



Vraag van Harmen Lebbink

Hoe en hoe snel verplaatst geur zich?

De snelheid van licht is om en nabij de 300.000 kilometer per seconde, die van geluid 0,343 kilometer per seconde. Maar geur, daar hoor je niemand over. Hoe zit dat?

■ TEKST: LOTTE STEGEMAN

Geur zelf heeft geen snelheid. Maar er valt wel iets te zeggen over de snelheid waarmee je geur kunt ruiken. Scheikundige Annemarie Maan van de Rijksuniversiteit Groningen legt uit: 'Terwijl licht en geluid zich verplaatsen door de lucht, bevindt een geur zich juist in die lucht. Een geur is niets meer dan miljoenen kleine gasmoleculen, die door verdamping van een organische stof zijn ontstaan.' Wij kunnen geuren detecteren met onze neus. 'Dat lukt omdat we daar honderden receptoren hebben', zegt Maan. 'Als de moleculen die receptoren bereiken, geven ze een signaal af aan ons brein. Daar wordt het gelinkt aan een specifieke geur.'

Scheet vervliegt

Maar hoe snel verplaatst een geur zich in lucht? Maan: 'Moleculen kunnen zich alleen verplaatsen als er een ruimte is waar zich minder geurmoleculen bevinden dan

in hun oorspronkelijke positie.' Ofwel: geurmoleculen verplaatsen zich van een plek met een hoge concentratie geurmoleculen naar een gebied met een lage concentratie. Dat chemische proces heet 'diffusie'. 'Het gaat door tot de concentratie overal gelijk is, en vaak zo laag dat ons reukorgaan zijn aanwezigheid niet meer kan detecteren.' Denk maar aan het geval waarin iemand een scheet laat. Eerst is de geur overweldigend, dan verdwijnt hij langzaam weer.

Geen wind?

Het is erg lastig de snelheid waarmee je een geur gaat ruiken, te berekenen. Wind, luchtdruk, ventilatie en temperatuur spelen een rol, en iedere geur verspreidt zich met een andere snelheid, afhankelijk van zijn eigen dichtheid. Maan wil zich toch aan een berekening wagen, met behulp van de molaire massa van gassen: 'De Schotse scheikundige Thomas Graham ontdekte

dat de uitstroomsnelheid van een gas door een klein gaatje, ook wel effusie genoemd, omgekeerd evenredig is aan de wortel van zijn totale massa.' Dat klinkt onbegrijpelijk, maar wat Graham ermee ontdekte, was dat een gas bestaande uit zware moleculen zich langzamer mengt met een ander gas (zoals lucht) dan een gas dat bestaat uit lichte moleculen. Maan gaat er voor het gemak vanuit dat effusie hetzelfde is als diffusie (vermenging van stoffen). 'Ik wil de snelheid van twee geurige moleculen vergelijken. Geraniol, die een zoete en rozige geur heeft, en scatool, de geur van ontlasting die vaak in scheten voorkomt. Nu is de vraag: welke geur ruik je het eerst, een roos of een scheet?' Maan berekent dat de snelheid van een roos 92 procent van de snelheid van een scheet heeft. Met andere woorden, je zult een scheetje eerder ruiken dan een roos. Een schrale troost: hij vervliegt óók sneller.



113

Vraag van Janneke van Kessel

Waarom zijn het meestal mannen die het vlees braden tijdens een barbecue?

Dat is een gevaarlijke vraag', merkt Arjan Olsder op. Hij is de chef achter de 'foodblog met ballen' Justforkoks.nl en veelgevraagd barbecue-jurylid. 'Ik ben juist blij dat we stappen zetten op het gebied van gendergelijkheid.' Maar, moet Olsder toegeven, in de barbecue-wereld zie je daar wat weinig van terug. Echt onderzoek naar gender en de buiten-grill lijkt er niet te zijn, maar volgens Olsder heeft het

mannelijke imago van barbecueën een heldere hoofdoorzaak: uit de VS overgewaaid marketing. 'Die is enorm gericht op de man achter de grill en stamt uit de tijd waarin het enige recht van de vrouw het aanrecht was.' We zijn in veel culturen inmiddels een stuk ruimdenkender, maar in de marketing zie je daar nog weinig van terug. 'Barbecue-kookboeken zijn nog veelal georiënteerd op mannen. En de wereld van barbecue

draait nog steeds vooral om vlees, waar mannen meer van eten dan vrouwen.' Wel ziet hij langzaam een kentering ontstaan. 'In de professionele scene staan meer vrouwen achter de grill, vaak met focus op vegetarische ingrediënten.' Er zijn trouwens culturen waarin dat stereotype beeld van de grillende man niet opgaat, zegt Olsder. 'Denk aan Zuid-Amerika en aan Zuid-Afrika. Daar is het veel gemengder.'



VRAAG & ANTWOORD **Quest** 95

Vraag van Juul Thedinga

114

Hoe komen coffeeshops aan wiet?

Tja, laat een coffeeshophouder dat maar eens uitleggen zonder dat hij zichzelf in de problemen brengt. Want het gedoogbeleid rond soft-drugs in Nederland is op zijn zachtst gezegd merkwaardig. 'We zitten na 44 jaar nog altijd in de unieke situatie dat wij in de coffeeshop een product mogen verkopen dat bij wet strafbaar is om te verbouwen en in bezit te hebben', zegt Paul Wilhelm, al 35 jaar coffeeshophouder in Amsterdam. Om het werk van coffeeshophouders überhaupt mogelijk te maken, wordt een voorraad tot 500 gram in de shop gedoogd. 'Maar een exploitant overtreedt altijd de wet bij de inkoop, de opslag en vervoer van cannabis.' Wilhelm noemt drie manieren waarop hij zijn wietvoorraad zou kunnen inslaan. 'De eerste is via een telkens wisselend netwerk van wiettelers, wat betekent dat ik de wet overtreedt door illegaal in te kopen.' Optie twee? 'Ik zou alles kunnen uitbesteden aan een derde partij. Dit vermindert de risico's, maar heeft grote invloed op de prijs.' En het maakt de coffeeshop-eigenaar lid van een criminele organisatie. Optie drie is verreweg favoriet bij de exploitanten én de overheid. 'Dat is de inkoop uitbesteden aan Hans Klok', zegt Wilhelm droogjes. Wiet verschijnt dan op miraculeuze wijze ineens in de coffeeshop. Tadaa!

101

Zo'n joystick werkt beter bij een autorefractor dan bij een auto (zie vraag 81).



Vraag van Juul Thedinga

Hoe kan een apparaat je oogsterkte meten?

Een autorefractor, zoals de opticien zijn oogsterktemeetmachine noemt, projecteert met infrarood licht een afbeelding op het netvlies. Dit beeld kaatst terug naar het apparaat. Als er afwijkingen in de ooglenzen of het hoornvlies zijn, zoals in het geval van bijziend- of verziendheid, vervormen die het gereflecteerde beeld. Daarom vergelijkt de autorefractor het weerkaatste beeld met het origineel. Met behulp van verstelbare lenzen bewerkt de machine het van je oog teruggekregen beeld zodanig dat het weer overeenkomt met het oorspronkelijke beeld. De software in de autorefractor berekent daarop de aanpassingen die de lens heeft gemaakt en vertaalt die naar een correctiesterke voor je bril of lenzen.

103

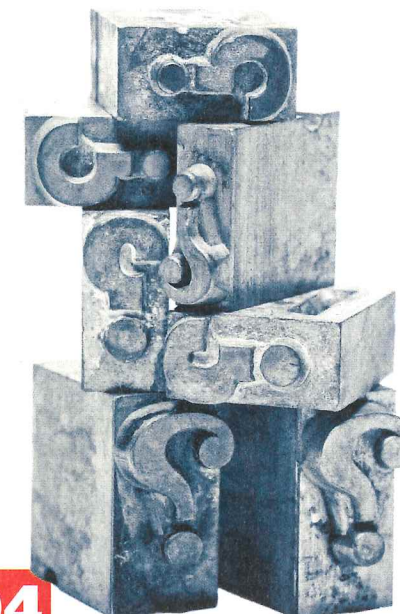
Vraag van Cora Post

Hoe weet je lichaam dat je genoeg hebt gegeten?

'Verzadiging is van verschillende dingen afhankelijk', begint Kees de Graaf. Hij is hoogleraar Sensoriek en Eetgedrag aan Wageningen Universiteit. 'Allereerst spelen sensorische factoren een rol. Tijdens het kauwen nemen de smaakreceptoren het zout, zoet, vet en umami in het eten waar. Die smaken representeren voedingsstoffen. De receptoren geven vanuit je mond signalen door naar de hersenen dat er energie binnenkomt en wanneer dat genoeg is.' Ook cognitieve factoren hebben invloed. 'Als je al jaren twee boterhammen met kaas als ontbijt eet, leer je jezelf aan dat je daarna vol bent. En als je van je ouders altijd hebt gehoord dat je je bord moet leegeten, doe je dat. Zelfs als je al eerder genoeg hebt.' Dan zijn er nog fysieke factoren. 'Volume, oftewel maag en darmen die goed gevuld zijn, geeft je een verzadigd gevoel. Er komen dan hormonen vrij die het lichaam via het brein laten weten dat je genoeg hebt gegeten.' Dit is overigens wel afhankelijk van textuur. Van een flinke hoeveelheid pasta raak je voller dan van een kom soep. Tenslotte doet ook beleving nog wat. 'Iemand die spruiten niet lekker vindt, zal daarvan eerder genoeg hebben. En als je met aandacht eet, herken je het verzadigingspunt beter.'



'Volgens mij vertellen mijn smaakreceptoren me dat ik aan mijn pepertax zit.'



De vraag was er eerder dan het vraagteken.

104

Vraag van Robine Hamer

Waar werd voor het eerst een leesteken gebruikt?

Leestekens, zoals punten en komma's, zijn niet even oud als letters. De Oude Grieken en Romeinen schreven alle woorden en zinnen in hun teksten aan elkaar vast. Er waren enkele aanwijzingen (zoals spaties) om een nieuw begin aan te duiden, maar eigenlijk was het de bedoeling dat het ritme van de tekst hulpmiddelen overbodig maakte. Toch werkte dat niet. Er was behoefte aan echte tekens. Rond 200 voor Christus zou Aristophanes van Byzantium (onder meer hoofdbibliothecaris van de bibliotheek van Alexandrië) iets hebben bedacht om zinnen en zinsdelen te scheiden. Hij kwam met een hoge punt (nu onze punt), een lage punt (nu de komma) en een middelhoge punt (puntkomma). Pas veel later kregen die hun huidige vorm en positie in de tekst. Er kwamen ook nieuwe tekens bij: in de Middeleeuwen het vraagteken, daarna het koppelteken en in de zeventiende eeuw het uitroepteken en de gedachtestreep.

Voor hetzelfde geld was dit lam spierwit geweest.

102

Vraag van Gerard Castelein

Waarom krijgen een bruin en wit schaap lammetjes met tweekleurige wol?

Dat een gemengd schapenkoppel nageslacht met een tweekleurige vacht voortbrengt, is niet vanzelfsprekend. Volgens schapenveearts Vincent Perney ligt het aan het ras. 'Bij racka's krijg je altijd zwarte of witte lammeren. Bij een witte texelaar en een suffolk-ram kunnen kleintjes met een wit lijf en gespikkelde koppen voortkomen. Het lam van een tweekleurig bont schaap en een wit exemplaar is wisselend wit en bont.' Mensenkinderen van gemengde stelen hebben geen bruin hoofd op een wit lijf, maar laten wel veel variaties in huidskleur zien. Dat komt doordat wel honderden genen een rol spelen in het bepalen ervan, zegt geneticus Nikki Teran van Stanford University. Niet alleen die van pa en ma, maar ook die van hun ouders. Willekeurig krijgt een gemengd kind van hen allemaal verschillende 'kleurkaarten' mee. Die vormen samen zijn of haar specifieke tint.



Dit moet niet te lang duren.

Vraag van Lia van de Wouw

Hoeveel kaarsen kan ik branden zonder dat er zuurstoftekort ontstaat?

Deze vraag beantwoorden is met recht hogere wiskunde, of nee, scheikunde. Annemarie Maan, scheikundige aan de Rijksuniversiteit Groningen, formuleert wat uitgangspunten. De gemiddelde huiskamer heeft een woonoppervlak van dertig vierkante meter en een plafondhoogte van 2,4 meter. Maan gaat in deze situatie uit van een kamer zonder mensen (die zouden ook zuurstof verbruiken) en een luchtdichte ruimte zonder ventilatie op zeeniveau, waar het twintig graden is. Onder die omstandigheden zit er 21 procent zuurstof in de lucht (voor er überhaupt een kaarsje ontbrandt dus). Maan kiest voor dinerkaarsen van

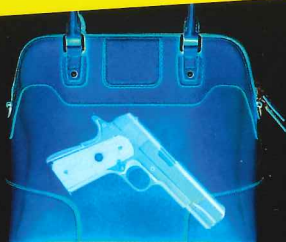
paraffine. 'Een gemiddelde dinerkaars weegt 65 gram en brandt 7,5 uur. Een kaars dooft uit zodra het zuurstofgehalte in de kamer lager is dan vijf procent. We kunnen in de ruimte acht kilo paraffine verbranden voordat dit niveau bereikt is. Dit betekent dat als we 123,4 kaarsen tegelijk aan zouden steken, er na 7,5 uur sprake is van een zuurstoftekort.' Als iemand de huiskamer in zou stappen bij het 'maximaal' haalbare zuurstofgehalte van vijf procent, en hier kort zou verblijven, zal deze persoon het niet kunnen navertellen. 'Een zuurstofgehalte lager dan zes procent is namelijk fataal voor mensen.'

105



Kan
een hond
zich schor
blaffen?

**SPECIALE
EDITIE!**



Welke criminele
carrière verdient
het best?



Kun je
alle eieren
eten?



Waarom besturen
we een auto niet
met een joystick?

DE 123 SLIMSTE VRAGEN

(EN 4 ABSURDE)



Waarom zijn
er zo weinig
vrouwelijke
astronauten?



Kun je
een kwal
trucjes
leren?



Wat eten we
in 2120?

Hoe verdeel
je slim het
huishoudpotje?



AP