

HET LICHAAM IN HET DIGITALE TIJDPERK

DE PERFORMATIVITEIT VAN DE WAARNEMING ALS RELATIE
TUSSEN LICHAAM, TECHNOLOGIE EN WERELD

Joshua Heeres

Bachelor Eindwerkstuk
St.nr.: 3336964
Theater-, Film- en Televisiewetenschap
Universiteit Utrecht
Begeleider: Chiel Kattenbelt
7 februari 2011

Inleiding

Het dualisme van Cyberspace

In een tijdperk waarin de media alomtegenwoordig zijn en we in een realiteit leven die tot stand komt via gemediatiseerde informatie, wordt het ongemediatiseerde, 'the live', overschaduwd door digitale communicatievormen. Deze nieuwe (lees: digitale) media ontwikkelen zich in een rap tempo; hun aantrekkingskracht blijkt groot. Ze geven toegang tot virtuele werelden, waarin digitale afbeeldingen het zonder veel weerstand opnemen tegen de fysieke werkelijkheid. De mogelijkheden van de digitale technologie lijken toegang te geven tot een wereld van informatie, die vrij is van de beperkingen die de materie ons oplegt. Een populaire term voor een wereld die compleet uit bits en bytes bestaat is 'cyberspace', afkomstig van sciencefictionschrijver William Gibson.¹ Het idee van cyberspace omvat de mogelijkheid om de fysieke werkelijkheid in zijn geheel te vervangen door een virtuele werkelijkheid, gekenmerkt door een eindeloosheid aan mogelijkheden. In de jaren '90, een decennium waarin Virtual Reality deze aantrekkingskracht van digitale technologie belichaamde, schrijft Marcos Novak:

"Cyberspace is a habitat of the imagination, a habitat for the imagination. Cyberspace is the place where conscious dreaming meets subconscious dreaming, a landscape of rational magic of mystical reason, the locus and triumph of poetry over poverty, of "it-can-be-so" over "it-should-be-so" " (274).

Novak, samen met vele andere Virtual Realitypioniers, zien cyberspace als een werkelijke plek, vormgegeven door de creativiteit van de menselijke verbeelding. Het is verleidelijk om de digitale technologie krachten toe te dichten die ons toegang verlenen tot een metafysische wereld, waarin onze geest eindelijk kan ontsnappen uit de gevangenis van het lichaam. Ik wil echter betogen dat er geen bewustzijn mogelijk is buiten ons fysieke lichaam en dat digitale media altijd *belichaamd* zijn.

Mijn doel is om een beter begrip te ontwikkelen van het belang van het fysieke lichaam in het digitale tijdperk. Het onderwerp dat zich hier naar mijn

¹ William Gibson. *Neuromancer*.

idee het beste voor leent is de 'digital performance'. In deze vorm van performancekunst staat de interactie van het lichaam met digitale technologie centraal. Hierbij vindt een combinatie en integratie plaats van ogenschijnlijk twee wezenlijk verschillende communicatievormen: het digitale (informatie, virtueel, afwezigheid, gemedieerd) en de live-performance (materie, actueel, aanwezigheid, live). Het discours van de digital performance is er dan ook een van tegenstellingen die opgeheven dienen te worden. Dit gebeurt via het lichaam. Het lichaam in de digital performance is zowel live als gemedieerd, bestaat tegelijkertijd uit materie en uit informatie. Ik wil een conceptie van dit 'virtuele lichaam' ontwikkelen die deze tegenstellingen opheft.

De belangrijkste theoretische en filosofische tegenstelling die hierbij moet worden bestreden is die tussen lichaam en geest. Cyberspace impliceert een dergelijk Cartesiaans dualisme, dat de verbeelding van de immateriële geest vooropstelt en als doel heeft de beperkingen van het fysieke lichaam te elimineren. Maar in de digital performance - zo zal duidelijk worden - kan de virtuele wereld enkel bestaan door een wederzijdse afhankelijkheid van lichamelijke en cognitieve actie en processen van de digitale technologie. Marcos Novak zei het al in hetzelfde essay waaruit ik eerder citeerde:

"The mind is a property of the body, and lives and dies with it. Everywhere we turn we see signs of this recognition, and cyberspace, in its literal placement of the body in spaces invented entirely by the mind, is located directly upon this blurring boundary, this fault" (275).

In Virtual Reality - een vorm van digital performance - is de onafscheidelijkheid van het lichaam van de menselijke geest duidelijk voelbaar: niet alleen het zicht en het gehoor worden gesimuleerd, ook alle bewegingen van het lichaam worden geregistreerd om navigatie in een volledig virtuele wereld mogelijk te maken. In dit medium, waarin de metafysische eigenschappen van cyberspace het meest tot hun recht lijken te komen, is het gebruik van het gehele fysieke lichaam nodig voor de totstandkoming van een wereld die volledig uit informatie bestaat. Dit kan alleen ironisch of paradoxaal opgevat worden als we de 'mind-body-split' blijven handhaven.

In het eerste deel van dit onderzoek zal ik een theoretische uitweg proberen te formuleren voor het Cartesiaans dualisme. N. Katherine Hayles en Andy Clark gebruiken respectievelijk het discours van de cybernetica en de kunstmatige intelligentie om een manier van denken te vormen die het menselijke bewustzijn ziet als belichaamde cognitie, waarbij lichaam en geest niet meer gescheiden kunnen worden. Dit gedachtegoed wordt vaak aangeduid met de term 'posthumanisme'.² Vervolgens plaats ik deze zienswijze in het discours van de nieuwe media met behulp van Mark Hansen, die hier een aantal zeer bruikbare concepten voor formuleert. Hij benadrukt vooral het belang van wat hij 'framing' noemt: het verwerken van zintuiglijke informatie als functie van het gehele lichaam. Digitale media spelen volgens Hansen in op de framingfunctie van het lichaam, waardoor deze onderdeel worden van het verwerkingsproces van informatie door ons lichaam.

In deel twee zal ik met het in het eerste deel geformuleerde theoretische kader reflecteren op de digital performance en het bijbehorende discours. Ik zal in het bijzonder VR als vorm van performance gebruiken om de paradoxaliteit van een fysieke aanwezigheid in een virtuele omgeving op te lossen. Om de centraliteit van het lichaam te benadrukken, zal ik hierbij uitgaan van een perspectief op theater en performance vanuit de lichamelijke ervaring.

Ik kan nu de volgende vraagstelling voor dit onderzoek formuleren: hoe kunnen we (nieuwe) mediatheorie en posthumanisme inzetten om een beter theoretisch begrip te ontwikkelen van de relatie tussen (digitale) technologie en het fysieke lichaam in de digitale performance? De kern van dit theoretische begrip is het lichaam-geestdualisme, dat zo diep geworteld zit in het Westerse denken over de mens, dat er een nieuwe conceptie van de mensheid (specifiek gericht op het lichaam) nodig is om dit dualisme uit te bannen. Het posthumanisme biedt een dergelijk niet-dualistisch mensbeeld. Dit zal daarom mijn startpunt zijn.

² Posthumanisme verwijst niet zozeer naar een tijdperk 'na' de mensheid, zoals het voorvoegsel 'post' doet vermoeden, maar meer naar een andere manier van denken over de mens, die samenhangt met een co-evolutie van mens en technologie.

1 WAT IS HET LICHAAM IN WERKELIJKHEID?

Ik zou graag willen beginnen met een citaat van N. Katherine Hayles uit haar boek *How we became Posthuman*, om het veranderende denkkader over het lichaam te introduceren dat een rode draad zal vormen in mijn betoog:

“If my nightmare is a culture inhabited by posthumans who regard their bodies as fashion accessories rather than the ground of being, my dream is a version of the posthuman that embraces the possibilities of information technologies without being seduced by fantasies of unlimited power and disembodied immortality, that recognizes and celebrates finitude as a condition of human being, and that understands human life is embedded in a material world of great complexity, one on which we depend for our continued survival” (5).

Hayles' nachtmerrie vindt zijn wortels in een passage uit *Mind Children* van Hans Moravec,³ waarin hij stelt dat het mogelijk gaat zijn het menselijke bewustzijn te kunnen uploaden in een computer en zo ons fysieke lichaam niet meer nodig zullen hebben (Hayles, 1). Dit idee is gefundeerd op de gedachte dat ons bewustzijn de vorm heeft van *informatie*, die in elk willekeurig medium (zij het biologisch danwel mechanisch) kan worden overgedragen. Maar nieuwe technologische ontwikkelingen brengen de focus terug naar de materialiteit van het bestaan, die Hayles' droom kenmerkt. Technologieën als de robotica, kunstmatige intelligentie, neurowetenschap en nano- en gentechnologie zijn gefundeerd op de gedachte dat biologische processen in het menselijk lichaam (inclusief die van het brein) in principe niet verschillen van technologische systemen.

Nu de technologie op hetzelfde microniveau van de biologie gedacht en uitgevoerd kan worden, vervaagt de scheidslijn tussen het menselijk (biologisch) lichaam en het (technologische) lichaam van de machine. De hieruit volgende implicatie, die ik nu zal gaan uitwerken, is dat het menselijk bestaan geen product is van de menselijke ratio, zoals aangeduid met de Cartesiaanse deductie *cogito ergo sum*, maar van de biotechnologische eigenschappen van het fysieke lichaam, waarmee een bewustzijn *ontstaat*. Het zal duidelijk worden dat dit van cruciaal belang is om het lichaam in de digital performance te begrijpen, omdat

³ De volledige titel is *Mind Children: the Future of Robot and Human Intelligence*, gepubliceerd in 1988.

de (digitale) technologie in deze performances zich zo direct om, op en zelfs in het lichaam bevindt, dat de *lichamelijke ervaring* die ontstaat door de intieme relatie met de technologie onderwerp wordt van de performance.

HET CYBERNETISCHE LICHAAM: DE BELICHAMING VAN INFORMATIE

“Our own body is in the world as the heart is in the organism: it keeps the visible spectacle constantly alive, it breathes life into it and sustains it inwardly, and with it forms a system”

- Maurice Merleau-Ponty⁴

Om ons een lichaam voor te stellen dat technologie incorporeert, richt ik mij tot de cybernetica. Dit wetenschapsveld ziet lichamen als systemen van ‘communicatie en controle’. Een lichaam, mechanisch danwel biologisch, functioneert door middel van communicatie tussen de verschillende onderdelen middels informatiestromen, waardoor het lichaam min of meer dezelfde vorm behoudt. We kunnen ons dit goed voorstellen bij een robot, waarbij de hardware wordt ‘bestuurd’ door de software. Ons menselijke lichaam kunnen we ook zien als een dergelijk complex systeem. Hayles benadrukt dat Norbert Wiener, gezien als de vader van de cybernetica, dit inzicht een belangrijk speerpunt voor zijn onderzoeksveld maakte:

“[T]o understand humans, one needs to understand how the patterns of information they embody are created, organized, stored, and retrieved. Once these mechanisms are understood, they can be used to create cybernetic machines” (Hayles, 104).

Dus om cybernetische organismen te kunnen creëren, moeten we ook het menselijk lichaam als zodanig bestuderen.

Ik zal een aantal sleutelconcepten uit de cybernetica uitleggen om het lichaam in cybernetische termen te kunnen begrijpen. De eerste stap is het lichaam te zien als een ‘self-organizing system’, een systeem dat zichzelf in stand houdt met ‘homeostasis’, de eigenschap van het lichaam om stabiel te blijven als de omgeving verandert. Zo zal het lichaam, als de

⁴ Maurice Merleau-Ponty. *The Phenomenology of Perception*. 1945. (Londen: Routledge, 2003), 235.

omgevingstemperatuur aanzienlijk stijgt, gaan transpireren, met als doel haar interne temperatuur stabiel te houden. Het lichaam detecteert en verwerkt informatie (temperatuurstijging) tot een actie van het lichaam (transpiratie), zodat het lichaam relatief stabiel blijft. Een dergelijke informatiestroom in machines werd door de cybernetica een 'informational feedback loop' genoemd, waarmee de onophoudelijke signaalverwerking van informatie uit de omgeving in het cybernetische systeem werd aangeduid. Zo konden machines gemaakt worden die, door deze uitwisseling van informatie tussen de verschillende onderdelen van het systeem, zichzelf onder controle hielden. Uit dit idee kwam de term 'cybernetica' voort, waarin ook besloten zat dat machines en biologische lichamen beiden als 'self-organizing systems' gedacht konden worden:

"Coined from the Greek word "steersman," cybernetics signaled that three powerful actors – information, control, and communication – were now operating jointly to bring about an unprecedented synthesis of the organic and the mechanical" (Hayles, 8).

De onderlinge communicatie tussen de delen van een systeem bepaalt dus het functioneren van het geheel, waarbij het in principe niet uitmaakt of deze onderdelen biologisch of technologisch van aard zijn.

De manier waarop een systeem informatie uit de omgeving verwerkt is dus afhankelijk van zijn interne organisatie. Dit kunnen we echter ook andersom zien: de informatieverwerking in een systeem is afhankelijk van de omgeving waarin deze zich bevindt. Als we dit toepassen op het menselijk lichaam, heeft dit belangrijke epistemologische implicaties:

"We do not see a world "out there" that exists apart from us. Rather, we see only what our systematic organization allows us to see. The environment merely *triggers* changes determined by the system's own structural properties" (Hayles, 11).

Datgene wat wij de werkelijkheid noemen komt tot stand door de interactie van de interne organisatie van ons lichaam met de omgeving. We moeten dus niet kijken naar 'het lichaam' enerzijds en 'de wereld' anderzijds, maar beginnen met de *relatie* tussen lichaam en wereld en andere binaire opposities:

"Beginning with relation rather than preexisting entities changes everything. It enables us to see that embodied experience comes not only from the complex interplay between brain and viscera [...] but also from the constant engagement of our embodied interactions with the environment" (Hayles, "Flesh and Metal", 298).

Een belangrijk punt dat Hayles hier maakt is dat de relatie tussen de wereld en onze ervaring van die wereld niet slechts afhankelijk is van wat ons brein ervan maakt. Er is geen op zichzelf staande wereld enerzijds, en een wereld die we dankzij onze cognitie kunnen 'denken' in de vorm van mentale representaties (voorstellingen) anderzijds. Het voorgaande biedt een alternatief voor deze dualistische gedachtegang; een alternatief dat cognitie ziet als onderdeel van hoe ons lichaam interacteert met de omgeving en dus een *belichaamd* (embodied) proces is. Om dit alles bij elkaar te brengen wil ik een model introduceren, dat, net zoals Hayles, begint vanuit *relatie*. Dit model is afkomstig uit de 'Dynamical Systems Theory' (DST), een theorie die op het moment populair is in de robotica en kunstmatige intelligentie. Andy Clark legt in zijn boek *Being There. Putting Brain, Body, and World Together Again* (uit de titel valt af te leiden dat Clark eenzelfde doel heeft als ik) de nadruk op de overgang van de mind-body-split naar belichaamde cognitie, die DST weet te overbruggen:

"The image of cognition as the generation of computational transformation of internal representations is (it is said) a throwback to the idea of the brain as, in essence, the seat of a fundamentally *disembodied* kind of intelligence. It is a throwback because representations, thus conceived, are supposed to stand in for real-world items and events, and reasoning is supposed to occur in a kind of inner symbolic arena. But real embodied intelligence [...] is fundamentally a means of *engaging* with the world, and cannily using iterated, real-time sequences of body-world interactions to solve problems in a robust and flexible way. The image here is of two coupled complex systems (the agent and the environment) whose joint activity solves the problem. In such cases, it may make little sense to speak of one system's *representing* the other" (Clark, 98).

Clark beschrijft hier verrassend helder hoe DST een model biedt dat mentale voorstellingen geenszins een andere status hebben dan de fysieke werkelijkheid, zoals in het voor ons zo vertrouwde metafysische model het geval is. Het sleutelwoord in dit alternatieve model is *interactie*; zonder belichaamde interactie

met de wereld, geen cognitie, geen bewustzijn en ook geen werkelijkheid. Clark gebruikt het woord 'agent' om aan te geven dat het in dit model om het even is of we over biologische lichamen praten of over technologische systemen. Allen maken deel uit van de omgeving en laten zich op hun beurt weer definiëren door hun omgeving. Deze vorm van holistisch materialisme heeft belangrijke implicaties voor het denken over het subject en de menselijke ervaring. De laatste zal een grote rol spelen in de relatie van het hierboven beschreven posthumanistische gedachtegoed met de digitale performance en zal uitgebreid aan bod komen. Eerst wil ik echter kort de implicaties voor het subject beschrijven.

HET BELICHAAMDE SUBJECT

"The concept of the 'inner picture' is misleading, for this concept uses the 'outer picture' as a model ..."

- Ludwig von Wittgenstein⁵

We hebben nu voornamelijk het lichaam onderzocht als een object dat onlosmakelijk verbonden is met cognitieve processen en de wereld waarin zij zich begeeft. Maar wat betekent de gedachte dat ieder lichaam deel uitmaakt van een wereld van gekoppelde, dynamische systemen voor het (menselijke) subject? En wat betekent het voor de mens wanneer technologie onderdeel wordt van de omgeving? Hayles geeft een antwoord, dat we moeten begrijpen in het licht van het voorgaande:

"Instead of the Cartesian subject who begins by cutting himself off from his environment and visualizing his thinking presence as the one thing he cannot doubt, the human who inhabits the information-rich environments of contemporary technological societies knows that the dynamic and fluctuating boundaries of her embodied cognitions develop in relation to other cognizing agents embedded throughout the environment, among which the most powerful are intelligent machines" ("Flesh and Metal", 303).

⁵ Wittgenstein, Ludwig. *Philosophical Investigations*. Vert. G. E. M. Anscombe. (Oxford: Blackwell, 1953), 196.

De co-evolutie van mens en machine die Hayles hier beschrijft, komt voort uit het herdefiniëren van het subject als geconstrueerd door de wederzijdse afhankelijkheid van een interne structuur – de functies van het lichaam – en de omgeving die tegenwoordig steeds technologischer van aard wordt. Het wordt tijd dat we inzien dat het vrije subject een menselijk verzinsel is, een fantasie en een droom, enkel verwezenlijkbaar via een ultiem 'disembodiment', iets wat ik onmogelijk acht. Het kunnen hebben van mentale representaties is een functie van het lichaam met enkel evolutionaire doeleinden en is ingebed in de fysieke werkelijkheid. Dit besef is echter niet zomaar een degradatie van de mensheid van wezens begaafd met een transcendentale geest naar organismen die slechts qua complexiteit verschillen van andere soorten. Het opent juist mogelijkheden om ons bewustzijn aan te passen en ervaringen te creëren die ons richten op de belichaamde basis van waarneming van de werkelijkheid.

DE BELICHAAMDE WAARNEMING: FRAMING ALS PERFORMANCE VAN HET LICHAAM

"When I think of my body and ask what it does to earn that name, two things stand out. It *moves*. It *feels*. In fact, it does both at the same time. It moves as it feels, and feels itself moving. Can we think a body without this: an intrinsic connection between movement and sensation whereby each immediately summons the other?"

- Brian Massumi⁶

In het voorgaande heb ik mijn focus gelegd op de relatie tussen brein, lichaam en omgeving. In deze paragraaf breng ik dit in verband met nieuwe media en specifiek met de ervaring van het lichaam in interactie met digitale media. Zoals ik eerder aangaf wil ik laten zien dat de lichamelijke ervaring uiteindelijk het onderwerp moet zijn van de digital performance. In *New Philosophy for New Media* formuleert Mark Hansen een theorie voor nieuwe media die uitgaat van belichaming en sluit daarom aan bij de hierboven besproken posthumanistische visies. Hansen duidt met de filosofie van Henri Bergson op de rol van het lichaam in de verwerking van (digitale) data. En als we het hebben over wat dit

⁶ Brian Massumi. *Parables of the Virtual: movement, affect, sensation*. (Duke U.P., 2002), 1.

informatieverwerkingsproces betekent voor de mens, dan hebben we het over een specifiek deel van het menselijk bestaan: *de waarneming*.

Voor Bergson speelt het lichaam een centrale rol in de waarneming van de wereld. Het hele universum bestaat voor hem uit afbeeldingen. In de waarneming klonteren deze afbeeldingen als het ware samen tot de materiële werkelijkheid. Hij ziet de waarneembare wereld dus als een 'aggregaat' van afbeeldingen. Het lichaam maakt een selectie uit dit aggregaat, afhankelijk van wat het lichaam nodig heeft om te bepalen hoe te handelen.⁷ Het brein is ook betrokken in dit selectieproces en functioneert niet als maker van mentale voorstellingen van een wereld die op zichzelf staat (zoals we ook al zagen bij Clark): "[T]he nervous system is in no sense an apparatus which may serve to fabricate, or even to prepare, representations. Its function is to receive stimulation, to provide motor apparatus, and to present the largest possible number of these apparatuses to a given stimulus" (Bergson, 20-21). Deze filosofische theorie vindt in mijn betoog ondersteuning bij de cybernetica en DST, die, zoals we gezien hebben, het lichaam zien als een systeem waarvan de interne organisatie bepaalt hoe het informatie uit de omgeving verwerkt en daarmee de werkelijkheid bepaalt.

Net als in DST is deze in het lichaam gefundeerde waarneming volgens Bergson onze manier om te interacteren met de wereld: "Our representation of matter is the measure of possible action upon bodies: it results from the discarding of what has no interest for our needs, or more generally for our functions" (Bergson, 30). Mentale voorstellingen zijn geen afspiegelingen van een op zichzelf staande werkelijkheid, maar een selectie van informatie die ons lichaam nodig heeft om te (over)leven. Clark benadrukt deze evolutionaire doeleinden van het denken: "Every thought is had by a brain. But the *flow* of thoughts and the adaptive success of reason are now seen to depend on repeated and crucial interactions with external resources" (68). Waarneming is volgens Clark vervolgens niets anders dan "geared to tracking possibilities for action" (50), waarmee we met Bergson de menselijke ervaring van het lichaam en waarneming kunnen beschrijven in termen van posthumanistische visies op de relatie tussen lichaam, geest en wereld.

⁷ Met 'handelen' bedoel ik acties die het lichaam uitvoert, niet 'bewust' (menselijk) handelen op basis van het maken van vrije keuzes.

Door de rijke hoeveelheid aan zintuiglijke informatie die ons lichaam kan opvangen en de vele mogelijke acties die ons lichaam-brein ermee kan 'berekenen', ervaart de mens een zekere vrijheid van handelen. Bergson beschrijft deze ervaring als *onbepaaldheid* (indetermination). Het lichaam is het centrum van deze onbepaaldheid van mogelijke handelingen. De mens ervaart het lichaam als centrum van onbepaaldheid, waardoor wij flexibel en creatief om kunnen gaan met de mogelijkheden tot handelen die de omgeving ons lichaam aanreikt. Hansen gebruikt de term *affectiviteit* om deze ervaring van het lichaam te verklaren. Hij definieert affectiviteit als: "the capacity of the body to experience itself as "more than itself" and thus to deploy its sensorimotor power to create the unpredictable, the experimental, the new" (7). Impliciet ziet Hansen het lichaam hiermee als een systeem dat onlosmakelijk verbonden is met zijn omgeving (en zichzelf dus kan ervaren als 'meer dan zichzelf') en voegt hier het element van onbepaaldheid aan toe, dat hij ziet als mogelijkheid tot creatief handelen.

Het punt dat ik met Hansen wil maken heeft betrekking op onze interactie met nieuwe media. Digitale mediatechnologie heeft de eigenschap de werkelijkheid op een ongekend flexibele manier te kopiëren, bewerken en verspreiden. De hoge mate van interactiviteit die dit mogelijk maakt, brengt volgens Hansen de rol van het lichaam terug in de filosofie en theorie van media. Vaak wordt het medium zelf gezien als een technologische 'framer' van de werkelijkheid (denk aan televisie en film).

Maar bij de totstandkoming van digitale afbeeldingen is lichamelijke interactie met de media-interface nodig: de digitale afbeelding "can no longer be restricted to the level of surface appearance, but must be extended to encompass the entire process by which information is made perceivable through embodied experience" (Hansen, 10). In plaats van het medium te scheiden van de waarneming ervan, ziet Hansen dit dus als een proces van informatieverwerking door het lichaam. Door dit te verbinden aan Bergsons conceptie van de wereld als aggregaat van afbeeldingen, kan Hansen stellen dat in de interactie met digitale media er niet alleen een samenklontering van afbeeldingen plaatsvindt, maar er een 'genererend' aspect aan toegevoegd wordt: "rather than selecting preexistent *images*, the body now operates by filtering *information* directly and through this process, *creating images*" (11).

Hansen reduceert de digitale afbeelding hiermee impliciet tot de bits en bytes waar zij uit bestaat, waarmee pas na lichamelijke interactie met het medium een afbeelding tot stand komt. Het is dus niet het medium dat in eerste instantie als 'framer' opereert, maar het affectieve lichaam:

"[I]t is the body – the body's scope of perceptual and affective possibilities – that informs medial interfaces. This means that with the flexibility brought by digitization, *there occurs a displacement of the framing function of medial interfaces back onto the body from which they originally sprang*" (Hansen, 22).

Digitale media moeten in dit denkkader dus gezien worden als (om met McLuhan te spreken) *verlengstukken* van de 'framing function' van het lichaam. Het affectieve lichaam als centrum van onbepaaldheid ontleent zijn functies aan de filtering van informatie. Digitale media filteren informatie op hun eigen manier, net als ons lichaam afhankelijk van hun interne structuur. Deze informatie (de digitale afbeelding) wordt echter pas waarneembaar (dat wil zeggen: belichaamd) in de interactie van ons lichaam met die media. De framingfunctie van het lichaam wordt dus verlengd met de technologische informatieverwerkingsprocessen van de digitale media. Wat wij aldus als werkelijkheid ervaren is afhankelijk van de framing functie van het lichaam samen met de inmenging van media in dit proces.

DE PERFORMATIVITEIT VAN DE WAARNEMING

Door het lichaam op deze manier als uitgangspunt te nemen voor het onderzoeken van digitale media, voegen we er automatisch een performanceaspect aan toe. Waarneming is geen passieve eigenschap van het lichaam, maar bestaat uit het actief filteren van informatie met als doel tot handelen te komen. De framingfunctie van het lichaam in een performancecontext noem ik daarom – naar een concept van Maaïke Bleeker – 'de performativiteit van de waarneming' (38). Deze is afhankelijk van de interne structuur van ons lichaam en de omgeving waarin zij opereert. De alomtegenwoordigheid van digitale media in de omgeving wordt daarom onderdeel van de performatieve eigenschappen van het lichaam. In de digitale

performance worden zowel lichamen als digitale technologie opgevoerd. Door de interactie van het lichaam van de performer met de technologie centraal te stellen, wordt er reflectie geboden op de performativiteit van de waarneming in het digitale tijdperk.

Maike Bleeker ziet de opvoering van media als een manier om ons bewust te maken van de gevolgen van die media op de belichaamde waarneming: "the intermedial character of theatre and performance make it possible to intervene in synaesthetic processes of perception and to bring to conscious awareness the facilitations, affordances, restrictions, and demands played out on the body" (42). In het volgende deel van mijn betoog zal ik mijn posthumanistische conceptie van de performativiteit van de waarneming gebruiken in deze reflectie op het lichaam, die de digitale performance faciliteert. Mijn doel is om een theoretisch analysekader van het lichaam in de digitale performance te demonstreren dat recht doet aan de huidige technologische ontwikkelingen, die leiden tot een posthumanistische visie op de mens.

2 Theater als Dynamisch Systeem

VAN REPRESENTATIE NAAR ERVARING

Wil theater en performance het lichaam centraal stellen, dan volstaat de klassieke setting niet meer, waarin een publiek van 'toe-schouwers' kijkt naar een representatie van de wereld. Richard Wagner streefde al naar een alternatief model, waarin het publiek "forgets the confines of the auditorium, and lives and breathes now only in the artwork which seems to it as Life itself, and on the stage which seems the wide expanse of the whole World" (6). Dit *Gesamtkunstwerk* moest dit 'immersieve' effect bereiken via verisimilitude van de wereld op het toneel en het overspoelen van de zintuigen met een volledig samenspel van tekst, beeld en muziek. Volgens Packer en Jordan dient de tekst van Wagner als een voorloper van theorieën over Virtual Reality, waarin het tegelijkertijd simuleren van meerdere zintuigen de sleutel zou zijn tot volledige onderdompeling of immersie in een virtuele wereld (*Multimedia*, xx).

Steve Dixon benoemt in *Digital Performance* de alternatieve werkelijkheid die VR biedt als een eigenschap die theater altijd al heeft gehad: "Theater is always-already a simulation; it stands for something outside of itself. Theater is the inauthentic masquerading as the authentic" (153). Zowel VR als theater laat zich kenmerken door hun relatie tot de werkelijkheid als *illusionair*. Zo schrijft ook Gabriella Giannachi in *Virtual Theaters: an Introduction* dat "the main characteristic of a virtual-reality immersion is not so much its skill in simulating the real, but rather its ability to estrange the viewer from the real, thereby interfering with their capacity to see and consequently read the real" (139). Als we echter uitgaan van een posthumanistisch perspectief en de framingfunctie van het lichaam, dan wordt datgene wat wij als werkelijkheid ervaren bepaald door de interne organisatie van ons lichaam in interactie met de omgeving. De werkelijkheid bestaat niet. De 'vervreemding' (estrangement) waar Giannachi het over heeft is dus niet zozeer te vinden in de andersheid van het virtuele ten opzichte van het werkelijke, maar in de aanpassing/verlenging van onze waarneming.

Zowel Dixon als Giannachi beredeneren in hun behandeling van het lichaam in relatie tot digitale media vanuit de logica van representatie. Giannachi benadrukt dat "Virtual reality has to be embodied by the viewer in order to 'manifest' itself, so it is not independent from the viewer but caused and embodied by them" (124), wat voor haar betekent dat "[i]n other words, virtual reality is both inside and outside the viewer" (124). Het gevolg van deze paradoxale relatie van VR tot de werkelijkheid is volgens Giannachi dat "[the] medium of virtuality [...] acts as a theatre, a viewing point of the real" (151). Voor Giannachi is VR een medium dat de werkelijkheid door middel van simulatie van 'binnenuit' representeert.

Dixon zet het materiële lichaam tegenover digitale representaties van het lichaam: "the digital body, as created and represented in software programs is an image only: it has no form or matter other than as digital pulses projecting light and pixels onto a screen; a hollow visual shell without internal substance" (231). Het virtuele lichaam is voor hem een lichaam waarin relaties worden onderzocht tussen het materiële en immateriële lichaam.

De constructie van dichotomieën als werkelijkheid en realiteit (Giannachi) en materieel en immaterieel lichaam (Dixon) hangen samen met de aanname dat de werkelijkheid een op zichzelf staande entiteit is met het fysieke lichaam als het

enige vaste oriëntatiepunt. VR is in deze gedachtegang een manier om een ander soort werkelijkheid te creëren en daarmee ook een ander soort lichaam. Dit resulteert in een virtuele vorm van aanwezigheid (van een virtueel lichaam in een virtuele omgeving) en leidt tot de onbevredigende conclusie dat het virtuele lichaam zich zowel binnen als buiten de simulatie bevindt en VR zowel binnen als buiten de toeschouwer. De conclusie heeft altijd de vorm van een paradox. Als we de werkelijkheid echter beschouwen als een complexe constructie die tot stand komt door interactie tussen het lichaam en de wereld als dynamische systemen en daarmee theater en performance in een posthumanistisch denkkader plaatsen, wordt deze dialectiek van aanwezigheid betekenisloos:

“In a posthuman performance paradigm, spectator and performer both relinquish their positionally determinate (dialectical) claims to presence and *reconfigure* themselves as dynamic, interdependent parts of an *emergent system*” (Remshardt, 135, mijn cursieven).

Om reflectie te bieden op de beïnvloeding van digitale technologie op de performativiteit van onze waarneming, dan moeten we dus niet meer uitgaan van een ‘dramatisch’ theater dat een representatie van een losstaande werkelijkheid geeft: “The aesthetic logic of the dramatic theatre (characterized by Lehmann (1999) as logocentric and teleological) supports a sense of the world that exists as a perceptual unity *independent of our perception of it*” (Bleeker, 38, mijn cursieven). Het theater wat ik voor ogen heb moet juist reflectie bieden op hoe we een werkelijkheid kunnen ervaren die *middels* onze waarneming *tot stand komt*. Wat er gebeurt in VR is niet het toevoegen van een virtuele dimensie aan de werkelijkheid, maar het verlengen van ons lichaam met technologie, waardoor de performativiteit van de waarneming wordt aangepast. VR is daarom *het* voorbeeld van de performance van het cybernetische, posthumanistische lichaam, omdat hierin de lichamelijke oorsprong van de werkelijkheid zichtbaar wordt: de performativiteit van de waarneming als interactie van lichaam en omgeving als gekoppelde, dynamische systemen.

Als we ‘ervaring’ van een dergelijke belichaamde werkelijkheid als onderwerp willen nemen voor een performance, dan is de beste manier om dat te doen het publiek zelf ‘ervaarder’ te maken. Deze herinterpretatie van de toeschouwer “suggests a more immersive engagement in which the principles of

composition of the piece create an environment designed to elicit a broadly visceral, sensual encounter [...]” (Nelson, 45). De toeschouwer wordt hiermee een ‘immersant’, vanwege de immersieve eigenschappen van de performance. Deze strategie van het direct aanspreken van de zintuigen wordt onderzocht en toegepast door performancegroep CREW, onder leiding van Eric Joris. Ik zal voorbeelden uit hun VR-performance “EUX” gebruiken om zowel theater als VR los te maken van het paradigma van de illusionaire representatie.

CREW: VAN DICHOTOMIE NAAR RELATIE

“To understand our digital era as a dialectic between the virtual and the real would slightly miss the point. We no longer find ourselves dealing with the real/virtual, embodied/disembodied dichotomy”

- Kurt Vanhoutte⁸

Een eerste stap die we moeten nemen is de term Virtual Reality te vermijden en in plaats daarvan het te hebben over ‘Virtual Environments’ (VEs). Kurt Vanhoutte en Nele Wynants, onderzoekers verbonden met CREW, benadrukken dat “as long as we speak of factual and virtual realities, and claim that the former is replaced by the latter, we are still reasoning within the logic of representation” (Vanhoutte en Wynants, 71). VE is een neutralere term, die slechts virtualiteit koppelt aan de omgeving waarin het fysieke lichaam van de immersant zich bevindt. De term ‘virtualiteit’ draagt vele betekenissen in zich, maar ik zal me hier beperken tot Sarah Bay-Chengs conceptie: “Virtuality [...] occupies a space between what is imagined and actualised, between potential and realization” (142). Het virtuele aan VEs is dan dat de digitale afbeelding pas geactualiseerd wordt als er interactie met het lichaam plaatsvindt (wat we ook al bij Hansen zagen⁹).

De in VR veel toegepaste ‘head mounted display’ (HMD) is een technologie dat dit principe van virtualiteit duidelijk maakt. De HMD sluit het gezicht (en meestal ook het gehoor) af van de materiële werkelijkheid om plaats te maken voor een digitale afbeelding. Deze afbeelding wordt bepaald door de stand van

⁸ Kurt Vanhoutte. “Instance: the Work of CREW with Eric Joris. In *Mapping Intermediality in Performance*, 71.

⁹ Het citaat waarnaar ik verwijs staat op p. 12: “rather than selecting peexistent *images*, the body now operates by filtering *information* directly and through this process, *creating images*”.

het hoofd en de positie van de immersant in de ruimte. Om het effect van immersie te bereiken moeten de bewegingen van de immersant corresponderen met het digitale beeld. De digitale afbeelding wordt telkens opnieuw berekend, waarbij de potentiële posities van het lichaam als input dienen. Er ontstaat een feedback loop tussen de bewegingen van het lichaam en de digitale afbeelding, die samen de VE tot stand brengen.

In "EUX" gebruikt CREW de HMD in combinatie met 'omnidirectional video' (ODV). De immersant wordt niet ondergedompeld in een door computergraphics vormgegeven wereld, maar door vooraf en in alle richtingen (omnidirectional) opgenomen videobeelden. Lisa Wiegel beschrijft in haar masterscriptie *Perception in the Digital age* hoe dit zorgt voor een virtuele omgeving die een vertrouwde, zeer realistische vorm aanneemt (Wiegel, 39). Zo wordt tevens het tastzintuig gemanipuleerd, doordat performers simuleren wat er in de virtuele omgeving gebeurt:

"In one particular instance, the video images show a man leaning over me and picking up my arms. As he picks them up I feel someone grasping my arm and at the same time I can see an arm appearing within my vision. Here, the performer in the material world manipulates my body to match the action of the virtual world" (Wiegel, 41-42).

Dit zorgt voor een ervaring van de dubbelheid van het fysieke lichaam in de VE: "The sight of 'my' arms creates realism as well as a distance, since I know these cannot be mine" (Idem, 42) En het is precies de afstand die kritische reflectie mogelijk maakt. CREW versterkt deze afstand door de simulatie af en toe niet te laten kloppen en de immersant te desoriënteren. Telkens wordt de immersant zich eraan herinnerd dat hij zich nog steeds in de materiële wereld bevindt, waardoor hij heen en weer wordt geslingerd tussen het belichamen van de virtuele omgeving en onderbrekingen daarvan. Doordat "[t]he two worlds are made to coincide and sometimes to clash" (Wiegel, 42), wordt de immersant zich bewust van de geconstrueerdheid van de simulatie. Als we het model van DST en Hansens framingfunctie van het lichaam hierbij betrekken, dan moeten we in gedachte blijven houden dat de ervaren werkelijkheid altijd al een constructie is van de interactie tussen lichaam en wereld. Het lichaam wil een eenheid construeren van de informatie die het via de zintuigen te verwerken krijgt. De immersant wordt dus teruggeworpen op de performativiteit van de waarneming, omdat hij

enkel met zijn belichaamde waarneming discrepanties tussen het virtuele en het materiële kan oplossen. Dit is de reflectieve kracht van "EUX":

"The performance [...] creates a critical awareness of the process of perception. Because some of the senses are manipulated through technology, they are isolated from each other, pulled apart and made to correspond to each other again. The harmony between the senses is disrupted. The *correlation between the senses that constitute perception* feels uneasy and unfamiliar. As a result, perception does not come naturally to me but I have to learn it again. [...] *I struggle to embody the technological mediations and my body has to adjust to this new mode of perception*" (Wiegel, 43, mijn cursieven).

Wiegel geeft met CREW aan dat technologie in kan grijpen in het proces van waarnemen, waardoor er een nieuwe 'mode of perception' ontstaat. Er vindt geen transformatie van de werkelijkheid plaats; er wordt geen virtuele wereld gecreëerd die een andere ontologische waarde heeft dan de fysieke werkelijkheid. Wat er gebeurt in "EUX" is het verlengen en aanpassen van de performativiteit van de waarneming, waardoor de constructie van de werkelijkheid ervaarbaar wordt. Hierdoor kunnen we niet meer spreken van dichotomieën als werkelijkheid/virtualiteit of lichaam/omgeving. Deze worden nietig verklaard en vervangen door *de waarneming als relatie tussen lichaam, technologie en wereld*.

In een bespreking van een ander VR-kunstwerk, haalt Hayles de makers ervan aan, die juist de totstandkoming van VEs *in* het lichaam benadrukken:

"These worlds are not external to the body, but, are properly thought of as being inside the body. [...] The egoboundary is no longer the point at which the body begins and ends in relation to an external environment, but is, rather, [...] the very limit of the world" (Dunning en Woodrow in Hayles, 315).

Deze epistemologische implicatie (die ook al eerder aan bod kwam in mijn bespreking van het posthumanisme¹⁰) stelt net als Hansen belichaming centraal bij de totstandkoming van de werkelijkheid. Hansen stelt in zijn behandeling van VR, dat de constructieve eigenschappen van de waarneming de relatie vormen tussen het lichaam en de omgeving:

¹⁰ Zie p. 7, met name dit citaat van Hayles: "[...] we see only what our systematic organization allows us to see".

“VR brings to material fruition the thesis that perception is a simulation – a process of construction or data-rendering that takes place *in the body-brain* – and not an inscription or registering of an outside object of reality” (167).

Hansen maakt vervolgens het cruciale punt dat de affectieve eigenschap van het lichaam nodig is om betekenis toe te kunnen kennen aan deze simulatie. Affectiviteit zorgt ervoor dat de wereld betrekking heeft op ons lichaam, zodat dit lichaam mogelijkheden tot handelen genereert. VEs maken duidelijk dat ook de waarneming van een omgeving die gedeeltelijk of helemaal uit informatie bestaat de affectiviteit van het lichaam aanspreekt. Het enige wat de affectiviteit van het lichaam nodig heeft is waarneming überhaupt. En aangezien in VEs het lichaam gekoppeld is aan een immateriële omgeving, heeft de waarneming de affectiviteit van het lichaam nodig om er werkelijkheidsgehalte aan toe te kennen:

“What is most crucial about the dynamic coupling materialized in VR is the indiscernability of perception and affection it brings about. Indeed, we could say that VR exposes the affective basis of perception – and indeed, the priority of affection over perception – since the virtual space “perceived” does not really exist in physical, extended, geometric space, but is the product of a “real” action of the body on itself” (Hansen, 168).

Wat performances als die van CREW duidelijk maken is precies deze belichaamde basis van de waarneming. De strategie van immersie legt de aandacht op de ervaring van waarnemingsprocessen en hun wederzijdse afhankelijkheid van het affectieve lichaam. Zo kunnen we theater en performance beschouwen als dynamisch systeem, waarin reflectie kan worden geboden op de performativiteit van de waarneming die de relatie vormt tussen lichaam, technologie en wereld.

VR is hierbij geen ‘nieuwe’ wereld die we kunnen ontdekken, maar een instrument die nieuwe manieren van waarnemen tot stand brengt in het lichaam. Deze reflectie is alleen mogelijk vanuit het perspectief van de ervaring, omdat hierin duidelijk wordt dat niet de technologie of het theater de werkelijkheid simuleert, maar dat simulatie samenvalt met de waarneming:

"[T]he experience of illusion and of perception are *affectively* identical: from the standpoint of experiencing, feeling body, simulation and perception are, quite simply, indiscernible" (Hansen, 168).

Waarneming is altijd al een vorm van simulatie; een proces van het construeren van een werkelijkheid. Het cybernetische lichaam filtert en verwerkt zintuiglijke informatie uit de omgeving om hiermee een coherente werkelijkheid te construeren. Deze werkelijkheid is het product van de interactie tussen lichaam en omgeving als gekoppelde, dynamische systemen. In een VE grijpt digitale technologie radicaal in op dit proces, maar de principes van de performativiteit van de waarneming blijven hetzelfde.

Omdat het menselijk lichaam in de geschiedenis van de mensheid voor het digitale tijdperk relatief stabiel is gebleven, is in het menselijk denken de aanname ontstaat dat de wereld zoals wij die waarnemen ook een stabiele entiteit moet zijn. De onophoudelijke informatieverwerking tussen lichaam en omgeving is altijd al gekenmerkt door continuïteit, en vervolgens is men continuïteit gaan toeschrijven als een kenmerk van het denken. Nu digitale technologie zo vergevorderd is dat het kan ingrijpen in de waarnemingsprocessen van ons lichaam, wordt het duidelijk dat deze continuïteit ontmaskerd moet worden als iets aangeleerds. De ervaring in een VE is, zoals we zagen, net zo werkelijk als in de fysieke werkelijkheid. CREW maakt in "EUX" gebruik van discontinuïteit in de relatie tussen lichaam en omgeving en weet hiermee reflectie te bieden op de performativiteit van de waarneming.

"Rich aesthetic experience is generated by the perception, simultaneously, of continuity and discontinuity in the same event."

- The Posthuman Manifesto¹¹

¹¹ In Robbert Pepperell. *The Post-Human Condition*. (Oxford: Intellect, 1995), 193.

CONCLUSIE

In dit digitale tijdperk hebben elektronische media de representatieve kracht van theater overgenomen. Theater en performance zouden zich moeten richten op wat het onderscheid van deze media: de gelijktijdige aanwezigheid van toeschouwer en performer. Zo kunnen we theater als geheel zien als een dynamisch systeem, waarin "a system of feedback can be understood to take place between performers and spectators; a feedback loop is created when the audience reaction (output signal) returns to affect aspects of the performance (input signal)" (Darroch, 185-186). In dit opzicht is theater geen 'viewpoint of the real', maar een reflectie op hoe datgene wat wij als werkelijkheid ervaren tot stand komt door de performativiteit van de waarneming. In een tijdperk waarin digitale media alomtegenwoordig zijn als handelingsinstanties (agents) in de systematische koppeling van lichaam en omgeving, kan theater en performance een laboratorium vormen, waarmee we inzicht kunnen krijgen hoe deze technologie onze waarnemingsprocessen aanpast.

Hierbij is een benadering nodig die theorie van de nieuwe media verbindt aan de functies van het lichaam, waarbij ik het werk van Hansen grote waarde toedicht. Ook inzichten uit de kunstmatige intelligentie en de cybernetica over het functioneren van het lichaam en het brein zijn nodig om het materiële lichaam terug te zetten in het discours van de digitale technologie. Deze benadering is uit op de beschrijving van de *ervaring* van het lichaam in het digitale tijdperk. Hierdoor krijgen denkers uit de fenomenologie zoals Heidegger en Merleau-Ponty een hernieuwde waarde. In een tijdperk waarin de alomtegenwoordigheid van digitale media een grote rol spelen in ons 'in-de-wereld-zijn', is de fenomenologie een nuttig vertrekpunt waar vanuit we onze ervaring in deze wereld kunnen beschrijven.

Onderzoek in de Theatre- and Performancestudies kan zich met de inzichten in de werking van het lichaam en de waarneming gaan richten op de opvoeringspraktijk van groepen die werken met de intieme relaties tussen technologie en de zintuigen. Door de ervaring als uitgangspunt te nemen, kan dit onderzoek een waardevolle aanvulling opleveren op werken over de digital performance van bijvoorbeeld Dixon en Giannachi. De werkwijze van CREW zou een voorbeeld kunnen zijn van dit soort onderzoek: zij werken structureel samen

met wetenschappers uit verschillende universiteiten en werken toe naar een samensmelting van onderzoek en praktijk om vragen te beantwoorden als “What happens when digital technology really merges production and reflection within the context of the stage?” en “What kind of experience emerges from these new technological environments?” (Vanhoutte en Wynants, 69). Ik pleit hierbij voor een fenomenologische benadering die zich niet richt op de waarneming van de fenomenen die zich in de werkelijkheid manifesteren, maar van de werking van de waarneming zelf in de interactie van het lichaam met een gedigitaliseerde omgeving.

LITERATUUR

Bay-Cheng, Sarah et. al. red. *Mapping Intermediality in Performance*. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010.

Bay-Cheng, Sarah. "Virtuality". *Mapping Intermediality in Performance*. Red. S. Bay-Cheng et. al. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010: 142.

Bergson, Henri. *Matter and Memory*. 1912. [New York]: Cosimo, 2007.

Bleeker, Maaïke. "Corporal Literacy: New Modes of Embodied Interaction in Digital Culture." *Mapping Intermediality in Performance*. Red. S. Bay-Cheng et. al. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010: 38-43.

Darroch, Michael. "Feedback Loop." *Mapping Intermediality in Performance*. Red. S. Bay-Cheng et. al. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010: 185-186.

Dixon, Steve. *Digital Performance: a History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2007.

Giannachi, Gabriella. *Virtual Theatres an Introduction*. London: Routledge, 2004.

Hansen, Mark N.B. *New Philosophy for New Media*. [Cambridge, Mass.]: MIT Press, 2004.

Hayles, N. Katherine. "Flesh and Metal: Reconfiguring the Mindbody in Virtual Environments." *Configurations* 10.2. (2002): 297-320.

---- *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago, Ill.: University of Chicago, 1999.

Nelson, Robin. "Experienter." *Mapping Intermediality in Performance*. Red. S. Bay-Cheng et. al. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010: 45.

Novak, Marcos. "Liquid Architecture in Cyberspace." 1991. *Multimedia. From Wagner to Virtual Reality*. Red. R. Packer en K. Jordan. New York: W.W. Norton & Company, 2001. 272-285.

Packer, Randall en Ken Jordan. *Multimedia. From Wagner to Virtual Reality*. New York: W.W. Norton & Company, 2001.

Remshardt, Ralf. "Intersection: Posthumanism." *Mapping Intermediality in Performance*. Red. S. Bay-Cheng et. al. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010: 135-139.

Vanhoutte, Kurt. "Embodiment." *Mapping Intermediality in Performance*. Red. S. Bay-Cheng et. al. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010: 45-46.

Vanhoutte, Kurt, en Nele Wynants. "Instance: The Work of CREW with Eric Joris." *Mapping Intermediality in Performance*. Red. S. Bay-Cheng et. al. Amsterdam: Amsterdam U.P., 2010: 69-74.

Wagner, Richard. "Outlines of the Artwork of the Future". 1849. *Multimedia. From Wagner to Virtual Reality*. Red. R. Packer en K. Jordan. New York: W.W. Norton & Company, 2001. 3-9.

Wiegel, Lisa. *Perception in the Digital Age. Analysing Aesthetic Awareness of Changing Modes of Perception*. 2010.