

HOE RECONSTRUEER JE
DE GEUR VAN DE DOOD?

ROTOND ERZOEK



Belgische wetenschappers speuren op de eerste Europese 'body farm' en in het lab naar de geur van de menselijke dood. Om politiehonden te trainen, vermiste personen terug te vinden en geurdrones over een rampgebied te dirigeren.

Tekst: Anne van Kessel

Elien Rosier rijdt een rode plastic bak het lab binnen. "Heb je de biggen en mensen gehaald?", vraagt een collega. Iedereen die de afgelopen jaren met Rosier heeft gewerkt, weet wat dat betekent. Ze klapt de bak open en er stijgt een doordringende walm op die nog het meest doet denken aan een varkensstal en vuilniszakken in de zomer. Ze pakt de potten eruit en stalt ze uit in de zuurkast, waar de lucht wordt afgezogen. Zo beperkt ze de overlast voor haar collega's enigszins. Onderin de potten drijft een zompige massa. Het is dat erop is geschreven van welk dier de resten afkomstig zijn. Aan alleen de stukken orgaan die hier en daar opduiken - de darmen zijn goed te herkennen - zijn ze lastig van elkaar te onderscheiden. We bevinden ons in het toxicologie-laboratorium van de KU Leuven, waar onderzoekers op zoek zijn naar de menselijke doodsgeur. En waar ze proberen te achterhalen wat deze geur anders maakt dan die van dieren.

Mensen in potten

Of ze de Belgische politiehonden konden helpen bij het opsporen van menselijke resten die onder verdachte omstandigheden waren begraven. Het verzoek kwam vijf jaar geleden binnen bij hoogleraar toxicologie Jan Tytgat. Op dat moment kregen de honden nog synthetische verrottingsluchtjes voorgeschoteld, die niet uniek zijn voor de mens. Daardoor spoorden ze dikwijls een ander dier op. Rosier, een van Tytgats studenten, wilde hier wel mee aan de slag. "Het project sprong er voor mij meteen uit", zegt ze. "Vooral omdat het een directe toepassing kon hebben." Als de menselijke doodsgeur namelijk te onderscheiden is van de geur van andere dieren, en als het lukt om die na te maken, kunnen speurhonden beter worden getraind.

De potten die nu staan uitgesteld in de zuurkast zijn het resultaat. Uit een tweede bak haalt Rosier een serie klei-

nere potten met dieren die nog duidelijk te onderscheiden zijn: een muis, een kikker, een aantal vogels. "Dat komt omdat het hele dier in de pot is gegaan. De binnenkant is allemaal allang weg. Er heeft nog heel lang een plasje onderin de pot gelegen, maar inmiddels is alles verdampt. Alleen de huid is nog over."

De potten waar 'mens', 'ree' en 'varken' op staat, bevatten vanzelfsprekend niet het hele dier, maar een mix van verschillende weefsels. "In alle potten zit in elk geval vetweefsel, spierweefsel, een stuk darm en een stuk lever. In de lever zitten enzymen die een grote rol spelen bij de afbraak van het weefsel en de darm bevat bacteriën die belangrijke opruimers van het lichaam vormen."

Dertien componenten

Vreemd genoeg is er maar weinig bekend over het verschil tussen de doodsgeur van mensen en andere dieren. Het meeste onderzoek naar lichamen in ontbinding richt zich op andere aspecten, zoals de verschillende soorten insecten die erop afkomen, of de invloed van verschillende grondsoorten en klimaten op de snelheid van ontbinding. "Daarom besloten wij in het lab te starten", legt Tytgat uit. "Door de omstandigheden voor alle diersoorten zoveel mogelijk gelijk te houden, konden we het beste de standaard doodsgeur in kaart brengen."

De dieren zijn niet voor de experimenten gedood. Samen met vrienden en familie verzamelde Rosier ze in haar omgeving. Van een kuiken uit de tuin van haar ouders tot resten van een ree die ze van een jager kreeg. Voor de mensen gold dat natuurlijk niet; die kreeg ze na toestemming van de medisch-ethische commissie via het centrum voor forensische geneeskunde. Het zijn allemaal mensen die hun lichaam ter beschikking van de wetenschap hebben gesteld.

Rosiers promotor Tytgat laat in het Leuvense lab het grote, witte apparaat zien waarmee ze haar analyses

In de potjes met mensenresten die in het toxicologielab van de KU Leuven worden onderzocht, zit vanzelfsprekend geen heel lichaam. Deze pot bevat een mix van vetweefsel, spierweefsel, een stuk darm en een stuk lever.

Er zijn wereldwijd acht *body farms* waar onderzoek plaatsvindt naar lichamen in ontbinding. België heeft de eerste in Europa.



Dr. William Bass opende de eerste *body farm* in 1981 in Knoxville, op het terrein van de University of Tennessee.

De grootste *body farm* is van de Texas State University en beslaat 7 hectare.



De University of Tennessee krijgt jaarlijks 100 lichamen aangeboden. In 60 procent van de gevallen kiest de familie na de dood voor donatie.



De lichamen op *body farms* hangen in bomen, liggen in autowrakken, in water, in verschillende grondtypen en in verschillende houdingen.



AAN HET WOORD

'Een *body farm* is best een mooie plek'



De Nederlandse archeoloog Hayley Mickleburgh werkt op een van de Amerikaanse *body farms*. Daar onderzoekt ze hoe een lichaam stap voor stap uiteenvalt als het in een ondiepe kuil ligt; de manier waarop ze mensen vroeger begroeven.

Waarom is het belangrijk om dit te onderzoeken?

"Om graven te interpreteren, gebruiken we binnen de archeologie al jaren een model dat stelt hoe lichamen uiteenvallen tot een skelet. Alleen weet niemand of dat model klopt. Mogelijk hebben we de afgelopen 30 jaar graven verkeerd geïnterpreteerd. Ik breng nu voor het eerst nauwkeurig in kaart hoe het proces verloopt."

Hoe onderzoek je dat?

"Ik breng het hele verval van vers kadaver tot losse botten in kaart met 3D-modellen. Hiervoor moet ik elke dag zo'n 150 tot 200 foto's per lichaam maken. Dat doe ik door met een statief langzaam om het lichaam te draaien. Daarnaast bekijk ik op het weerstation wat er de afgelopen 24 uur is gebeurd en dat noteer ik. Ook bekijk ik of er geen kleine dieren, zoals konijnen, in de buurt van de lichamen zijn geweest. Er staat een kooi op de kuil om te voorkomen dat coyotes en gieren er in de buurt komen, maar kleine dieren komen daar soms doorheen."

Hoe is het om op een *body farm* te werken?

"Ik had al een training gehad voor ik er daadwerkelijk ging werken, om te wennen aan de omgeving en de geur. Ik heb er niet zoveel moeite mee. Het is ook een aangename plek met veel wilde bloemen en vlinders die op de lichamen afkomen. De donateurs geven hun lichaam als het ware terug aan de natuur en dat vind ik best een mooi idee."



deed: de gaschromatograaf. De onderzoeker vangt eerst de geuren uit een pot op met een buisje waarin materiaal zit dat alle geurmoleculen opneemt. Het buisje gaat vervolgens de machine in, die gekoppeld is aan een massaspectrometer. Door verhitting laten de moleculen los, waarna ze uit elkaar vallen en worden gewogen. De massa is een unieke eigenschap en vertelt welke chemische componenten er in de geur zitten. Na een halfjaar rotten in de potten,

identificeerde Rosier 452 componenten die bij de dieren vrijkwamen. Een combinatie van acht daarvan bleek alleen bij mens en big voor te komen. "Mensen lijken erg op varkens", zegt Rosier. "De verhouding vet- en spierweefsel is gelijkwaardig. Daarnaast hebben we allebei haren en ook de bacteriesoorten in onze lichamen komen sterk overeen." In een vervolgonderzoek keek ze of ze de mens van andere grote zoogdieren als ree, lam en varken kon onderscheiden. De data zijn nog niet gepubliceerd,

Van de kleine dieren die geheel in potjes zijn gestopt, zoals de kikker, de muis en de vogelsoorten, is alleen de huid nog over. Alles aan de binnenkant is inmiddels verdampt.

maar Rosier kan alvast vertellen dat ze dertien componenten heeft gevonden die de menselijke doodsgur uniek maken.

Sluipwespen trainen

Dat is goed nieuws voor de Belgische politiehondtrainers. Rosier maakte een kunstmatige versie van de menselijke doodslucht op basis van de unieke componenten en schotelde deze aan zes honden voor. Vier van de zes honden sloegen onmiddellijk aan. Een mooi resultaat, want de synthetische geuren die nu beschikbaar zijn, laten ze links liggen. Tytgat: "Het mooiste is dat de politie daarna een puppy, die nog nooit rottende delen had geroken, zes maanden met onze mix heeft getraind. We hebben net gehoord dat hij voor de testen is geslaagd en het rottende weefsel kan opsporen. De politie heeft de puppy dan ook de toepasselijke naam Bones gegeven."

Die resultaten trokken de aandacht van de Nederlandse politie. "Wij zouden onze honden het liefst trainen met organisch materiaal, maar dat is in Nederland bij wet verboden", zegt Marc Rutzerveld, hoofd van de afdeling speur- en specialistische dieren van de Landelijke Eenheid. "De enige



Elien Rosier wist direct dat ze aan dit onderzoek wilde werken toen haar begeleider Jan Tytgat het verzoek van de Belgische politie kreeg om te helpen bij het opsporen van menselijke resten die onder verdachte omstandigheden waren begraven.



uitzondering vormen placenta's, die we van de ziekenhuizen krijgen nadat vrouwen daarvoor toestemming hebben gegeven. Daarnaast trainen we met kleding van overledenen waar de geur van ontbinding in zit." De geuren uit België zouden een mooie aanvulling kunnen vormen. Ironisch genoeg denken de onderzoekers ook al na over toepassingen waarbij de honden overbodig worden. Tytgat: "Bij grote rampen zou je bijvoorbeeld handzame apparaatjes kunnen inzetten." Als je die in een drone stopt, kunnen ze 24 uur per dag mensen opsporen. "Daarnaast denk ik dat we insecten goed kunnen gebruiken. Zij zijn als eerste bij een lichaam in ontbinding en hebben een veel groter reukvermogen dan honden. Ik zou graag sluipwespen trainen in het opsporen van specifieke stoffen. Als je dan mini-gps-apparaatjes aan de dieren hangt, heb je de jackpot", glundert Tytgat.

De geuren van dode lichamen worden opgevangen in buisjes. Die gaan vervolgens het grote witte apparaat in, dat laat zien welke chemische componenten er in de geur zitten.

Indringende visgeur

De menselijke verrottingsgeur vinden de twee wetenschappers moeilijk te omschrijven. "Er is in elk geval geen moment geweest dat ik het aangenaam vond ruiken", zegt Rosier terwijl we met onze neuzen boven de potten hangen. "Ik vergelijk het nog weleens met een mooi glas rode wijn", vertelt Tytgat. "Niet dat het net zo lekker ruikt, maar ook daarbij kun je niet één omschrijving geven. Iedereen ruikt er iets anders in, de een vindt de zwavel overheersend, de ander een andere component." De geur verandert bovendien afhankelijk van de fase van het rottingsproces. Tytgat: "Als ik één typische component van de menselijke geur moet noemen, is het pyridine." Een stof met een zeer indringende visgeur. Vraag is of de geur uit het lab ook na rotting in de natuur ontstaat. Daarom maakte Rosier na toestemming van de ethische commissie de stap

De menselijke verrottingsgeur is moeilijk te omschrijven. 'Iedereen ruikt er iets anders in'

■ In Texas vormden gieren een groot probleem. Inmiddels bekijken de onderzoekers de invloed van de dieren op de ontbinding.



■ In Nederland wordt alleen onderzoek gedaan naar de ontbinding van varkens. Dat gebeurt in Den Ham bij het Veterinair Kenniscentrum Oost Nederland.



■ Enkele jaren geleden werden een paar Nederlandse speurhonden op de body farm in Knoxville getraind. De trainers willen graag nog eens terug.

5 fases van verrotting



Onderstaande fases beschrijven het gemiddelde verloop. De omstandigheden spelen een grote rol. Hoe warm het is, hoe vochtig, of het lichaam in de grond ligt of erop. Geen twee lijken rotten precies op dezelfde manier.

1 Gedurende de eerste drie dagen start de rotting. Lichaamseigen enzymen breken celmembranen en weefsels af. Bacteriën uit maag en darm trekken op strooptocht door het lichaam.

2 Vanaf dag drie blaast het lichaam op. Bacteriën uit het eigen lichaam en van buiten verteren alle bouwstenen in het lichaam zijn. De gassen die daarbij vrijkomen, zorgen ervoor dat het lichaam uitzet.

3 Na twee weken barst het lichaam open en lopen de vloeistoffen eruit.

4 Als de vloeistoffen eruit zijn, start de langzame rotting. Die kan zes maanden tot een jaar duren.

5 Tijdens de zogenoemde droge fase is er behalve wat botten niets meer van het lichaam over.



De Nederlandse archeoloog Hayley Mickleburgh werkt op een van de Amerikaanse body farms. Daar onderzoekt ze hoe lichamen onder verschillende omstandigheden stap voor stap uiteenvallen.

» naar buiten en begroef ze enkele lichamen op een terrein van de KU Leuven. Dat wordt streng bewaakt; het is dan ook niet mogelijk om er een kijkje te nemen. Tytgat: “Het is een weiland waar normaal gesproken schapen rondlopen.” Meer wil hij er niet over zeggen. De onderzoekers zijn zo voorzichtig omdat ze pioniers zijn op dit gebied. De eerste *body farm* - zoals de onderzoekslocaties met menselijke lichamen in de volksmond heten - opende weliswaar al in 1981, maar die ligt in de Amerikaanse staat Tennessee. Daar onderzoeken wetenschappers honderden lichamen in verschillende stadia van het ontbindingsproces. Inmiddels zijn er acht over heel de wereld, waarvan zes in de Verenigde Staten en een in Australië. België heeft de primeur voor Europa. De eerste resultaten van de Belgische

body farm zijn in elk geval interessant. “Enkele van de dertien stoffen ontsnappen ook buiten aan de lichamen”, zegt Rosier, die afgelopen najaar promoveerde. Nu wachten de lijken op een nieuwe wetenschapper die hen verder wil onderzoeken. Hopelijk voordat ze helemaal zijn weggerot. ■

Bottomline

1 De menselijke doodsgneur lijkt veel op die van een varken, maar heeft ook unieke eigenschappen.

2 Onderzoekers zijn erin geslaagd een kunstmatige versie van de menselijke doodsgneur te maken die wordt herkend door politiehonden. Ze denken nu zelfs na over opsporingsmethoden zonder honden.

3 In de VS worden rottende menselijke lichamen al 35 jaar onderzocht op zogenoemde *body farms*. België heeft nu de primeur voor Europa.



Anne van Kessel sprak voor dit artikel met de toxicologen dr. Elien Rosier en prof. dr. Jan Tytgat (KU Leuven), archeoloog dr. Hayley Mickleburgh (Universiteit Leiden) en hoofd van de afdeling speur- en specialistische dieren Marc Rutzerveld (Landelijke Eenheid). Ook raadpleegde ze de volgende literatuur: E. Rosier e.a.: *The search for a volatile human specific marker in the decomposition process*, PLOS ONE (16 september 2015) | E. Rosier e.a.: *Time-dependent VOC-profile of decomposed human and animal remains in laboratory environment*, Forensic Science International (2 juni 2016).

Ga voor links met meer informatie naar www.kijkmagazine.nl/artikel/rotonderzoek