

door Jan Groenewold

In de chemische keuken

Gastronomie volgens de deductieve methode

De Academische Boekengids 54, januari 2006, pp. 5-6.

Het culinaire domein vormt een vruchtbaar terrein voor hardnekkige misverstanden met een vermeende wetenschappelijke basis. Op het grensvlak van *science* en *cookbook* analyseren scheikundigen de Franse keuken.

Koken, of het nu in een restaurant is, thuis in de keuken of in de levensmiddelenindustrie, is altijd het resultaat van chemische en fysische processen. Denk bijvoorbeeld aan het rijzen en weer inzakken van een soufflé, het kloppen van eiwit tot schuim, het maken van mayonaise, het verdwijnen van voedingsstoffen tijdens het koken van groente, de transformatie van melk naar kaas. De conclusie ligt voor de hand: koken is chemie. Er zijn dan ook koks die de studie van ingrediënten en van culinaire processen op een natuurwetenschappelijke manier benaderen. Andersom zijn er chemici die aspecten van hun dagelijks werk in het lab onder de noemer koken brengen.

Hoewel 'een wetenschap van het koken' misschien voor de hand ligt, stuit het bijeenbrengen van deze werelden zowel voor de kok als voor de wetenschapper op problemen. Voor de kok omdat een wetenschappelijke benadering van zijn vak in zijn ogen vaak veel te gedetailleerd is. Voor de wetenschapper omdat *cookbook science* disciplines omvat die hij liever niet tot de wetenschap rekent. In een typische *cookbook science* ontbreekt bijvoorbeeld de deductieve methode: het vakgebied bestaat uit een verzameling recepturen waarin 'het waarom' afwezig is. Maar langzamerhand begint deze houding te veranderen; een internationale stroming is ontstaan die aan kookprocessen serieuze natuurwetenschappelijke aandacht besteedt. De complexiteit van het culinaire domein vormt immers een prachtige uitdaging voor onderzoek.

'EEN INTERNATIONALE STROMING IS ONTSTAAN DIE AAN KOOKPROCESSEN SERIEUZE NATUURWETENSCHAPPELIJKE AANDACHT BESTEEDT.'

Precies op dit grensvlak van *science* en *cookbook* riep de Franse hoogleraar fysische chemie Hervé This - vijftien jaar geleden - een nieuwe discipline in het leven: de moleculaire gastronomie. Doel: de Franse kookkunst op een natuurwetenschappelijke manier analyseren en Franse chef-koks helpen zich te verbeteren. Het vakgebied is opgebouwd rond de analyse van recepten uit de canon van de Franse keuken, zoals *Carême* en *Escoffier*, de beroemdste klassieke kookboeken. De aan het prestigieuze Collège de France verbonden This heeft zichzelf tot taak gesteld ieder recept te analyseren en dit op te splitsen in twee categorieën: 'définition' en 'précision'. Onder *définition* verstaat hij de minimale hoeveelheid gegevens nodig om het gerecht te maken. De *précisions* zijn de toevoegingen die het gerecht mogelijkwijs lekkerder maken of beter zullen doen slagen; of juist overbodig zijn. De taak die nu ligt te wachten, is het analyseren van deze *précisions*. This heeft er zo'n 25.000 verzameld, allemaal afkomstig uit de Franse keuken. Dit aantal is zo groot dat hij de kookscholen in zijn land heeft gemobiliseerd om dit project uit te voeren. Voor het meten van de fysisch-chemische aspecten van een *précision* dienen onderzoekers gecontroleerde vergelijkende experimenten op te zetten. In essentie zijn deze experimenten eenvoudig.

Voorbeeld: een recept voor mayonaise stelt dat de richting van het kloppen met de garde (met de klok mee of andersom) een bepalende factor is voor het resultaat. In een halve middag kan deze *précision* geverifieerd of gefalsificeerd worden. De weinig verbazingwekkende uitkomst luidt: het maakt geen verschil. Net zomin als het overigens verschil uitmaakt of de vrouwelijke kok op dat moment menstrueert of niet, wat in sommige culturen ook nog wel eens wordt gedacht. Maar er zijn ook *précisions* die wel functioneel lijken. Het is bijvoorbeeld een wijdverbreid 'weetje' dat als je een zilveren lepeltje in een geopende champagnefles hangt, de koolzuurbelletjes langer in de champagne blijven zitten. Dit klinkt misschien vreemd, maar de associatie met elektrochemie is snel gemaakt: stukjes metaal hangen in een vloeistof en er ontstaan belletjes op het metalen oppervlak. Over het algemeen is men ervan overtuigd dat dit werkt. Toch wijzen de experimenten anders uit: het lepeltje heeft geen enkele invloed op het koolzuurgehalte in de champagne.

De *précision* die stelt dat je vlees moet marinieren in rode wijn en niet in witte, heeft echter wel degelijk een wetenschappelijke basis, al zou menigen dat misschien niet denken. In dit geval gaat het om een reactie tussen de polyfenolen (zoals tannine) in de rode wijn en de eiwitten in het vlees. Deze reactie handhaaft de sappigheid van de spiercellen, waardoor de werking van het zuur zich vooral richt op het afbreken van bindweefsel, wat het vlees mals maakt. Nog een voorbeeld van een functionele *précision*: het afsnijden van de kop van een geroosterd speenvarken. Dit heeft behalve een culturele functie wel degelijk een culinaire basis. Een grootschalig experiment in Versailles leidde tot de conclusie dat bij de onthoofde speenvarkens de huid knapperiger bleef. Verklaring: als je de nek niet doorsnijdt, kan de damp alleen door de huid ontsnappen en wordt deze zacht en week. Het doorsnijden van de nek -

waarbij men een rookpluim zag ontstaan – biedt een ontsnappingsroute aan de vochtige damp.

‘HET IS BIJVOORBEELD EEN WIJDVERBREID “WEETJE” DAT ALS JE EEN ZILVEREN LEPELTJE IN EEN GEOPENDE CHAMPAGNEFLES HANGT, DE KOOLZUURBELLETJES LANGER IN DE CHAMPAGNE BLIJVEN ZITTEN.’

Bovenstaande *précisions* zijn een greep uit This' boek *Casseroles et éprouvettes* (Pannen en reageerbuizen). Hij behandelt er ruim honderd. De opzet is systematisch: na de presentatie van iedere *précision* (vaak in een historisch kader) volgt een natuurwetenschappelijke analyse en een bespreking van de waarde ervan. Ten slotte doet This op grond van de resultaten een – meestal innovatieve – suggestie voor de (thuis)kok. Het boek is prachtig geïllustreerd en staat vol verrassingen. De smaak van de auteur is vooral bepalend geweest voor de onderwerpkeuze. Hij had duidelijk niet de behoefte uitputtend te zijn: over het algemeen zijn de onderwerpen vooral actueel en spectaculair. Al met al geeft dit werk een prachtig beeld van de huidige staat van de moleculaire gastronomie en van haar betekenis voor het culinaire domein.

Iemand die op het onderwerp ‘de wetenschap van het koken’ wél uitputtend lijkt te willen zijn, is de aan Yale University verbonden Harold McGee, auteur van verschillende boeken over de chemie van het koken. McGee en zijn werk worden bejubeld door vele (internationaal) vermaarde chef-koks. In 1984 verscheen de eerste editie van Harold McGee's *On Food and Cooking. The Science and Lore of the Kitchen*. Recentelijk verscheen een tweede, volledig herziene druk, met als nieuwe ondertitel *An Encyclopedia of Kitchen Science, History and Culture*. Deze versie is inderdaad duidelijk encyclopedischer van aard geworden. Het boek begint met een bespreking van de basisingrediënten op grond van hun fysische en chemische eigenschappen, waarna de combinaties van deze ingrediënten aan de orde komen, zoals chocola, sauzen, brood et cetera. Op tal van plaatsen geeft McGee historische en etymologische informatie. Deze melange van geschiedenis, materiaalkennis en techniek biedt tot op zekere hoogte aantrekkelijk leesmateriaal. Dit lijvige boek is vergeleken met de eerste druk vooral een naslagwerk geworden.

On Food and Cooking staat bekend als het enige kookboek ter wereld zonder recepten. McGee gaat inderdaad niet in op het hoe, maar op het waarom. Het is logisch dat innovatieve chef-koks vaak inspiratie putten uit abstractere werken: alleen door begrip is het immers mogelijk tot nieuwe concepten en gerechten te komen. Helaas, zo lamenteerde de Haagse chef-kok Pierre Wind twaalf jaar geleden, is het boek van McGee nog te moeilijk – en te dik – voor de jonge kok in opleiding. Toch valt hier veel te leren voor de serieuze lezer die de uitdaging aandurft. Immers, ook mislukte gerechten bieden voedsel voor de geest. Bovendien zal door het groeiende begrip van de processen ook de waardering voor het ambacht toenemen. Als je bijvoorbeeld leest dat traditionele karnemelk op een heel andere manier totstandkomt dan (nu) de standaard is, dan verlang je naar de ervaring van het drinken van een échte gekarde melk. Ook de chemische samenstelling en fysische structuur van de karnemelk uit de supermarkt zijn tegenwoordig anders: dit is gefermenteerde melk, terwijl traditioneel gekarde melk het overgebleven vocht is, verkregen na het afscheppen van het botervet (door middel van het karnen). Zo vertelt McGee ook verhalen over balsamicoazijn en de surrogaten daarvan en geeft hij nog talloze andere voorbeelden.

Uiteraard waren voedsel en wetenschap vóór het tijdperk van This en McGee geen vreemden voor elkaar. Dit jaar vieren we de tweehonderdvijftigste geboortedag van Jean-Anthelme Brillat-Savarin, ongetwijfeld de meest geciteerde schrijver op culinair gebied. Ondanks zijn turbulente leven – Brillat-Savarin was arts, musicus en chemicus – is hij vooral bekend geworden als auteur van *La Physiologie du Goût* (1826), wat beschouwd wordt als de basis van alle gastronomische wetenschap. De eerste Nederlandse vertaling door Wina Born – *Het wezen van de smaak* – verscheen in 1984. Als kind van de Verlichting benadrukt Brillat-Savarin de rol van wetenschap in dienst van de innerlijke mens. In *La Physiologie du Goût* geeft hij een uitgebreide, niet-elitaire, definitie van gastronomie: de wetenschap die gaat over alles wat met eten te maken heeft. Hoewel het hier voor het merendeel persoonlijke, theoretische bespiegelingen betreft, die niet gestaafd worden met experimenten, is deze gastronomische klassieker een prachtig boek: luchtig, anekdotisch en informatief. In feite vormt de institutionalisering van de moleculaire gastronomie in Frankrijk een logisch vervolg op het pleidooi van Brillat-Savarin: we moeten wetenschap inzetten om lekkerder en beter te kunnen gaan eten. Je zou je kunnen afvragen waarom het zo lang heeft geduurd.

‘IN FEITE VORMT DE INSTITUTIONALISERING VAN DE MOLECULAIRE GASTRONOMIE IN FRANKRIJK EEN LOGISCH VERVOLG OP HET PLEIDOOI VAN BRILLAT-SAVARIN: WE MOETEN WETENSCHAP INZETTEN OM LEKKERDER EN BETER TE KUNNEN GAAN ETEN.’

Helaas vormt het culinaire domein een vruchtbaar terrein voor vele hardnekkige misverstanden met een vermeende wetenschappelijke basis. Zo riep in de eerste helft van de negentiende eeuw de Duitse chemicus Justus von Liebig het misverstand in het leven dat vlees direct dichtgeschroeid moet worden, zodat de gezonde en voedselrijke vleessappen bewaard zouden blijven. Een blik in een willekeurig kookboek toont aan dat dit inderdaad een veelvoorkomend misverstand is. Een simpele reeks experimenten laat zien dat vlees helemaal niet ‘dichtschroeit’ door het aan te braden, maar net zo makkelijk vocht verliest als in rauwe toestand.

De categorie van zinloze keukenaanwijzingen lijkt vaak te steunen op een wetenschappelijke rationalisatie. Deze geeft op haar beurt meer gewicht aan de aanwijzing, zodat die langer blijft voortbestaan. In die zin staat de moleculaire gastronomie voor een ondankbare taak: in de eerste plaats bestrijdt zij zichzelf, in mindere mate de romantiek en het occulte. Het is vanwege deze gevoeligheid voor rationalisatie dat de moleculaire gastronomie uiterst streng voor zichzelf moet zijn. De wetenschappelijke methoden mogen eenvoudig of geavanceerd zijn, mits ze maar uitgevoerd worden met de nodige strengheid (reproduceerbaarheid, documentatie et cetera). Seminars over moleculaire gastronomie waar chef-koks en wetenschappers bijeenkomen, bestaan in Frankrijk al vijf jaar en hebben inmiddels navolging gevonden in Griekenland en in Zwitserland. Momenteel worden ook in Nederland voorbereidingen hiervoor getroffen.

Op dergelijke seminars komen allerlei soorten vragen aan de orde. Bijvoorbeeld: is het beter om het vlees voor of na het aanbakken te zouten? Dit zijn twee scholen, met elk hun eigen rationalisatie. De eerste zegt: vooraf, want dit geeft het zout de tijd om in het vlees te dringen en dat is lekker. De tweede school stelt dat dit juist extra vochtverlies veroorzaakt door de osmotische werking van het zout. Experimenten waarbij het vlees herhaaldelijk werd gewogen, hebben uitgewezen dat beide technieken tot evenveel vochtverlies leiden. Een op röntgenstralen gebaseerde meettechniek heeft bovendien aangetoond dat al het zout tijdens het bakken in de jus verdwijnt. De eerste school ziet dus een voordeel dat er niet is. Overigens valt het smaakverschil dat men meent te proeven misschien toch wetenschappelijk te onderbouwen. De smaakvolle bruine korst is namelijk het gevolg van een reactie tussen aminozuren (bestanddelen van eiwitten) en suikers in het vlees. Deze zogeheten Maillard-reactie heeft als producten een complexe verzameling van honderden moleculen, vooral smaakvolle polyfenolen. Een interessant vervolg zou dan zijn het maken van een analyse van de producten van een Maillard-reactie met en zonder zout.

De boeken van This en McGee vormen de basis van een manier van denken over koken en eten die afwijkt van een puur empirische benadering. Deze manier van denken, die we moleculaire gastronomie noemen, bevredigt in de eerste plaats onze nieuwsgierigheid, maar leidt ook tot nieuwe inzichten en zelfs tot nieuwe gerechten. Tegelijk is ze net als alle wetenschap frustrerend: ze stelt ons geduld op de proef en raakt terecht in een eindeloze waterval van antwoorden die op hun beurt weer nieuwe vragen oproepen. Toch is dit vraag-antwoordproces leerzaam. Uiteindelijk zullen we hierdoor bewuster koken en meer van ons eten genieten. 'Vive la connaissance!'

Dr. Jan Groenewold is universitair docent fysische chemie aan de Universiteit Utrecht, research-consulent bij bedrijven en samen met culinair vakman Eke Mariën actief op het gebied van koken en chemie, zie www.cookandchemist.com.

Besproken boeken:

Casseroles et éprouvettes
door **Hervé This**
Belin. Bibliothèque scientifique. Parijs 2002.
240 pag., € 22,50

Harold McGee on Food and Cooking - An Encyclopedia on Kitchen Science, History and Culture
door **Harold McGee**
Hodder & Stoughton Ltd. Londen 2004.
896 pag., € 50,40

Het wezen van de smaak
door **Jean-Anthelme Brillat-Savarin**
Pantheon Boekhandel. Amsterdam 2002.
307 pag., € 12,50