

OPPIMATERIAALEJA

**PUHEENVUOROJA 52**

RAPORTTEJA

TUTKIMUKSIA

Katja Nurmio

# MOLEKYYLIGASTRONOMIA

Uusia mahdollisuuksia ruoanvalmistukseen



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPPIMATERIAALEJA

**PUHEENVUOROJA 52**

RAPORTTEJA

TUTKIMUKSIA

Katja Nurmio

# MOLEKYYYLIGASTRONOMIA

Uusia mahdollisuuksia ruoanvalmistukseen



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU**  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TURUN AMMATTIKORKEAKOULUN  
**PUHEENVUOROJA 52**

Turun ammattikorkeakoulu  
Turku 2010

ISBN 978-952-216-124-6 (PDF)  
ISSN 1459-7756 (elektroninen)  
<http://loki.turkuamk.fi/>

# SISÄLTÖ

<b>1</b>	<b>LUKIJALLE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MOLEKYYLIGASTRONOMIA TIETEENALANA</b>	<b>5</b>
	2.1 Molekyyligastronomian kehitys Suomessa	6
	2.2 Molekyyligastronomian koulutus	7
	2.3 Tieteenalan tuomat mahdollisuudet ja hyödynnettävyys	8
	2.4 Tuoteinnovaatiot ja menetelmät	10
<b>3</b>	<b>KYSELYTUTKIMUS MOLEKYYLIGASTRONOMIASTA</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>LOPPUSANAT</b>	<b>17</b>
	<b>LÄHTEET</b>	<b>19</b>
	<b>LIITTEET</b>	<b>21</b>
	Liite 1: Mansikkakaviaari	21
	Liite 2: Jogurttiravioli	22

# I LUKIJALLE

Molekyyligastronomia määritellään tieteenksi, jonka tavoite on tuottaa uutta tietoa ruoanvalmistuksen taustalla olevista ilmiöistä kokeellisen tutkimuksen avulla. Molekyylidikkaus erilaisine tekniikoineen on gastronominen suuntaus, joka soveltaa tieteen mukanaan tuomaa uutta tietoa, uusia raaka-aineita ja erilaista teknologiaa keittiössä. Tieteenala on Suomessa vielä varsin tuntematon, mutta kiinnostus molekyyligastronomiia kohtaan sekä keskustelu aiheesta on lisääntynyt voimakkaasti vuoden 2009 aikana.

Artikkelin sisältö perustuu Turun ammattikorkeakoulussa lokakuussa 2009 valmistuneeseen opinnäytetyöhöni ”Molekyyligastronomia osana ravintolakokin ammattitutkinnon kehittämistä tulevaisuuden haasteisiin”. Opinnäytetyön tarkoitus oli tarkastella molekyyligastronomian tieteenalaa yleisesti sekä selvittää kyselytutkimuksen avulla toimeksiantajalle Turun ammatti-instituutille, oppilaiden tieteenalan tuntemuksen tasoa sekä kiinnostusta ruoan kemiallisia sekä fysikaalisia muutoksia kohtaan.

Molekyyligastronomian tuntemus edistää ruoanvalmistuksen syvällisempää ymmärrystä, mikä luo puitteet ruokatuotteiden sekä ruokakulttuurin kehittämiseen. Tieteenalan tuntemus avaa ruoanvalmistuksen parissa työskentelevälle henkilölle mahdollisuuden ymmärtää, mitä kattilassa tapahtuu, ja tämän kautta mahdollisuuden kehittää omaa työtään. Tieteenalan tuntemus on tuonut mukanaan lisäksi erilaisten sovellusten käytön, joiden avulla on mahdollista muokata raaka-aineen rakennetta sekä muotoa. Maailmalla toimii useita ravintoloita, jotka toteuttavat vahvasti molekyyligastronomian mukanaan tuomaa tietotaitoa.

## 2 MOLEKYYLIGASTRONOMIA TIETEENALANA

Molekyyligastronomian tieteenalan määritelmä vaihtelee hieman eri lähteissä ja osittain termiä käytetään harhaanjohtavasti. Molekyyligastronomian isänäkin pidetty Herve This määrittelee molekyyligastronomian tieteeneksi, jonka tavoite on tuottaa uutta tietoa ruoanvalmistuksen taustalla tapahtuvista ilmiöistä kokeellisen tutkimuksen avulla. Molekyyligastronomian keskeisin tarkoitus on selittää erilaisia ilmiöitä, kuten esimerkiksi miksi porkkanat pehmenevät kuuminusprosessin aikana. (This 2009.) Molekyylilikokkaus erilaisine tekniikoineen on gastronominen suuntaus, joka soveltaa tieteen tuomaa uutta tietoa sekä uusia raaka-aineita ja teknologioita keittiössä (Hopia 2009e).

Molekyyligastronomian historia alkaa jo kauan ennen tieteenalan termin keksimistä, sillä jo 1700-luvulla useat luonnontieteilijät olivat kiinnostuneita ruoanvalmistuksen tieteestä. Molekyyligastronomian tieteenalan kehitys alkoi 1980-luvulla kahden tiedemiehen, ranskalaisen fysikaalisen kemistin Herve This:n ja fyysikko Nicholas Kurtin, kiinnostuksesta ruoan tiedettä kohtaan. This oli kiinnostunut uskomuksista ja ilmiöistä ruoanvalmistuksessa, kuten esimerkiksi minkä vuoksi soufflee-ohjeessa keltuaiset tulee lisätä kaksi kerrallaan. Kurti kiinnostui tieteenalasta huomattuaan miten vähän ihmiset tietävät ruoasta ja miten epätieteellisesti he valmistavat ruokaa. Yksi tärkeä vuosi tieteenalan historiasa on 1986, jolloin Harold McGee julkaisi ensimmäisen painoksen teoksestaan *On Food and Cooking* joka käsittelee ruoanvalmistuksessa tapahtuvia erilaisia ilmiöitä ja rakenteita (Hopia 2009e). Vuonna 1988 Kurt ja This perustivat tieteenalan ”molecular and physical gastronomy”, joka tutkii ruoanvalmistuksen taustalla tapahtuvia kemiallisia ja fysikaalisia muutoksia. (This, 2006.)

Kurti ja This organisoivat vuonna 1992 ensimmäisen molekyylistä ja fysikaalista gastronomiaa käsittelevän työryhmän *International Workshop on Molecular and Physical Gastronomy*. Tilaisuuteen Ericessä, Italiassa osallistui kokkeja ja tiedemiehiä ympäri maailmaa. Tapahtuman suosion ansiosta tapaamisia alettiin järjestää joka toinen vuosi. Tieteenalan kehittämisessä ja tutkimuksessa mukana ollut Nicholas Kurti kuoli vuonna 1998, jolloin This lyhensi tieteenalan nimeksi molekyyligastronomia ja jatkoi aktiivisesti tieteenalan kehittämistä. (This 2006.)

Vuonna 1996 Herve This esitti ensimmäisenä filosofian tohtorin väitöksensä aiheesta ”Molecular and Physical Gastronomy” Pariisin yliopistossa. Tällöin hän määritteli tieteenalalle viisi tavoitetta: kerätä ja tutkia vanhoja ohjeita ruoanvalmistuksesta, mallintaa ja tutkia jo olemassa olevia reseptejä, esitellä uusia työkaluja, valmistustapoja ja tuotteita ruoanvalmistukseen, keksiä uusia ruokalajeja hyödyntäen kolmea edellistä kohtaa sekä edistää tieteen suosiota ruoan avulla. (This 2006.) Myöhemmin This huomasi, että aikaisemmat tieteenalan tavoitteet aiheuttivat hämmennystä, sillä ne sisälsivät tieteen lisäksi teknologiaa ja viestintää. Hän muotoili tieteenalan tavoitteet uudelleen, ja ne ovat voimassa yhä vuonna 2009. Molekyyligastronomian tieteenalan tutkimuksen tavoitteet ovat tutkia ruoanvalmistuksen määritelmiä ja kulinaarista oikeellisuutta, tutkia taide-osa-tekijää ruoanvalmistuksessa sekä tutkia ruoanvalmistuksen sosiaalista yhteyttä. ”Social link” eli sosiaalisen yhteyden osatekijä tunnistettiin vuonna 2003, jolloin tunnistettiin, että ruoat eivät ole vain ravintoaineita vaan kulttuurillisten tarpeiden aineistumaa. (This 2009.)

Nykyään tieteenala kiinnostaa monissa eri maissa ja Suomessakin aiheeseen on tartuttu monissa eri medioissa. Opetusta järjestetään ympäri maailmaa ja aiheen ympärillä käydään vilkasta keskustelua. Molekyyligastromia on innostanut monia kokkeja soveltamaan tieteenalaa keittiössään ja tuotekehityksen ansiosta on syntynyt jo elintarviketeollisuuden käyttämiin lisäaineisiin pohjautuvia tuoteperheitä, joiden avulla ruoan muotoja ja rakenteita on mahdollista valmistaa uudenlaisiin muotoihin. Molekyyligastromian tutkimus antaa mahdollisuuden ruoanvalmistuksen taustalla tapahtuvien ilmiöiden ymmärtämiseen sekä ruokakulttuurin kehittämiseen. Sen avulla voidaan luoda ruokalajien uusia muotoja ja kehittää jo olemassa olevia tuotteita ymmärtämällä niiden valmistuksessa tapahtuvia reaktioita. Molekyyligastromian avulla voidaan lisätä myös ruoan terveellisyttä, sillä elintarvikelisiä aineilla voidaan korvata osa ruoan haitallisista ainesosista, kuten esimerkiksi rasva. Suomessa tieteenala ei vielä ole vakiinnuttanut asemaansa, mutta tulevaisuudessa molekyyligastromia saattaa muotoutua tieteenalaksi elintarviketieteiden sisälle. Seuraavassa luvussa tarkastellaan molekyyligastromian tieteenalan kehitystä Suomessa.

## 2.1 MOLEKYYLIGASTROMIAN KEHITYS SUOMESSA

Ensimmäiset molekyyligastromiaan liittyvät aktiviteetit ovat alkaneet Suomessa vasta vuonna 2008. Molekyyligastromian suomalaisen mediaan ja ruokakeskusteluun on tuonut elintarvikekehityksen tutkimusprofessori Anu Hopia. Hopia työskentelee aktiivisesti molekyyligastromian parissa ja lisääntyvä kiinnostus tieteenalaa kohtaan on lähtenyt käyntiin Suomessakin. Vuoden 2008 lopulla Hopia julkaisi ensimmäisen suomenkielisen asiaa käsittelevän teoksen *Kemiaa keittiössä*. Ensimmäinen projekti, jossa molekyyligastromian oppeja hyödynnettiin, oli Maku- ja terveyshanke vuonna 2008. Sen tarkoituk-

sena oli tuottaa marja-alan innovaatioita. Ensimmäinen kurssi toteutettiin Turun Yliopiston Funktionaalisten elintarvikkeiden kehityskeskukseen ja terveyden biotieteiden koulutusohjelman kanssa. Kurssilla ”Challenges in Food Development” hyödynnettiin molekyyliogastronomiiaa terveellisten ruokien valmistuksessa. (Hopia 2009e.)

Maailmalta lähteneen esimerkin tavoin molekyyliogastronomian ensimmäinen seminaari järjestettiin Suomessa helmikuussa 2009. Lisäksi asian tiimoilta järjestetään kerran kuukaudessa säännöllisiä tapaamisia, joissa käsitellään aina yhtä aihetta kerrallaan. Itse osallistuin Kuukauden Kolmannen Torstain tapaamiseen, kuten näitä tapaamisia kutsutaan, toukokuussa 2009, jolloin aiheena oli jäätyminen ja jääkiteiden koko. Tilaisuudessa jäädytettiin teollisesti valmistetun jäätelön massa uudelleen nestetyypin avulla ja vertailtiin jäätelön rakennetta ja makua suhteessa teollisesti jäädytettyyn tuotteeseen. Ensimmäinen molekyylikokkikoulu järjestettiin Helsingin Kulinaarisessa Instituutissa 29.8.2009. Kokkikoulussa hyödynnettiin erilaisia molekyylikokkauksen tekniikoita osana herkkullista ruoanvalmistusta ja kauniita annoksia. (Hopia 2009b; Hopia 2009e.)

## 2.2 MOLEKYYLIGASTRONOMIAN KOULUTUS

Molekyyliogastronomian opetusta järjestetään nykyään monien eri tahojen toimesta monessa eri maassa. Opetusta järjestävät muun muassa yliopistot, ravintolakoulut ja kaupalliset organisaatiot. Yliopistojen järjestämässä opetuksessa painotetaan molekyyliogastronomian tieteellistä taustaa sekä ilmiöitä, kun taas ravintolakoulujen opetus keskittyy enemmän teknologiaan, jota ruoanvalmistuksessa on mahdollisuus hyödyntää. (Rantanen 2009.)

Vuonna 2009 molekyyliogastronomian opetusta on laajalti saatavana myös Euroopassa. Tiina-Leena Rantanen (2009) Helsingin yliopistosta on selvittänyt kandidaatin työssään erilaisia tahoja, jotka tarjoavat molekyyliogastronomian opetusta. Hollannissa Wageningenin yliopisto tarjoaa molekyyliogastronomian opetusta Erik van der Lindenin johdolla. Tanskassa Kööpenhaminan yliopistossa on tarjolla yksittäisiä kursseja aiheesta. Ruotsissa Örebron yliopistossa on tarjolla koulutusohjelmat Chef and Culinary Arts and Meal Science ja Sommelier and Culinary Arts and Meal Science, jotka sisältävät molekyyliogastronomian opetusta. Pohjois-Italiassa aiheeseen liittyvää opetusta tarjoaa yksityisyliopisto University of Gastronomic Sciences.

Molekyyliogastronomian koulutusta on tarjolla myös ravintolakouluissa eri puolilla maailmaa. Esimerkiksi New Yorkissa toimivassa French Culinary Institute -ravintolakoulussa on tarjolla Harold McGeen:n keittiötiedettä käsittelevä kurssi. (Rantanen 2009.) The Basque Culinary Center on ilmoittanut joulukuussa 2009, että Espanjaan tullaan perustamaan ensimmäinen molekyyliogastronomiaan keskittyvä koulu syyskuussa 2011. San Sebastianin kaupunkiin perustettava



koulu tulee tarjoamaan opiskelijoille 4 vuotta kestävä opinnot, jotka keskittyvät ruoan tieteseen, molekyyliogastronomian opintoihin sekä erilaisten uusien ruoanvalmistuksen tekniikoiden opiskeluun. (Goyoaga 2009 [viitattu 7.1.2010].)

Suomessa molekyyliogastronomian opetus on vielä varsin vähäistä ja pääasiassa opetusta tarjoavat yksityiset tahot. Teettämässäni kyselyssä Turun ammatti-instituutin ravintolakokkiopiskelijoille ilmeni, ettei molekyyliogastronomia ole kovinkaan tuttu opiskelijoille. Yksikään opiskelija ei maininnut kuulleensa asiasta opinnoissaan. Yksityisiä kursseja tarjoaa Suomessa muun muassa Helsingin Kulinaarinen Instituutti.

Molekyyliogastronomian seminaarissa helmikuussa 2009 keskusteltiin tieteenalan koulutuksen tulevaisuudesta. Molekyyliogastronomian isänä pidetty Herve This kertoi, että Ranskassa tieteenala on jo mukana koulujen opetuksessa. Kurseilla on yhdistetty ruoanvalmistus tieteseen. Tämän avulla pyritään samaan lapsille ymmärrys ruoanvalmistuksesta sekä ruoasta. Kurssien avulla voidaan tulevaisuudessa vaikuttaa muun muassa liikalihavuuden ongelmaan. (This 2009b.)

Veli-Matti Vesterinen Helsingin yliopiston Luma-keskuksesta oli Suomessa ensimmäistä kertaa järjestetyssä molekyyliogastronomian seminaarissa sitä mieltä, että molekyyliogastronomia sopii opetettavaksi Suomessakin jo peruskoulussa. Luma - keskus on valtakunnallinen ja sen tarkoitus on yhdessä eri yhteistyötahojen kanssa tukea ja edistää luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian opetusta. (Luma-keskus [viitattu 7.1.2010.] Vesterisen mielestä Ranskan mallin mukaisesti kotitalousopetus voitaisiin liittää kemian ja fysiikan opintoihin. Näin voitaisiin lisätä mielekästä oppimista, jossa oppilaalla on aktiivinen rooli. Elin-tarvikealan ammatti- ja korkeakouluissa luonnontieteellistä lähestymistä käytetään nykyään lähinnä hygieniaa ja ravintosisältöjä käsiteltäessä. Molekyyliogastronomia tarjoaisi opiskelijoille valmiuksia tutkimiseen, itsenäiseen tiedonhakuun sekä luovuuteen. Opetuksen ei tulisi olla ”reseptien opettelu”, vaan valmiuksia kehittävää, opitun tiedon siirtämistä käytäntöön, mikä lisäisi myös innovatiivista ajattelua. (Vesterinen 2009.)

## 2.3 TIETEENALAN TUOMAT MAHDOLLISUUDET JA HYÖDYNNETTÄVYYS

Ruoka koostuu muun muassa proteiineista, hiilihydraateista, rasvasta, vedestä sekä kaasuista. Edellä mainitut aineet reagoivat ruoanvalmistusprosessissa muun muassa kuumennuksen tai sekoittamisen seurauksena siten, että ruokaan syntyy uusia yhdisteitä tai rakenteita. (Rantanen 2009.)

Molekyyliogastronomian tieteenalan tuntemus tarjoaa ruoanlaiton syvällisempää ymmärrystä sekä mahdollisuuden kehittää uusia ruokalajeja. Kun haluamme kehittää ruoan makua, tulee meidän ensin ymmärtää, miten maku ruokatuotte-

seen syntyy. Kun ymmärrämme ruoanvalmistuksen kemiallisia ja fysikaalisia reaktioita, osamme hyödyntää erilaisia reaktioita eri ruokatuotteita valmistettaessa.

Tieteenalan tutkimukseen sisältyy ruoanvalmistuksen havainnointia, jäsentelyä ja analysointia. Molekyyligastronomian tutkija Herve This on luokitellut kaikki ranskalaisen keittiön yli kolmesataa kastiketta 23 alalajiin kastikkeiden rakenteen mukaan. Hän kuvasi kastikkeita eri olomuodoin: W (vesi), O (öljy), S (kiinteä aine), G (kaasu), O/W (emulsio-öljy vedessä), S/W (kiinteä aine vedessä) ja (G+O)/W (kaasu ja öljy vedessä) ja edelleen yhä monimutkaisempiin kaavoihin. Kaikki vesiliuokset, joita voivat olla esimerkiksi mehu, tee, viini tai lihaliemi, voidaan kuvata pelkästään vetenä (W), erilaiset öljyt yleisellä symbolilla O ja ruokaan kahlitut kuplat symbolilla G. (Hopia 2009d.) Yksinkertaisimmat kastikkeet ovat liuoksia, joissa veteen tai öljyyn on liuennut erilaisia aineita, kuten makuöljyjä. Joissain kastikkeissa on kiinteitä aineita sekoittuneena liuokseen. Osa kastikkeista on veden ja öljyn muodostamia emulsioita, kuten majoneesi, jossa öljy on sekoittunut vesiliuokseen pieninä pisaroina. Kermavaahto on esimerkki kastikkeesta, jossa on kaasua ja öljyä vesiliuoksessa eli vaahdotetusta vesiliuoksesta, jossa on öljypisaroita. (Hopia 2008, 11–13.)

Anu Hopia esitteli molekyyligastronomian seminaarissa Helsingissä 24.2.2009 oman sovelluksensa This:n luomasta järjestelmästä. Hopia esitteli luomansa gastronomisen kartan kahden ruoka-aineen, kalan ja sitruunan, erilaisista mahdollisista yhdistelmistä. Gastronomiselta kartalta on mahdollista löytää jo olemassa olevien ruokien perusrakenteet, kuten esimerkiksi kala liemenä (W) (kalakeitto) tai palana (S) ja sitruuna lohkoina (S). Hopia kertoi taulukon antaneen kuitenkin hänelle sellaisia yhdistelmiä, joita hän ei ollut ennen nähnyt reseptinä, kuten esimerkiksi haukipesto (S/O), jossa kala on kiinteässä olomuodossaan ja sitruuna öljyssä.

Taulukon avulla on mahdollista suunnitella ja luoda tutuista raaka-aineista aivan uudenlaisia yhdistelmiä eli uusia ruokalajeja, sillä kaikki ruoat on mahdollista kuvata fysikaalisen kemian termein monifaasisysteeminä. Taulukon avulla on mahdollista saavuttaa aivan uudenlaisia elämyksiä, sillä soveltaminen on rajatonta eri ruoka-aineiden avulla. (Hopia 2009b.) Taulukkoon voi muuttaa haluamansa raaka-aineet, kuten esimerkiksi tomaatti ja basilika, tai basilika ja tomaatti. Tällöin saavutetaan esimerkiksi seuraavanlaisia ruokia; kiinteää ainetta rasvassa (S/O), eli tomaattia basilikaöljyssä, tai basilikaa tomaattiöljyssä, tai kiinteää ainetta vedessä (S/W) eli basilikaa tomaattikeitossa tai tomaattia basilikakeitossa. Taulukon avulla voi suunnitella ruokalajeja mielikuvituksen mukaan muuttamalla taulukossa olevia raaka-aineita.

**TAULUKKO 1.** *Anu Hopian Gastronominen kartta (Hopia 2009c).*

Kala / Sitruuna tai Sitruuna / Kala	Ilma G	Vesi W	Rasva O	Kiinteä aines S
Ilma G	G/G Kaasu	W/G Höyry	O/G Öljy- pisarat ilmassa, rasvakäry	S/G Savu, käry
Vesi W	G/W Vaahto	W/W Vesiliuos (Sitruunainen kalaliemi)	O/W Emulsio (öljypisarat vedessä)	S/W Suspensio (Sitruunainen kalakeitto, kalaa sitruuna- kastikkeessa)
Rasva O	G/O Vaahdo- tettu rasva	W/O Emulsio (vesipisarat öljyssä)	O/O Öljy	S/O Öljy- suspensio, ”pesto”
Kiinteä aines O	G/S Kiinteä vaahto e. marenki	W/S Hyytelö, sitruunamehu kalalle	O/S Kapseloitu rasva, rasva- jauhe, rasvasolu	S/S Kiinteä (Paistettu kala sitruuna- lohkolla)

## 2.4 TUOTEINNOVAATIOT JA MENETELMÄT

Molekyyligastronomian tieteenalan tutkimus on johtanut monien uusien sovel-  
lusten, laitteiden ja raaka-aineiden käyttöön ravintolakeittiöissä. Tuotekehitys  
on tuonut ravintolakeittiöihin muun muassa elintarviketeollisuuden käyttämiä  
aineita, joiden avulla pystytään muokkaamaan raaka-aineiden muotoa ja raken-  
netta aivan uudenslaisiin muotoihin. Maailmalla on luotu erilaisia parannusai-  
neita sisältäviä tuotesarjoja, joiden avulla erilaiset ruoan rakenteen muokkauk-  
set ovat mahdollisia. Tuotesarjat pohjautuvat kuitenkin pääosin aivan tavallisiin  
elintarvikelisiä aineisiin ja aineisiin, joita on mahdollista ostaa Suomestakin ta-  
vallisesta päivittäistavarakaupasta ja apteekista. Seuraavassa kappaleessa esittelen  
muutamia tunnetuimpia tekniikoita sekä valitsemieni ohjeita, joiden avulla ”uu-  
sien” muotojen ja rakenteiden luominen ruokaan on mahdollista.

### Spherification-tekniikka

Spherification-tekniikaksi kutsutaan tekniikkaa, jonka avulla luodaan erilaisia  
kiinteitä, erikokoisia palloja, kuten esimerkiksi kaviaaria jäljitteleviä ruoka-ainei-  
ta. Nesteeseen, josta tuotetta halutaan muodostaa, sekoitetaan algiinaattia. Algi-  
naatti on polysakkaridi, jota voidaan eristää luonnossa esiintyvistä ruskoleivistä.  
Algiinaatti liukenee helposti kylmään nesteeseen lisäten liuoksen viskositeettia.

(Gourmetologia 2009[viitattu 5.10.2009].) Reaktion muodostumiseen tarvitaan lisäksi kalsiumia sisältävää ainetta, kuten kalsiumkloridia, jota sekoitetaan veteen eri astiaan. Reaktio onnistuu myös apteekista saatavalla kalsium-poretabletilta. Alginaattia sisältävä neste laitetaan esimerkiksi pipettiin tai pulloon, josta on helppo muodostaa pisaroita. Neste pudotetaan pisaroina kalsiumia sisältävään nesteeseen. Kemiallisessa reaktiossa pisaran pinnalle muodostuu kalvo. Kalsium-liuoksessa syntynyt kaviaari tulee huuhdella vedellä ennen tarjoilua. (Hopia & Rastas 2009.)

Alginaatin avulla voidaan valmistaa ravioliksi kutsuttuja kaviaaria suurempia palloja. Alginaattia sekoitetaan esimerkiksi mehuun. Toiseen kulhoon sekoitetaan kalsiumia veteen, johon raviolit pudotetaan lusikan avulla suurehkoiksi palloiksi. Nesteen ympärille muodostuu kalvo, jonka kovuutta on mahdollista säädellä kalsiumin määrällä sekä sen ajan pituudella, jonka raviolit ovat kalsium-liuoksessa. Alginaatin käytössä tulee huomioida nesteen ph-pitoisuus, sillä alginaatti ei hyytelöidy helposti happamissa liuoksissa. (Hopia & Rastas 2009.)

Kaviaaria muistuttavia ruoka-aineita on mahdollista valmistaa myös agar-nimisen hyytelöintiaineen avulla. Agar on alginaatin tavoin levistä eristettävä polysakkaridi. Agar tulee liuottaa aina kiehuvaan nesteeseen. Jäähdyessään agar-liuos hyytelöityy, kun lämpötila laskee alle 40 celsiusasteen. Jäähdyminen saadaan aikaan esimerkiksi pudottamalla neste kylmään öljyyn, jolloin hyytelöpallot muodostuvat. Jähmettymisen jälkeen hyytelöä voidaan kuumentaa 65 asteeseen, ennen kuin se sulaa. (Gourmetologia 2009b [viitattu 12.8.2009].) Valmistin mansikoista agar agarin avulla mansikkakaviaaria osaksi blini-jälkiruoka-annosta. (liite 1)

Spferification-tekniikan avulla on mahdollista yllättää asiakas luomalla uudenlaisia muotoja ruokaan. Valmistin jogurttiravioleja Heiko Antoniewicz:n ohjeen mukaan osaksi suklaakakkuannosta. Herkullinen jogurttikastike on uudenlaisessa muodossa ”pallona” annoksessa. (liite 2)

## Foam-tekniikka

Foam-tekniikalla saadaan luotua erilaisia vaahtoja sifonin avulla. Sifoni muodostaa kermasta vaahtoa lisäämällä sifoniin typpioksiduulia (N<sub>2</sub>O) sifoniin tarkoitetusta patruunasta. Vaahdosta muodostuu kovempaa lisäämällä siihen kaksi patruunaa. Muista kuin kermapohjaisista nesteistä saa muodostettua vaahtoa lisäämällä nesteeseen liivatetta eli gelatiinia ennen nesteen sifoniin laittamista. Sifonia tulee pitää ylösalaisin patruunaa lisättäessä, jotta typpioksiduuli sekoittuu koko pullossa olevaan nesteeseen mahdollisimman hyvin. Vaahtoja valmistettaessa tulee huomioida, että alkoholi ja happamat liuokset heikentävät gelatiinin vaikutusta, sekä vaahdon muodostumista. (Siitonen 2007; Hopia & Rastas 2009.)

Sifonin avulla saavutetaan pysyvä vaahto, joka tekee vaahdosta ennen kaikkea samettisen. Itse olen käyttänyt sifonia esimerkiksi erilaisten kuumien keittojen tarjoiluun. Sifoni lisää keittojen annosten määrää, sillä ilma vaahdossa lisää tilavuutta. Keitto tulee siivilöidä ennen sifoniin laittamista, jotta vältetään sifonin tukkeutuminen. Sifonista lautaselle tarjoiltu keitto on kuohkeaa ja samettista.

## Gelling-tekniikka

Gelling-tekniikan avulla luodaan erilaisia geelimäisiä rakenteita. Ruokatuotteen geelimäinen rakenne saavutetaan muun muassa agar agar-, metyyliiselloosa-, gellaanikumi- ja karrageenipohjaisilla tuotteilla. Gelling-tekniikalla voi luoda esimerkiksi mehusta ”levyjä”, ohuita pintoja tai erilaisia pastarakenteita. (Antoniewicz 2009, 62–69.) Helsingin Kulinaarisen Instituutin molekyylikokikoulussa valmistimme vaniljaspagettia osaksi jälkiruoka-annosta. Jalostin myöhemmin spagetti-reseptiä värjäämällä massaa mustikalla. Gelling-tekniikkaa voi hyödyntää esimerkiksi erilaisten rakenteiden saavuttamiseksi ruoka-annokseen. Mielenkiintoista on hyödyntää tekniikkaa osana annosta, jossa samaa raaka-ainetta tarjoillaan monessa eri muodossa. Omassa jälkiruoka-annoksessani oli pääraaka-aineen lisäksi mustikkaa marjana, spagettina sekä siirappina.

## Sous vide -kypsennys

Sous vide -kypsennys on kypsennysmetodi, jossa ruokatuote on tiivistetty vakuumpussiin ja kypsennys tapahtuu vedessä, jonka lämpötilaa valvotaan tarkasti. Sous vide -kypsennyksellä voidaan saavuttaa esimerkiksi lihaan täysin tavoiteltu kypsyyssaste, sillä liha kypsennetään halutussa lämpötilassa vesikylvyssä.

Sous vide -kypsennyksellä on monia etuja. Tarkan lämpötilaseurannan myötä voidaan saavuttaa tasalaatuisia tuotteita, kuten lihan eri kypsyyksiä eri lämpötiloissa vesikylvyssä kypsentaen. Tasalaatuisuudella tarkoitetaan myös reseptin toistettavuutta, sillä lämpötilaseurannan avulla on helppo onnistua esimerkiksi lihan tai kalan kypsennyksessä, kun lämpötila on säädetty oikeaksi. Vakuumissa kypsennetty tuote säilyttää hyvin ravintoaineet sekä maun, sillä pussi on tiivis, eikä hävikkiä tuotteeseen pääse syntymään. Vakuumikypsennyksen soveltaminen vapauttaa kokit muiden tehtävien pariin, sillä ruokatuotteen kypsymistä ei tarvitse seurata. Kun olet asettanut veden lämpötilan esimerkiksi 57 celsiusasteeseen, ei liha kuumene tämän astemäärän yli, vaikka tuote olisi vesikylvyssä kauankin. On syytä kuitenkin muistaa tuoteturvallisuus, sillä ilmattomassa tilassa vakuumpussissa jotkin bakteerit pääsevät kasvamaan hyvin. Tämän vuoksi vakuumikypsennyksessä tulee käyttää ensiluokkaisia raaka-aineita sekä muistaa nopea jäähdytys, mikäli tuotetta ei heti tarjoilla. (PolyScience 2006 [viitattu 20.9.2009].)

## Nestemäinen typpi

Nestemäisen typen käyttö ruoanvalmistuksessa on ollut jo noin kymmenen vuoden ajan yksi suosituimmista molekyylikeittiön valmistusmenetelmistä (Hopia 2009).

Nestemäinen typpi on hajuton, väritön sekä mauton neste, jonka kiehumispiste on  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Typpeä tulee säilyttää eristetyssä säiliössä, jotta se ei höyrysty ja haihdu. Aine on erittäin nopealiikkeistä, verrattavissa elohopeaan, joten sen kanssa tulee olla erityisen varovainen, sillä nestemäisen typen joutuessa iholle kylmyys polttaa ihon. Tämän vuoksi nestemäistä typpeä käsiteltäessä tulee aina muistaa käyttää nahkaisia hanskoja, suojalaseja, kylmyyden kestäviä astioita sekä puita työvälineitä.

Osallistuessani Kuukauden Kolmas Torstai -tapaamiseen valmistimme jäätelöä nestemäisen typen avulla. Jäätelömassa sulatettiin teollisesti valmistetun mansikkajäätelön massasta ja jäädytettiin uudelleen nestemäisen typen avulla. Lopuksi vertailimme jäädyttämämme jäätelön makua ja rakennetta teollisesti jäädytettyyn jäätelöön. Sain toimia sekä jäätelön valmistajana että koemaistajana.

Nestemäisen typen avulla jäädytetty jäätelö oli huomattavasti samettisempaa ja kermaisempaa kuin teollisesti valmistettu jäätelö, jossa kiteet olivat huomattavissa suutuntumalla. Anu Hopia selvitti meille tilaisuudessa syyn jäätelöiden erolle. Koska nestemäinen typpi on  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  kun se kaadetaan jäätelömassan sekaan, se jäädyttää massassa olevan veden heti, tehden jäätelöstä samettista, eikä rakenteessa ole lainkaan havaittavissa kiteitä. Jos jäätelöä valmistetaan esimerkiksi  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  jääkiteet ehtivät muodostua suussa havaittaviksi, sillä massassa oleva nestemäinen vesi ehtii hakeutua jo muodostuneiden jääkiteiden ympärille ja muodostaa kiteistä samalla yhä suurempia. Lisäksi nestemäinen typpi ehtii kiehua jäätelömassan sisällä tuoden siihen lisää kuohkeutta. (Kuukauden Kolmas Torstai 28.5.2009.)

Tilaisuuden lopuksi loimme nestemäisen typen avulla niin kutsuttuja ”dragon effect”:n aiheuttavia keksejä. Kastoimme kuohkeita, ilmavia keksejä nestemäiseen tyypeen, annoimme jäähtyä hetken, ja syödessämme keksejä suustamme ja nenästämme tuli runsaasti ”savua” typen kaasuntuessa.

Nestemäisen typen avulla on mahdollista jäädyttää tuotteita nopeasti, jolloin estetään hitaan jäätyksen muodostamat rakenteet tuotteeseen, kuten esimerkiksi kiteet jäätelöön. Nestemäisen typen avulla jäädytettäessä ei tarvita erityisiä jäädytyskoneita, vaan nestemäinen typpi kaadetaan suoraan ruokatuotteen sekaan. Haittapuolia nestetyypen käytössä on turvattomuus, sillä neste on erityisen kylmää ja polttaa ihon. Lisäksi nestemäinen typpi on Suomessa suhteellisen kallista ja säilytysastiastaan se haihtuu muutamassa päivässä.

### 3 KYSELYTUTKIMUS MOLEKYYLIGASTRONOMIASTA

Molekyyligastromia on Suomessa vielä varsin tuntematon tieteenala, joka kiinnostaa monia ravintola-alan toimijoita. Selvittääkseni tieteenalan tuntemusta sekä kiinnostusta ruoan kemiallisia ja fysikaalisia reaktioita kohtaan laadin osana opinnäytetyötäni kyselytutkimuksen Turun ammatti-instituutin ravintolakokkioppilaisille. (Nurmio 2009.) Kyselyn avulla hankittiin tietoa oppilaiden molekyyligastromian tuntemuksesta sekä lähteistä, joista he olivat tieteenalasta kuulleet. Lisäksi tavoitteena oli lisäksi selvittää opiskelijoiden kiinnostusta ruoanvalmistusprosessissa tapahtuvia reaktioita kohtaan sekä selvittää mieltävätkö oppilaat kyseistä opetusta opinnoissa olevan tarpeeksi. Lopuksi tiedustelin majoneesinvalmistuksesta sekä siinä tapahtuvasta reaktiosta tarkistuskysymyksenä. Kysely oli tarkoitettu kaikille 170 Turun ammatti-instituutissa ravintolakokiksi opiskelevalle. Opiskelijoilta sain vastauksia kyselyyn yhteensä 44 kappaletta, jolloin vastausprosentiksi muotoutui 26 %. Vastausten määrää vähensivät poissaolevat sekä työharjoitteluun suorittavat opiskelijat. Sain kuitenkin vastauksia eri vuositasen opiskelijoilta monipuolisesti, joten kyselytutkimukseni antaa suuntaa opiskelijoiden tietotaidon tasosta sekä mielipiteistä kyselyssä tiedustelluista asioista.

#### Kysely Turun ammatti-instituutin oppilaille tieteenalan tuntemuksesta

Tutkin Turun ammatti-instituutin Lemminkäisenkadun ravintolakokkioppilaiden tietämystä molekyyligastromiasta sekä kiinnostusta ruoan kemiallisia ja fysikaalisia reaktioita kohtaan. Tutkimus toteutettiin helmikuussa 2009 kyselytutkimuksena, jolloin jaoin osan kyselyistä oppilaille itse ja osa jaettiin opettajien toimesta luokkiin keittiötunnilla. Kyselyyn vastasi yhteensä 44 eri asteella opiskelevaa opiskelijaa 170 opiskelijasta sekä yksi ravintola-alan edustaja. Ravintola-alan edustajan vastaus ei ole mukana laskelmassa eikä tulosten analyysissä, sillä kysely oli tarkoitettu opiskelijoille.

Opinnäytetyön kysely sisälsi sekä monivalinta- että avoimia kysymyksiä. Avoimien kysymysten avulla selvitettiin, mistä molekyyligastromia on opiskelijoille tuttu ja tietävätkö he termin merkityksen. Lisäksi kyselyssä oli kaksi ruoan kemiaan liittyvää monivalintakysymykseen liitettyä avointa kysymystä, joissa vastaajaa pyydettiin kertomaan majoneesin valmistuksessa tapahtuva reaktio sekä miten juoksettunut majoneesi korjataan. Näiden kysymysten oli tarkoitus myös

testata vastausten oikeellisuutta. Mikäli opiskelija oli vastannut tietävänsä, mikä reaktio majoneesin valmistuksessa tapahtuu, ja vastannut muuta kuin emulgoituminen, käsittelin vastauksen ”en tiedä” -vastauksena. Samoin toimin analysoidessani kysymystä liittyen juoksettuneen majoneesin korjaamiseen.

Kyselyn alussa opiskelijoilta kysyttiin ovatko he kuulleet termin molekyyli gastronomia ja missä yhteydessä. Seuraava kysymys tiedusteli, mitä termi tuo heille ensimmäiseksi mieleen. Termin molekyyli gastronomia oli kuullut yhteensä 36 % opiskelijoista. Yleisimmät tiedonlähteet olivat internet, alan lehdet, televisio, ohjelma Top Chef, kirjallisuus ja 2 opiskelijaa mainitsi turkulaisen ravintola Hermanin. Yksikään opiskelija ei maininnut tiedonlähteekseen opintoja Turun ammatti-instituutissa, mistä voi päätellä, ettei molekyyli gastronomia tuoda oppilaitoksen opinnoissa esille.

Turun ammatti-instituutissa kyselyyn vastanneista 44 opiskelijasta 82 % oli sitä mieltä, että ravintolakokin koulutukseen sisältyy riittävästi ruoanvalmistusprosesseihin liittyvää fysiikkaa ja kemiaa. Vastajista 57 % koki ruoanvalmistuksen liittyvän kemian ja fysiikan opintojen olevan hyödyllisiä osana ravintolakokin tutkintoa, jotta ruoanvalmistuksessa tapahtuvat ilmiöt voisi ymmärtää paremmin.

Kyselyn tuottamat tulokset tukevat olettamustani, että vaikka ruoan kemiallisten ja fysikaalisten ilmiöiden tuntemus koetaan hyödylliseksi, silti opintoja mielletään olevan tarpeeksi. Kuitenkaan reaktiot eivät ole havainnointini perustuen ammatissa työskentelevien tietoisuudessa. Havainnointini työelämästä ilmenee myös opiskelijoiden vastauksesta kyselyn seuraavaan kysymykseen, joka liittyi majoneesin valmistukseen. Kysymyksessä tiedusteltiin, mikä reaktio majoneesin valmistuksessa tapahtuu. 25 % kyselyyn vastanneista opiskelijoista tiesi, mikä reaktio majoneesin valmistuksessa tapahtuu ja osasi vielä nimetä reaktion emulsioksi tai emulgoitumiseksi. Lisäksi kysyttiin tietävätkö opiskelijat, miten juoksettunut majoneesi korjataan, johon 16 % vastasi kyllä ja selitti, miten se tapahtuu. Hyväksyin vastaukseksi massan vatkaamisen keltuaiseen (keltuaisen lisäämisen).

Kyselytutkimuksen perusteella yksi neljästä opiskelijasta tunnisti majoneesin valmistuksessa tapahtuvan reaktion, emulgoitumisen. Juoksettuneen majoneesin osasi korjata 7 kyselyyn vastannutta opiskelijaa. Lähes kaikki opiskelijat olivat kuitenkin sitä mieltä, että opetukseen sisältyy tarpeeksi ruoanvalmistusprosesseihin liittyvää reaktioiden opiskelua. Edeltävät kysymykset tuovat esiin sen, että mikäli ruoanvalmistusta ei ymmärretä syvällisemmin, eikä siinä tapahtuvia reaktioita, on myös hyvin vaikea ymmärtää, miksi ruoanvalmistus epäonnistuu tai miten epäonnistuminen voidaan välttää. Ruoanvalmistuksessa on tärkeää tietää, mikä reaktio on kyseessä ja voidaanko epäonnistunut reaktio vielä palauttaa sekä ruokatuote mahdollisesti vielä korjata. Reaktioiden ymmärtämisen kautta oman työn kehittäminen helpottuu sekä hävikin määrä ruoanvalmistuksessa vähenee.



Kysymykseen sisältykö ravintolakokin koulutukseen tarpeeksi ruoanvalmistusprosesseihin liittyvää fysiikkaa ja kemiaa, olivat kaikki nuoret opiskelijat (21 opiskelijaa) vastanneet, että koulutukseen sisältyy tarpeeksi kyseisiä opintoja. Kysymykseen koetaanko ruoanvalmistuksen kemia ja fysiikka hyödylliseksi osana ravintolakokin tutkintoa ruoanvalmistuksen ilmiöiden ymmärtämiseksi, 6 nuorta mielsi tämän hyödylliseksi osana opetusta. Aikuisista 19 opiskelijaa koki ruoanvalmistuksen ilmiöiden ymmärtämisen hyödylliseksi. Nämä vastaukset antoivat tutkimuksessa suuntaa siitä, miten kiinnostus oman ammattitaidon kehittämistä kohtaan lisääntyy sekä iän että ammattitaidon karttuessa. Nuorilla opiskelijoilla ei vielä välttämättä ole syvällisempää ymmärrystä oman ammattinsa vaatimuksesta, joten molekyyli­gastronomian opinnot soveltuisivat hyvin aikuisille suunnattuun tutkintoon, sillä aikuisia aihe kiinnosti kyselyn perusteella enemmän. Toisaalta nuorille opiskelijoille molekyyli­gastronomian opinnot mahdollistaisivat ruoanvalmistuksen syvällisemmän ymmärryksen jo opintojen alkuvaiheessa ja kehittäisivät näin opiskelijoiden kykyä soveltaa hankkimaansa tietoa sekä taitoa kehittää omaa ammattitaitoaan. Ruoan kemiallisten ja fysikaalisten reaktioiden opinnot tulee kehittää nuorille opiskelijoille mielekkäämmäksi, jolloin myös niiden kiinnostavuus varmasti lisääntyy.

## 4 LOPPUSANAT

Molekyyligastronomian tuntemus edistää ruoanvalmistuksen syvällisempää ymmärrystä, minkä kautta ruoan parissa työskentelevän on mahdollista kehittää omaa työtään sekä hallita paremmin ruoanvalmistuksessa tapahtuvia erilaisia reaktioita. Molekyyligastronomian tieteenalan tuntemus mahdollistaa erilaisen tieteenalan sovellusten hallinnan, joilla saavutetaan ruokatuotteeseen uusia muotoja sekä rakenteita. Tämä edistää luovaa ajattelua ja mahdollistaa uusien ruokien kehittämisen sekä suomalaisen ruokakulttuurin kehittymisen.

Tulevaisuuden tutkimus osoittaa, että monet nykyäänkin vallitsevat ilmiöt ja tilanteet toteutuvat myös tulevaisuudessa. Kaikki ennusteet viittaavat siihen, että väestön kasvu, ilmastonmuutos sekä ympäristön tilan heikkeneminen toteutuvat mitä todennäköisimmin tulevaisuudessa. Tämä pakottaa ihmiset ajattelemaan ekologisemmin ja paljon ympäristöä kuormittavien tuotteiden kulutus tulee varmasti vähenemään tulevaisuudessa. Näiden tuotteiden tilalle tullaan kehittämään uusia korvaavia tuotteita. Tuotekehityksen keinoin voidaan nykyään käytössä olevien raaka-aineiden tilalle luoda uusia, saman rakenteen ja maun omaavia tuotteita keinoitekoisesti.

Kilpailu tulee kiristymään yhä kansainvälistyvillä markkinoilla Suomessa, mikä edellyttää tulevaisuuden työntekijältä innovatiivisuutta uusien tuotteiden ja ideoiden kehittämiseen sekä aktiivista roolia yrityksen kehittäjänä. Molekyyligastronomian ymmärrys luo ravintolakokkiopiskelijoille puitteet innovatiivisuuteen sekä uuden kehittämiseen. Molekyyligastronomian parissa työskentelee maailmalla tällä hetkellä ihmisiä, jotka tutkimuksen kautta luovat aktiivisesti uutta tutkimustietoa, tuoteinnovaatioita ja uusia ruokalajeja ja ruoan rakenteita. Kansainvälisiä trendejä seuraten on Suomeenkin jo perustettu yrityksiä, jotka seuraavat vahvasti maailmalta tulleita trendejä. Tästä esimerkkinä Helsinkiin keväällä 2009 perustettu ravintola Luomo, joka vahvasti toteuttaa molekyyligastronomian tieteenalan tuomia sovelluksia.

Tulevaisuudessa ennakoidaan työtehtävien monipuolistuvan, mikä edellyttää monialaista osaamista sekä kykyä muuntautua erilaisiin tehtäviin. Kansainvälistyminen ja teknologian kehitys ovat tulevaisuudessa tärkeimmät muutostekijät palvelualoilla. Henkilökunta on tulevaisuudessa monikulttuurista, minkä lisäksi asiakaskunta kansainvälistyy. Tämä edellyttää tulevaisuuden työntekijältä kulttuurien tuntemusta sekä kielitaitoa.

Opintojen tulee ohjata myönteiseen tulevaisuuteen, joten on tärkeää ohjata opiskelijoita oman osaamisen kehittämiseen, tekemisen ymmärtämiseen ja luovaan ajatteluun, minkä avulla on mahdollista kehittää alan tulevaisuutta. Tähän haasteeseen ravintolakokkien opinnoissa vastaa molekyyli­gastronomia, jonka opintojen avulla opiskelijat saavuttaisivat oman tekemisen ymmärtämisen myötä kyvyn soveltaa hankkimaansa tietoa sekä valmiudet kehittää oman työnsä laatua. Molekyyli­gastronomia osana ravintolakokkien ammattitutkinnon opintoja vastaa monipuolisesti tulevaisuuden monialaisen osaamisen haasteeseen

Minulle ruoanvalmistuksen reaktiot ovat lähellä sydäntä ja haluaisin oppia niistä paljon lisää, sillä tiedän, että niiden kautta voin kehittää ammattitaitoani. Liian monesti olen työelämässä tavannut ruoan parissa työskenteleviä ihmisiä, jotka eivät ajattele ruoanvalmistusta, eivätkä ole liioin kiinnostuneita tuotekehityksestä. Kuitenkin juuri ymmärtämällä ruoanvalmistusta voi valmistaa parempia ruokatuotteita. Itselläni on hyvä esimerkki työelämästä liittyen leivän valmistukseen. Sain luvan valmistaa keittiössä leipää omalla tavallani. Lisäsin kädenlämpöiseen veteen hiivan ja sokerin, joka edistää hiivan toimintaa. Vaivasin taikinaan hyvän sitkon, jätin taikinan hyvin löysäksi ja ilmavaksi, jotta kuumentuessaan leivässä oleva ilma laajenee ja tekee leivästä pehmeää ja mehukasta. Maustoin taikinan suolalla. Kun leipä oli valmista, silloiset esimieheni kehuivat sämpylöitä ja ihmettelivät, miten siitä olikin tullut niin hyvää, kun yleensä sämpylöistä tulee niin kovia. En halunnut osallistua keskusteluun, sillä odotin, mihin vastaukseen he pohdinnassaan päätyvät. Hetken kuluttua kuulin heidän kehuvan uuden uunin toimintoja, jonka ominaisuuksiin kuuluivat erikseen ohjelmoitu sämpylän paisto, johon sisältyi nostatus ja kostutus. Taikinalla ei siis ollut heidän pohdinnassaan onnistuneiden sämpylöiden kanssa mitään tekemistä. Varmasti uunin toiminnot kuitenkin edistivät sämpylöiden mehukkuuden säilymistä paistossa. Itse näen kuitenkin eri työvaiheiden ja raaka-aineiden työstämisen olleen tärkein tekijä sämpylöiden onnistumisen kannalta.

Mielestäni kaikessa opetuksessa tulisi kiinnittää enemmän huomiota prosessien kautta tekemisen ymmärtämisen myötä kehittyvään oppimiseen ja ammatissa kehittymiseen. Mikäli ruoanvalmistuksen parissa työskentelevä henkilö ymmärtää, mitä kattilassa tapahtuu, hän osaa paremmin soveltaa taitojaan ja käyttää samaa valmistustapaa eri raaka-aineisiin ja ruokalajeihin. Tällöin vapauduttaisiin paljon reseptien seuraamisesta. Molekyyli­gastronomian opetus sopii mielestäni hyvin ravintolakokkien opintoihin, sillä tieteenalan ymmärrys kehittää taitoa soveltaa tietoa sekä luo puitteet oman työn kehittämiseen.

# LÄHTEET

Antoniewicz, Heiko 2009. Molecular basics- fundamental principles and recipes. Matthaes Verlag GmbH, Stuttgart.

Gourmetologia 2009. Alginaatti [viitattu 5.10.2009] Saatavissa [www.gourmetologia.com/fi/geelia/alginaatti](http://www.gourmetologia.com/fi/geelia/alginaatti).

Gourmetologia 2009b. Agar [viitattu 12.8.2009] Saatavissa [www.gourmetologia.com/fi/geelia/agar](http://www.gourmetologia.com/fi/geelia/agar).

Goyoaga, Aranza 2009. Spain to open first school of molecular cooking 9.12.2009 [viitattu 7.1.2010] Saatavissa [www.reuters.com](http://www.reuters.com).

Hopia, Anu 2009. Usvakeittiö. Kirjoitus blogiin 21.5.2009. [viitattu 26.5.2009] Saatavissa: [www.molekyyligastronomia.fi/aiheet/reseptit](http://www.molekyyligastronomia.fi/aiheet/reseptit).

Hopia Anu 2009b. Esitys molekyyligastronomian seminaarissa 24.2.2009. Helsinki.

Hopia, Anu 2009c. Teema ja muunnelma. Tiedelehti 3/ 2009 s. 67.

Hopia, Anu 2009d. Kulinaarisia muodonmuutoksia ja suklaachantillyn resepti. Kirjoitus blogiin 14.2.2009. [viitattu 1.8.2009] Saatavissa : <http://molekyyligastronomia.fi/aiheet/molekyyligastronomia-maailmalla>.

Hopia, Anu 2009e. Molekyylikokkikoulu. Helsingin Kulinaarinen Instituutti. 29.8.2009.

Hopia, Anu 2008. Kemiaa keittiössä. Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu. Kustannusosakeyhtiö Nemo.

Hopia, Anu & Rastas, Arto 2009. Molekyylikokkikoulu. Helsingin Kulinaarinen Instituutti. 29.8.2009.

Kuukauden Kolmas Torstai. Tapaaminen 28.5.2009 Helsingin Roihuvuori. Aiheena jääkiteet ja niiden muodostuminen. Järjestäjä Anu Hopia.

Luma-keskus 2010. Valtakunnallisen Luma-keskuksen esittely [viitattu 7.1.2010] Saatavissa [www.helsinki.fi/luma](http://www.helsinki.fi/luma).

Nurmio, Katja 2009. Opinnäytetyö Turun ammattikorkeakoulu. Molekyyligastronomia osana ravintolakokinnon ammattitutkinnon kehittämistä tulevaisuuden haasteisiin. Saatavissa <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-200910194994>.

PolyScience 2006. Innovative Culinary Technology [viitattu 20.9.2009] Saatavissa [www.sousvide.info](http://www.sousvide.info) -> Cuisine Technology -> Sous Vide Cooking.

Rantanen, Tiina-Leena 2009. Kandidaatin tutkielma molekyyligastronomiasta. Helsingin yliopisto, soveltavan kemian ja mikrobiologian laitos, elintarvikekemian. [viitattu 19.7.2009] Saatavissa <http://sites.google.com/site/tiinaleenarantanen/molekyyligastronomia>.

Siitonen, Timo 26.6.2007. Mikä ihmeen molekyylimiksologia? Artikkel Viisi Tähteä -lehdessä. [viitattu 12.8.2009] Saatavissa <http://www.viisitahta.fi/content/view/2158/94/>.

This, Herve 2009. Molecular Gastronomy? Please don't confuse with molecular cooking. [viitattu 1.8.2009] UMR 214, INRA / ArgoParisTech. Saatavissa: [stimulusconsulting.fi/ajankoh-taista/hervethis\\_presentation.pdf](http://stimulusconsulting.fi/ajankoh-taista/hervethis_presentation.pdf).

This, Herve 2009b. Paneelikeskustelu. Molekyyligastronomian seminaari 24.2.2009.

This, Herve 2006. Food for tomorrow? How the scientific discipline of molecular gastronomy could change the way we eat? [viitattu 20.4.2009] EMBO reports 7, 11, 1062–1066 (2006) doi:10.1038/sj.embor.7400850 Saatavissa: <http://www.nature.com/embor/journal/v7/n11/full/7400850.html>.

Vesterinen, Veli-Matti. Molekyyligastronomia opetuksessa. Seminaariesitys. Molekyyligastronomian seminaari 24.2.2009.

# LIITE I

## MANSIKKAKAVIAARI

- mansikoita pakastimesta 3 osaa
- sokeri 2 osaa
- vesi 1 osa
- agar agar
- kylmää rypsiöljyä

Keitä mansikoista hyvän makuinen liemi ja siivilöi.

Sekoita agar agar 1g / 1 dl mansikkamehua.

Kiehauta seos ja laita se pipettiin tai pieneen muovipulloon, josta saa helposti muodostettua pisaroita.

Pudota mansikkamehupisaroita kylmään rypsiöljyyn. Öljyastian on hyvä olla ohut ja korkea, jotta pisarat ehtivät hyytyä hyvin, eivätkä muodostu yhtenäiseksi massaksi astian pohjalle, ollessaan vielä liian lämpimiä.

Siivilöi kaviaari ja huuhtelee kylmällä vedellä.

Kaviaariin saa lisää maistuvuutta lisäämällä kaviaarin sidosaineeksi mansikkasiirappia. Mansikkasiirappia voi valmistaa lisäämällä mansikkaliemeen sokeria ja keittämällä kokoon, kunnes liemi kuplii voimakkaasti.



**KUVA I.** *Mansikkakaviaari osana jälkiruokablini-annosta. Kuva: Katja Nurmio.*

## LIITE 2

### SUKLAAKAKKU, RAPARPERISIIRAPPIA JA JOGURTTIRAVIOLI

#### Jogurttiravioli

- 8 annoslusikkaa algizoonia (Biozoon-tuotesarjan tuote, joka sisältää natriumalginaattia sekä maltodextriiniä. Yksi annoslusikka painaa n. 1g.)
- 1 l vettä

#### RAVIOLI

- 250 g Turkin jogurttia
- 70 g täysmaitoa
- 35 g hunajaa
- 4 annoslusikkaa calazoonia (Biozoon-tuotesarjan tuote, joka sisältää kalsiumlaktaattia. Yksi annoslusikka painaa n. 1g)

#### VALMISTUS

Sekoita algizoon veteen hyvin ja anna liuksen asettua.

Sekoita maito ja hunaja jogurtin sekaan, lisää calazoon joukkoon. Sekoita hyvin, esimerkiksi tehosekoittimen avulla. Anna asettua.

Ota kuperalla lusikalla annoksia jogurtista ja pudota ne varovasti algizoon-liuokseen. Halutessasi voit laittaa jogurttiravioleihin pähkinän, jonka lisäät laitettuasi raviolin liuokseen. Anna jogurttiraviolien asettua liuoksessa n. 5–8 minuuttia. Nosta raviolit kylmään veteen esimerkiksi reikäkauhan avulla. Raviolit ovat valmiita tarjottavaksi. (Antoniewicz 2009, 18–19)



**KUVA 2.** Jogurttiraviolit suklaakakkuannoksessa. Kuva: Katja Nurmio.