

Een speciale bril (mobile eye) registreert de oogbewegingen van de zeiler, terwijl een camera voor op de boot gelijktijdig de bewegingen en handelingen van de zeiler vastlegt.



Wetenschappers onderzoeken hoe sporters waarnemen

HOE KIJKT EEN **KAMPIOEN** EN WAAROM?

Scherp waarnemen is essentieel om snel te kunnen anticiperen, de juiste beslissingen te nemen en trefzeker te handelen. Zeker in de topsport. Het onderscheidt de echte kampioenen van de mindere goden. Maar hoe werkt dat precies? Wetenschappers onderzoeken het kijkgedrag van basketballers, voetballers en hockeyers. Promovendus Joost Pluijms van de faculteit Bewegingswetenschappen van de VU Amsterdam doet dat bij de Nederlandse topzeilers op weg naar de Olympische Spelen van Rio de Janeiro. Maar hij blijft zitten met moeilijke vragen. Misschien wel de lastigste: kun je leren om rustig te kijken, of is het aangeboren?

TEKST HANS VAN DER KLIS

FOTOGRAFIE INNOSPORTLAB DEN HAAG

Verwoed probeert de zeiler zijn boot (type Laser, een vrij kleine eenpersoonszeilboot) vaart te geven. Veel wind staat er niet, het zeil klappert een beetje. De zeiler is duidelijk aan het zoeken, maar er gebeurt weinig. Enigszins gefrustreerd gooit hij er wat krachttermen uit. Al die tijd beweegt een rood kruis over het scherm, waarmee wordt aangegeven waar de man in de boot naar kijkt. Duidelijk is te zien dat zijn blik onrustig heen en weer gaat: hij weet niet goed waarop hij moet focussen. We kijken naar een van de filmpjes uit een presentatie van Joost Pluijms die als promovendus aan de VU Amsterdam onderzoek doet naar het kijkgedrag van topzeilers. Hij gebruikt hiervoor een *mobile eye*, een brillette met twee camera's erop gemonteerd. De ene camera is gericht op het oog van de zeiler, de andere op de omgeving. Door die twee beelden te combineren, kan

Pluijms precies zien waar de focus van de zeiler ligt. En hij kan dat kijkgedrag vervolgens koppelen aan wat de zeiler precies doet. 'Het begint met waarnemen, maar vooral de interactie is interessant', zegt Pluijms. 'Hoe kijken topzeilers, waar kijken ze precies naar, maar vooral: hoe vertalen ze die waarnemingen in handelingen? Wellicht zie ik op het water hetzelfde als zij, maar dat wil nog niet zeggen dat ik ook in staat ben daar de juiste keuzes aan te ontleneren. Daarin onderscheiden goede zeilers en surfers zich en dat is ook wat wij proberen te begrijpen, in allerlei verschillende fases en situaties van het zeilen: bij de start, tijdens de race, maar bijvoorbeeld ook bij de boeirondingen.'

Embedded scientist

Het initiatief voor het onderzoek komt van het Watersportverbond, dat in lijn met het beleid van de nationale sportkoepel NOC*NSF streeft naar meer successen bij de Olympische Spelen. Mede daarom ging vier jaar geleden bij de kernploeg van de zeilers in Scheveningen het InnoSportLab Den Haag van start, waar de zeilsport, het bedrijfsleven en kennisinstellingen de koppen bij



Joost Pluijms draagt hier zelf de speciale bril (mobile eye) waarmee hij het kijkgedrag van zeilers onderzoekt.

elkaar steken om samen projecten uit te voeren en innovaties te realiseren. Met als doel meer gouden plakken, meer business en het stimuleren van de zeilsport in het algemeen. Tijdens de Olympische Spelen van 2012 in Londen behaalden de Nederlandse zeilers drie medailles en het streven is om op de volgende Spelen, in 2016 in Rio de Janeiro, minimaal vier keer op het podium te eindigen. Dus stelde het Watersportverbond al eerder de vraag, of het op een of andere manier mogelijk is om zeilprestaties te voorspellen. En als dat zo is, hoe zou die informatie dan gebruikt kunnen worden om talent te herkennen en sneller tot bloei te brengen? Als start van die zoektocht werd bij de faculteit Bewegingswetenschappen van de VU een promotieonderzoek geformuleerd rond kijkgedrag. Pluijms, in 2009 cum laude afgestudeerd op een onderzoek naar de strafcorner in het hockey, solliciteerde en kreeg de baan.

Zelf is Pluijms een fervent sporter. Hij heeft op recreatief niveau gezeild maar op behoorlijk hoog niveau hockey gespeeld.

'WE KUNNEN
ZEILERS GOED
HELPEN DOOR
HEN BEWUSTER
TE MAKEN
VAN HUN
KIJKGEDRAG.'

'Achteraf heb ik wel eens spijt gehad van die keuze want in de zeilsport is het gemakkelijker om de top te halen', blikt hij terug. Na zijn afstuderen deed Pluijms voor zijn eigen bedrijf klussen in de wereld van sportinnovatie. InnoSportNL, waar ook het zeillab in Scheveningen onder valt, was een van zijn klanten. De kans die de promotieplek hem bood, wilde hij daarom niet laten liggen. En in tegenstelling tot andere promovendi hoeft hij geen les te geven, maar fungeert hij bij het zeillab fulltime als *embedded scientist*, een soort assistent van de bondscoaches. 'Als zij een vraag hebben, probeer ik die zo snel mogelijk op te lossen.'

Rustig kijken

Onderzoek naar hoe sporters waarnemen, is niet nieuw. Al in 1946 publiceerde de bekende Nederlandse psycholoog A.D. de Groot onderzoek naar de cognitieve vaardigheden van schakers onder de titel *Het denken van den schaker*. Met een aantal experimenten wist hij vast te stellen dat grootmeesters zich onderscheiden in hun waarneming van

Reportage ■ Waarnemen

complete stellingen, inclusief de lege velden. Wanneer schaakstukken willekeurig op een bord geplaatst werden, hadden geoefende schakers evenveel moeite de plaatsing te reproduceren als niet-schakers. Op een of andere manier houden goede schakers dus een goed overzicht. Aan het einde van de jaren negentig concludeerde de Canadese psycholoog Eyal Reingold op basis van het werk van De Groot en latere onderzoekers dat die grootmeesters hun ogen rustiger over het bord bewegen en minder op individuele stukken fixeren.

Pluijms zegt dat de vergelijking met schaken, zeker als het gaat om dat 'rustig kijken', wel vaker wordt gemaakt, maar benadrukt dat de onderzoeken niet een-op-een over elkaar kunnen worden gelegd. 'Net als schaken is zeilen een complexe sport. Je hebt te maken met tactische en strategische elementen, en met onvoorspelbare invloeden als wind en stroming. Bovendien is het moeilijk de relatie tussen perceptie en actie in beeld te brengen. In die zin zou zeilen een beetje op schaken kunnen lijken. Maar niet iedereen is het daarmee eens. Dorian van Rijsselberghe, de Nederlandse surfer die in Londen de gouden medaille won, werd recentelijk ook geconfronteerd met die vergelijking. Maar hij zag meer overeenkomsten met een potje ganzenbord.'

Tangent point

Het is overigens niet per definitie zo dat rustiger kijken in de sport altijd tot een betere prestatie leidt, heeft Pluijms ontdekt. 'Dat beeld heerst wel in de literatuur', zegt hij. 'Aanvankelijk was ik eveneens die mening toegedaan. Ook mijn onderzoek naar boeirondingen liet zien dat zeilers het beter deden wanneer ze rustiger keken en hun blik langer gefixeerd hielden op de juiste plek. Maar soms kan het lonen om juist sneller en op meerdere plekken te kijken, blijkt uit studies in andere sporten. Het hangt af van wat je moet doen. Hoe je het best kunt kijken, hangt samen met de specifieke taak.' Pluijms stelt vast dat wanneer een onderzoeker nogal stevig een bepaalde stelling betreft, de rest van de wetenschappers daar vaak achteraan loopt. 'Een interessant verschijnsel. Men probeert die uitkomsten steeds maar bevestigd te krijgen.' Helaas blijkt de werkelijkheid vaak ingewikkelder en leveren veel studies minder spannende en minder eenduidige resultaten op. 'Dat geldt ook voor ons', stelt Pruijms. 'Om nou te zeggen dat ik de hele zeilwereld op z'n kop heb gezet of dat we revolutionaire dingen hebben ontdekt: nee. Helaas niet. Maar we kunnen de zeilers op individueel niveau wel goed helpen, bijvoorbeeld door hen bewuster te maken van hun kijkgedrag. Zo hebben we ontdekt dat het bij boeirondingen heel belangrijk is rustig en geconcentreerd te blijven kijken naar het zogenaamde *tangent point*. Dat is op de raaklijn van de boei met het water in het midden van de bocht, waar je het dichtst

De adelaarsblik van Stirling Moss

De beroemde Britse autosportjournalist Denis Jenkinson was er al in de jaren vijftig van overtuigd dat een adelaarsblik een van de eigenschappen was waarmee de beste coureurs zich onderscheidden. In zijn boek *The Racing Driver* (1956) analyseerde hij alle verschillende aspecten van het autoracen, onder andere aan de hand van de fysieke en mentale gesteldheid van de Britse racer Stirling Moss. Volgens velen de beste coureur die nooit wereldkampioen werd. Jenkinson kon het van dichtbij beschrijven, want hij was goed bevriend met Moss. Hij vergezelde hem zelfs in 1955 als bijrijder tijdens de Mille Miglia, een legendarische race van duizend mijl in Italië van Brescia naar Rome, die in 1957 voor het laatst werd gehouden na een dramatisch ongeluk. Op zeker moment kreeg 'Jenks' tijdens een bochtig stuk in de buurt van Pescara bij een snelheid van meer dan 260 kilometer per uur een seintje van Moss. De coureur wees hem op een auto voor hen, maar de autosportjournalist zag niets. Het duurde nog minuten voordat hij een rood vlekje aan de horizon zag. En op dat moment wist Moss al wie er voor hen reed. Het was niet het enige voorbeeld van de adelaarsblik van Moss. Jenks maakte ook mee dat Moss bij een snelheid van 240 kilometer per uur zonder problemen in de hevig trillende spiegels een achteropkomende auto ontwaarde, die de journalist zelf nauwelijks kon zien toen hij zich omdraaide.



Stirling Moss



Een computerscherm geeft de beelden van de bewegingen van de zeiler, in combinatie met gegevens zoals de afgelegde route, de snelheid en de hellingshoek.

bij de boei moet komen. Dit gegeven is bijvoorbeeld in de autosport al lang bekend, maar in de zeilsport werd nauwelijks gebruikgemaakt van die kennis.'

Niet universeel

Hoe langer Pluijms bezig is met zijn onderzoek, hoe meer hij tot de conclusie komt dat er niet zoets is als universeel kijkgedrag. 'Je kunt op verschillende manieren tot de juiste beslissing komen, en wat voor de ene zeiler een goede keuze is, hoeft dat niet te zijn voor een andere.' Zo heeft de *embedded scientist* twee jongens getest die in Weymouth bij Londen streeden voor een plek op de Olympische Spelen. 'Die twee vertoonden

echt een heel verschillend kijkgedrag, maar ze gingen allebei heel hard. Even hard, om precies te zijn. Dat was het moment dat ik besepte dat het soms geen zin heeft om te gaan middelen. Zij hadden gewoon een andere strategie en die heeft ook te maken met hoe je in elkaar zit, met hoe lang je bent en hoe zwaar.' De lichtere van de twee kon minder bereiken door buiten de boot te gaan hangen – zeilers doen dat omdat elke boot een hellingshoek heeft die het meest efficiënt is en waarbij de hoogste snelheid kan worden behaald. De lichtere zeiler moest dus gewoon harder werken dan de zwaardere. Het gevolg was dat zijn waarnemingsgedrag ook veranderde. Pluijms: 'Je kunt zelfs vaststellen dat de interactie met hoe je bent, ook van invloed is op wanneer je wat ziet. Dat maakt het lastig om er op algemeen niveau iets nuttigs over te zeggen. Zeker wanneer je wetenschappelijk onderzoek doet. Een wetenschapper is toch geneigd te gaan middelen op basis van vele metingen, omdat hij een goed onderbouwde conclusie wil trekken. Maar daar moet je heel voorzichtig mee omgaan.'

Cristiano Ronaldo

Pluijms oppert dat het misschien interessanter zou zijn om er één heel goede zeiler – of andere sporter zoals bijvoorbeeld een voetballer – uit te pikken en die helemaal door te lichten. 'Misschien leren we daar veel meer van. In de sportwetenschappen kijken we nu nog vaak naar relatief grote groepen waarbij we de resultaten optellen en delen. Maar wat zegt dat? Topsport draait juist niet om gemiddelden, maar om uitschieters. In de wetenschap pikken ze het echter minder snel als je met een *case study* komt, zoals journalisten bijvoorbeeld vaak doen. Gelukkig begint dat langzaam te veranderen en zien steeds meer wetenschappers daar de waarde van.'

De jonge promovendus zou graag eens de blik van Johan Crujff of een vergelijkbare topper onder de loep nemen. 'Het zou waanzinnig interessant zijn om te onderzoeken of zo'n wereldtopper echt andere dingen ziet of anders inspeelt op wat hij



Cristiano Ronaldo, een scherpe waarnemer.



Onderzoek in een zeil-simulator. Met ventilatoren wordt de windrichting nagebootst.

ziet.' Pluijms wijst op een vaak bekeken filmpje op YouTube van een fascinerend experiment met voetballer Cristiano Ronaldo. Hij krijgt drie keer een voorzet, waarbij de eerste twee keer het licht wordt uitgedaan nadat de bal is getrapt en de derde keer het licht wordt gedoofd nog voordat de bal is getrapt. Alle keren werkt Ronaldo de bal feilloos in het doel. 'Kennelijk kan hij voldoende informatie halen uit de positie en de beweging van degene die de voorzet geeft en maakt het niet uit of de verdere visuele informatie wordt afgekapt. Dan weet Ronaldo al hoe de man de bal gaat trappen, met welke curve en welke snelheid. En hoe hij zelf moet handelen.'

Wind op de huid

De bewegingswetenschappers van de vu maken in hun onderzoeken ook gebruik van dit soort interventies, bijvoorbeeld bij voetbal, hockey en basketbal. 'Soms is het in

'TOPSPORT
DRAAIT NIET OM
GEMIDDELDEN
MAAR OM
UITSCHIETERS.'

een bepaalde test handig om randinformatie weg te halen, zodat de sporter zich gaat focussen op de informatie die er voor hem toe doet. Uit het basketbal is bekend dat je, als je een jumpshot doet om te gaan scoren, pas heel laat in je actie op de ring moet letten. En dan nog maar kort, voor een periode van zo'n 300-500 milliseconden. Alles wat daarvoor gebeurt, is eigenlijk niet relevant. Die laatste milliseconden zijn van bepalende invloed op de kans om raak te schieten. Vandaar dat ze basketballers in zo'n test een bril opzetten die je kunt verduisteren en die je met een elektronisch signaal pas heel laat weer open zet. De rest doet de sporter in het donker.'

Pluijms zou het toejuichen wanneer er, naast kijkgedrag, ook meer onderzoek zou worden gedaan naar de rol van andere zintuiglijke waarnemingen zoals bijvoorbeeld voelen en horen. 'Tijdens mijn eigen



Bij een jumpshot in het basketbal zijn de laatste 300-500 milliseconden bepalend voor de kans om raak te schieten. Om de focus te krijgen op dat laatste moment trainen spelers met een speciale bril die eerst verduistert en - op afstand - op het laatst kan worden geopend. Fotografie StudioVU / Peter Valckx

onderzoek herkende de software van de eyetracker, de camera die het oog volgde, op zeker moment de pupil niet en kon daardoor geen fixatie berekenen. Bij het nader bekijken van de beelden zag ik dat de zeiler af en toe zijn ogen dicht hield, soms wel een paar seconden. Om de snelheid te beleven maar ook om zich te concentreren op de wind, bijvoorbeeld via de huid op het gezicht, bleek bij navraag. Het gaat dus om meer dan alleen kijkgedrag.'

Automatisch proces

Na deze constatering zette Pluijms een onderzoek op in een zeilsimulator - ook als project in het InnoSportLab Den Haag ontwikkeld - met ventilatoren, waarbij een groep zeilers werd vergeleken met een groep

'WANNEER JE
EEN VOETBALLER
VRAAGT TE
VERTELLEN
WAAROP HIJ ZIJN
BESLISSINGEN
HEEFT
GEBASEERD,
KOMT ER
NIETS UIT.'

niet-zeilers. De deelnemers hadden hun ogen dicht én ze hoorden niets. Ze konden de wind alleen voelen op hun gezicht. Na een windvlaag van de ventilator mochten ze hun ogen openen en moesten ze duidelijk maken waar de wind vandaan kwam. Pluijms: 'Met name bij een heel lage windsnelheid maakte de groep zeilers minder fouten bij het inschatten van de exacte windrichting. Kennelijk zijn ze sensitiever. Als het harder gaat waaien, kunnen jij en ik ook vertellen waar de wind vandaan komt.'

Het resultaat van de windproef onderbouwt de alom bestaande overtuiging dat de beste zeilers juist bij licht weer naar voren komen. Pluijms: 'Wanneer er veel wind is, zie je dat de overwinning in de Laserklasse vaker gaat naar de zogenaamde buffels, de zeilers die

Reportage ■ Waarnemen

fysiek topfit zijn en goed kunnen hangen.' Een bekende naam in de Nederlandse zeilwereld is Serge Kats, voormalig manager van het InnoSportLab en momenteel manager topsport bij het Watersportverbond. Hij behaalde op de Olympische Spelen in Sydney (2000) de vierde plaats in een Laser en geldt als een van de beste zeilers in die klasse die Nederland heeft gehad. 'Ook hij onderscheidde zich juist bij licht weer', weet Pluijms. 'Maar het was een mysterie hoe hij toch altijd de juiste beslissingen kon nemen. Dit onderwerp houdt mijn promotor, Geert Savelsbergh, altijd bezig. Het is bijna niet uit te leggen. Hoe en waarom maakt een voetballer een mooi doelpunt? Wanneer je een speler vraagt om zijn handelingen in die situatie nog eens stapsgewijs door te nemen en toe te lichten, of te vertellen waarop hij zijn beslissingen heeft gebaseerd, dan komt er nooit iets uit. Dergelijke acties gebeuren bij zo'n speler blijkbaar in een bijna automatisch proces.'

Aangeboren of aangeleerd

Het blijft vooralsnog dus een raadsel waarom de ene sporter wel de juiste beslissingen neemt en de andere niet. Dat geldt ook voor het rustig kijken: waarom slaagt de ene sporter daar wel in en de andere niet? 'Ik kan het



Fotografie Hans Smit, vu

Hockey: meer strafcorners stoppen

In het tophockey is de strafcorner goed voor een kwart tot wel veertig procent van de doelpunten. Vanaf de achterlijn speelt een aangever de bal naar de kop van de cirkel om het doel. De 'stopper' stopt de bal, waarna de 'sleper' met een slepende beweging de pal een push geeft richting de goal.

Zinvol dus om eens te onderzoeken hoe keepers de kans op een doelpunt kunnen verkleinen. Joost Pluijms, destijds zelf hockeyer op redelijk hoog niveau, deed dat als onderdeel van zijn afstuderen in 2009. Hij vergeleek drie situaties. Allereerst strafcorners die van begin tot eind (aangever, stopper en sleper) zichtbaar waren voor de keeper. Daarna strafcorners waarbij de keeper alleen zicht had op de stopper en de sleper. En tot slot strafcorners waarbij de keeper wel zicht had op de aangever, maar niet op de bal wanneer die onderweg was naar de stopper.

Keepers bleken in het laatste geval de meeste kans te hebben de bal te stoppen. Pluijms: 'De keeper hoeft van de eerste stap alleen te weten wanneer de bal vertrekt en met welke snelheid. De bal volgen van aangever tot stopper levert geen zinvolle informatie op. Beter is het om goed te letten op de lichaamshouding en de stand van de stick van de sleper, die op goal gaat schieten. Met die informatie, in een vroeg stadium verkregen, heb je meer tijd om nog net even iets verder uit te lopen.'





Onderzoeker Joost Pluijms
(rechts) met een testzeiler.

niet eenduidig ergens aan toeschrijven', zegt Pluijms. 'Als je weet hoe sporters waarnemen, zijn de volgende stappen je af te vragen waarom zij dat kunnen en wat zij ermee doen. Dat zijn moeilijke vragen. Daarom leggen we ook altijd vast wat ze aan het doen zijn op het moment van de meting van het waarnemen. Hoe hard gaan ze? Welke beweging maken ze? Welke handeling verrichten ze? En dan komt het aan op het selecteren van de data.'

Uiteindelijk, stelt Pluijms, kom je toch ook uit op de bekende discussie van *nature versus nurture* ofwel aangeboren of aangeleerd. Is rustig kunnen waarnemen iets wat je op jonge leeftijd al hebt of kun je het ontwikkelen door bijvoorbeeld heel veel te oefenen? 'In het voordeel van het nurture-standpunt - uren maken en ervaring opdoen - is dat veel topzeilers relatief oud zijn. Zeker in verhouding tot andere sporten. Degenen die gouden plakken behalen op de Olympische Spelen zijn soms 35

of 40 jaar oud, zoals de Braziliaan Robert Scheidt.' Maar het heeft ook te maken met talent, met iets wat er al is. In 2011 heeft Pluijms al een aantal talenten gemeten die we nu zien doorbreken. 'Daarvan zagen we destijds al dat zij vaak de goede beslissing nemen. Misschien was er niet altijd de juiste handeling aan gekoppeld, omdat zij fysiek nog niet zo handig waren of technisch de juiste bagage misten, maar je kon vaststellen dat zij het wel zagen.'

Politieagenten

Het is dus ook moeilijk, geeft de embedded scientist toe, om de algemene geldigheid van de onderzoeksresultaten te bepalen. Leer je rustiger kijken naarmate je meer ervaring hebt opgedaan? Ben je daardoor beter in staat een weloverwogen beslissing te nemen over je handelingen?

Aan het bureau naast Pluijms op de vU in Amsterdam zit een andere promovendus, Peter Renden, die net als zijn voorganger Arne Nieuwenhuys onderzoek doet naar het waarnemen van politieagenten in stressvolle situaties. 'Ook topsport', zegt Renden. 'Ons onderzoek is niet gericht op arrestatieteams, maar op de gewone agent die tien jaar lang zijn werk prima heeft gedaan en opeens moet vechten voor zijn leven. Denk aan de rellen in Hoek van Holland, of aan een bedreigende situatie tijdens een uitgaansavond, bijvoorbeeld als er een mes wordt getrokken. Daar zijn die agenten niet of nauwelijks op getraind.

Maar op het moment dat het gebeurt, wordt van hen wel verwacht dat ze er op de best mogelijke manier mee omgaan.'

Dit onderzoek is al een bladzijde verder en heeft duidelijk invloed op trainingen die worden gegeven, zegt Pluijms. 'Met het onderzoek naar sporters zitten we voor het belangrijkste deel nog in de analytische fase. Slechts bij een paar sporten, zoals basketbal en voetbal, zijn we al een stap verder. In het zeilen zijn we nu pas aan het ontdekken of we aan de hand van het kijkgedrag de prestaties daadwerkelijk kunnen verbeteren met trainingen. Daarom is het zo goed dat we als promovendi hier naast elkaar zitten. In feite gaat het namelijk om hetzelfde: allereerst de perceptie, de waarneming, niet alleen van de boot maar ook van de omgeving. En vervolgens de vraag hoe je op die waarneming anticipeert, patroonherkenning, en wat je met al die informatie doet.' ■