



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU

*Uuden edellä*

# Eteeriset öljyt luonnonkosmetiikassa

---

Nummela, Nina

2011 Tikkurila

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Tikkurila

## Eteeriset öljyt luonnonkosmetiikassa

Nina Nummela  
Kauneudenhoitoala  
Opinnäytetyö  
Marraskuu, 2011

Nina Nummela

### Eteeriset öljyt luonnonkosmetiikassa

Vuosi 2011 Sivumäärä 40

---

Kasvin eri osista, kuten terälehdistä, juurista, hedelmistä ja siemenistä, peräisin olevia eteerisiä öljyjä on käytetty kansanlääkinnässä jo vuosituhansia. Kosmetiikassa eteerisiä öljyjä on käytetty hajusteraaka-aineina, mutta myös säilövinä ainesosina antibakteeristen ominaisuuksien vuoksi. Eteeriset öljyt ovat hyvin aktiivisia ainesosia jo alhaisissa pitoisuuksissa ja niillä on todettu olevan fysiologisia vaikutuksia. Niitä käytetään myös aromaterapiassa hoitavien ja terapeuttisten vaikutusten aikaansaamiseksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä Weleda Ab:n käyttöön tietopaketti eteerisistä öljyistä ja niiden käytöstä luonnonkosmetiikan ainesosina. Työssä perehdytään eteeristen öljyjen ominaisuuksiin, rakenteeseen sekä niiden eristämismenetelmiin kasvimateriaalista. Lisäksi tutkitaan niiden aromaattisia ja mikrobeja torjuvia ominaisuuksia sekä eteerisen öljyn laatuun vaikuttavia tekijöitä. Hajusteet ovat kosmetiikassa eniten allergisoiva ainesosaryhmä. Eteeristen öljyjen ominaispiirre luonnonkosmetiikassa on yleensä hyvin intensiivinen tuoksu, joka saattaa herättää kuluttajassa mielikuvia tuotteen allergisoivuudesta. Opinnäytetyössä perehdytään myös hajusteiden herkistävyysvaikutuksiin seikkoihin.

Työssä hyödynnetty tutkimusmenetelmä on kirjallisuustutkimus, joka suoritettiin kokoamalla ja analysoimalla eri kirjallisuus- ja Internet-lähteitä sekä tutkimustuloksia. Työn tutkimusosien kautta selvisi, että jo muinaisista ajoista saakka on tunnettu eteeristen öljyjen aktiiviset vaikutukset ja niitä osataan hyödyntää myös nykypäivänä. Hajusteiden mahdollisesti aiheuttamat kosketusallergiat liittyvät hajusteiden sisältämiin potentiaalisiihin allergeeneihin ja siihen kuinka laajalle aineen käyttö yleisesti on levinnyt. Herkistävyysriskit ilmenevät eteeristen öljyjen kohdalla myös jos niissä on vanhentuneet käyttöikäyäkset, ne on varastoitu sopimattomasti tai ne levitetään iholle laimentamattomana. Näin ollen luonnonkosmetiikan intensiivinen tuoksu ei siis ole merkki allergisoivuudesta.

Asiasanat: eteeriset öljyt, kosmetiikka, hajusteet

Nina Nummela

**Essential Oils in Organic Cosmetics**

Year	2011	Pages	40
------	------	-------	----

---

Essential oils from different parts of the plants, such from petals, roots, fruits and seeds, have been used in folk medicine for thousands of years. In cosmetics essential oils have been used as fragrances but also as preservatives because of their antibacterial properties. Essential oils are highly active ingredients even at low concentrations and they also have physiological effects. In aromatherapy essential oils are used because of their therapeutic effects.

The purpose of this study is to collect an information package of essential oils and their use in natural cosmetics for Weleda Ltd. The work focuses on the characteristics and structure of essential oils, as well as the extraction of the plant material. The purpose is also to examine the aromatic and antimicrobial properties but also the quality factors of essential oils. Fragrances are the most allergenic ingredient group in cosmetics. Natural essential oils have very intense scent that may attract the consumer's image of sensitization. Thesis also focuses on the sensitivity factors of fragrances.

The research method applied was literary research that was conducted by gathering and analyzing material from various literature and internet sources and studies. The study revealed that the active effects of essential oils have been known since ancient times and are also known today. The possible contact allergies caused by fragrances are related to the potential allergens in the fragrance but also how widely spread the use of the fragrance is in general. The risk of allergic reaction occurs when essential oils have expired dates, are stored under unsuitable conditions or are applied to the skin in their pure form. So, an intense aroma of natural cosmetics is not a sign of sensitization.

Keywords: essential oils, cosmetics, fragrances

## Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Weleda.....	6
2.1	Weledan ihonhoitofilosofia ja luonnonkosmetiikka.....	7
2.2	Natrue-sertifiointi.....	8
3	Aitojen eteeristen öljyjen historia.....	8
4	Aidot eteeriset öljyt.....	10
4.1	Eteeristen öljyjen ominaisuudet ja tarkoitus kasveissa.....	10
4.2	Eteerisen öljyn kemiallinen rakenne.....	11
4.3	Aitojen eteeristen öljyjen koostumus ja koostumukseen vaikuttavat tekijät.....	13
5	Aitojen eteeristen öljyjen eristysmenetelmät.....	14
5.1	Tislaus.....	14
5.2	Uuttaminen.....	15
5.3	Kaasun rikastaminen, puristaminen ja muut mekaaniset menetelmät.....	16
6	Aidot eteeriset öljyt luonnonkosmetiikan ainesosina.....	16
6.1	Aidot eteeriset öljyt hajusteaineesosina.....	16
6.1.1	Hajusteiden suunnittelu ja ”nenät”.....	16
6.1.2	Tuoksujen nuotit.....	17
6.2	Aitojen eteeristen öljyjen säilövät ominaisuudet.....	18
6.2.1	Eteeristen öljyjen antibakteerinen ja viruksia torjuva vaikutus.....	18
6.2.2	Eteeristen öljyjen sieniä torjuva vaikutus.....	20
6.2.3	Eteeristen öljyjen antioksidanttiset vaikutukset.....	20
6.3	Aromaterapeuttiset vaikutukset.....	21
6.4	Aitojen eteeristen öljyjen laatu.....	22
7	Hajusteallergiat.....	23
7.1	Allergeenit ja allergiset kosketusihottumat.....	25
7.2	Hajusteallergioiden testaus lapputesteillä.....	25
8	Weledan näkemys aidoista eteerisistä öljyistä.....	26
9	Johtopäätökset.....	27
	Lähteet.....	30
	Kuvat.....	33
	Taulukot.....	34
	Liitteet.....	35
	Liite 1 Terminologia.....	25

## 1 Johdanto

Työn lähtökohtana on koota Weleda Ab:n käyttöön eri kirjallisuuslähteitä apuna käyttäen kattava suomenkielinen tietopaketti eteerisistä öljyistä. Tavoitteena on tutkia eteeristen öljyjen kemiallisia ominaisuuksia ja rakenteita. Lisäksi perehdytään miten eteerisiä öljyjä eristetään kasvimateriaalista ja kuinka niitä sen jälkeen käytetään luonnonkosmetiikan ihonhoitotuotteiden ainesosina. Lopuksi perehdytään myös Weledan periaatteisiin ja näkemyksiin eteeristen öljyjen käytöstä Weledan luonnonkosmetiikassa.

Sertifioidussa luonnonkosmetiikassa ei sallita keinotekoisien hajusteiden käyttöä. Aidot eteeriset öljyt toimivat merkittävänä ainesosina tuotteiden hajusteina, mutta myös säilövinä aineina antibakteeristen ja antioksidanttisten ominaisuuksiensa vuoksi. Lisäksi eteeriset öljyt valitaan tuotteisiin huomioiden niiden aromaterapeuttiset vaikutukset.

Luonnonkosmetiikasta on tullut megatrendi ja luonnonkosmetiikan kuluttajat ovat entistä tiedostavampia ekologisuuden ja tuotteiden sisältämien ainesosien suhteen. Eteeriset öljyt antavat luonnonkosmetiikkatuotteelle hyvin intensiivisen ja vahvan tuoksun, joka saattaa kuluttajien keskuudessa herättää ennakkoluuloja, että luonnonkosmetiikka on perinteistä kosmetiikkaa herkistävämpää.

Eteerisellä öljyllä tarkoitetaan siis luonnosta peräisin olevaa hajusteainetta. Luonnonkosmetiikkatuotteen hajuste koostuu usein eteeristen öljyjen seoksesta, joka antaa tuotteelle ainutlaatuisen tuoksun. Opinnäytetyössä keskityn eteeristen öljyjen käyttöön ihonhoitotuotteiden ainesosina

## 2 Weleda

Itävaltalainen filosofi Rudolf Steiner ja hollantilainen lääkäri Ita Wegman perustivat Weledan Sveitsissä vuonna 1921. Alusta alkaen Weleda on valmistanut antroposofisia lääkkeitä ja ihonhoitotuotteita lääkekasveista, luonnollisista kasviöljyistä, mineraaleista ja eteerisistä öljyistä. Taustalla on ajatus, että kasvit ja mineraalit sisältävät raaka-aineita, jotka edistävät terveyttä sekä auttavat suojaamaan ja hoitamaan ihoa. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

Weledan tavoitteena on ihmisten hyvinvoinnin ja terveiden elämäntapojen tukeminen. Tässä apuna ovat Weledan luonnonmukaiset tuotteet, jotka ovat eettisiä ja ekologisia. Ne valmistetaan ympäristöystävällisin menetelmin ja ilman eläinkokeita. Kun-

nioitus luonnon ja ihmisen välistä vuorovaikutusta kohtaan näkyvät kaikessa Weledan toiminnassa. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

Weledan tuotteissa käytetyt raaka-aineet tulevat pääosin Weledan omilta luomu- ja biodynaamisilta viljelmiltä sekä sertifioiduilta villikokoelmilta, joista luonnonvaraisina kasvavia kasveja kerätään omaan käyttöön vaarantamatta niiden esiintyvyyttä. Luomu- ja biodynaamisesti viljeltyjä kasveja hankitaan myös ympäri maailman Weledan yhteistyöviljelijöiltä. Lisäksi monet kasviperäiset valmistusaineet tulevat reilun kaupan projekteista, joissa Weleda yhdessä paikallisten viljelijöiden kanssa tukee ja kannustaa luomu- ja biodynaamista viljelyä. Tavoitteena on pitkäaikainen, kestävä kehitys eri alueilla, niiden ympäristössä ja niiden asukkaille. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

Weleda aloitti antroposofisten lääkevalmisteiden tuottamisen vuonna 1921 omassa laboratoriossa ja ainesosat kerättiin omista puutarhoista. Tänä päivänä Weleda on johtava holistisen luonnonkosmetiikan ja antroposofisten lääkevalmisteiden tuottaja ja tuotteita myydään yli 50 maassa. (Weleda 2011.)

## 2.1 Weledan ihonhoitofilosofia ja luonnonkosmetiikka

Weledan ihonhoitofilosofia pohjautuu siihen, että ihon rakenteessa on kaikki mitä se tarvitsee toimiakseen oikein. Joskus kuitenkin ulkoiset rasitteet kuten saasteet, kemikaalit, stressi tai jopa geneettiset ominaisuudet ja elämäntavat häiritsevät ihon tasapainoa, jolloin se tarvitsee ulkoista hoitoa. Weledan tuotteiden tarkoituksena on auttaa ihoa palautumaan tasapainoon. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

Keskeisessä roolissa ovat kylmäpuristetut kasviöljyt. Ne on uutettu kasvien arvokkaimmista osista; auringon lämmössä kypsyneistä siemenistä, pähkinöistä ja eri hedelmistä. Weledan ihonhoitofilosofian mukaan kasviöljyt vastaavat rakenteeltaan ihon omia rasva-aineita, jonka vuoksi ne imeytyvät nopeasti ihoon raviten sitä vitamiineilla, antioksidanteilla ja tärkeillä rasvahapoilla. Vartalonhoitotuotteissa kylmäpuristetut kasviöljyt hoitavat, pehmentävät, ravitsevat ja suojaavat ihoa tukkimatta ihohuokosia. Weledan tuotteissa kylmäpuristettuja kasviöljyjä on käytetty arvokkaina pohjaöljyinä. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

Jokaisessa Weledan ihonhoitosarjassa merkitsevässä roolissa on jokin lääkekasvi. Kasvi on valittu vaikuttavien ominaisuuksiensa mukaan vahvistamaan vartalon eri tarpeita. Weledan tuotteissa eteeriset öljyt puolestaan on lisätty antamaan tuotteelle miel-

lyttävän tuoksun, terapeuttisen vaikutuksen ja samalla ne toimivat myös säilövinä aineina. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

## 2.2 Natrue-sertifiointi

Weleda asettaa korkeat vaatimukset tuotteissa käytetyille raaka-aineille. Luomu- ja biodynaaminen viljely sekä viljelijöiden kanssa tehdyt pitkäkestoiset sopimukset ympäri maailman mahdollistavat koko tuotantoketjun valvomisen. Kuluttajat voivat aina luottaa, että Weledan tuotteet ovat parasta mahdollista laatua ainesosiensa ja sisällön puolesta, mutta myös että ne toimivat tehokkaasti. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

Nykyään markkinoilla on useita ihonhoitotuotesarjoja, jotka ovat enemmän tai vähemmän mainostettu luonnollisina. Kuluttajien on siis vaikea tietää, mitkä tuotteet ovat täysin luonnollisia. Sertifikaatti auttaa tunnistamaan luonnollisen, ekologisen tuotteen. (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)

Luonnonkosmetiikalle ei ole määritelty yleistä lainsäädäntöä, joten Weleda on hankkinut itselleen NaTrue-sertifioinnin. NaTrue on voittoa tavoittelematon sertifiointijärjestelmä, jolla on korkeimmat vaatimukset luonnonkosmetiikassa käytetyille luonnollisille ja ekologisille raaka-aineille. Se on toiminnaltaan läpinäkyvä ja sillä on selkeät säännöt raaka-aineiden sekä tuotanto- ja uutosmenetelmien suhteen. Weleda aloitti sertifiointiprosessin vuonna 2009, joten kaikissa Weledan tuotteissa tulee jatkossa olemaan NaTrue-logo (Kuva 1). (Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009.)



Kuva 1: Natrue-sertifioinnin logo (NaTrue 2011)

## 3 Aitojen eteeristen öljyjen historia

Jo varhaisina aikoina jumalille on uhrattu suitsukkeita ja mirhaa, kuninkaallisia on voideltu balsamilla ja ympäröity kallisarvoisilla tuoksuöljyillä. Lääkinnällisessä käytös-



sä aitoja eteerisiä öljyjä on käytetty eri kulttuureissa ympäri maailmaa jo 4000-6000 vuotta. (Hiltunen & Holm 1997: 11.)

Intiassa on ollut jo 5000 vuotta sitten taito eristää kasveista niiden haihtuvia öljyjä ja aromiaineita tislamalla. Intialaisessa lääketieteessä vallitsi ayurvedan aika 1200-800 eaa. Tällöin opittiin kuvaamaan kasveja ja niiden vaikutuksia ihmiseen. Ayurveda-lääketiede käytti ihmisen psyyken hoidossa useita eteerisiä öljyjä, joilla on paikkansa vielä nykyäänkin länsimaisessa lääkinnässä. Ayurveda-lääketieteessä häätä- ja tuskatiloja hoidettiin rosmariinilla, salviolla, appelsiininkukalla ja meiramilla. Masentuneisuutta hoidettiin laventelilla, inkiväärillä, sitruunalla ja korianterilla. Unettomuuteen käytettiin melissaa, laventelia, timjamaa, appelsiininkukkaa ja ruusuöljyä. Keskittymisvaikeuksiin apua saatiin neilikasta, korianterista, bergamontista ja basilikasta. Heikotustiloissa avun antoi neilikka, kardemumma, eukalyptus ja ylang-ylang-öljy. (Hiltunen & Holm 1997: 11.) Myös Kiinassa on käytetty eteerisiä öljyjä jo 5000 vuotta sitten. Käytössä ovat olleet tuolloin mm. anis, patsuli, santelipuu, styraksi-, olibanum- ja elemi-hartsit. (Hiltunen & Holm 1997: 12.)

Arabit rikastuivat vuosina 2000-1000 eaa. länsimaiden tarpeella saada hyvätuoksuisia olibanumia ja mirhamia, joita tuottavien kasvien luontainen kasvupaikka oli tuolloin Arabian niemimaan etelärannikko. Arabien lääketiede kuvasi ensimmäisenä kemiallisia reaktioita ja loi nimityksiä antamalla merkityksen kemiallisille käsitteille alkoholi, aldehydi ja siirappi. Merkityksen saivat myös käsitteet: haihtuvan öljyn tislauksen, sublimointi, suodattaminen ja haihtuvia öljyjä sisältävät lääkevalmisteet kuten öljy ja voiteet. (Hiltunen & Holm 1997: 12.)

Mesopotamiassa elänyt sumerien kulttuuri tunsikin ja käytti eteerisiä öljyjä jo 6000 vuotta sitten. Käytössä olivat mirhami, syressi, seetri, myrtti, mänty, kataja, saframi, timjami ja korianteri, joita käytettiin parfyymeissa ja aromiaineina (Hiltunen & Holm 1997: 11). Egyptissä puolestaan on löydetty vuodelle 1550 eaa. ajoitettu papyruskäärö, jonka sisältämistä 800 reseptistä noin 100 käsitteli haihtuvaöljyrohdoksia. Näitä olivat mm. anis, fenkoli, kumina, timjami, korianteri, mirhami, kardemumma ja ruusu, joita käytettiin parfyymiaineina ja balsamoinnissa, missä niiden käyttötarkoituksena oli myös edistää balsamoidun ruumiin säilymistä. Monet eteeriset öljyt ovatkin vaikutuksiltaan tehokkaita desinfiointiaineita ja vaikutuksiltaan bakteerien, sienten ja homeiden kasvua hillitseviä. (Hiltunen & Holm 1997: 11-12.)

Euroopassa kreikkalaiset hallitsivat ensimmäisenä haihtuvien öljyjen käytön. Kreikkalaisten lääkintätaito siirtyi roomalaisille, jotka käyttivät haihtuvia öljyjä suitsukkeis-

sa, parfyymeissa ja balsameissa, joita käytettiin myös kylpylöissä. (Hiltunen & Holm 1997: 12.)

Keskiajalla ruttoa torjuttiin haihtuvien öljyjen avulla. Sairaiden huoneissa poltettiin ruusunlehtiä, mausteneilikkaa ja ambraa ja huoneeseen sijoitettuihin hajustepusseihin laitettiin melissan, mintun, appelsiininkuoren, timjamin ja laventelin seosta (Hiltunen & Holm 1997: 12).

#### 4 Aidot eteeriset öljyt

Eteerisiä eli haihtuvia öljyjä kutsutaan myös essentiaaleiksi öljyiksi tai esansseiksi. Ne ovat eri kasvisuville ja -lajeille tyypillisiä, nestemäisiä, usein miellyttävän tuoksuisia ja jo alhaisissa lämpötiloissa helposti haihtuvia kemiallisten aineiden seoksia (Hiltunen & Holm 1997: 14). Eteeriset öljyt koostuvat kasvin sekundääriaineenvaihdunnan tuotteista (Hiltunen & Holm 1997: 3). Englanninkielellä eteerinen öljy tunnetaan nimellä ”volatile oil”, ”essential oil”, ”ethereal oil” tai ”aetherolea”. Etuliitteellä ”eteerinen” viitataan sen intensiiviseen tuoksuvaan ominaisuuteen. (Wikipedia 2010.) Esimerkiksi rengasrakenteisen ketonin, jononin, tuoksun erottaa huoneilmassa vaikka sitä olisi ilmatilassa vain  $2 \times 10^{-11}$  painoprosenttia (Hiltunen & Holm 1997: 16). Etuliite ”Haihtuva” eli englannin kielellä ”volatile” viittaa puolestaan eteerisen öljyn haihtuvaan ominaisuuteen (Hiltunen & Holm 1997: 10). Ominaispainoltaan eteeriset öljyt ovat useasti vettä keveämpiä, lukuun ottamatta runsaasti fenoleja ja/tai rikkiyhdisteitä sisältäviä öljyjä kuten esimerkiksi kaneli- tai neilikkaöljy (Hiltunen & Holm 1997:16).

Huoneenlämmössä eteeriset öljyt ovat helposti haihtuvia ja väriltään ne ovat tavallisesti kirkkaita tai kellertäviä. Poikkeuksena on kamomillaöljy, joka on väriltään sinistä johtuen atsuleenista. Haihtuvan ominaisuutensa vuoksi eteeriset öljyt tulee suojata hapen vaikutuksilta ja valolta. Valo ja happi aiheuttavat öljyn hartsintumista, erityisesti aldehydejä ja fenoleja sisältävissä öljyissä. Rakenteeltaan monet eteerisen öljyn komponentit ovat tyydyttymättömiä ja ovat alttiita hapettumaan sekä toisiintumaan varastoinnin aikana. Nämä reaktiot muuttavat öljyn tuoksuvia ominaisuuksia ja näin heikentävät eteerisen öljyn laatua. (Hiltunen & Holm 1997: 16.)

##### 4.1 Eteeristen öljyjen ominaisuudet ja tarkoitus kasveissa

Eteerisillä öljyillä on monia tehtäviä ja ominaisuuksia kasveissa. Ne suojaavat kasveja mikrobeilta, vaikuttavat antiseptisesti ja nopeuttavat vaurioiden parantumista. Lisäk-

si eteeriset öljyt houkuttelevat pölyttäjiä ja suojaavat polttavalta auringon valolta, kuumuudelta ja kuivuudelta. (Stewart 2005: 77.)

Eteeriset öljyt suojaavat kasveja monin eri tavoin. Ne tappavat viruksia, bakteereita, parasittejä ja sieniä, jotka voivat vahingoittaa kasvia. Ne voivat tuoksua tai maistua epämiellyttäville, joka karkottaa kasvinsyöjiä ja tuholaisia. Eteeriset öljyt voivat myös turvata kasvin ravinnon saannin estämällä kilpailevia kasveja kasvamasta liian lähellä. Esimerkiksi aavikon kasvit kasvavat yleisesti kaukana toisistaan, koska vesivaarat ovat aavikolla rajoitetut ja jokainen kasvi tarvitsee suuren elintilan selviytyäkseen. Tässä tapauksessa kasvien pinnalliset juuret erittävät eteeristä öljyä ympärilleen, joka estää siemeniä itäystä. (Stewart 2005: 60.) Aavikolla eteeriset öljyt auttavat suojaamaan kasveja myös intensiiviseltä auringon valolta ja kuumuudelta (Stewart 2005: 63).

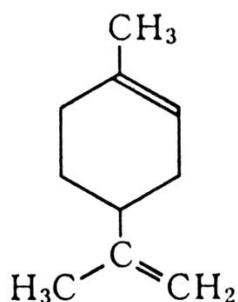
Vastaavasti eteerisillä öljyillä on myös ominaisuus houkutella ja ravita kasveille hyödyllisiä mikrobeja ja hyönteisiä (Stewart 2005: 62). Samoin eteeriset öljyt voivat vaikuttaa auringon valoa vahvistavasti. Esimerkiksi kypsyvän sitrushedelmän kuoressa olevassa eteerisessä öljyssä furanoidit vahvistavat ultravioletti säteilyn vaikutusta ja kiihdyttävät hedelmän sokerin muodostusta jolloin hedelmä kypsyy nopeammin. Hedelmän ollessa kypsä furanoidiyhdisteet katoavat eteerisestä öljystä. (Stewart 2005: 64.) Eteerisillä öljyillä on myös parantavia ominaisuuksia: Kun kasvi on haavoittunut, mahlan eteeriset öljyt vaikuttavat antiseptisesti ja käynnistävät paranemisprosessin. (Stewart 2005, 65.) Yksi eteeristen öljyjen tärkeimmistä tehtävistä on kuitenkin niiden osuus suvun jatkumisessa, sillä niiden tuoksut houkuttelevat hyönteisiä ja lintuja ja näin edesauttavat kasvien välistä pölytysprosessia (Stewart 2005: 77).

#### 4.2 Eteerisen öljyn kemiallinen rakenne

Kemialliselta rakenteeltaan eteeriset öljyt ovat monimuotoisia seoksia, jotka koostuvat pääasiassa kasvien toissijaisissa aineenvaihduntareiteissä muodostuneista aineriivistä (Hiltunen & Holm 1997: 16).

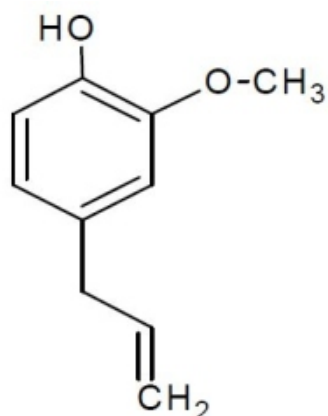
Toiseen pääaineryhmään kuuluvat terpeenit, joita ovat mm. erilaiset mono-, di- ja seskviterpeenit (Hiltunen & Holm 1997: 17). Terpeenit tunnetaan myös nimellä isoprenoidit, koska ne ovat isopreenin polymeroitumistuotteita. Terpeenit luokitellaan sen mukaan kuinka monta isopreeniyksikköä aineessa on mukana. (Wikipedia 2011.) Eteerisessä öljyssä varsinkin mono- ja seskviterpeenit esiintyvät hiilivetyinä tai hapettuneina eri hapetusasteille esim. alkoholiksi, aldehydiksi, ketoniksi, karboksyylihapoksi tai peroksidiksi. Hapot ja alkoholit voivat muodostaa estereitä. Nykyään kemialli-

selta rakenteeltaan erilaisia terpeeniyhdisteitä tunnetaan lähes 4000. (Hiltunen & Holm 1997: 17.) Tunnettuja monoterpeeneja ovat mm. mentoli, kamferi, limoneeni (Kuva 2), pineeni, tujoni ja neroli. Tunnettuja diterpeenejä puolestaan ovat fytoli ja A-vitamiini ja seksviterpeenejä farnesoli ja karyofylleeni. (University of Bristol 2008.)



Kuva 2: Limoneenin kemiallinen rakenne. (Arora Aromatics 2011)

Toinen keskeinen aineryhmä eteerisissä öljyissä ovat fenyylipropaanit eli fenyylipropaanoidit, jotka esiintyvät myös eri hapetusasteilla, hiilivetyinä tai happiyhdisteinä. (Hiltunen & Holm 1997: 17). Fenyylipropaanit rakentuvat bentseenirenkaasta johon on liittynyt fenyyl- ja propyyli-ryhmä. Rakenne mahdollistaa fenyylipropaanien monimuotoisuuden. (Stewart 2005: 195.) Kuvassa on basilikasta ja kanelista löytyvän eugenolin molekyyli-rakenne (Kuva 3).



Kuva 3: Eugenolin molekyyli-rakenne. (Liquorpress 2011)

Terpeenien ja fenyylipropaanien lisäksi eteerisissä öljyissä on eristämismenetelmästä riippuen usein myös joukko alifaattisia, tavallisesti molekyylikooltaan pieniä yhdisteitä. Nämä voivat olla hiilivetyjä, alkoholeja, aldehydejä, happoja tai estereitä. Uute-

tuissa eteerisissä öljyissä voi olla myös suurimolekyylisiä diterpeenejä, kumariineja ja flavonoideja. (Hiltunen & Holm 1997: 17.)

#### 4.3 Aitojen eteeristen öljyjen koostumus ja koostumukseen vaikuttavat tekijät

Aitojen eteeristen öljyjen koostumus määräytyy pääsääntöisesti kasvien perinnöllisten ominaisuuksien perusteella, mutta jossain määrin siihen vaikuttavat myös ulkoiset tekijät. Kuitenkin kasvien eri osissa kuten kukissa, varsissa, lehdistä, hedelmissä, siemenissä ja juurissa, on eteerisen öljyn eri määrä tai koostumus. Esimerkiksi appelsiinin hedelmän kuoren eteerinen öljy koostuu lähes ainoastaan limoneenista, kun taas kukkaöljyssä hallitsevina ovat linaloli ja linalyylisetaatti ja lehtiöljyssä linalyyli ja geranyylisetaatit. (Hiltunen & Holm 1997: 18.)

Kasvisuvuissa ja -heimoissa eteeristen öljyjen koostumus ja yksittäisten komponenttien määrät vaihtelevat suuresti. Vaihtelua voidaan havaita myös sukujen ja jopa saman kasvilajin sisällä. Tätä kutsutaan kemotyyppivaihteluksi. Esimerkiksi pietaryrtillä on todettu olevan 22 erilaista kemotyyppiä. Kemotyyppivaihtelu johtuu pääosin geneettisistä tekijöistä. Eteerisen öljyn koostumukseen vaikuttaa myös kasvin kehitysaste öljyn eristämisen aikana. Esimerkiksi terpeenien määrä lisääntyy kasvussa kasvun edetessä aina kukinnan maksimikohtaan saakka, jonka jälkeen öljyn määrä kasvin massaansa verrattuna vähenee merkittävästi. Näitä muutoksia ohjaa kuitenkin pääosin kasvin perimä. (Hiltunen & Holm 1997: 20.)

Ulkoiset tekijät vaikuttavat myös eteerisen öljyn koostumukseen. Ulkoisia tekijöitä tässä tapauksessa ovat periodiset, ilmastolliset ja kasvupaikkatekijät. Periodisia tekijöitä ovat vuorokausi- ja vuodenaikavaihtelut. Valo ja sen intensiteetti, lämpötila, sademäärä ja tuulisuus ovat ilmastollisia tekijöitä. Kasvupaikkatekijöistä tärkeimmät eteerisen öljyn koostumukseen vaikuttavat tekijät ovat maaperä ja sen laatu, ravinnepitoisuus, kosteusolosuhteet sekä kasvuympäristössä olevat kasvit ja kasveissa käytävät hyönteiset. (Hiltunen & Holm 1997: 20.)

Myös eteerisen öljyn eristämismenetelmä vaikuttaa sen koostumukseen. Usein eristämisen aikana yksittäiset komponentit saattavat hajota tai toisiintua uusiksi yhdisteiksi lämmön, ilman hapen, pH-muutoksen, entsyymattisen toiminnan tai kemikaalien vaikutuksesta. (Hiltunen & Holm 1997: 21.)

## 5 Aitojen eteeristen öljyjen eristysmenetelmät

Eteerisiä öljyjä voidaan eristää rohdoksista monin eri keinoin, mutta eristysmenetelmä valitaan riippuen millaisesta kasvimateriaalista on kyse. Oikeanlaisen eristämismenetelmän valinta on oleellista korkealaatuisen eteerisen öljyn tuottamiseksi. Väärä eristysmenetelmä voi pilata öljyn muuttamalla sen kemiallista rakennetta. (Esoteric Oils 2011.) Eteeristen öljyjen eristämiseen kasvimateriaaleista käytetään erilaisia eristämistapoja. Yleisin menetelmä on tislaminen. Muita keinoja eristämiseen ovat uuttaminen, kaasun rikastaminen sekä puristaminen ja muut mekaaniset menetelmät. (Hiltunen & Holm 1997: 29.)

### 5.1 Tislaus

Tislaaminen on toisiinsa liuenneiden aineiden erottamiseksi käytetty menetelmä, joka perustuu seoksessa olevien aineiden eri haihtuvuuksiin (Wikipedia 2011). Eteerisen öljyn erottamiseksi tislamisen etuna on se, että tislaamalla saadussa öljyssä ei ole haihtumattomia ainesosia, jotka muuttavat eteerisen öljyn ominaisuuksia. Yleisimmät tislausmenetelmät ovat vesitislaus, vesihöyrytislaus ja höyrytislaus. (Hiltunen & Holm 1997: 29.)

Vesitislauksessa kasvimateriaali kuumennetaan vedessä kiehuvaan. Ympäröivä vesi suojaa eteeristä öljyä ylikuumenemiselta. Muodostuva höyry johdetaan jäähdyttiin, missä eteerinen öljy ja vesi tiivistyvät nesteeksi. (Esoteric Oils 2011.)

Vesihöyrytislauksessa kasvimateriaalia maseroidaan eli liuotetaan ensin vedessä suhteellisen pitkän ajan jonka jälkeen seos tislataan. Tällä menetelmällä tuotetaan mm. eukalyptus-, piparminttu-, kumina-, anis-, fenkoli-, neilikka- ja kaneliöljyä. Höyrytislauksessa eteerinen öljy eristetään johtamalla kuuma vesihöyry kasvimateriaalin läpi ja keräämällä läpikulkeneesta höyrystä tiivistynyt öljy talteen. (Hiltunen & Holm 1997: 29.) Muita tislausmenetelmiä ovat mm. vesitislaus joko normaalissa tai alennetussa paineessa, fraktiotislaus ja sublimointi korkeassa vakuuissa (Hiltunen & Holm 1997: 30).

Tislausmenetelmällä tuotettu tisle on eteerisen öljyn ja veden seos. Eteerinen öljy on kuitenkin vettä kevyempää, joten se kerrostuu veden pinnalle. Veden pinnalta se on helppo eristää sopivalla menetelmällä tai laitteistolla. Kun osa öljyn komponenteista on veteen liuenneena, eteerinen öljy voidaan vielä eristää uuttamalla, absorboimalla tai jäädyttämällä. (Hiltunen & Holm 1997: 29.)

## 5.2 Uttaminen

Uttaminen on kemiallinen eristysmenetelmä, jossa haluttu aine voidaan erottaa liuoksesta aineen liukoisuusominaisuuksien perusteella (Wikipedia 2011). Uttaminen voidaan tehdä nesteellä, kaasulla, ylikriittisellä fluidilla tai absorption avulla (Hiltunen & Holm 1997: 30). Eteerisen öljyn eristämiseksi uuttaminen sopii kasvimateriaalille, jossa on hyvin pieni määrä eteeristä öljyä tai kun se koostuu pääosin pihkaisista komponenteista. Uttamisessa myös haihtumattomat komponentit kuten vahat ja pigmentit ovat mukana uutoksessa, mutta ne voidaan poistaa seuraavassa prosessissa. Uttamalla saadaan kevyempää tuoksua kuin tislamalla. (Esoteric Oils 2011.)

Nesteellä uuttamisessa uuttoliuottimen valinta tapahtuu liuotinten selektiivisyyden ja kiehumispisteen perusteella. Dietyylieetteri, n-pentaani, isopentaani, dikloorimetaani, triklorofluorimetaani, tetrafluoroetaani, aseton, etanoli, metanoli ja eräät korkealla kiehuvat liuottimet kuten glyseroli ja propyleeniglykoli ovat yleisesti käytettyjä liuottimia. (Hiltunen & Holm 1997: 30.) Alempina kiehuvia liuottimia suositetaan, sillä ne voidaan helposti haihduttaa öljystä pois, mutta riskinä on myös eteerisen öljyn komponenttien haihtuminen (Hiltunen & Holm 1997: 30).

Kaasulla uuttamisessa halutun lämpöiseksi kuumennettua kaasua ohjataan kulkemaan kasvimateriaalin läpi. Sen jälkeen se johdetaan adsorbenttiin tai se absorboidaan sopivaan liuottimeen. Adsorbentista öljy voidaan uuttaa nesteellä. (Hiltunen & Holm 1997: 31.)

Ylikriittisellä fluidilla eristäminen on suhteellisen uusi keino uuttaa eteeristä öljyä. Sen avulla saadaan tuotettua hyvälaatuista öljyä, mutta se on menetelmänä kallis, koska uuttaminen on tehtävä ylikriittisessä paineessa suljetussa kammiossa. Hiilidioksidi muuttuu ylikriittiseksi 33 celsiusasteessa, jolloin se ei ole koostumukseltaan kaasua eikä vettä, mutta sillä on molempien ominaisuuksia: nesteen hyvä liuotuskyky ja kaasun alhainen viskositeetti. Lisäksi ylikriittisen fluidin erottaminen öljystä on helppoa, sillä se haihtuu välittömästi normaalipaineessa ja huoneenlämmössä. (Esoteric Oils 2011.)

Absorption avulla eteerinen öljy imeytetään kasvimateriaalista alustana olevaan rasvaan tai vahaan, josta öljy eristetään. Tätä menetelmää käytetään erityisesti parfyymien valmistamisessa. Absorptiomenetelmällä tuotettua öljyä kutsutaan pomaadaksi. (Hiltunen & Holm 1997: 31.)

### 5.3 Kaasun rikastaminen sekä puristaminen ja muut mekaaniset menetelmät

Kaasun rikastamisessa kasvimateriaalia lämmitetään, jolloin eteerinen öljy höyrystyy. Vapautettu eteerinen öljy voidaan rikastaa joko adsorbenttiin, kylmäloukkuun tai liuottimeen (Hiltunen & Holm 1997: 31). Puristusmenetelmällä eristetään mm. sitrus- ja bergamonttiöljyt. Puristusmehusta eteerinen öljy eristetään joko tislaamalla, uuttamalla, suodattamalla, dekantoinnalla tai sentrifugoimalla. Myös sitrushedelmien kuoresta puristetaan eteeristä öljyä sienimenetelmän avulla. Tässä menettelyssä hedelmän kuorta puristetaan ja öljysoluista tihkunut öljy imeytetään sieneen, josta se edelleen eristetään esimerkiksi liuottimeen. (Hiltunen & Holm 1997: 32.)

## 6 Aidot eteeriset öljyt luonnonkosmetiikan ainesosina

### 6.1 Aidot eteeriset öljyt hajusteaineesosina

Kosmetiikkateollisuudessa hajusteet ovat olennainen ainesosaryhmä. Suurin osa kuluttajista suosii hajustettua kosmetiikkaa. Tuoksut voivat herättää mielikuvia ja muistoja, mutta valituilla tuoksulla vaikutetaan usein myös brandi-imagoon tai sen avulla halutaan tavoittaa tuotteen oikea kohderyhmä. Hajustetta voidaan tarvita myös niin sanottuna peitetuoksuna, jolla peitetään muiden raaka-aineiden haju. Kosmetiikan tuottajilla on monia vaihtoehtoja: He voivat valita hajusteen, joka sisältää keinotekoisia ainesosia ja luonnon eteerisiä öljyjä tai niistä eristettyjä komponentteja. Hajusteena voidaan käyttää myös ainoastaan luonnon eteerisiä öljyjä.

Sertifioidussa luonnonkosmetiikassa hajusteina sallitaan ainoastaan luonnon eteeriset öljyt. Eteerisille öljyille on ominaista intensiivinen tuoksu ja haihtuvuus. Näin ollen ne haihtuessaan antavat kosmetiikalle ensivaikutelman vahvasta tuoksusta. Tuoksu kuitenkin haihtuu nopeasti pois, joten se ei pysy iholla pitkään.

#### 6.1.1 Hajusteiden suunnittelu ja ”nenät”

Parfyymeiden ja kosmetiikan hajusteiden suunnittelijaa ja valmistajaa kutsutaan ”nenäksi”. Hajustevalmistajat työskentelevät tunnetuimmissa hajusteita ja parfyymeja tuottavissa yrityksissä tai itsenäisinä yrittäjinä. Kuka tahansa ei voi ryhtyä hajustevalmistajaksi, vaan ammattiin vaaditaan luontainen taipumus tunnistaa jopa tuhansia tuoksua sekä pitkäaikainen harjoittelu ja harjaantuminen. Parhaimmat hajustevalmistajat koulutetaan Ranskan Grassessa, joka on kuuluisa parfyymien tuotannostaan jo vuosisatojen ajalta. Kouluttautuminen voi kestää jopa yli seitsemän vuotta. (Wisegeek 2011.)



Sen lisäksi, että hajustevalmistajilta vaaditaan kykyä tunnistaa ja sekoittaa tuoksujia, heidän täytyy kyetä ymmärtämään tuotannon kustannuksia, tuoksujen stabiiliutta pulotuksen jälkeen ja kuinka tuoksut reagoivat muiden ainesosien kanssa. Nykyaikaiset hajustevalmistajat ovat hajustealan lisäksi opiskelleet kemiaa ja monet myös psykologiaa. Psykologialla on suuri merkitys parfyymiteollisuudessa. (Wisegeek 2011.)

Erityisen taitavan hajustevalmistajan palvelut voivat olla hyvin kalliita, koska heillä on erityinen kyky erottaa ja tunnistaa tuhansia tuoksujia. Näin ollen heillä on mittavat resurssit luoda oikeanlainen tuoksu tietyille kohderyhmälle. Uutta tuoksua luodessa täytyy miettiä kenelle tuoksua markkinoidaan ja missä sitä myydään, sillä ihmiset eri sukupuolesta, kansalaisuudesta tai tasoluokasta riippuen suosivat erilaisia tuoksujia. (Wisegeek 2011.)

### 6.1.2 Tuoksujen nuotit

Musikaalisella vertauksella hajusteen kuvataan rakentuvan kolmen asteisista nuoteista ja ne saavat aikaan harmonisen tuoksujen yhdistelmän. Eri tuoksut vapautuvat hajusteesta vuorotellen ajan kuluessa: Ensimmäisen vaikutelman hajusteesta antavat ylänuotit johtaen syvempiin keskinuotteihin ja lopulta alanuotteihin. Nämä nuotit on valittu huolellisesti huomioiden tuoksujen haihtumisaika. (Wikipedia 2011.)

Ylänuotit havaitaan aina ensimmäisenä hajusteesta. Ne sisältävät pieniä ja kevyitä molekyylirakenteita, jotka haihtuvat nopeasti. Keskinuotit ilmaantuvat ylänuottien hälvenemisen jälkeen. Keskinuotit muodostavat hajusteen sydämen ja peittävät hie-man alanuottien, usein epämiellyttävää, ensivaikutelmaa. Alanuottien tuoksu muoutuu ajan kuluessa miellyttävämmäksi ja yhdessä keskinuottien kanssa ne muodostavat hajusteen keskeisen olemuksen. Alanuotit antavat syvyyttä ja tasapainoa hajusteelle ja ne havaitaan yleensä puoli tuntia hajusteen levittämisen jälkeen. (Wikipedia 2011.)

Eteerisistä öljyistä ylänuoteiksi luetaan nopeasti haihtuvat öljyt. Niillä on viruksia torjuvia ominaisuuksia ja ne ovat tuoksuominaisuuksiltaan kevyitä sekä raikkaita. Selkeitä esimerkkejä ylänuoteista ovat eukalyptuksen, piparmintun, limen, mandariinin, appelsiinin, salvian, verbenan ja kanelin eteeriset öljyt. (Esoteric Oils 2011.)

Keskinuotit antavat yleisesti lämpimän ja pehmeän tuoksun hajusteelle. Niitä ovat mm. kamomillan, sypressin, geraniumin, laventelin, rosmariinin, melissan ja männyn eteeriset öljyt. Alanuotit puolestaan ovat tuoksuina usein ”raskaita” ja niiden haihtuminen vie pidemmän aikaa. Ne myös hidastavat muiden eteeristen öljyjen haihtu-

mista. Alanuotteja ovat esimerkiksi neilikan, jasmiinin, mirhamin, patsulin, ruusun, vaniljan ja inkiväärin eteeriset öljyt. (Esoteric Oils 2011.)

Hajusteita voidaan niiden tuoksujen vapautumisajan perusteella kuvata nuottien lisäksi myös latva- sydän- ja juurituoksuina. Latvatuoksut antavat ensivaikutelman, sydäntuoksut aistitaan latvatuoksujen jälkeen ja juurituoksut viimeisinä. (Onnea On 2011.)

## 6.2 Aitojen eteeristen öljyjen säilövät ominaisuudet

Kosmetiikan valmistuksessa on haasteena kehittää tuote, joka ei sisällä keinotekoisia säilöntäaineita. Tuotteen mikrobiologisen kestävyden varmistamiseen vaikuttavat useat tekijät: seoksen koostumus, valmistusprosessi ja pakkausmuoto. Ilman keinotekoisia säilöntäaineita selviämiseen vaaditaan useita erilaisia keinoja, joita luonnonkosmetiikkayritykset ovat vuosikausia työstäneet. Niihin kuuluvat ennen kaikkea tuotteen valmistus ja pakkaaminen niin, että mikrobeja pääsee kasvamaan tai päätyy tuotteeseen käytön aikana mahdollisimman vähän. Mitä paremmin se onnistuu, sitä vähemmän säilyvyyttä parantavia aineita tarvitaan tai sitä miedompia voivat tarvittavat aineet olla. Jos mitään keinotekoisia säilöntäaineita ei käytetä, seoksen koostumukseen on tavallisesti suunnitelmallisesti liitetty aineita, kuten alkoholia tai eteerisiä öljyjä, joilla varsinaisen funktionsa lisäksi on säilövä vaikutus. (Stiens 2008: 172.)

Lukuisia tutkimuksia on tehty aitojen eteeristen öljyjen säilöivistä ominaisuuksista, kuten antibakteerisista, antioksidanttisista ja sieniä torjuvista vaikutuksista. Tulokset ovat olleet kiistattomia ja osoittavat, että eteeriset öljyt toimivat kosmetiikkatuotteissa myös säilövinä ainesosina.

### 6.2.1 Eeeristen öljyjen antibakteerinen ja viruksia torjuva vaikutus

In vitro-testeillä on saatu vahvat todisteet siitä, että eteeriset öljyt vaikuttavat antibakteerisesti monia eri bakteerikantoja vastaan. Esimerkiksi timjamin ja oreganon eteeriset öljyt voivat ehkäistä mm. *E. Coli*- ja useita *Salmonella*-bakteerikantoja. Näiden osalta toimintaan vaikuttavat niiden fenolihdisteet karvakroli ja tymoli, jotka yleisesti ehkäisevät pääasiassa gram-positiivisia bakteereita. (Inouyea, Takizawab & Yamaguchia 2001.)

Eräässä Intian yliopistossa arvioitiin 21 eteerisen öljyn vaikutusta 2 gram-positiiviseen ja 4 gram-negatiiviseen bakteerilajiin. Testissä mukana olleista eteerisistä öljyistä 19 osoitti antibakteerista vaikutusta yhteen tai useampaan bakteerikantaan. Kanelin, neilikan, pelargonian, sitruunan, limen, appelsiinin ja rosmariinin eteerisillä öljyillä

todettiin olevan merkittävä antibakteerinen vaikutus, kun taas anikseniemenen, eukalyptuksen, kamferin eteerisillä öljyillä oli vähäisin bakteereja torjuva vaikutus. Sekä gram-positiivisia että gram-negatiivisia bakteereita torjuivat kanelin, neilikan ja limen eteeriset öljyt. (Jayakumar & Ignacimuthu 2006.)

Inhalaatiohoidoissa eteerisiä öljyjä on käytetty perinteisesti akuuttia ja kroonista keuhkoputkentulehdusta ja akuuttia nenän sivuontelon tulehdusta vastaan. Eteeristen öljyjen hengittämisen on todettu irrottavan limaa, pitävän hengitysteitä avoinna, vaikuttavan keuhkoputken tulehdusta ehkäisevästi ja vähentävän astmaa. Tokion yliopiston lääketieteellisen mykologian instituutti tutki 14 eteerisen öljyn ja niiden pääkomponenttien antibakteerisia ominaisuuksia kaasumaisessa muodossa hengityselinten sairauksia aiheuttavia bakteereita vastaan. (Inouyea ym. 2001.)

Tutkittavat öljyt olivat kanelin kuoren, sitruunaruohon, perillan, kolmen eri timjami-lajin, piparmintun, teepuun, korianterin, tähkälaventelin, laventelin, eukalyptuksen ja sitruunan eteeriset öljyt. Tutkimuksessa määritettiin jokaisen eteerisen öljyn MID-arvo (minimal inhibitory dose) kaasumaisessa muodossa. MID-arvo määrittää aineen alhaisimman konsentraation, jossa mikrobikasvu vähenee selkeästi yön aikana. 14:sta eteerisestä öljystä kanelin kuori, sitruunaruoho ja timjami osoittivat matalimman MID-arvon johtuen niiden pääkomponentteina olevista terpeenialkoholeista. Eteeriset öljyt, jotka sisälsivät terpeeni ketoneita, eettereitä ja erityisesti hiilivetyjä osoittivat korkean MID-arvon. (Inouyea ym. 2001.)

Tutkimus osoitti, että kaikki tutkitut eteeriset öljyt vaikuttivat antibakteerisesti. Tutkituista eteerisistä öljyistä tehokkain antibakteerinen vaikutus oli kanelinkuoren, sitruunaruohon, villitimjamin sekä punatimjamin eteerisillä öljyillä. Perillan, perinteisen timjamin, piparmintun, teepuun ja korianterin eteeriset öljyt osoittivat kohtuullista antibakteerista vaikutusta. Heikoin antibakteerinen vaikutus oli eukalyptuksen ja sitruunan eteerisillä öljyillä. Tutkimuksessa todettiin myös, että eteeristen öljyjen tehokkain antibakteerinen vaikutus kaasumaisessa muodossa saadaan aikaan, kun sitä altistetaan suuressa vesihöyrypitoisuudessa lyhyen ajan. (Inouyea ym. 2001.)

Eteeriset öljyt ovat osoittautuneet mahdollisiksi vaihtoehdoiksi myös synteettisille viruksia torjuville lääkkeille. Eteeriset öljyt ovat osoittaneet viruksia tuhoavia ominaisuuksia ja lisäksi niillä on alhainen toksisuus verrattuna synteettisiin viruksia torjuviin lääkkeisiin. Esimerkiksi sitruunaruohon on osoittanut tehokkaimman vaikutuksen HSV-1-virukseen estäen täysin viruksen toisiintumisen vuorokauden itämisajan jälkeen vain 0,01 % pitoisuudessa. (Edris 2006: 6-7.)

### 6.2.2 Eteeristen öljyjen sieniä torjuva vaikutus

Ihon sienitulehduksia aiheuttavat sienilajit käyttävät ihon, hiusten ja kynsien keratiinia ravinteinaan. Ne aiheuttavat mm. jalkasientä sekä päänahan ja kynsien tulehduksia. *Candida*-sienilajit elävät normaalisti ihmisessä aiheuttamatta ongelmia, mutta joillakin ne voivat aiheuttaa hiivainfektioita. (Natural Medicine 2011.)

Coimbran yliopiston tutkijat Portugalissa ovat tutkineet laventelin eteerisen öljyn vaikutusta eri sieni-patogeeneja vastaan. Tutkimuksessa todettiin laventelin eteerisen öljyn tappavan eri ihotulehduksia aiheuttavia sieniä sekä *Candida*-sienilajeja. Laventelin eteerisen öljyn todettiin tuhoavan sieni-patogeeneja vaurioittamalla niiden solukalvoja. (Natural Medicine 2011.)

Myös Serbian Novi Sadin yliopistossa on tutkittu rosmariinin ja salvian eteeristen öljyjen sieniä torjuvia vaikutuksia. Tutkimuksessa todettiin erityisesti rosmariinin eteerisellä öljyllä olevan sieniä tuhoava vaikutus. (Bozin, Mimica-Dukic, Samojlik & Jovin 2007)

### 6.2.3 Eteeristen öljyjen antioksidanttiset vaikutukset

Hapettuminen on kemiallinen reaktio, jossa aineen hapetusluku kasvaa. Hapettava aine luovuttaa muodollisesti elektroneja pelkistyvälle aineelle. Hapettuminen tapahtuu aina samanaikaisesti jonkin toisen aineen pelkistymisen kanssa. Reaktiota kutsutaan hapetus-pelkistysreaktioksi. Hapettava aine on toisaalta pelkistin ja pelkistynyt aine hapetin. Hapettuminen aiheuttaa usein materiaalien pilaantumista. (Wikipedia 2011.)

Antioksidantit ovat yhdisteitä, jotka estävät muiden yhdisteiden hapettumista; kemiallisesti tämä tarkoittaa sitä että useimmiten ne hapettuvat itse (Wikipedia 2011). Kosmetiikassa antioksidanttiset aineet estävät hapen aiheuttamia reaktioita ja auttavat siten välttämään tuotteen tai tuotteen ainesosien hapettumisen ja härskiintymisen (Incihaku 2011).

Tutkijoita kiinnostaa erityisesti fenoliyhdisteitä sisältävien eteeristen öljyjen antioksidanttinen ja vapaita radikaaleja torjuva vaikutus. Basilikan, kanelin, neilikan, muskottipähkinän, oreganon ja timjamin eteerisillä öljyillä on todettu olevan vapaita radikaaleja torjuvia ja antioksidanttisia ominaisuuksia. Esimerkiksi timjamin (*Thymus serpyllus*) ja oreganon (*Oreganum vulgare*) eteeristen öljyjen on todettu torjuvan vapaita radikaaleja lähes yhtä tehokkaasti kuin kosmetiikassa paljon käytetyn keinotekoisien hapettumisen estoaineen BHT:n. Timjamin ja oreganon antioksidanttisten vai-

kutusten katsotaan johtuvan tymoli- ja karvakroli-fenolien suuresta pitoisuudesta. (Edris 2006: 7.)

Antioksidanttinen aktiivisuus ei kuitenkaan liity ainoastaan fenoli-yhdisteisiin. Mono-terpeenialkoholit, ketonit, aldehydit, hiilivedyt ja eetterit vaikuttavat myös vapaiden radikaalien torjumiseen joidenkin eteeristen öljyjen kohdalla. Esimerkiksi kolmen tim-jamilajin (*Thymus ceaspititus*, *Thymus camphoratus* ja *Thymus mastichina*) eteeriset öljyt vaikuttivat yhtä tehokkaasti antioksidanttisesti kuin alfa-tokoferoli eli E-vitamiini. Yllättäen nämä kolme lajiketta sisältävät korkeat pitoisuudet linaloolia ja 1,8-sineolia kun taas tymolia ja karvakroliä ei ole niissä lähes laisinkaan. Tehokkain antioksidanttinen vaikutus on todettu sitruunamelissan eteerisellä öljyllä, joka koostuu nerolista, geraniolista, isomentonista ja mentonista. Teepuuöljyn antioksidanttinen vaikutus johtuu puolestaan pääasiassa terpeeneistä. (Edris 2006: 7.)

### 6.3 Aromaterapeuttiset vaikutukset

Aromaterapia on vaihtoehtoisen lääketieteen muoto, jossa lääkitsevät vaikutukset saadaan aikaan eteeristen öljyjen aromaattisten yhdisteiden ja muiden kasviuutteiden avulla (Wikipedia 2011). Aromaterapeutti tutustuu asiakkaan terveydentilaan ja määrittelee yhdessä asiakkaan kanssa hoidon tavoitteet. Hoitoterapeuttisessa aromaterapiassa eteerisiä öljyjä käytetään ulkoisesti ja yksilöllinen öljyvalinta tehdään asiakkaan kanssa yhteistyössä. Öljyn tuoksun tulee miellyttää asiakasta eli asiakas vaikuttaa myös siihen, mitä eteeristä öljyä hoidossa käytetään. (Suomen Aromaterapeutit Ry 2011.)

Aromaterapiassa käytettävät eteeriset öljyt erotetaan kukkien, puiden, pensaiden, hedelmien ja yrttien haihtuvista ainesosista esimerkiksi höyrytislaamalla ja kylmäpuristamalla. Eteeriset öljyt laimennetaan määrättyinä pitoisuuksina kylmäpuristettuun kasviöljyyn iholle käytettäessä. (Suomen Aromaterapeutit Ry 2011.)

Haihtuessaan eteeriset öljyt stimuloivat ihmisen hajuaistia. Tiedetään, että tuoksuilla on merkittävä vaikutus tuntemuksiimme. Tutkiessaan hajuaistinsa menettäneitä potilaita, lääkärit ovat huomanneet, että elämä ilman tuoksuja voi aiheuttaa psykologisia ongelmia kuten ahdistusta ja masennusta. Ihmisellä on kyky havaita 10000 eri tuoksua. Uskotaan, että tuoksut kulkeutuvat nenän värekarvoista välittyen aivojen limbiseen järjestelmään, joka käsittelee mielialoja, tunteita, muistia ja oppimista. (Holistic online 2007.)

Aivokäyrätutkimukset ovat osoittaneet, että laventelin tuoksu lisää alfa-aaltoja aivojen takaosassa, mikä vaikuttaa rentoutumiseen. Jasmiinin tuoksu puolestaan lisää be-

ta-aaltoja aivojen etuosassa, mikä vaikuttaa mielen valppauteen. Tieteelliset tutkimukset ovat vahvistaneet, että eteeristen öljyjen sisältämällä komponenteilla on sekä terapeuttinen että fysiologinen vaikutus. Eteerinen öljy voi sisältää jopa 100 kemiallista ainetta, jotka yhdessä vaikuttavat ihmisessä. Eteerisen öljyn fysiologinen ja terapeuttinen vaikutus riippuu pääosin öljyn vallitsevimmasta komponentista. (Holistic online 2007.)

#### 6.4 Aitojen eteeristen öljyjen laatu

Haihtuville öljyille ei ole olemassa yhteisiä ja yleisiä laatuvaatimuksia. Tämä johtuu siitä, että öljyt ovat monipuolisia seoksia, joissa komponenttien laadut, määrät, ja keskinäiset suhteet voivat vaihdella lajista toiseen ja jopa lajin sisälläkin hyvin suuresti. (Hiltunen & Holm, 1997: 33.)

Eteeristen öljyjen laatuun vaikuttavat monet tekijät kuten kasvin kasvuolosuhteet, sen käsittely ja prosessointi sekä valmiin eteerisen öljyn varastointi. Kasvin kasvuvaiheessa eteerisen öljyn laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat maaperän olosuhteet sekä kasvuolosuhteet, mutta myös kasveihin suihkutetut hyönteistorjunta-aineet ja muut kemikaalit. (Taking Charge of Your Health 2009.) Näin ollen laadukas eteerinen öljy tulisi valmistaa luomuviljelyistä kasveista, jotka eivät ole altistuneet lannoitteille sekä hyönteisten- ja rikkakasvien torjunta-aineille (Hub Pages 2011). Laatutietoiset eteeristen öljyjen tuottajat korjaavat kasvisadon käsin, jotta arvokkaat kasvin osat eivät vahingoitu. Sato tulee myös korjata tietyntyyppinä ajankohtana, jolloin eteeristä öljyä on kasvissa eniten. Tämä ei tarkoita ainoastaan oikeaa vuodenaikaa vaan myös oikeaa aikaa päivästä. (Health Essentials info 2010.)

Yleisesti muutamaa tapausta lukuun ottamatta, korkealaatuinen eteerinen öljy uutetaan kasvimateriaalista höyrytislauksen avulla käyttämällä matalaa painetta ja lämpöä (Health Essentials info 2010). Eteeristen öljyjen kemiallisessa rakenteessa voi tapahtua muutoksia, kun se altistuu lämmölle, valolle tai hapelle. Erityisesti sitruhedelmien eteeriset öljyt ovat alttiita hapettumiselle. Eteeriset öljyt tulisi säilyttää tiiviisti suljetuissa tummissa lasipakkauksissa ja varastoida viileässä lämpötilassa.

Eteerisen öljyn puhtauden ja laadun määrittäminen on tärkeää, koska jos eteerinen öljy on väärennetty tai huonolaatuinen sillä ei ole luvattua hoitavaa vaikutusta vaan päinvastaisesti se saattaa aiheuttaa ärsytysreaktioita iholla. Eteerisen öljyn puhtaudella tarkoitetaan, että se ei sisällä ylimääräisiä kemikaaleja tai muita lisäaineita, jotka saattavat heikentää öljyn laatua. (Squidoo 2011.)

Eteerisen öljyn koostumuksen selvittämisessä pyritään haihtuva öljy ensin jakamaan osasiin, jotka tutkitaan erikseen (Hiltunen & Holm 1997: 38). Eteeristen öljyjen laatua tutkitaan yleisesti kahdella eri menetelmällä:

Kaasukromatografia/massaspektrometria-tutkimuksella tai korkean erotuskyvyn nestekromatografialla. Kaasukromatografia/massaspektrometria-tutkimus on yleisesti käytetyin tekniikka eteerisen öljyn koostumuksen tutkimiseksi. Siinä yhdistyvät kaasukromatografia-tutkimus, jolla erotetaan haihtuvia yhdisteitä, ja massaspektrometria-tutkimus, jossa erisuuriset hiukkaset saadaan erotetuksi toisistaan. (Wavelengths Natural Health 2011.)

Korkean erotuskyvyn nestekromatografia, josta yleisimmin käytetään lyhennettä HPLC (High Performance Liquid Chromatography), on tutkimusmenetelmä, jota käytetään yhdisteiden erottamiseen, tunnistamiseen ja kvantitatiiviseen analysointiin (Wikipedia 2011).

## 7 Hajusteallergiat

Yleisesti hajusteet ovat tavallisin allergiaa aiheuttava kosmetiikan ainesosa-ryhmä. Hajusteiden määrän kasvaessa myös hajusteallergioiden määrä on noussut. Hajusteiden aiheuttamista iho-oireista suurin osa on allergisia kosketusihottumia, joita ilmenee tavallisimmin kasvoilla, kainaloissa tai käsissä. (Nysten 2008: 143.)

Hajusteiden allergiaa aiheuttavan luonteen vuoksi täytyy 26 vahvasti allergisoivaa hajustetta määrätystä pitoisuudesta alkaen mainita kosmetiikkatuotteiden ainesosaluettelossa. Kosmetiikkavalmisteissa, joita ei huuhdella pois, määrätty pitoisuus on 0,001 % ja pois huuhdeltavissa kosmetiikkavalmisteissa määrätty pitoisuus on 0,01 %. Taulukossa 1 on lueteltu nämä 26 ainesosaa. (Eur-lex 2009.)

Alpha-Isomethyl Ionone
Amyl Cinnamal
Amylcinnamyl Alcohol
Anise Alcohol
Benzyl Alcohol
Benzyl Benzoate
Benzyl Cinnamate
Benzyl Salicylate
Butylphenyl Methylpropional
Cinnamal
Cinnamyl Alcohol
Citral
Citronellol
Coumarin
Eugenol
Evernia Furfuracea
Evernia Prunastri
Farnesol
Geraniol
Hexyl Cinnamal
Hydroxycitronellal
Htdroxyisohexyl 3-Cyclohexene Carboxaldehyde
Isoeugenol
Limonene
Linalool
Methyl 2-Octynoate

Taulukko 1: Kosmetiikan ainesosaluettelossa ilmoitettavat hajusteainesosat (Eur-Lex 2009)

Nämä 26 kosmetiikkatuotteen ainesosaluettelossa ilmoitettavaa hajusteainesosaa ovat harmittomia suurelle osalle kuluttajista. Kuitenkin hajusteallergisten, joita on noin 1-3 % väestöstä, tulisi osata välttää niitä ja sen vuoksi ne on ilmoitettava kosmetiikkatuotteen ainesosaluettelossa. (Weleda AG 2009: 1.) Luettelosta ei kuitenkaan selviä, onko kosmetiikan valmistaja käyttänyt synteettisesti valmistettua ainesosaa, luonnon eteeristä öljyä vai siitä eristettyä rakenneosaa. Synteettisesti eristetyillä ainesosilla ja aineilla, jotka ovat osana eteeristä öljyä, on sama INCI-nimi. (Stiens 2008: 164.)



## 7.1 Allergeenit ja allergiset kosketusihottumat

Allergeenit ovat suuri joukko luonnollisia ja synteettisiä kemikaaleja, jotka aiheuttavat immunologista ihon herkistymistä. Allergiseen kosketusihottumaan liittyy kaksi vaihetta. Aluksi iho joutuu kosketuksiin allergeenin kanssa, joka herkistää ihon soluja. Myöhempi altistuminen allergeenille aiheuttaa herkistyneissä soluissa sytokiinien vapautumisen, mikä laukaisee allergisen reaktion. Tämä reaktio voi vaihdella kutinasta punoitukseen, turpoamiseen, haavaumiin tai rakkuloihin. Reaktio voi myös levitä allergeenille altistuneelta alueelta, jolloin vaaditaan antihistamiini- ja kortisonihoitoa. (Epstein 2009: 89.)

Tietystä ainesosasta johtuvan allergisen reaktion esiintyvyys riippuu kahdesta tekijästä: Ainesosan potentiaalisista allergeeneista, kuinka laajalle levinnyttä aineen käyttö yleisesti on. Harva kuluttaja on tietoinen, että parhaiten tunnetut eteeriset öljyt sisältävät ainesosia, jotka mahdollisesti aiheuttavat allergisia reaktioita. (Weleda AG 2009: 3.)

Esimerkiksi raportoitujen allergisten reaktioiden määrä on lisääntynyt sitruunan kohdalla siitä lähtien, kun sitrusöljyterpeenejä on alettu yhä enemmän käyttämään pesuaineissa. Myös teepuu-allergiat ovat lisääntyneet huomattavasti lisääntyneen käytön myötä. Jopa ainesosa jolla on matala herkistävyyspotentiaali, ilmenee melko usein allergiatilastoissa, mikäli se on suosittu ja laajasti käytetty hajuste monissa tuotteissa. (Weleda AG 2009: 3.)

On ollut useita eri arvioita siitä kuinka kosketusallergiat ovat yleisesti lisääntyneet viime vuosikymmenien aikana. Epsteinin (2009: 89-90) mukaan parhaimman arvion on tehnyt tanskalainen tutkimus, joka osoittaa, että Tanskan väestössä herkistyneiden määrä on lisääntynyt 15 prosentista 19 prosenttiin 1990-1998 välisenä aikana. Potentiaalisia allergeeneja löytyy hajuvesistä ja hajusteista ja niiden käytön lisääntyminen näkyy kiistatta allergiatilastoissa viime vuosikymmenien aikana. (Epstein 2009: 89-90.)

## 7.2 Hajusteallergioiden testaus lapputesteillä

Kun hajusteallergiaa epäillään, ihotautilääkäri testaa potilaan ns. lapputestillä. Standardoitu seos sisältää kahdeksaa aromaattista ainesosaa. Mikäli seos saa aikaan allergisen reaktion, potilas määritellään allergiseksi näille kaikille kahdeksalle ainesosalle. Usein potilas on kuitenkin herkistynyt vain yhdelle hajusteseoksen ainesosasta. (Weleda AG 2009: 4.)

Eurooppalaisessa perussarjassa käytetään kahdeksan tuoksuaineen seosta (Cinnamic Alcohol, Cinnamal, Hydroxy Citronellal, Alpha-Amyl-Cinnamal, Geraniol, Eugenol, Iso-eugenol ja Oak Moss Absolute), joka löytää 85-90 % todellisista allergioista. Useimpien maiden lapputestien perussarjassa on lisäksi Myroxolon Pereirae (perunbalsami), etelä-amerikkalaisesta puusta saatava hartsipitoinen tuoksuaine. Se antaa joskus myönteisen tuloksen vaikka hajusteseos jää kielteiseksi. (Allergia ja astmaliitto 2011.)

## 8 Weledan näkemys aidoista eteerisistä öljyistä

Kasvit ja niiden eteeriset öljyt ovat olleet käytössä ihmisen henkilökohtaisen hyvinvoinnin hoitamisessa jo muinaisista ajoista saakka. Nykyään useat kuluttajat haluavat kosmetiikkaa, jossa käytetään hienovaraisia tuoksuja ja jotka vaikuttavat sekä mielen että kehon hyvinvointiin. Eteeriset öljyt koostuvat erilaisista yksittäisistä komponenteista, jotka suoranaisesti vaikuttavat kehoon fysiologisesti, mutta niiden tuoksut saavat usein aikaan myös terapeutin vaikutuksen. Näin eteeriset öljyt ovat tehokkaammin vaikuttavia kuin niistä eristetyt yksittäiset komponentit. Tämän vuoksi eteerisiä öljyjä käytetään aromaterapiassa. Weleda luonnonkosmetiikka on valmistettu holistisesti, huomioiden kokonaisvaltaisesti kehon ja mielen tarpeet. Weledan näkemyksen mukaan tämä toteutuu parhaiten, kun tuotteissa käytetään ainoastaan aitoja eteerisiä öljyjä. (Weleda AG 2010.)

Laimentamattomana eteeriset öljyt voivat aiheuttaa ihoärsytystä, jonka vuoksi pakkausissa on usein merkintä koskien niiden oikeanlaista käyttöä. Weleda AG:n lausunnon mukaan Weleda käyttää luonnonkosmetiikkatuotteissaan ainoastaan korkealaatuisia eteerisiä öljyjä alhaisissa pitoisuuksissa, jotta niitä on turvallista käyttää. Eteeristen öljyjen laatu on taattu tarkalla kasvimateriaalin valinnalla, oikeanlaisten tuotantomenetelmien käytöllä ja huomioiden tarkasti varastointiin liittyvät asiat. (Weleda AG 2010.)

Weledan hajusteiden valmistuksessa kiinnitetään huomiota allergisten reaktioiden riskien minimoimiseen. Luonnollisia hajusteaineesia, joilla on korkea herkistävyyden mahdollisuus, on käytetty huomattavasti alle sen pitoisuuden kuin mikä vaaditaan silloin kun se tulee olla merkittynä kosmetiikkapakkauksessa. (Weleda AG, 2010) Weledan tuotteiden turvallisuuden osoittaa myös se, että niistä aiheutuvia ihoärsytystapauksia on todettu vähän; Vuosien 1996 ja 2008 välillä on raportoitu ainoastaan kahdeksan allergista reaktiota Weledan luonnonkosmetiikkatuotteista. (Weleda AG 2010.)

Weledan teettämässä, riippumattoman tutkimuslaitoksen tutkimuksessa testattiin kolmeakymmentä Weledan eteeristen öljyjen hajusteseosta. Niitä testattiin sadalle

ihmiselle, joille kaikille on todettu hajusteallergia perinteisellä hajusteseos-testillä. Koehenkilöiden iholle levitettiin laastarin alle Weledan hajusteseosta sama määrä kuin sitä on käytetty tuotteissa ja sen annettiin vaikuttaa 24 tuntia. Tutkimus osoitti, että kaikki koehenkilöt sietivät hyvin Weledan aitojen eteeristen öljyjen seoksia eivätkä ne aiheuttaneet herkistymistä iholla. (Weleda AG 2003.)

Yksittäiset herkistävyysriskit esiintyvät pääosin eteeristen öljyjen kohdalla joiden alkuperä on epäselvä. Suuri herkistävyysriski on hajusteraaka-aineissa, joissa on vanhentuneet käyttöpäiväykset tai ne on varastoitu sopimattomissa olosuhteissa tai kun hajuste levitetään iholle laimentamattomana. (Weleda AG 2009: 3.)

## 9 Johtopäätökset

Opinnäytetyöni tein Suomen Weledalle, koska olen työskennellyt yrityksessä yli kolmen vuoden ajan ja näin ollen tutkimuksen tekeminen Weledalle tuntui hyvin luontevalta. Aiheekseni valitsin eteeriset öljyt luonnonkosmetiikan ainesosina, koska olen asiakkaiden ja kuluttajien keskuudessa kohdannut yhä uudelleen ja uudelleen kysymyksiin: Miksi luonnonkosmetiikan tuoksut ovat niin voimakkaita tai miten luonnonkosmetiikan tuotteet voivat säilyä ilman säilöntäaineita. Eteeriset öljyt ovat hyvin olennainen osa luonnonkosmetiikkaa varsinkin silloin, kun niillä pyritään saamaan aikaan myös terapeuttisia vaikutuksia. Kiinnostukseni eteeristen öljyjen aktiivisiin ominaisuuksiin oli myös syynä aiheen valintaan. Usein voimakas tuoksu mielletään herkistävaksi, joten halusin perehtyä hieman myös tekijöihin, jotka vaikuttavat hajusteiden allergisoivuuteen.

Tutkimusmenetelmäksi valitsin kirjallisuustutkimuksen, koska se soveltui parhaiten tutkimuskysymyksiini. Lähdemateriaaleina pyrin käyttämään suhteellisten tuoreiden kirjallisuus- ja Internet-lähteiden lisäksi luotettavia tutkimuksia sekä Weleda Ab:ltä saamaani aineistoa eteerisistä öljyistä. Lähdemateriaalin etsimisessä haastetta tuotti mm. vapaana olevien tutkimustulosten löytäminen, sillä tutkimuksia eteerisistä öljyistä on viime vuosikymmeninä tehty lukuisia, mutta suurin osa niistä oli maksullisia. Suomenkielistä lähdemateriaalia löytyi yllättävän vähän, joten jouduin paljon kääntämään englannin- ja ruotsinkielistä tekstiä. Haastavaksi osoittautui työn rajaaminen, sillä uppoutuessani yhä syvemmälle ja syvemmälle eteeristen öljyjen maailmaan, esille nousi paljon seikkoja joita olisin voinut käsitellä työssäni. Halusin kuitenkin pitää opinnäytetyöni tiiviinä ja selkeänä tietopakettina eteerisistä öljyistä, joten jätin työn ulkopuolelle paljon esille nousseita asioita.

Opinnäytetyössä saatiin selville, että eteeristen öljyjen aktiivisista vaikutuksista on tiedetty jo muinaisissa kulttuureissa: Eteeristen öljyjen avulla on hoidettu ihmisen psyykkettä ja myös niiden desinfioivia ja säilöviä ominaisuuksia on osattu käyttää hyväksi unohtamatta niiden käyttöä hajusteina. Eteerinen öljy on muinaisten kulttuurien aikana osattu eristää kasvimateriaalista tislaamalla, mutta nykyään käytetään myös uutوسmenetelmiä ja mekaanisia menetelmiä. Höyrytislus on parhain menetelmä laadukkaan eteerisen öljyn eristämiseksi.

Perehtyessäni eteeristen öljyjen rakenteeseen selvisi, että ne ovat hyvin moniulotteisia koostumuksia. Ne rakentuvat kasvien toissijaisen aineenvaihdunnan seurauksena syntyvistä ainesosista muodostaen kullekin kasville tunnusomaisen eteerisen öljyn. Tosin eteerisen öljyn koostumuksessa voi olla samassa kasvilajissakin eroavaisuuksia riippuen kasvin geneettisistä ja ulkoisista tekijöistä. Myös eteerisen öljyn eristämiskohdalla on merkitys sen koostumukseen. Eteerisillä öljyillä on monia tärkeitä tehtäviä ja ominaisuuksia kasveissa. Ne suojaavat kasveja mikrobeilta, vaikuttavat antiseptisesti ja nopeuttavat vaurioiden parantumista. Lisäksi eteeriset öljyt houkuttelevat pölyttäjiä ja suojaavat polttavalta auringon valolta, kuumuudelta ja kuivuudelta.

Eteeristen öljyjen tuoksuva ominaisuutta on hyödynnetty tehokkaasti kosmetiikkateollisuudessa. Sekoittamalla eteerisiä öljyjä keskenään saadaan aikaan mitä monipuolisimpia tuoksua parfyymeihin ja kosmetiikan hajusteiksi. Luonnonkosmetiikassa käytetään hajusteina ainoastaan luonnollisia eteerisiä öljyjä. Eristetylle aidoille eteeriselle öljylle on ominaista sen haihtuvuus ja intensiivinen tuoksu. Nämä ominaisuudet vaikuttavat siihen, miksi luonnonkosmetiikan tuoksut mielletään voimakkaiksi.

Luonnonkosmetiikassa eteerisillä öljyillä on tuoksuvien ominaisuuksien lisäksi myös säilöviä vaikutuksia niiden mikrobeja torjuvien sekä antioksidanttisten ominaisuuksien vuoksi. Lisäksi kokonaisvaltaisessa luonnonkosmetiikassa eteerisillä öljyillä halutaan luoda myös aromaterapeuttinen vaikutus. Esimerkiksi tutkimuksissa on todettu, että laventelin eteerinen öljy vaikuttaa aivojen takaosassa lisäten alfa-aaltoja, mikä vaikuttaa rentoutumiseen.

On yleisesti tiedetty, että hajusteet ovat kosmetiikassa eniten allergisoiva ainesosaryhmä aiheuttaen useimmiten allergista kosketushottumaa. Tämän vuoksi 26 eniten allergisia reaktioita aiheuttavaa hajusteaineesosaa on oltava merkittynä kosmetiikkapakkauksen ainesosaluettelossa, mikäli niiden pitoisuudet ylittävät tietyn määrätyn arvon. Kuitenkin suurimmalle osalle kuluttajista nämä ovat harmittomia. Tilastoissa on ilmennyt, että allergisten reaktioiden esiintyvyys riippuu ainesosien potenti-

aalisten allergeenien lisäksi myös siitä, kuinka laajalle levinnyttä aineen käyttö on. Herkistävyysriskit esiintyvät myös hajusteraaka-aineissa, joissa on vanhentuneet käytöpäiväykset tai ne on varastoitu sopimattomissa olosuhteissa tai kun hajuste levitetään iholle laimentamattomana.

Kaiken kaikkiaan eteeriset öljyt olivat opinnäytetyön aiheena mielenkiintoinen. Mielestäni sain lopulta rajattua työn tiiviiksi mutta informatiiviseksi paketiksi ja uskon, että siitä on tulevaisuudessa hyötyä Weledalle ja myös muille luonnonkosmetiikan parissa työskenteleville.

## Lähteet

Allergia ja astmaliitto. 2011. Hajusteyliherkkyys. Viitattu 9.10.2011  
<http://www.allergia.fi/allergia-ja-astma/hajusteyliherkkyys/>

Arora Aromatics. 2011. Limonene L. Viitattu 19.10.2011  
[http://aroraaromatic.tradeindia.com/Exporters\\_Suppliers/Exporter25749.477111/Limonene-L.html](http://aroraaromatic.tradeindia.com/Exporters_Suppliers/Exporter25749.477111/Limonene-L.html)

Bozin, B. Mimica-Dukic, N. Samojlik, I, & Jovin, E. 2007. Antimicrobial and Antioxidant Properties of Rosemary and Sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) Essential Oils. Viitattu 29.9.2011  
<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0715323>

Edilex.2004. Esimerkkejä kosmeettisten valmisteiden tuoteryhmistä. Viitattu 1.11.2011  
<http://www.edilex.fi/data/sdliite/sdpdf/5012.pdf>

Edris, E.2006. Pharmaceutical and Therapeutic Potentials of Essential Oils and Their Individual Volatile Constituents: A Review. Viitattu 26.9.2011  
<http://erbeofficinali.org/dati/nacci/studi/gli%20olii%20essenziali%20.pdf>

Epstein, S. 2009. Toxic Beauty. Dallas: Benbella Books

Esoteric Oils. 2011. Extraction of Essential Oils. Viitattu 7.4.2011.  
<http://www.essentialoils.co.za/extraction-methods.htm>

Esoteric Oils. 2011. Blending of fragrance notes in essential oils. Viitattu 22.9.2011.  
[http://www.essentialoils.co.za/blending\\_fragrances.htm](http://www.essentialoils.co.za/blending_fragrances.htm)

Esoteric Oils. 2011. Supercritical Carbon Dioxide gas CO2 extraction of essential oils. Viitattu 9.4.2011.  
<http://www.essentialoils.co.za/supercritical-co2-carbon-dioxide.htm>

Esoteric Oils. 2011. Water distillation in the extraction of essential oils. Viitattu 7.4.2011.  
<http://www.essentialoils.co.za/water-distillation.htm>

Eur-lex. 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukset (EY) N:o 1223/2009. Viitattu 17.11.2011  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:fi:PDF>

Health Essentials.info. 2010. The Importance of Quality in Essential Oils. Viitattu 9.10.2011  
<http://secure.eznettools.net/D305742/X367201/science/essential-oils/oilQuality.html>

Hiltunen, R. & Holm, Y. 1997. Eteeriset öljyt ja niiden lääkinällinen käyttö. Vaasa: Masena Oy

Holistic Online. 2007. How does aromatherapy work. Viitattu 23.9.2011  
[http://www.holisticonline.com/aromatherapy/aroma\\_how.htm](http://www.holisticonline.com/aromatherapy/aroma_how.htm)

Hub Pages. 2011. Analyzing and Testing Quality of Essential Oils. Viitattu 7.10.2011  
<http://theresaann.hubpages.com/hub/analyzing-and-testing-quality-of-essential-oils>

Incihaku. 2011. Ainesosien funktiot eli tehtävät. Viitattu 26.9.2011  
[http://www.incihaku.fi/artikkeli\\_funktiot.php](http://www.incihaku.fi/artikkeli_funktiot.php)

- Inouyea, S. Takizawab, T. & Yamaguchia, H. 2001. Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact. Viitattu 20.9.2011.  
<http://jac.oxfordjournals.org/content/47/5/565.full>
- Jayakumar, M & Ignacimuthu, S. 2006. In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. Viitattu 11.10.2010  
<http://www.biomedcentral.com/1472-6882/6/39>
- Liquorpress. 2011. Aromatic Substances of whisky: Eugenol and Guaiacol. Viitattu 19.10.2011.  
<http://www.liquorpress.com/2011/04/21/aromatic-substances-of-whisky-eugenol-and-guaiacol/>
- Natrue. 2010. Natrue label usage guidelines. Viitattu 15.10.2011.  
[http://www.natrue.org/fileadmin/natrue/downloads/NATRUE\\_Label\\_Guideline.pdf](http://www.natrue.org/fileadmin/natrue/downloads/NATRUE_Label_Guideline.pdf)
- Natural Medicine. 2011. Lavender Essential Oil Acts as Antifungal Agent. Study Shows. Viitattu 29.9.2011  
<http://victoria-anisman-reiner.suite101.com/lavender-essential-oil-acts-as-an-antifungal-agent-study-shows-a377503>
- Nysten, A. 2008. Kemikaalikimara. Jyväskylä: Teos
- Onnea On. 2011. Pieni tietopaketti aromaterapiasta ja eteerisistä öljyistä. Viitattu 30.11.2011.  
[http://onneaon.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22&Itemid=14](http://onneaon.com/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=14)
- Stewart, D. 2005. Chemistry of Essential Oils Made Simple: God's love manifest in molecules. Missouri: Care Publications
- Stiens, R. 2008. Totuus kosmetiikasta. Veera Kaski. Helsinki: Tammi
- Suomen aromaterapeutit ry. 2011. Viitattu 30.9.2011  
<http://www.suomenaromaterapeutit.fi/aromaterapia.html>
- Squidoo. 2011. Testing for safe essential oils. Viitattu 7.10.2011  
<http://www.squidoo.com/testing-for-safe-essential-oils>
- Taking Charge of Your Health. 2009. How Do I Determine the Quality of Essential Oils? Viitattu 8.10.2011  
<http://www.takingcharge.csh.umn.edu/explore-healing-practices/aromatherapy/how-do-i-determine-quality-essential-oils>
- University of Bristol. 2008. Isoprene and Terpenes. Viitattu 5.4.2011  
<http://www.chm.bris.ac.uk/motm/isoprene/isoprenec.htm>
- Wavelengths Natural Health. 2011. Essential Oil Quality. Viitattu 9.10.2011  
<http://www.wlnaturalhealth.com/aromatherapy-articles/essential-oil-quality-control.htm>
- Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009, Certifiering. Järna: Weleda Ab.
- Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009, Företaget Weleda. Järna: Weleda Ab.
- Weleda hudvårdskurs kroppsvård 2009, Hudvårdsfilosofi. Järna: Weleda Ab.
- Weleda. 2011. In harmony with human being and nature - for 90 years. Viitattu 6.6.2011.  
<http://www.weleda.com/90years/language=en/11191>

Weleda AG. 2009. Press Release on the Obligating to Declare Aromatic Substances. Weleda Statement on the Tolerance of Added Natural Perfumes. Schwäbisch Gmund: Weleda AG

Weleda AG. 2010. Weleda AG statement regarding essential oils in natural and organic cosmetics. Schwäbisch Gmund: Weleda AG

Weleda AG. 2003. Weleda Press Release. Results of a Study on the Tolerance of Weleda Scents. Schwäbisch Gmund: Weleda AG

Wikipedia. 2011. Antioksidantti. Viitattu 26.9.2011  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Antioksidantti>

Wikipedia. 2011. Essentia Oil. Viitattu 5.4.2011.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Essential\\_oil](http://en.wikipedia.org/wiki/Essential_oil)

Wikipedia. 2011. Hapetus. Viitattu 2.10.2011  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Hapetus>

Wikipedia. 2011. Korkean erotuskyvyn nestekromatografia. Viitattu 9.10.2011  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Korkean\\_erotuskyvyn\\_nestekromatografia](http://fi.wikipedia.org/wiki/Korkean_erotuskyvyn_nestekromatografia)

Wikipedia. 2011. Perfume. Viitattu 22.9.2011.  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Perfume>

Wikipedia. 2011. Terpeeni. Viitattu 5.4.2011.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Terpeeni>

Wikipedia. 2011. Tislaus. Viitattu 7.4.2011.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Tislaus>

Wikipedia. 2011. Uttaminen. Viitattu 7.4.2011.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Uttaminen>

Wisegeek. 2011. In perfumery, what is nose? Viitattu 22.9.2011.  
<http://www.wisegeek.com/in-perfumery-what-is-a-nose.htm>



## Kuvat

Kuva 1: Natrue sertifiointin logo	8
Kuva 2: Limoneenin kemiallinen rakenne	12
Kuva 3: Eugenolin kemiallinen rakenne	12

## Taulukot

Taulukko 1: Kosmetiikan ainesosaluettelossa ilmoitettavat hajusteainesosat

## Liite 1: Terminologia

### Absorptio

Absorptio on fysikaalinen tai kemiallinen ilmiö, jossa atomit, molekyylit tai ionit imeytyvät nesteeseen, kaasuun tai kiinteään aineeseen (Wikipedia 2011).

### Adsorptio

Adsorptio tarkoittaa aineen kiinnittymistä kiinteään materiaalin pintaan (Hiltunen & Holm 1997:75).

### Aldehydi

Aldehydi on orgaaninen yhdiste, joka muodostuu alkoholin hapettuessa. Aldehydi sisältää helposti reagoivan atomiryhmän -CHO (Wiktionary 2007).

### Alfa-aalto

Alfa-aalto on yksinkertaisin aivosähkökäyrän aalto ja se on nähtävillä aivolohkoissa erityisesti kun ihminen on rentoutuneena. Kullakin aivolohkolla on omanlaisensa alfarytmi, mutta suuriamplitudisin se on päälaen ja takaraivolohkoilla. (Oulun ammattikorkeakoulu 2002.)

### Alifaattinen

Orgaaninen yhdiste, joka ei sisällä rengasrakenteita. Se on rasvojen kaltainen aine. (Hiltunen & Holm 1997:71.)

### Antroposofia

Antroposofia tarkoittaa ihmisen viisautta: Kreikankielinen sana ”anthropos” tarkoittaa ihmistä ja ”sophia” viisautta. Antroposofian juuret ovat itävaltalaisen Rudolf Steinerein humanistisissa tutkimuksissa 1900-luvun alusta. Antroposofian perusajatus on, että ihminen on kehon, sielun ja hengen muodostama kokonaisuus, ja se painottaa myös ihmisen ja luonnon yhteyttä. Antroposofiassa yhdistyvät luonnontieteellinen maailmankatsomus ja henkinen tiede. (Weleda 2011.)

### Ayurveda

Ayurveda on vanhin tunnettu terveydenhoitojärjestelmä. Se juontaa juurensa Intiaan yli viiden tuhannen vuoden taakse. Ayurveda tarkoittaa tietoa terveydestä: ”Ayus” tarkoittaa terveyttä ja ”veda” tietoa. (Helsingin astanga joogakoulu 2011.)

#### Biodynaaminen viljely

Biodynaaminen viljely perustuu luonnonvarojen kestäväseen käyttöön. Maan hedelmällisyyttä vaalitaan kompostoinnin, viherlannoituksen, vuoroviljelyn ja biodynaamisten ruiskutteen (preparaattien) avulla. Kemiallisia lannoitteita ja torjunta-aineita ei käytetä. (Biodynaaminen yhdistys 2011.)

#### Dekantointi

Dekantointi on kemiallinen työmenetelmä, jonka avulla pyritään erottamaan niukkaliukoinen aine liuotimesta tai päinvastoin. Dekantointi suoritetaan siten, että sakan tai raskaamman nesteen annetaan laskeutua astian pohjalle ja kaadetaan sitten päällimmäinen nestekerros pois. (Sivistyssanakirja 2011.)

#### Esteri

Esteri on orgaaninen yhdiste, joka muodostuu alkoholin reagoitessa orgaanisen tai epäorgaanisen hapon kanssa (Wictionary 2011).

#### Fenoli

Fenolit ovat orgaanisia yhdisteitä, joissa yksi tai useampi hydroksyyli-ryhmä (-OH) on liittynyt suoraan bentseenirenkaaseen (Wikipedia 2011).

#### Fenyylipropani

Fenyylipropanit ovat ryhmä aromaattisia aineita, jotka koostuvat hiilestä, vedystä ja hapesta. Niitä esiintyy tietyissä eteerisissä öljyissä. Fenyylipropanit muodostuvat kasvien toissijaisen aineenvaihdunnan tuloksena. (Hiltunen & Holm 1997:71.)

#### Flavonoidi

Flavonoidit ovat kasvien aineenvaihdunnan tuotteita, joita on monien kasvien maanpäällisissä osissa, kuten marjoissa ja hedelmissä. Flavonoidit antavat hedelmille ja vihanneksille niiden värin. (Flavonoidi 2011.)

#### Fraktiotislaus

Fraktiotislaus on ainesoksen jakamista osajakeisiin tislamalla (Hiltunen & Holm 1997:75).

#### Gram-negatiivinen bakteeri

Gram-negatiivinen bakteeri on gramvärjäyksessä punaiseksi värjäytyvä bakteeri. Sen soluseinä koostuu varsinaisesta solukalvosta (sisämembraani), ulkokal-

vosta (ulkomembraani) ja näiden väliin jäävästä periplasmisesta tilasta. (Wikipedia 2011.)

#### Gram-positiivinen bakteeri

Gram-positiivinen bakteeri on gramvärjäyksen avulla gramnegatiivisesta bakteerista erottuva bakteeri. Sen soluseinässä on vain yksi kalvo, mutta peptidoglykaani eli mureiini on paksumpi kuin gramnegatiivisella bakteerilla. Teollisuussuurentuunien tuotannossa grampositiivinen bakteeri on käytännöllisempi, sillä se pystyy ohuen soluseinämänsä avulla erittämään suuria määriä proteiinia. Grampositiivinen bakteeri värjäytyy gramvärjäyksessä violetiksi. (Wikipedia 2011.)

#### Hartsiintuminen

Hartsiintuminen tarkoittaa haihtuvien öljyjen polymeroitumista eli yhdistymistä toisiinsa suureksi polymeerimolekyyliksi (Hiltunen & Holm 1997:76).

#### In vitro

In-vitro on tutkimusmetodi, joka tehdään keinotekoisessa ympäristössä esimerkiksi koeputkessa tai maljassa (Uef 2002).

#### Karboksyylihappo

Karboksyylihapot ovat orgaanisia yhdisteitä, joissa funktionaalinen ryhmä on karboksyyliryhmä -COOH (Wikipedia 2011).

#### Ketoni

Ketonit ovat orgaaninen yhdisteryhmä, jonka funktionaalinen- eli toiminnallinen ryhmä on karbonyyliryhmä C=O, jota voidaan kutsua myös ketoryhmäksi. Ketoneissa karbonyyliryhmä on aina hiiliketjun keskellä, eli hiiliatomeja (C) on ketjussa vähintään kolme. (Sivistyssanakirja 2011.)

#### Patogeeni

Patogeeni on mikrobi, jolla on ominaisuus aiheuttaa infektioitauti. Osa mikroobeista on selkeästi patogeenisia ja ne aiheuttavat taudin lähes kaikille. Osa mikroobeista on vähemmän patogeenisia ja taudin syntyminen edellyttää mm. riittävää mikrobiannosta. (Bioanalyttikkoliitto 2010.)

#### Peroksidi

Peroksidi on hapen yhdiste, jossa kaksi happiatomia on liittynyt toisiinsa. Esimerkiksi vetyperoksidi H-O-O-H (Terveyskirjasto 2011).

#### Pomaada

Pomaada on kukista tai kukinnoista rasvaan (cold enfleurage) tai kuumennettuun rasvaan (hot enfleurage) imeytetyt hajua- ja tuoksuaineet (Hiltunen & Holm 1997:14).

#### Sekundääriaineenvaihdunta

Kasvien sekundääriaineenvaihdunnassa eli toissijaisessa aineenvaihdunnassa syntyy kasvin elintoimintoihin tarpeellisia aineita, kuten eteerisiä öljyjä, sekä kasvin rakenneosia (MTT 2006).

#### Sentrifugointi

Sentrifugointimenetelmällä halutut partikkelit erotellaan ja puhdistetaan toisistaan. Sentrifugi on laite, joka erottelee materiaalin partikkelit toisistaan. Erottelukyky perustuu kappaleiden kerrostumiseen sentrifugaalivoimakentässä tietyillä nopeuksilla. (Solunetti 2011.)

#### Sublimointi

Sublimoituminen on fysiikassa olomuodonmuutos suoraan kiinteästä kaasuksi ilman nestemäistä välitilaa (Wikipedia 2011).

#### Sytokiini

Sytokiinit ovat elimistön puolustusreaktioiden keskeisiä säätelijöitä, ja kaikkien immuunijärjestelmän solujen erilaistuminen, kasvu ja toiminnallinen säätely ovat sytokiinien ohjauksen alaista (Terveyskirjasto 2003).

#### Toisiintuminen

Toisiintuminen tarkoittaa orgaanista reaktiota, jossa molekyyli jollakin tapaa järjestäytyy uudelleen (Wikipedia 2011).

#### Ylikriittinen fluidi

Yleisesti tunnettuja aineiden olomuotoja ovat kaasu, neste ja kiinteä olomuoto, mutta olemassa on vielä neljäs tila, jota kutsutaan ylikriittiseksi olomuodoksi. Tässä tilassa aineen ominaisuudet, kuten tiheys ja viskositeetti sijoittuvat nesteen ja kaasun välimaastoon. (Tekniikka ja Talous 2011.) Ylikriittinen olomuoto saavutetaan kun ainetta altistetaan kriittiselle paineelle ja lämpötilalle. Tärkein ylikriittinen fluidi on hiilidioksidi. (Wikipedia 2011.)

## Lähteet

Bioanalytikkoliitto. 2010. Patogeeni, kolonisaatio vai kontaminaatio. Viitattu 2.11.2011  
<http://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/108171/SYMP2+PATOGEENI,+KOLONISAATIO+VAI+KONTAMINAATIO+kaukoranta+%5BYhteensopivuustila%5D.pdf>

Biodynaaminen yhdistys. 2011. Viljely. Viitattu 2.11.2011.  
[http://biodyn.fi/biodyn/?page\\_id=26](http://biodyn.fi/biodyn/?page_id=26)

Flavonoidi. 2011. Mitä flavonoidit ovat? Viitattu 2.11.2011.  
<http://www.flavonoidi.com/>

Helsingin astanga joogakoulu. 2011. Ayurveda. Viitattu 2.11.2011.  
<http://www.astanga.fi/ayurveda/>

Hiltunen, R. & Holm, Y. 1997. Eteeriset öljyt ja niiden lääkinnällinen käyttö. Vaasa: Masena Oy

MTT. 2006. Pohjoisessa kasvatettujen yrttien aromisuus. Viitattu 2.11.2011.  
<http://www.mtt.fi/met/pdf/met84.pdf>

Oulun ammattikorkeakoulu. 2002. Power Point-esitys. Aivot ja EEG 2. Viitattu 19.11.2011.  
[www.oamk.fi/~jjauhiai/opetus/fsk/EEG\\_II.ppt](http://www.oamk.fi/~jjauhiai/opetus/fsk/EEG_II.ppt)

Sivistyssanakirja. 2011. Dekantointi. Viitattu 2.11.2011.  
<http://suomisanakirja.fi/dekantointi>

Sivistyssanakirja. 2011. Ketoni. Viitattu 2.11.2011.

Solunetti. 2011. Sentrifugointi. Viitattu 2.11.2011.  
<http://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/sentrifugointi/>

Tekniikka ja Talous. 2011. Ylikriittinen tila avaa mahdollisuuksia kasvihuoneilmion helpottamiseen. Viitattu 19.11.2011.  
<http://www.tekniikkatalous.fi/innovaatiot/tiede/ylikriittinen+tila+avaa+mahdollisuuksia+kasvihuoneilmion+helpottamiseen/a668089>

Terveyskirjasto. 2003. Uutta sytokiineista. Viitattu 2.11.2011.  
<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo93535.pdf>

Terveyskirjasto. 2011. Peroksidi. Viitattu 19.11.2011.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ltt02582](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt02582)

Uef. 2002. Kokeellinen tutkimus. Viitattu 2.11.2011.  
[http://wanda.uef.fi/tkk/avoin/ymp\\_terveys/tutkimus/tutkim4\\_kokeellinen.html](http://wanda.uef.fi/tkk/avoin/ymp_terveys/tutkimus/tutkim4_kokeellinen.html)

Weleda. 2011. Antroposofi - Mänsklig vishet. Viitattu 3.11.2011.  
<http://www.weleda.se/om-weleda/antroposofi/>

Wikipedia. 2011. Absorptio. Viitattu 2.11.2011.  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Absorptio\\_%28kemia%29](http://fi.wikipedia.org/wiki/Absorptio_%28kemia%29)

Wiktionary. 2007. Aldehydi. Viitattu 2.11.2011.  
<http://fi.wiktionary.org/wiki/aldehydi>

Wiktionary. 2011. Esteri. Viitattu 2.11.2011.  
<http://fi.wiktionary.org/wiki/esteri>

Wikipedia. 2011. Fenoli. Viitattu 2.11.2011.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Fenoli>

Wikipedia.2011. Gramnegatiivinen bakteeri. Viitattu 2.11.2011.  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Gramnegatiivinen\\_bakteeri](http://fi.wikipedia.org/wiki/Gramnegatiivinen_bakteeri)

Wikipedia. 2011. Grampositiivinen bakteeri. Viitattu 2.11.2011.  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Grampositiivinen\\_bakteeri](http://fi.wikipedia.org/wiki/Grampositiivinen_bakteeri)

Wikipedia. 2011. Karboksyylihappo. Viitattu 2.11.2011.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Karboksyylihappo>

Wikipedia. 2011. Kemiallinen reaktio. Viitattu 2.11.2011.  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Kemiallinen\\_reaktio](http://fi.wikipedia.org/wiki/Kemiallinen_reaktio)

Wikipedia.2011. Kriittinen piste. Viitattu 2.11.2011.  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Kriittinen\\_piste\\_%28termodynamiikka%29](http://fi.wikipedia.org/wiki/Kriittinen_piste_%28termodynamiikka%29)

Wikipedia. 2011. Sublimoituminen. Viitattu 2.11.2011.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Sublimoituminen>



