De kracht van smaak!

Food for Happy Ageing

Publicatie bij de rede van Feike Ruurd van der Leij, uitgesproken bij de aanvaarding van de functie van lector Health & Food aan Hogeschool Inholland in Amsterdam op 11 oktober 2021

inholland hogeschool

Inhoudsopgave

Voorwoord 5

1 Waar gaat het onderzoeksprogramma Food for Happy Ageing over? 9

Happy Ageing versus Healthy Ageing 9

2 De onderzoeksvraag en de opdrachten die we onszelf meegeven 19

3 Wat is de aanleiding; wie heeft erom gevraagd? 21

4 Wie doen er allemaal mee? 23

5 Misschien wel de belangrijkste vraag: wat doen we eigenlijk? 27

Spiermetabolisme en veroudering 27

Reststroomverwaarding 28

De kracht van smaak: de natuur als inspiratie 33

Doelgroepenvoeding - Customized Food 41

Gepersonaliseerde voeding - Personalized Food 43

Kracht van smaak 46

Eiwittransitie 48

Nawoord/nog wat losse eindjes 51

Bronnen 52

colofon:

Dr. Feike van der Leij, lector Health & Food

Domein Agri, Food & Life Sciences, Hogeschool Inholland, 2021

inholland.nl/dekrachtvansmaak

CC BY SA

Voorwoord

De tekst in dit boekje heb ik uitgeschreven in de zomer van 2021 als leidraad voor wat er op 11 oktober door mij verteld gaat worden tijdens het jubileum event van de Food Innovation Community Amsterdam (FICA), voorafgaand aan mijn inauguratie als lector Health & Food bij Hogeschool Inholland. Een eervolle opdracht, het schrijven van een lectorale rede. In dit geval ook bijzonder omdat het niet vaak voorkomt dat een lector twee keer onder dezelfde noemer met een onderzoekslijn mag starten bij twee verschillende hogescholen. Health & Food, met gezondheid voorop, is een combinatie van woorden die ik met opzet koos toen mij gevraagd werd om samen met collega's een nieuw uitstroomprofiel in het hbo vorm te geven. Het werkveld van bedrijven waar de hogescholen Van Hall Larenstein en NHL Stenden in Leeuwarden veel contact mee hadden vroeg uitdrukkelijk om technologisch geschoolde talenten met verstand van gezondheid én voeding. Verstand van gezondheid en voeding hebben velen, maar slechts weinigen daarvan zijn voldoende technologisch geschoold om goed in een voedingsmiddelenbedrijf te landen. In 2010 werd ik lector bij Van Hall Larenstein, toen nog met een voedingstechnologie-opleiding in Wageningen die later verhuisde naar Velp. In Leeuwarden mocht ik dat uitbouwen als lector Health & Food binnen het HANNN: Healthy Ageing Network Northern Netherlands. HAN met drie N-nen dus (in hbo-land een beetje verwarrend omdat de Hogeschool Arnhem Nijmegen met de afkorting HAN door het leven gaat), waarmee Noord Nederland een sterke positie opbouwde op het terrein van onderzoek en innovatie rondom "langer gezond blijven".

Figuur 1. Over voeding en ondervoeding. Een uitgave van Hogeschool Van Hall Larenstein naar aanleiding van de lectorale rede van lector Health & Food Feike van der Leij in 2012.

Naar aanleiding van mijn rede op 2 november 2012 is het boekje Over voeding en ondervoeding [1] verschenen, dat gaat over twee grote en nog steeds actuele gezondheidsissues wat betreft voeding: overgewicht bij met name de jeugd en ondervoeding bij kwetsbare ouderen. Het boekje gaat ook over hoe we daar met de hbo's in privaat-publieke samenwerkingen aan werkten en werken. Tot april 2020 heb ik daar vanuit Van Hall Larenstein veel aan mogen bijdragen. In 2014 startte Marjanne van der Hoek met haar promotieonderzoek aan spiermetabolisme en veroudering in o.a. de Fitaal studie dat eerder vandaag (11 oktober 2021) tijdens het minisymposium aan de orde is gekomen. Dat onderzoek heeft mooie publicaties opgeleverd [2-5].

Nadat ik bij Inholland als docent en kennismakelaar bij het domein Agri, Food & Life Sciences aan de slag ging mocht ik het onderzoek in een detacheringsconstructie met Van Hall Larenstein een aantal jaren één dag per week als supervisor begeleiden. Intussen hadden wij als gezin Leeuwarden in 2015 verlaten om een nieuwe fase in te stappen. Dochter naar Wageningen en Paula en ik naar Amsterdam. Bij Inholland aangekomen heb ik bewust even de tijd genomen om op de drempel te staan alvorens te besluiten wat mijn nieuwe focus zou kunnen gaan worden.
Ondertussen waren er ook praktische uitdagingen. Twee wenselijkheden, die ik deelde met Inholland, sprongen eruit. Ten eerste de behoefte aan een intensievere samenwerking tussen voedingsmiddelenbedrijven en het beroepsonderwijs, met name in de regio Noord-Holland, en ten tweede de wens vanuit het domein Agri, Food & Life Sciences via een lector intensiever de samenwerking met andere domeinen aan te gaan. Voor het eerste is FICA in het leven geroepen en voor het laatste heb ik met input van velen het onderzoeksprogramma Food for Happy Ageing geschreven, met vijf onderzoeksthema's die de lopende initiatieven op dit gebied clusteren. Met dit programma als basis heeft Hogeschool Inholland de onderzoekslijn Health & Food gestart waarop een lector kon worden geworven.
Dat is in een open werving gebeurd waarbij iedereen die zich daartoe gekwalificeerd achtte gading kon maken. Het siert de hogeschool dat op een dergelijke manier elke zweem van achterkamertjespolitiek werd weggenomen. Tijdens de procedure gaf het me soms een vreemd gevoel, dat zal ik niet ontkennen, want het was helemaal niet zeker dat ik de lector zou worden op een onderzoekslijn waar ik zelf behoorlijk veel voorwerk in had gestoken, maar het was achteraf gezien een goed traject.

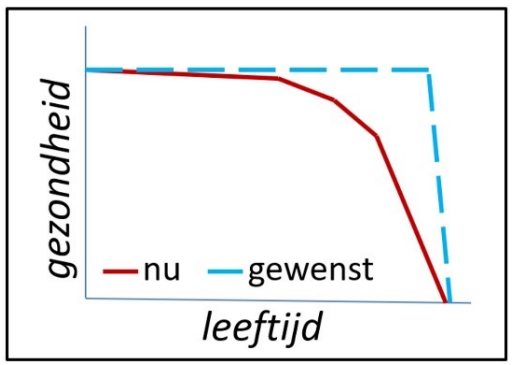
De onderzoeksthema's van het onderzoeksprogramma Food for Happy Ageing gaan over kracht van smaak, doelgroepenvoeding, gepersonaliseerde voeding, reststroomverwaarding en de kracht van spieren tijdens veroudering. Deze onderzoeksthema's wil ik graag van achteren naar voren behandelen. Van spierkracht naar smaakkracht dus, omdat daar historisch een logische lijn inzit die ik in dit voorwoord heb geprobeerd duidelijk te maken. In hoofdstuk 5 komen die onderzoeksthema's aan de orde, samen met een intermezzo dat verdiepend in gaat op onderzoek naar smaakregistratie door onze tong. In aanloop daarnaartoe schets ik de inhoudelijke vragen die onder Food for Happy Ageing liggen (hoofdstuk 1), de onderzoeksvraag en de opdrachten die daaruit voorvloeien (hoofdstuk 2) en de context in de zin van "aanleiding" (wie heeft erom gevraagd; hoofdstuk 3) en "omgeving" (wie doen er mee; hoofdstuk 4). Na hoofdstuk 5 volgt nog een afsluitend nawoord, gevolgd door een bronnenlijst.

1. Waar gaat het onderzoeks-programma Food for Happy Ageing over?

Gezond en gelukkig oud worden is een actueel thema waarin het groene domein een prominente rol kan spelen. Lonkend perspectief is dat geluk centraal staat en dat met een focus op "genieten" kan worden gewerkt aan gezondheidsbevordering van zowel mens als samenleving. "Ageing" doe je je hele leven lang en wordt zelfs al voor de conceptie beïnvloed. Het gaat dus niet alleen over ouderen, maar over de toekomst van ons allemaal. Bij Happy Ageing staat beleving voorop en kunnen negatieve connotaties (minder van dit, zuinig met dat) verlicht worden, bijv. door via circulaire processen de noodzaak van besparende maatregelen weg te nemen. Vanuit deze invalshoek spitst het onderzoek zich toe op het onderwerp voeding. Gezonde en duurzaam geproduceerde voeding komt pas binnen wanneer het lekker is. Door "lekker", "genot" en "beleving" voorop te zetten wordt het makkelijker om gezondheids- en duurzaamheidswinst te bereiken.

Happy Ageing versus Healthy Ageing

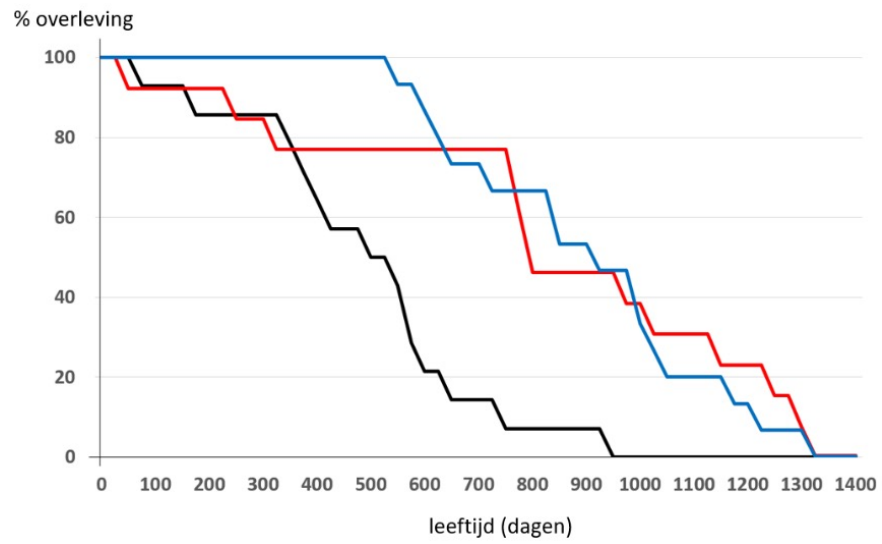
Het onderzoeksprogramma Food for Happy Ageing is een vernauwing van het thema Happy Ageing, want dat laatste gaat over veel meer dan alleen maar voedsel en voeding. En, hoewel gezondheid vaak een voorwaarde is voor geluk, Happy Ageing gaat ook over meer dan alleen gezondheid. Sterker nog, het staat er soms zelfs mee op gespannen voet. En dat is mooi, want dan kunnen we het erover gaan hebben, de discussie aangaan, en er beter over gaan nadenken. We beginnen met het klassieke plaatje om uit te leggen waar Healthy Ageing over gaat.



Figuur 2. Healthy Ageing. De grafiek laat op de x-as de leeftijd zien en op de y-as de gezondheid. Het huidige verloop van gezondheid in de tijd is weergegeven met een rode lijn, de gewenste situatie met een blauwe stippellijn. Het punt waar de de lijnen de x-as kruisen is nagenoeg gelijk, de winst zit hem in het oppervalkverschil tussen het gebied onder de blauwe stippellijn vergeleken met dat onder de rode lijn.

De beste vertaling van Healthy Ageing is in mijn ogen: langer gezond blijven. Vertalingen als "gezond ouder worden" zijn verwarrend want kunnen opgevat worden als een streven naar langer leven. Het gaat wat mij betreft uitdrukkelijk niét om langer leven, letterlijk ouder worden. En toch is dat waar vaak naar gestreefd wordt in Healthy Ageing uitvoeringsprogramma's. Termen als kunstmatige Blue Zones [6] veronderstellen een verlangen naar een lang leven, terwijl maar zeer de vraag is of mensen daar gelukkig van worden.

Uit de dierenwereld zijn sprekende voorbeelden te benoemen die kunnen helpen om duidelijk maken wat de essentie is van Happy Ageing. In 1935 verscheen een artikel over een studie die was uitgevoerd met ratten [7] waarin duidelijk werd dat wanneer men ratten in hun groei beperkt door ze te weinig eten te geven, zij aanmerkelijk langer leven. Dit artikel van McCay en medewerkers wordt over het algemeen als startpunt gezien van het onderzoek naar calorierestrictie en levensduur, maar feitelijk werd er al sinds het begin van de twintigste eeuw aan gewerkt [8], o.a. door Peyton Rous, de man die in 1966 een nobelprijs won voor de ontdekking dat virussen kanker kunnen veroorzaken. McCay en medewerkers verdeelden hun ratten in mannetjes en vrouwtjes die weer werden verdeeld in drie groepen. Groep 1 was de controlegroep, groep 2 werd gelijk na het spenen op een dieet met te weinig calorieën gezet en groep 3 evenzo, maar dan twee weken na het spenen in plaats van gelijk na het spenen. De oudste mannetjes uit de groepen 2 en 3 (mannetjes met honger) werden bijna 1,5 keer zou oud (leefden resp. 42% en 41% langer) als het oudste mannetje in de controlegroep (Fig. 3). Bij de vrouwtjes was het verschil minder groot (resp. 20% en 9%) maar ook daar werden de oudste individuen ouder dan het oudste vrouwtje in de controlegroep. In alle groepen met honger leefden er nog dieren, zowel mannetjes als vrouwtjes, op het moment dat alle controledieren al dood waren. De groepen waren vergelijkbaar qua grootte wat betreft mannetjes versus mannetjes en vrouwtjes versus vrouwtjes [7].



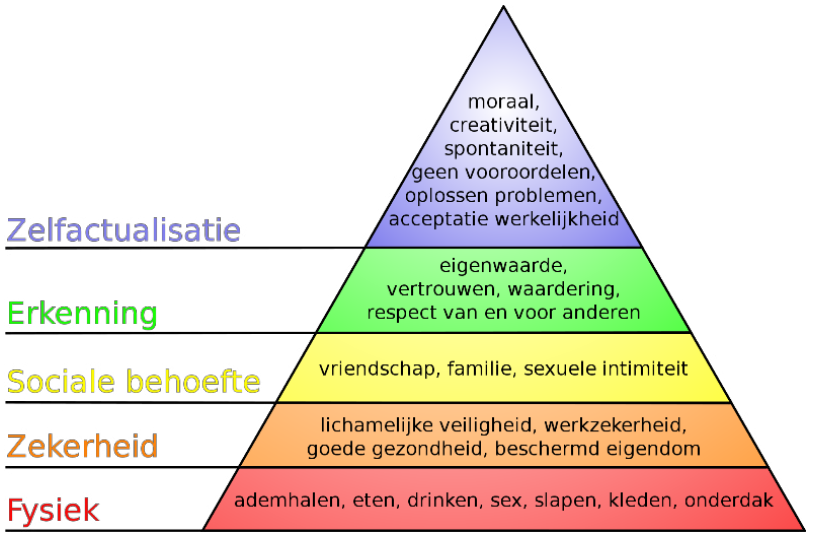
Figuur 3. Overlevingscurves van mannetjesratten op basis van gegevens uit 1935 [7]. De grafiek toont de effecten van calorische beperking (energietekort) op de levenslengte van witte ratten bij mannetjes. Groep 1 (controle, zwart) had onbeperkt (ad libitum) toegang tot voer, de andere mannetjes waren daarin beperkt gelijk na het spenen (groep 2, rood) en vanaf twee weken na het spenen (groep3, blauw). Het oudste controlemannetje werd 927 dagen oud, van groep 2 werd het oudste mannetje 1321 dagen oud en van groep 3 werd het oudste mannetje 1306 dagen. In de grafiek is de overleving (y-as) bijgehouden in termijnen van 25 dagen (x-as)

Dat heeft menigeen aangezet tot nadenken. Er zijn interessante fenomenen uit voortgekomen zoals Intermittent Fasting en het ontwikkelen van farmaceutische middelen die calorische restrictie nadoen ("mimicken"). Dat soort pillen zijn vergelijkbaar met de pillen die het doen van bewegingsoefeningen mimicken, waar ik het eerder over heb gehad [1]. In veel andere diersoorten, inclusief rhesusaapjes [9] en muizen [10], zijn deze experimenten herhaald. Het effect is soms minder drastisch dan in de studie van McCay et al maar de teneur is dat er zeker gezondheidswinst is te halen wanneer men enige tijd honger lijdt. Zelfs in bakkersgist is dit effect aangetoond [11] en ook op kwetsbaarheid op latere leeftijd heeft het gunstige effecten wanneer men de periode daarvoor langdurig honger lijdt.

Zoals gezegd heeft het menigeen tot nadenken aangezet, en dat gold ook voor mij. Ik redeneer even namens de mannetjes. Stel je bent een mannetjesrat in groep 2 of 3, dus met te weinig eten. Je hebt je leven lang honger, je leeft anderhalf keer zo lang, met honger in je lijf: in dit geval lijkt Healthy Ageing het tegenovergestelde van Happy Ageing. Een waar spanningsveld!

Het leuke is wel: als je gelukkig wordt van honger heb je dubbele winst! Dan geldt Healthy Ageing = Happy Ageing.
En trouwens, andersom geldt het ook. Het eerder genoemde spanningsveld (dat Healthy Ageing niet altijd Happy Ageing is) kun je ook omdraaien. Happy is niet altijd Healthy. Wanneer lekkere of anderszins aantrekkelijke producten leiden tot overconsumptie kan dat op korte termijn veel genot geven, maar is het niet goed voor het geluk op de lange termijn. De kater komt later. De obesitasproblematiek pakken we dus niet aan door goedkope laagwaardige producten nóg lekkerder te maken, maar wél door het assortiment goedkope en lekkere producten te vervangen door betaalbaar hoogwaardig voedsel (bijv. vezelrijk, laag calorisch, eiwitrijk). Maak lekkere producten gezond en gezonde producten lekker. In de obesogene (dikmakende) samenleving is het dan zaak ook in het aanbod te nuanceren en de vraag zien te temperen, zoals er met frisdrank en kinderreclame een begin is gemaakt. Hier ligt een rol voor de overheid want feitelijk vragen we de sector om minder te verkopen. Die commerciële en kortetermijnbelangen moet je m.i. reguleren. Een spanningsveld van geluk op korte termijn versus geluk op lange termijn.

Happy Ageing gaat over veel meer dan gezondheid. Het gaat ook om beschikbaarheid van voedsel. Eigenlijk voert het ons terug naar de piramide van Maslow [12] waarin de basale behoeftes van iedereen onderin de basis leggen voor een bouwwerk met toenemende aandacht voor ontplooiing, dat op het hoogste niveau met de term “zelfactualisatie” wordt samengevat (Fig. 4).

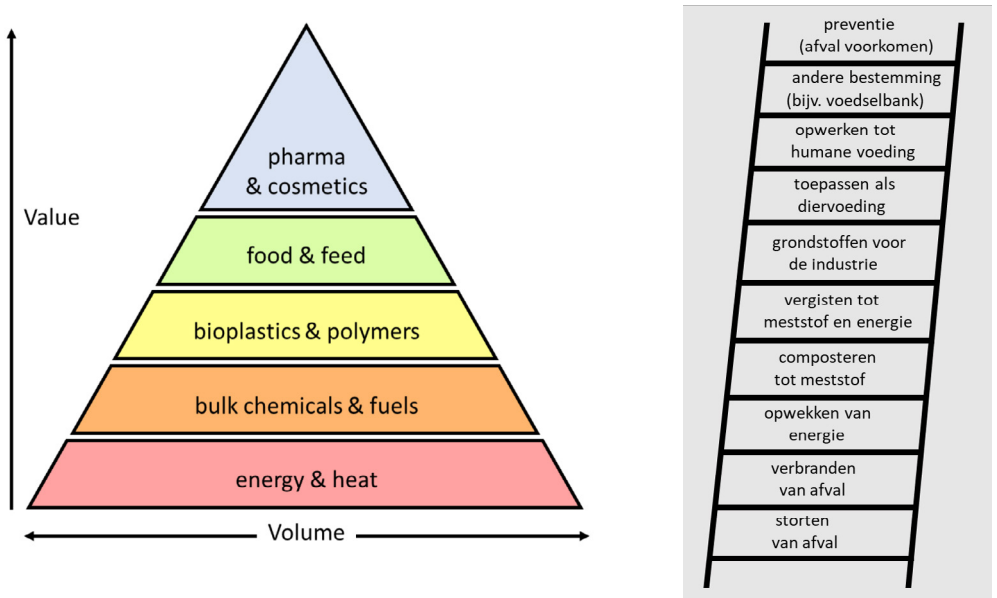


Figuur 4. Behoeftepiramide van Maslow. De driehoek beschouwt het leven op verschillende abstractieniveaus. De basale functies en behoeften van de mens vormen de basis voor verschillende lagen met toenemende sociale complexiteit, met zelfactualisatie, incl. moraliteit, creativiteit en oplossend vermogen aan de top.

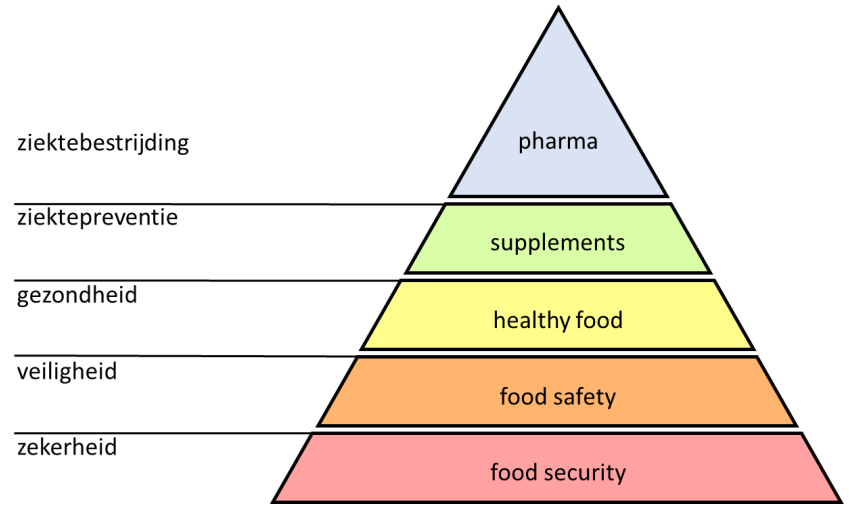
Naast deze beroemde piramide kunnen we nog andere driehoeken en ladders zetten, die meer vanuit het materiaal, het product of vanuit de techniek een beschouwing geven van “waarde”. Deze kunnen ons helpen om te bepalen hoe men maximale waarde kan behouden of toegevoegde waarde kan verkrijgen naarmate men hoger in de driehoek of op de ladder uitkomt. De ladder van Moerman [13,14], gebaseerd op de ladder van Lansink [15], en de waardepiramide of valorisatiedriehoek van biomassa [16] zijn daarvan voorbeelden (Fig. 5).

Waar de ladder van Lansink en dus ook die van Moerman vooral van boven naar beneden gelezen worden (“hoe houden we de toepassing zo lang mogelijk hoog op de ladder”) is het, met de valorisatiedriehoek van biomassa in gedachten, juist de uitdaging om duurzaamheidswinst te combineren met gezondheidswinst. Dat is eigenlijk iets waar we altijd naar moeten streven, de noodzaak en de kansen ervoor zijn bovendien wereldwijd erkend in het inmiddels fameuze EAT-Lancet artikel [17]. Een mooi voorbeeld uit het recente verleden is het idee om reststromen van de garnalenpellerij, die vezel- en eiwitrijke producten met smaak kan opleveren, te benutten voor humane voedingsproducten zoals bisque-blokjes [18]. Immers, twee derde van de garnaal is “dop” met chitine, eiwit en…smaak! Het idee heeft ons in 2014 op Duurzame Dinsdag de nationale voedselprijs opgeleverd. Met een dergelijke verwaarding (de doppen werden voorheen gedumpt) beklim je werkelijk de ladder. Samen met de piramide van Maslow heb ik van de valorisatiedriehoek een synthese

gemaakt, zoals te zien in figuur 6. Dit idee is niet van mezelf, ik heb professor Rudy Rabbinge van Wageningen University erover horen vertellen, maar het niet in zijn publicaties terug kunnen vinden. Rond 2014 heb ik toen zelf de driehoek op de volgende bladzijde getekend om in het onderwijs te gebruiken (Fig. 6).



Figuur 5. De valorisatiedriehoek van biomassa en de ladder van Moerman.
De driehoek laat zien dat de waardetoename gepaard gaat met een afname in volume. De rangorde van de ladder van Moerman betreft specifiek het lot van voedselafval (food waste). Deze ladder dankt zijn naam aan Bram Moerman die in een interne workshop van het ministerie van LNV in 2008 of 2009 met deze ladder (afgeleid van de ladder van Lansink [15]) de discussie van dit idee voorzag. Het model is als "Moerman's ladder" gaan beklijven (Toine Timmermans, persoonlijke communicatie), de eerste publicatie waarin de ladder van Moerman wordt genoemd is [13]. Voor internationaal gebruik wordt vaak [14] gehanteerd.



Figuur 6. Voedsel en gezondheidspiramide. De driehoek helpt te begrijpen dat voedselzekerheid (is er eten) en voedselveiligheid (is het eten inderdaad eetbaar?) belangrijke voorwaarden zijn om, in een luxere positie dan wanneer daar niet aan wordt voldaan, onderscheid te maken tussen voedsel dat gezond of minder gezond is. Voedingssupplementen of medicinale voeding worden gedacht positief bij te dragen aan de gezondheid, en in een pilletje kan het zelfs helemaal los van de voedings-functie een specifiek farmaceutisch effect hebben.

De voedsel en gezondheidspiramide is voor buitenstaanders soms een eye-opener omdat voedselzekerheid iets anders is dan veiligheid. In Nederland is daar soms verwarring over omdat "security" met veiligheid wordt geassocieerd. In hoeverre dat terecht is laat ik in het midden. Dezelfde verwarring bestaat er rond het Nederlandse woord "duurzaamheid" dat in het Engels kan worden vertaald als sustainable ("volhoudbaar") of durable ("lang mee gaand, niet kapot te krijgen") en dat zijn heel verschillende betekenissen.

Meestal hebben we het in groene contexten over de eerste betekenis, denk bijvoorbeeld aan de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties [19]. Die SDG's, zoals ze in jargon worden genoemd, gaan bij uitstek over de onderste treden van de getoonde driehoeken/piramides. Honger, voedselzekerheid, schoon water etc. etc.

We hebben het ook over ondervoeding. Dat is in onze maatschappij een probleem met een totaal ander beeld dan in ontwikkelingslanden waar de voedselzekerheid een veel prominenter issue is.

U begrijpt dat duurzaamheid en gezondheid onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn, en datzelfde geldt eigenlijk ook voor creativiteit. Dan zitten we wat hoger in de piramide van Maslow maar met die drie hebben we wel de kern van Inholland t/m 2022 te pakken [20]. Die komen in het onderzoeksprogramma Food for Happy Ageing prominent tot hun recht, evenals in de bezigheden van FICA [21], de Food Innovation Community Amsterdam waarmee we vandaag de feestelijkheden combineren.

De samenleving heeft met regelmaat oplossingsgerichte impulsen nodig om continue dreigende crises op het gebied van gezondheid, voedsel, klimaat, economie en migratie het hoofd te bieden. Op het gebied van gezondheid en voeding (Health & Food), en inherent daaraan duurzaamheid, heeft het domein Agri, Food & Life Sciences (AFL) een vanzelfsprekende taak om onderzoek en onderwijs te organiseren dat recht doet aan de maatschappelijke behoefte van het moment, met een weloverwogen blik op de toekomst. Het onderzoeksprogramma dat ik als lector Health & Food wil inrichten, coördineren en tot wasdom brengen heet dus Food for Happy Ageing.

Het onderzoek zal een vliegwiel zijn. Juist door de beleving voorop te zetten en minder uit te gaan van beperkingen en/of beknibbelingen ontstaat een onderzoeks-attitude die inspirerend werkt. De onderzoeksgroep hoeft niet in al die ontwikkelingen een centrale rol te spelen maar kan juist vanuit de groene invalshoeken een goede partner zijn bij menig door hbo-studenten uit te voeren innovatie. De basis van Food for Happy Ageing wordt met name gelegd door te streven naar circulaire processen in een zoveel mogelijk circulaire economie. Dat klinkt ver weg, maar is de realiteit van morgen. Wanneer processen in voldoende mate circulair zijn georganiseerd zijn er geen beperkingen in termen van bezuinigen en minderen. Duurzaamheid (volhoudbaarheid) is voorwaarde voor succes.

Figuur 7. De 17 Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties.
Deze duurzame ontwikkelingsdoelstellingen kunnen organisaties helpen bij het verwezenlijken van hun plannen om bij te dragen aan een betere wereld.

2. De onderzoeksvraag en de opdrachten die we onszelf meegeven

De onderzoeksvraag luidt "kunnen we voeding en concepten rondom voeding zodanig veranderen dat de gezondheid van consumenten wordt bevorderd, oud worden op een gelukkige wijze beleefd kan worden en tegelijk de duurzaamheid van de voedselketen verbetert?"

Geluk is het uitgangspunt. Het impliceert gezondheid en zelfredzaamheid, maar ook als die in het geding zijn moet genieten voorop kunnen blijven staan. Geluk zélf gaan we niet onderzoeken, maar manieren van beoordelen van de mate waarin producten worden gewaardeerd (bijv. sensorisch onderzoek) staan ons volop ter beschikking. Inholland blinkt erin uit!

Gegeven die mogelijkheden en de kansen om zo tot product- en conceptverbetering te komen kun je drie opdrachten identificeren die we ons in dit onderzoek meegeven:

- **Innoveer met voedingstechnologie.** Verbeter bestaande productsectoren qua gezondheid en duurzaamheid. Versterk de eiwittransitie. Zet in op onorthodoxe bronnen die nu nog niet goed benut worden (bijv. vezelpulp als basis voor taartbodems). Specifieke doelgroepen kunnen met customized technologie geholpen worden (bijv. mensen met kauw- en/of slikproblemen).

- **Bereik de mens.** Redeneer vanuit de behoefte van de mens ("wat doet voeding met je lichaam"). Ontwikkel samen met de zorgsector, cateraars en andere partijen concepten die tot gezonde voedingspatronen leiden. Benut o.a. bij jongeren persoonlijke belevingswerelden (Personalized Health & Food op basis van DNA-kennis en/of smaakvoorkeuren) en kijk voor preventie van ondervoeding naar oudere doelgroepen (Customized Food). Probeer verandering van smaakperceptie bij veroudering beter te begrijpen door o.a. sensorisch onderzoek toe te passen.

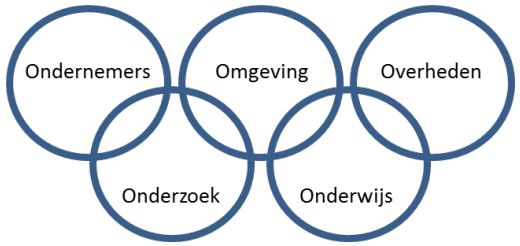
Een spanningsveld wat dit betreft is de al decennialang gaande individualisering welke zich uit op vele terreinen (o.a. sport, kunst, sociale media en dagelijks verkeer) en die met voeding-op-maat behoeften uitnodigen tot technologische innovaties. Op DNA-kennis gebaseerd advies (Personalized Food) heeft onmiskenbaar actualiteit en we willen daarin meedoen omdat het kansen biedt, maar tegelijk druist het in tegen de maatschappelijke roep naar meer inclusiviteit, groepsgebonden activiteit en gezelligheid. Met Food for Happy Ageing kunnen we daar mogelijk met nieuwe cross-overs (bijv. Gezondheid, Sport en Welzijn; HBO-V en social work) een mooie rol in gaan spelen.

En de derde opdracht, altijd belangrijk, ook vandaag wordt er weer hard aan getrokken:

- **Laat de onderzoeksuitkomsten landen in de maatschappij.** Communiceer via moderne kanalen en stel appellerende vraagstukken (bijv. op gebied van ethiek) rond bovenbeschreven thema's aan de kaak in onderwijs en educatie. Benut de creativiteit van student en medewerker.

3. Wat is de aanleiding; wie heeft erom gevraagd?

De vraag komt werkelijk vanuit de 5 O's (fig. 8). De maatschappij (omgeving) vergrijst en dus is er een roep om dit gegeven zo prettig mogelijk te laten verlopen. Ondernemers (o.a. Food Innovation Community Amsterdam) vragen expliciet om actualisering van zowel producten als marktconcepten via open innovatie, waarbij beleving en geluk voorop staan. Centers of Expertise op dit gebied (CoE Healthy Ageing en CoE Groen) vragen om cross-overs en ook de hogeschool zelf (het RIC-AFL is het Research and Innovation Center Agri, Food & Life Sciences) geeft invulling aan de onderwijs- en onderzoeksagenda met onderzoek dat door de samenleving gedragen wordt. De overheid faciliteert dit door sturing te geven via subsidies en heeft tevens een sociaal economisch belang (o.a. inclusiviteit, verlichting zorgkosten, duurzame oplossingen, verbetering inzicht in gepersonaliseerde ontwikkelingen, versterking exportpositie van de agrifood sector).

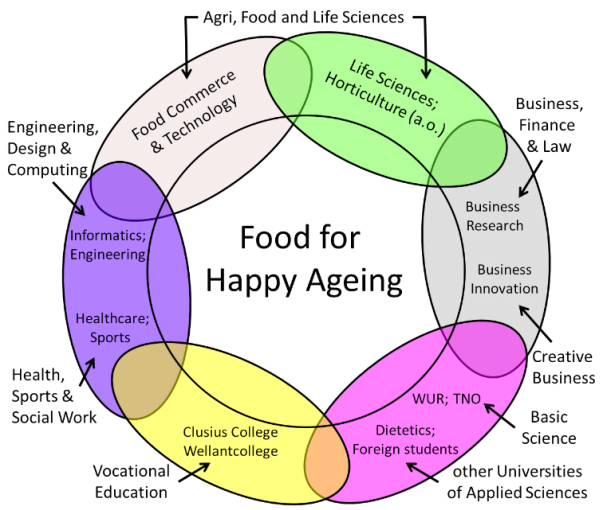


Figuur 8. De vijf O's vormen de kracht van innovatie. Met name koplopers onder ondernemers (zoals o.a. verenigd in de Food Innovation Community Amsterdam; FICA), regionale overheden (Gemeenten en Provincies; Metropool Regio Amsterdam; Metropoolregio Rotterdam Den Haag), maatschappelijk betrokkenen in de omgeving (NGO's, Rabobank Foundation etc.) kunnen samen met het Research and Innovation Centre Agri Food & Life Sciences (RIC-AFL) van Hogeschool Inholland de kennisagenda actueel houden. Dergelijke samenwerkingen zijn daarnaast nodig om de Human Capital Agenda te bedienen want actuele praktijkrelevante innovaties zijn een toonbeeld van attractief onderwijs.

Via deze constructies komen we voortdurend met praktijkrelevante innovaties waar alle betrokkenen baat bij hebben. De bedrijven worden bediend met faciliteiten en kennis die de kennisinstellingen bieden, de onderzoeksgroepen kunnen de innovaties met food professionals uit het werkveld, docenten, pas afgestudeerden en studenten krachtig maken, het onderwijs vaart wel bij dergelijke integraties en de omgeving ziet haar vragen beantwoord en positie verbeterd met een overheid aan het stuur (want wie betaalt die bepaalt). Wanneer dat met voortdurende kenniscirculatie gepaard gaat (denk aan docentstages waar de bedrijven enthousiast over zijn; en denk aan de input van bedrijven waar het onderwijs dolgelukkig mee is) worden talenten optimaal gestimuleerd tot verdere ontplooiing. Veelal is dit een creatieve hotpot waar out-of-the-box benaderingen als vanzelf ontspruiten als de talenten over voldoende nieuwsgierigheidsgenen beschikken. Zie daar de drie sleutelcomponenten van FICA, op de top van Maslow's piramide. Happy Teaching, Happy Learning.

4. Wie doen er allemaal mee?

De uitstraling van Food for Happy Ageing gaat over de grenzen van opleidingen, domeinen en hogescholen heen. Zo wordt een belangrijke samenwerking met het mbo in Noord-Holland benut om met FICA, Greenport NHN en andere partners in de Metropoolregio Amsterdam het onderzoek in een versnelling te brengen.
In de RIF-mbo samenwerking NHFood wordt dit gerealiseerd [22]. Andere hogescholen zijn o.a. hogeschool Van Hall Larenstein, Aeres Hogeschool, HAS Hogeschool, Hanzehogeschool Groningen, Christelijke Hogeschool Ede (via het SIA Lectorenplatform Voedsel & Gezondheid), de Hogeschool van Amsterdam, Hogeschool Rotterdam, HZ Vlissingen en de Odisee Hogeschool in Gent. Met de laatste is een samenwerking in gang gezet die uitwisseling van studenten op het gebied van gezondheid en voeding (Odisee) en productontwikkeling (Inholland) makkelijker gaat maken. Fundamenteel onderzoek op het gebied van veroudering vindt reeds plaats met Wageningen University en TNO. Met de focus op smaak en veroudering worden nieuwe paden ingeslagen, o.a. in samenwerking met de groep van prof. Monica Laureati (Universiteit van Milaan). In januari 2020 is het thema binnen de Amsterdam Green Campus bij de UvA prominent aan de orde geweest op het symposium Personalized Food [23]. Dit was een opmaat voor de aanvraag PLINT Ondervoeding waar ik zo wat meer over vertel. Voorts zijn we via participatie in Voedsel Verbindt aangehaakt aan diverse initiatieven in de MRA [24]. Voor de MRDH geldt hetzelfde via o.a. Medical Delta [25], het Innovatiepact Greenport West-Holland [26] en de Food Innovation Academy Vlaardingen [27].



Figuur 9. Food for Happy Ageing als verbindende factor. Zowel binnen het domein Agri, Food & Life Sciences als met disciplines van domeinen daarbuiten (Engineering, Design & Computing = TOI; Health, Sports & Social Work = GSW; Business, Finance & Law = BFL; Creative Business =CB) en andere kennisinstellingen liggen mogelijkheden om samen bij te dragen aan Food for Happy Ageing.

In het SIA Lectorenplatform Voedsel & Gezondheid [28] werken lectoren van “groene” (d.w.z. voorheen door het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselveiligheid gefinancierd) en niet-groene hogescholen samen en deze samenwerkingen breiden zich uit, waarbij ook de verbindingen tussen primaire productie, voedselverwerking en toepassingen in zorg en gezondheidsomgevingen meer integraal opgepakt kunnen worden. Op deze manier hopen we een brug te slaan tussen het Centre of Expertise Groen en andere CoE’s zoals het CoE Healthy Ageing en het CoE Preventie in Zorg en Welzijn. De betreffende topsectoren [29-31] juichen dit toe en ook de Vereniging van Hogescholen en de Stichting Innovatie Alliantie (Regieorgaan SIA) moedigen dit aan.

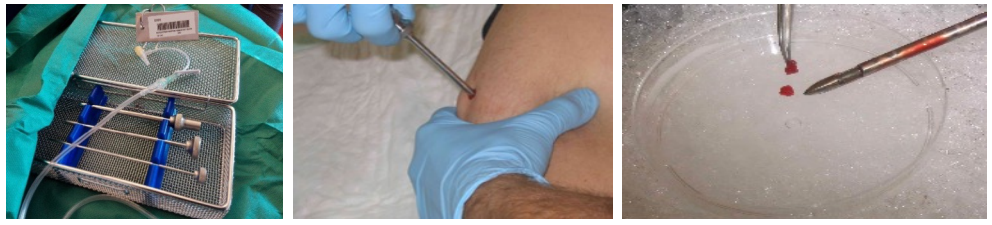
5. Misschien wel de belangrijkste vraag: wat doen we eigenlijk?

Om hier een beetje greep op te houden, mensen houden er nu eenmaal van om hun zaken in hokjes te stoppen, kunnen we vijf onderzoeksthema's onderscheiden. Dit betreft de onderzoeksthema's Spiermetabolisme en veroudering; Reststroomverwaarding; Doelgroepenvoeding (Customized Food); Gepersonaliseerde voeding (Personalized Food) en Kracht van smaak. Elk onderzoeksthema heeft haar eigen voorbeelden.

We beginnen met voor mij de oudste, om de historische context vast te houden.

Spiermetabolisme en veroudering

De stofwisseling in de spieren, het spiermetabolisme, verandert als je ouder wordt. Met voeding en supplementen kunnen we daar mogelijk gericht op inspelen zodat mensen op oudere leeftijd beter kunnen functioneren. Het TKI-project Muscle Health is een voortzetting van het onderzoek dat vanuit Van Hall Larenstein samen met Wageningen University, TNO, Medisch Centrum Leeuwarden en Alfasigma Utrecht was gestart [2-5]. Prachtig onderzoek op basis van kostbare gegevens die we uit o.a. spierbiopten van vrijwilligers, zowel studenten als fitte en beginnend kwetsbare ouderen van rond de 80 jaar, hebben verkregen. Een van de opvallendste bevindingen is wel dat vrouwen en mannen behoorlijk verschillen in de manier waarop hun spieren ouder worden. Jelle de Jong is de promovendus die er nu mee doorgaat, en mooie studies aan het humane materiaal combineert met muizenmodellen. Met artificiële intelligentie leert hij de microscoop de biopten te screenen op spiersamenstelling zonder dat daar uitgebreide kleuringen vooraf voor nodig zijn. Zo kunnen we zuinig omspringen met kostbaar verkregen stukjes mens.



Figuur 10. Spierbiopten tijdens de Fitaal studie. Bij gezonde jonge volwassenen (20-30 jaar); fitte ouderen (75 jaar en ouder) en ouderen in vroege stadia van kwetsbaarheid (75 jaar en ouder) zijn spierbiopten afgenomen waaraan kostbaar onderzoek is verricht om te kijken welke genen in spieren betrokken zijn bij het kwetsbaar worden. Interessant is te zien dat spierveroudering bij vrouwen anders verloopt dan bij mannen [2,4]. Het onderzoek richt zich in het vervolgproject ***Muscle Health*** op de spiersamenstelling. Links de naalden die bij bioptie gebruikt worden, in het midden het nemen van een biopt bij een vrijwilliger en rechts het verkregen materiaal (een spierstukje van enkele kubieke millimeter).

Dit onderzoek kende ook een fundamenteel wetenschappelijk element waar ik als lector lange tijd van dacht: dat moeten we niet doen. We deden het toch en het was bijzonder leerzaam en ik ben qua mening volledig omgeslagen. Het is júist heel belangrijk een basaal wetenschappelijk randje in je onderzoekspalet mee te nemen want dat houdt je scherp. Het dwingt je om jezelf te verdiepen op een academisch niveau dat zich bij uitstek leent om vertaald te worden naar het hbo. Onze kennis blijft zo up to date en ook de manier van denken vormt de poot van de T die velen van ons kennen als de T-skills of the 21st century [32]. Die poot van de T (de verdieping) draagt de legger, en die legger is feitelijk de maatschappelijke toepassing in de volle breedte. Ook studenten van Inholland zijn met het thema spiermetabolisme gaan stoeien, het heeft o.a. geleid tot een publicatie in het vakblad Voeding Nu [33] over het halfvitamine carnitine. Daarbij konden ze gebruik maken van het voorwerk van hun Noord-Nederlandse collega's van Van Hall Larenstein, NHL Stenden en de Hanzehogeschool, die voor het genoemde promotieonderzoek van Marjanne van der Hoek het fijne hadden uitgezocht over hoeveel carnitine in dagelijkse voedingsproducten voorkomt. Carnitine wordt een halfvitamine genoemd omdat kleine kinderen het niet genoeg zelf aanmaken en het als vitamine nodig hebben. Zij krijgen het normaalgesproken via de moedermelk. De stof is essentieel voor een goede stofwisseling, met name in spieren.

Reststroomverwaarding

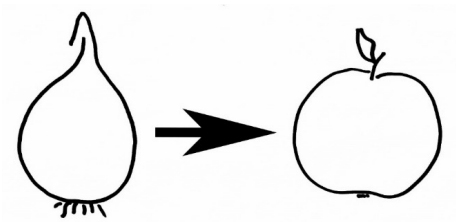
Welke (smakelijke) alternatieven kunnen we ontwikkelen voor voedselproducten die we nu deels weggooien? Hoe kunnen we reststromen verminderen door oplossingen te bedenken tegen voedselverspilling? Hoe kunnen we planten überhaupt beter benutten? Van eiwittransitie 1.0 naar 2.0. (zie de Tekstbox eiwittransitie achter in dit hoofdstuk 5).

Planten zijn belangrijke voedselbronnen, alle nutriënten zitten erin: koolhydraten, vetten, eiwitten en micronutriënten. En vezels! Vezelrijk, eiwitrijk voedsel is een gezonde basis in elk dieet. Koolhydraten, verzadigd vet en zout, daar mag het vaak wel wat minder van. En daar zit een crux. Want die leveren juist de componenten voor het bliss point [34]. Gelukkig hebben we iemand aan boord die alles weet van de smaak van groente en hoe je daar onderzoek aan doet.

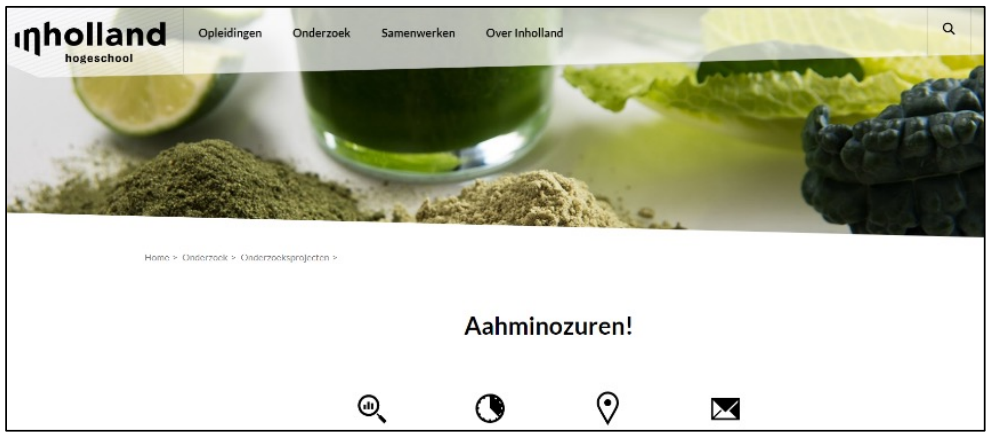
Interessant is ook hoe je bepaalde veel gegeten voedselbronnen juist smaakloos kunt houden. Smakeloos. Dat klinkt wat oneerbiedig. Smaak- en geurneutraal noemen we het ook wel. Dat is iets waar niet in eerste instantie aan gedacht wordt bij onze meest gegeten groente…

In het project Pulp Vision benutten we reststromen van reststromen [35]. Uien die te klein of te groot zijn, van de vrachtwagen vallen of niet verkocht worden vormen al met al een behoorlijke stroom: de uiensector in Nederland produceert op jaarbasis 1,3 miljoen ton product en daarbij ontstaat een reststroom van ruim 0,5 miljoen ton (500 miljoen kilo) per jaar. In het RAAK-mkb project Pulp Vision werken hogescholen en bedrijven vanuit FICA samen om de reststromen die ontstaan bij de verwerking en distributie van uien optimaal te benutten. Het gaat met name om secundaire reststromen waarin veel vezel (pulp) voorkomt nadat een eerste opwerking heeft plaatsgevonden gericht op eiwitten of olie. De vezel bevat nog smaak en er hangt een geur aan. Onze studenten hebben inmiddels opschaalbare methoden ontwikkeld om de smaak en geur eraf te krijgen. Dit proces wordt nu opgeschaald zodat voldoende materiaal gedroogd en gemalen kan worden. De toepassing vervolgens is iets waar productontwikkelaars het water van in de mond loopt. Feitelijk zijn de toepassingen eindeloos wanneer een smaakneutraal ingrediënt benut kan worden. Zo komen uienvezels in taartbodems en maken we van een ui een appel.

Appeltje uitje dus. Uitjes fruiten, maar dan anders. Het is een voorbeeld van het gebruik van onorthodoxe bronnen om nieuwe toepassingen mogelijk te maken. Nog een voorbeeld is het benutten van eiwit uit allerlei plantaardige reststromen zoals stengelafval en nieuwe bronnen die elk moment kunnen worden goedgekeurd als veilig voor humane consumptie (GRAS, generally regarded as safe). In het project Aahminozuren! hebben we ons gestort op de bouwstenen van eiwitten (aminozuren) en welke smaakeigenschappen deze hebben [36]. Samen met de HZ University of Applied Sciences in Vlissingen en het bedrijf Biorefinery Solutions in Raalte hebben we zo meer greep gekregen op de relatie tussen de chemische structuren van aminozuren en hun smaak. Toepasbare kennis die we ook in het nieuwe EFRO-REACT programma Bean me up! terug gaan zien. Daarover later. Eerst even een intermezzo over smaak, want daar gaat dit verhaal in feite over. Het volgende intermezzo schetst een beeld van fundamentele kennis die wat verder afstaat dan waar we met hogescholen, voedingsbedrijven en consumenten dagelijks mee bezig zijn, maar ik vind het belangrijke inspiratie.



Figuur 11. Pulp Vision: van ui naar appel. Met docenten, food experts van bedrijven, onderzoekers en studenten wordt in dit SIA RAAK-mkb project hard gewerkt aan toepassingen van de vezelstromen die bij ui-restverwerking overblijft. Bakkerijtoepassingen waarvoor vroeger appelvezels als basis dienden kunnen nu met uienvezels worden bereid.

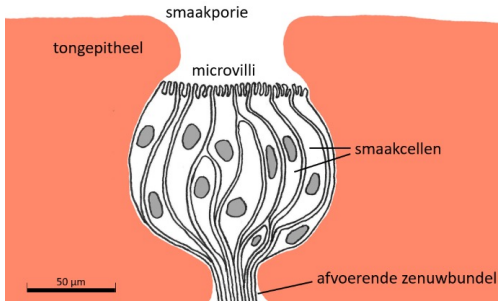


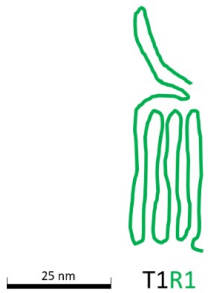
De kracht van smaak: de natuur als inspiratie

Wanneer we voedingsproducten proeven (in meer of mindere mate lekker of vies vinden) heeft dat betrekking op een aantal verschillende categorieën beleving. Meestal wordt dan onderscheid gemaakt tussen de “gustatorische” smaakregistratie via de tong, de “olfactorische” smaakregistratie via de neus en het mondgevoel inclusief de zogenaamde textuurbeleving die door de gevoelszenuw (nervus trigeminus) wordt doorgegeven. Ook kleur en geluid dragen bij [37]. Na de registratie (detectie) door receptoren worden signalen doorgegeven via verschillende zenuwen (reukzenuw, oogzenuw etc.) die door de hersenen worden verwerkt. Bij die verwerking komt de eigenlijke “beleving” tot stand.

Over hoe hersenen werken weten we eigenlijk ontstellend weinig. Wanneer iemand mij zou kunnen vertellen wat de fysische basis van ons geheugen is zou ik daar erg blij van worden. We hebben hints (electromagnetische krachten spelen een rol, herseneiwitten ook) maar de feitelijke vraag hoe geheugeninformatie wordt opgeslagen is in feite nog steeds onbeantwoord, ondanks de krachtsinspanningen van wetenschappers als Eric Kandel [38], Francis Crick [39] en anderen. Wat er gebeurt bij veroudering wanneer het om smaakbeleving gaat is uiteraard intrigerend. Er zijn aanwijzingen dat juist op basis van geheugen de smaak prima wordt beleefd hoewel de registratie veel minder is [40]. Doordat men weet dat men yoghurt eet proeft men ook daadwerkelijk yoghurt. Andersom geldt ook dat wanneer de registratie door receptoren verhinderd wordt (bijv. door een virusinfectie zoals bij covid-19 veel gebeurde) er ook minder of totaal niets meer geproefd wordt [41]. In algemene termen worden er met betrekking tot veroudering soms stellige uitspraken gedaan [42] maar de individuele factor is veelbepalend. Hier kom ik op terug bij het onderzoeksthema gepersonaliseerde voeding.

Laten we kijken naar waar we relatief wél veel vanaf weten en wat van oudsher ook als smaakbiologie wordt beschouwd: de gustatorische smaakregistratie door receptoren in onze tong.





Figuur 12. Een smaakknop in de tong. De tong bevat papillen met in het tongepitheel gegroepeerde cellen (smaakknoppen) met 50 tot 100 smaakcellen per knop. De smaakcellen met in grijs aangegeven celkernen hebben haartjes (microvilli) die uitsteken aan de poriezijde. In de microvilli zitten receptoreiwitten die specifiek smaakmoleculen herkennen. Wanneer een molecuul gedetecteerd wordt geeft de betreffende cel een signaal door via de afvoerende zenuwbundel (onder). Het maatstreepje geeft 50 micrometer (0,05 mm) weer.

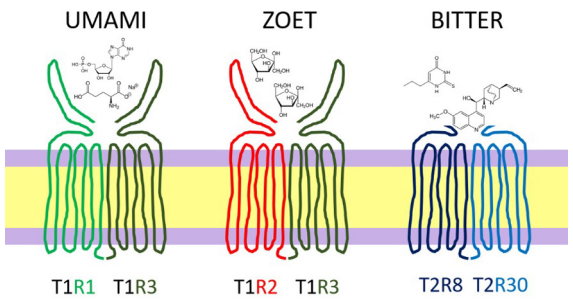
De vijf smaken zout, zuur, bitter, zoet en umami zijn de gustatorische smaken, ook wel basissmaken genoemd. Deze vijf worden op diverse manieren waargenomen. De belangrijkste waarnemingsroute is die via de tong. In de tong zitten smaakcellen die gegroepeerd als smaakknoppen in het tongepitheel van onze papillen zijn ingebed (Fig. 12). De smaakknoppen kunnen we met het blote oog amper zien, maar de papillen wel. Daarvan zijn er verschillende vormen die op specifieke gebieden op de tong liggen. Dit moet men niet verwarren met de verdeling van smaakcellen over de tong. Die verdeling is vrij uniform verspreid omdat elk type smaakcel in elke knop voorkomt. Elk deel van de tong kan in min of meer gelijke mate zout, zuur, bitter, zoet en umami waarnemen.

De smaakknoppen zijn eigenlijk een soort trosjes van cellen, die allemaal aan de bovenkant haarstructuren hebben: de microvilli die in de smaakporie (Fig. 12) de ruimte hebben om smaakstoffen te detecteren. Wanneer een smaakstof gedetecteerd wordt door receptoreiwitten die in de microvilli gelegen zijn (Fig. 14) wordt een signaal doorgegeven, dat via een afvoerende zenuwbundel naar de hersenen wordt gestuurd. De manier van verwerking van deze signalen is voor de smaken zoet, bitter en umami vergelijkbaar. Dat wil zeggen, de receptoren voor die smaken zijn vergelijkbaar (zij zijn in feite allemaal familie van elkaar binnen het menselijke genoom). Zij behoren tot de zogenaamde G-proteïne-gekoppelde receptoren (GPCRs), die worden gecodeerd door een superfamilie van genen met in ons genoom 826 GPCR-familieleden [43]. Allemaal receptoren die op een vergelijkbare manier een signaal afgeven zodra zij iets detecteren. De receptoren zijn dus eiwitten. Laten we eens zo'n eiwit nader bekijken.

Figuur 13. Een smaakreceptoreiwit. In de membranen van de microvilli zitten eiwitten die specifiek smaakmoleculen herkennen: de receptoren. In dit voorbeeld is T1R1 weergegeven, een eiwit dat bij de mens bestaat uit een keten van 841 aminozuren. Het maatstreepje geeft nu geen 50 micrometer maar 25 nanometer weer, de "vergroting" is dus 2000 x sterker dan in de vorige figuur.

Elk eiwit bestaat uit een keten van aminozuren (de bouwstenen van eiwitten), zo ook een receptoreiwit. In het geval van de receptor T1R1 betreft het een keten van 841 aminozuren. Van deze bouwstenen zijn er twintig verschillende die de eiwitten gestalte geven, de keuze en de volgorde van de verschillende aminozuren wordt bepaald door de DNA-volgorde van het gen dat codeert voor het eiwit.

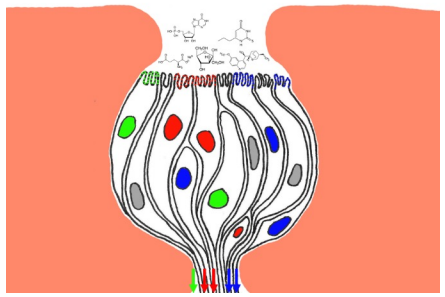
T1R1 behoort tot de T1-familie, die dus onderdeel is van de superfamilie van GPCRs. Dit eiwit is nauw verwant aan T1R2 en T1R3. Naast de T1 familie bestaat er ook een T2 familie. Die eiwitten zijn iets korter, ze zijn allemaal rond de 300 aminozuren lang. Ze komen overeen in de volgende eigenschappen: ze hebben een deel dat in de membraan van de microvilli verankerd zit (7 delen van elk eiwit vormen lussen door de membraan), ze hebben een deel dat aan de buitenkant van de cel een herkenningsplek voor smaakstoffen vormt, ze hebben aan de binnenkant een deel dat het signaal doorgeeft, én ze opereren altijd met zijn tweetjes. Het zijn zogenaamde dimeren: eiwitkoppels bestaande uit twee delen. Meestal heterodimeren (twee verschillende receptoreiwitten vormen samen een receptor) en soms homodimeren (twee dezelfde eiwitten vormen een dimeer). Ze "drijven" als het ware in de membraan van de smaakcel (Fig. 14), die door de vorming van microvilli een groot membraanoppervlak aan de poriezijde heeft gevormd (Fig. 12).



Figuur 14. Drie dimeren van smaakreceptoreiwitten. In de membraan (geel met paars) liggen de eiwitten gepaard, in dit geval als heterodimeren (verschillende eiwitten vormen een koppel). T1R3 kan met zowel T1R1 als met T1R2 een koppel vormen. In het eerste geval functioneert het als sensor voor umami smaakmoleculen (Na-glutamaat en inosinemonofosfaat bijvoorbeeld) en in het tweede geval als zoetreceptor (twee fructosemoleculen zijn ingetekend). Rechts een willekeurig gekozen dimeer van twee bitterreceptoreiwitten. Deze T2R eiwitten zijn kleiner dan de T1R verre familieleden. De bittermoleculen gaan niet alleen interactie aan met de buitenste delen van het eiwit, maar ook met de in de membraan gelegen delen (in het voorbeeld is een kininemolecuul en een molecuul met de afkorting PROP getekend). De drie getekende dimeren komen in werkelijkheid noot samen in één membraan vaneen microvillus voor.

Overigens is over het bestaan van dimeren van de bitterreceptoren (de T2R familie) geen zekerheid [44,45]. Het zou goed kunnen dat ze ook, of misschien uitsluitend [46], als monomeer functioneren. Experimenteel bewijs voor de structuren van membraaneiwitten is doorgaans lastig te verkrijgen, zo ook voor deze eiwitten [47]. En deze receptoren komen niet alleen voor in de tong, maar laten we het verhaal niet ingewikkelder maken dan het al is.

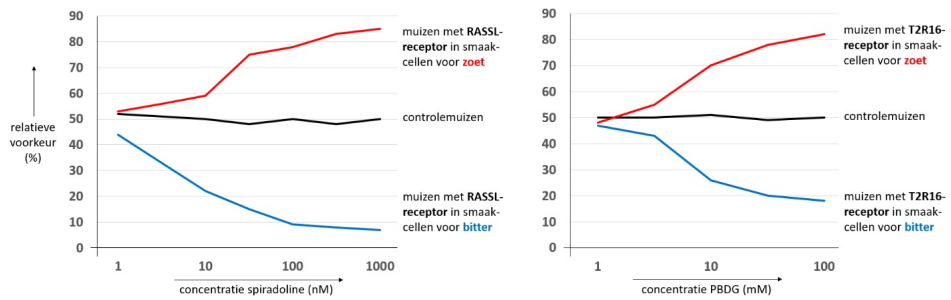
De receptoren zijn dus feitelijk kleine antennes van de cel die bij detectie van een smaakstof een intern signaal binnen de cel afgeven dat vanuit de cel via een zenuw naar de hersenen wordt gestuurd. De smaakcellen brengen heel specifiek óf umami-, óf zoet- of bitterreceptoren tot expressie. Dit is in de kern van de cel bepaald. Het DNA van het gen dat codeert voor elk eiwit staat alleen "aan" in een specifiek celtype (Fig. 15). Dit is tot in detail uitgezocht voor zover het smaakcellen voor zoet en smaakcellen voor bitter betreft [44,48]. Met betrekking tot zout, zuur en umami (en misschien een zesde smaak "kokumi") is niet alles duidelijk [45].



Figuur 15. Smaakreceptoren in smaakcellen. Elke smaakcel in de smaakknop (vergelijk Fig. 12) is specifiek voor een gustatorische smaak. Umami-smaakcellen bevatten kern-gecodeerde T1R1/T1R3 receptoren (groen), zoet-smaakcellen kern-gecodeerde T1R2/T1R3 receptoren (rood) en bitter-smaakcellen (blauw) bevatten tot wel 25 verschillende T2R eiwitten. Wanneer een zoete smaakstof wordt waargenomen wordt een signaal afgegeven (rode pijl) dat uiteindelijk leidt tot een aangename beleving. Wanneer een bittere smaakstof wordt waargenomen leidt dit (blauwe pijl) in vele gevallen tot een onaangename beleving [44].

Hoe weten we zoveel over zoet en bitter? Nou, daar komt de moleculaire biologie bij om de hoek kijken, en dan met name experimenten met transgene muizen (muizen die via genetische modificatie een extra gen hebben verkregen), met "knock-out" muizen (waarbij een gen is uitgeschakeld) en met combinaties daarvan [48,49].

Muizen zijn geen mensen, maar het zijn wel zoogdieren die model kunnen staan voor zoogdieren in het algemeen. Muizen kunnen bepaalde stoffen die wij als bitter ervaren niet proeven, omdat ze daar simpelweg de receptoren niet voor bezitten. Wanneer we de receptorgenen van de mens overzetten naar de muis, en dus transgene muizen kunnen bestuderen, blijkt dat ze wél die bitterstoffen kunnen proeven. Dit is onder andere aangetoond met de stoffen fenyl-β-D-glucopyranoside (PBDG, een stof die lijkt op aspirine) en fenylthiocarbamide (PTC). Stoffen die normaalgesproken niet door muizen maar vaak wel door mensen worden geproefd. Ik zeg "vaak" omdat juist in het geval van PTC bekend is dat er mensen zijn die dat wel of niet kunnen proeven. Dit is nog voor WOII bij toeval ontdekt door de heer Fox die werkte bij de firma DuPont toen hij erachter kwam dat collega's wél en hij niet dit stofje als bitter ervaarden [50]. Het heeft de basis gelegd onder genetische studies vanaf begin jaren '30, en vond ook een praktische toepassing: in de vijftiger jaren is PTC voor vaderschapstests gebruikt [51]. Tegenwoordig wordt PTC vaak vervangen door het eerder genoemde PROP omdat dat minder giftig is. PROP en PTC

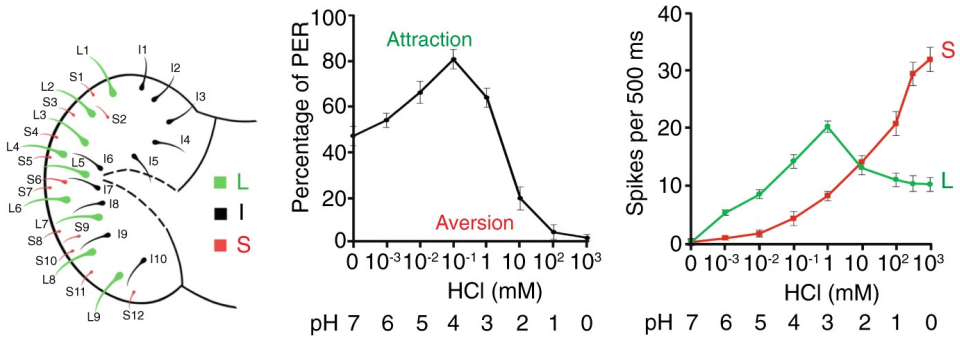


Figuur 16. Muizengedrag naar gelang van expressie van receptoren in verschillende smaakcellen. Muizen die een niet-eigen receptor tot expressie brengen in smaakcellen die normaalgesproken "zoet" waarnemen (rode lijnen) hebben een voorkeur voor water waarin de stof aanwezig is die door de betreffende receptor wordt gedetecteerd, terwijl muizen die de receptor tot expressie brengen in smaakcellen die normaalgesproken "bitter" waarnemen (blauwe lijnen) een afkeer laten zien. Links de resultaten voor het stofje spiradoline nadat een gen voor de RASSL-receptor (extreem gevoelig voor spiradoline) is ingebracht [48, 49] en rechts de resultaten voor PBDG nadat het T2R16-gen van de mens is ingebracht [48], zodanig dat deze in specifieke smaakcellen tot uiting komt. Controlemuizen (zwarte lijnen) hebben geen extra gen.

worden herkend door de receptor T2R38 die alleen in de mens voorkomt. Muizen die dit T2R38-gen "toegevoegd" krijgen ervaren PTC als bitter, zo blijkt uit zogenaamde "liking experiments" zoals likproeven (waarbij geteld wordt hoe vaak muizen aan een flesje water met de betreffende smaakstof likken) [44,48,49]. Zelfs wanneer men stoffen die geen enkele smaak hebben (bij mens noch muis), zoals bijvoorbeeld spiradoline, wordt dit door muizen als bitter ervaren wanneer in de "bittere smaakcellen" van de smaakknop de spiradoline-receptor tot expressie wordt gebracht [48]. Het is zelfs zo dat wanneer men bij muizen bitterreceptoren specifiek in smaakcellen voor zoet tot uiting laat komen deze muizen verzot raken op water met de betreffende bittere smaakstof. De receptor bepaalt dus welk stofje gedetecteerd wordt, maar de smaakcel waarin de receptor in de microvilli zit bepaalt welk signaal wordt afgegeven. Smaakcellen voor zoet geven een signaal af dat zegt dat de smaakstof lekker is, en smaakcellen voor bitter vertellen dat het vies is, ongeacht wat voor receptor in die cellen een stof detecteert. Sommige stoffen zijn zowel bitter als zoet (denk aan zoetstoffen met bittere bijsmaak) en de gedachte is dat deze door meer dan één receptor in verschillende smaakcellen worden herkend. Tegelijk is de laatste jaren duidelijk geworden dat er behalve deze genoemde signaalroutes nog veel meer zenuwen en hersenacties betrokken zijn die uiteindelijk tot bepaald gedrag leiden [52,53].

Heel aardig is wel dat niet alleen muizenmodellen van grote waarde zijn gebleken voor ons begrip van de moleculaire- en celbiologie van smaakbeleving, maar dat ook fruitvliegjes zeer nuttige onderzoeksresultaten opleveren. Fruitvliegjes (*Drosophila melanogaster*), ook wel bananenvliegjes genoemd, zijn om meerdere redenen interessant. Het is het geneticamodel bij uitstek (Thomas Hunt Morgan heeft er in het begin van de vorige eeuw mee ontdekt dat chromosomen onze genen op een rijtje hebben liggen) en is sindsdien wereldwijd in gebruik als modelsysteem. Fruitvliegjes leveren nog sneller nieuwe generaties dan muizen, zijn goed manipuleerbaar, én ze hebben een uitgebreid repertoire aan receptoren waarmee ze goed kunnen ruiken en proeven. Natuurlijk staan insecten verder van de mens af dan zoogdieren zoals ratten en muizen, maar we kunnen veel van ze leren. Zeer vergelijkbaar met de resultaten in muizen zijn bijv. de reacties van fruitvliegjes wanneer een niet-eigen receptor tot expressie wordt gebracht in smaakcellen voor zoet en smaakcellen voor bitter [54]. Dat proeven doen ze met hun hele lijf overigens, ze hebben bijv. bitterreceptoren in hun poten en vleugels waarmee ze bacteriën kunnen detecteren (een seintje om zich te poetsen) [55]. Maar proeven specifiek om te bepalen of iets eetbaar is gebeurt met de zogenaamde proboscis, een tong met daarop haarcellen die net als onze smaakcellen doorgeven of iets lekker is of juist niet.

Zo is recent een belangrijk nieuw inzicht verkregen rond de manier waarop zuur geproefd wordt. Mogelijk is dit net al bitter en zoet vergelijkbaar tussen fruitvlieg en mens (hoewel de evolutie van bitter, zoet en zuur waarschijnlijk eerder convergent is te noemen dan dat het in een gezamenlijke voorouder al was vastgelegd). Het artikel van Mi et al. [56] in Nature Communications van dit jaar biedt een mooi inkijkje. Beschreven wordt dat het proeven van zuur op twee niveau's plaatsvindt, net als bij de mens eigenlijk. Een beetje zuur, vooral in combinatie met zoet, wordt doorgaans als plezierig ervaren. Denk aan licht-gefermenteerde voedingsproducten zoals yoghurt en kwark, en aan vruchten zoals kiwi, citrusvruchten, bessen en aardbeien. Voor de aantrekkingskracht van vruchten moet je uiteraard bij fruitvliegjes zijn!



Figuur 17. De punt van de tong van fruitvliegjes neemt verschillende zuurgraden waar via twee typen haarcellen. De proboscis (vergelijkbaar met een tong, links getekend) van een fruitvlieg bevat drie typen haarcellen (Large, L, groen; Small; S, rood en Intermediate, I, zwart). De L-cellen geven een signaal af wanneer licht zuur water wordt geproefd, het signaal wordt als gunstig verwerkt (attraction). De S-cellen geven een signaal af wanneer erg zuur water wordt geproefd (rechts) en dat leidt tot afkeer (aversion). In het midden de gecombineerde aantallen proboscis extensie reflexen (PER) die dat oplevert.

Mi en medewerkers hebben tot in detail gekeken naar de haarcellen op de tong van fruitvliegjes. Fruitvliegjes hebben de gewoonte de tong uit te steken bij waardering (wanneer ze voeding lekker vinden), dit fenomeen wordt gebruikt bij het scoren van de zogenaamde proboscis extension reflex (PER) dat naast o.a. meerkeuzetesten m.b.t. de consumptie van water (met daarin suiker en verschillende hoeveelheden zuur) de voorkeur van fruitvliegjes meetbaar maakt. Men is daarnaast tegenwoordig in staat de elektrische signalen in een enkele haarcel te meten. Uit de combinatie van methoden komt een duidelijk beeld naar voren (Fig. 17): de grote haarcellen nemen licht zure voeding waar en geven daarbij een signaal af dat als gunstig wordt verwerkt en leidt tot waardering, met een hoog percentage PER tot gevolg. De kleine haarcellen daarentegen geven een signaal af dat tot afkeer leidt bij het proeven van erg zure voeding waar een fruitvlieg zijn tong liever niet in steekt.

Men heeft zelfs de receptor die in de grote haarcellen verantwoordelijk is voor de detectie van de zure smaakstof (chemisch gezien zijn dit eenvoudigweg protonen) kunnen identificeren. Deze gaat onder de naam “otopla” (otopetrin-like a) door het leven. Het is een zogenaamd protonkanaal met twaalf door het membraan lussende eiwitgedeeltes. Zelfs het aminozuur dat in dit eiwit verantwoordelijk is voor het detecteren en in gang zetten van de afgifte van het signaal is bekend [56].

tot zover het intermezzo

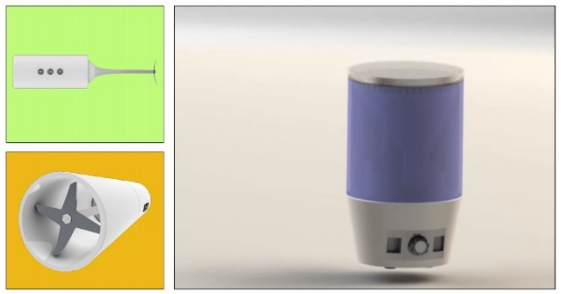
De natuur als inspiratiebron. Een mooi bruggetje naar het volgende onderzoeksthema dat ik wil belichten, omdat we daarin o.a. de samenwerking hebben gezocht met Mauro Gallo, lector “Biomimicry, leren van de natuur voor duurzame oplossingen” bij Inholland Delft, de Aeres Hogeschool in Wageningen en Van Hall Larenstein in Leeuwarden. Mauro Gallo onderzoekt hoe biomimicry kan bijdragen aan duurzame oplossingen waar het gaat om product-, proces- en sociale innovatie [57].

Doelgroepenvoeding - Customized Food

In de voedingsmiddelentechnologie werken we met studenten die verstand hebben van voeding en van technologie, en onze business-georiënteerde studenten weten hoe ze de markt in kaart kunnen krijgen en aan een zekere vraag is te voldoen. Zeer diverse innovatieterreinen dus met een gezamenlijke noemer: voeding. Customized Food en Customized Technology gaat over het bereiken van specifieke doelgroepen. Laten we eerst technologie nemen, twee fraaie voorbeelden.

Een belangrijke doelgroep die kan worden geïdentificeerd als het gaat om speciale wensen rondom het fysiek kunnen verwerken van voeding is de groep mensen die last heeft van dysfagie: kauw- en slikproblemen. Dit is een forse doelgroep. Landelijk betreft het meer dan 100.000 mensen, waarvan een groot deel patiënten zijn die lijden aan onderliggende problemen van ernstige aard. Denk aan de consequenties van chirurgie n.a.v. tong-, keel- of strottenhoofdkanker of verminderde motoriek na een cerebrovasculair insult (beroerte of hersenbloeding) [58]. Daarnaast is er een groep mensen die niet zozeer patiënt zijn maar wel in meer of mindere mate last hebben van dysfagie doordat het hen belemmert in hun sociale bewegingsvrijheid. Samen met studenten van de opleiding Food Commerce & Technology en van het domein Techniek, Ontwerp en Informatica (TOI) van Inholland zijn we een voorbereidend traject gestart om t.z.t. in een Europese samenwerking onder de noemer Active & Assisted Living verder uit te rollen. We richten ons hierbij op technologie die - met inspiratie vanuit de natuur – toepasbaar is voor individuele gebruikers die minder sociale afstand willen ervaren. Door mensen met dysfagie in staat te stellen “gewoon mee te kunnen doen” en hun omgeving (familie, vrienden, keukens van restaurants) niet met voorafgaande dieetwensen te confronteren hopen we een beetje Happy Ageing te bereiken.

Studentclubjes zijn er voortdurend mee aan de slag, en bij TOI heeft dit geresulteerd in een mooi ontwerp waarvan we komend schooljaar een prototype hopen te verwezenlijken zodat het TLR (Technology Readiness Level) naar het gewenste niveau gebracht kan worden.

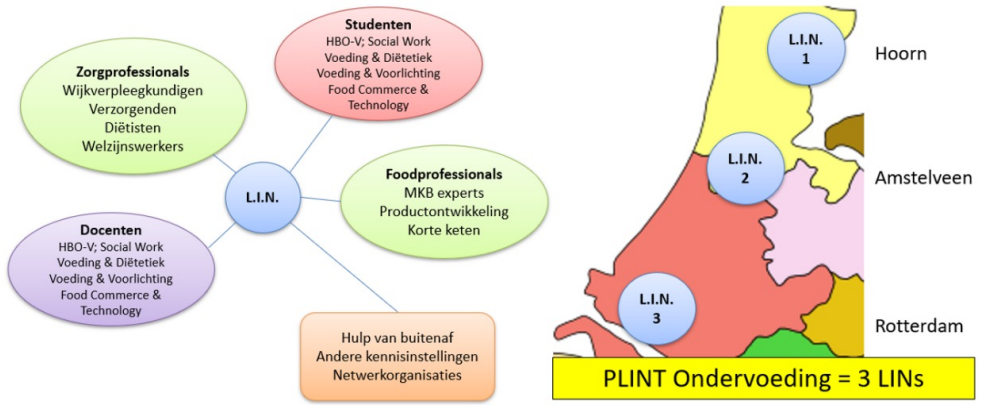


Figuur 18. Het ontwerp van een hulpmiddel bij dysfagie. Alkmaarse studenten werktuigbouwkunde hebben een bijzonder ontwerp uitgewerkt voor mensen die moeite hebben met kauwen en/of slikken, en toch op visite willen en uit eten. Ze hebben daarvoor een draagbaar discreet hulpmiddel ontworpen, geïnspireerd door de natuur. Bij een Health-hackathon waren eerder door professionals al ideeën neergelegd om mensen met een soort blender te helpen (links) maar dat ontwerp had teveel nadelen. Het nieuwe ontwerp (rechts) omvat mechanieken op basis van peristaltiek en is veelbelovend. Een volgende groep studenten kan nu een prototype bouwen.

Een tweede technologie die hierbij genoemd moet worden is 3D-food printing waarmee voor deze doelgroep aantrekkelijk goed kauw- en slikbare voeding bereid kan worden die zich nauwelijks onderscheid van regulier, maar minder voor de doelgroep geschikte maaltijden. Zelf hebben we in een mooi project samen met Zorgwaard hier een slinger aan kunnen geven [59], terwijl we ook met andere partijen dit onderwerp op de agenda hebben staan. Voor een algemeen beeld zie het filmpje op de homepage van FICA [21]. Bij de HAS Hogeschool is lector Antien Zuidberg hier momenteel sterk mee bezig [60].

Om doelgroepen optimaal te bereiken zijn nieuwe totaalconcepten van belang. De hele logistieke keten moet daarbij in ogenschouw worden genomen. Een goed voorbeeld is de doelgroep "thuiswonende ondervoede ouderen" die doorgaans lastig in beeld gekregen wordt en waarvan de omvang van het probleem ernstig wordt onderschat [61] Zo'n 35% van de thuiswondende ouderen die thuiszorg genieten (van wijkzorg die bijv. helpt met sokken aan- en uittrekken) is ondervoed [62,63] en het grootste probleem is misschien nog wel dat men dit zelf niet ziet [64]. Om hier iets aan te doen hebben we in een consortium van maar liefst 24 partijen succesvol bij Regieorgaan SIA en de topsector Life Sciences & Health [31] een aanvraag ingediend onder de titel "Preventief Leer- en InnovatieNetwerk Tegen (PLINT) Ondervoeding" [65]. Dit project gaat van start in november 2021 en hebben we tegelijkertijd met het CoE Preventie in Zorg en Welzijn kunnen inbedden in een vierjarig promotieonderzoek waarmee collega Jellie Zuidema-Casemier onlangs is gestart.

Samen met alle betrokken professionals – het is werkelijk een superclub van toppers op dit gebied – gaan we op drie locaties aan de slag met Leer- en Innovatienetwerken (LIN's) die ook nog eens gevoed worden met nieuwe concepten, producten en andere ideeën vanuit bedrijven die volgens het FICA-concept (out-of-the-box met talentontwikkeling en kenniscirculatie) hiermee aan de slag gaan. Een spannend traject voor alle partijen waar u ongetwijfeld in de nabije toekomst nog veel meer over gaat horen!



Figuur 19. Het project Preventief Leer- en InnovatieNetwerk tegen (PLINT) Ondervoeding. Drie zorginstellingen gaan met hbo, mbo, mkb ter plekke de doelgroep "thuiswonende ondervoede ouderen" helpen door in het onderwijs een vernieuwingsslag te maken die op de werkvloer geïmplementeerd wordt. In een vierjarig onderzoek zal worden gekeken of de nieuwe methodiek aanslaat en goed werkt. PLINT Ondervoeding bestaat uit drie LINs (Leer- en InnovatieNetwerken, rechts) waarin alle expertise bijeenkomt (links) en die ook onderling weer een netwerk vormen.

Natuurlijk houdt het met bovengenoemde doelgroepen niet op. In het eerste onderzoeksthema (spiermetabolisme en veroudering) is immers al naar voren gekomen dat specifiek voor vrouwen of voor mannen ook rekening te houden is met dieetsamenstelling en voedingsadvies. Dan heb je als doelgroep gelijk 50% van het totaal te pakken. En je kunt een doelgroep zo klein maken als je wilt: als je het tot een enkel persoon beperkt wordt het zelfs een heel specifiek verhaal. Daarover gaat het volgende onderzoeksthema.

Gepersonaliseerde voeding - Personalized Food

Geen mens is gelijk, en dus ook de optimale behoefte aan voeding verschilt per persoon. Het vierde onderzoeksthema dat ik daarom wil bespreken betreft Personalized Food, ook wel gepersonaliseerde voeding of Personalized Nutrition genoemd. De verschillen tussen mens en mens komen pas goed in beeld wanneer je kijkt naar het persoonlijkste dat we allemaal bezitten: ons DNA. Vergelijk het met Personalized Medicine waarbij op

basis van DNA-kennis voorspeld kan worden op welke geneesmiddelen een patiënt het best zal reageren. Met Personalized Food is men nog niet zo ver, de voorbeelden zijn meer incidenteel. Zoals wanneer een extreem ziektebeeld met voeding is te verhelpen, denk aan een aangeboren erfelijke eigenschap zoals fenylketonurie (PKU) dat middels hielprikbloed in screeningsprogramma's wordt bepaald, en waarmee met een adequaat dieet soelaas wordt geboden [66].

Personalized Food is een exponent van een onmiskenbaar fenomeen dat de laatste – ik zou zeggen 40 – jaren meer en scherper zichtbaar wordt in onze maatschappij: de individualisering als ultieme exponent van zelfredzaamheid. Ik voorop. Fenomenen als iPods, iPads, iPhones zijn gedeponeerde handelsmerken. Dat niet alleen, ieder ander die een merk met i…. wil laten beginnen schendt het merkenrecht van Apple. Me, my body and I. De smartphone als app-station voor het tellen van stappen per dag, meten van hartslagen per minuut, bijhouden van (elektrische) fietskilometers per jaargetijde en noem het maar op.

Figuur 20. De individualisering ten top. In Amsterdam-West kwam ik dit speeltuintoestel tegen. Een eenpersoons wipwap. Zo hebben kinderen van hele jonge leeftijd al geen speelkameraadjes meer nodig…

Nu is zelfredzaamheid een belangrijke component van Healthy Ageing en Happy Ageing, maar tegelijk hebben we natuurlijk ook weer een echt spanningsveld te pakken als we dit spiegelen aan de maatschappelijke wens die velen van ons delen als het gaat om inclusiviteit, sociale cohesie en brede toepasbaarheid. Als iedereen met een hoofdtelefoon (of een stel ear pods) door het verkeer gaat jakkeren gaat dat wel ten koste van de communicatie (je hoort niemand meer toeteren! Misschien wel relaxed maar niet zo veilig).

Personalized Food is een ontwikkeling waarbij we m.i. als hogeschool aangesloten moeten zijn en blijven, maar tegelijk kritisch mee om moeten gaan. We doen al mee in het SIA-RAAK-Publiek-project Check de Test waarbij meerdere kennisinstellingen samenwerken onder aanvoering van de Hogeschool Leiden (lector Peter Taschner). Een mooie opgave om in kaart te krijgen hoe het is gesteld met Direct-To-Consumer genetische testen en de kwaliteit van de resultaten en bijbehorende adviezen die daarbij worden gegeven naar de individuele consument. Als moleculair bioloog ben ik natuurlijk uitermate geïnteresseerd in de mogelijkheden die high-throughput technologie ons biedt waar het gaat om kennis van ons DNA. Zo heb ik mijn eigen genoom geheel laten sequensen, dat wil zeggen dat ik weet in welke volgorde de vier letters van mijn DNA (A, G, C en T) bij mij zijn gerangschikt. Dat kan tegenwoordig voor 300 euro. Een resultaat van wat ooit was begonnen onder de noemer "Thousand Dollar Genome" om deze technologie voor een breed publiek beschikbaar te maken. Het is interessant om te kijken in welke vorm de eindgebruiker de data terugkrijgt. Daar kleven natuurlijk allerlei ethische aspecten aan die voorafgaan aan het doen van zo'n test (wil ik dit wel weten? Als ik iets weet over een eigenschap met slechte perspectieven moet ik dat aan de verzekering melden als ik een huis wil kopen…), dus ook daar weer de nodige spanningsvelden.

Voor het project Check de Test betekenden de ethische en wettelijke mitsen en maren minimaal een jaar vertraging. Dit omdat er enerzijds geen medische noodzaak is om het project uit te voeren (hoewel er tal van medische instanties meedoen en in de resultaten geïnteresseerd zijn), en we anderzijds niet aan vrijwilligers mogen vragen hun DNA te laten sequensen als we niet kunnen overzien welke informatie er allemaal uitkomt. We hebben daar nu een oplossing voor door vrijwilligers mee te laten doen zonder dat zij de resultaten m.b.t. zichzelf zullen weten. In de tussentijd hebben we op kleine schaal met studenten gekeken wat er te leren valt over ons DNA en het proeven van bitter, umami en koriander.

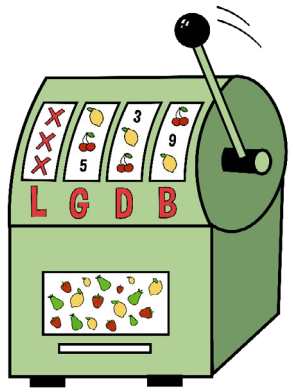
Om nog even op mijn eigen DNA terug te komen: wat ik uit de analyse oppikte was een mogelijk risico op een tekort aan vitamine D. Tenminste dat dacht ik zelf op basis van een DNA-verandering waarbij verwezen werd naar (in dit geval niet nader te noemen) literatuur waarin het slikken van vitamine D wordt aangemoedigd. Nu weet ik best dat op basis van een enkele DNA-verandering je nog geen ferme conclusies hoeft te trekken, maar toch. Ik heb een broer die rond zijn zestigste een paar jaar met een vitamine D-tekort heeft lopen sappelen, dus voor mij was het helder: ik moest aan de vitamine D. De DNA-sequencing firma [69] gaf overigens een nutrigenomics adviesrapport af waarin vermeld was dat ik qua vitamine D geen enkel risico loop. Los daarvan: vitamine D is natuurlijk iets waar iedereen van rond de zestig mee geadviseerd wordt te starten [70]. Dus hebben we het eigenlijk eerder over een voedings(supplement)advies voor doelgroepen dan over een gepersonaliseerd advies. Los daarvan is het slikken van een supplement op dit punt vele malen eenvoudiger dan het eten van vitamine D-rijke vis, zeker als men niet van vis houdt. De vraag is dus of voedingsadviezen in de toekomst wel zo zeer aan DNA-kennis zullen worden gekoppeld of dat er andere businessmodellen de overhand krijgen op basis van andere voorkeuren. Persoonlijk denk ik dat laatste, en een belangrijke identifier ligt voor de hand: smaak!

Kracht van smaak

Dit is het onderzoeksthema waar alles bijeen komt.

Voedselkeuze is een complex proces dat verder gaat dat het analytisch beoordelen van producteigenschappen. Zo is de context van invloed op de perceptie van smaak en het sensorisch onderzoeksveld beweegt zich dan ook meer en meer richting consumentenonderzoek. In hoofdstuk 2 heb ik al genoemd dat Inholland uitblinkt in sensorisch onderzoek. Collega Vera van Stokkom is gepromoveerd op onderzoek naar de smaak van groente [71] en heeft recentelijk een postdoc-subsidie van Regieorgaan SIA toegekend gekregen. Zij gaat een nieuwe onderzoeksmethode ontwikkelen waarin elementen van sensorisch- en consumentenonderzoek geïntegreerd worden. Vera gaat haar kennis en ervaring die ze heeft opgedaan met kinderen vertalen naar onderzoek met ouderen. Dat sluit naadloos aan op het project PLINT Ondervoeding uiteraard. Ook in internationaal verband hopen we daar een verdieping aan te kunnen geven door samen met o.a. prof. Monica Laureati van de Universiteit van Milaan en anderen te gaan kijken naar veranderingen qua smaakwaardering bij ouder worden. Interessant zal zijn hoe Europese regio's daarin verschillen en overeenkomen.

Binnen de metropoolregio Amsterdam is een initiatief gaande dat het nieuwe SAIL Amsterdam moet worden. Amsterdam Food Capital in 2025 [72]. Met de ambitie de eetcultuur te versterken door de stad beter te verbinden met het ommeland is één van de ideeën die door onze studenten wordt opgepakt om in dat kader een index te ontwikkelen: de LGDB-index, waarbij LGDB staat voor lekker, gezond, duurzaam en betaalbaar. Een prachtige opdracht waar de tanden (bijna) op stukgebeten kunnen worden door Inholland-studenten en ook die van Wageningen University, en waar mooie resultaten van zijn te verwachten (Fig. 21).



Figuur 21. De LGDB-index. Wanneer Amsterdam bij het 750-jarig bestaan in 2025 Food Capital van Nederland is kunnen consumenten onder andere gebruik maken van een app (of andere tool) waarmee zij eenvoudig kunnen bekijken hoe lekker, gezond, duurzaam en betaalbaar een product is. Creatieve mogelijkheden volop! Zo kan de index die hiervoor ontwikkeld wordt mogelijk in de vorm van een display van een fruitautomaat gecommuniceerd worden.

Bij het onderzoeksthema reststroomverwaarding is het project Aahminozuren! al ter sprake geweest. We mogen ons erop verheugen dat dit project een uitgebreid vervolg heeft gekregen onder de noemer Bean me up! waarvoor recentelijk een forse subsidie uit een pot met Europees geld (EFRO-REACT) is toegezegd. Het Bean me up! consortium werkt in een nieuwe korte keten aan de ontwikkeling en vermarkting van veldbonen *(Vicia faba)*. Plaatselijk geteelde veldbonen zijn een goed alternatief voor importsoja als bron van plantaardig eiwit in voedingsmiddelen. Eiwittransitie 2.0 dus [73]. Door corona is onze afhankelijkheid gebleken van importproducten en bedrijven die ons minder afhankelijk maken krijgen zo een stimulans. Het is een initiatief van de Amsterdam Green Campus met FICA-bedrijven waarbij Hogeschool Inholland als penvoerder optreedt. Er is ook hier een overlap met PLINT Ondervoeding (we hebben al met veldboon-eiwit verrijkte muffins getest die voor de ouderenmarkt zijn ontwikkeld!) en tegelijk een voorbeeld van een ontwikkeling die past in de Green Deal van de Europese Unie [74]. Bean me up! sluit aan

op de oproep aan het kabinet door de stichting Transitiecoalitie Voedsel [75] op Wereld Plantendag: “Maak meer plantaardig het nieuwe normaal”.

Het is aanlokkelijk om nog van alles te vertellen over projecten die in de pijplijn zitten en als aanvraag zijn ingediend. Dat ga ik nu niet doen, maar bij de Kracht van smaak wil ik toch wel het lopende werk van Romeo Lascaris noemen, die heel mooi de combinatie maakt van de toepassing van kruiden en specerijen, niet alleen qua smaak, maar ook qua antimicrobiële werking die zij hebben. Daarbij is een nieuw informatica-systeem toegepast zodat de werking van kruiden en specerijen apart, maar vooral sámen, prachtig in kaart gebracht wordt. Dit is m.i. werk dat het verdient om gecontinueerd te worden, en hopelijk gaat dit in gezamenlijkheid lukken.

Eiwittransitie
Onder eiwittransitie kan men verschillende veranderingen in eiwitconsumptie verstaan. De volgende indeling is wellicht handig: Eiwittransitie 0.0 is de traditionele verandering van consumptiepatronen wanneer een populatie zich economisch ontwikkelt en het de mensen beter gaat dan daarvoor. De overall consumptie van eiwit neemt toe, en vooral dierlijke eiwitten (vlees en zuivel), mede omdat dit een functie als statussymbool heeft. Een trek van platteland naar stad is in opkomende economieën ook vaak aan de hand. Bij de Eiwittransite 1.0 is de bewustwording rondom duurzaamheid aanleiding van dierlijke eiwitten af te willen stappen en over te gaan op de consumptie van meer planaardige eiwitten. In de praktijk is de sojaboon dan vaak een belangrijke eiwitvervanger.

De teelt van sojabonen is nogal onderhevig aan kritiek vanwege de (natuur-) onvriendelijke manier van werken (ontbossing op grote schaal; gebruik van genetische modificatie dat niet door iedereen wordt vertrouwd, economische wanverhouding tussen telers en multinationals) en vanwege de forse afstanden die wereldwijd voor het bulktransport moeten worden afgelegd (van Brazilië, Canada of Azië naar Europa). Local-to-local alternatieven zoals de teelt van sojabonen in Nederland of de teelt van andere eiwitgewassen die hier van oudsher al goed gedijen zijn dan de basis voor Eiwittransitie 2.0.

Nawoord/nog wat losse eindjes

U begrijpt dat alle bezigheden die onder het programma Food for Happy Ageing worden uitgerold soms niet in één hokje zijn te vatten. Het is net biologie wat dat aangaat. Ik wil nog één ontwikkeling noemen die ook appelleert aan de eiwittransitie zoals hiervoor besproken. Een ontwikkeling die we met de beperkingen rondom corona hebben ingezet is namelijk het Growth Experience Lab van ons RIC-AFL. Hierin bieden we studenten stageplekken waarbij ze - door lectoren begeleid - een verdiepingsslag kunnen maken en kunnen meewerken aan praktijkrelevante innovaties. Derdejaars studente Dier in de Duurzame Samenleving (de tegenwoordige naam van Dierveehouderij) Femke Verhoeve heeft bijvoorbeeld gekeken naar de betekenis van de eiwittransitie voor de melkveehouderij [76]. International Horticulture & Agribusiness studente Haokun Fu heeft zelfs zulke mooie resultaten behaald dat we er een peer-reviewed publicatie van hebben kunnen maken [77]. Zij heeft namelijk heel fraai in kaart gebracht hoe twee economisch ontwikkelde regio's in China (Shanghai) en Nederland (Amsterdam, lees: de Randstad) zich verhouden tot de transitie van consumptie van dierlijk eiwit naar plantaardig eiwit (eiwittransitie 1.0).

De resultaten van onderzoekswerk dat door lectoren wordt geïnitieerd is vaak helemaal niet 1-2-3 publiceerbaar, de resultaten zelf (de betreffende praktijkrelevante innovaties) zijn voor bedrijven vaak goed genoeg zonder dat het aan de grote klok hoeft te worden gehangen. Toch is het natuurlijk belangrijk de wereld te vertellen waar we mee bezig zijn. Dat mag soms best járen later. Zo mocht ik met Gerry Kouwenhoven en Jeannette Nieuwenhuis het mooie project Genomisch Kookboek (een leermiddel voor examenklassen HAVO en VWO) vorig jaar belichten op het IFAMA-congres dat gepland stond in Rotterdam. Door corona ging onze presentatie niet door. Toen hebben we het verhaal omgebouwd [78] voor een peer-review publicatie en dit werd lovend ontvangen. Juist omdat er zo zelden over dit soort initiatieven gepubliceerd wordt voor een internationaal publiek. Maar ook op andere manieren moeten we laten zien wat we doen. Vanuit ons RIC-AFL is een topje van de ijsberg van al het werk van docent-onderzoekers en lectoren onlangs in een mooi boekwerkje gepresenteerd: Goud zichtbaar maken [79], de spijker op zijn kop, want we hebben goud in handen.
Het vertellen waar we mee bezig zijn pakken we ook samen met NHFood weer op in een nieuw traject van de Food Train. Actuele info-avonden over voedsel en gezondheid voor iedereen.

Food Train

Tot slot een kort dankwoord. Ik kan onmogelijk iedereen bedanken en ga het niet proberen, maar een uitzondering maak ik voor FICA: Hans Huibers, Renee Boerenfijn en Zeger Stinis die samen met vele, vele anderen de hogeschool en haar partners in een goed perspectief neerzetten. Ook een uitzondering voor alle collega's van de opleiding Food Commerce & Technology die ik in één keer noem, maar van hen speciaal Claudia Oomen. Claudia heeft samen met Gerry Kouwenhoven en Pieter Pot van het RIC-AFL gezorgd dat het lectoraat van de grond is gekomen, en daarbij heeft de directie van het domein steeds een gewillig oor gehad. Van hen noem ik Gerard van Oosten, Dirk van der Bijl en Fabian van der Horst. Het College van Bestuur van Hogeschool Inholland dank ik voor het in mij gestelde vertrouwen.

Ik heb gezegd.

Bronnen:

1. van der Leij FR. Over voeding en ondervoeding. Uitgave Van Hall Larenstein, Leeuwarden. 2013. ISBN 978-9081742658 https://tinyurl.com/y9ec9tmo

2. van der Hoek MD. Carnitine metabolism in relation to physical performance and cognition in aging. Thesis Wageningen University, Wageningen. 2020, ISBN 9789463952996, 9463952993 https://library.wur.nl/WebQuery/wda/2290553

3. van der Hoek MD, Madsen O, Keijer J, van der Leij FR. Evolutionary analysis of the carnitine- and choline acyltransferases suggests distinct evolution of CPT2 versus CPT1 and related variants. Biochimica Biophysica Acta (Mol Cell Biol Lipids) 2018;1863:909-918 https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2018.05.001

4. van der Hoek MD, Nieuwenhuizen A, Keijer J, Ashford JW. The MemTrax Test Compared to the Montreal Cognitive Assessment Estimation of Mild Cognitive Impairment. Journal of Alzheimer's Disease 2019;67:1045–1054 https://doi.org/10.3233/JAD-181003

5. van der Hoek MD, Nieuwenhuizen A, Kuda O, Bos P, Paluchova V, Verschuren L, van den Hoek A, Kleeman R, Veeger NJ, van der Leij FR, Keijer J. Intramuscular short-chain acylcarnitines in elderly people are decreased in (pre-)frail females, but not in males. The FASEB Journal. 2020;34:11658–11671 https://doi.org/10.1096/fj.202000493R

6. Voedingsdeskundige.nl z.d. De Blauwe Zones, waar men 100 jaar of ouder wordt. https://www.voedingsdeskundige.nl/de-blauwe-zones-waar-men-100-jaar-of-ouder-wordt/ (geraadpleegd op 12 juli 2021)

7. McCay CM, Crowell MF, and Maynard LA, 1935. The effect of retarded growth upon the length of the life span and upon the ultimate body size. J Nutr 10, 63–70. https://doi.org/10.1093/jn/10.1.63

8. Massoro EJ. History of Caloric Restriction, Aging and Longevity. In: A.V. Everitt et al. (eds.), Calorie Restriction, Aging and Longevity. Springer Science+Business Media B.V. 2010, p.3-16 https://doi.org/10.1007/978-90-481-8556-6_1

9. Mattison J.A., Colman R.J., Beasley T.M., Allison D.B., Kemnitz J.W., Roth G.S., Ingram D.K., Weindruch R., De Cabo R., Anderson R.M. Caloric restriction improves health and survival of rhesus monkeys. Nat. Commun. 2017;8:14063,1-12 https://doi.org/10.1038/ncomms14063

10. Harper JM, Leathers CW, Austad SN (2006) Does caloric restriction extend life in wild mice? Aging Cell 5:441–449 https://doi.org/10.1111/j.1474-9726.2006.00236.x

11. Jiang J.C., Jaruga E., Repnevskaya M.V., Jazwinski S.M. An intervention resembling caloric restriction prolongs life span and retards aging in yeast. FASEB J. 2000;14:2135–2137. https://doi.org/10.1096/fj.00-0242fje

12. Maslow, AH. A theory of human motivation. Psychological Review, 1943;50(4):370–396. https://doi.org/10.1037/h0054346

13. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Factsheet Voedselverspilling. 2010 https://edepot.wur.nl/139431

14. Waarts Y, Eppink MM, Oosterkamp EB, Hiller S, van der Sluis AA, Timmermans AJM. Reducing food waste; Obstacles experienced in legislation and regulations. Uitgave LEI Wageningen UR, Den Haag. 2011, ISBN 9789086155385 https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/188798

15. Lansink A. De ladder van Lansink. 2020 https://www.adlansink.nl/voorbeeld-pagina/ (geraadpleegd op 12 juli 2021)

16. Bos HL, van den Oever MJA, Meesters KPH. Kwantificering van volumes en prijzen van biobased en fossiele producten in Nederland - De waardepiramide en cascadering in de biobased economy. Uitgave FBR Wageningen UR, Wageningen. 2014, ISBN 9789462570580 https://edepot.wur.nl/331277

17. Willett W, Rockstrom J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. Lancet. 2019;393(10170):447-492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4

18. van Wezel EE, Vrinte FFR, van der Leij FR. Shrimp waste for shrimp taste: toward sustainable healthy applications of shrimp shells for human consumption. In: Agriculture in an Urbanizing Society, Cambridge Scholars Publishing 2017, 2:847-856

19. United Nations. 2015 https://sdgs.un.org/goals

20. Hogeschool Inholland. Instellingsplan 2016-2022 Durf te leren. Uitgave Hogeschool Inholland, Den Haag. 2015. https://www.inholland.nl/media/13747/instellingsplan-2016-2022-durf-te-leren.pdf

21. www.FICA.nl

22. www.NHFood.nl

23. https://amsterdamgreencampus.nl/new/save-the-date-symposium-personalized-food-tuesday-jan-28th-2020-13-17-30h-science-park-amsterdam/

24. www.VoedselVerbindt.nl

25. www.medicaldelta.nl

26. www.greenportwestholland.nl/innovatiepact

27. www.foodinnovationacademy.nl

28. www.platformvoedselengezondheid.nl

29. www.topsectoragrifood.nl

30. www.topsectortu.nl

31. www.health-holland.com

32. Webster RD, Kopp R. Case Study Of A Small Scale Polytechnic Entrepreneurship Capstone Course Sequence. American Journal of Engineering Education 2017;8(1):35-44. https://doi.org/10.19030/ajee.v8i1.9965

33. Chen R, Erbay DS, Gerekink J, Moerkerk LRA, Ongering JJ, Schaper KL, van der Leij FR. Carnitine: onmisbaar of overbodig? Voeding Nu 2021;22(1):20-22. www.voedingnu.nl/artikelen/15502

34. Moss M. Zout, suiker, vet: hoe de voedselindustrie ons in zijn greep houdt. Overamstel Uitgevers, 315 pagina's, 2013, ISBN 9048819040, 9789048819041

35. www.inholland.nl/onderzoek/onderzoeksprojecten/pulp-vision

36. www.inholland.nl/onderzoek/onderzoeksprojecten/aahminozuren

37. Klosse P, Schmeink A. Het nieuwe proefboek. Fontaine uitgevers. 328 pagina's, 2015, ISBN 9789059566408.

38. Kandel ER. The molecular biology of memory: cAMP, PKA, CRE, CREB-1, CREB-2, and CPEB. Mol Brain. 2012;5:14. https://doi.org/10.1186/1756-6606-5-14

39. Crick F. The impact of molecular biology on neuroscience. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 1999;354(1392):2021-2025. https://doi.org/10.1098/rstb.1999.0541

40. Hoogeveen HR. Pleasure from food. Thesis University of Groningen, Groningen, 2016, ISBN 9789036791427, 9789036791403. https://research.rug.nl/nl/publications/pleasure-from-food-different-perspectives-on-aging

41. Meunier N, Briand L, Jacquin-Piques A, Brondel L, Pénicaud L. COVID 19-Induced Smell and Taste Impairments: Putative Impact on Physiology. Frontiers in physiology, 2021;11:625110. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.625110

42. Jonnalagadda S. The Retiring Nature of Taste Perception. Kerry Health and Nutrition Institute update 2017. https://khni.kerry.com/news/blog/the-retiring-nature-of-taste-perception/ (geraadpleegd op 9 augustus 2021)

43. Lv X, Liu J, Shi Q, Tan Q, Wu D, Skinner JJ, Walker AL, Zhao L, Gu X, Chen N, Xue L, Si P, Zhang L, Wang Z, Katritch V, Liu ZJ, Stevens RC. In vitro expression and analysis of the 826 human G protein-coupled receptors. Protein Cell. 2016;7(5):325-337. https://doi.org/10.1007/s13238-016-0263-8

44. Chandrashekar J, Hoon MA, Ryba NJP, Zuker CS. The receptors and cells for mammalian taste. Nature 2006;444:288–294. https://doi.org/10.1038/nature05401

45. Kuhn C, Bufe B, Batram C, Meyerhof W. Oligomerization of TAS2R Bitter Taste Receptors. Chemical Senses, 2010;35(5):395–406. https://doi.org/10.1093/chemse/bjq027

46. Ahmad R, Dalziel JE. G Protein-Coupled Receptors in Taste Physiology and Pharmacology. Front Pharmacol. 2020;11:587664. https://doi.org/10.3389/fphar.2020.587664

47. Behrens M, Ziegler F. Structure-Function Analyses of Human Bitter Taste Receptors-Where Do We Stand? Molecules. 2020;25(19):4423. https://doi.org/10.3390/molecules25194423

48. Mueller KL, Hoon MA, Erlenbach I, Chandrashekar J, Zuker CS, Ryba NJ. The receptors and coding logic for bitter taste. Nature. 2005;434(7030):225-229. https://doi.org/10.1038/nature03352

49. Zhao GQ, Zhang Y, Hoon MA, Chandrashekar J, Erlenbach I, Ryba NJ, Zuker CS. The receptors for mammalian sweet and umami taste. Cell. 2003;115(3):255-66. https://doi.org/10.1016/s0092-8674(03)00844-4

50. Fox AL. The Relationship between Chemical Constitution and Taste. Proc Natl Acad Sci U S A. 1932;18(1):115-120. https://doi.org/10.1073/pnas.18.1.115

51. Cardullo HM, Holt LE. Ability of Infants to Taste PTC: Its Application in Cases of Doubtful Paternity. Proc Soc Exp Biology and Medicine. 1951;76(3):589-592. https://doi.org/10.3181/00379727-76-18569

52. Di Pizio A, Shoshan-Galeczki YB, Hayes JE, Niv MY. Bitter and sweet tasting molecules: It's complicated. Neuroscience Lett. 2019;700:56-63. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.04.027

53. Banik DD, Medler KF. Bitter, sweet, and umami signaling in taste cells: it's not as simple as we thought. Curr Opin Physiology. 2021;20:159-164. https://doi.org/10.1016/j.cophys.2021.01.010

54. Marella S, Fischler W, Kong P, Asgarian S, Rueckert E, Scott K. Imaging Taste Responses in the Fly Brain Reveals a Functional Map of Taste Category and Behavior. Neuron 2006;49(2):285-295. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.11.037

55. French A, Ali Agha M, Mitra A, Yanagawa A, Sellier M-J, Marion-Poll F. Drosophila Bitter Taste(s). Frontiers in Integrative Neuroscience 2015;9:58. https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnint.2015.00058

56. Mi T, Mack JO, Lee CM, Zhang YV. Molecular and cellular basis of acid taste sensation in Drosophila. Nat Commun 2021:12;3730. https://doi.org/10.1038/s41467-021-23490-5

57. https://www.inholland.nl/onderzoek/onderzoekslijnen/biomimicry/

58. Huson D, Nieuwenhuis T. Sociale en psychologische last van dysfagie: de impact en behandelingen. HBO Kennisbank. 2021. https://www.inholland.nl/onderzoek/publicaties/sociale-en-psychologische-last-van-dysfagie-de-impact-en-behandelingen

59. https://www.inholland.nl/nieuws/nieuwe-food-ideeen-bij-fica-summer-event-2019/

60. https://www.has.nl/nl/has-organisatie/actualiteit/nieuws/3d-food-printing-geeft-mensen-met-kauw-en-slikproblemen-hun-eetlust-terug

61. Blom DS, van Delft KH, Slort Z, van der Tak R. Thuiswonende ouderen kampen met ondervoeding. HBO Kennisbank. 2021. https://www.inholland.nl/onderzoek/publicaties/thuiswonende-ouderen-kampen-met-ondervoeding

62. Schilp J, Kruizenga HM, Wijnhoven HA, Leistra E, Evers AM, van Binsbergen JJ, Heeg DJH, Visser M. High prevalence of undernutrition in Dutch community-dwelling older individuals. Nutrition. 2012;28:1151-1156. https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.02.016

63. Ziylan C, Haveman-Nies A, van Dongen EJL, Kremer S, de Groot LCPGM. Dutch nutrition and care professionals' experiences with undernutrition awareness, monitoring, and treatment among community-dwelling older adults: a qualitative study. BMC Nutrition. 2015;1:38. https://doi.org/10.1186/s40795-015-0034-6

64. van Koningsbruggen W. Ouderen zien zelf ondervoeding niet als probleem. Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek (NTVD) 2016;5:30-31. https://library.wur.nl/WebQuery/groenekennis/2245024

65. https://www.inholland.nl/onderzoek/onderzoeksprojecten/plint-ondervoeding

66. Macleod EL, Ney DM. Nutritional Management of Phenylketonuria. Ann Nestle Eng. 2010;68(2):58-69. https://doi.org/10.1159/000312813

67. https://www.hsleiden.nl/actueel/nieuws/genome-based-health/check-de-test.html

68. Mardis ER. Anticipating the 1,000 dollar genome. Genome Biol. 2006;7(7):112. https://doi.org/10.1186/gb-2006-7-7-112

69. www.dantelabs.com

70. Voedingscentrum. Heb ik extra vitamine D nodig? https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/gezonde-voeding-en-voedingsstoffen/heb-ik-extra-vitamine-d-nodig-.aspx (geraadpleegd op 12 augustus 2021)

71. Van Stokkom VL. Vegetable acceptance: a bittersweet story: Role of taste in acceptance of vegetables. Thesis Wageningen University, Wageningen 2018, ISBN 9789463433761. https://doi.org/10.18174/463833

72. MKB Amsterdam. Amsterdam Food Capital 2025. https://mkb-amsterdam.nl/amsterdam-food-capital/ (geraadpleegd op 12 augustus 2021)

73. www.inholland.nl/onderzoek/onderzoeksprojecten/bean-me-up

74. Europese Commissie. Een Europese Green Deal. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_nl (geraadpleegd op 22 juli 2021)

75. https://transitiecoalitievoedsel.nl/

76. Verhoeve F. Pilot stakeholderanalyse duurzame eiwittransitie - De melkveehouder kan het niet alleen. HBO Kennisbank. 2021. https://www.inholland.nl/onderzoek/publicaties/pilot-stakeholderanalyse-duurzame-eiwittransitie

77. Fu H, Martin W, Huang C, Kouwenhoven GAM, van der Leij FR. Dietary protein choices of young adults are determined by different driving forces in Shanghai and Amsterdam. Journal of Agricultural and Environmental Sciences. 2021; http://jaesnet.com/

78. van der Leij FR, Nieuwenhuis JMH, Kouwenhoven GAM. Raising awareness for agrifood in secondary schools with a Genomics Cookbook. Adv in Nutri and Food Science. 2021;ANAFS-209. https://doi.org/10.37722/ANAFS.2021203

79. Kouwenhoven G, Huntjens PMJM, Kreike N, van der Leij FR, Maijers W, Pries F. Goud zichtbaar maken. Uitgave Hogeschool Inholland. 2021. https://www.inholland.nl/onderzoek/publicaties/goud-zichtbaar-maken

Verantwoording figuren:
Fig. 1 David-Imre Kanselaar en Hogeschool Van Hall Larenstein
Fig. 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11-16, 19, 20 Feike van der Leij (wanneer op basis van werk van anderen blijkt dat uit de tekst), vrij te gebruiken onder Creative Commons voorwaarden CC BY-SA 4.0
Fig. 4 Finkelstein J. CC BY-SA 4.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=79015890
Fig. 7 Verenigde Naties, https://www.kcwj.nl/sites/default/files/sdg.jpg
Fig. 10 Marjanne van der Hoek en Wageningen University
Fig. 17 Nature Communications Open Access
https://www.nature.com/articles/s41467-021-23490-5/figures/1
Fig. 18 Magnus Norup en Hogeschool Inholland
Fig. 21 Laura Ponzio en Feike van der Leij

Overige afbeeldingen:
Pag. 12 Spanningsveldfoto CC BY-SA 3.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=202407
Pag. 16 Logo FICA jubileum event: FICA en Twice the Label
Pag. 20 Foto FICA bedrijfsevent: Iris Wies
Pag. 30 Webpagina Aahminozuren!: Shutterstock en Hogeschool Inholland
Pag. 46 DNA-tekening: Jan Prinsen (Prinsen en van der Leij – De bouwstenen van het leven; nog te verschijnen vierde druk)
Pag. 48 Logo Bean me up!: Fresh Monkeys en consortium Bean me up!
Pag. 51 Logo Food Train: Feike van der Leij
Achterzijde foto veldbonen: Iris huisman (CAV Agrotheek) en consortium Bean me up!
Voorzijde foto en foto's op pag. 8, 17, 18, 22, 25, 26, 29, 31, 32, 41, 44, 50 en 59: Shutterstock

De kracht van smaak!

Lectorale rede
Dr. Feike van der Leij

Voor digitale informatie:
inholland.nl/dekrachtvansmaak