



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen
opgericht in 1876

JAARVERSLAG 2019 - 2020

Augustus 2020



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Het NWG is het 144^{ste} jaar van haar bestaan voortvarend met haar activiteiten begonnen, maar werd ingehaald door COVID-19. In de periode oktober 2019 t.e.m. maart 2020 werd maandelijks een lezing georganiseerd, maar de geplande lezing in april en de excursie naar het ziekenhuis Gelderse Vallei werden vanwege de pandemie geannuleerd. De belangstelling voor de lezingen varieerde van 100 tot 280 toehoorders, met een gemiddelde van 169 personen (122 leden) per lezing.

Het aantal leden is in 2019-2020 gestegen van 286 naar 305.

Inhoudsopgave

1. Lezingen en aantallen toehoorders	2
2. Samenvattingen van de lezingen	3
Peter Kuipers Munneke <i>Hoe weeg ik een ijskap?</i>	
Renger Witkamp <i>Superfoods – Als ze niet bestaan, waarom verkopen ze dan zo goed?</i>	
Hansjorg Ahrens <i>Nederland: een paleontologisch luilekkerland.</i>	
Jaap van Dissel <i>Ziekte en gezondheid: De infectie in 1845 aan de Saramacca-rivier in Suriname gezien met de kennis van nu.</i>	
John van der Oost <i>CRISPR-Cas – van biologie tot toepassing.</i>	
Pieter Jonker <i>Hoe bouw je cognitieve robots?</i>	
3. Bestuur	16
4. Financiën	17



1. Lezingen en aantallen toehoorders

Datum lezing	Lezing door	Aantal toehoorders	Aantal leden	Aantal belangstellenden
1 okt 2019	Peter Kuipers Munneke	280	136	144
5 nov 2019	Renger Witkamp	167	145	22
3 dec 2019	Hansjorg Ahrens	143	136	7
7 jan 2020	Jaap van Dissel	142	133	9
4 feb 2020	John van der Oost	179	100	79
3 maa 2020	Pieter Jonker	100	84	16
<i>Totale</i>				
2019-2020	Ledenaantal: 305	1011	734	277
2018-2019	Ledenaantal: 286	1025	758	267
2017-2018	Ledenaantal: 280	1125	872	253
2016-2017	Ledenaantal: 280	1291	707	584
2015-2016	Ledenaantal: 268	1225	799	426

Gemiddeld aantal toehoorders per lezing:

2019-2020 : 169
2018-2019 : 136
2017-2018 : 151

Het gemiddelde aantal toehoorders was in het jaar 2019 – 2020 beduidend hoger dan in de twee voorgaande jaren. Verder is het opvallend dat naamsbekendheid van de spreker (Peter Kuipers Munneke en John van der Oost) extra belangstelling van niet-leden trekt. (Jaap van Dissel was op 7 januari 2020 nog geen BNe.)



2. Samenvattingen van de lezingen

1 oktober 2019

Peter Kuipers Munneke
Hoe weeg ik een ijskap?

De gevolgen van het smelten van de ijskappen, ofwel: ooit zal Nederland geheel onder water verdwijnen.

‘Hoe bepaal je de massa van een ijskap?’ Dat was de centrale vraag in de lezing die Peter Kuipers Munneke op 1 oktober hield voor het Wagenings Natuurwetenschappelijk Gezelschap. Het antwoord op die vraag gaf hij aan het eind van zijn boeiende en vlot gepresenteerde lezing over de klimaat-gerelateerde ontwikkelingen in het poolgebied en de gevolgen daarvan: drie manieren om het afsmelten van de ijskappen te kwantificeren, en dus de zeespiegelstijging te modelleren.

Voor een bomvolle zaal legde Kuipers Munneke eerst uit dat de stijging van de zeespiegel mede, maar niet alleen, wordt veroorzaakt door het smelten van gletsjers en ijskappen. De aarde telt pakweg 150.000 gletsjers, die bestaan uit door sneeuw gevormde ijsmassa’s die langzaam vanaf hoger gelegen gebieden over de ondergrond omlaag glijden. “Gletsjers stromen als stroop op een pannenkoek,” aldus Kuipers Munneke. Gletsjers zijn er in allerlei soorten en maten. Hij liet een foto zien van een gletsjer in Alaska die 40 kilometer lang is, en 9 kilometer breed. Naast ‘gewone’ gletsjers zijn er op aarde twee ‘supergletsjers’: de ijskappen van Groenland en Antarctica (de Noordpool bestaat uit zee-ijs). Deze ijskappen zijn 2,5 tot 3 kilometer dik. Die op Antarctica is de grootste, 10 miljoen km², pakweg de omvang van heel Europa.

Gletsjers komen over de hele wereld voor, zolang het er maar koud genoeg is. In het uiterste zuiden en noorden van de aardbol komen ze voor tot op zeeniveau (de gletsjerrivieren stromen daar ook de zee in), meer centraal op de aardbol komen ze alleen hoog in de bergen voor. In Canada komen de meeste gletsjers voor, ongeveer een derde van het totaal. Wat verder naar het oosten, in Alaska, is dat 14 procent. Ook de Himalaya (20 procent) en arctisch Rusland (10 procent) tellen veel gletsjers. Zelfs Oost-Afrika kent gletsjers: op de Kilimanjaro liggen er twee. Kleintjes, maar toch.

Als al deze gletsjers geheel zouden afsmelten, zou dat grote gevolgen hebben voor de zeespiegel. Bij de gewone gletsjers valt dat nog reuze mee, zei Kuipers Munneke: “Dan stijgt de zeespiegel met zo’n 35 centimeter, iets wat we als mensheid met onze technische mogelijkheden nog wel aankunnen, zeker in Nederland.” Maar als de supergletsjers verdwijnen, dan heeft dat enorme gevolgen. Het afsmelten van de Groenlandse ijskap zorgt dan voor een zeespiegelstijging van meer dan zeven meter, en het geheel afsmelten van de Antarctische ijskap voor een stijging van, naar schatting, maar liefst 56 meter. Dat zou het einde zijn van de bewoonde wereld zoals wij die nu kennen.

Over het algemeen trekken gletsjers zich de laatste 100-150 jaar terug (met een enkele uitzondering, zoals de Franz Josef-gletsjer in Nieuw Zeeland – dat heeft te maken met de zeer wisselende hoeveelheid neerslag die in dat gebied valt). Op oude ansichtkaarten is te zien dat gletsjers in de Alpen vroeger langer waren dan nu. In theorie zijn er twee redenen waarom gletsjers kunnen krimpen: de aarde wordt warmer of de aarde wordt droger. Dat laatste is niet het geval, aldus Kuipers Munneke, want door de opwarming verdampt er meer water uit de zee en dus komt er meer vocht in de lucht, waardoor het meer gaat regenen en sneeuwen.

De reden voor het wereldwijd krimpen van de gletsjers is de opwarming van de aarde, die waarschijnlijk volledig kan worden verklaard door de toename van broeikasgassen in de atmosfeer. Sinds 1900 is de zeespiegel met zo’n 25 centimeter gestegen. Dat komt enerzijds door het afsmelten van de ijskappen op land (als zee-ijs smelt heeft dat geen zeespiegelstijging tot gevolg), en anderzijds door het uitzetten van het warmer wordende zeewater. Zo’n 60 procent van de stijging is toe te schrijven aan het smeltwater, en 40 procent aan volumevermeerdering door het uitzetten van het water. Beide zijn het gevolg van de opwarming van de aarde. Kuipers Munneke noemde drie ‘knoppen’



waaraan gedraaid kan worden om de temperatuur op aarde te beïnvloeden: de zon, de albedo (de reflectie van bijvoorbeeld sneeuw en ijs) en broeikasgassen. De mens draait hoofdzakelijk aan die laatste knop. Broeikasgassen, zoals CO₂, houden warmte vast. In 1850 bevatte de atmosfeer nog 280 ppm (parts per million) CO₂, op dit moment is dat verhoogd tot 420 ppm. “Vergelijk dat maar met een dekbed,” zei Kuipers Munneke. “In 1850 lag de aarde nog onder een zomerdekbed, nu onder een winterdekbed. Dat houdt veel meer warmte vast.”

Om terug te komen op de centrale vraag van de lezing: hoe weten we dat die stijging (deels) het directe gevolg is van het afnemen van de massa van de ijskappen? Antwoord: door te meten. Al in de 17^e en 18^e eeuw is in de Alpen onderzoek gedaan naar de bewegingen van gletsjers. Veeboeren constateerden dat gletsjers zich soms uitbreidden naar gebieden lager op de berghelling en daar hun weidegronden bedekten. Tegenwoordig spelen satellieten een belangrijke rol bij het meten van (de afname van) de ijskappen. Een heel bijzondere manier om dit te doen is met behulp van de zwaartekracht. Kuipers Munneke illustreerde dit door een keer in de lucht te springen. “Het is niet alleen zo dat de aarde mij naar beneden trekt,” zei hij, “maar ik trek de aarde ook een beetje omhoog. Massa trekt massa aan, dat is de essentie van de zwaartekracht. Een van de manieren om de massa van ijskappen te meten maakt hier gebruik van. Duitse onderzoekers lieten twee satellieten, ieder zo groot als een stadsbus, achter elkaar aan vliegen. Doordat het zwaartekrachtsveld van de aarde door hoogteverschillen niet overal gelijk is, en de satellieten dus niet op iedere plek even hard door de aarde worden aangetrokken, varieert de afstand tussen deze twee satellieten. Die variatie kan met een laser worden gemeten met een nauwkeurigheid van een micron (een duizendste millimeter). Op basis van opeenvolgende metingen kan worden berekend hoe de zwaartekracht van de aarde varieert, en dus in hoeverre bijvoorbeeld de massa van een ijskap toe- of afneemt.”

Een andere methode is een volumebepaling van de ijskap, eveneens met behulp van satellieten. Die maken een 3D-scan van de ijskap (hoogte, lengte, breedte), waarbij alleen nog het verschil in massa tussen sneeuw en ijs moet worden verdisconteerd om een betrouwbare massaberekening van de hoeveelheid ijs zelf te maken. “Tot slot hebben we ook nog de boekhoudmethode,” zei Kuipers Munneke. “Die wordt ook toegepast op Antarctica, waar de gletsjers de zee in stromen en waar het opwarmende zeewater de ijskap als het ware van onderen af opeet. Met een ‘achteruitrekenend weermodel’ kunnen we bepalen hoeveel sneeuw er in een jaar is gevallen en door te meten hoeveel ijs er aan de rand van de ijskap is verdwenen kunnen we veranderingen in de ijsmassa bepalen.

Aan het eind van zijn verhaal wierp Kuipers Munneke nog de vraag op wat we in de toekomst kunnen verwachten. Scenario’s van het IPCC geven aan dat we bij een succesvol klimaatbeleid in 2100 een zeespiegelstijging kunnen verwachten van 35 tot 60 cm. Zonder klimaatbeleid (doorgaan zoals we nu doen) zal dat 70 tot 110 cm zijn. Op de veel langere termijn, rond het jaar 2300, zal de zeespiegelstijging zich bij een goed klimaatbeleid beperken tot minder dan een meter, maar bij het ontbreken daarvan wordt het drie tot vijf meter. Hoe dan ook zal zeespiegelstijging zorgen voor meer extremen in het weer, en dus bijvoorbeeld voor meer overstromingen. De ernst daarvan hangt af van de plek op aarde. In Nederland zal een situatie die nu eens in de 100 jaar voorkomt, zelfs bij een succesvol klimaatbeleid in de toekomst eens in de 35 jaar kunnen gebeuren. In New York zal zo’n extreem zelfs ieder jaar kunnen optreden. En over de Stille Zuidzee hoeven we het dan niet meer te hebben. De eilanden en atollen daar zullen voorgoed onder de zeespiegel verdwijnen.

En er zijn nog veel extremere scenario’s mogelijk, zeker als we niets doen tegen de opwarming. Volgens Kuipers Munneke is het niet de vraag of Nederland ooit geheel onder water verdwijnt, maar wanneer dat gebeurt. Ter geruststelling van zijn publiek voegde hij daar aan toe dat dat nog wel enige duizenden jaren kan duren. Wat overigens wel de filosofische vraag opwerpt hoe ver onze verantwoordelijkheid zich uitstrekt, en of we ons daar nu al druk moeten maken over de verre toekomst, of dat we dat overlaten aan de vindingrijkheid van de generaties die ver na ons komen.



5 november 2019

Renger Witkamp

Superfoods – Als ze niet bestaan, waarom verkopen ze dan zo goed?

Superfoods zijn niet supergezond.

De Chinese kruidendokter Li Qing Yuen leefde van 1687 tot 1930. Hij werd dus 252 jaar en dat dankte hij aan zijn dagelijkse dieet van goji-bessen. Goji-bessen, die vooral afkomstig zijn uit Mongolië en Tibet, zijn een ‘superfood’ en worden wel gezien als anti-verouderingsmiddel. Li Qing Yuen is daarvan het anekdotische bewijs. Op 200-jarige leeftijd nog hield hij een lezing op de universiteit van Beijing. De kans dat prof. Renger Witkamp op 200-jarige leeftijd nog een lezing zal geven op de universiteit van Wageningen is echter klein, want volgens hem bestaan superfoods niet. Zo althans introduceerde hij superfoods bij zijn lezing voor het Wageningse Natuurwetenschappelijk Gezelschap: “Ik kan u nu al wel zeggen dat ze niet bestaan, maar dan zijn we te gauw klaar. Daarom zal ik er wat dieper op ingaan.”

Superfoods zijn voedingsmiddelen waarvan wordt gezegd dat ze zeer gezond zijn omdat ze een hoog gehalte aan voedingsstoffen en bio-actieve stoffen bevatten, zoals mineralen, vitamines, eiwitten en anti-oxidanten. Behalve de hiervoor al genoemde goji-bessen zijn dat bijvoorbeeld tarwegras, quinoa, chiazaad, baobabvruchten en mangosteen, maar ook kaneel, pure chocolade, knoflook, uien en olijfolie. In de Verenigde Staten wordt ook boerenkool (*kale*) als superfood verkocht. De Engelse tak van het bekende bedrijf A. Vogel (van de homeopathische gezondheidsproducten) adviseert om ze regelmatig te verwerken in de dagelijkse voeding en daar vandaag nog mee te starten. Superfoods geven namelijk energie en versterken het immuunsysteem, en in zijn algemeenheid zorgen superfoods voor een verbetering van de lichamelijke en geestelijke gezondheid, aldus Vogel. Ook veel andere bedrijven en supermarkten claimen dat superfoods supergezond zijn, en geven hun klanten daarvoor een gemakkelijke vuistregel: kies felgekleurde groenten en fruit.

Maar kloppen die claims wel, vroeg Renger Witkamp zich retorisch af. De term ‘superfood’ is niet wettelijk omschreven en mag door iedereen voor ieder voedingsmiddel gebruikt worden. Als McDonalds dat etiket op zijn hamburgers zou plakken, zou niemand het geloven, maar als een biologische winkel dat doet voor zijn producten, klinkt het veel geloofwaardiger. Maar veel claims berusten op een vertrouwen dat niet altijd terecht is. Witkamp noemde het voorbeeld van pakjes biologische goji-bessen waar in 2017 pesticiden in werden aangetroffen, of van pakjes met goji-achtige bessen van een ander ras dan de echte Chinese wolfsbessen (*Lycium barbarum*). Nep-goji dus, want goji is ‘hot’ op dit moment en Mongolië en Tibet kunnen nooit zoveel echte goji produceren als er in de winkels wordt aangeboden.

Wat is er eigenlijk zo ‘super’ aan superfoods? Het voorvoegsel super slaat op de ruime hoeveelheid vitamines, mineralen, eiwitten, anti-oxidanten, polyfenolen en andere bio-actieve stoffen die in superfoods zouden zitten. Maar die stoffen zitten bepaald niet alleen in superfoods. Witkamp liet een staatje zien waarin goji-bessen werden vergeleken met onder andere spinazie, tartaartjes en kiwi. Daaruit bleek dat goji-bessen minder energie geven en minder ijzer bevatten dan tartaartjes, minder calcium en kalium bevatten dan spinazie, en veel minder vitamine C bevatten dan kiwi’s. Superfoods zijn dan ook niet zozeer een powermaaltijd, maar eerder een hypehap.

En uiteraard zit er ook een marketingstrategie achter de superfoodhype. Hypes ontstaan vaak met niet-inhoudelijke argumenten om iets te promoten. Wil je superfoods propageren? Dat doe je als volgt, legde Witkamp uit. Leg de nadruk op de wetenschappelijke onzekerheid over voeding, waardoor je



die kunt gebruiken om je eigen punt te maken. Quotes van bekende mensen (*influencers*) helpen daarbij: “Ik heb het gebruikt en voel me er veel beter bij.” Refereren aan mislukkingen uit het verleden doet het ook goed: “Nu hebben we echt iets beters.” Ook samenzweringstheorieën helpen: “Vertrouw niet op de wetenschap, de industrie, de pers, de overheid...”. Gebruik ook vooral termen als klinisch, alternatief, versterkend; en zorg dat je reclameboodschap op TV wordt gebracht door witte jassen met simpele boodschappen: betrouwbaar en begrijpelijk.

Ondertussen staat het internet vol met recepten met superfoods voor een rijker en gezonder leven: quinoa-salade, smoothies met chiazaad, spinazieroerei met zonnebloempitten, goji-detoxsap, salade met gepeld hennepzaad, havermoutpap met baobab- en macapoeder... Bij bol.com kun je een superfood-kookboek kopen waarin alle recepten vrij zijn van gluten, lactose, e-nummers en witte en kunstmatige suikers. Wie wordt daar niet blij van? En dat laatste is precies een van de redenen die Renger Witkamp geeft voor de populariteit van superfoods: “Mensen eten superfoods om er blij van te worden, voor een ‘goed gevoel’, en omdat ze bezorgd zijn over hun gezondheid,” zei hij. “Mensen willen zich kunnen identificeren met een ‘gezonde club’. Zij eisen voedsel zonder risico, mede uit wantrouwen voor de voedingsindustrie.”

Er is één eigenschap die bijna alle superfoods met elkaar gemeen hebben. Ze zijn duur. Maar gezondheid kun je niet kopen, ook niet met goede voedingsmiddelen. Bij goede voeding gaat het niet om ingrediënten, maar om patronen. Er zijn geen gezonde of ongezonde voedingsmiddelen, er is wel een gezond of ongezond voedingspatroon. Toch kan goede voeding je gezondheid wel positief beïnvloeden. Gezonde voeding kan bijvoorbeeld helpen bij de behandeling van chronische ziekten, zoals hart- en vaatziekten. “Daarbij is echter ook, en vooral, iemands totale leefstijl van belang,” benadrukte Witkamp. “Denk daarbij aan voldoende lichamelijke activiteiten, goede slaap, voorkomen van stress, enzovoort.”

En voeding is echt geen farma. Die stelling liep als een rode draad door het verhaal van Witkamp. Het is geen pilletje. Je kunt niet een bepaald ingrediënt innemen en daar dan beter van worden. Vaak wordt bijvoorbeeld gedacht dat je zo veel mogelijk vitamines moet binnenkrijgen om gezond en veerkrachtig te zijn (veerkracht kun je zien als een maat voor gezondheid). Dat is echter een misvatting. Denk aan de schaatser Sven Kramer die veel te veel vitamine B6 slikte, omdat hem dat door een gezondheidsgoeroe was aangeraden, en die daardoor langdurig niet meer op topniveau kon presteren. De optimale hoeveelheid vitamine is niet de maximale hoeveelheid. Je kunt zowel een tekort aan vitamine hebben, als een overmaat. Het gaat om het evenwicht, om de balans. Je moet dus alleen extra vitamine slikken als je een tekort moet aanvullen.

Al met al zijn superfoods niet supergezond, zij zorgen voor een supergevoel, zo vatte Witkamp zijn conclusies samen. De specifieke stoffen die in superfoods zitten, zitten ook in gewone voedingsmiddelen. De geclaimde gezondheidseffecten van superfoods zijn niet bewezen, en zijn voornamelijk verkoopargumenten. Superfoods zijn daarnaast erg duur, veel duurder dan gewone voedingsmiddelen. Dat is bijvoorbeeld de reden dat boerenkool in Nederland niet als superfood wordt gelabeld: het is te goedkoop. “Toch speelt voeding wel degelijk een belangrijke rol bij het gezond ouder worden,” zei Witkamp tot slot, met een knipoog naar de gemiddelde leeftijd van zijn toehoorders. “Het is belangrijk dat je niet te veel eet, en bij voorkeur vooral plantaardig. En superfoods zijn daarbij best in te passen.”



3 december 2019

Hansjorg Ahrens

Nederland: een paleontologisch luilekkerland.

Winkelen in de prehistorie.

De laatste grote periode van ijsstijden is ongeveer 2,6 miljoen jaar geleden begonnen. En voor velen zal het een verrassing zijn, maar we leven nog steeds in die ijsstijd. Want, zo vertelde Hansjorg Ahrens van Naturalis tijdens zijn lezing voor het Wageningse Natuurwetenschappelijk Gezelschap, de definitie van een ijsstijd is een periode met permanente ijsbedekking op de polen. En dat is, ondanks de opwarming van de aarde, vandaag de dag nog steeds het geval.

We leven nu wel in een minder barre periode van “onze” ijsstijd. Op het hoogtepunt van deze ijsstijd, het Saalien (370.000 tot 130.000 jaar geleden), reikten de gletsjers van het verre noorden tot aan de lijn Haarlem-Nijmegen. De stuwwallen van de Wageningse Berg en de Grebbeberg zijn daar nog overblijfselen van.

Maar hoe weten we eigenlijk dat er hier gletsjers waren? Er waren toen nog geen geologen die het ontstaan van het landschap live konden vastleggen. Als antwoord op deze vraag ontdekte men dat de keileem en de zwerfstenen die bijvoorbeeld bij de Hondsrug en bij de Gelderse en Utrechtse stuwwallen zijn gevonden, een grote gelijkenis hebben met die aan de voet van de gletsjers in de Alpen. De Duitse dichter Goethe, die behalve schrijver ook wetenschapper was (zijn autobiografie is getiteld ‘Dichtung und Wahrheit’) ontdekte hetzelfde in Duitsland. Deze overeenkomst in gesteenten impliceert dat er vroeger in Nederland en Duitsland ook een ijsstijd was, en er gletsjers voorkwamen. Ook werden op de zwerfstenen die overal lagen dezelfde gletsjerklassen aangetroffen als in de Alpen. Uit wetenschappelijk onderzoek naar die zwerfstenen kon zelfs worden vastgesteld waarvandaan zij met de ijsmassa's mee waren gekomen, tot zelfs vanuit Finland. Die ijsmassa's ‘zakten af’ met een snelheid tot wel 10 meter per dag.

De oorzaak van het ontstaan van ijsstijden ligt in wat wel wordt genoemd de ‘Milankovitch cycli’, vernoemd naar de Servische wiskundige Milutin Milankovitch. Dat zijn veranderingen in de stand van de aarde ten opzichte van de zon, over periodes van duizenden tot tienduizenden jaren, waardoor de intensiteit en verdeling van het zonlicht op aarde verandert. Het gaat hierbij om drie parameters: 1) de excentriciteit van de baan van de aarde rond de zon, die soms langgerechter is waardoor de aarde verder van de zon af staat, 2) de obliquiteit, de verandering van de hoek van de aardas ten opzichte van het vlak waarin de aarde om de zon draait, en 3) de precessie, het roteren van de aardas (als een soort draaitol). De periodes waarin deze veranderingen plaatsvinden variëren van 21.000 tot 400.000 jaar, met een afwisseling van koude en warme perioden tot gevolg.

Ook het albedo-effect speelt hierbij een rol. Als er meer ijs ligt, is er meer terugkaatsing van de inkomende zonnestraling (albedo is ‘witheid’). Ijs straalt circa 85% van de zonnestraling terug, water slechts 7% en land nog minder. Hoe minder ijs er op aarde ligt, hoe minder groot het albedo-effect is, en hoe meer er dus opwarming plaatsvindt. Hierdoor versterkt de temperatuurstijging zichzelf (positieve terugkoppeling).

In het Laat-Pleistoceen (126.000 tot 11.800 jaar geleden) bestond Nederland voor een groot deel uit mammoetsteppen, één groot uniform ecosysteem van grasland dat zich uitstreckte van Siberië tot Engeland, dat toen nog met het vasteland verbonden was omdat de zeespiegel zo'n 120 meter lager stond dan nu. De koudste periode in dit tijdvak was het Weichselien, toen het in Nederland in de



zomer zo'n 5 tot 10 graden was, en waarin het in de winter meer dan 40 graden vroom. Door de hoge primaire productie van deze graslanden kwamen hier wel 50 soorten zoogdieren en vogels voor. Het landschap van toen is vergelijkbaar met dat van de Noord-Amerikaanse graslanden vol bizons (voordat de kolonisten die uitroeiden) en van de Serengeti-vlakte. Er kwamen niet alleen veel soorten voor, maar die soorten telden ieder ook zeer veel individuen. Er zwierven bijvoorbeeld grote kuddes wisenten rond.

Paleontologen hebben veel fossielen van reeds lang uitgestorven soorten opgegraven of bij baggerwerkzaamheden gevonden. De bekendste soort die toen in Nederland rondzwierf is ongetwijfeld de wolharige mammoet. Deze soort is verwant aan de Aziatische olifant, niet aan de Afrikaanse. Ook liep hier de wolharige neushoorn rond, verwant aan de Sumatraanse neushoorn, niet aan een van de Afrikaanse soorten. Verder kenden we het wilde paard, de wisent en het reuzenhert, met een gewei met een spanwijdte tot wel 3,5 meter. "Dit bewijst wel," zei Hansjorg Ahrens, "dat de mammoetsteppe inderdaad een steppe was, en dat er geen bomen of hoog opgaande struiken voorkwamen. Anders zou dit hert met zijn enorme gewei zich onmiddellijk vastlopen."

Behalve deze uitgestorven soorten kwamen er ook soorten voor wiens nakomelingen nog steeds op aarde rondlopen. Daaronder de grottenleeuw, die genetisch identiek is aan de Afrikaanse leeuw, ook al was de grottenleeuw een slag groter en had hij minder vrijuit wapperende manen. Ook beren kwamen hier voor, evenals de grottenhyena, die merkwaardig genoeg behalve carnivoor ook een planteneter was. Tussen het gras zaten veel muizen, waarvan de fossielen (muizentandjes) mede gebruikt worden om de toen heersende temperaturen in kaart te brengen. Muizen leven kort, evolueren snel en pasten zich makkelijk aan aan veranderende temperaturen.

Zeer zeldzaam was de sabeltandkat, waarvan hier slechts drie fossielen zijn gevonden. Eén ervan werd opgevist uit de Noordzee; die bleek 28.000 jaar oud te zijn. "Een heel opmerkelijke vondst," aldus Ahrens, "want tot dan toe werd gedacht dat deze soort zo'n 300.000 jaar geleden al was uitgestorven." Ook werd tot veler verrassing een kaak van een makaak gevonden. Opvallend is dat er in onze streken in deze koude periode verschillende soorten voorkwamen die nu in het veel warmere Afrika of Azië leven.

Heel bijzonder was de vondst van een stuk schedel van een mensachtige. Die had een grote wenkbrauwboog en een laag voorhoofd, kenmerkend voor Neanderthalers. Dat is de enige botvondst in Nederland van een Neanderthaler. Vanwege zijn uniciteit heeft hij een naam gekregen: Krijn. Ook de Cro-Magnonmens heeft hier geleefd. Daarvan zijn geen resten gevonden, maar wel werktuigen. Aan het slot van zijn lezing hield Hansjorg Ahrens een warm pleidooi voor de samenwerking tussen industrie, wetenschap en amateurs. Er zijn namelijk weinig wetenschappelijke fondsen in Nederland voor de paleontologie, maar wel veel amateur-paleontologen, die vaak zeer deskundig zijn. En zandzuigers baggeren enorme hoeveelheden fossielen op die zonder hun medewerking aan het onderzoek reddeloos verloren zouden gaan in shredders en puinbrekers. Hij liet foto's zien van de wijze waarop gewerkt wordt: soms met een schepnetje om botten op een trillende zeef van een zandwinningsinstallatie op te vangen, soms met een winkelwagentje dat onder het uiteinde van de pijplijn van een zandzuiger wordt gehouden om botresten en andere grotere fossielen veilig te stellen, voordat ze als fundament onder wegen of nieuwbouwwijken terecht zouden komen. "Winkelen in de prehistorie," noemde Ahrens dat.

Hij gaf tot slot drie voorbeelden van succesvolle samenwerkingen. Een daarvan is Kor en Bot, een jaarlijkse vistocht waarbij uit diepe troggen in de Oosterschelde fossielen worden opgevist door een visser die hiervoor zijn boot ter beschikking stelt en er voor eigen rekening voor 2000 euro aan diesel



in gooit. Hierbij is zelfs een fossiel gevonden van een mastodont, een slurfdragend dier van een meter of drie hoog dat opvallend genoeg niet verwant is aan de olifant. Ook bij de aanleg van de Maasvlakte 2 (2009-2013) was sprake van een goede samenwerking tussen sleepopperzuigers en paleontologen. Datzelfde geldt voor Expeditie Over de Maas, een zandwinning van 300 hectare waarbij tot 30 meter diep zo'n 15 miljoen ton zand wordt gewonnen. Dit is de grootste archeologische vindplaats van Nederland, met vondsten variërend van een Romeinse kano van 11 meter en een voorloper van de wolharige mammoet, tot bierblikjes en patroonhulzen uit de Tweede Wereldoorlog. Hier zijn in de afgelopen zeven jaar al zo'n 300.000 fossielen gevonden, en Ahrens verwacht dat dat er aan het einde van het project 500.000 zullen zijn. "Maar," zei hij, "het gaat ons om het verwerven van kennis, niet om het opstapelen van fossielen in musea. We willen over onze geschiedenis weten wat we nog niet weten."

7 januari 2020

Jaap van Dissel

Ziekte en gezondheid: de infectie in 1845 aan de Saramacca-rivier in Suriname gezien met de kennis van nu.

Hoe zenuwzinkende koorts de kolonisatie van Suriname in de weg stond.

Het was een slachting, daar bij de Saramacca-rivier in Suriname, in 1845. Maar liefst 184 boerenkolonisten ('boeroes') stierven kort na elkaar aan een geheimzinnige aandoening. Ongeveer de helft van de totale bevolking. 'Zenuwzinkende koorts' werd het genoemd. Buiktyfus. Maar was dat wel zo? Was hier geen sprake van een valse beschuldiging? Prof. Jaap van Dissel, infectieziektedeskundige, probeerde 150 jaar later als een detective de ware schuldige te ontmaskeren. Stapje voor stapje kwam hij dicht bij de waarheid, met zowel ouderwets spoorwerk als gebruikmakend van de nieuwste epidemiologische en moleculaire technieken. In zijn lezing voor het Wagenings Natuurwetenschappelijk Gezelschap deed hij geanimeerd verslag van zijn speurtocht. Den Haag, 1839. Het was een roerige tijd in Nederland. In dat jaar tekende koning Willem I het verdrag waarmee België definitief onafhankelijk werd van het Koninkrijk der Nederlanden. Dat deed pijn. In Engeland was de slavernij al afgeschaft, en in Nederland werd koning Willem II na zijn aantreden in 1840 door diverse groeperingen onder druk gezet om hetzelfde te doen. Ook dat deed pijn. De kolonie Suriname was voor een belangrijk deel 'eigendom' van een aantal rijke Amsterdamse families die veel slaven hielden. En privébezit, daar bleef je als overheid van af. Maar de overheid dacht wel na over oplossingen hiervoor. Er bestond echter twijfel over de vraag of blanken wel geschikt waren om in de tropen zwaar fysiek werk te doen.

Op basis van een publicatie uit 1839, in het tijdschrift 'De Kolonist', schreven drie predikanten een 'Voordracht en Toelichting van een plan eener vrije colonisatie in de colonie Suriname', dat zij in 1841 aanboden aan de koning. In 1843 keurde Willem II het plan van de dominees A. van den Brandhoff, J.H. Betting en D. Copyn goed om 200 boerenfamilies, in totaal zo'n 500 personen, naar Suriname te verscheppen om daar een plantage op te gaan zetten. Als kwartiermakers gingen dominee Betting en zijn tuinman vooruit, samen met Leendert van de Bovenkamp (een boer) en Jan Rijsdijk (arbeider). "Ze hadden er geen idee van waaraan ze begonnen," zei Jaap van Dissel, "wat onder andere blijkt uit het feit dat de tuinman van Betting als deskundige in de tropische landbouw werd beschouwd



en Rijdsdijk zijn zoon, zijn moeder en zijn zwangere vrouw meenam.”

Al vanaf het eerste moment ging er veel mis. De groep kwartiermakers kreeg onderling al snel ruzie en Betting keerde later teleurgesteld terug naar Nederland. Ondanks diens advies om het project te stoppen, vertrok Copyn samen met een schoolmeester in 1845 naar Suriname. Daar bleek dat de woningen voor de boeren, waarvan de bouw in Suriname (zo goedkoop mogelijk) was aanbesteed, niet klaar waren zodat de eerste kolonisten bij elkaar opeengepakt onderkomens moesten zoeken, die ze deelden met de lokale ratten. Dominee Van den Brandhoff had wel goed voor zichzelf gezorgd, want hij had voor een veelvoud van het bedrag dat voor de boerenwoningen beschikbaar was voor zichzelf in Breukelen een luxe villa met een grote veranda laten bouwen. “Die verscheepte hij in onderdelen als een IKEA-bouwpakket avant la lettre naar Suriname,” aldus Van Dissel. “Het pand staat er nog steeds, ook al is het inmiddels door de tijd aangetast.”

In totaal arriveerden er vier schepen met kolonisten, waarvan er drie aanmeerden in Voorzorg aan de Saramacca-rivier, waar de plantage stond, tegenover het fort Groningen, waar een handvol Nederlandse soldaten gelegerd was. Een vierde schip, dat later kwam, voer minder ver de rivier op, naar de plantage Mijn Vermaak. Dit omdat er in Voorzorg veel ziekte was. Twee bemanningsleden van dat schip waren echter even doorgereisd en van boord gegaan in Voorzorg om vee uit te laden, en later bleek dat zij daardoor de ziekte ook hadden opgedaan. Zo besmetten zij de mensen aan boord van het vierde schip alsnog. Binnen vier maanden had de ziekte zodanig huisgehouden dat 184 van de 384 aanwezige boeroes overleden waren. Van Dissel: “De vraag of blanken wel geschikt waren om in de tropen te werken, werd hiermee bepaald niet in positieve zin beantwoord.”

In 1860 schreef de arts Frederik Willem Lodewijk Tijdeman een proefschrift over deze ziekte, *‘geheerscht hebbende op het etablissement voor de Europeesche kolonisatie in Suriname te Groningen aan de Saramacca in 1845’*. Hij wees buiktyfus aan als oorzaak. Toen Jaap van Dissel samen met collega René de Vries in Suriname was, beten ze zich in de zaak vast. De Vries had in de jaren ’70 een promotie-onderzoek uitgevoerd onder de boeroes. Alle boerenfamilies waren afkomstig uit een klein gebied in Nederland: Amerongen en Elst (bij Rhenen). De Vries opperde destijds dat er wellicht sprake was van verschillen in het menselijk afweersysteem (HLA). Immers, als de ene helft van een groep de ziekte wel overleeft, en de andere niet, kan dat komen door genetische verschillen. Hij onderzocht bloedmonsters van nabestaanden van kolonisten die de ziekte overleefd hadden, en ontdekte dat er inderdaad grote verschillen waren met de HLA-typen van gemiddelde Nederlanders.

Van Dissel zelf twijfelde erg aan de diagnose buiktyfus, want, zei hij: “Buiktyfus wordt niet zoals deze ziekte gekenmerkt door een zo grote en zo snelle sterfte, is niet zo besmettelijk en komt niet vooral voor onder oude mensen en jonge kinderen.” Hij wilde graag het raadsel ontrafelen, en werd daarbij geholpen door het feit dat de West-Indische Compagnie, net als de VOC, een minutieuze boekhouding bijhield, variërend van alle brieven en officiële documenten tot de aantallen steentjes in de zakken rijst die verhandeld werden. Van Dissel dook de archieven in (“Ik heb zo veel vrije tijd in archieven doorgebracht dat mijn vrouw opmerkingen begon te maken,” grapte hij.) Door met behulp van de lijsten van opvarenden van de schepen precies uit te zoeken wanneer ze van boord gegaan waren, wanneer ze ziek werden, wanneer ze overleden en waaraan, kon hij het verloop van de ziekte precies reconstrueren. Daaruit bleek dat in alle gevallen kort na aankomst in Suriname een piek in sterfgevallen was, waarna er later hier en daar nog slechts incidentele sterfte plaatsvond. Wel vond hij



nog een tweede sterftegolf, die werd veroorzaakt door gele koorts, waarvan de symptomen ook toen goed bekend en beschreven waren.

Voor verder onderzoek was het noodzakelijk enkele overledenen op te graven. Dan zou hij uit de skeletresten wellicht DNA kunnen isoleren. Door het vergelijken van oude landkaarten van zowel vóór als na de uitbraak van de ziekte ontdekte hij dat er nabij Groningen een nieuw grafveld was aangelegd, rond de tijd van de kolonisatiepoging. Dat moest wel voor de kolonisten zijn, want er bevonden zich eerder maar een handvol soldaten. In 2012 begon de opgraving, samen met enkele archeologen. Van 17 skeletten wisten zij DNA uit de wortelkanalen van de kiezen te isoleren. Daarvoor moesten ze eerst de kiezen van de doden trekken. (“Dit is een beetje een macaber deel van het verhaal,” zei hij.) Om een positieve controle op de methode te hebben, werden ook enkele skeletten met fysieke verschijnselen van lepra opgegraven op een leprakerkhof in Batavia aan de Coppename-rivier, die in dezelfde periode begraven waren. Hij slaagde erin de leprabesmetting met DNA-analyse te bewijzen. Daaruit bleek dat het lepra-genoom uit West-Afrika afkomstig was, en dat het – in dit geval – kennelijk door slavenhandel in Suriname terecht was gekomen.

“Toch was het resultaat van het DNA-onderzoek van de boeroes enigszins teleurstellend,” zei Van Dissel. “Bij de kolonisten vonden we in het DNA sporen van kinkhoest, een verwekker van maagzweren en de ziekte van Lyme, maar geen enkel spoor dat wees op de dodelijke besmettelijke ziekte waar ze massaal aan waren overleden.”

Maar ‘geen resultaat’ voor het DNA-onderzoek is in dit geval misschien juist wel resultaat. Want de epidemiologische analyses gaven wel een vermoeden van de aanwezigheid van shigellose, ofwel dysenterie. En de *Shigella*-bacterie hecht zich aan de darmwand, en zit zelden of niet in de bloedbaan van patiënten. “Daarom is het op zich ook logisch dat we het echte bewijs niet met behulp van DNA konden vinden,” concludeerde Van Dissel. “Het zit immers niet in de kiezen. Op basis van het DNA-onderzoek en de epidemiologische analyses konden we veel ziektes uitsluiten als oorzaak van de sterfte, terwijl dysenterie paste bij de epidemiologische gegevens. En dus is het aannemelijk dat de boeroes gestorven zijn aan dysenterie, ook al omdat het ziekteverloop daarvan overeenkomt met het ziekteverloop zoals we dat uit de archieven gereconstrueerd hebben.”

4 februari 2019

John van der Oost
CRISPR-Cas – van biologie tot toepassing.

CRISPR-Cas: van fundamenteel onderzoek tot praktische toepassingen.

“Ik ben optimistisch,” zei John van der Oost, hoogleraar microbiologie aan de universiteit van Wageningen, vlak voor de pauze van zijn lezing over CRISPR-Cas voor het Wageningen Natuurwetenschappelijk Gezelschap. “Dit moet gaan werken.” Tot dat moment had hij aan een volle zaal uitgelegd hoe de erfelijke informatie in cellen in elkaar zit, hoe het verdedigingsmechanisme van cellen werkt tegen aanvallen van virussen en, mede aan de hand van verhelderende animatiefilmpjes, hoe erfelijk materiaal in cellen in het laboratorium met revolutionaire technieken op microschaal kan worden aangepast. Zijn opmerking van vlak voor de pauze was de opmaat naar zijn hartstochtelijke



wetenschappelijk-politieke pleidooi na de pauze voor een bredere toepassing van deze techniek dan de Europese Unie op dit moment wil toestaan.

De erfelijke informatie van alle levende wezens ligt opgeslagen in het DNA in de cellen. Een DNA-molecuul bestaat uit twee strengen met basenparen (nucleotiden) die in een dubbele helix om elkaar heen zijn gedraaid. De erfelijke informatie ligt besloten in de volgorde van de basenparen. Basenparen bevatten vier nucleobasen: adenine, cytosine, guanine en thymine, meestal aangeduid met letters: A, C, G en T. Deze vier letters komen altijd voor in twee paren: AT en CG. Een eencellige bacterie bevat zo'n 3 miljoen van deze letters, bij meer gecompliceerde wezens zoals dieren en de mens lopen de aantallen in de miljarden. Elke lichaamscel van een levend wezen bevat de hele keten van miljoenen of miljarden basenparen. En telkens als een cel zich vermenigvuldigt, wordt die hele keten gekopieerd. Eiwitten zijn moleculen die allerlei biologische functies hebben, zoals bouwstoffen, enzymen of afweerstoffen. Via de tussenstap van het RNA worden eiwitten gemaakt vanuit het DNA. Zo wordt de opgeslagen informatie (DNA) omgezet in biologische functionaliteiten (eiwitten). Maar bij die omzettingen worden door de natuur nog wel eens foutjes gemaakt, zei Van der Oost. "Gelukkig maar, want anders waren wij misschien nog bacteriën in een modderpoel geweest."

Van der Oost bestudeert vooral bacteriën en virussen. Virussen zijn microscopisch kleine deeltjes die ook DNA bevatten, zij het niet meer dan zo'n 3000 tot 100.000 basenparen. Zij vermeerderen zich in een gastheer, bijvoorbeeld een bacterie, waardoor de bacterie afsterft. Maar gastheren beschikken over verschillende anti-virussystemen. Zo kunnen zij de aanhechting van een virus remmen, of de injectie van DNA in de gastheer tegengaan. Ook kunnen gastheren binnendringend vreemd DNA afbreken. Als niets meer helpt is er nog een laatste redmiddel: zelfmoord. "Dan brengt de bacterie zichzelf om het leven om de populatie te redden," zei van der Oost. "Is dat niet mooi?"

In de jaren '80 hebben wetenschappers CRISPR als afweersysteem voor het eerst ontdekt in het DNA van de bacterie *E. coli*. Pas 25 jaar later werd de huidige naam bedacht: CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats). CRISPR is een onderdeel van het bacteriële verdedigingsmechanisme tegen virussen. CRISPR's zijn korte segmenten van herhaalde codes in het DNA. Deze herhalingen ('repeats') bestaan steeds uit dezelfde 30 basenparen. Deze repeats worden afgewisseld ('interspaced') met zogenoemde spacers, korte stukjes DNA. Het was een doorbraak toen in 2005 werd ontdekt dat deze spacers afkomstig zijn van het binnengedrongen virus, dat in een eerder stadium in het DNA van de bacterie is geplakt. Samen met CRISPR-geassocieerde enzymen (Cas) kan een bacterie zo een virusaanval herkennen en afslaan. CRISPR is daarbij als het ware, in het DNA van de bacterie, een archief met informatie van de virussen, en Cas de schaar die daarbinnen het DNA van zo'n virus ontdekt en stuk knipt. Na de breuk van het virus-DNA is de aanval afgeslagen. CRISPR en Cas vormen zo samen een soort immuunsysteem van bacteriën.

Wetenschappers hebben ontdekt dat ze de specificiteit van dit systeem zelf kunnen aanpassen en zo heel specifiek op elke gewenste plek in een DNA-streng ongewenste basenparen wegnippen of gewenste basenparen invoegen. Zo kunnen ze als het ware genen inbrengen, verwijderen of repareren, zowel bij bacteriën als bij planten en dieren, en zelfs mensen. Inmiddels is ontdekt dat er meerdere klassen CRISPR-Cas-systemen zijn. In Wageningen heeft de groep van John van der Oost het Cascade-systeem ontdekt. In de Verenigde Staten heeft men Cas9 in detail gekarakteriseerd. Recenter heeft de Wageningse groep, samen met een groep uit Boston, Cas12 ontdekt. Van der Oost zelf vergelijkt "zijn" Cascade met een kettingzaag, die rücksichtsloos hele stukken DNA kapot zaagt. Cas9 en Cas12 werken daarentegen veel preciezer. "Als een Zwitsers zakmes, want het kent meerdere functionaliteiten."

CRISPR-Cas is ontdekt door fundamenteel onderzoek. Maar de techniek is veelbelovend als het om praktische toepassingen gaat. Met CRISPR-Cas kunnen bijvoorbeeld, door het uitschakelen of bijplaatsen van een of meerdere genen, gewassen worden gemaakt die resistent zijn tegen bepaalde ziekten. En door het uitschakelen van het gen dat na het bereiken van een bepaalde diepte de groei van



de wortel stopt, kunnen plantenwortels wellicht langer doorgroeien waardoor de planten beter bestand worden tegen droogte en klimaatverandering. De techniek kan in de biotechnologie worden gebruikt voor het maken van biobrandstoffen of medicijnen, en in de Verenigde Staten worden al 'clinical trials' uitgevoerd om humane genetische ziekten te genezen, bijvoorbeeld bloedziekten zoals sikkelcelanemie. Van sikkelcelanemie is bekend dat de ziekte het gevolg is van één enkele mutatie in het gen dat verantwoordelijk is voor de aanmaak van het hemoglobine-eiwit. Uitschakelen van deze mutatie in stamcellen leidt dan tot genezing.

In 2018 echter heeft het Europees Hof van Justitie besloten dat CRISPR-Cas beschouwd moet worden als genetische modificatie. Daarbij behoort strenge wetgeving hetgeen de toepassing ervan sterk bemoeilijkt. Bij John van der Oost kwam, toen hij dit hoorde, de stoom uit zijn oren. "Dit besluit is absoluut niet terecht," betoogde hij. "Ik heb alle begrip voor terughoudendheid met nieuwe genetische technieken als het gaat om het kunstmatig aanbrengen van grotere veranderingen in een organisme. Bij transgenese bijvoorbeeld wordt genetisch materiaal van het ene organisme (bijvoorbeeld een bacterie) ingebracht in het DNA van een ander organisme (bijvoorbeeld een plant). Dat is inderdaad een ingrijpende vorm van genetische modificatie. Andere technieken, zoals mutagenese, waarbij de genen binnen een organisme worden aangepast met behulp van bijvoorbeeld straling of bepaalde chemische stoffen, zijn (terecht) vrijgesteld van de EU-regels voor genetisch gemodificeerde organismen. Dat zou ook moeten gelden voor CRISPR-Cas als het gaat om kleine veranderingen, zoals het uitschakelen van een gen met enkele puntmutaties, of het overhevelen van genen binnen een soort, bijvoorbeeld een virus-resistentie-gen binnen verwante planten. Het uitschakelen en uitwisselen van genen binnen één soort gebeurt in de natuur namelijk ook. Alle plantenveredeling berust op het selecteren van (toevallige) mutaties om mee verder te kweken. Bedenk bijvoorbeeld dat alle 50 huidige tomatenrassen als veredelingsproduct afkomstig zijn van de oneetbare, nietige wilde tomaat uit de Andes. Van de 1 miljard basenparen van die wilde tomaat zijn er bij de achtereenvolgende selecties zo'n 15 miljoen veranderd. Eenzelfde soort tomaat kan ook gemaakt worden door uit te gaan van de wilde tomaat en het gericht veranderen van 6 genen (15 baseparen) met behulp van de CRISPR-Cas-techniek."

Het is vreemd dat CRISPR-Cas als techniek in vrijwel de gehele wereld is toegestaan, behalve in Europa. "In dat opzicht zijn wij een beetje het dorpje van Asterix en Obelix," zei Van der Oost, half grappend, half boos. Hij put nog hoop uit de mogelijkheid dat de EU alsnog tot ander inzicht komt. Dat gebeurde ook in Hawaï, waar op het gebied van genetische modificatie niets mocht, totdat de economisch zeer belangrijke papaja door een virus werd aangetast (het ringspot virus) en genetisch ingrijpen voor de autoriteiten ineens heel bespreekbaar werd.

Vooralsnog heeft hij zijn hoop gevestigd op een compromis, het 'Noorwegen model'. "Dat houdt in dat genetische modificatie alleen is toegestaan als het veilig kan, en als het van belang is voor de samenleving als geheel. Dus niet alleen voor het bedrijfsleven." Als dat model ook in de Europese Unie zou worden toegepast, dan is de weg vrij voor bijvoorbeeld het creëren van diepwortelende voedingsgewassen voor aanplant in droge gebieden in Afrika, en voor vele andere voor de maatschappij gunstige ontwikkelingen. "Het is goed dat er een brede maatschappelijke discussie over dit onderwerp is," zei hij tot slot. "Maar laten we die wel voeren op basis van solide wetenschappelijke argumenten."



3 maart 2020

Pieter Jonker

Hoe bouw je cognitieve robots?

Zelflerende robots als hulptroepen voor de mens.

Bij binnenkomst in de grote zaal in het Forumgebouw werden de leden van het Wageningen Natuurwetenschappelijk Gezelschap verrast door iets dat er uit zag als een ‘zelfrijdende dweilmachine’ met een zwaailicht, die via een schijnbaar willekeurige route over de vloer scharrelde. Het was een voorbeeld van een zelflerende robot die door Pieter Jonker, emeritus-hoogleraar Cognitieve Robotica, was meegebracht voor zijn lezing van die avond. Jonker heeft in zijn carrière aan de TU Delft, en later als CEO van diverse start-ups, een hele reeks aan robots gebouwd, van robots die kunnen voetballen tot butler-robots, robotrollators, bewakingsrobots en zelfrijdende auto’s en busjes voor personenvervoer. Allemaal cognitieve, functionele robots die als het ware precies begrijpen wat er om hen heen gebeurt en wat er van hen verwacht wordt.

De robots die Jonker ontwerpt hebben drie eigenschappen die hen onderscheiden van andere voorgeprogrammeerde machines die de mens ten dienste staan en die eveneens robots worden genoemd, bijvoorbeeld de apparaten die in assemblagehallen auto’s in elkaar schroeven of na rampen (aardbevingen, kernongelukken) in gevaarlijke gebieden naar slachtoffers zoeken. De robots van Jonker hebben het vermogen om te leren (zijn cognitief), kunnen fysiek bewegen, en kunnen autonoom werken. Dit doen ze in een *loop: sense, think, act*.

- Cognitie: ze weten waar ze zijn, welke anderen daar zijn en leren wat zichzelf en die anderen (kunnen) doen.
- Fysiek bewegen: ze kunnen lopen, rijden, varen, vliegen en voorwerpen manipuleren, vastpakken, inspecteren.
- Autonomie: ze weten hun taken, ze weten wat en wie ze daar bij nodig hebben en ze weten of ze iets kunnen of niet.

Jonker liet verschillende voorbeelden van dit soort robots de revue passeren. Zo zijn er sociale robots die ontworpen zijn om met mensen te converseren of spelletjes te doen (mens-machine-interactie). Zij hebben gesprekssoftware en kunnen een band opbouwen met bijvoorbeeld kinderen of bejaarden. Zij worden ook ingezet bij de zorg voor mensen met dementie. Waar verzorgend personeel of mantelzorgers vaak weinig tijd hebben, hebben deze robots een eindeloos geduld en kunnen zij bijvoorbeeld keer op keer dezelfde vragen van een demente bejaarde beantwoorden. “Vergelijk het met je navigatiesysteem,” zei Jonker. “Dat zegt ook keer op keer ‘probeer om te draaien’ zonder zijn geduld te verliezen.”

Vermomd als pluchen knuffeldier kunnen robots ook emotioneel contact met mensen aangaan. Uit onderzoek blijkt dat demente bejaarden hier erg veel aan hebben. Zelfs als zij weten dat het slechts een robot is waar ze mee praten. Een deel van het verplegend personeel staat er soms minder positief tegenover, bleek uit datzelfde onderzoek. Hoe dan ook, dit soort robots voorziet in een maatschappelijke behoefte. Dat die behoefte soms erg ver gaat bleek uit een anekdote die Jonker



vertelde: van een Japans bedrijf kreeg hij de vraag of hij een robothond kon maken als gezelschapsdier voor eenzame hondjes thuis.

Een ander voorbeeld van een robot voor de zorgsector is een robot die zelfs een naam heeft gekregen: 'Lea', de Lean empowering assistant. Lea is een rollatorrobot, een communicatieve zorgrobot voor oudere mensen. Lea helpt hen veilig en zelfstandig te lopen, ook als dat met een normale rollator niet meer kan, zoals bij mensen met Parkinson. Lea begeleidt mensen bij het veilig opstaan, en helpt vallen voorkomen. Jonker liet zelfs een filmpje zien waarop een Parkinsonpatiënt met Lea danst op de muziek van Tulpen uit Amsterdam. Lea beweegt helemaal zelfstandig, ze weet de veilige routes in huis en komt naar de patiënt toe als die haar 'roept'. Ze kan communiceren met de gebruiker, de zorgverlener en de mantelzorger. Dat gebeurt met een ingebouwde tablet, waar ook bijvoorbeeld een foto-album in zit. Lea registreert bovendien alle handelingen en verzorgend personeel kan op afstand meekijken of alles goed gaat.

De techniek van Lea bestaat onder andere uit sensoren in de handvatten. Die meten heel precies de duw- en trekkrachten die de gebruiker erop uitoefent. Zo weet Lea of iemand stil staat of loopt, of op het punt staat dat te gaan doen. Bij al die handelingen neemt je lichaam een iets andere houding aan, hetgeen door Lea wordt gedetecteerd waarop zij precies de juiste steun geeft. "Vergelijk het maar met iemand die moeilijk loopt en die jou een hand of een arm geeft," zei Jonker. "Dan geef jij als het ware automatisch precies de steun die zo iemand nodig heeft."

Een heel ander voorbeeld van cognitieve robots waar Jonker aan heeft gewerkt zijn de zelfrijdende wagens die de meeste Wageningers wel eens gezien hebben: de WePods die enige tijd over de campus van de universiteit gereden hebben. En hoewel de provincie Gelderland ze graag op de openbare weg wilde laten rijden tussen station Ede-Wageningen en de campus was dat nooit een serieuze optie. Daarvoor rijden ze te langzaam en kunnen er te weinig passagiers in. Ze waren vooral bedoeld als proef om te zien of dit in de toekomst een nieuwe manier van openbaar vervoer kan worden. Jonker is intussen al verder met het ontwikkelen van een zelfrijdende bus: de Mission Vehicle. Die 'kijkt om zich heen' met behulp van lidar (lasers), camera's en radar. Daarmee kan hij zowel dichtbij als verder weg kijken of de route vrij is, en snelheden bepalen van bijvoorbeeld tegemoetkomend verkeer. Zo'n zelfrijdende bus moet via een vaste route gaan rijden. In eerste instantie rijdt hij (met chauffeur) meermaals de route waardoor die in zijn systeem wordt vastgelegd als een soort virtuele tramrails. Dat is de route die hij gaat volgen en waarvan hij niet afwijkt. Met behulp van 'deep learning' moet de bus vervolgens leren om andere verkeersdeelnemers te herkennen en zich hun gedragseigenschappen eigen te maken. Dat gebeurt door steeds weer voorbeelden aan het systeem te laten zien: dit is een auto, dit is een fiets, etc. Net zolang tot het systeem die weggebruikers vanuit allerlei standen en situaties automatisch herkent. Die kennis is belangrijk, want auto's gedragen zich op de weg heel anders dan fietsers. Automobilisten rijden altijd min of meer een logische route, terwijl fietsers "alles doen wat God verboden heeft, zelfs in Ede," aldus Jonker.

De Mission Vehicle van Jonker rijdt niet alleen met behulp van lidar, camera's en radar, maar hij kan ook met lijndetectie rijden. Dan zien sensoren de lijnen op de weg en blijft de bus daar keurig tussen. Sommige zelfrijdende auto's rijden uitsluitend met lijndetectie, Tesla's bijvoorbeeld. Die kunnen dus alleen autonoom rijden op wegen met wegmarkeringslijnen, en niet in de stad.

Het herkennen van andere weggebruikers en het voorspellen van hun gedragingen is minder simpel als het lijkt, zo leert het voorbeeld van een zelfrijdend voertuig dat in de Verenigde Staten op de openbare weg een ongeluk veroorzaakte. De auto had goed geleerd wat een andere auto is, en een motor, een fietser, een voetganger... Maar een voetganger die met een fiets aan de hand de weg overstak



herkende hij niet. “Overigens geen fout van de auto, maar van de ontwerper,” zei Jonker. “Want de auto moet altijd stoppen als hij een obstakel waarneemt, of hij dat nu herkent of niet.”

De zelfrijdende dweilmachine op de vloer van de zaal bleek ‘Sam’ te zijn. Sam rijdt zelfstandig via een vastgestelde route door een gebouw. Hij is uitgerust met camera’s en sensoren om de omgeving in kaart te brengen. Niet alleen visueel (de centrale kan op afstand meekijken), maar hij kan bijvoorbeeld ook (giftige) stoffen detecteren. Als er een alarm afgaat in het gebouw, spoedt Sam zich naar de betreffende locatie. Als hij een mens tegenkomt, vraagt hij naar het bedrijfspasje van de persoon. Die moet dat tegen een reader aan houden waarna de robot vaststelt of die persoon al dan niet legaal in het gebouw aanwezig is. Bij foute boel neemt Sam automatisch contact op met de centrale, die er eventueel politie op af kan sturen. Hij doet op dit moment zijn rondes al in het gebouw van DHL. Niet als dweil dus, maar als bewaker.

3. Bestuur

Het bestuur was in het seizoen 2019-2020 als volgt samengesteld:

- Hans van Veen, voorzitter (bestuurslid sinds oktober 2017)
- Betty Valk, secretaris (bestuurslid sinds oktober 2014)
- Bert Jansen, publiciteit (bestuurslid sinds oktober 2015)
- Anjo Strik, ledenadministratie/website (bestuurslid sinds oktober 2014)
- Gosse Schraa, penningmeester (bestuurslid sinds oktober 2016)
- Willem Norde, vicevoorzitter (bestuurslid sinds oktober 2017)
- Gerjo Velders, lid (bestuurslid sinds oktober 2015)

Het bestuur heeft op de volgende data vergaderd:

17 september 2019
19 november 2019
11 februari 2020
27 juli 2020

Belangrijkste aandachtspunten waren de programmering, facilitering en organisatie van zeven reguliere lezingen en een excursie (waarvan de lezing in april en de excursie vanwege COVID-19 zijn afgelast), interne en externe communicatie, ledenadministratie en financiën.

Behalve in het programmaboekje dat aan de leden werd toegestuurd, werden de lezingen aangekondigd op de website (www.nwgwageningen.nl) alsmede regelmatig in de regionale pers (Stad Wageningen, RijnstreekTV/teletekst), de digitale kanalen van Wageningen UR, Ziekenhuis Gelderse Vallei, KLV, studie-verenigingen, etc. De leden en andere belangstellenden ontvingen een email waarmee ze geattendeerd werden op de eerstvolgende lezing, waarbij niet-leden tevens geattendeerd



werden op het lidmaatschap.

Verslagen van alle lezingen zijn geplaatst op de website: www.nwgwageningen.nl.

Tijdens haar vergadering op 27 juli 2020 heeft het bestuur besloten om, gelet op de COVID-19 RIVM maatregelen, in het najaar van 2020 geen lezingen te organiseren en in november te besluiten m.b.t. doorgang van de lezingen in januari t.e.m. april 2021, alsmede de excursie op 14 april 2021.

4. Financiën

De financiële administratie, de uitgaven en de inkomsten over het jaar 2018-2019, werd door de kascontrolecommissie, met als leden Maaïke Wijngaard en Petra Naber, gecontroleerd.

De commissie heeft geconstateerd dat de financiële administratie correct is uitgevoerd. De uitgaven waren kleiner dan begroot. Er is derhave een overschot. Een en ander is naar tevredenheid van de commissie door de penningmeester verdedigd.

Op de algemene ledenvergadering van 1 oktober 2019 werd décharge verleend aan de penningmeester en het bestuur, voor het gevoerde financiële beleid. Tevens werd de begroting voor het jaar 2019/2020 goedgekeurd.

Het rekeningnummer van het NWG bij de Rabobank is: NL02 RABO 01568.78.798