



Kourilehto Lotta

Musiikin aiheuttamat tunnereaktiot ja niiden ilmeneminen aivotoiminnassa

Kandidaatintyö
KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA
Musiikkikasvatus
2019

Oulun yliopisto

Kasvatustieteiden tiedekunta

Musiikin aiheuttamat tunnereaktiot ja niiden ilmeneminen aivotoiminnassa (Lotta Kourilehto)

Kandidaatintutkielma, 24 sivua

Huhtikuu 2019

Musiikin avulla voidaan herättää monenlaisia tunteita, kuten esimerkiksi iloa, surua tai vaikkapa hämmästyksiä. Perinteisten tunnereaktioiden lisäksi musiikki voi aiheuttaa kehossamme myös fysiologisia tunnereaktioita, kuten esimerkiksi kylmien väreiden tunteita. Musiikin aiheuttamat tunnereaktiot sekä siihen liittyvä aivotoiminta onkin tärkeä tutkimuksen kohde, sillä tutkimustulosten avulla voidaan pyrkiä tehokkaimpiin ratkaisuihin ja tuloksiin, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi musiikkiterapian kentällä.

Kandidaatintyössä tavoitteenani oli tehdä kirjallisuuskatsaus musiikin aiheuttamista tunnereaktioista sekä niiden ilmenemisestä aivotoiminnassa. Pyrin tarkastelemaan musiikin aiheuttamista tunnereaktioista etenkin kylmiä väreitä sekä psykologisesta että neurologisesta näkökulmasta. Tutkimusaiheeni liittyy vahvasti myös esteettiseen tutkimukseen, ja kylmien väreiden tutkimus onkin yksi osa esteettisen tutkimuksen tutkimushaaroista.

Psykologisesta näkökulmasta tarkasteltuna pyrin löytämään vastauksia siihen, mitä kylmät väreet ovat sekä miksi niitä koetaan. Lisäksi tutkin sitä, aiheuttavatko tietyt musiikilliset piirteet todennäköisemmin kylmien väreiden kokemuksia. Tutkin kandidaatintyössäni myös kylmien väreiden kokemiseen liittyviä yksilöllisiä eroja ja sitä, voivatko kaikki kokea musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä. Neurologisesta näkökulmasta tutkin sitä, mitkä aivoalueet aktivoituvat silloin, kun kuunnellaan musiikkia, joka herättää erilaisia tunnereaktioita. Tämän lisäksi tutkin kandidaatintyössäni sitä, mitä aivoalueita etenkin kylmät väreet aktivoivat.

Pyrin kandidaatintyössäni valottamaan musiikin aiheuttamia tunnereaktioita, etenkin kylmiä väreitä, sekä niihin liittyvää neurologista toimintaa. Kandidaatintyöni on menetelmältään narratiivinen, aiempaan tietoon pohjautuva kirjallisuuskatsaus. Lähteinä kandidaatintyössäni olen käyttänyt kasvatustieteiden, musiikkikasvatuksen, psykologian sekä neurologian tutkimuskirjallisuutta sekä artikkeleita.

Avainsanat: musiikki, emootiot, estetiikka, tunteet, neurologia, kylmät väreet

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Tunteet ja esteettinen tutkimus	6
3	Musiikin aiheuttamat tunnereaktiot	8
4	Musiikin aiheuttamat kylmät väreet	11
4.1	Miksi ja milloin kylmiä väreitä koetaan?	12
4.2	Kylmien väreiden kokemiseen liittyvä yksilölliset erot	15
4.3	Kylmien väreiden neurologiaa.....	17
5	Pohdinta	19
	Lähteet	22

1 Johdanto

Musiikin avulla voidaan herättää kuulijassa erilaisia tunnereaktioita, kuten esimerkiksi surua, iloa, pelkoa tai vaikkapa hämmästyksiä. Musiikin kuunteleminen voi aiheuttaa myös fysiologisia reaktioita, jotka liittyvät kuitenkin vahvasti myös tunteisiin. Tällaisia reaktioita ovat esimerkiksi kylmät väreet. Kylmät väreet ovat mielestäni mielenkiintoinen ilmiö siksi, koska sitä voidaan helposti tarkastella sekä psykologisesta että neurologisesta näkökulmasta. Musiikin aiheuttamiin kylmiin väreisiin liittyikin monenlaisia erittäin mielenkiintoisia kysymyksiä; miksi koemme kylmiä väreitä? Kokevatko kaikki kylmiä väreitä? Aiheuttaako tietynlainen musiikki kylmien väreiden tunteita? Mitä aivoalueita kylmät väreet aktivoivat? Etenkin nämä kysymykset kiinnostivat minua lähtiessäni tekemään kandidaatintyötäni.

Musiikin ja tunteiden tutkimus on verrattain aika uusi tutkimusala. Aiemmin tunteiden tutkimus koettiin haasteellisena, sillä tunteiden ajateltiin olevan liian henkilökohtaisia, jotta niitä voitaisiin tutkia järjestelmällisesti ja luotettavasti. Tämä on kuitenkin myöhemmin todistettu vääräksi, sillä aivomme tuottavat tunteita yhtä järjestelmällisesti kuin ne saavat meidät vaikkapa liikuttamaan käsiämme (Nummenmaa, 2010, s. 15). Musiikin ja tunteiden tutkimuksessa on myös pohdittu sitä, miten tutkimukseen osallistuvat koehenkilöt saadaan kokemaan tietty tunnereaktio. Tässä musiikilla on tärkeä rooli, ja on huomattu, että musiikin avulla voidaan helposti herättää erilaisia tunnereaktioita, joita koehenkilöiden olisi muuten vaikea tuottaa.

Psykologia ja erityisesti tunteet ovat mielestäni erittäin kiinnostava tieteenala, ja päätinkin tutkia, voisinko liittää aiheeni jotenkin sekä musiikkiin, aivoihin että emootioihin. Aloin tämän jälkeen tutkia aiempia tutkimuksia, ja huomasin, että musiikkiin liittyviä tunnereaktioita on tutkittu paljon jo 1950-luvulta. Kuitenkin vasta viimeisten vuosikymmenien aikana musiikin ja tunteiden tutkimus on päässyt oikeuksiinsa, sillä aiemmin musiikin ja tunteiden tutkimiseen suhtauduttiin suurella varauksella. Nykytutkimukset ovat kuitenkin valottaneet hienosti musiikin, aivojen ja tunteiden yhteyttä. Etenkin kylmiä väreitä on tutkittu ahkerasti vasta viimeisen vuosikymmenen aikana (Nusbaum ym., 2013).

Tutkimusaihetta miettiessäni tiesin melkein välittömästi, että haluan keskittyä musiikin ja aivojen väliseen yhteyteen jollain tavalla. Musiikkiin ja aivoihin liittyvää tutkimusta löytyikin todella monelta aihealueelta, ja seuraava tehtäväni olikin miettiä, mihin haluan keskittyä. Aloin tämän jälkeen tarkastella musiikkikasvatuksen tutkimuskenttää ja käytin sitä apuna rajatessani aihetta. Kun olin tutkinut enemmän musiikkiin ja tunteisiin liittyvää tutkimuskenttää, minua

alkoi kiinnostaa musiikista aiheutuvat kylmät väreet ja niiden ilmeneminen aivotoiminnassa. Tutkimukseni alkoikin pikkuhiljaa rakentua kylmien väreiden tutkimuksen ympärille, ja aloin miettiä, miten saisin aiheesta kokonaisuuden. Tämä oikeastaan määräsi tutkimukselleni suunnan, ja päätin tehdä narratiivisen kirjallisuuskatsauksen musiikin aiheuttamista kylmien väreiden kokemuksista.

En halunnut kuitenkaan tutkimuksessani rajata aihettani käsittelemään pelkästään tunteiden tai aivotoiminnan yhteyttä kylmiin väreisiin, vaan päätin lähestyä aihettani molemmista näkökulmista. Tein kyseisen rajauksen siksi, koska mielestäni on erittäin tärkeää ymmärtää musiikin aiheuttamia tunnereaktioita ja niiden sekä psyykkisiä että fyysisiä vaikutuksia. Etenkin musiikista aiheutuviin kylmien väreiden kokemuksiin liittyy vahvasti myös fyysinen reaktio musiikkiin. Musiikin ja tunteiden välistä tutkimusta voidaan hyödyntää monin tavoin esimerkiksi musiikkiterapian alueella. Tähän liittyy myös väistämättä musiikin ja tunteiden yhteys aivotoimintaan. Jotta voimme täysin ymmärtää musiikin ja tunteiden välistä yhteyttä, täytyy myös niiden vaikutusta aivotoimintaamme tutkia mahdollisimman paljon. Kun tiedetään, mitkä aivoalueet aktivoituivat musiikin ja tunteiden välisissä yhteyksissä, avaa se monia ovia esimerkiksi musiikkiterapian saralla. Tämän vuoksi en halunnut lähteä tarkastelemaan aihettani pelkästään toisesta näkökulmasta.

Musiikin, tunteiden ja siihen liittyvän aivotoiminnan tutkimusta voidaan hyödyntää monin eri tavoin. Tutkimukset ovat osoittaneet, että musiikin aiheuttamat tunteet aktivoivat aivojen sekä limbisiä että paralimbisiä rakenteita. Näiden aivojen rakenteellisten alueiden toimintahäiriöt voidaan liittää emotionaalisiin häiriöihin, minkä vuoksi on tärkeää, että opimme ymmärtämään yhä paremmin musiikista johtuvia tunteita, jotta voimme pyrkiä tehokkaampiin ratkaisuihin ja tuloksiin, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi musiikkiterapian kentällä.

2 Tunteet ja esteettinen tutkimus

Tunteet ovat asia, joita jokainen ihminen kokee päivittäisessä elämässä lähes jatkuvasti. Tunteet ovat järjestelmällisiä toimintoja, joita voimme tuntea kehossamme, ja joiden olemassaolo näkyy aivotoiminnassamme. Ne voidaan luokitella samaan kategoriaan kuin esimerkiksi ajatteleva ja muistaminen, sillä tunteet ovat samalla tavalla tieteellisesti mitattavia asioita, kuin muutkin kognitiiviset toiminnot. Tunteet ohjaavat toimintaamme, ja saavat meitä tekemään tai olemaan tekemättä asioita. Tunne-sanan englanninkielinen nimi *emotion* tulee latinan kielen verbistä *emovere*, joka tarkoittaa liikkumista tai ulospäin liikuttamista (Nummenmaa, 2010, s. 13).

Juslinin (2009) mukaan emootioita voidaan kuvailla tunnekokemuksiksi, jotka kestävät ajallisesti muutamasta sekunnista jopa useaan tuntiin. Ne ovat suhteellisen lyhytkestoisia mutta sitäkin intensiivisiä kokemuksia, ja ne syntyvät usein tilanteissa, jotka ovat tärkeitä ihmiselle itselleen. Juslinin (2009) mukaan tutkijat ovat eri mieltä emootio –käsitteen määrittelystä. Artikkelit, kuten Juslinin (2009) sekä Elliotin & Silvermanin (2012), määrittivät emootiot niiden tunnuspiirteiden kautta. Emootioilla on tiettyjä piirteitä, joiden avulla niiden määrittäminen on helpompaa. Emootioiden avulla saadaan informaatiota siitä, minkälaisessa tilanteessa ollaan. Ne auttavat ihmistä arvioimaan ympäristöään kognitiivisesti, jotta voidaan havaita esimerkiksi vaaratilanteet. (Elliot & Silverman, 2012, s. 46; Juslin, 2009)

Lisäksi emootiot aiheuttavat subjektiivisen tunnekokemuksen, jonka avulla esimerkiksi vaaratilanteessa voidaan tuntea pelkoa. Emootiot aiheuttavat fysiologisia muutoksia kehossamme, kuten esimerkiksi sydämen sykkeen kiihtymistä tai kehomme lämpötilan muutoksia. Ne saavat ihmiset myös ilmaisemaan tunteita ja saavat meidät vaikkapa itkemään, nauramaan tai huutamaan. Emootiot sisältävät myös ihmisen toimintaan vaikuttavia tekijöitä, jotka saavat aikaan esimerkiksi pakenemisreaktion vaaratilanteessa. Viimeisenä emootioiden tunnuspiirteenä on se, että emootiota voidaan säädellä, esimerkiksi yrittämällä rauhoitella itseä. (Elliot & Silverman, M. 2012, s. 46; Juslin, 2009)

Tunteilla on lukuisia eri tehtäviä, joiden tarkoituksena on taata lajimme selviytyminen. Automaattiset tunnereaktiot toimivat kehon ja mielen toiminnan säätelijöinä, ja niiden tärkein tehtävä on huolehtia ihmisen hyvinvoinnista vaaran hetkellä. Vaaran uhatessa ihminen toimii vaistojen ja tunteiden varassa, ja pyrkii kaikin mahdollisin keinoin pääsemään pois vaaratilanteesta. Uhkaavissa tilanteissa tunnejärjestelmämme suuntaavat toimintaamme, ja käyttäytymistämme

siten, että voimme suojella omaa hyvinvointiamme. Tunnereaktioiden yksi tärkeimmistä tehtävistä on reagoida ympärillä tapahtuviin asioihin ja valmistaa ihminen näihin tapahtumiin siten, että olemme valmiit kohtaamaan näitä haasteita. Toisin sanoen, tunteet ovat keskeinen ihmisen hyvinvointia edistävä neurofysiologinen järjestelmä. (Nummenmaa, 2010, s. 14-16.)

Kandidaatintyössäni tutkin musiikin aiheuttamia erilaisia tunnereaktioita, ja etenkin kylmiä väreitä ja niiden ilmenemistä aivotoiminnassa. Kylmistä väreistä löytyi paljon tutkimustietoa, joista suurin osa oli englannin kielellä. Englanninkielisistä termistöä kylmiin väreisiin liittyen on laajasti. Lukemissani tutkimuksissa käytettiin esimerkiksi termejä *chills*, *frissons*, *aesthetic chills* ja *shivers-down-the-spine*. Koska suomenkielistä tutkimusta aiheesta on vielä kovin vähän, käytän tutkielmassani suomenkielessä yleisesti käytössä olevaa termiä ”kylmät väreet”.

Kylmien väreiden voidaan luokitella olevan osa esteettistä kokemusta, ja ne ovatkin yksi osa esteettisen tutkimuksen tutkimushaaroista. Estetiikkaan liittyvä tutkimus voidaan jakaa kolmeen tutkimusalaan, jotka lähestyvät esteettisiä kokemuksia hieman eri näkökulmasta. Ensimmäinen estetiikan tutkimuksen haara keskittyy tutkimaan esimerkiksi mieltymyksiä ja sitä, miksi ihmiset pitävät eri asioita miellyttävinä. Toinen estetiikan tutkimukseen liittyvä haara tutkii tunteita ja tunnereaktioita, kuten nautinnon tunteita. Kolmas estetiikkaan liittyvä haara tutkii taas erilaisia esteettisiä kokemuksia. Näitä kokemuksia ovat liikituksen tunteet, ajan tajun katoaminen, herkistyminen, hämmästyksen tunteet, johonkin uppoutuminen, ympäristöstä irrottautumisen tunteet ja totta kai – kylmät väreet. Koska näitä esteettisiä kokemuksia on monia erityyppisiä, on niitä haastavaa lokeroita. Näillä esteettisillä kokemuksilla on kuitenkin yhteistä se, että ne eivät johdu pelkästään omista mieltymyksistä tai erillisistä emootioista. Lisäksi kaikki kokemukset vaikuttavat olevan yleisiä reaktioita musiikkiin ja ovat usein osana voimakasta esteettistä kokemusta. (Silvia & Nusbaum, 2011.)

Esteettinen tutkimus lähestyy kylmiä väreitä kahdesta näkökulmasta; joko kokemusten kautta tai yksilöllisten erojen kautta. Kokemuksiin perustuva tutkimus tutkii esimerkiksi sitä, vaikuttavatko musiikin eri piirteet siihen, koetaanko kylmiä väreitä. Näitä kysymyksiä on tarkastellut kylmien väreiden tutkimuksissaan muun muassa Blood & Zatorre (2001) sekä Huron & Margulis (2010). Yksilöllisiin eroihin perustuva esteettinen tutkimus keskittyy siihen, liittyykö kylmien väreiden kokemiseen yksilöllisiä eroja. Näistä kahdesta lähestymistavasta kokemuksiin perustuvaa tutkimusta on tehty laajemmin kuin yksilöllisiin eroihin perustuvaa tutkimusta. (Silvia & Nusbaum, 2011.) Paneudun edellä mainittuihin tutkimuksiin ja niiden tuloksiin tarkemmin kappaleessa neljä.

3 Musiikin aiheuttamat tunnereaktiot

Tutkijat ovat yhtä mieltä siitä, että musiikki aiheuttaa laajan joukon erilaisia tunnereaktioita. Näitä ovat esimerkiksi, ilo, suru tai vaikkapa pelko. Musiikki voi lisäksi aiheuttaa myös erilaisia esteettisiä tunnereaktioita, kuten liikutusta, hämmästyttä, ajan tajun katoamista tai kylmiä väreitä. Neurologian näkökulmasta useat tutkimukset (Blood & Zatorre 2001; Koelsch 2010; 2014) ovat osoittaneet musiikista johtuvaa aktivaatiota tapahtuvan monissa eri aivoalueissa.

Jotta musiikista aiheutuvia tunnereaktioita voidaan kokea, musiikki täytyy ensin havaita. Musiikin havaitseminen tapahtuu sisäkorvassa, ja Mari Tervaniemen (2006, s. 185) mukaan ”äänen havainto perustuu ääniaallon aiheuttaman ilmanpaineen vaihtelun muuntumiseen hermoimpulsseiksi.” Tämän jälkeen musiikillisten rakenteiden, kuten melodian tunnistaminen tapahtuu ohimolohkojen kuuloaivokuorilla. Molemmat aivopuoliskomme kuuloaivokuoret osallistuvat musiikin havaitsemiseen ja niillä on hieman erilaiset tehtävät. Vasemman kuuloaivokuoren tehtävänä on puheen tunnistaminen sekä lyhyiden äänteiden ja rytmikuvioiden tunnistaminen. Oikean aivopuoliskomme avulla voimme taas havaita harmoniaa ja sävelkorkeutta. Kyseisiin päätelmiin on tultu tutkittaessa koehenkilöitä, joilla on vaurioitunut toinen aivopuolisko. Etenkin muusikoiden aivovaurioita tutkittaessa on saavutettu avartavia tutkimustuloksia. Jos koehenkilöllä on vaurioitunut vasen aivopuolisko, ei ole havaittu mitään musiikillisiin tehtäviin liittyviä ongelmia. (Tervaniemi, 2006, s. 185-188.)

Musiikista aiheutuvat tunnereaktiot voidaan karkeasti jakaa miellyttäviin ja epämiellyttäviin tunteisiin, ja eri tunnereaktiot aktivoivat eri aivoalueita. Miellyttäviä tunnereaktioita ovat kylmät väreet ja kaikki mielihyvää tuottavat tunteet, kuten esimerkiksi ilo. Musiikki voi myös aiheuttaa epämiellyttäviä tunnereaktioita, kuten esimerkiksi surua, pelkoa, ahdistuneisuutta ja turhautuneisuutta. Surua herättävän musiikin on usein katsottu olevan sellaista musiikkia, joka on mollivoittoista, se soitetaan legatossa, siinä on hidas tempo ja pienet dynamiikkavaihtelut. Pelkoa herättävä musiikki omaa yleensä nopeamman tempon ja epäsäännöllisen rytmityksen. Lisäksi paljon dissonansseja omaava musiikki mielletään usein epämiellyttäväksi musiikiksi (Habibi & Damasio, 2014).

Miellyttävän musiikin on todettu aktivoivan aivojen limbisiä ja paralimbisiä osia. (Habibi & Damasio, 2014.) Aivojen limbisiin osaan luetaan kuuluvaksi muun muassa mantelitumake, nucleus accumbens –tumake ja hippokampus. Paralimbisiin osiin kuuluu taas aivojen etuotsa-

lohko, tursopoimu (*parahippocampal gyrus*) ja ohimolohko. (Koelsch, 2010.) Musiikista aiheutuvat miellyttävät tunteet aktivoivat myös aivojen vatsanpuoleista aivojuoviota, etummaista pihtipoimua, aivosareketta ja hypotalamusta (Habibi & Damasio, 2014). Mantelimumakkeen on todettu aktivoituvan heti koettaessa voimakkaita tunteita. Etenkin mantelimumakkeen yläosa on erityisen herkkä kasvoille, äänille ja musiikille, etenkin sellaiselle musiikille, joka on miellyttävää tai iloista. (Koelsch, 2014.)

Nucleus Accumbens on limbiseen järjestelmään kuuluvan aivojuovion tumake, joka on tärkeä palkitsevuuden, ilon, naurun, riippuvuuksien, aggression ja pelon tuntemuksissa. Koelschin (2014) mukaan useat tutkimukset ovat osoittaneet muutoksia tumakkeiden aktivaatiotasossa kuunneltaessa miellyttävää musiikkia. Tutkimuksissa on lisäksi käynyt ilmi, että musiikista johdettavia kylmiä väreitä koettaessa myös tumakkeet aktivoituvat. Koelschin (2014) mukaan tumakkeet aktivoituvat heti, kun musiikki koetaan miellyttäväksi.

Hippokampus on osa aivojen limbistä järjestelmää, ja sen on havaittu aktivoituvan kuunneltaessa tunteita herättävää musiikkia. Sen on todettu reagoivan etenkin silloin, kun musiikki aiheuttaa rauhallisuuden, lempeyden, ilon tai surun tunteita. Hippokampusessa on havaittu aktivaatiota myös silloin, kun koetaan musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä. (Koelsch, 2014.) Hippokampusella on myös tärkeä rooli stressin säätelyssä. Stressitilan aikana hippokampus ohjaa hypotalamuksen toimintaa aivolisäkkeen välityksellä. Tällä on havaittu olevan yhteys musiikkiin. Koelsch (2014) on tutkimuksessaan osoittanut, että musiikin aiheuttamat positiiviset tunteet, kuten ilo, alentaa kortisolin eritystä ja näin ollen laskee stressitasoa.

Epämiellyttävän musiikin on havaittu aktivoivan etenkin vasemman puoleista mantelimumaketta, hippokampusta, tursopoimua ja oikean puoleista ohimolohkoa. Mantelimumakkeessa on osoitettu tapahtuvan aktivaatiota myös silloin, kun kuunnellaan mollivoittoista, dissonanssista, negatiivista tai epämiellyttävää musiikkia (Koelsch, 2014; Moore, 2013). Lernerin (2009) tutkimuksen mukaan mantelimumake osoitti yhä korkeampaa aktivaatiota silloin, kun musiikkia kuunneltiin silmät kiinni. Mantelimumakkeen on havaittu aktivoituvan myös silloin, kun musiikissa esiintyy odottamattomia kadensseja, kuten esimerkiksi napolilainen kuudennen asteen sointu. Tursopoimun (*parahippocampal gyrus*) on havaittu aktivoituvan etenkin silloin, kun kuunnellaan epämiellyttävää dissonanssista musiikkia. (Habibi & Damasio, 2014.)

Koska musiikista aiheutuvia tunnereaktioita on niin paljon, koin tarpeelliseksi rajata tutkimukseni keskittymään yhteen tiettyyn tunnereaktioon, ja valitsinkin tutkimukseni kohteeksi yhden esteettisistä tunnereaktioista, kylmät väreet. Päädyin tutkimaan musiikin ja kylmien väreiden

yhteyttä siitä syystä, että kylmiä väreitä voidaan helposti tarkastella sekä psykologisesta että neurologisesta näkökulmasta. Musiikin ja kylmien väreiden yhteys on mielestäni mielenkiintoinen etenkin siksi, koska kylmät väreet ovat myös fysiologinen reaktio musiikkiin.

4 Musiikin aiheuttamat kylmät väreet

”Sain melodiasta aina kylmiä väreitä, mutta nyt kappale iski kovemmin kuin kertaakaan aiemmin” (Murakami, 1987, s.7). Näin japanilainen kirjailija Haruki Murakami kuvailee päähenkilönsä läpikäymiä tunnereaktioita, kun päähenkilö kuulee Beatlesien kappaleen Norwegian Wood. Vaikka lainaus onkin peräisin Murakamin kaunokirjallisesta teoksesta nimeltä Norwegian Wood, paljastaa se kuitenkin sen, että kylmät väreet ovat universaali reaktio musiikkiin. Kylmiä väreitä voidaan kokea riippumatta kulttuurista tai yksilöllisistä taustatekijöistä.

Ihmiset kuuntelevat musiikkia monista eri syistä, ja jotkut syyt liittyvät vahvasti tunne-elämään. Musiikkia käytetään apuna tunnesäätelyssä, ja sen avulla voidaan joko muuttaa koettavaa tunnetilaa täysin tai kuunnella musiikkia, joka sopii yhteen sen hetkisen tunnetilan kanssa. Musiikkia voidaan käyttää myös esimerkiksi lohdutuksen keinona. Musiikin ja tunteiden välinen tutkimus on kuitenkin aiheuttanut tutkijoiden kesken paljon ristiriitoja. Esiin ovat nousseet kysymykset siitä, mitä tunteita musiikki aiheuttaa, ovatko ne todella musiikista aiheutuvia tunteita vai kenties illuusiota, ja mikä musiikin sekä sitä seuraavien tunteiden todellinen suhde on. (Juslin, 2009)

Jos tutkitaan musiikin ja tunteiden välistä yhteyttä, voi keskustelu helposti siirtyä filosofiseen maailmaan, sillä musiikin ja tunteiden tutkimuksessa pohditaan paljon juurikin sitä, mitkä ovat niitä tunteita, joita musiikki aiheuttaa, ja ovatko ne todella juuri musiikin aiheuttamia. Tämän vuoksi halusin suunnata kandidaatintutkimukseni aiheeseen, joka on mielestäni helpommin lähestyttävissä. Rajasin työni käsittelemään kylmiä väreitä, sillä ne ovat kehossa tapahtuva fysiologinen reaktio, joka kuitenkin liittyy myös tunnekokemuksiin. Kylmät väreet aiheuttavat kehossamme reaktioita, joita ovat esimerkiksi sykkeen nousu ja ihon meneminen kananlihalle. Toisaalta Blood ja Zatorre (2001) saivat tutkimuksissaan selville, että kylmät väreet aktivoivat samoja alueita aivoissa, jotka ovat yhteydessä esimerkiksi tunteisiin ja motivaatioon. (Hodges, 2009, s. 124.)

Koska kylmät väreet ovat universaaleja kehollisia reaktioita, joita useat ovat kokeneet kuunnellessaan musiikkia, toimii se erinomaisena tutkimuskohteena. Kylmät väreet ovat spesifejä, hienovaraisia tunnekokemuksia, jotka tarjoavat objektiivisen tutkimuskohteen musiikin ja tunteiden yhteyttä tutkittaessa. (Blood & Zatorre, 2011.) Kylmien väreiden tutkimus on noussut tutkijoiden suosioon vasta viime vuosikymmeninä, mistä johtuen kylmistä väreistä on saatavilla paljon uutta ja relevanttia informaatiota. Koska musiikista johtuvia kylmiä väreitä on kuitenkin

tutkittu ajallisesti vasta vähän aikaa, on vielä paljon mitä emme kylmistä väreistä tiedä. Näin ollen aiheessa riittää tutkimista, ja toivon saavani mahdollisuuden tutkia kylmiä väreitä lisää Pro Gradu –tutkielmassani.

4.1 Miksi ja milloin kylmiä väreitä koetaan?

Kylmät väreet on määritelty miellyttäväksi tuntemukseksi, joka aiheuttaa karvojen pystyyn nousemista ja saa ihon nousemaan ”kananlihalle.” Lisäksi siihen liittyy tunteet kylmyydestä, ja usein se saa aikaan kehossa tuntevia värähdyksiä. Kylmien väreiden tuntemus voi kestää sekunnin kymmenesosista kymmeneen sekuntiin. Kylmiin väreisiin voi liittyä myös muita toissijaisia kehon toimintoja, joita ovat esimerkiksi hymyileminen, nauraminen, herkistyminen, hengityksen pidättäminen tai sydämen tykytys. (Huron & Margulis, 2010, s. 591.)

Kylmiin väreisiin liittyvää tutkimusta on tehty paljon etenkin viime vuosikymmenen aikana. Kylmiä väreitä on myös tutkittu eri näkökulmista. Tutkijat ovat tutkineet esimerkiksi sitä, aiheuttaako tietyn tyyppinen musiikki todennäköisemmin kylmien väreiden kokemuksia. Toisaalta on tutkittu myös ihmisten yksilöllisiä eroja ja sitä, kokevatko toiset ihmiset todennäköisemmin musiikista johtuvia kylmiä väreitä, kuin toiset. Lisäksi on tutkittu kylmien väreiden neurologiaa ja niitä fysiologisia reaktioita, joita kylmät väreet aiheuttavat. Tutkijat ovatkin löytäneet vastauksia moniin näistä kysymyksistä. (Silvia & Nusbaum, 2011.)

Myös tunteiden ja kylmien väreiden välistä suhdetta on tutkittu viime aikoina paljon. Tutkijat ovat olleet kiinnostuneita myös siitä, onko todennäköisempää kokea musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä silloin, kun ollaan tietyissä tunnetilassa. Tutkijat ovat tarkastelleet sitä, koetaanko kylmiä väreitä todennäköisemmin jonkun tietyn tunnetilan aikana. Vaikuttaako ilon, surun, tai vaikkapa pelon tunteet musiikista aiheutuvien kylmien väreiden syntymiseen? (Nusbaum ym., 2013.) Vaikka musiikin aiheuttamat kylmät väreet ovat kiinnittäneet tutkijoiden huomion viime vuosina, on vielä paljon sellaista, mitä emme tiedä. Miksi kylmiä väreitä koetaan? Kylmien väreiden kokemisesta ja sen syistä on erilaisia teorioita, mutta emme omaa vielä täyttä ymmärrystä siitä, miksi musiikki aiheuttaa joissakin ihmisissä kylmien väreiden kokemuksia.

Lisäksi kylmiä väreitä on tutkittu lähinnä keinotekoisissa laboratorioympäristöissä, minkä vuoksi olisi tärkeää tutkia kylmiä väreitä myös ihmisten luonnollisessa ympäristössä. Tutkimusten mukaan musiikin kuunteleminen tapahtuu usein jonkin toisen toiminnan ohella, kuten

esimerkiksi kotitöitä tehdessä. Kokeellisissa tilanteissa koehenkilöt usein keskittyvät vain musiikin kuunteluun täysin erilaisessa ympäristössä ja tilanteessa, missä he tavallisesti kuuntelisivat musiikkia. Tämän vuoksi olisikin tärkeää, että kylmien väreiden tutkimusta voitaisiin toteuttaa myös tilanteessa, joka muistuttaisi enemmän koehenkilöiden jokapäiväistä tilannetta. (Nusbaum ym., 2013.)

Kylmistä väreistä ja siitä, miksi niitä koetaan, on olemassa kaksi teoriaa. Pankseppin (1995) teoria pohjautuu jälkeläisen (*offspring*) ja huolenpitäjän (*caretaker*) väliseen eroahdistukseen. Kun jälkeläinen ja huolenpitäjä, kuten emo, menettävät näköyhteyden, käyttää jälkeläinen ääntään huutaakseen emoa. Jos ajatellaan vaikka eläimiä, emon ja poikasen eroon joutuminen on yksi stressaavimmista tilanteista sekä emolle että poikaselle. Siksi biologisesti ajateltuna emolla on hyvin vahva motiivi vastata poikasen avunhuutoon. Pankseppin teorian mukaan huolenpitäjän kuullessa jälkeläisensä avunhuudon, kylmän olon tunne tai kylmät väreet syntyvät, mikä liittyy voimakkaaseen biologiseen tarpeeseen päästä jälkeläisen luo. Teorian mukaan musiikki, joka synnyttää ihmisessä kylmien väreiden tunteita, omaa samankaltaisia akustisia ominaisuuksia, kuin jälkeläisen erosta johtuva avunhuuto. (Panksepp, 1995.)

Toinen teoria on Huronin (2010) teoria kylmien väreiden syntymisestä, joka liittyy vahvasti ihokarvojemme pystyyn nousemiseen. Huronin mukaan kylmät väreet, joita koemme esimerkiksi kuunnellessamme musiikkia, ovat merkki eksaptaatiosta; kylmien väreiden kokeminen ja karvojen nouseminen pystyyn on fysiologinen tapahtuma, jota on tarvittu ainoastaan lämmön säätelyyn. Eksaptaation kautta lajimme on kuitenkin evoluution kehittyessä ottanut kylmät väreet myös muihin käyttötarkoituksiin. (Huron & Margulis 2010, s. 598.)

Huronin teoria perustuu ajatukselle, että tunnekokemukset koetaan vahvempina silloin, kun niitä edeltää vastakkaiseksi koettu tunne. Jos ensin koemme negatiivisia tunteita, joiden jälkeen koemme positiivisia tunteita, niin positiiviset tunteet koetaan vahvempina, kuin jos olisi koettu pelkästään positiiviset tunteet, ilman alun negatiivisia tunnekokemuksia. Tämä toimii myös toisinpäin; jos olemme aluksi iloisia, jota seuraa negatiiviset tunteet, niin silloin negatiiviset tunteet tuntuvat suuremmilta.

Toinen perustava ajatus Huronin teoriassa käsittelee yllättävää tapahtumaa ja siitä aiheutuvaa reaktiota ja tilanteen arviointia. Yllättävissä tilanteissa ihmisen aivoihin lähtee signaaleja kahta reittiä pitkin; aivokuorta pitkin lähtee nopea viesti, joka saa ihmisen reagoimaan tilanteisiin nopeasti. Toinen viesti lähtee neokorteksia pitkin, jota pitkin informaatio kulkee aivoihin hie-

man hitaammin, kuin aivokuorta pitkin. Tästä esimerkkinä on käytetty ”yllätysjuhla” -tilannetta. Kun ihminen yllätetään yhtäkkiä, esimerkiksi juhlissa, niin hänen ensimmäinen reaktionsa on pelästyminen: silmät ja suu voivat avautua, jolloin nopea viesti on kulkenut aivoihin ja aiheuttanut ihmisen nopean reagoinnin. Kun neokorteksia pitkin kulkeva viesti on saavuttanut aivot, ihminen ymmärtää, että ei ole vaarassa.

Huronin teoria kylmistä väreistä perustuu tälle ajatukselle. Kylmät väreet syntyvät silloin, kun alkuperäinen negatiivinen tunnereaktio, kuten pelko, paniikki tai viha korvaantuu neutraalilla tai positiivisella tunteella. Tällöin positiivinen tunne koetaan vahvempana, koska sitä on edeltänyt negatiivinen tunne. Kun yllättävissä tilanteissa syntynyt nopea tunnereaktio korvaantuu kognitiivisella tunnereaktiolla, kylmien väreiden tunteita voi kokea. (Huron & Margulis, s. 599.)

Blood ja Zatorre (2001) totesivat kylmiä väreitä koskevassa tutkimuksessaan, että kylmiä väreitä koettiin silloin, kun koehenkilöt kuulivat omaa lempimusiikkiaan. Koehenkilöistä 77 prosenttia ilmoitti kokeneensa kylmiä väreitä silloin, kun kuunteli itse valitsemaansa lempimusiikkia. Koehenkilöt raportoivat kokevansa kylmiä väreitä eri intensiteetillä; toiset kokivat kylmät väreet vahvempana kuin toiset. Tutkimustulokset viittasivat myös siihen, että jotta voidaan kokea kylmiä väreitä, täytyy emotionaalisen intensiteetin ja miellyttävyyden kokemuksen olla tietyllä tasolla. Tutkimustuloksista voidaan siis vetää johtopäätös, että musiikin täytyy olla tarpeeksi miellyttävää ja emootioita herättävää, jotta kylmien väreiden kokemus voidaan saavuttaa. (Blood & Zatorre, 2001.)

Pereira ja kollegat (2011) tutkivat sitä, onko ennestään tutulla musiikilla vaikutusta siihen, millaisia tunnereaktioita se saa ihmisessä aikaan. Artikkelissa he pohtivat edellä mainittua Bloodin ja Zatorren (2001) tutkimusta, ja etenkin sitä, kun koehenkilöt saivat itse valita, mitä musiikkia kuuntelivat tutkimuksen aikana. Tämä johtaa väistämättä siihen, että koehenkilöt valitsivat kappaleita, jotka olivat heille ennestään tuttuja. Pereira ja kollegat (2011) saivat omassa tutkimuksessaan tuloksia, jotka viittasivat siihen, että musiikin tuttuudella oli merkitystä siihen, millaisia emotionaalisia reaktioita koehenkilöt kokivat. Tämän vuoksi he pohtivat myös sitä, oliko Bloodin ja Zatorren (2001) tutkimuksessa musiikin tuttuudella vaikutusta siihen, että suurin osa koehenkilöistä koki kylmien väreiden tunteita. (Pereira ym., 2011.)

Musiikista aiheutuvien kylmien väreiden tutkiminen voidaan jakaa eksperimentaaliseen, kokemuspohjaiseen tutkimukseen ja yksilöllisiin eroihin pohjautuvaan tutkimukseen. Musiikin ele-

mentit liittyvät näistä ensimmäiseen, kokemuspohjaiseen tutkimukseen. Eksperimentaalisen lähestymistavan avulla on tutkittu sitä, mitkä musiikilliset piirteet aiheuttavat kuulijassa kylmien väreiden kokemuksia. (Silvia & Nusbaum, 2011.) Musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä tutkittaessa on käynyt ilmi, että tietyt musiikilliset piirteet korreloivat kylmien väreiden kanssa. Kylmien väreiden musiikilliset aiheuttajat voidaan jakaa kahteen kategoriaan; akustisiin ja musiikillisiin piirteisiin. Akustisiin piirteisiin voidaan lukea musiikin äänenvoimakkuuden yhtäkkiäinen muutos. Jos musiikissa tapahtuu suuri dynaaminen muutos, erityisesti voimakkuuden äkillinen kasvaminen, *subito forte*, voi kuulija todennäköisemmin kokea musiikista johtuvia kylmien väreiden tuntemuksia. (Huron & Margulis 2010, s. 594.)

Musiikista johtuvia kylmiä väreitä voi todennäköisemmin tuntea, kun musiikissa ilmenee tiettyjä musiikillisia piirteitä. Näitä musiikillisia piirteitä ovat esimerkiksi melodian, teeman tai motiivin äkillinen jälleen ilmestyminen. Lisäksi kylmiä väreitä aiheuttaa yhtäkkäinen tempon tai rytmin muutos, uudenlainen harmonia, modulaatio tai musiikin tekstuurin yllättävä muutos. (Huron & Margulis 2010, s. 594; Blood & Zatorre, 2001.)

Kaikissa näissä musiikillisissa piirteissä, jotka aiheuttavat kylmiä väreitä on jotain yhteistä. Ne kaikki ovat jollain tavalla äkillisiä, yllättäviä tai odottamattomia. Kuulija ei millään lailla odota niiden tapahtuvan juuri siinä hetkessä tai juuri siinä kappaleessa, mitä hän parhaillaan kuuntelee. Olemme tottuneet musiikin tiettyihin sääntöihin, ja voimme kuvitella musiikin etenevän tietyllä tavalla tai kaavalla; länsimainen asteikko on meille tuttu, tiedämme mihin kadenssiin kappaleen pitäisi päättyä ja osaamme ennustaa, mitä kuunneltavassa kappaleessa luultavasti voisi tapahtua seuraavaksi. Kun odotuksemme rikotaan, ja musiikissa tapahtuukin jotain yllättävää, on sillä hetkellä todennäköisempää kokea kylmien väreiden tuntemuksia.

Nusbaum ja kollegat (2013) tutkivat myös sitä, kokevatko koehenkilöt musiikista aiheutuvien kylmien väreiden kokemuksia myös silloin, kun ovat muiden ihmisten seurassa. Tutkimukset osoittivat, että korrelaatiota ei ollut kylmien väreiden ja yksinolon välillä silloin, kun kuunneltiin musiikkia. Koehenkilöt kokivat kylmiä väreitä sekä muiden ihmisten joukossa että yksin, eikä tämä vaikuttanut siihen, koettiin kylmiä väreitä vai ei. (Nusbaum ym., 2013.)

4.2 Kylmien väreiden kokemiseen liittyvä yksilölliset erot

Toinen lähestymistapa kylmien väreiden tutkimiseen on lähestyä tutkimusta yksilöllisten erojen kautta. Tutkimukset osoittavat hieman ristiriitaista tietoa kylmien väreiden yksilöllisyydestä.

Seuraavat tutkimukset ovat osoittaneet, että kylmien väreiden kokemisessa on ihmisten välisiä suuria eroja. Goldsteinin (1980) kaupallisen alan työntekijöille suunnatun tutkimuksen mukaan vain noin puolet tutkimukseen osallistuneista olivat kokeneet musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä. Grewen ja kollegoiden (2007) tutkimuksen mukaan puolestaan noin 55 prosenttia osallistujista oli joskus kokenut musiikista johtuvia kylmiä väreitä. Konecni (2007) osoitti omassa tutkimuksessaan, että osallistujista vain 35 % koki kylmiä väreitä kuunnellessaan musiikkia. Nämä tutkimustulokset huomioiden voitaisiin sanoa, että vain noin puolet väestöstä voi kokea musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä. (Grewen ym., 2007; Huron & Margulis 2010, s. 592.)

Toisaalta, tutkimukset ovat osoittaneet myös päinvastaisia tuloksia. Goldstein (1980) toteutti samantapaisen tutkimuksen, mutta osallistujina oli musiikin opiskelijoita. Heistä noin 90 prosenttia kertoi kokeneensa joskus musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä. Tästä Goldstein päätteli, että kylmiä väreitä kokevat ihmiset suuntautuvat todennäköisemmin musiikilliselle alalle, kuin ne, jotka eivät koe musiikista johtuvia kylmiä väreitä. (Huron & Margulis 2010, s. 592.) Hodges (2010) kirjoittaa artikkelissaan, että noin 75-96 prosenttia tutkimuksiin osallistuneista on kertonut kokeneensa kylmiä väreitä. Artikkelissa kerrottu numeraalinen tilasto perustuu Goldsteinin (1980) ja Slobodan (1991) tutkimuksiin. (Hodges, 2010.)

Silvia ja Nusbaum (2011) tekivät tutkimuksen siitä, vaikuttavatko ihmisten yksilölliset erot kylmien väreiden kokemiseen. Tutkimuksessa he käsitelivät monia persoonallisia tekijöitä, muun muassa innokkuutta, älykkyyttä, avoimuutta ja kohteliaisuutta. Lisäksi he tutkivat sitä, onko esimerkiksi sukupuoli tai sillä, oliko koehenkilöllä collegessa pääaineenaan jokin luova aine, vaikutusta kylmien väreiden kokemiseen. Tutkimukseen osallistui 188 koehenkilöä. Koehenkilöiden persoonalliset tekijät mitattiin Big Five –persoonallisuustestin avulla. Tutkimustulokset osoittivat, että mitä avoimempi (*openness*) koehenkilö oli, sitä useammin hän oli kokenut esteettisiä kokemuksia, kuten kylmiä väreitä. Tulokset osoittivat myös, että koehenkilöt, jotka olivat Big Five –testin mukaan rationaalisesti ajattelevia (*intellect*), kokivat harvemmin kylmiä väreitä.

Kyseinen tutkimus osoitti myös, että naiset kokivat useammin esteettisiä kokemuksia, kuten kylmiä väreitä, kuin miehet. Collegen pääaineella ei ollut merkittävää vaikutusta esteettisten kokemusten syntymiseen. Nimenomaan kylmien väreiden kokemisesta tutkimus osoitti sen, että persoonallisuudeltaan avoimet ihmiset kokivat todennäköisemmin kylmien väreiden kokemuksia. Tutkimuksen mukaan henkilöt, jotka ovat avoimia esteettisille kokemuksille kokivat todennäköisemmin kylmiä väreitä. (Silvia & Nusbaum, 2011.)

Uudet tutkimukset viittaavat enemmänkin siihen, että lähes jokainen koehenkilö on kokenut kylmiä väreitä. Esimerkiksi Laeng, Eidet, Sulutvedt & Panksepp (2016) kertovat tutkimustuloksissaan, että jokainen tutkimukseen osallistuneista 52 koehenkilöstä oli kokenut kylmien väreiden tunteita kuunnellessaan musiikkia. Tutkimuksen mukaan koehenkilöt kokivat kylmien väreiden tunteita silloin, kun he kuuntelivat itse valitsemaansa mielimusiikkia.

4.3 Kylmien väreiden neurologiaa

Behavioristisen näkökulman lisäksi kylmiä väreitä on tutkittu myös neurologisesta näkökulmasta. Blood ja Zatorre (2001) tutkivat sitä, missä aivojen osassa kylmät väreet aiheuttavat aktivoitumista. He mittasivat veren virtaavuutta aivoissa, kun koehenkilöt kokivat musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä. Heidän tutkimuksensa osoitti, että kylmät väreet aiheuttavat aktivoitumista aivokuorenlaisissa rakenteissa. Veren virtaavuus lisääntyi limbiseen järjestelmään kuuluvassa ventraalisessa aivojuoviossa, joka sisältää nucleus accumbens –tumakkeen. Nucleus accumbens on limbisen järjestelmän tumake, joka on tärkeä palkitsevuuden, ilon, naurun ja riippuvuuksien tuntemuksissa (Hiltunen 2013, s. 9). Kylmät väreet aktivoivat siis samoja aivoalueita, kuin esimerkiksi suklaa tai huumeet. Lisäksi tutkimus osoitti, että musiikin aiheuttamat kylmät väreet vähensivät veren virtaavuutta mantelitumakkeessa, joka on keskeinen aivoalue tunteisiin liittyvässä tutkimuksessa. (Blood & Zatorre, 2001).

Blood ja Zatorre (2001) paljastivat tutkimuksensa avulla paljon musiikista ja tunteista sekä niiden välisestä yhteydestä. Vuonna 2001 toteutettu tutkimus oli ensimmäinen tutkimus, joka osoitti mantelitumakkeessa tapahtuvia muutoksia musiikkia kuunneltaessa. Mantelitumakkeen liittäminen musiikillisiin kokemuksiin avasi uuden tutkimusväylän, sillä mantelitumake voidaan tieteellisesti liittää esimerkiksi masennukseen ja ahdistukseen. Kun tiedetään, että musiikki aiheuttaa mantelitumakkeen aktivoitumista, voidaan tätä tietoa käyttää hyväksi esimerkiksi musiikkiterapiassa. (Koelsch, Siebel & Fritz, 2010, s. 316.)

Myös Goldstein (1980) on saanut tutkimuksissaan samankaltaisia tuloksia. Hänen mukaansa tutkimukseen osallistuneiden koehenkilöiden endorfiinin tuotanto lisääntyi silloin, kun he kokivat musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä (Huron & Margulis, 2010, s. 596.) Endorfiini on hormoni, jonka erityis lisääntyy kehossa silloin, kun koetaan miellyttäviä tunteita. Salimpoor, Benovoy, Larcher, Dagher & Zatorre (2011) tekivät tutkimuksen, jonka mukaan dopamiinin erityis lisääntyi silloin, kun koehenkilöt kokivat oman lempimusiikkinsa aiheuttamia kylmien väreiden tuntemuksia.

Pereira ja kollegat (2011) havaitsivat tutkimuksessaan, että kylmät väreet ja miellyttävä musiikki aktivoivat samoja aivoalueita, jotka aktivoituvat silloin, kun koetaan positiivisia tunteita. Aktivoitumista tapahtui myös aivojen palkitsemisjärjestelmässä. Kylmiä väreitä koettaessa veren virtaavuus aivoissa lisääntyi nucleus Accumbens -tumakkeissa, ventraalisessa keskiaivojen peitealueessa (VTA), prefrontaalisessa aivokuoressa sekä aivojen etuotsalohkon kuoressa. (Pereira ym., 2011.)

Myös hippokampuksen on todettu aktivoituvan silloin, kun koetaan musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä. Hippokampus on osa aivojen limbistä järjestelmää, ja sen on todettu aktivoituvan etenkin silloin, kun musiikki aiheuttaa rauhallisuuden, lempeyden, ilon tai surun tunteita (Koelsch, 2014).

5 Pohdinta

Tässä kirjallisuuskatsauksessa tavoitteenani oli kerätä tietoa musiikin aiheuttamista tunnereaktioista ja etenkin kylmistä väreistä. Tarkoituksenani oli tarkastella kylmiä väreitä sekä psykologisesta että neurologisesta lähtökohdasta. Psykologisesta ja tunteiden näkökulmasta pyrin löytämään vastauksia esimerkiksi siihen, miksi kylmiä väreitä koetaan, ja minkälainen musiikki aiheuttaa kylmiä väreitä. Lisäksi pyrin löytämään vastauksia siihen, liittyykö kylmien väreiden kokemiseen joitain yksilöllisiä eroja, jotka voisivat joko edesauttaa tai estää kylmien väreiden kokemusta. Neurologisesta lähtökohdasta tarkasteltuna pyrin taas löytämään vastauksen etenkin siihen, mitä aivoalueita kylmät väreet aktivoivat.

Tutkijat ovat kehitelleet erilaisia teorioita liittyen siihen, miksi koemme kylmiä väreitä. Panksepp (1995) tutki kylmiä väreitä biologisesta näkökulmasta, ja hänen teoriansa mukaan ihmisten kokemat kylmät väreet liittyvät eroahdistukseen. Kun emo ja sen jälkeläinen joutuvat toisistaan eroon, käyttää jälkeläinen ääntään viestiäkseen emolle olinpaikastaan. Tämä aiheuttaa emossa biologisen kylmien väreiden reaktion, joka liittyy tarpeeseen päästä jälleen jälkeläisen luo. Teorian mukaan musiikki, joka aiheuttaa kylmiä väreitä omaa samankaltaisia akustisia piirteitä, kuin jälkeläisen avunhuuto.

Huronin (2010) teorian mukaan kylmät väreet liittyvät vahvasti vaistonvaraisiin tunnereaktioihin. Kun ihminen kokee jonkin yllättävän tapahtuman, tunnereaktio syntyy nopeasti ja vaistonvaraisesti. Kun nopea tunnereaktio, esimerkiksi yllättyneisyyden tunne, korvaantuu kognitiivisella tunnereaktiolla, syntyy kylmien väreiden tunnekokemus. Tutkijat eivät ole vielä yhtä mieltä siitä, miksi kylmien väreiden tunteita koetaan, ja teorioita aiheesta on useita. Kuitenkin teoriat omaavat mielestäni jotain samankaltaisuutta. Sekä Panksepp (1995) että Huron (2010) pohjaavat kylmien väreiden teorian siihen, että jotain yllättävää tapahtuu. Lisäksi molemmat teoriat pohjautuvat vaistonvaraiseen toimintaan.

Tutkimukset ovat myös paljastaneet musiikista tietynlaisia piirteitä, jotka aiheuttavat todennäköisemmin kylmien väreiden tunteita. Tutkijoiden mukaan oma mielimusiikki sekä musiikki, joka on kuulijalle ennestään tuttua, aiheuttaa kylmiä väreitä. (Blood & Zatorre, 2001; Pereira ym., 2011.) Lisäksi tutkimukset ovat osoittaneet, että musiikki, joka omaa tietynlaisia akustisia tai musiikillisia piirteitä aiheuttaa kylmiä väreitä. Kylmiä väreitä aiheuttavia akustisia piirteitä ovat esimerkiksi äänenvoimakkuuden vaihtuvuudet. Jos musiikki yllättäen voimistuu tai hilje-

nee, voi tämä akustinen piirre musiikissa aiheuttaa kylmien väreiden tunteita. Musiikillisia kylmien väreiden aiheuttajia ovat esimerkiksi melodian, teeman tai motiivin yllättävä jälleen ilmestyminen. Lisäksi kylmiä väreitä voi aiheuttaa modulaatio tai tempon, rytmin, harmonian, tai tekstuurin muutos. (Huron & Margulis 2010, s. 594; Blood & Zatorre, 2001.) Kylmiä väreitä aiheuttavista musiikillisista piirteistä tutkijat olivat yhtä mieltä, ja tutkimukset paljastivatkin, että yllättäviä piirteitä omaava musiikki aiheuttaa todennäköisemmin kylmien väreiden piirteitä.

Musiikin aiheuttamien kylmien väreiden yksilöllisistä eroista tutkijat ovat saaneet erilaisia tutkimustuloksia. Goldstein (1980), Grewe (2007) ja Konecni (2007), ovat tutkimuksissaan osoittaneet, että kylmien väreiden kokemiseen liittyy paljon yksilöllisiä eroja. Goldstein (1980) ja Grewe (2007) raportoivat, että noin puolet tutkimuksiin osallistuneista olivat kokeneet kylmiä väreitä. Konecni (2007) tutkimuksessa kylmiä väreitä oli kokenut vain 35 prosenttia koehenkilöistä. (Grewe ym., 2007; Huron & Margulis 2010, s. 592.) Silvia ja Nusbaum (2011) ovat tutkimuksessaan osoittaneet, että persoonallisuudeltaan avoimet ihmiset kokivat todennäköisemmin kylmien väreiden kokemuksia. Tutkimuksen mukaan henkilöt, jotka ovat avoimia esteettisille kokemuksille kokivat todennäköisemmin kylmiä väreitä. Laeng, Eidet, Sulutvedt & Panksepp (2016) kertovat tutkimustuloksissaan, että jokainen tutkimukseen osallistuneista 52 koehenkilöstä oli kokenut kylmien väreiden tunteita kuunnellessaan musiikkia. Kylmiin väreisiin ja niiden yksilöllisiin eroihin liittyy vielä paljon ristiriitaisuutta, ja aihetta tulisikin tutkia vielä lisää, jotta saataisiin yhteneväisiä tutkimustuloksia.

Musiikista aiheutuvien kylmien väreiden neurologiaa on myös tutkittu jo paljon, ja tutkimustulokset ovat olleet samankaltaisia. Tutkimukset ovat osoittaneet kylmien väreiden aktivoivan muun muassa mantelitumaketta, nucleus accumbens –tumaketta ja hippokampusta. Tutkimukset osoittivat, että kylmät väreet aktivoivat samoja aivoalueita, kuin esimerkiksi suklaa tai huumeet. (Blood & Zatorre, 2001.) Aivotutkimus on kehittynyt viime vuosikymmenien aikana huomasti, ja luotettavaa tutkimustulosta kylmien väreiden aktivoimista aivoalueista onkin sen seurauksena saatavilla.

Kylmiin väreisiin liittyvä kirjallisuus ja tutkimus on etenkin viime vuosikymmeninä kasvanut merkittävästi (Nusbaum ym., 2013). Kirjallisuuskatsausta olikin sen vuoksi mielekäs tehdä, sillä uutta, mielenkiintoista ja ajankohtaista tutkimustietoa oli tarjolla runsaasti. Kylmiin väreisiin liittyvää tutkimusta ja sen suosion kasvua voidaan kenties perustella sillä, että tunteisiin

liittyvää tutkimusta on kehitetty ja se mielletään nykyään luotettavammaksi, kun taas aiemmin oltiin kyseenalaistettu tunteiden luotettavuus tieteellisessä tutkimuksessa.

Vaikka tutkimusta kylmistä väreistä on jo tehty ja tutkijat ovatkin löytäneet vastauksia moniin kysymyksiin, on vielä monia selvittämättömiä asioita, joista tutkijat ovat erimielisiä. Tämä johtuu osittain siitä, että musiikista aiheutuvia kylmiä väreitä on tutkittu ajallisesti vasta hyvin vähän aikaa. Lisäksi tunteiden tutkimusta on aiemmin kritisoitu kovastikin, ja on kyseenalaistettu se, ovatko musiikista aiheutuvat tunteet todellisia tunteita, vai ovatko ne kenties illuusioita. (Juslin, 2012, s. 138.)

Musiikista aiheutuvien kylmien väreiden tutkimus on tärkeä kohde musiikin tutkimuskentällä. Musiikista aiheutuvat kylmät väreet ovat spesifejä, hienovaraisia tunnekokemuksia, jotka tarjoavat objektiivisen tutkimuskohteen musiikin ja tunteiden yhteyttä tutkittaessa. (Blood & Zatorre, 2011.) Ne ovat myös universaaleja kehollisia rektioita musiikkiin, minkä vuoksi niitä on helppo tutkia. Musiikin, kylmien väreiden ja niihin liittyvän aivotoiminnan avulla voidaan esimerkiksi paikallistaa aivojen rakenteellisten alueiden toimintahäiriöitä ja liittää ne emotionaalisiin häiriöihin. Tutkimusten avulla saamme parempaa tietoa musiikista ja siitä aiheutuvista tunteista, ja tutkimustuloksia voidaan jälleen hyödyntää esimerkiksi musiikkiterapian kentällä.

Lähteet

- Blood, A. J. & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(20), 11818-11823. doi:10.1073/pnas.191355898
- Elliot, D. J. & Silverman M. (2012). Rethinking Philosophy, Re-Viewing Musical-Emotional Experiences. Teoksessa W. Bowman & A. L. Frega (toim.), *The Oxford Handbook of Philosophy in Music Education* (s. 37-62). New York: Oxford University Press.
- Grewe, O., Nagel, F., Kopiez, R. & Altenmüller, E. (2007). Listening to Music as a Re-Creative Process: Physiological, Psychological, and Psychoacoustical Correlates of Chills and Strong Emotions. *Music Perception*, 24(3), 297-314. doi:10.1525/MP.2007.24.3.297
- Habibi, A. & Damasio, A. (2014). Music, Feelings, and the Human Brain. *Psychomusicology: Music, Mind & Brain*, 24(1), 92-102. doi:10.1037/pmu0000033
- Hiltunen, S. (2013). Aivoja ja muistia koskevaa keskeistä sanastoa. Haettu osoitteesta <http://muistikuisti.net/tutkimus/sanasto.pdf>
- Hodges, D. A. (2009). Bodily responses to music. Teoksessa S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (toim.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (s. 121-130). Oxford: Oxford University Press.
- Hodges, D. A. (2010). Psychophysiological Measures. Teoksessa P. N. Juslin & J. A. Sloboda (toim.), *Handbook of Music and Emotion: Theory, Research, Applications* (s. 279-312). Oxford: Oxford University Press.
- Huron, D. & Margulis, E. H. (2010). Musical Expectancy and Thrills. Teoksessa P. N. Juslin & J. A. Sloboda (toim.), *Handbook of Music and Emotion: Theory, Research, Applications* (s. 575-604). Oxford: Oxford University Press.
- Juslin, P. N. (2009). Emotional Responses to Music. Teoksessa S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (toim.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (s. 131-140). Oxford: Oxford University Press.
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(3), 170-180. doi:10.1038/nrn3666
- Koelsch, S. (2010). Towards a neural basis of music-evoked emotions. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(3), 131-137. doi:10.1016/j.tics.2010.01.002

- Koelsch, S., Siebel W. A. & Fritz T. (2010). Functional neuroimaging. Teoksessa P. N. Juslin & J. A. Sloboda (toim.), *Handbook of Music and Emotion: Theory, Research, Applications* (s. 313-346). Oxford: Oxford University Press.
- Laeng, B., Eidet, L. M., Sulutvedt, U. & Panksepp, J. (2016). Music chills: The eye pupil as a mirror to music's soul. *Consciousness & Cognition*, 44, 161-178. doi:10.1016/j.con-cog.2016.07.009
- Lerner, Y., Papo, D., Zhdanov, A., Belozersky, L. & Hendler, T. (2009). Eyes Wide Shut: Amygdala Mediates Eyes-Closed Effect on Emotional Experience with Music. *PLoS ONE*, 4(7), e6230. doi:10.1371/journal.pone.0006230
- Moore, K. S. (2013). A Systematic Review on the Neural Effects of Music on Emotion Regulation: Implications for Music Therapy Practice. *Journal of Music Therapy*, 50(3), 198-242. doi:10.1093/jmt/50.3.198
- Murakami, H. & Milonoff, A. (2013). *Norwegian wood*. Helsinki: Tammi.
- Nummenmaa, L. (2010). *Tunteiden psykologia*. Helsinki: Tammi
- Nusbaum, E. C., Silvia, P. J., Beaty, R. E., Bürgin, C. J., Hodges, D. A. & Kwapil, T. R. (2013). Listening Between the Notes: Aesthetic Chills in Everyday Music Listening. *Psychology of Aesthetics, Creativity & the Arts*, 8(1), 104-109. doi:10.1037/a0034867
- Panksepp, J. (1995). The Emotional Sources of "Chills" Induced by Music. *Music Perception*, 13(2), 171-207. doi:10.2307/40285693
- Panksepp, J., Nelson, E. & Bekkedal, M. (1997). Brain Systems for the Mediation of Social Separation-Distress and Social-Reward Evolutionary Antecedents and Neuropeptide Intermediaries. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 807(1), 78-100. doi:10.1111/j.1749-6632.1997.tb51914.x
- Pereira, C. S., Teixeira, J., Figueiredo, P., Xavier, J., Castro, S. L. & Brattico, E. (2011). Music and Emotions in the Brain: Familiarity Matters. *PLoS ONE*, 6(11) doi:10.1371/journal.pone.0027241
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A. & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14(2), 257-264. doi:10.1038/nn.2726
- Silvia, P. J. & Nusbaum, E. C. (2011). On personality and piloerection: Individual differences in aesthetic chills and other unusual aesthetic experiences. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 5(3), 208-214. doi:10.1037/a0021914

Tervaniemi, M. (2010). Musiikin havaitseminen. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot – kognitiivisen neurotieteen oppikirja* (s. 185-188). Turku. Turun yliopisto, Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.