisivät mahdollisimman alhaisina. Halusin myös ottaa huomioon erityisesti luonnon monimuotoisuuden ja sen, että biodiversiteettiä tullaan jatkossa lisäämään kaupunkeihin. Samalla selvitin biodiversiteetin hyväksikäytön eli biologisen torjunnan mahdollisuuksia tuhoeläinten hallinnassa.

Tämän lisäksi pohdin posthumanistista kaupunkisuunnittelun näkökulmaa. Jonka avulla kaupunkia suunnitellaankin ottamalla huomioon muut eläinlajit ihmisen rinnalla. Onko suunnittelussa tilaa myös tuhoeläimille ja miten tämä voisi näkyä kaupungissa ja ihmisten asenteissa tuhoeläimiä kohtaan? Lopuksi vielä halusin selvittää tulevaisuuden näkymiä ilmastonmuutoksen, kaupungistumisen ja biodiversiteettikadon näkökulmasta.

Käytin lähteinäni tieteellisiä artikkeleita, kirjoja sekä uutisia. Näiden avulla tein kirjallisuuskatsauksen, jonka avulla sain selville, että tuhoeläinkantojen hallinta ei ole yksinkertaista, vaan vastuu tuhoeläinten hallinnasta jakautuu monille eri tahoille. Kaupunkisuunnittelulla tai arkkitehtuurin avulla yksin ei saada tuhoeläimiä täysin pois kaupungista. Arkkitehtuurin avulla voidaan ratkaista paikallisia ongelmia. Tämä kuitenkin vaatii tietoa alueen tuhoeläinlajeista, jotta niihin voidaan valmistautua. Kaupunkisuunnittelus-

sa keskityin biodiversiteetin lisäämiseen kaupunkeihin ja kuinka tämä tulee vaikuttamaan tuhoeläinkantoihin. Biodiversiteetin lisääminen ei tuo ratkaisua tuhoeläinongelmaan, vaan saattaa jopa pahentaa sitä. Biodiversiteettiä on kuitenkin lisättävä kaupunkeihin luonnon monimuotoisuuden huetessa kaupungistumisen tieltä. Luontoa voidaan kuitenkin käyttää myös hyväksi tuhoeläimien karkottamisessa. Tämä kuitenkin vaatisi luonnollisen ympäristön muokkaamista sopimattomaksi tietyille tuhoeläinlajeille. Prosessi ei kuitenkaan ole yksinkertainen ja pieleen mennessään, luonto voi kärsiä peruuttamatonta vahinkoa.

Posthumanistinen kaupunkisuunnittelu tarjoaa vaihtoehdon tämänhetkisen suunnittelun ohelle. Posthumanistisen kaupunkisuunnittelun avulla voitaisiin pyrkiä luomaan kaupunkitilaa myös ei-inhimillisten eläinten näkökulmasta. Tämän pitäisi lisätä lajien määrää ja hyvinvointia urbaanissa kaupungissa. Se kuitenkin voi samalla lisätä tuhoeläinten määrää kaupungissa. Toisaalta kaupunkien ei-inhimillisten lajien määrä kuitenkin kasvaa niin olisi toivottavaa, että lajien välistä tasapainoa voitaisiin tukea hyvinvoivan kaupunkiluontoympäristön avulla. Tasapaino edesauttaa tuhoeläinkantojen kokojen hallintaa, vaikka lajien määrä lisääntyisikin. Tällä hetkellä kaupunkiympäristö on suhteellisen homogeenistä aluetta ja tukee tällöin muutamien tuhoeläinlajien runsasta lisääntymistä.

Ilmaston lämmetessä, kaupunkien kasvaessa ja luonnon monimuotoisuuden hävitessä tuhoeläinlajit tulevat lisääntymään kaupungeissa ja leviämään yhä uusille alueille. Mahdollisesti levittäen sairauksia, aiheuttaen allergioita, vahingoittaen rakennettua ympäristöä sekä alueiden alkuperäistä lajistoa. Tällöin yhä useampi eläinlaji joutuu tekemisiin ihmisten ja kaupunkien kanssa. Luonnollisten elinympäristöjen vähentyessä monet lajit kuitenkin myös kuolevat sukupuuttoon. Sopeutuminen kaupunkiympäristöihin ei ole mahdollista kaikille eläinlajeille, mutta lajit, jotka siinä onnistuvat usein alkavat lisääntyä runsaasti sekä muodostua tuhoeläimiksi.

2. TUHOELÄIMET OSANA URBAANIA KAUPUNKIYMPÄRISTÖÄ

Tuho- eläimeksi usein kutsutaan mitä tahansa eläimiä, jotka aiheuttavat tuhoa ihmisen terveydelle, asuinympäristölle tai omaisuudelle. Tuhoeläimet eivät siis ole usein tiettyjä lajeja, vaan aluekohtaisia. (Braysher 2017, 1–10) Länsimaissa toleranssi urbaanien kaupunkien villoihin eläinkantoihin on laskenut jatkuvasti. Tästä huolimatta osaa eläinlajeista pidetään kaupunkiympäristössä hyväksyttävänä ja jopa ihailtavana. Tämä kuitenkin koskee vain lajeja, jotka ovat ulkonäöltään miellyttäviä, tai muuten niiden olemassaolosta voidaan hyötyä. Monet tuhoeläimet taas herättävät voimakkaita tunteita esimerkiksi huonoa oloa ja ällötystä. (Jerolmack 2008, 74)

Monet eläinlajit ovat sopeutuneet ajan kuluessa urbaaneille alueille. Rotat, pulut, luteet ja torakat ovat näistä vain muutamia esimerkkejä, jotka ovat sopeutuneet elämään urbaaneissa kaupungeissa. (Johnson 2017, 1–11) Nämä ovat myös usein niitä lajeja, jotka ensimmäisenä tulevat mieleen, kun mainitaan sana tuhoeläin. Kuitenkin tuhoeläimiä ovat myös monet muut urbaanien kaupunkien eläinlajit, jotka voivat tuntua arkisilta. Kaikki eivät koe jokaista tuhoeläinlajia samalla tavalla haitalliseksi. Esimerkiksi pulut ja oravat voivat levittää tauteja, mutta silti monet kaupunkien asukkaat pitävät niistä ja niiden ruokintaa pidetään hyväksyttävänä. Sama asia pätee monien tuhoeläinten kohdalla, joiden ulkonäöstä pidetään, tai ne koetaan tarpeeksi arkisiksi osiksi urbaania kaupunkiympäristöä. Harva kokee arkiset asiat uhkaavina. Kuvissa 1 ja 2 rotta ja orava, jotka herättävät hyvin erilaisia tuntemuksia, vaikka molemmat voidaan luokitella tuhoeläimiksi kaupunkiympäristössä. Rottaan törmäminen kotona tai kaupungissa aiheuttaa usein inhoa ja pelkoa, kun taas orava koetaan miellyttävänä eläimenä kaupunkiympäristöissä.



Kuvat 1 (orava) ja 2 (rotta): Orava ja rotta ovat kohtuullisen samankokoisia jyrsijöitä, mutta ihmisten reaktiot oravan ja rotan nähdessään ovat hyvin erilaiset.

Urbaanien kaupunkien tarjoama suoja ja ravinto houkuttelevat monia lajeja. (Bateman & Fleming 2012). Urbaanit kaupunkialueet tarjoavat elinympäristön monille lajeille. Osa ympäristöistä on tarkoituksen mukaisia, kuten puistot ja kaupunkimetsät, kun taas osa eivät. Tällaisia ovat esimerkiksi ojat, bio- ja jätealueet sekä viemärijärjestelmät. Nämä paikat tarjoavat monille tuhoeläimille asuinympäristön ja usein sijaitsevat kohtuullisen lähellä asumuksia. Monet tuhoeläimet myös käyttävät rakennuksia ja niistä löytämään- sä ravintoa elääkseen. Jotkin tuhoeläimet taas saavat ravintonsa suoraa ihmisestä, esimerkiksi imemällä verta, kuten hyttysset ja punkit. (Robinson 2005)

Vaikka tuhoeläimiä pidetään vain negatiivisena osana kaupunkiympäristöä, niin monet tuhoeläimet ovat kuitenkin tärkeä osa luonnon tasapainoa. Esimerkiksi monet tuho- hyönteiset toimivat myös tärkeinä pölyttäjinä. Tuho- määre tulee siis vain niissä tilan- teissa, kun arvioidaan lajien negatiivisia haitta vaikutuksia ihmiselle. Tämä myös mo- nimutkaistaa tuhoeläinten torjuntaa ja hallintaa. On tärkeää määrittää raja, jossa eläintä karkotetaan, sillä kantojen merkittävä väheneminen saattaa aiheuttaa vakaviakin on- gelmia. Tuhohyönteisiä usein myös torjutaan eri torjunta-aineilla esimerkiksi maatalou- dessa, mutta ne aiheuttavat usein yhtä lailla vahinkoa myös muille lajeille, esimerkiksi tärkeille pölyttäjäille, mitä johtuen esimerkiksi mehiläiset ovat vähentyneet (Abrol 2011, 3). Pölyttäjät ovat tärkeä ryhmä luonnon monimuotoisuuden säilymisessä. Ne mahdol- listavat monimuotoisuutta myös kasveille, ja täten niillä on jonkinlainen vaikutus mel- kein kaikkiin eläinlajeihin. Tuhohyönteisten torjuminen torjunta-aineilla voi täten myös uhata monimuotoisuuden säilymistä. (Shepard 2009)

Kehitysmaissa ei ole samalla tavalla resursseja torjua tuhoeläimiä. Näissä maissa esi- merkiksi jrsijöiden aiheuttavat ongelmat ovat huomattavasti suurempia. Kuitenkin tor- junnan ongelma on saman kaltaisia kuin kehittyneissä maissa, mutta ero on siinä, että ongelmat ovat vakavampia ja ongelma onkin enemmän sen asteessa eikä lajieroissa. (Brown 1970, 1–5) Samojen torjuntamenetelmien käyttö on hankalaa kehitysmaissa ja vaatii eri lähestymistapoja, sillä infrastruktuuri ja tiedonsaanti on erilaista. (Shepard et al. 2009) Onkin yllättävää, että jo 1970-luvulla tehdyt Brownin huomiot ovat edelleen relevanteimpia löytämistäni lähteistä.

2.1 Tuhoeläimet haitallisina vieraslajeina sekä leviäminen urbaanissa kaupunkiympäristössä

Eläinlajit voivat levitä kahdella tavalla: ne voivat levitä luonnollisesti tai ihmisen toiminnan seurauksena joko välillisesti tai suoraan. Luonnollinen leviäminen on usein hidasta ja yksisuuntaista sekä harvoin ylittää biograafisia rajoja. Ihmisen aiheuttamassa leviä-

misessä taas lajien leviäminen joko mahdollistuu tai helpottuu suoraan ihmisen toiminnan kautta. Tuhoeläimet voivat levitä kauas esimerkiksi lajivojen, autojen ja lentokoneiden mukana tuomien ruoka sekä tekstiili kuljetusten matkassa. Tällä tavalla lajit voivat edetä nopeasti uusille alueille, joille niillä ei muuten olisi pääsyä ilman nopeita kuljetuksia. Nämä lajit tulevat ajoneuvoihin huomaamatta ja näin ne kulkevat nopeasti globaalisti ihmistenpääväestökeskusten välillä. (Nentwig 2007, 11–12)

1900-luvun jälkipuoliskolla ja 2000-luvun alussa on nähty merkittäviä muutoksia ekologiassa, ilmastossa ja ihmisten käyttäytymisessä, jotka ovat aiheuttaneet tuhoeläinten lisääntymistä (Bonney et al. 2008, 5). Biologiset invaasiot eli haitallisten vieraslajien leviämiset uusiin ympäristöihin aiheuttavat merkittäviä häiriöitä biologisten prosessien välillä globaalilla tasolla. Tämän takia maailman tila on siirtymässä suhteellisen ennalta arvaamattomaan tilaan. Haitalliset vieraslajit aiheuttavat suuria muutoksia alkuperäisen lajiston monimuotoisuudessa. Tämä voi johtaa alueiden köyhtymiseen ja homogenisoitumiseen menettämällä alueelle tärkeitä avainlajeja. (Kamenova et al. 2007) Monet kaupunkien tuhoeläinlajeista ovat haitallisia vieraslajeja, sillä kaupunkiympäristöt ympäri maailmaa ovat kohtuullisen saman kaltaisia elinympäristöjä. Tällöin tuhoeläimet leviävät helposti haitallisina vieraslajeina ihmisen mukana kaupungista toiseen ja leviävät uusille alueille. Kaikki vieraslajit eivät kuitenkaan ole haitallisia eli tuhoeläimiä. Eikä kaikki tuhoeläimet ole vieraslajeja, mutta tarpeeksi monipuolinen ympäröivä luonto usein pitää sille kuuluvien lajien lisääntymisen paremmin hallinnassa. (Mooney & Hobbs 2000, 13)

Kehittyvissä sekä köyhissä maissa usein kärsitään enemmän vieraslajeista. Tämä johtuu siitä, että niiden estämiseksi ei ole samalla tavalla informaatiota, sekä usein samankaltaiset elinolosuhteet tarjoavat kehitysmaat tekevät kauppaa toistensa kanssa levittäen lajeja alueille, joissa ne pystyvät elämään ja lisääntymään, kohtuullisen helposti. (Perrings 2007)

Monet tuhoeläimet leviävät kaupungin sisällä vaivihkaa. Ne voivat levitä ihmisen vaatteiden tai matkatavaroiden mukana. Monesti kun tuhoeläimiä on yhdessä rakennuksessa ne saattavat levitä lisääntyessään myös naapuruston rakennuksiin. Tällöin tuhoeläinongelmasta on tärkeä ilmoittaa, jotta naapurit tietävät ja osaavat varautua mahdolliseen ongelmaan. (Jacobs et al. 2011)

2.2 Tuhoeläinten vaikutus hyvinvointiin urbaanissa kaupungissa

Kaupunkien tuholaistorjunta on tärkeä osa puhtaan ja terveellisen elinympäristön ylläpitämistä kaupungeissa. Tuhoeläimet levittävät tauteja, aiheuttavat tuhoja ja allergioita, mutta sen lisäksi voivat vaikuttaa jopa mielenterveyteen urbaanissa kaupungissa. Tuhoeläimet aiheuttavat eri puolilla maailmaa monia yksittäisiä henkilöitä, naapurustoja ja kaupunkialueita koskevia ongelmia, mutta ongelmat voivat kuitenkin esimerkiksi paisua suuriksikin globaaleiksi pandemioksi. Tästä hyvänä esimerkkinä toimii Covid-19-pandemia, jonka uskotaan saaneen alkunsa hyvin kaupunkiolosuhteisiin sopeutuneista lepakoista (Platto et al. 2021).

Zoonoosit ovat tauteja, jotka ovat alun perin tarttuneet eläimiltä ihmisille. Tällaisia tauteja ovat yli 60 % ihmisten patogeenista, eli ihmisille sairauksia aiheuttavista mikroorganismeista tai viruksista. Zoonoosit voivat joko tarttua ihmiseen suoran välityksen kautta tai vektorin kautta. Vektoreina toimii usein pienet verta imevät hyönteiset, jotka toimivat taudin siirtäjinä (Tieteen termipankki 2024). Vektoreiksi luokitellaan esimerkiksi hyttyset ja punkit. Zoonoosien vaarallisuus ihmiselle vaihtelee. Vesikauhu eli rabies on yksi kuolettavimpia tunnettuja tauteja, joka tarttuu tautia sairastavan eläimen pureman välityksellä. Mutta esimerkiksi lintuinfluenssa taas on yleensä kohtuullisen lievä tauti, tämä kuitenkin riippuu henkilön terveydentilasta ja immuniteetin kunnosta ennen tartuntaa. (Rahman et al. 2020)

Covid-19-pandemia vaikutti ihmisten hyvinvointiin ja elämänlaatuun urbaaneissa kaupungeissa. Artikkelissa Biodiversity loss and COVID-19 pandemic: The role of bats in the origin and the spreading of the disease, (Platto et al. 2021) väittävät että biodiversiteetin pieneneminen sekä hallitsematon kaupungillistuminen olisivat aiheuttaneet ja mahdollistaneet Covid-19-pandemian. Heidän mukaansa nämä muutokset muuttavat patogeenien elinympäristöjä sekä isäntien ja vektorien liikkeitä, luoden olosuhteita, jotka suosivat infektioitautien ilmaantumista. Eli tämä tarkoittaa siis sitä, että viime aikoina tapahtuneet muutokset ympäristössä ovat aiheuttaneet muutoksia tautia aiheuttavien pieneliöiden ympäristössä, sekä muuttaneet tapoja, joilla pieneliöitä kantavat isännät sekä tautia levittävät vektorit liikkuvat ja käyttävät ympäristöään (Tieteen termipankki 2024). Muutokset voivat johtaa arvaamattomaan uusien tautien kehittymiseen ja leviämiseen. Covid-19-pandemian esille tuomien urbaanien kaupunkien ongelmien uskotaan johtavan siihen, että tulevaisuudessa kaupunkisuunnittelussa korostuisi aikaista syvällisempi ymmärrys kaupunkien vaikutuksista ihmisten hyvinvointiin. (Mouratidis 2021)

Asuinympäristön laadulla on merkitys monien fyysisten terveystekijöiden kanssa, kuten esimerkiksi astman, jota sairastavaa kohtuullisen iso osa maailman väestöstä. Sen on arvioitu vaikuttaneen noin 262 miljoonaa ihmistä ja aiheuttaneen noin 455 000 kuolemaa vuonna 2019. (World Health Organization, 2023; Shah et al. 2018, 1–5) Astman lisäksi tuhoeläimet voivat aiheuttaa allergiaa. (Bonney et al 2008) Tuhoeläinlajeista ovat ihmisille myrkyllisiä. Myrkyllisyys vaihtelee, mutta on myös lajeja kuten mustaleski, jota pidetään maailman myrkyllisimpänä hämähäkinä. Vaikka mustat lesket eivät usein viihdy sisätiloissa, on sekin mahdollista (Misachi 2018). Tämän lisäksi tuhoeläimet voivat levittää mukanaan loisia. (Mazza et al. 2014)

Fyysisen terveyden lisäksi tuhoeläimet vaikuttavat ihmisten mielenterveyteen. Esimerkiksi tutkimuksen mukaan Bostonissa Massachusettsissa asukkaiden todennäköisyydet vakavien masennusoireiden kokemiseen kasvoi moninkertaiseksi, kun asunnossa eli joko torakka, hiiri tai molempien lajien populaatiot. (Shah et al. 2018, 3–13) Oletan että tämä ei kuitenkaan yllätä ketään, kun tarkastellaan tuhoeläinten mahdollisesti aiheuttamia tuhoja, sotkua ja sairauksia. Tämän lisäksi tuholaisten häätäminen kotoa ei usein ole ilmaista ja saattaa aiheuttaa kaiken muun stressin ja ahdistuksen lisäksi myös huolta rahatilanteesta.

Tuhohyönteisten karkottamiseksi on myös paljon erilaisia kemikaalisia torjunta-aineita. Torjunta-aineet kuitenkin voivat aiheuttaa vakavia terveysongelmia, kuten syöpää ja muita sairauksia. Torjunta-aineita usein käytetään kuitenkin pääasiassa viljelyn yhteydessä. Kuitenkin tämä saattaa vaikuttaa esimerkiksi veteen ja sen puhtauteen. Torjunta-aineet siis helposti kulkeutuvat myös kaupunkeihin ja vaikuttavat terveyteen sielläkin. (Robyn et al. 2010) Näiden torjunta-aineiden käyttö kehitysmaissa on erittäin yleistä. Puutteellisen tiedon ja resurssien takia, monet viljelijät käyttävät liiallisen suuria määriä torjunta-aineita saadakseen tuhohyönteiset pois viljelymaaltaan. Samalla heillä on kuitenkin vaillinainen tieto tuhohyönteisistä, ja siitä mihin kaikkiin torjunta-aineet vaikuttavat. Tämä aiheuttaa ongelmia ekosysteemissä, kun myrkyt tappavat myös hyödyllisiä hyönteis- ja eläinlajeja. Samalla myrkyt voivat saastuttaa vesilähteitä ja aiheuttaa terveysongelmia myös ihmisille. (Shepard, B. et al. 2009)

Tuhoeläimet siis aiheuttavat monia eri terveyshaittoja, joiden vakavuus ja vaikutuslaajuus vaihtelee. Zoonoosit vaikuttavat monesti jopa globaalisti, mutta allergiat ja mielenterveysongelmat ovat enemmän yksilöitä koskevia pulmia, vaikka niitä esiintyykin eripuolilla maailmaa.

3. TUHOELÄINTEN HUOMIOINTI ARKKITEHTUURISSA JA KAUPUNKISUUNNITTELUSSA

Se paikka, missä kukin elää, määrää elämän laadun sekä mahdollisuudet (Broto & Westman 2021, 91). Tämän takia on tärkeää, että kaupunki tukee asukkaidensa hyvinvointia tasapuolisesti. Tasavertaisessa kaupungissa kaikilla tulisi olla samankaltaiset lähtökohdat hyvään elämään ja terveyteen. Laadukas kaupunkisuunnittelu tukee tätä periaatetta. Yhdenvertainen kaupunkisuunnittelu tuhoeläinkantojen yhteydessä tarkoittaisi sitä, että kukaan alueen asukkaista ei rakennetun asuinympäristönsä takia joutuisi todennäköisemmin kokemaan haittoja tuhoeläimistä. Kaupunkisuunnittelussa ja arkkitehtuurissa tuhoeläinten torjuminen vaatisi osaamista alueiden eläinlajeista, sekä esimerkiksi viheralueiden vaikutuksista kaupunkiin.

Urbaaneilla kaupungeilla on tärkeä rooli planeettamme resurssien käytössä. Urbaanien kaupunkialueiden tulisi myös toimia kansalaisten, alueellisten ja paikallisten hallitusten, monikansallisten yritysten ja kansalaisyhteiskunnan kanssa, sillä kaikilla näillä on tärkeä rooli resurssien hallinnassa. (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2012 ,20–25) Tulkitsen että ei ole yksittäistä tekijää kenelle vastuu tuhoeläinten leviämisestä urbaanissa kaupunkiympäristössä lopulta kuuluu. Kaupunkien tärkeys kaupunkilaistumisen takia vain kasvaa ja niiden suunnittelussa on suuri vastuu. Ongelmia täytyy ratkaista erittäin monialaisesti, arkkitehdin tieto suunnittelusta ei riitä kattamaan niitä, vaan tuhoeläinten hillitsemiseksi tarvitaan paljon eri laji- ja ympäristö tuntemusta.

Tuhoeläinkantojen hillintä kaupungissa perustuukin usein paikallisiin ratkaisuihin, eikä pitkä aikaisia tuloksia haeta. Tämä johtuu usein tarpeessa lyhytaikaiseen tuhoeläinten poistamiseen halutuista ympäristöistä. Urbaanien kaupunkialueiden monipuolisten elinympäristöjen ja kunnallisten järjestelmien ja tuhoeläinten elämehistorian moninaisuus tekee laajamittaisesta hallinnasta haasteellista. (Lowe et al. 2019)

Kaupunkisuunnittelun ja arkkitehtuurin lisäksi on kuitenkin otettava käyttöön muita ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä kuten, integroituja tuholaisorjuntastrategioita, edistämällä yhteisön osallistumista ja ohjaamalla ihmiset hakemaan tarvittaessa asiantuntija-apua voidaan tehokkaasti torjua ja hallita tuholaisia urbaaneilla kaupunkialueilla. On kuitenkin tärkeää ottaa huomioon ennakoiva lähestymistapa yhdistettynä koulutukseen ja yhteisön osallistumiseen luotaessa tuholaisvapaita kaupunkitiloja. Sillä monet eivät tiedä

miten heidän käytöksensä vaikutuksia tuhoeläinten lisääntymisessä ja leviämisessä. (Bonney et al. 2008, 11–13).

3.1 Tuhoeläinkantojen hillitseminen arkkitehtuurin avulla

Arkkitehtuurissa pitää tarkastella eri tuhoeläinlajeja yksi kerrallaan ja löytää ratkaisuja niiden torjumiseksi. Tuhoeläimiä kuitenkin on runsaasti eri lajeja ja niiden vähentäminen urbaaneilla kaupunkialueilla vaatii hyvin erilaisia ehkäiseviä toimenpiteitä. Esimerkiksi puluja, jotka voivat levittää tauteja, sekä sotkevat kaupunkia ulosteillaan, pidetään poissa sotkemasta julkisivuja tai muita kaupunkirakenteita piikkien avulla. Piikit estävät pulujen laskeutumisen sekä pesimisen paikoissa, joissa niiden ei haluta sotkevan. Piikit eivät vahingoita lintuja. (Harris et al. 2016) Termitit taas ovat tärkeä osa ekosysteemiä luonnossa, mutta kaupungissa päästessään tuhoamaan puurakenteita ne voivat aiheuttaa suurta harmia ja tuhoa. Termitit alueilla tulisikin käyttää rakenteisiin puuta joka luonnostaan ei kelpaa termittien ravinnoksi. Jos tämä kuitenkaan ei ole mahdollista niin termittejä voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi sokkelissa tiiviisti täytetyllä puhdistetulla maalla, porrastetuilla hiekkakerroksilla ja jatkuvalla betonilaatalla, joka on koko sokkelialueen kokoinen. (Ghaly & Edwards 2011, 1–15) Tässä kaksi esimerkkiä erilaisista tuhoeläinlajeista ja kuinka niiden esiintyvyyteen urbaaneilla kaupunkialueilla voidaan vaikuttaa. Tuhoeläinlajeja on kuitenkin maailmassa lukuisia, joten niin on myös torjunta tapoja. Siksi onkin tärkeää perehtyä paikallisen alueen lajistoon, jotta voidaan ennaltaehkäistä tuhoeläinten aiheuttamia vahinkoja.

Arkkitehtuurisilla valinnoilla voidaan myös kutsua luokseen ei toivottuja eläimiä ja tuhoeläimiä. Ilmastonmuutoksen ja biodiversiteettikadon takia rakentamisessa on alettu etsimään kestävämpiä ratkaisuja, jotka ovat johtaneet kuitenkin ajoittain vaihteleviin lopputuloksiin. (Netto et al. 2020; Donovan 2020) Qiyi City Forest Garden Chengdun kaupungissa, Kiinassa, on alue, jolle on rakennettu paljon korkeita kerrostaloja, joihin on lisätty kasveja eri tasanteille. Näitä taloja pidetäänkin kestäväinä arkkitehtuurina. Talot ovat vaikuttavan näköisiä, mutta kestäviä ne eivät kuitenkaan lopulta ole. Vaikka viherkasvit tarjoavatkin elinpaikkoja eläimille kuten linnulle ja joillekin hyönteisille, ne myös vetävät puoleensa runsaasti hyttysiä. Hyttysiä on ollut niin paljon, että näissä taloissa ei ole asukkaita, jonka kumoo rakennusten koko tarkoituksen. Tilannetta ei olisi luultavasti tapahtunut, jos arkkitehti ja maisemasuunnittelija olisivat kuunnelleet puutarhureita tai muuta tuntijaa. (Budds 2020)

Samankaltaisia viherkerrostaloja on rakennettu muuallekin paremmalla menestyksellä. Esimerkiksi vihreä pilvenpiirtäjä Bosco Verticale Milanissa on monien mielestä ollut menestys. (Budds 2020) Tämänkaltaiset rakennukset ovat nykyään muodissa. Vaikka kasvien tuonnilla kaupunkiin saadaankin paljon positiivisia vaikutuksia kuten tiloja eläinlajeille, biodiversiteettiä voidaan vahvistaa, kasvit toimivat ilman puhdistajina sekä vaikuttavat positiivisesti asukkaiden mielenterveyteen. Silti ideaa pitää arvioida kriittisesti. Kasvien lisäämisen vaatimat rakenteelliset muutokset kuten rakennuksen kestävyyyteen vaikuttavat ratkaisut, veden kuljettaminen kasveille sekä kasvien vaatima jatkuva ylläpito aiheuttaa runsaita kuluja, vaivaa ja materiaaleja. Usein rakennusten tiloihin joudutaan myös tekemään epäedullisia muutoksia, kuten ikkunoiden sijoittelu voi olla hankalaa. Nämä kaikki ovat asioita, jotka menevät kestävänn suunnittelun ideaa vastaan. (Al-Kodmany 2023) Alla kuva esimerkki tämän kaltaisesta viherkerrostalosta (kuva 3). Samalla eläinten kutsumisella niin lähelle ihmisten elintiloja on riskinsä. Monet linnut saattavat olla äänekkäitä, sekä haitallisten hyönteisien leviäminen sisätiloihin on myös mahdollista. Selvittääkseen tämän kaltaiset ongelmat arkkitehdin tulee siis todella tuntea ympäristö, minne rakennusta suunnittelee.



Kuva 3: Esimerkki siitä kuinka vihreyttä on lisätty kerrostaloihin (Al-Kodmany, 2023)

3.2 Kaupunkisuunnittelun mahdollisuudet tuhoeläinkantojen hallinnassa ja biodiversiteetin lisääminen urbaaniin kaupunkiympäristöön

Tässä aluvussa päätin käsitellä luonnon biodiversiteetin vaikutuksia tuhoeläinkantoihin, sillä monissa kaupungeissa luonnon monimuotoisuutta pyritään lisäämään suunnitteleamalla viheralueita ihmisille sekä muille eläimille. Luonnon lisääminen kaupunkeihin kuitenkin vaikuttaa myös tuhoeläinten liikkumiseen ja leviämiseen. Vaikka vihreän lisääminen kaupunkeihin tuokin monia tuhoeläimistä riippumattomia hyviä puolia niin halusin selvittää myös mahdollisia seurauksia.

Biodiversiteetillä tarkoitetaan luonnon vaihtelua lajien sisäisessä perinnöllisessä muuntelussa, lajien välisessä moninaisuudessa sekä ekosysteemien kirjossa (Mattila & Aivelo 2020). Kaikista ihmisten aiheuttamista ympäristön muutoksista kaupungistuminen eli urbanisaatio on yksi suurimmista luonnon monimuotoisuuden uhista (Mckinney 2009, 883).

Kaupunkisuunnittelijoilla on mahdollisuus vaikuttaa yhteistyössä poliittisten toimijoiden kanssa maankäyttöön, viheralueiden määrään, laatuun sekä viherverkostojen muodostamiseen. Eli antaa pohja muulle ympäristön ja maankäytön suunnittelulle. Kaupunkisuunnittelijat eivät suunnittele viheralueiden kasvi- ja eläinlajistoa, jolla taas voitaisiin vaikuttaa tuhoeläinkantoihin biologisen torjunnan avulla. Tämä vastuu kuuluu muille suunnittelijoille sekä yksittäisille alueiden omistajille. Täten tiivistä yhteistyötä on tehtävä, jotta tavoitteissa voitaisiin onnistua. Vastuu luonnosta kuuluu kaikille. (Uimonen 2020). Viheralueet tukevat luonnon biodiversiteettiä, jolla taas on vaikutuksia tuhoeläinlajien määrään ja lisääntymiseen. Kaupunkia suunnitellessa kuitenkin tulee kiinnittää huomiota esimerkiksi tuhoeläimiä kutsuviin asioihin kuten seisovaan veteen ja jätehuoltoon, jotka mainitsin luvussa 1. Nämä tulisivat sijoittaa niin että ne eivät aiheuttaisi haittaa kaupungin asukkaille.

Viheralueiden suunnittelu on tärkeä osa kestävästä kaupunkien suunnittelua. Pitkään on tiedetty, että luonnolla on suuri vaikutus ihmisen terveyteen, mutta ymmärrys tästä ja sen eri toteutusmahdollisuuksista rakennetun ympäristön osajilla on vielä kohtuullisen heikko (Brown & Grant 2005). Tähän on kuitenkin pyritty tekemään muutosta. Viheralueilla on tärkeä osa urbaanin kaupungin ladussa. Urbaani kaupunki koostuu rakennusten välisistä tiloista, kulkemiseen vaaditusta infrastruktuurista sekä viheralueista. (Perrings 2006, 46–54) Viheralueilla voidaan vaikuttaa kaupungeissa esiintyvään urbaaniin lämpöilmiöön, mutta myös lisäksi viheralueet tukevat asukkaiden sosiaalista ja fyysistä hyvinvointia. (Anguluri et al. 2017)

Biodiversiteetin vahvistaminen lisääsi kaupunkialueiden luonnonmukaista biologista torjuntaa. Luonnollinen biologinen torjunta on yksi moninaisen biodiversiteetin tärkeimpiä vaikutuksia. Rungas biodiversiteetti pitää luonnon lajit tasapainossa luontaisten petojen avulla. Tällöin lajit eivät kasva yli haitallisen rajan. (Korányi et al. 2022) Tämä koskee myös tuhoeläinkantoja. Kuitenkin Kaupunkimetsissä usein esiintyy runsaammin kasvia syöviä niveljalkaisia tuholaisia, kuin ympäröivillä luonnollisemmilla maaseutualueilla. Tämän epäillään johtuvan siitä, että kaupunkialueilla esiintyy vähemmän niiden luonnollisia petoja. (Adam et al. 2017)

Tärkeä tavoite urbaanien alueiden ekologiassa on luoda kaupunkeja, jotka kestävät mahdollisimman hyvin luonnon häiriöitä kuten ilmastonmuutosta ja haitallisia vieraslajeja sekä samalla olemalla kestävä asuinympäristö ihmisille ja muille lajeille. Kaupunkiympäristön evoluution on tärkeä ymmärtää tätä varten. Esimerkiksi geneettisen biodiversiteetin ylläpitäminen populaatiossa ylläpitää sopeutuvaisuuden lisäksi biodiversiteettiä, sekä populaation ja ekosysteemien tasapainoa. Kasvanut geneettinen biodiversiteetti usein johtaa suurempaan lajien monimuotoisuuteen monilla troofisilla tasoilla ja edesauttaa hyödyllisiä ekosysteemin vaikutuksia kuten haitallisten vieraslajien sietämistä sekä edesauttaa korkeampaa primaarituotantoa. (Johnson 2017, 1–11)

Urbaaneissa kaupungeissa viheralueet usein ovat puistoja, metsäalueita, avoimia alueita, puutarhoja tai pieniä vihreitä kaistaleita teiden varrella. Tiheään rakennetuissa urbaaneissa kaupungeissa voidaan kuitenkin myös käyttää viherkattoja, viherseiniä ja muita rakennuksiin liitettyjä viheralueita. (Perrings 2006, 46–54) Rakennuksiin yhdistetyt viherelementit kuitenkin usein vaativat ylläpitoa, eikä usein tarjoa yhtä paljoa hyötyä ja suojaa kaupungin lajeille, kuin luonnonmukaisemmat suuremmat viheralueet.

Myös yksittäisillä piha alueilla voidaan panostaa biodiversiteettiin. Takapihapuutarhoillekin voidaan saada luotua kohtuullisen suuri lajien monimuotoisuus, joka tukee kaupungin biodiversiteettiä piha-alue kerrallaan. Esimerkiksi yksi tutkimus osoitti että 61:dessä puutarhassa Sheffieldin kaupungissa, Isossa-Britanniassa, löydettiin 4000 lajia selkärangattomia, 80 jäkälälajia sekä yli 1000 kasvilajia. (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2012, 20–25) Yksilökin voi siis tukea kaupungin biodiversiteettiä. Olisi kuitenkin hyvä ottaa ensin selvää alueen kasvi- ja eläinlajeista, jolloin tietoja voi soveltaa haluamallaan tavalla alueen monimuotoisuuden tukemiseen.

Biodiversiteetin ja luonnontilaisten viheralueiden lisääminen kaupunkiin voi myös tuottaa kuitenkin ongelmia. Kun rajat kaupunki ja maaseutualueiden välillä hajautuvat, niin samalla kaupungista tulee alttiimpi uusille eläimien tartuttamille taudeille. Koska monet zoonoosi patogeenit, eli taudit, jotka voivat tarttua ihmisiin eläimistä ovat todennäköisempiä tarttumaan vektoreiden ja niiden isäntien välillä maaseutuympäristöissä, tartunnan riski kasvaa, kun maaseutumaisia alueita, kuten metsäalueita ja virkistysalueita, edistetään. Tartuntojen riski kasvaa sillä tällöin sisäkaupunkien asukkaat voivat todennäköisemmin joutua esimerkiksi mahdollisesti tauteja kantavien tuhoeläinten kuten punkkien ja muiden viheralueiden eläinten kanssa kosketuksiin. (Bonnfey et al. 2008, 11–13).

Tartunnan riskiin voidaan kuitenkin vaikuttaa suunnittelun ja säädösten avulla. Olisi tärkeää, että kaupunkisuunnittelussa sekä viheralueiden suunnittelussa otettaisiin käyt-

töön määräyksiä, joiden avulla voidaan ottaa huomioon tuholaiсторjunta, sekä tautien leviämisen riskit. Tämän lisäksi tarvitaan rakennusmääräyksiä, jotka varmistavat, että uudet rakennukset ovat tuholaistrongajuttuja. (Bonnfey et al. 2008, 11–13) Määräyksissä tulisi tietysti ottaa huomioon alueen ominaiset tuhoeläimet sekä ongelmat. Myös vanha rakennuskanta olisi hyvä tarkistaa, tai vähintään ilmoittaa mahdollisesta ongelmasta asukkaille, jotta he voisivat tarvittaessa toimia ennakoivasti.

Kaupunkilaistumisen myötä luonnon luonnollinen biologinen kontrolli on heikentynyt. Luonnollinen biologinen kontrolli on yksi moninaisen biodiversiteetin tärkeimpiä vaikutuksia. Rungas biodiversiteetti pitää luonnon lajit tasapainossa luontaisten petojen avulla. Tällöin lajit eivät kasva yli haitallisen rajan. (Korányi et al. 2022) Kaupunkien laajentuessa ja viedessä enemmän alaa luonnolta on tärkeää lisätä luontoa kaupunkeihin.

Keinotekoinen biologinen kontrollointi edellyttää olemassa olevan ekosysteemiin kaajoamista. Tämä saattaa johtaa haluttuun lopputulokseen, mutta sisältää myös riskejä olemassa olevalle ekosysteemille. Biologisen kontrollin aikaansaamat vaikutukset ovat hyvin vaikea tai jopa mahdotonta peruuttaa. Tämä koskee sekä haluttuja, että haitta vaikutuksia. Siksi on hyvin tärkeää tietää mitä kaikkea muutos ekosysteemissä koskee ja mahdolliset lopputulokset, jotta voidaan arvioida biologisen kontrollin kannattavuutta. Lajien kontrolloiminen kemikaalien avulla ei aiheuta yhtä merkittävää ja peruuttamatonta muutosta ekosysteemiin, vaikka siinäkin on omat riskinsä. Tämä johtuu siitä, että biologisessa kontrollissa käytetään eläviä eläimiä tai viruksia, jotka voivat lisääntyä ekosysteemissä. (Mason 2021, s.142)

Selkärankaisten käyttö biologisina torjunta-aineina ei enää juuri käytetä. Kaikki ketut ja näädat, koirat, kissat ja rupikonnat, jotka vapautettiin torjumaan tuholaislajeja, muuttivat kuitenkin pian itse myös tuholaisiksi, koska ne saalistivat kaikkea muutakin kuin kohdehaittalajia. Yksi monista tyypillisistä esimerkeistä liittyy kärppään, joka nykyään myös luokitellaan maailman 100 pahimman invaasion joukkoon. Sitä tuotiin Uuteen-Seelantiin ja joillekin pienille eurooppalaisille saarille, koska uskottiin, että se voisi hallita kanikantoja. Nykyään biologiseen kontrolliin käytetään useimmiten selkärangattomia hyönteisiä tai loisia, jotka vapautetaan kohteen rikkakasvin tai tuhohyönteisen torjumiseksi. Nämä prosessit ovat todella harkittuja ja tutkittuja ennen lajien vapauttamista luontoon. Kuitenkin lopulta näissäkin tapauksissa lajeja lisätään ympäristöön missä niitä ei aikaisemmin ole ollut. (Nentwig 2007, 22–25)

Kuitenkin käsitykseni mukaan mikään ei sinänsä estä ihmisten omaa biologista kontrollintia omilla piha-alueillaan, joista se voi tuki levitä myös muuhun ympäristöön. Esimerkiksi Amerikassa leppäkerttuja on käytetty tuhohyönteisten hillitsemiseen puutar-

hoissa sekä piha-alueilla. Leppäkerttulajit ovat luonnollisia, mutta todellisuus on oikeasti paljon monimutkaisempi. Tässä tilanteessa “luonnolliset viholliset” vaihtuvat “suunnitelluiksi hyökkääjiksi” ja sen koetaan olevan hyväksyttävää luonnollisuuden nimissä, välittämättä siitä, kuuluko laji alun perin alueen biodiversiteettiin. (Kaitlin 2023) Pitää kuitenkin muistaa, että luonnollisten saalistajien lisääminen ei kuitenkaan aina pienennä tuhohyönteiskantoja, varsinkaan jos tuhohyönteisiä ravintonaan käyttävät petolajit joutuvat kilpailemaan keskenään ravinnosta. Erityisesti suuret kaskadivaikutukset eivät ole todennäköisiä, jos alueella on monimuotoinen ravintoketju (Finke & Denno 2003, 67). Kuitenkin suurin hyöty tuhohyönteisiä ravintonaan käyttävistä pedoista saavutetaan, jos petolajit voisivat saalistaa tuhohyönteisiä niiden kaikkien elinvaiheiden aikana niin munina, toukkina kuin täysikasvaisina hyönteisinä. Kuitenkin suurimmassa osassa tapauksista luontaisten petojen lisääminen ympäristöön pienentää tuhohyönteiskantoja. Tosin tämä suhde on kohtuullisen vaikea ennustaa tarkasti. Varsinkin ilman ammattitaitoa (Gurr et al. 2012, 11) Tuhohyönteisten luonnollisten saalistajien lisääminen vaatii myös biodiversiteetin kohtuullista runsautta, jotta myös petojen elinolo vaatimukset täyttyisivät. Lajien suhteellisuus on myös tärkeä ottaa huomioon, sillä väärä yhdistelmä petolajeja voisi vaikuttaa haluttuun lopputulokseen. Lajien suhteellisuus on kärsinyt ihmisten toiminnan puolesta. (Crowder et al. 2010)

Keinotekoinen biokontrolli on luonnollisempi tapa hallita tuhoeläinkantoja, mutta luonnon muokkaaminen ihmisen hyödyn mukaan ei ole niin yksinkertaista. Vaikka tapa on luonnollisempi, niin luonnollinen se ei kuitenkaan ole. Toisaalta voidaan kysyä, että onko ihminen muokannut luontoa jo niin pitkälle, ettei paluuta ole. Mutta tulkitsen että tuhoeläinten keinotekoinen biokontrolli voi olla pienimuotoisena hyödyllinen väliaikaisena tai paikallisena ratkaisuna muuttuvassa ympäristössä.

Kaupunkisuunnittelulla eli kaupunkien kaavoituksella on vaihtelevia vaikutuksia tuhoeläinkantojen leviämiseen. Viheralueiden vaikutusta tuhoeläinkantoihin on vaikea ennustaa. Kuitenkin tulkitsen, että vaikka biodiversiteetin lisäämisestä kaupunkiin voi koittaa myös haittoja, niin lisääminen on silti välttämätöntä. Heikentyvän luonnon monimuotoisuuden haitat ja riskit ovat selkeästi painavampia kuin mahdolliset haitat. Tätä aiheutuvien zoonoosien lisääntymiseen on valmistauduttava.

3.3 Posthumanistinen kaupunkisuunnittelu

Humanismi on ajatustapa, jossa kaikki alun perin lähtee ihmisestä. Ajattelu on hyvin ihmiskeskeistä. Monet kulttuuria koskevat asiat kuten kieli-, historia ja yhteiskuntatie-

teet määritellään humanistiseksi. Posthumanismi taas viittaa ajattelutapaan, jossa ihminen ei ole enää keskiössä. (Nissinen 2022)

Tällä hetkellä kaupunkia suunnitellaan pääasiassa ihmiselle, minkä muuttuminen vaikuttaa epätodennäköiseltä, mutta on kuitenkin merkkejä siitä, että muitakin lajeja aletaan huomioidaan enemmän kaupunkia suunnitellessa. Posthumanistisella kaupunkisuunnittelulla viitataan siihen, että kaupunkia suunniteltaisiin poistamalla ihminen suunnittelun keskiöstä. Tällöin kaupunkia ei enää suunniteltaisikaan ihmisen tarpeet edellä, vaan muutkin lajit otettaisiin huomioon yhtä lailla. Posthumanistisen ajattelun avulla pyritään uudelleen kehittää kaupunkisuunnittelua, jotta voisimme luoda säilyvämpiä ja eettisempiä suhteita ei inhimillisten lajien kanssa, jolla viitataan muihin mahdollisesti kaupunkialueilla eläviin eläinlajeihin. (Jon 2020, 1342–343)

Eläimiä huomioidaan jo kaupunkisuunnittelussa. Nygren pohtii luvussaan Monilajinen, oppiva kaupunki posthumanista ajattelutapaa kaupunkisuunnittelussa ja vertaa sitä liito-oravaa huomioidaan kaupunkisuunnitteluun Suomessa. Liito-orava on suojeltu laji Suomessa ja niiden elinalueet on huomioitava kaupunkia suunnitellessa. Kaupunkisuunnittelussa ei kuitenkaan oteta muita lajeja samalla tavalla huomioon elleivät ne ole uhanalaisia tai ennalta määrättyjä suojeltavaksi. (Nygren 2017, 161–175) Posthumanistinen kaupunkisuunnittelu kuitenkin keskittyisi myös yleisten lajien hyvinvointiin urbaanissa kaupunkitilassa. Tulkitsen että tämä johtaisi siihen, että lajien uhanalaisuutta ja sukupuuttoa voitaisiin tällä tavoin ennaltaehkäistä.

Yleensä tuhoeläinkestäminen keskittyy vain tuhoeläinten häätämiseen urbaaneilta kaupunkialueilta. Posthumanistisen ajattelutavan mukaan nekin tulisi ottaa huomioon kaupungin asukkaina. Tulkitsen että tuhoeläinten elämää ja lisääntymistä ei tällöinkään tuettaisi erillisinä lajeina, vaan kaupunkiin tulisi lisätä luonnollista elinympäristöä, joka mahdollistaisi monilajisen ympäristön, jonka osa tuhoeläimet ovat. Monilajisuus voisi tällöin itsessään pitää tuhoeläinkestäminen hallinnassa. Tämä kuitenkin vaatisi todella paljon muutosta urbaanien kaupunkien nyky-ympäristöihin, jotka eivät tue esimerkiksi tuhoeläinlajien luontaisten saalistajien eloa. Viitataan tuhoeläinten, biodiversiteetin sekä luontaisten petoeläinten vaikutukseen kappaleessa 3.2.

4. TUHOELÄIKANTOJEN TULEVAISUUS URBAANISSA KAUPUNKIYMPÄRISTÖSSÄ

Tulevaisuutta on hankala ennustaa monien muuttujien takia. Biodiversiteettikato, urbanisaatio ja ilmastonmuutos aiheuttavat kuitenkin monia muutoksia ympäristössä. Kun ihmiskunnan populaatio kasvaa ja urbaanit kaupunkialueet vain leviävät on todennäköistä, että kaupungeissa tulee asumaan yhä useampia eläinlajeja. Jatkuva luonnollisten elinympäristöjen pieneneminen kaupunkien ja ihmisten tarpeiden tieltä tekee tästä ennen pitkään hyvin todennäköistä. (Bateman & Fleming 2012) Tämä koskee erityisesti tuhoeläimiä, jotka yleensä ovat lajeja, jotka kykenevät sopeutumaan hyvin urbaaniin kaupunkiympäristöön.

Monet eläinlajit ovat jo kärsineet ja alkaneet kuolla sukupuuttoon. On hankala päätellä mitkä lajit kykenevät sopeutumaan uusiin nopeasti muuttuvaan ympäristöön. Vielä suurin syy lajien sukupuuttoihin tähän mennessä ei ole ollut ilmastonmuutos, mutta sen arvellaan muuttuvan seuraavan sadan vuoden aikana (Cahill 2013). Sen sijaan sukupuuttoja aiheuttaa tällä hetkellä biodiversiteettikato (Caro et al. 2022).

Rhodesin vuonna 2009 kirjoitetun artikkelin mukaan aikaa olisi ollut 12-vuotta siihen, että ilmaston lämpötila olisi noussut 1.5 asteeseen. Tällä hetkellä jäljellä olisi enää siis noin neljä. kahden asteen lämpötilan nousu tarkoittaisi jo esimerkiksi koralliriuttojen häviämistä. Jos ilmaston lämpeneminen saataisiin pysäytettyä 1.5: asteeseen se puolittaisi riskin eläimille ja kasveille puolella ja kaksi kolmasosaa hyönteisille. Olisi siis tärkeää saada ilmastonmuutos pysähtymään ennen tätä. Tämän estämiseksi muodostettiin Pariisin ilmastosopimus vuonna 2015, jonka allekirjoitti 195 maata. (Rhodes 2019) Tämänhetkinen tilanne on se, että tämän vuoden 2024 tammikuussa maailman- ja vedenpinnan keskilämpötila oli 1.27 celsiusastetta korkeampi kuin 1900-luvun keskiarvo, joka on 12,0 celsiusastetta. Tämä oli lämpimin tammikuu mitattu 175-vuoden aikana. Samoin vuodet 2014–2023 ovat olleet historian kuumimpia. (NOAA 2024) Tästä voidaan päätellä, ettei ilmaston lämpeneminen ole juuri hidastunut, vaan edelleen ollaan matkalla kohti Rhodesin artikkelissaan ilmoittamaa 1.5- astetta. Ilmastonmuutos voi siis tulevaisuudessa aiheuttaa massiivista tuhoa luonnon monimuotoisuudelle, jonka seurauksena kaupunkeihin sopeutuneet lajit voivat levitä yhä helpommin alueilta toisille luonnon biologisen kontrollin heikettyä huomattavasti.

Jos tämä trendi jatkuu, tulkitsen, että ihmisten tulee oppia sietämään tuhoeläinlajeja kaupungissa. Kaikki tuhoeläinlajit eivät kuitenkaan aiheuta merkittäviä ongelmia kaupungissa. Esimerkiksi monille tutut banaanikärpäset ovat ärsyttäviä kotien sisällä, mutta ne eivät silti ole laji, joista välttämättä olisi heti päästävä eroon, varsinkaan kun kaupungeissa elää lajeja, jotka aiheuttavat huomattavasti suurempia haittoja. On siis tuhoeläimiä, joiden kanssa voimme jakaa asuinympäristömme, se on vain tottumiskysymys. Tämän kaltaisia tottumiskysymyksiä tulee vastaan luultavasti myös tulevaisuudessa, jos tuhoeläinten leviäminen ja ilmastonmuutos jatkuvat.

5. YHTEENVETO

Tuhoeläimiksi kutsutaan eläinlajeja, jotka aiheuttavat haittaa ihmisille. Usein liikaamalla ympäristöä, aiheuttamalla tuhoa rakenteisiin, tartuttamalla tauteja, aiheuttamalla allergisia reaktioita ja pilaamalla ravintoa. Tuhoeläimiksi luokitellaan lajit, jotka elinympäristössään voivat aiheuttaa haittaa ihmiselle. Monet tuhoeläinlajit ovat tärkeä osa ympäröivää luontoa. Esimerkiksi monet tuhohyönteislajit toimivat myös pölyttäjinä. Tällöin on tärkeää arvioida tarkkaan millaiset vaikutukset lajin poistamisella urbaaneita kaupunkiloista olisi.

Tuhoeläinten leviäminen, lisääntyminen ja haitat muodostavat globaalin ongelman. Monet tuhoeläimistä ovat haitallisia vieraslajeja, mutta eivät kaikki. Pienet tuhoeläimet kuten hyönteiset leviävät helposti ihmisten mukana esimerkiksi laivojen, lentokoneiden tai muiden kuljetusten mukana. Tuhoeläinten kulkeutumista uusille alueille on hankala estää. Ihmisen mukana liikkumisen asiasta tuhoeläimet voivat levitä pitkiäkin matkoja, joka ei olisi mahdollista ilman nopeita ihmisten mahdollistamia kuljetuksia. Sopeutuminen uusiin kaupunkiympäristöihin on myös monille tuhoeläimille suhteellisen helppoa, sillä kaupunkiolosuhteet ovat kohtuullisen samankaltaiset ympäri maailmaa. Tietysti esimerkiksi sääoloissa on eroja, mutta sekään ei aina estä tuhoeläinten leviämistä.

Ympäristön kykyä kestää haitallisia vieraslajeja voidaan kuitenkin parantaa lisäämällä kaupunkeihin luonnon monimuotoisuutta. Tätä voidaan tukea kaupunkisuunnittelun avulla. Kaupunkeihin voidaan lisätä erilaisia metsiä, puistoja sekä muita viheralueita biodiversiteetin parantamiseksi. Tämän lisäksi kaupunkisuunnittelun avulla kuitenkin voidaan kuitenkin vaikuttaa esimerkiksi jätteiden hoitoon tarkoitettujen alueiden sijainteihin ja täten tuhoeläinten vaikutuksiin lähialueilla. Myös seisovan veden vaikutuksiin ja sijoittamiseen täytyy kiinnittää huomiota, jotta kosteita tuhoeläimille otollisia alueita ei syntyisi kaupunkiin.

Luonnon monimuotoisuuden lisääminen kaupunkeihin kuitenkin aiheuttaa myös ongelmia. Luonnon lisääminen saattaa myös aiheuttaa tuhoeläinlajien lisääntymistä. Tällöin myös zoonoosien oletetaan leviävän ja yleistyvän, kun ihmisten ja eläinten kontakti urbaaneilla kaupunkialueilla lisääntyy. Tästä esimerkkinä toimii ajankohtainen covid-19-pandemia, jonka uskotaan saaneen alkunsa lepakosta. Covid-19-pandemian uskotaan mahdollistaneen kaupunkilaistuminen sekä muutokset luonnon biodiversiteetissä sekä ihmisten ja eläinten yhteyksissä.

Maailmanlaajuisesti vaikuttavan biodiversiteettikadon takia luonnon lisääminen kaupunkeihin on kuitenkin välttämätöntä. Kaupunkia tulisikin suunnitella myös ei-inhimillisten eläinten terveyden ja hyvinvoinnin kannalta. Posthumanistinen kaupunkisuunnittelu antaa vaihtoehdon, jonka avulla kaupunkia suunniteltaisiin yhtä lailla myös eläimille, eikä vain ensisijaisesti ihmisille. Tämän tyyppinen ajattelu ei anna tuhoeläinten karkottamiseen ratkaisua, vaan ennemminkin pakotta tottumaan elämään niiden kanssa. Ympäriävän luonnon monimuotoisuus kuitenkin todennäköisesti hillitsisi yksittäisten tuhoeläinkantojen liiallista kasvua.

Biodiversiteettiä voidaan myös käyttää kuitenkin hyödyksi tuhoeläimiä vastaan. Tätä kutsutaan biologiseksi kontrolliksi. Luonto itsessään omaa kykyjä biologiseen kontrolliin, mutta niitä voidaan vahvistaa muokkaamalla luonnollista ympäristöä halutun tavoitteen perusteella. Biologisen kontrollin avulla voidaan vaikuttaa tietyn tuhoeläinlajin määrään kaupungissa vapauttamalla luontoon eläviä pieneljiä, jotka vaikuttavat tuhoeläinten kykyyn lisääntyä ja levitä. Ennen biologisen kontrollin toteuttamista kuitenkin lajit ja niiden kanssakäyminen pitää tuntea, sillä biologisella kontrollilla voidaan aiheuttaa jopa korvaamatonta harmia ympäristölle ja sen eläimille.

Tuhoeläinkantoihin voidaan paikallisesti vaikuttaa arkkitehtuurin avulla. Tuhoeläimien aiheuttamaa tuhoa voidaan ennaltaehkäistä suunnittelun avulla. Suunnittelua tehdessä arkkitehdin tulee tuntea ympäristö ja alueen lajisto, jolle suunnittelee, sillä väärät valinnat voivat vaikuttaa asuntojen viihtyvyyteen negatiivisesti esimerkiksi kutsumalla tuhoeläimiä asuntojen lähelle. Arkkitehtuurilla ei kuitenkaan voida vaikuttaa tuhoeläinkantojen kokoon, vaan pyritään pääosin vain poistamaan ongelma halutulta alueelta suunnittelun avulla.

Tuhoeläinkantojen hallinnan kannalta tärkeintä on, että asukkaat ja päättäjät ovat tietoisia tuhoeläimistä, niiden tavoista levitä sekä ongelmista, joita tuhoeläimet voivat aiheuttaa. Kaupungeilla on myös erikseen integroituja tuhoeläintorjuntamenetelmiä, joiden avulla tuhoeläinkannat pyritään pitämään hallinnassa.

Tulevaisuudessa ilmastonmuutos, urbanisaatio ja biodiversiteettikato aiheuttavat jatkuessaan hankalasti ennustettavia vaikutuksia tuhoeläinten leviämisessä. Tuhoeläinten kuitenkin ennustetaan lisääntyvän ja niiden vaikutusten kasvavan. Kun kaupunkien kasvaessa uusia lajeja siirtyy urbaaneille kaupunkialueille. Vaikka ilmastonmuutos ei vielä ole aiheuttanut sukupuuttoja, niin sen ennustetaan olevan suuri uhka luonnon lajien monimuotoisuudelle seuraavan sadan vuoden aikana. Luonnon monimuotoisuuden hupeneminen usein on hyödyksi tuhoeläinlajeille, jotka ovat sopeutuneet kaupunkielämään ja saavat ravintonsa urbaaneista kaupunkiympäristöistä. Tämä johtuu siitä, että

kaupungit eivät tule katoamaan ja luonnon vähäisyys tarkoittaa usein myös luontaisten vihollisten puutetta, joita kaupungeissa ei muutenkaan ole runsaasti.

LÄHTEET

- Abrol, D. P., 2011. *Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. 1. painos. Dordrecht: Springer Science + Business Media. Web. Saatavilla: Doi: [10.1007/978-94-007-1942-2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1942-2)
- Al-Kodmany, Kheir. 2023. "Greenery-Covered Tall Buildings: A Review" *Buildings* 13, 9(2362). Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/buildings13092362>
- Anguluri, R., Priya Narayanan, 2017. Role of green space in urban planning: Outlook towards smart cities, *Urban Forestry & Urban Greening*. Volume 25, sivut: 58–65. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.007>
- Bateman, P. W. & Fleming, P. A., 2012. BIG CITY LIFE: Carnivores in urban environments. Julkaistu ensimmäiseksi: 19.4.2012. 287(1). Sivut: 1–23. Saatavilla: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2011.00887.x>
- Bonnefoy, X., Kampen, H., Sweeney, K. & World Health Organization Regional Office for Europe, 2008. Public health significance of urban pests. World Health Organization. Regional Office for Europe. Sivut: 1-292. Saatavilla: <https://iris.who.int/handle/10665/107363>
- Braysher, M., 2017. *Managing Australia's Pest Animals: A Guide to Strategic Planning and Effective Management*. Saatavilla: Doi: 10.1071/9781486304448
- Broto, V. C. & Westman, L., 2021. *Urban sustainability and justice: just sustainabilities and environmental planning*. [Online]. London, England: Zed Books. s.92. Saatavilla: Uri: <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/58830>
- Brown, Robert Z., 1970. RODENT CONTROL PROBLEMS IN DEVELOPING COUNTRIES. *Proceedings of the 4th Vertebrate Pest Conference* 1970. 27. Saatavilla: <https://digitalcommons.unl.edu/vpcf4/27>
- Brown, C., & Grant, M., 2005. Biodiversity & human health: What role for nature in healthy urban planning? *Built Environment*, 31(4). Sivut: 326–338. Saatavilla: DOI: [10.2148/benv.2005.31.4.326](https://doi.org/10.2148/benv.2005.31.4.326)
- Budds, D. 2020. Skyscrapers Dripping in Gardens Look Great — Until the Mosquitoes Swarm. *Curbed*. Muokattu 18.9. 2020. Noudettu 8.4.2024. Saatavilla:

<https://archive.curbed.com/2020/9/18/21445069/qiyi-city-forest-garden-mosquitoes-chengdu>

Cahill, A. E., Aiello-Lammens, M. E., Fisher-Reid, M. C., Hua, X., Karanewsky, C. J., Ryu, H. Y., Sbeglia, G. C., Spagnolo, F., Waldron, J. B., Warsi, O., & Wiens, J. J., 2013. How does climate change cause extinction? Royal Society. 280(1750).
Saatavilla: <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1890>

Caro, T., Rowe, Z., Berger, J., Wholey, P., & Dobson, A., 2022. An inconvenient misconception: Climate change is not the principal driver of biodiversity loss. society for conservation biology. *Conservation Letters*. 2022; 15(3). Saatavilla:
<https://doi.org/10.1111/conl.12868>

Charles Perrings, 2006. Pests pathogens and poverty: Biological invasions and agricultural dependence. Global Institute of Sustainability Arizona State University Box 873211, Tempe, AZ 85287-3211, Noudettu: 10.4.2024. Saatavilla: [Perrings, Pests, Pathogens and Poverty \(2006\).pdf \(asu.edu\)](#)

Crowder, W. D., Northfield, D. T., Strand, R. M. & Snyder, E. W., 2010. Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. *Nature* 466, Sivut:109–112. Saatavilla:
<https://doi.org/10.1038/nature09183>

Dale, A. & Frank, S., 2017. Warming and drought combine to increase pest insect fitness on urban trees. *PLOS ONE* 12(3): e0173844. Saatavilla:
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173844>

Donovan, E., 2020 Explaining Sustainable Architecture. Iopscience. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volyyimi 588. Sivut: 1–9. Saatavilla:
Doi:10.1088/1755-1315/588/3/032086

Finke, D.L. & Denno, R.F., 2003. *Intra-guild predation relaxes natural enemy impacts on herbivore populations*, *Ecological Entomology*. 28(1) Sivut: 67–73. Saatavilla:
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2003.00475.x>

Gurr, G. M. et al., 2012 *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*. 1. Painos [Online]. Newark: Wiley-Blackwell.

Ghaly, A., & Edwards, S., 2011, Termite Damage to Buildings: Nature of Attacks and Preventive Construction Methods. *American J. of Engineering and Applied Sciences* 4 (2): Sivut:187–200, 2011 Science Publications. Saatavilla:
Doi:10.3844/AJEASSP.2011.187.200

Harris, E., de Crom, E.P., Labuschagne, J., Wilson, A., 2016. Visual deterrents and physical barriers as non-lethal pigeon control on University of South Africa's Muckleneuk campus. *Springerplus*. 2016, 5(1):1884. Saatavilla:

<https://doi.org/10.1186/s40064-016-3559-5>.

Jacobs, S., Auman-Bauer, K., Garling, L., 2011. *Common Urban Pests: Identification, Prevention, and Control*. päivitetty: 1.9. 2011. Noudettu 7.4.2024. Saatavilla:

<https://extension.psu.edu/common-urban-pests-identification-prevention-and-control>

Jerolmack, C., 2008. How Pigeons Became Rats: The Cultural-Spatial Logic of Problem Animals, *Social Problems*, 55(1), 1.2.2008. sivut: 72–94. Saatavilla: <https://doi.org.libproxy.tuni.fi/10.1525/sp.2008.55.1.72>

Johnson, M. & Munshi-South, j., 2017. Evolution of life in urban environments. *SCIENCE*, 358(6363). Saatavilla: Doi: 10.1126/science.aam8327

Jon, I., 2020. Deciphering posthumanism: Why and how it matters to urban planning in the Anthropocene. *Planning Theory*, 19(4), 392–420. Saatavilla:

<https://doi.org/10.1177/1473095220912770>

Kaitlin, S. W., 2023. Ladybugs: The (natural) enemy of my enemy is my friend? enlisting ladybugs into the war on insect pests. *Catalyst: Feminism, Theory, Technoscience*, 9(1). s. 1–3. Saatavilla: <https://doi.org/10.28968/cftt.v9i1.38252>

Kamenova, S., Bartley, T.J., Bohan, D.A., Boutain, J.R., Colautti, R.I., Domaizon, I., Fontaine, C., Lemainque, A., Le Viol, I., Mollot, G., Perga, M.-E., Ravigné, V., Massol, F., 2017. Chapter Three - Invasions Toolkit: Current Methods for Tracking the Spread and Impact of Invasive Species, *Advances in Ecological Research*. Academic Press, Volyymi 56. Sivut 85–182. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2016.10.009>

Korányi, D., Egerer, M., Rusch, A., Szabó, B., Batáry, P., 2022. Urbanization hampers biological control of insect pests: A global meta-analysis, *Science of The Total Environment*, Volyymi 834,2022. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155396>

Lowe, E.C., Latty, T., Webb, C.E. et al, 2019. Engaging urban stakeholders in the sustainable management of arthropod pests. *J Pest Sci* 92, Sivut: 987–1002. Saatavilla:

<https://doi.org/10.1007/s10340-019-01087-8>

Mason, PG (ed.), 2021. *Biological Control: Global Impacts, Challenges and Future Directions of Pest Management*, CSIRO Publishing, Collingwood. Saatavilla: ProQuest Ebook Central. [26.3. 2024].

- Mazza, G., Tricarico, E., Genovesi, P., & Gherardi, F., 2014. Biological invaders are threats to human health: an overview. *Ethology Ecology & Evolution*, 26(2–3), Sivut: 112–129. Saatavilla: <https://doi.org/10.1080/03949370.2013.863225>
- Mckinney, M., 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *Bioscience*, 52(10). Sivut: 883-890. Saatavilla: Doi:[10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0883:UBAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2)
- Misachi, J., 2018. Where Do Black Widow Spiders Live?, WorldAtlas, World Facts, Noudettu: 12.4.2024. Saatavilla: [Where Do Black Widow Spiders Live? - WorldAtlas](https://www.worldatlas.com/a/where-do-black-widow-spiders-live/)
- Mooney, H. & Hobbs, R., 2000 *Invasive Species in a Changing World*, Toinen painos. a project of scope, the scientific committee of the problems of the environment, Island press, Washington D. C.
- Mouratidis, K., 2021. Urban planning, and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being, *Cities*, Volyyymi 115, 2021, 103229, Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229>
- Nentwig, W., 2007. *Biological Invasions*. 1st ed. 2007. [Online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Netto, de Freitas, S.V., Sobral, M.F.F., Ribeiro, A.R.B. et al., 2020. Concepts and forms of greenwashing: a systematic review. *SpringerOpen, Environmental Sciences Europe* 32, 19 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12302-020-0300-3>
- Nissinen H., 2022. Kulttuurcocktail: Teemu Mäki: "Ihmiskunnan suurin saavutus on joukkosukupuu". Päivitetty 09.02.2022. yle. Noudettu: 9.4.2024. Saatavilla: <https://yle.fi/aihe/a/20-10002149>
- NOAA National Centers for Environmental Information, Monthly Global Climate Report for January 2024, julkaistu helmikuussa 2024, Noudettu: 8.4.2024 Saatavilla: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202401/supplemental/page-1>.
- Nygren, N., 2017. "Monilajinen, oppiva kaupunki," in *Monilajinen, oppiva kaupunki*. Tampere University Press. p.
- Perrings, C., 2007. Pests, pathogens, and poverty: biological invasions and agricultural dependence. *Biodiversity economics: principles, methods and applications*, 133–165.
- Rahman MT, Sobur MA, Islam MS, Levy S, Hossain MJ, El Zowalaty ME, Rahman AT, Ashour HM., 2020. Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms*. 2020 Sep 12;8(9):1405. Saatavilla: Doi:0.3390/microorganisms8091405.

Rhodes C.J., 2019. Only 12 years left to readjust for the 1.5-degree climate change option – Says International Panel on Climate Change report: Current commentary. *Science Progress*. 2019;102(1):73-87. Saatavilla:

Doi:[10.1177/0036850418823397](https://doi.org/10.1177/0036850418823397)

Robinson, W. H., 2005. *Urban Insects and Arachnids: A Handbook of Urban Entomology*. 1st edition. [Online]. Cambridge: Cambridge University Press.

Robyn C. Gilden, Katie Huffling, Barbara Sattler, 2010. Pesticides and Health Risks, *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, Volume 39, Issue 1, Sivut: 103-110, ISSN 0884-2175, Saatavilla: Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.2009.01092.x>

Platto, S., Zhou, J., Wang, Y., Wang, H., Carafoli, E., 2021. Biodiversity loss and COVID-19 pandemic: The role of bats in the origin and the spreading of the disease, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, Volyymi 538, Sivut 2-13. Saatavilla: Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.10.028>.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2012. *Cities and Biodiversity Outlook, Action and Policy, A Global Assessment of the Links between Urbanization, Biodiversity, and Ecosystem Services*. Montreal, 64 sivua. Noudettu 2.4.2024. Saatavilla: <https://www.cbd.int/doc/health/cbo-action-policy-en.pdf>

Shah SN, Fossa A, Steiner AS, Kane J, Levy JI, Adamkiewicz G, Bennett-Fripp WM, Reid M., 2018. Housing Quality and Mental Health: the Association between Pest Infestation and Depressive Symptoms among Public Housing Residents. *Journal of Urban Health*. 2018, 95(5): Sivut: 691-702. Saatavilla: Doi: 10.1007/s11524-018-0298-7

Shepard, B. et al., 2009. Implementing Integrated Pest Management in Developing and Developed Countries. In: Peshin, R., Dhawan, A.K. (eds) *Integrated Pest Management: Dissemination and Impact*. Springer, Dordrecht. Saatavilla: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8990-9_6

Tieteen termipankki, 2024. Mikrobiologia:vektori. Noudettu: 12.4.2024. Saatavilla: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Mikrobiologia:vektori>.

Tieteen termipankki, 2024. Mikrobiologia:taudinaiheuttaja. Noudettu: 12.4.2024. Saatavilla: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Mikrobiologia:taudinaiheuttaja>.

Uimonen, L., 2020. *Arkkitehdin luontotieto: luonnon monimuotoisuus kaupunkisuunnittelussa*. Tampereen yliopisto.

World health organization, 2023. Asthma. noudettu 5.4.2024. Saatavilla:

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>

KUVALÄHTEET

Kuva 1: Orava: PxHere.

[valokuva]. Saatavilla:

https://pxhere.com/fi/photo/1188985?utm_content=shareClip&utm_medium=referral&utm_source=pxhere [noudettu 14.4.2020].

Kuva 2: Rotta: Wikipedia. File:n Rattus norvegicus - Brown rat 02.jpg. [valokuva] Saatavilla:

[File:Rattus norvegicus - Brown rat 02.jpg - Wikipedia](#). [noudettu 14.4.2020].

Kuva 3: Figure 5. Al-Kodmany, 2023. K. Greenery-Covered Tall Buildings: A Review.

Buildings 2023, 13, 2362. Le Nouvel KLCC, Kuala Lumpur, Malaysia. (Photo by author). Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/buildings13092362>. [noudettu 14.4.2020].