

Wetenschap

Hoop voor Pompe na succes met gen-studie

Van onze verslaggever
Maarten Keulemans

AMSTERDAM Wetenschappers lijken erin geslaagd de duivelse bijwerking van genterapie via het bloed - leukemie - te verslaan. Met een nieuwe techniek wisten ze zes patiëntjes te genezen van twee zeldzame erfelijke ziekten. Voorgoed, naar het zich laat aanzien.

Dat smaakt naar meer, zegt de Leidse hoogleraar genoverdracht Rob Hoeben. Zoals een behandeling voor de ziekte van Pompe, de stapelingsziekte die vorig jaar in opspraak raakte nadat het CVZ opperde de peperdure behandeling ervan niet langer te vergoeden.

'Deze studies komen op een interessant moment. In diermodellen kunnen we dit namelijk ook al bij de ziekte van Pompe', zegt Hoeben. Hoogleraar stofwisselingsziekten Ans van der Ploeg van het Erasmus MC in Rotterdam beaamt dat men mikt op patiëntenproeven 'over een jaar of drie tot vijf', te beginnen bij baby's die niet goed reageren op bestaande medicatie. 'Bij muizen ziet het er allemaal heel goed en hoopgevend uit', zegt Van der Ploeg.

Bij genterapie krijgt iemand die ziek is vanwege een genetisch defect een nieuw, werkend gen. Dat wordt in de regel ingebouwd in een virus, dat het aflevert in de cellen. In 2000 ging het mis, toen van tien kinderen die met genterapie werden behandeld voor de immuunziekte SCID ('bubble-boyziekte') er vier kanker kregen. Het nieuwe gen was verkeerd in het dna van de patiëntjes gekomen.

Maar met een ander type virus - een lentivirus, nota bene familie van het aidsvirus hiv - werkt het beter. Een internationaal team behandelde drie baby's met de dodelijke stapelingsziekte MLD en drie kinderen met de immuunziekte WAS. In *Science* beschrijven ze het verbluffende resultaat: alle kinderen zijn genezen, waarschijnlijk voorgoed. 'Een buitengewoon belangwekkend resultaat', vindt Hoeben.

De artsen behandelden de kinderen door bloedvormende stamcellen uit hun beenmerg te halen en daarin het gendefect recht te zetten. Daarna bracht men de bloedstamcellen weer in bij de patiëntjes, waar ze bloedcellen gingen maken die het defect niet meer hadden.

Vooraf voor MLD is de uitkomst opmerkelijk. Net als Pompe is MLD immers geen ziekte van het bloed, maar van de zenuwcellen: doordat een gen kapot is, kunnen de cellen afval niet meer goed afbreken en bezwijken ze. Dat de genterapie toch werkt, komt waarschijnlijk doordat de gerepareerde bloedcellen alsnog opruimeiwitten afscheiden.

Genterapie boekt de laatste jaren meer spectaculaire successen. In studies werden onder meer al patiënten behandeld voor de bloederziekte hemofilie-B, de dementieziekte X-ALD en erfelijke blindheid. 'We hebben aanvankelijk onderschat hoe moeilijk het zou zijn', zegt Hoeben. 'Maar nu is er veel optimisme.'

De landelijke fijnstofmeetdag van afgelopen week laat zien dat betrokken burgers een nuttige bijdrage kunnen leveren aan de wetenschap. Hoe organiseer je kennis uit de massa?

Tekst **Bard van de Weijer** Foto **Raymond Rutting**

Een onderzoeker in



iSpex

Wat: opzetstukje voor de lens van de iPhone. Die verandert in een spectropolarimeter waarmee de grootte en (hopelijk) het soort fijnstof gemeten kan worden.

Prijs: de app is gratis. Het opzetstukje is uitverkocht, maar een tweede oplage iSpexen wordt overwogen. **Aanmelden op de site.**

Werk op: iPhone
Waar: ispex.nl



NoiseTube

Wat: app voor het meten van geluidsvervuiling. Is onderdeel van een project van de Vrije Universiteit Brussel om met behulp van burgers geluidskarten te maken van steden. **Werk met de ingebouwde microfoon.**

Prijs: gratis.
Werk op: iOS, Android en sommige telefoons van Nokia en Sony.
Waar: noisetube.net

Er was een ramp voor nodig - of eigenlijk twee - om de burgerwetenschap te laten opbloeien. De eerste ramp was de tsunami met de daaropvolgende problemen in kerncentrales in Japan. De tweede ramp was de gebrekkige wijze waarop de Japanse overheid burgers informeerde over de gevolgen. Veel inwoners wantrouwden hierdoor de officiële stralingscijfers.

'Ik ook', zegt de Japanse industrieel ontwerper Yang Stone, 'al geloof ik niet dat de overheid de gegevens opzettelijk manipuleerde. Het aantal meetpunten in Japan was gewoon te laag.'

Stone vond dat burgers het recht hadden op goede stralingsinformatie en richtte met een aantal wetenschappers een netwerk op waarmee Japanners zelf metingen konden verrichten. Geiger-tellers zijn kostbaar. Stone ontwikkelde daarom een eenvoudige stralingsmeter die aangesloten kon worden op een smartphone. Het apparaatje bestaat uit een platte behuizing waarin acht fotodiodes zitten die gevoelig zijn voor gammastraling. Een stukje aluminiumfolie moet alfa- en bètastraling tegenhouden. Alleen de schadelijkste variant gammastraling wordt gemeten. De rekenkracht van de telefoon wordt gebruikt om de data te verwerken en de uitkomst rechtstreeks naar de centrale database van Radiation Watch te sturen, die andere burgers op de site konden bekijken.

De eerste versie van zijn Pocket Geiger kostte om-

gerekend 40 euro en werd in korte tijd duizenden keren verkocht. 'Een aanwijzing dat burgers meer vertrouwen hadden in onze cijfers dan die van de overheid', zegt Stone. Radiation Watch heeft in Japan inmiddels 30 duizend apparaten verkocht en de export van de Pocket Geiger stijgt explosief, aldus Stone - die de meter overigens in Nederland liet ijken, bij het metrologisch instituut VSL.

Uitzondering

'Wij waken hier over de kilo, de meter en de seconde', zegt Cees van 't Wout van VSL in Delft. De bedrijfskundige kwam het Japanse project tegen op Kickstarter, raakte enthousiast en bood aan om namens VSL de prototypes van de Pocket Geiger te ijken. 'Die apparaten bleken vreselijk goed voor hun prijs', zegt Van 't Wout. 'Een gunstige uitzondering, trouwens.'

Dat burgers bereid zijn zich in te spannen voor het verzamelen van data over hun leefomgeving, bleek ook afgelopen week in Nederland, waar tijdens de landelijke fijnstofmeetdag duizenden Nederlanders met hun iPhone fijnstofmetingen hebben gedaan. De resultaten worden nu geanalyseerd. 'Daar zijn we nog wel even zoet mee', zegt Frans Snik van de Universiteit Leiden, grondlegger en projectleider van iSpex. 'Maar we proberen in september de eerste regionale trends en vergelijkingen met luchthelderheidsmeters te presenteren.'

Ook het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en

Milieu is betrokken bij het iSpexproject. Het instituut doet zelf al jaren fijnstofmetingen op bijna vijftig locaties in Nederland. Die methode geeft een goede indruk van de hoeveelheid fijnstof in de lucht, maar is minder geschikt om de exacte samenstelling te bepalen. Dat is belangrijk omdat juist de kleinste deeltjes fijnstof - afkomstig van het verkeer of bijvoorbeeld vulkaanuitbarstingen - het schadelijkst voor de gezondheid zijn. Met de spexmethode is in theorie de samenstelling van het fijnstof beter te bepalen. Een fijnmazig netwerk van iSpex-meters zou daarom een actueel en gedetailleerd beeld kunnen geven van de fijnstofniveaus.

Het is voor het RIVM te kostbaar zelf overal metingen te doen. Daarom kijkt het instituut of betrokken burgers hiervoor ingeschakeld kunnen worden. 'Veel Nederlanders hebben nu een smartphone, die met een kleine uitbreiding te veranderen is in een wetenschappelijk meetinstrument', zegt onderzoekster Hester Volten van het RIVM. Het RIVM doet mee aan iSpex om te zien of al die burgermetingen samen een betrouwbaar resultaat kunnen opleveren.

Er zit ook een boodschap achter het iSpex-project, zegt Volten, die zich onder meer bezighoudt met het ontwikkelen en testen van nieuwe meetinstrumenten. Het RIVM kan nu eenmaal niet alles meten. 'Wij willen tegen burgers zeggen: er zijn nog veel vragen open. Help ons mee ze te beantwoorden.' Het idee van het alwetende rijksorgaan dat de burger wel even zal vertellen hoe de zaken



Ieders broekzak



GammaPix

Wat: app die via de smartphonecamera gammastraling meet, zonder extra apparatuur. Hoewel de makers zeggen dat de app is getest in laboratoria met geijkte geigertellers, twijfelen wetenschappers ernstig aan de betrouwbaarheid van de metingen van dit type apps.
Prijs: 3,79 euro.
Werkt op: iOS en Android
Waar: gammapiix.com



Pocket Geiger

Wat: dongel die aan de smartphone gehangen kan worden, waardoor deze functioneert als een geigerteller. De meter is geijkt door het metrologisch instituut VSL en zou betrouwbare resultaten opleveren.
Prijs: ongeveer 50 euro.
Werkt op: iOS (derde en vierde generatie) en Android (derde generatie).
Waar: radiation-watch.co.uk

Smartphones in het regenwoud

Een Londense groep onderzoekers die zich Extreme Citizen Science Group noemt, zoekt de randen op van de burgerwetenschap, onder meer met een project in het regenwoud van Congo-Brazzaville, waar inheemse volken worden voorzien van smartphones. Deze bewoners, die leven van wat het regenwoud voortbrengt, worden sterk in hun voedselvoorziening bedreigd door oprukkende houtkap. Grote concerns kappen grote delen van het woud ten behoeve van grondstofwinning of palmolieplantages. Hoewel ondernemingen wettelijk verplicht zijn afspraken te maken met de bewoners over compensatie in de vorm van waterputten of scholen, worden gemaakte afspraken vaak geschonden.

Met smartphones kunnen de oorspronkelijke bewoners aangeven waar problemen zich voordoen, zodat lokale ngo's kunnen ingrijpen. 'Ze fungeren zo als extra ogen op de grond', zegt de Belg Matthias Stevens van University College London, waartoe de Extreme Citizen Science Group behoort. Probleem is dat er veel talen worden gesproken en dat de meeste bewoners ongeletterd zijn. Daarom ontwikkelde Stevens een Androidtoepassing waarmee de Congolezen met iconen kunnen communiceren over problemen die zij ondervinden met houtkap. In april reisde Stevens af naar Congo om de software en de iconen fijner af te stemmen. Doordat er geen draadloos internet is, verloopt de communicatie via sms-berichten, waarmee de belangrijkste data worden doorgestuurd. De smartphones kunnen evenmin met zonnepanelen van energie worden voorzien, omdat zonnepanelen vanwege het dichte bladerdek niet functioneren. Daarom worden speciale kookpotten ingezet die warmte van vuren omzetten in elektriciteit.



Wij willen tegen burgers zeggen: er zijn nog veel vragen open. Help ons mee ze te beantwoorden

ervoor staan, werkt niet meer in alle gevallen, zoals ook de ervaringen in Japan laten zien.

Het betrekken van burgers bij 'officiële' metingen is niettemin een voorzichtig proces, zegt Volten. De opkomst van burgerwetenschap betekent zeker niet dat 'gewone' onderzoekers overbodig worden. Al die gegevens die burgers leveren, moeten wel geïnterpreteerd worden, zegt de onderzoekster. Als er bijvoorbeeld een pluim Saharazand op kilometers hoogte overwaait, of zoals afgelopen week, de rook van bos-

branden in Canada, zal iSpex die mee-interpretieren, terwijl ze aan de grond misschien geen enkele invloed hebben. 'Dat moet je meenemen in je interpretatie. Zodat je niet onnodig alarm slaat.'

Dat is de andere kant van de medaille: burgers die er met een app op eigen houtje op uit trekken en allerlei metingen doen die niet kloppen. Er zijn talloze apps verkrijgbaar die beweren straling te meten met de camera van de smartphone, dus zonder extra meetapparaat. 'Mijn collega's die radioactiviteitsmetingen doen, hebben ze onderzocht. Veel zijn heel slecht', zegt Volten. 'Die komen met waarden die veel te hoog zijn.' Dat kan vervelend uitpakken. Stel dat er een kernramp in Nederland gebeurt: 'Dan gaan mensen met dit soort apps meten en komen terug met veel te hoge waarden.' Dat gaat tot onrust leiden, zegt Volten, zeker als 'de officiële instanties' lagere, mogelijk geruststellender waarden publiceren. 'Burgers denken wellicht dat er sprake is van een doofpot.'

Wantrouwen van de burger over de officiële cijfers mag een rol spelen bij het opzetten van burgernetwerken, andersom staan veel beleidsmakers sceptisch tegenover deze initiatieven, zegt Ellie D'Hondt van de Vrije Universiteit Brussel. Ze werkt aan het project NoiseTube, waarbij burgers met hun smartphone en een gratis app geluidsmetingen doen. Inwoners van Antwerpen en Brussel gingen enthousiast aan de slag

met het verzamelen van data, maar het initiatief kon niet altijd rekenen op enthousiasme bij bestuurders, merkte D'Hondt. 'Die willen toch het liefst vasthouden aan traditionele methoden.' Terwijl beide elkaar goed zouden kunnen aanvullen, zegt ze. 'Een gsm is geen officiële geluidsmeter, maar we willen kijken of je de mindere kwaliteit kunt compenseren met kwantiteit.' Het idee is, net als bij iSpex, dat een groot aantal minder betrouwbare metingen toch tot een valide uitkomst kunnen leiden.

Globaal

De methoden voor geluidsmetingen kunnen elkaar aanvullen, denkt D'Hondt. De officiële metingen gebeuren op 4,5 meter hoogte, de gemiddelde hoogte van een slaapkamerraam in de stad. Geluidsprofielen worden niet direct gemeten, maar berekend op basis van verkeersstellingen. Hoe veel vrachtwagens komen er voorbij, hoe veel auto's, wat is hun gemiddelde geluidspower. Dat gemiddelde wordt vertaald naar een gemiddeld geluidsniveau op een gemiddelde dag.

Door te werken met modellen, krijg je een goed globaal beeld, maar je ziet niet wat de problemen op een bepaalde plek op een bepaald moment zijn, zegt D'Hondt. 'De geluidsdata van de modellen zijn bovendien vaak drie jaar oud. In die tijd kan er veel veranderd zijn. Met telefoonmetingen maak je een momentopname en

kun je lokale problemen sneller ontdekken. Elke techniek heeft zijn eigen voordeel.'

Met smartphonemetingen kun je bijvoorbeeld direct zien wat de effecten zijn van een wegomleiding. 'Dan kun je als beleidsmaker zien of het echt zo erg is, op basis van de klachten over geluidsoverlast die je krijgt.'

De inzet van telefoons heeft nog niet geleid tot beleidsaanpassingen, zegt D'Hondt. 'Zo ver zijn we nog niet. Maar een grootschalig project als iSpex kan ertoe bijdragen dat beleidsmakers het nut van burgernetwerken inzien. En burgers kunnen er hun stem ermee laten horen.'

De opkomst van burgerwetenschap verandert de rol van de bestaande wetenschapper, denkt D'Hondt. Het is een beetje als tijdens de industriële revolutie, zegt ze: sommige functies verdwijnen, maar er komen andere voor in de plaats. Dat effect zal burgerwetenschap op de 'echte' wetenschap hebben. Wetenschappers zullen minder gegevens vergaren en meer interpreteren. 'Die data, die komen wel. We hebben vooral nieuwe methoden nodig om al die gegevens te analyseren.'

Volten van het RIVM heeft een vergelijkbaar ideaal. 'Als je ergens een meting wilt doen, zou het mooi zijn als je je deelnemers die in de buurt zijn een bericht kunt sturen: wil je even meten?' Vervolgens kunnen wetenschappers concluderen hoe het precies zit. 'Dan voorkom je in elk geval allerlei wilde berichten.'

De landelijke fijnstofmeetdag van afgelopen week laat zien dat betrokken burgers een nuttige bijdrage kunnen leveren aan de wetenschap. Hoe organiseer je kennis uit de massa?

Tekst **Bard van de Weijer** Foto **Raymond Rutting**

Een onderzoeker in ieders broekzak



iSpex

Wat: opzetstukje voor de lens van de iPhone. Die verandert in een spectropolarimeter waarmee de grootte en (hopelijk) het soort fijnstof gemeten kan worden.
Prijs: de app is gratis. Het opzetstukje is uitverkocht, maar een tweede oplage iSpexen wordt overwogen. Aanmelden op de site.
Werk op: iPhone
Waar: ispex.nl



NoiseTube

Wat: app voor het meten van geluidsvervuiling. Is onderdeel van een project van de Vrije Universiteit Brussel om met behulp van burgers geluidskarten te maken van steden. Werkt met de ingebouwde microfoon.
Prijs: gratis.
Werk op: iOS, Android en sommige telefoons van Nokia en Sony.
Waar: noisetube.net



GammaPix

Wat: app die via de smartphonecamera gammastraling meet, zonder extra apparatuur. Hoewel de makers zeggen dat de app is getest in laboratoria met geijkte geigertellers, twijfelen wetenschappers ernstig aan de betrouwbaarheid van de metingen van dit type apps.
Prijs: 3,79 euro.
Werk op: iOS en Android
Waar: gammapix.com



Pocket Geiger

Wat: dongel die aan de smartphone gehangen kan worden, waardoor deze functioneert als een geigerteller. De meter is geïk't door het metrologisch instituut VSL en zou betrouwbare resultaten opleveren.
Prijs: ongeveer 50 euro.
Werk op: iOS (derde en vierde generatie) en Android (derde generatie).
Waar: radiation-watch.co.uk



Smartphones in het regenwoud

Een Londense groep onderzoekers die zich Extreme Citizen Science Group noemt, zoekt de randen op van de burgerwetenschap, onder meer met een project in het regenwoud van Congo-Brazzaville, waar inheemse volken worden voorzien van smartphones. Deze bewoners, die leven van wat het regenwoud voortbrengt, worden sterk in hun voedselvoorziening bedreigd door oprukkende houtkap. Grote concerns kappen grote delen van het woud ten behoeve van grondstofwinning of palmolieplantages. Hoewel ondernemingen wettelijk verplicht zijn afspraken te maken met de bewoners over compensatie in de vorm van waterputten of scholen, worden gemaakte afspraken vaak geschonden.

Met smartphones kunnen de oorspronkelijke bewoners aangeven waar problemen zich voordoen, zodat lokale ngo's kunnen ingrijpen. 'Ze fungeren zo als extra ogen op de grond', zegt de Belg Matthias Stevens van University College London, waartoe de Extreme Citizen Science Group behoort. Probleem is dat er veel talen worden gesproken en dat de meeste bewoners ongeletterd zijn. Daarom ontwikkelde Stevens een Androidtoepassing waarmee de Congolezen met iconen kunnen communiceren over problemen die zij ondervinden met houtkap. In april reisde Stevens af naar Congo om de software en de iconen finer af te stemmen. Doordat er geen draadloos internet is, verloopt de communicatie via sms-berichten, waarmee de belangrijkste data worden doorgestuurd. De smartphones kunnen evenmin met zonnepanelen van energie worden voorzien, omdat zonnepanelen vanwege het dichte bladerdek niet functioneren. Daarom worden speciale kookpotten in elektriciteit. De vuren omzetten in elektriciteit.

Er was een ramp voor nodig - of eigenlijk twee - om de burgerwetenschap te laten opbloeien. De eerste ramp was de tsunami met de daaropvolgende problemen in kerncentrales in Japan. De tweede ramp was de gebrekkige wijze waarop de Japanse overheid burgers informeerde over de gevolgen. Veel inwoners wantrouwen hierdoor de officiële stralingscijfers.

'Ik ook', zegt de Japanse industrieel ontwerper Yang Stone, 'al geloof ik niet dat de overheid de gegevens opzettelijk manipuleerde. Het aantal meetpunten in Japan was gewoon te laag.'

Stone vond dat burgers het recht hadden op goede stralingsinformatie en richtte met een aantal wetenschappers een netwerk op waarmee Japanners zelf metingen konden verrichten. Geigertellers zijn kostbaar. Stone ontwikkelde daarom een eenvoudige stralingsmeter die aangesloten kon worden op een smartphone. Het apparaatje bestaat uit een platte behuizing waarin acht fotodiodes zitten die gevoelig zijn voor gammastraling. Een stukje aluminiumfolie moet alfa- en bètastraling tegenhouden. Alleen de schadelijkste variant gammastraling wordt gemeten. De rekenkracht van de telefoon wordt gebruikt om de data te verwerken en de uitkomst rechtstreeks naar de centrale database van Radiation Watch te sturen, die andere burgers op de site konden bekijken.

De eerste versie van zijn Pocket Geiger kostte om-

gerekend 40 euro en werd in korte tijd duizenden keren verkocht. 'Een aanwijzing dat burgers meer vertrouwen hadden in onze cijfers dan die van de overheid', zegt Stone. Radiation Watch heeft in Japan inmiddels 30 duizend apparaten verkocht en de export van de Pocket Geiger stijgt explosief, aldus Stone - die de meter overigens in Nederland liet iken, bij het metrologisch instituut VSL.

Uitzondering

'Wij waken hier over de kilo, de meter en de seconde', zegt Cees van 't Wout van VSL in Delft. De bedrijfskundige kwam het Japanse project tegen op Kickstarter, raakte enthousiast en bood aan om namens VSL de prototypes van de Pocket Geiger te iken. 'Die apparaten bleken vreselijk goed voor hun prijs', zegt Van 't Wout. 'Een gunstige uitzondering, trouwens.'

Dat burgers bereid zijn zich in te spannen voor het verzamelen van data over hun leefomgeving, bleek ook afgelopen week in Nederland, waar tijdens de landelijke fijnstofmeetdag duizenden Nederlanders met hun iPhone fijnstofmetingen hebben gedaan. De resultaten worden nu geanalyseerd. 'Daar zijn we nog wel even zoet mee', zegt Frans Snik van de Universiteit Leiden, grondlegger en projectleider van iSpex. 'Maar we proberen in september de eerste regionale trends en vergelijkingen met luchthelderheidsmeters te presenteren.'

Ook het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en

Milieu is betrokken bij het iSpexproject. Het instituut doet zelf al jaren fijnstofmetingen op bijna vijftig locaties in Nederland. Die methode geeft een goede indruk van de hoeveelheid fijnstof in de lucht, maar is minder geschikt om de exacte samenstelling te bepalen. Dat is belangrijk omdat juist de kleinste deeltjes fijnstof - afkomstig van het verkeer of bijvoorbeeld vulkaanuitbarstingen - het schadelijkst voor de gezondheid zijn. Met de spexmethode is in theorie de samenstelling van het fijnstof beter te bepalen. Een fijnmazig netwerk van iSpex-meters zou daarom een actueel en gedetailleerd beeld kunnen geven van de fijnstofniveaus.

Het is voor het RIVM te kostbaar zelf overal metingen te doen. Daarom kijkt het instituut of betrokken burgers hiervoor ingeschakeld kunnen worden. 'Veel Nederlanders hebben nu een smartphone, die met een kleine uitbreiding te veranderen is in een wetenschappelijk meetinstrument', zegt onderzoekster Hester Volten van het RIVM. Het RIVM doet mee aan iSpex om te zien of al die burgermetingen samen een betrouwbaar resultaat kunnen opleveren.

Er zit ook een boodschap achter het iSpex-project, zegt Volten, die zich onder meer bezighoudt met het ontwikkelen en testen van nieuwe meetinstrumenten. Het RIVM kan nu eenmaal niet alles meten. 'Wij willen tegen burgers zeggen: er zijn nog veel vragen open. Help ons mee ze te beantwoorden.' Het idee van het alwetende rijksorgaan dat de burger wel even zal vertellen hoe de zaken

Wij willen tegen burgers zeggen: er zijn nog veel vragen open. Help ons mee ze te beantwoorden

ervoor staan, werkt niet meer in alle gevallen, zoals ook de ervaringen in Japan laten zien.

Het betrekken van burgers bij 'officiële' metingen is niettemin een voorzichtig proces, zegt Volten. De opkomst van burgerwetenschap betekent zeker niet dat 'gewone' onderzoekers overbodig worden. Al die gegevens die burgers leveren, moeten wel geïnterpreteerd worden, zegt de onderzoekster. Als er bijvoorbeeld een pluim Saharazand op kilometers hoogte overwaait, of zoals afgelopen week, de rook van bos-

branden in Canada, zal iSpex die mee-interpretieren, terwijl ze aan de grond misschien geen enkele invloed hebben. 'Dat moet je meenemen in je interpretatie. Zodat je niet onnodig alarm slaat.'

Dat is de andere kant van de medaille: burgers die er met een app op eigen houtje op uit trekken en allerlei metingen doen die niet kloppen. Er zijn talloze apps verkrijgbaar die beweren straling te meten met de camera van de smartphone, dus zonder extra meetapparaat. 'Mijn collega's die radioactiviteitsmetingen doen, hebben ze onderzocht. Veel zijn heel slecht', zegt Volten. 'Die komen met waarden die veel te hoog zijn.' Dat kan vervelend uitpakken. Stel dat er een kernramp in Nederland gebeurt: 'Dan gaan mensen met dit soort apps meten en komen terug met veel te hoge waarden.' Dat gaat tot onrust leiden, zegt Volten, zeker als 'de officiële instanties' lagere, mogelijk geruststellende waarden publiceren. 'Burgers denken wellicht dat er sprake is van een doofpot.'

Wantrouwen van de burger over de officiële cijfers mag een rol spelen bij het opzetten van burgernetwerken, andersom staan veel beleidsmakers sceptisch tegenover deze initiatieven, zegt Ellie D'Hondt van de Vrije Universiteit Brussel. Ze werkt aan het project NoiseTube, waarbij burgers met hun smartphone en een gratis app geluidsmetingen doen. Inwoners van Antwerpen en Brussel gingen enthousiast aan de slag

met het verzamelen van data, maar het initiatief kon niet altijd rekenen op enthousiasme bij bestuurders, merkte D'Hondt. 'Die willen toch het liefst vasthouden aan traditionele methoden.' Terwijl beide elkaar goed zouden kunnen aanvullen, zegt ze. 'Een gsm is geen officiële geluidsmeter, maar we willen kijken of je de mindere kwaliteit kunt compenseren met kwantiteit.' Het idee is, net als bij iSpex, dat een groot aantal minder betrouwbare metingen toch tot een valide uitkomst kunnen leiden.

Globaal

De methoden voor geluidsmetingen kunnen elkaar aanvullen, denkt D'Hondt. De officiële metingen gebeuren op 4,5 meter hoogte, de gemiddelde hoogte van een slaapkamer in de stad. Geluidsprofielen worden niet direct gemeten, maar berekend op basis van verkeerstellingen. Hoe veel vrachtwagens komen er voorbij, hoe veel auto's, wat is hun gemiddelde geluidsniveau. Dat gemiddelde wordt vertaald naar een gemiddeld geluidsniveau op een gemiddelde dag.

Door te werken met modellen, krijg je een goed globaal beeld, maar je ziet niet wat de problemen op een bepaalde plek op een bepaald moment zijn, zegt D'Hondt. 'De geluidsdata van de modellen zijn bovendien vaak drie jaar oud. In die tijd kan er veel veranderd zijn. Met telefoonmetingen maak je een momentopname en

kun je lokale problemen sneller ontdekken. Elke techniek heeft zijn eigen voordeel.'

Met smartphone metingen kun je bijvoorbeeld direct zien wat de effecten zijn van een wegomleiding. 'Dan kun je als beleidsmaker zien of het echt zo erg is, op basis van de klachten over geluidsoverlast die je krijgt.'

De inzet van telefoons heeft nog niet geleid tot beleidsaanpassingen, zegt D'Hondt. 'Zo ver zijn we nog niet. Maar een grootschalig project als iSpex kan ertoe bijdragen dat beleidsmakers het nut van burgerwetenschap inzien. En burgers kunnen er hun stem ermee laten horen.' De opkomst van burgerwetenschap verandert de rol van de bestaande wetenschapper, denkt D'Hondt. Het is een beetje als tijdens de industriële revolutie, zegt ze: sommige functies verdwijnen, maar er komen andere voor in de plaats. Dat effect zal burgerwetenschap op de 'echte' wetenschap hebben. Wetenschappers zullen minder gegevens vergaren en meer interpreteren. 'Die data, die komen wel. We hebben vooral nieuwe methoden nodig om al die gegevens te analyseren.'

Volten van het RIVM heeft een vergelijkbaar ideaal. 'Als je ergens een meting wilt doen, zou het mooi zijn als je je deelnemers die in de buurt zijn een bericht kunt sturen: wil je even meten?' Vervolgens kunnen wetenschappers concluderen hoe het precies zit. 'Dan voorkom je in elk geval allerlei wilde berichten.'