

1. Inleiding

Muziek is een systeem met een eigen identiteit, een verzameling van klanken die op een bepaalde manier verbonden zijn met elkaar. Het ontstaan van een gezamenlijke dwang op een verzameling losse componenten is de essentiële stap in de creatie van een systeem (Heylighen, 1999). De hoge verbintenis tussen deze klanken zorgt ervoor dat er in het algemeen een duidelijk onderscheid is tussen wat muziek is en wat niet. Wat muziek zo interessant maakt is dat het een mooi voorbeeld is van de Gestalttheoretische uitspraak: het geheel is meer dan de som der delen. Muziek is een systeem met emergente eigenschappen. Haar affectieve en plezierige karakter is het resultaat van specifieke bindingen tussen geluiden, de bouwstenen van muziek. Het muzikaal patroon als Gestalt is verantwoordelijk voor de effecten op de menselijke psyche. Maar muziek is niet uit het niets ontstaan in de informatieruimte. Patronen in de structuur en dynamiek van informatie zijn het resultaat van zelforganisatie en evolutie.

Zo zijn organismen het product van biologische evolutie, van een samenspel tussen genen en de omgeving. In het begin zorgde een toevallige combinatie van moleculen voor het ontstaan van biologische replicators. Genen zijn zelfzuchtig: ze werken alleen om gekopieerd te worden en zo te blijven voortbestaan. Het bouwen van "overlevingsmachines", in de vorm van planten en dieren, bleek hiervoor erg geschikt (Dawkins, 1990: 46-66). Genen hokken samen in chromosomen, chromosomen worden gegroepeerd in cellen, en cellen in meercelligen. Aanvankelijk waren er alleen puur "darwiniaanse wezens" (Dennett, 1995: 374-375). Zij ontstaan door natuurlijke selectie en al hun gedrag is door genen bepaald. Met het bouwen van een brein, hebben genen aanzet gegeven tot een metatransitie, waardoor *lerende* overlevingsmachines ontstonden. Ervaring zorgt voor veranderingen in het zenuwstelsel (in neurale circuits) wat idealiter resulteert in meer aangepast gedrag. Zo is genetische overerving van bepaalde karakteristieken niet meer noodzakelijk (het *baldwineffect*), en kunnen we informatiepatronen bewaren in ons geheugen (Baldwin, 1896). De omgeving is niet meer alleen iets van de tegenwoordige tijd, maar ook van de verleden tijd. Bij mensen is dit effect zeer uitgesproken. De grootte en organisatie van onze cortex geeft ons een enorme geheugencapaciteit. Daarnaast bevat ons brein verfijnde *spiegelneuronen*, die, in samenwerking met andere delen van het neurale systeem, ons in staat stellen om complex gedrag snel te imiteren (Arbib, 2000; Gallese e.a., 1996, Gallese, 2003; Kohler, e.a., 2002; Rizzolatti & Arbib, 1998). Informatie moet niet steeds opnieuw ontdekt worden met het trage *trial* en *error*, maar kan snel begrepen en gekopieerd worden van anderen. De moderne cognitieve architectuur van mensen is ook zeer flexibel. In tegenstelling tot andere primaten hebben wij, naast een impliciet geheugen, een *expliciet* geheugen (zie **2.2.1**). Dit wil zeggen dat wij opgeslagen informatie kunnen ophalen, zonder dat de omgeving daartoe aanleiding moet geven (Donald, 1997). Daardoor kunnen we naar believen informatie herhalen en zo onze strategieën verfijnen. Apen hebben alleen een impliciet geheugen dat automatisch werkt, zonder bewuste inspanning. In een apenbrein zit informatie achter slot en grendel, tot een gepaste situatie (honger, gevaar) de deur even openmaakt. Informatie kan zichzelf dus niet laten herhalen.

Met het bouwen van een netwerk van hersencellen dat informatie kan opslaan, bewaren en ophalen, hebben onze genen plaats vrij gemaakt voor meer invloed van buitenaf. Informatiepatronen

nestelen zich in ons geheugen, stapelen zich op, interageren met elkaar, en herstructureren ons brein. De menselijke psyche vormt een ideaal transportmiddel, dat informatie vervoert van brein tot brein. Informatie laat zich kopiëren en plant zich voort. Dit is de geboorte van wat Dawkins (1990: 189-201) “*memen*” noemt (in het engels: *memes*): replicators, in de vorm van informatiepatronen, die, net zoals genen, onderhevig zijn aan het evolutionair algoritme (Dennett, 1995: 50). Het darwinistisch denken overschrijdt hiermee de grenzen van biologische evolutie. Culturele evolutie is het resultaat van een samenspel tussen memen en de omgeving, net als biologische evolutie gekenmerkt door variatie, selectie en overerving. Dit betekent dat sommige memen meer succesvol zijn dan andere. Ook hier geldt: overleving van de meest aangepaste.

Net zoals genen, organiseren memen zich in systemen om hun replicatiekansen te vergroten. Memen georganiseerd in patronen vormen een *memplex*, waarin co-memen elkaar ondersteunen. Een meme die deel uitmaakt van een memplex heeft vaak meer kans om gekopieerd te worden. Ook memen zijn zelfzuchtig. Alhoewel memen hun bestaan danken aan een groep samenwerkende genen, verspreiden ze zich enkel in hun eigen voordeel, onafhankelijk van de voordelen voor de genen (Dawkins, 1990: 189-201). Dit wil niet zeggen dat ze een wil of vooruitzicht hebben¹. Hun enige capaciteit is dat ze zich in de juiste omstandigheden kunnen laten kopiëren. Aanvankelijk was wat goed is voor memen, ook goed voor genen. Biologische evolutie creëerde wezens met biologische basisbehoeften (voedsel, seks, veiligheid,...). Deze behoeften beïnvloedden hun motivatie- en aandachtsmechanismen, en daardoor ook de selectie van informatie. Selectie gaf, en geeft vaak nog, de voorkeur aan overlevings- en voortplantingsgerelateerde ideeën. Bij onze voorouders veranderde dit éézijdige selectieproces na verloop van tijd. Nieuwe memen interageerden niet alleen meer met genen, maar ook met andere memen. Een nieuwe omgeving vol culturele ideeën en artefacten zorgde voor het ontstaan van nieuwe behoeften. Een behoefte voor muziek creëerde een niche voor het ontstaan van een diversiteit aan instrumenten, muziekschrift, platen, muziekwinkels, platenfirma's, cd's... Ideeën verspreiden zich, interageren met elkaar en zorgen voor een cumulatief cultureel proces. Het memetisch fitness landschap is geen constante, maar verandert voortdurend. Een gelijkaardige dynamiek komt naar voor in de ontwikkeling van een individu. Op weg naar volwassenheid, maken de eenvoudige behoeften van baby's plaats voor een complexe combinatie van biologische én culturele behoeften (Gabora, 1997). Beide behoeften komen niet altijd overeen. Door de snelheid waarmee memen zich verspreiden (in verticale én horizontale lijn), zijn culturele behoeften vaak erg variabel. Genetische overerving is niet snel genoeg om ons specifieke instructies te geven wat betreft *welke* memen we moeten kopiëren van anderen. In een snel veranderende omgeving kan biologische evolutie ons alleen voorzien met algemene heuristieken zoals: kopieer het meest succesvolle individu (Blackmore, 1999: 74-81, 171-173), het hele gedragsrepertorium. Maar in dit pakket zitten niet alleen biologisch voordelige memen (bijvoorbeeld nuttige jachtstrategieën). Ook genetisch nutteloze (bepaalde modeverschijnselen) en zelfs schadelijke memen banen hun weg naar het hoofd van menige imitators. Zo verhinderen sommige memetische verschijnsels, zoals bewust

¹ In de rest van deze verhandeling wordt regelmatig gesproken over memen alsof ze een wil hebben. Bijvoorbeeld: “memen *willen* gekopieerd en verspreid worden”, en “memen *willen* winnen”. Uiteraard wordt enkel bedoeld dat succesvolle memen diegenen zijn die veel gekopieerd en veel verspreid worden.

kinderloze koppels en celibate priesters, de transmissie van genen, maar bevorderen ze de transmissie van memen. Ons brein is geen slaaf meer van de genen. Genen moeten hun creatie delen met memen. Ons gedrag is het resultaat van genetische en memetische co-evolutie.

Ook geluiden kunnen memen zijn. In ons geheugen hebben we tal van informatiepatronen in de vorm van een akoestische code (Crowder, 1993). Geluiden organiseren zich in akoestische memplexen. Spraak is hier een voorbeeld van. Fonemen organiseren zich in woorden, woorden organiseren zich in zinnen. Een woord heeft meer kans om doorgegeven te worden dan een foneem. Een woord in een zin wordt meer gekopieerd dan een los woord. Ook muziek is een voorbeeld van een memetische overlevingsmachine. Pitches organiseren zich tot een ritmisch muzikaal systeem. Groeperen is vaak de beste manier om te overleven (Blackmore, 1999: 19-20). Muziek is in het algemeen een erg succesvol memetisch systeem. Haar structuur en emotionele lading zorgen voor memorisatievoordelen. Hoe meer een meme zich in een geheugen kan nestelen, hoe groter haar kansen om doorgegeven te worden en een ander geheugen te "besmetten". Wie van ons heeft er nog geen last gehad van *oorwormen*, liedjes die niet weg te slaan zijn uit onze aandachtsfocus. Maar hoe hebben geluiden zich georganiseerd in een besmettelijk muzikaal systeem? Hoe en waarom zijn de patronen in de structuur en dynamiek van geluid omgevormd tot muziek?

2. Structurele evolutie van muziek

Een vraag naar het hoe en waarom van systemen begint bij hun bouwstenen. Hoe en waarom is geluid ontstaan? Een volgende, in dit kader misschien een meer prangende vraag, is deze naar de structuur van muziek. Hoe hebben geluiden zich kunnen organiseren tot muzikale memplexen? Hoe is een gezamenlijke dwang op een aantal losse klanken ontstaan?

2.1. Bouwstenen van muziek

Geluid werd in de eerste plaats mogelijk dankzij het mechanisme van natuurlijke selectie dat verschillende wezens voorzag met een auditief waarnemingssysteem. Het kunnen horen, identificeren en lokaliseren van geluiden bleek voor veel organismen een genetisch voordeel op te leveren en werd geselecteerd. Waarschijnlijk begon het met een enkele haarcel die organismen in staat stelde geluidsgolven, veroorzaakt door vibraties van omringende objecten, in beperkte mate waar te nemen (Fay & Popper, 2000). Dit ontwikkelde zich bij de mens tot een complex auditief systeem dat een verfijnde perceptie toelaat tussen geluiden en in geluid (Bregman, 1993). Genen die organismen in staat stellen tot waarneming, kunnen binnen een bepaalde omgeving overlevingsvoordeel en dus ook replicatievoordeel opleveren.

Een systeem waarin geluid mogelijk is, wordt gekenmerkt door interacties tussen waarnemende organismen en luchtmoleculen. Geluiden zijn waarnemingen van vibraties van objecten die luchtmoleculen in beweging zetten. Wanneer materie vibreert zorgen de bewegingen ervoor dat de lucht rondom het object samengeperst wordt en weer uit elkaar getrokken. Als de golven sterk genoeg zijn stimuleren ze de receptoren in onze oren, die trillingen in luchtmoleculen vertalen naar signalen begrijpbaar voor onze hersenen (Bregman, 1993). Maar elk auditief systeem heeft haar grenzen.

Waarnemende organismen zijn niet in staat om alle geluiden in de omgeving te verwerken. Een gelimiteerd aantal stimuli wordt geselecteerd. Bepaalde geluiden zijn perceptueel meer succesvol dan andere. Dit succes hangt af van de waarnemingsdrempel van ieder dier op zich, maar ook van de relevantie van geluid overlevingsgewijs. Een auditief systeem heeft een beperkte capaciteit. Hoe kleiner het perceptueel succes van irrelevante stimuli, hoe meer plaats er is voor overlevingsgerelateerde informatie. Er ontstaat als het ware competitie tussen geluiden om waargenomen te worden. De meest gepaste overleven.

Naast sensorische mogelijkheden, heeft natuurlijke selectie ons (en de meeste dieren) voorzien met de middelen om zelf luchtmoleculen in beweging te zetten. Verschillende reeds bestaande organen werden aangepast om steeds betere geluiden te produceren. Mensen vocaliseren als volgt: spieren van de borstkas en het middenrif veroorzaken een verschil tussen luchtdruk in de longen en daarbuiten, waardoor lucht aan- en afgevoerd kan worden. De lucht vanuit de longen wordt omgezet in hoorbaar geluid door de actie van het strottenhoofd, waarin stembanden zijn geplaatst. De stuwning van de lucht zorgt dat de stembanden in beweging komen. De luchtwegen boven het strottenhoofd filteren die akoestische energie die vrijkomt. Opmerkelijk is dat de mens in vergelijking met andere primaten een heel grote akoestische haalbaarheid heeft. Dit heeft waarschijnlijk te maken met onze transformatie van vier- naar tweevoeter (Lieberman, 2002). Daardoor was er een herschikking van schouders, borst en hoofd en hals. De luchtpijp kwam loodrecht te staan en werd minder buigzaam. Daardoor kon het strottenhoofd dalen, waardoor de resonantieruimte in de keel werd vergroot. Bij apen ligt het strottenhoofd veel hoger, waardoor hun klankenproductie beperkter is. Bovendien zorgde een rechtopstaande positie voor vrije handen waarmee we voorwerpen kunnen manipuleren. Niet alleen ons vocaal systeem, maar ook ons manueel systeem laat ons toe om een breed gamma aan geluiden te produceren.

Wat is de adaptieve waarde van geluidsproductie? Vanuit een genetisch perspectief ligt het antwoord op deze vraag voor de hand: geluid is een efficiënt signaal. Zelf geluiden kunnen produceren creëerde meer mogelijkheden om het gedrag van andere organismen te beïnvloeden. Natuurlijke selectie zorgde voor een snellere informatietransmissie dan mogelijk was met de reeds lang bestaande chemische vorm. Geluiden hebben veel voordelen als signaal in een direct communicatief proces. Ze hebben meestal een groter bereik dan gebaren, en we kunnen zelfs horen in het donker. De meeste dieren maken dan ook uitgebreid gebruik van geluiden als signalen, meestal in de vorm van vocalisaties. Ook onze voorouders ontwikkelden akoestische signaalsystemen. De aard van ons auditief en motorisch systeem zorgt voor een *pool* van geluiden waaruit we de meest bruikbare selecteren. Binnenin onze uitgebreide akoestische haalbaarheid, zijn niet alle geluiden even succesvol als signaal. Eerst en vooral moet een signaal de waarnemingsdrempel overschrijden. Om effectief te zijn moet het signaal ook duidelijk zijn. Ons auditief systeem is zo gevormd dat het een mengelmoes van frequenties van verschillende bronnen gaat organiseren in coherente, betekenisvolle en afzonderlijke stromingen van geluid (Bregman, 1993). Aan moeilijk organiseerbare frequenties hebben we weinig als signaal. Ze vragen veel verwerkingscapaciteit en ze verhogen de reactietijd. In een

omgeving waar gevaar dagelijkse kost is en blijven leven niet zo vanzelfsprekend, zijn organiseerbare, duidelijke geluiden meer succesvol.

Aanvankelijk communiceerden onze voorouders waarschijnlijk met *referentieel emotioneel vocalisaties*. Deze signalen drukken emoties uit, maar kunnen ook een semantische betekenis hebben. Dit is nog steeds de dominante communicatievorm van andere hedendaagse primaten (Brown, 2001; Ulhelyi, 2001; Marler, 2001). Het gaat hier voornamelijk om *functionele referentie* (functioneel voor de genen): symbolen hebben een onmiddellijke overlevings- of voortplantingsgerichte functie (Marler, 2001). Onze vroegmenselijke voorouders gingen deze tweevoudige betekenisgeving uitbreiden en delen. Geluiden werden gebonden tot systemen. Taalsystemen ontstonden als specialisatie van de symbolisch referentiële betekenisgeving. Woorden zijn symbolen waarvan de betekenis grotendeels afhangt van de gangbare conventies. In muzikale systemen komt vooral de emotionele betekenis aan bod. Ze hebben allebei een plek op een continuüm dat niet-emotionele, referentiële betekenis verbindt met puur emotionele betekenis (Brown, 2001).

Brown (2001) en vele andere auteurs (in Wallin e.a., 2001) benaderen muziek als een signaalsysteem, ontstaan als onderdeel van de communicatievoorzieningen van onze voorouders. Maar is muziek wel een signaal? Een signaal moet effect hebben. Idealiter hetzelfde effect op alle soortgenoten. Een succesvol signaal brengt een neurale verandering teweeg in de vorm van geactiveerde of gehinbeerde hersencellen. Er is een link tussen signaal en significant, en deze connectie heeft een representatie in de hersenen. Muziek voldoet aan deze criteria. Wanneer mensen luisteren naar muziek worden de emotionele systemen in voor- en middenhersenen geactiveerd (Peretz, 2001). Ook tijdens het zingen worden limbische, paralimbische en tegmentale gebieden actief (Riecker e.a., 2000). De sterke emotionele impact van muziek blijkt ook uit fysiologische metingen. Het luisteren naar muziek gaat vaak gepaard met veranderingen in hartslag, spierspanning, huidgeleiding en andere fysiologische parameters. Dergelijke veranderingen in arousalniveau zijn indicatief voor de aanwezigheid van emoties (Krumhansl, 1997; Khalfa e.a., 2002). Uit onderzoek blijkt ook dat er grote crossculturele consensus is bij het emotioneel labelen van muzikale fragmenten. Muziek kan herkenbare basisemoties communiceren naar luisteraars, zelfs muziek van een onbekend tonaal systeem (Balkwill & Thompson, 1999). Muziek is dus duidelijk meer dan een losse som van geluiden. Haar structurele eigenschappen zijn sterk verbonden met een bepaalde emotionele betekenis.

2.2. Bindingen van muziek

Om muziek te maken moeten geluiden volgens bepaalde regels gebonden worden tot één geheel. Net zoals taal, is muziek een sterk gestructureerd systeem dat steunt op de menselijke capaciteit om sequenties te combineren. Het combineren van geluiden in de vorm van geluidspatronen is signalisatiegewijs een goed idee. Combinaties bevatten meestal meer informatie dan enkelvoudige geluiden en zijn dus communicatief erg voordelig. De transmissie van informatie wordt hierdoor gemakkelijker en er verschijnen vaak emergente eigenschappen (Brown, 2001). Hoe meer informatie mensen aan elkaar kunnen doorgeven, hoe beter ze zich vaak kunnen aanpassen.

Opmerkelijk is dat menselijke akoestische signaalsystemen veel complexer zijn dan die van andere primaten. Ook chimpansees, bonobo's en gorilla's gebruiken sequenties als signalen (Marler, 2001; Ulheyi, 2001), maar deze zijn weinig indrukwekkend in vergelijking met de syntactische capaciteiten van mensen. Apen hebben een vast en beperkt repertoire van emotioneel referentiële vocalisaties. Ze kunnen sequenties produceren, maar zonder veel variatie. Onze akoestische systemen staan veel meer open voor nieuwe constructies. Klanken worden eindeloos gecombineerd. Grammatica in taal en muziek laat ons toe om verschillende vormen van betekenis te creëren met dezelfde componenten. Onze combinatorische capaciteiten gaan verder dan het vormen van horizontale sequenties. Ook vertikaal worden geluiden gebonden. Harmonie in muziek laat ons toe om meer informatie in dezelfde tijdseenheid te groeperen. Een verticale samenstelling van klanken komt ook voor bij apen, wanneer ze samen drummen en vocaliseren (Goodall, 1986: 133-134). Maar de pitches zijn niet zo op elkaar afgestemd als in muziek het geval is. Muziek is veel complexer en veel meer aan regels gebonden. Apen hebben niets gelijkaardigs. En dit terwijl de mens qua DNA "maar" 1,6% verschilt van chimpansees (Cartwright, 2000: 166). Hoe is zulke enorme gedragsmatige discrepantie tussen mens en chimpansee mogelijk?

Alhoewel 1,6% weinig lijkt, representeert het een groot aantal genetische veranderingen die hebben plaats gevonden in de zeven miljoen jaar sinds onze gemeenschappelijke voorouder met de chimpansee (Wills, 1993: 219-220). Het cumulatief effect van tal van kleine genetische mutaties en recombinaties gaf in een ver verleden de aanzet tot, wat Wills (1993) noemt, ons *runaway* brein en de geboorte van menselijke cultuur. Maar voornamelijk een verdere culturele en biologische co-evolutie gaf de mensheid haar unieke en extreme karakter. Muziek en taal zijn allebei karakteristieke gedragingen in een menselijke culturele samenleving, producten van een snelle cumulatieve culturele evolutie. Ons psyche is een artefact gecreeërd wanneer memen een menselijk brein herstructureren om er een betere habitat voor memen van te maken (Dennett, 1991: 207). De grootte, organisatie en inhoud van onze hersenen stelt ons in staat tot gedragingen waartoe chimpansees niet, of met veel moeite, tot in staat zijn. Muziek is hier een voorbeeld van. Een vraag naar de bindingen van muziek, houdt de volgende vragen in. Hoe hebben geluiden zich in ons kunnen organiseren tot muziek? Hoe is een gezamenlijke dwang op een aantal losse componenten kunnen ontstaan? Wat maakt van de mens de ideale *gastheer* voor muzikale memen, en wat maakt chimpansees ongeschikt?

Zoals alle replicators, proberen memen zo lang mogelijk te overleven en laten ze zich zo veel en betrouwbaar mogelijk kopiëren (Dawkins, 1990: 12-20). Een goede retentie, nauwkeurige expressie, en een betrouwbare kopieermachine helpen hun hierbij.

2.2.1. Een expliciet geheugen

Om te kunnen overleven hebben memen een woonplaats nodig. Een menselijk brein is hiervoor het meest geschikt. Vergeleken met andere primaten hebben we een erg grote cortex (Arbib, 2000; Cartwright, 2000: 187). Dit zorgt onder andere voor meer geheugencapaciteit, dus meer plek voor memen. Memen proberen zich steeds zo goed mogelijk te nestelen in ons lange termijn geheugen. Dit is geen eenvoudige taak. De weg naar het lange termijn geheugen is een meefasig gebeuren met

meerdere doelstellingen. Een eerste doelstelling is het *sensorisch geheugen* bereiken. Een doel dat maar een kleine selectie van de memen rondom ons bereikt. Na de waarneming blijven memen heel even, vaak minder dan één seconde, hangen in de sensorische registers. Genoeg om als coherent en vloeiend geheel verder verwerkt te worden. Een volgende doelstelling is een plaats bemachtigen in het *werkgeheugen*. Daar blijven memen korte tijd onmiddellijk beschikbaar zodat we er mentaal mee kunnen “werken” (Baddeley, 1994). Informatietoevoer gebeurt uit twee richtingen: vanuit het sensorisch en het *lange termijn geheugen*. Ons werkgeheugen heeft een capaciteit van ongeveer zeven informatieunits (Baddeley, 1994). Hoe meer informatie zich kan organiseren in één unit, hoe meer informatie het werkgeheugen kan dragen. Mensen zijn erg goed in het *chunken* van informatie. Vanuit een memetisch standpunt is dit zeer voordelig. Ons werkgeheugen laat geluiden toe om zich te organiseren in betekenisvolle patronen zoals muziek. Het is een plek waar muzikale memen zich kunnen voorbereiden op hun expressie. Daarnaast geeft het muzikale memen de kans om door te stromen naar het lange termijn geheugen. Volgens Savage-Rumbaugh (1990) missen apen grammaticale taal omdat hun werkgeheugen niet ruim en flexibel genoeg is om zinnen te bouwen. Vermoedelijk speelt dit ook een rol in hun onvermogen om muzikale strofen te construeren.

Net zoals bij elk dier, is de inhoud van ons geheugen gebaseerd op associatievorming. Waarschijnlijk werken memen als volgt. Via onze zintuigen proberen memen uit de omgeving onze aandachtsfocus te bereiken. Wanneer een meme in de focus terechtkomt, worden de verschillende kenmerken van die meme (kleur, vorm, geluid,...) door groepjes neuronen in verschillende delen van de hersenen verwerkt. Omdat de som van de kenmerken meermaals samen waargenomen worden, associëren we ze met elkaar. Daardoor ontstaan excitatoire connecties en kan activatie zich verspreiden (Martindale, 1993). Eenvoudig voorgesteld zijn individuele neuronen kleine digitale verwerkingssystemen: ze vuren (1) als hun activatiedrempel overschreden wordt, maar zonder voldoende stimulans vuren ze niet (0). Het neurale patroon dat verschijnt vormt een representatie van de meme, met een specifieke binaire code (Gabora, 1997, 1998). Iedere keer dat de meme zichzelf laat herhalen in de focus, wordt hetzelfde neurale patroon gereconstrueerd. Deze werkwijze heeft een belangrijk gevolg: de neurale patronen van memen met gelijkaardige kenmerken overlappen gedeeltelijk. Gelijkaardige memen zijn dus verbonden met elkaar. Afhankelijk van de neurale activatiedrempel en de sterkte van de connectie, kan een meme een andere meme activeren. Zo ontstaan sequentiële gedachten.

Bij mensen is dit een extreem proces. Een mensenvrouw wordt geboren in een enorm rijke culturele omgeving, vol culturele artefacten en complexe ideeën. Al die memen proberen het babybrein zo goed mogelijk binnen te dringen. Sommige memen proberen dit zelfs vóór de geboorte. Zo zijn sommige muzikale memen erg succesvol in een prenatale besmetting. Babies reageren heel anders op muziek die ze regelmatig in de baarmoeder, doorheen de baarmoederwand, gehoord hebben (Hepper, 1991). Veel memen uit de omgeving delen kenmerken en worden geassocieerd. Na verloop van tijd zijn dat er zoveel dat het overlevingsgewijs erg voordelig is om de gelijkaardige kenmerken te categoriseren in een schema. Dit schema vormt een “nieuwe”, meer algemene meme. Het geluid uit de mond van moeder, het geluid uit de mond van vader, en het geluid uit de mond van het broertje

delen “geluid uit de mond”. Via een logische redenering leert het kind het concept “stem”, een nieuwe, maar afgeleide, meme. Zo hebben de meeste mensen ook een schema voor muziek, vaak met tal van subschema’s. Om te voorkomen dat onze gedachten in een dysfunktionele cyclus terecht komen waarin de ene meme de andere steeds opnieuw activeert, worden excitatoire signalen afgezwakt. Een dergelijke werkwijze is erg economisch. Door te spelen met connectiesterkte, maakt overbodige informatie plaats vrij voor meer relevante informatie. Maar dit maakt ons geheugen niet minder complex. Integendeel, het draagt bij tot een verder associatief proces. Ook memen zonder gemeenschappelijke kenmerken worden geassocieerd, wanneer ze in een bepaalde tijdspanne samen worden waargenomen of co-variëren (Van Overwalle & Heylighen, 1995). Sensaties worden gekoppeld aan sensaties, acties aan gevolgen, woorden aan betekenis. Ons brein verandert na de geboorte snel in een dicht web van informatiepatronen. Een supersysteem waarin alle memen uiteindelijk, door middel van een klein of groot aantal mentale sprongen, met elkaar verbonden zijn (Gabora, 1997, 1998).

De extreme dichtheid van ons neurale netwerk heeft een belangrijk gevolg: de typisch menselijke continue stroom van gedachten (Gabora, 1997, 1998; Blackmore, 1999: 38-42). Mensen kunnen niet stoppen met denken. De ene gedachte wakkert de andere aan. En, zoals we allemaal wel ervaren, zijn dit niet altijd de meest biologisch relevante gedachten. Activatie verspreid zich langs nabije connecties doorheen het memetisch landschap. Memetisch gezien levert dit een enorm voordeel op: memen kunnen zichzelf laten herhalen. Ons geheugen is een zelfreplicerend memetisch systeem (Gabora, 1997, 1998). Het geheugen van chimpansees is veel minder dicht, waardoor een continue gedachtestroom waarschijnlijk afwezig is (Gabora, 1997; Donald, 1997). Zij worden dan ook geboren in een heel andere omgeving, de wilde natuur. Ook zij maken associaties tussen sensaties, en tussen actie en gevolg. Maar de representaties zijn van natuurlijke objecten en sociale gebeurtenissen. Er is geen memetische druk aanwezig voor steeds meer representaties. De connecties die ontstaan hebben enkel een overlevings- of voortplantingsgerelateerde functie voor de genen. Niet alleen hebben ze daardoor minder connecties, maar waarschijnlijk ook een hogere neurale activatiedrempel (Gabora, 1998). In een apenbrein is het moeilijk voor memen om andere memen te activeren. Vanuit een genetisch perspectief is dit erg veilig. De focus kan moeilijk ingepalmd worden door genetisch irrelevante informatie. Het geheugen is gereserveerd om informatie op te halen over hoe een doel bereikt werd in het verleden. Zolang die informatie werkt is er geen reden om dit te veranderen. Chimpansees hebben een wat Donald (1997) noemt *episodische levensstijl*. Ze hebben een erg goed episodisch geheugen. Daardoor zijn ze in staat om gebeurtenissen te onthouden en te leren van hun fouten. Maar ze hebben enkel een impliciet geheugen. Het ophalen van informatie gebeurt enkel als automatische reactie op een externe situatie (bijvoorbeeld gevaar) of een lichamelijke behoefte (bijvoorbeeld honger). Mensen hebben naast een impliciet, ook een expliciet geheugen. Wij kunnen informatie met een bewuste inspanning ook, wat Donald (1997) noemt, “vrijwillig” ophalen, zonder dat een biologische behoefte bevredigd moet worden. Vrijwillig in die zin dat niet alleen genen, maar ook memen de sleutel hebben van ons geheugen.

Genetische en memetische co-evolutie voorzag ons met een dicht netwerk van connecties en een matige activatiedrempel. Voldoende hoog om chaos te verhinderen, maar voldoende laag om een stroom van gerelateerde ideeën te produceren (Gabora, 1997, 1998). Ideeën die ook gecombineerd en gemanipuleerd kunnen worden. Dit maakt ons brein een bron van creativiteit, een belangrijke steunpilaar voor memetische evolutie. Een menselijk geheugen is meer dan een thuishaven. Het is het moederhuis van vele memen. Ook muziek is daar geboren.

2.2.2. Fijne motoriek

Niet alleen ons geheugen, maar ook een uitstekende fijne motoriek maken van mensen de ideale gastheer. Net als genen, willen memen niet alleen bewaard worden, maar ook gekopieerd. Dit kan alleen maar als de meme in een fenotypische waarneembare vorm gegoten wordt. Een betrouwbare expressie van memen steunt op een goede fijnmotorische controle. De specifieke anatomie en het motorische neurale substraat van de mens laten dit toe.

De structurele kenmerken van een mensenhand zijn heel anders dan het hand van een chimpansee. De vorm van chimpanseaanse handen zijn het resultaat van een compromis tussen twee afzonderlijke en sterk verschillende functies: knokelwandelen en objectmanipulatie (Wills, 1993: 134-136). Dit heeft structurele gevolgen. De palm van chimpansees is rigide en heel gespierd, hun duim kort en weinig flexibel. Onze handen zijn geen compromis (meer). De kenmerken zijn geselecteerd in functie van manuele fijne motoriek. Met onze handen kunnen we memen veel beter in een waarneembare vorm gieten. Voor muzikale memen die zich laten uitdrukken met instrumenten, is dit ideaal. Naast onze handen, is ook ons vocaal systeem beter geschikt voor memetische expressie. Dankzij ons laag strottenhoofd en de vorm van onze luchtpijp, mond, tong en tanden hebben wij veel meer articulatorische mogelijkheden dan chimpansees (Lieberman, 2002). Zo kunnen wij, net als zangvogels, in één adem verschillende klanken produceren. Dit maakt op fonemen gebaseerde spraak mogelijk, maar maakt ook ruimte voor meer muzikale memen die steunen op zang voor hun expressie (Vanechoutte & Skoyles, 1998).

Een ander verschil tussen mensen en chimpansees is dat apen een actie eens geleerd weinig of niet verfijnen (Donald, 1997). Mensen doen dit automatisch. Als jong kind hebben apen en mensen een gelijkaardig actierepertoire (Wills, 1993: 5-7). Maar alleen mensenkinderen proberen acties, zoals gooien, bouwen, en klimmen, systematisch te verbeteren. Ons dicht geheugennetwerk laat ons toe om acties uit ons gedragsrepertoire naar believen op te halen. Grove acties worden herhaald en herhaald tot gedetailleerde fijnmotorische hoogstandjes. Memen komt dit systematische verbeteringsproces alleen maar ten goede. De betrouwbaarheid van hun expressie wordt steeds groter.

Deze verschillen in fijne motoriek komen naar voor in neurologisch en neuropsychologisch onderzoek. De premotorische cortex van primaten bevat, wat Arbib (2000) noemt, het vocabularium van "motorische schema's". In neurale vorm bevatten deze schema's het plan van een doelmatige actie. Geen informatie over objecten of subjecten, maar over de *interactie* tussen beide. Een groepje neuronen is bijvoorbeeld representatief voor de actie "grijpen". Een ander groepje cellen voor de actie "draaien". Voor een actie uitgevoerd wordt, wordt ze eerst grondig voorbereid. In tegenstelling tot

lagere aapsoorten, zijn chimpansees in staat om acties samen te stellen. Zo kan grijpen doelmatig gecombineerd worden met draaien. Dit laat chimpansees toe om werktuigen te gebruiken zoals takken (Alp, 1997). Met hun vrije handen en vocale flexibiliteit, hebben mensen een uitgebreid en verfijnd manueel en articulatorisch actierepertoire opgebouwd. Hoe complexer de acties, hoe meer voorbereiding en controle ze vergen. Onze premotorische cortex is dan ook veel beter ontwikkeld en de verhouding met motorische cortex groter (Arbib, 2000). Onze premotorische cortex stuurt gedetailleerde motorische informatie door naar de primaire motorische cortex, voor de uitvoering van een gepaste en gecontroleerde actie. De bijdrage van subcorticale gebieden is daarbij onmisbaar. Ook subcorticaal zijn er verschillen met apen. Zo zijn de basale ganglia groter in een mensenbrein. Deze subcorticale centra zorgen voor een on-line controle, coördinatie, en timing van sequentiële acties (Lieberman, 2002). De kleinste subacties worden nauwlettend op elkaar én op de omgeving afgestemd. Fouten en afwijkingen van het doel worden onmiddellijk gecorrigeerd. Zeker wanneer het gaat om het produceren van snel opeenvolgende sequenties, zoals in het bespelen van een instrument, zijn de basale ganglia cruciaal. Ook op het vlak van “interne fijne motoriek” spelen ze een rol. Ze stellen ons in staat tot sequentiël denken (Lieberman, 2002). Muziek inbeelden zou niet mogelijk zijn zonder deze subcorticale bijdrage (Chen e.a., 1996, zie Falk, 2001). Naast de basale ganglia, is ook het cerebellum uitgegroot, sterk betrokken bij motorisch leren van complexe handelingen (Lieberman, 2002). Iedere muzikant zal beamen dat het leren hanteren van een instrument, inclusief de stem, veel oefening vergt. Ook veel werk voor het cerebellum dus (Falk, 2001).

Zonder onze fijnmotorische troeven zouden de meeste muzikale memen niet bestaan. Ons vergroot actierepertoire geeft ruimte aan meer memen. Ons gevoel voor detail aan een betrouwbare fenotypisch waarneembare expressie. Muzikale memen zouden geen memen zijn als ze hier geen gebruik van maakten.

2.2.3. Imitatie

Spiegeltje, spiegeltje in mijn brein, wie zal de beste imitator zijn? Memen hebben meer nodig dan een creatieve woonplaats, een handig paar handen en een flexibel vocaal systeem. Memen willen gekopieerd worden, het liefst zo veel mogelijk. De *spiegel* in een mensenbrein is hiervoor het meest geschikt. Vergeleken met andere primaten, is de mens het imitatieve sneeuwitje.

Een paar jaar terug ontdekten een aantal onderzoekers in de premotorische cortex van primaten de aanwezigheid van zogenaamde *spiegelneuronen* (Gallese e.a., 1996). Deze neuronen vuren niet alleen wanneer primaten een actie uitvoeren, maar ook wanneer ze die actie door een ander individu zien, of zelfs alleen horen (Kohler e.a., 2002), uitvoeren. Ze maken deel uit van een op actie gebaseerd spiegelsysteem, met circuits doorheen ons brein. In dit systeem zorgt visuele en auditieve informatie voor een eerste selectie in het actierepertoire. Een aantal schema's in de premotorische cortex wordt klaargestoomd. De prefrontale cortex neemt dan, onder andere op basis van reeds aanwezige informatie in het geheugen, de beslissing: het juiste schema wordt geactiveerd en de andere klaargestoomde schema's afgeremd. Dit audiovisuele observatie/uitvoering matching

systeem is waarschijnlijk een fundamenteel mechanisme voor actieherkenning. Wanneer een primate een motorische actie observeert die lijkt op één uit zijn bewegingsrepertoire, wordt een neurale code voor die actie automatisch opgehaald. Het op die manier spiegelen van anderen helpt om een actie te herkennen, te onderscheiden van andere acties, en die informatie te gebruiken om gepast te reageren. Gallese(2003) suggereert dat gelijkaardige spiegelmechanismen aanwezig zijn op het gebied van sensaties en emoties. Neurale circuits betrokken bij het verwerken en controleren van sensaties en emoties, zijn ook actief wanneer dezelfde sensaties en emoties gedetecteerd worden in anderen. Spiegelen gebeurt dus met het hele brein, niet alleen premotorisch. Volgens Gallese (2003) is dit uitgebreide spiegelsysteem de neurale basis van empathie. Mogelijk is het ook de grondslag van *machiavelliaanse intelligentie*, kenmerkend voor hogere aapsoorten en de mens. Veel primaten zijn specialisten in het in eigen voordeel manipuleren van de sociale omgeving, dankzij de mogelijkheid om het perspectief van iemand anders aan te nemen (Byrne & Whiten, 1988). De evolutie van spiegelneuronen breidde het “weten” uit van het individuele naar het sociale. Vanzelfsprekend levert dit ook communicatief enorm veel voordelen op.

Naast actieherkenning, maakt het spiegelsysteem ook *nabootsen* mogelijk. Wanneer primaten een actie observeren, wordt een premotorisch schema in hun brein geactiveerd, alsof ze de actie zelf uitvoeren. Excitatoire connecties met de primaire motorische cortex zorgen voor een *drang* om de actie na te bootsen (Strafella & Paus, 2000). Tegelijkertijd wordt die drang door inhibitoire corticospinale mechanismen afgeremd (Baldissera e.a., 2001). Op die manier blijft het bij een neiging en wordt het actieplan niet echt uitgevoerd. Maar de balans tussen excitatoire en inhibitoire signalen is niet altijd nul. We kunnen bij onszelf en anderen de neiging tot nabootsen observeren. Iemand die aandachtig luistert naar een spreker, zal vaak zijn of haar lippen meebewegen. Een moeder die haar baby voedt zal vaak haar mond lichtjes openen. Tijdens een spannende sportwedstrijd kunnen we onze ledematen moeilijk stilhouden. Ook spiegelen we regelmatig de gezichtsuitdrukkingen van anderen. Sommige mensen doen dit meer dan anderen. Diegenen die dit het meest doen, zijn vaak de meest empathische mensen (Sonny-Borgstrom, 2002).

In deze gevallen wordt de drang tot nabootsen afgeremd. In sommige gevallen is die inhibitoire invloed afwezig en wordt er veel meer nagebootst. Pasgeboren babies maken, in de eerste weken na de geboorte, veelvuldig gebruik van hun spiegelsysteem om de gezichtsuitdrukkingen van mensen na te bootsen. Ze zouden het gedrag van anderen gebruiken als een spiegel om meer kennis over zichzelf en anderen te verkrijgen (Meltzoff & Moore, 1997; Gallese, 2003). Nabootsing is minder leerrijk en voordelig als het veroorzaakt wordt door een dysfunktionerende frontale kwab. Hersenbloeding, een frontotemporale dementie, een tumor, en zelfs een depressie (met frontale hypoactiviteit) kunnen resulteren in wat Lhermitte (e.a., 1986, 1993) noemt: *imitatiedrang*. Mensen met dit probleem kunnen het niet nalaten om anderen na te bootsen. Ze zijn gedeeltelijk hun autonomie kwijt. Maar de term imitatiedrang is erg verwarrend, omdat er geen sprake is van werkelijke *imitatie*. Imitatie is meer dan het observeren van iemand zijn of haar beweging, en erop reageren met een beweging die al in het actierepertoire aanwezig is (Arbib, 2000). Imitatie is een leerproces. Er wordt

iets geleerd over de vorm van acties door het observeren van anderen. Nieuw gedrag wordt inzichtelijk gekopieerd. Imitatie is gebaseerd op nabootsen, maar nabootsen is niet altijd imitatie.

Nabootsen op zich is memetisch gezien al erg voordelig. Bestaande memen kunnen zich laten herhalen. Mensen maken gretig gebruik van hun capaciteit om het gedrag van anderen de spiegelen. In tegenstelling tot frontale patiënten, zijn “normale” individuen in staat om te beslissen of ze iets willen nabootsen of niet. Wij kunnen de balans tussen inhibitoire en excitatoire signalen reguleren. Iemand die naar ons glimlacht, kunnen we snel spiegelen, om het gebaar terug te keren. Hetzelfde als iemand onze hand wil schudden. Minder actiegericht, lijken we de tendens te hebben om het gedrag en de uiterlijke kenmerken van populaire mensen te kopiëren (Blackmore, 1999: 169-173). Naast kleding en haarsnit, hoort muzikale voorkeur hier ook bij. Muzikale voorkeur *is* voor het grootste deel een spiegeling van onze sociale omgeving (Noah, 1998; Van Eijck, 2001). Het nabootsen van muziekmaak is voor kinderen een veel gebruikte strategie om in sociale kring aanvaard te worden en vrienden te maken (Knobloch e.a., 2000). Voor memen is het dus erg voordelig om in het gedragsrepertorium van een populair figuur te geraken. Onderzoek moet nog uitwijzen of deze acties werkelijk steunen op rechtstreekse neurale spiegelmechanismen, maar het lijkt wel aannemelijk. Maar met nabootsen kan een meme geen brein besmetten. Hiervoor is een leerproces nodig.

Misschien bij chimpansees, maar erg waarschijnlijk bij de mens (Wohlschläger & Bekkering, 2002), maakt het spiegelsysteem imitatie mogelijk. Imitatie van nieuwe acties werkt als volgt: een complexe beweging van iemand anders wordt ontleed in min of meer bekende stukken. Dan wordt een corresponderende samenstelling van (variaties) van bekende acties uitgevoerd, een zo goed mogelijke benadering van het gedrag (Arbib, 2000). Motorische schema's worden gecombineerd tot nieuwe schema's, enkelvoudige acties tot samengestelde acties. De samengestelde actie is meer dan de som van de enkelvoudige componenten: er is iets geleerd. Volgens Arbib (2000) is imitatie ontstaan bij onze gemeenschappelijke voorouder met de chimpansee. Chimpansees zouden in staat zijn om een nieuwe actie te kopiëren van anderen, terwijl lagere aapsoorten dit niet kunnen. Dit zou ze toelaten om de strategieën van anderen te kopiëren. Ondersteuning hiervoor komt uit de observatie dat geografisch geïsoleerde groepen van chimpansees, verschillende werktuigen en methoden gebruiken.

Sommigen stellen zich vragen bij de imitatieve capaciteiten van chimpansees. Wordt de vorm van het gedrag wel écht gekopieerd? Speelt het spiegelsysteem wel een directe rol? Volgens Blackmore (1998) zijn er vaak andere sociale leerprocessen betrokken dan imitatie. Vaak worden de acties op zich niet écht gekopieerd, maar creëren soortgenoten een situatie die de kans vergroot dat een dier een gelijkaardige actie door trail en error ontdekt. Soortgenoten trekken bijvoorbeeld de aandacht naar een bepaalde stimulus, plaats of een specifiek doel. In dergelijke sociale leerprocessen wordt eerder iets geleerd over de omgeving, in plaats van over de vorm van acties. De strategische verschillen tussen groepen chimpansees kunnen ook zo verklaard worden. Omdat de observator de actie uiteindelijk zelf ontdekt, worden details van de initiële actie niet doorgegeven. Nuttige details gaan snel verloren. Het voortbouwen op en verfijnen van acties, is dan niet mogelijk. Alhoewel onderwerp van discussie (Heyes, 1994; Gabora, 1998), is er dan geen échte overerving. Het gedrag is

geen replicator, geen meme (Blackmore, 1998). Replicatorische instructies worden niet telkens opnieuw ontdekt. In dergelijke niet-imitatieve sociale leerprocessen speelt het spiegelsysteem waarschijnlijk geen directe rol. Inzicht komt pas wanneer het gedrag zelf is uitgetoet. Eens geleerd, krijgt de actie mogelijk wel een plaats in het spiegelsysteem, zodat ze herkend kan worden bij anderen.

Verder onderzoek moet de rol van het spiegelsysteem in chimpansees verduidelijken. Pas dan weten we of hun acties rechtstreeks geïmiteerd worden of niet. Zeker is dat sociaal leren bij chimpansees een veel langer en moeilijker proces is vergeleken met mensen. Een chimpansee kan korte nieuwe sequenties nabootsen door herhaalde blootstelling. Bij mensen gaat dit veel sneller (Arbib, 2000). Net wat muzikale memen nodig hebben.

2.2.4. Taal

De manier waarop memen het spiegelsysteem van onze voorouders gebruikten om taal te bouwen, maakt ons uniek in het dierenrijk. Waarschijnlijk zorgde een combinatie van imitatieve en referentiële mogelijkheden eerst voor gebarentaal (Arbib, 2000; Rizzolatti & Arbib, 1998). Het steeds beter sequentieel organiseren van betekenisvolle acties, werd na verloop van tijd ook toegepast op articulatorische acties. Fonemen werden gecombineerd tot betekenisvolle éénheden, woorden. Het imitatief karakter van spraakontwikkeling komt duidelijk naar voren in de *babbling*fase van babies (Vanechoutte & Skoyles, 1998). Babies kopiëren eerst holistische geluidspatronen, de intonatie en prosodie van mensen rondom hen. Door oefening en associatief leren, worden articulaties gekoppeld aan een specifieke betekenis. Dit gaat samen met een groeiend semantisch geheugen. De ontwikkeling van spraak maakt kinderen enorm vatbaar voor memen. Dit gaat nog verder wanneer ze schrift leren. Visuele symbolen worden gekoppeld aan een bepaalde articulatorische actie nodig om een foneem te produceren. Lezen kan in veel gevallen beschouwd worden als een interne vorm van vertellen (Perfetti & Bell, 1991; Van Orden e.a., 1990). Imitatie bij mensen kan dan erg breed genomen worden. Wat begon als: iets leren door anderen te observeren, is aangevuld met: iets leren door anderen te horen, en door te lezen. Heel algemeen: imitatie is het kopiëren van een nieuw idee, een meme (Blackmore, 1998).

Voor muzikale memen was de evolutie van taal erg belangrijk, en nu nog. Muzikale memen zouden nooit zo wijdverspreid zijn zonder taal. Taal en muziek zijn allebei subsystemen in een groter cultureel systeem, gekenmerkt door co-evolutie. In een omgeving met een cumulatieve hoeveelheid talige informatie, was het ontstaan van een vorm van externe geheugencapaciteit, zoals schrift, te verwachten. Niet alleen voor taal, maar ook voor muzikale memen is het een uitstekend voertuig. De uitvinding van de drukpers zorgde voor nog meer replicatievoordelen. Alhoewel oorspronkelijk bedoeld voor het drukken van letters (Bunzendahl, 1998), zijn ook muzikale memen er goed mee. Muzikale memen kunnen gedrukt, bewaard en verspreid worden doorheen een grote populatie. Meer recent, zorgde technologische vooruitgang, op basis van de uitwisseling van talige informatie, voor platen, cassettes, cd's, minidisc, computergestuurde muziek, om maar enkele uitvindingen te noemen. Taal in muzikale magazines en MTV, maakt muzikale memen populair voor een groot publiek. Allemaal

voorbeelden van interagerende memen in actie, voor steeds beter memeverspreidend materiaal. Ook goed materiaal voor muzikale memen.

2.2.5. De geboorte van cultuur

Een expliciet geheugen, een nauwkeurige fijne motoriek, een betrouwbaar imitatief vermogen, en hun interactionele producten, maken van de mens de ideale gastheer voor muzikale memen. Muziek, als resultaat van complexe interacties tussen memen en genen, en memen en memen, dankt haar geboorte aan het bestaan van cultuur. Alhoewel het samenleven van chimpansees ook als een vorm van cultuur beschouwd kan worden (met sociale normen en verwachtingen), heeft het geen cumulatief karakter. Aan wat dankt onze cumulatieve cultuur haar geboorte? Een theorie over het ontstaan van muziek is niet volledig als hier geen aandacht aan besteed wordt. Hoe is menselijke cultuur ontstaan? Hoe zijn memen ontstaan? Op één of andere manier moet de verschijning van een voldoende grote hoeveelheid informatie, een positief feedback proces in gang gezet hebben, waarin informatie een niche creeërt voor andere informatie (Gabora, 1998). Waarschijnlijk heeft onze rechtopstaande positie hier iets mee te maken (Lieberman, 2002).

Chimpansees kunnen rechtop staan, maar leven voor het grootste gedeelte op handen en voeten. Voor onze gemeenschappelijke voorouder met de chimpansee goldt waarschijnlijk hetzelfde. Dit veranderde wanneer onze voormenselijke voorouders begonnen te wandelen. Waarom ze een tweevoetige positie aannamen is nog niet zeker. Een bijproduct of niet, zeker is dat ze met hun handen vrij beter in staat waren om objecten te manipuleren dan chimpansees nu (Wills, 1993: 140). Mogelijk één van de eerste stappen richting cultuur, was een directe of indirecte genetische selectie voor een steeds betere manuele controle. Vanzelfsprekend was dit een erg langdurig proces. Het neurale substraat voor fijnmotorische controle werd geleidelijk meer complex. Werktuigen in de vorm van stenen en takken, werden na verloop van tijd *zelfgemaakte* stenen werktuigen.

Stenen werktuigen maken is erg moeilijk geleerd met enkel trail en error. Er is een snel en nauwkeurig leerproces voor nodig: imitatie (Blackmore, 1999: 76). Genetisch gezien is imitatie een erg goed idee in een omgeving waarin soortgenoten, dankzij de vrijheid van hun handen, verschillende strategieën ontwikkelen om eten te vinden en zich te beschermen. Het rechtstreeks kunnen kopiëren van succesvolle acties bespaart imitators veel energie en risico's. Wat begonnen is als een kleine genetische mutatie, is uigegroeid tot een wijdverspreide capaciteit. Genen voor een flexibel en hanteerbaar spiegelsysteem werden geselecteerd. Het ontstaan van imitatie was een cruciale verandering in de evolutie van de mensheid. De bestaande strategieën, de eerste memen, verspreidden zich snel doorheen de populatie. De kans dat een succesvolle strategie stierf met zijn uitvinder, verkleinde. Informatie overleefde haar gastheer. Om met al die informatie om te gaan, werd het brein van onze voorouders steeds complexer, hun geheugen dichter en dichter. Net als iedere replicator zou doen, gebruikten memen alles binnen hun mogelijkheden, in functie van hun voortbestaan. Ook de beperkte referentiële capaciteiten van onze voorouders, die ook chimpansees bezitten, werden uitgebuit. Een groeiende hoeveelheid informatie kan wel een naamplaatje gebruiken.

Imitatie maakte de weg vrij voor een gebarentaal, gevolgd door spraak (Arbib, 2000, Rizzolatti & Arbib, 1998).

Ondertussen hadden memen nog een hindernis overbrugd: een hoge neurale activatiedrempel. Zolang die muur recht stond, leefden memen een geïsoleerd leven. Ze konden elkaar niet bereiken. Mogelijk was het een genetische mutatie voor een lagere activatiedrempel, die de oplossing bracht (Gabora, 1998). Gerelateerde informatie werd steeds beter beschikbaar én manipuleerbaar. In een omgeving waar iedereen gemakkelijk strategieën kon kopiëren van elkaar, was het voordelig om met een verbeterde variatie op de proppen te komen. Creatieve individuen hadden overlevings- maar ook voortplantingsvoordelen: paren met een creatief iemand was een goed idee om nakomelingen te voorzien met creativiteit. Individuen met een hoge activatiedrempel waren het minst creatief. Activatie kon zich niet verspreiden, en gerelateerde ideeën werden dus amper gecombineerd. Zij waren de kuddedieren die steeds opnieuw overtroffen werden door anderen, geen goed paarmateriaal. Individuen met een erg lage activatiedrempel overleefden niet. De stroom van gedachten was zo weinig gerelateerd dat doelgericht functioneren niet mogelijk was. In een omgeving vol gevaar was een matige activatiedrempel het meest succesvol (Gabora, 1998). Een knusse woonplaats voor memen was geïnstalleerd, een positieve feedback cyclus in gang gezet (Wills, 1993: 8-9; Gabora, 1998). De verdere evolutie was het resultaat van interacties tussen genen en memen. Memen dienden als bouwstenen voor nieuwe memen, en creëerden zo een steeds complexere omgeving. Dit alles ging gepaard met een steeds groter brein.

In dit hele proces was het ontstaan van muziek misschien wel onvermijdelijk. Met een brein in staat tot het ervaren van plezier, en een perceptueel systeem gevormd om emotioneel te reageren op geluid, waren onze voorouders een bron om uit te buiten. Via hun auditief systeem kwamen klanken terecht in een dicht web van gerelateerde informatie. Pitches maakten kennis, en organiseerden zich tot een ritmisch muzikaal systeem. Het idee muziek werd geboren, overleefde, en besmette de hele wereld.

3. Funktionele evolutie van muziek

Na een hoevraag, volgt een waaromvraag. Wat is het doel van muziek? Wat is de functie(s) van een muzikaal systeem? Waarom hebben genen wezens gebouwd die in staat zijn tot muzikaal gedrag? Welk selectief voordeel hebben geluiden die zich organiseren tot muziek?

3.1. Sociobiologische en evolutionair-psychologische verklaringen

Verklaringen uit de sociobiologie en evolutionaire psychologie focussen zich op de oorspronkelijke functies van gedragingen in een voorouderlijke omgeving. Ons brein is aangepast aan de jacht en pluk levensstijl van onze voorouders. Wij gedragen ons niet op een manier die adaptief is voor ons of onze genen. Onze genen geven ons gedachten en gevoelens die adaptief waren in een omgeving waarin die genen geselecteerd zijn (Pinker, 1997: 207). Welke voordelen had muziek in termen van reproductie of/ en overleving in het leven de vroegere jagers en plukkers? Welke baten waren zo voordelig dat de kosten overtroffen werden? De productie van geluid op zich is erg duur. Efficiënt

energieverbruik is een kritieke factor in overleving. Waarom maken en luisteren we dan zoveel naar muziek?

3.1.1. Seksuele selectie

Eind negentiende eeuw suggereerde Darwin (1871: 875-881) dat menselijke muziek, net zoals vogelzang, gevormd is door mechanismen van seksuele selectie. Het zou een vorm van hofmakerij zijn om partners aan te trekken. Hij beschouwde muziek zelfs als het beste voorbeeld van de enorme invloed van partnerkeuze op de ontwikkeling van menselijk gedrag. Vandaag is seksuele selectie een populaire theorie die een verklaring probeert te bieden aan de evolutie van muziek en haar *runaway* karakteristieken (o.a. Miller, 2001; Merker, 2001).

Muziek wordt in deze context gezien als een set van seksueel geselecteerde indicators. Dergelijke indicators tonen reproductief belangrijke zaken zoals leeftijd, gezondheid, vruchtbaarheid, status en algemene fitness. Ze werken gewoonlijk via het "*handicap principe*": een betrouwbare indicator heeft hoge kosten. Anders zou ze gemakkelijk nagedaan worden door onfitte individuen. Indicators zijn dan ook vaak erg gevoelig voor ondervoeding, ziekte, kwetsuren, en andere stoornissen. Bij de mens zijn veel van die indicators complexe gedragingen die steunen op tal van hogere corticale functies (Miller, 2001). Hoe belangrijker de hersenen zijn op het vlak van overleving en reproductie, hoe meer partnerkeuze moet focussen op hersenspecifieke indicators. Om muziek te maken doen we beroep op tal van cognitieve functies, gaande van aandacht- en geheugenprocessen tot mentale manipulatie. Volgens Miller (2001) bevat muziek maken dan ook veel informatie over de genetische kwaliteit van een potentiële partner. Hoe is zijn fijne motoriek? Is hij creatief? Is hij een volhouder? Ook muziek maken werkt volgens het handicap principe. Zo zingen zieke mensen bijvoorbeeld veel minder en slechter dan gezonde mensen.

Seksuele indicators kunnen erg extreem en zelfs nadelig zijn voor een organisme. Dit is het resultaat van wat Fisher (1930, zie Miller, 2001) noemt *runaway* seksuele selectie, waarbij organismen wedijveren voor een partner. Ze ontwikkelen extreme eigenschappen die hun fitness als partner doet stijgen, maar dit ten koste van hun algemene fitness. De grote, zware staart van een pauw zorgt bijvoorbeeld wel voor reproductieve voordelen, maar maakt hem veel zichtbaarder en trager voor roofdieren. Sommige genen drijven hun "overlevingsmachine" zo ver om een seksuele partner te vinden, dat het de overleving van hun "voertuig" kost. Sommige zingende vogels sterven bijvoorbeeld van uitputting, maar voor de genen maakt dit niets uit zolang ze maar, dankzij het paargedrag van die vogels, doorgegeven worden aan een volgende generatie. Volgens Miller (2001) heeft ook muziek duidelijke *runaway* karakteristieken. Muziek evolueerde omdat onze voorouders steeds wedijverden om de beste muzikant te zijn. De beste muzikanten kregen de meeste vrouwen, en zo werden "muzikale" genen meer en meer verspreid. Onze mannelijke voorouders moesten steeds meer hun best doen om opgemerkt te worden omdat muzikaliteit na verloop van tijd niet meer uitzonderlijk was. Dit resulteerde in een steeds extremere vrouwelijke voorkeur en meer en meer overdreven muzikaliteit.

Natuurlijk hebben muzikanten niet altijd bewuste seksuele bedoelingen wanneer ze muziek maken. Een biologische functie vereist geen bewustzijn. Seksueel geselecteerde adaptaties moeten niet “sexy” aanvoelen voor hun gebruikers. Het zijn eerder signalen van seksuele maturiteit (Darwin, 1871). Zoals baardgroei, is de plotse drang van adolescenten om gitaar te leren spelen ook een signaal van seksuele maturiteit (Miller, 2001). Ook partnerkeuze werkt niet door bewuste berekening, maar eerder door onze gevoelens te volgen. Heuristieken zoals “paar met diegene die het beste zingt want die heeft goede genen”, helpen ons de juiste beslissing te maken.

Overlevingsgewijs was muziek maken dus niet altijd een goed idee. Luide muziek trok de aandacht van vijanden en kostte veel energie. Voortplantingsgewijs was, en is het nog steeds, erg bruikbaar. Mannen zoals Jimmy Hendrix, Bob Marley en Elvis Presley maakten er handig gebruik van.

3.1.2. Groepsselectie

Mensen zijn sociale dieren die in groep leven. Dit leverde onze voorouders (en hun genen) voordelen op in de vorm van veiligheid en zorg voor hun nakomelingen (Cartwright, 2000: 169). Alhoewel het regelmatig gebeurt dat leden van een groep voor de ene of andere reden met elkaar vechten, zou het in het nadeel van alle genen zijn dat de groepsleden elkaar uitmoorden. Daarom geeft selectie de voorkeur aan goed functionerende groepen die opgewassen zijn tegen “vijandige” groepen. Volgens sommigen (o.a. Roedener, 1984; Brown, 2001; Freeman, 2001) speelt muziek, en de ermee gepaard gaande dans, een belangrijke rol in het bevorderen van sociale cohesie. Muziek en dans zouden samen ontwikkeld zijn als sociaal bindingsmiddel, dat voor een gevoel van vertrouwen en voorspelbaarheid zorgt. Daarnaast draagt muziek, door bijvoorbeeld haar isometrische ritmes, erg veel bij tot de groepscoöperatie en -coördinatie (Brown, 2001). Muzikale groepen overleefden niet-muzikale groepen door hun interpersoonlijke harmonisatie en teamwork

Muziek zou ook erg bruikbaar zijn om informatie over het groepsfunctioneren te signaleren naar buitenstaanders, potentiële allianties of vijanden (Hagen & Brant, 2003). Muziek bevat immers veel informatie over de coalitiekwaliteit: de mogelijkheid van de leden om snelle, sterk gecoördineerde acties uit te voeren, en hun motivatie om als een coalitie te reageren. Zij gaan ervan uit dat muziek en dans sociale cohesie niet *veroorzaken*, maar dat ze het *signaleren*. Ook dit is onderhevig aan het handicap principe: goed gecoördineerde muziek maken kost veel energie en tijd, waardoor onstabiele groepen veel meer moeite moeten doen om dit te bereiken. Naast het signaleren van coalitiekwaliteit, sluiten Hagen & Brant (2003) het signaleren van partnerkwaliteit niet uit. Maar ze zien partnerkwaliteit eerder als een gevolg van lidmaatschap van een sterke, stabiele groep. Partners zoeken in een andere groep is een manier om in-breeding te voorkomen (Merker, 2001).

Vandaag trekken mensen nog steeds naar plaatsen waar men opeengepropt en in groep van muziek geniet. De mate van ‘love’ tijdens de Loveparade in Berlijn zou waarschijnlijk niet dezelfde zijn zonder die loeiharde techno die uit de boxen klinkt.

3.1.3. Een stukje auditieve kaastaart?

Volgens Pinker (1997:521-565) hoeven niet alle gedragingen een biologische functie te hebben. Muziek is volgens hem een bijproduct van échte biologische adaptaties zoals taal, ons auditief systeem, emotionele vocalisaties, en motorische controle. Natuurlijke selectie voorzag ons met algoritmen om te redeneren over planten, dieren, objecten, en mensen. Ons denken wordt gedreven door doelen die de biologische fitness verhoogden in de omgeving van onze voorouders. Voedsel, seks, veiligheid, ouderschap, vriendschap, status, en kennis zijn hier enkele voorbeelden van. Ons brein is een “gereedschapskoffer” die kan aangesproken worden voor activiteiten zonder duidelijke biologische waarde.

Sommige delen van ons brein verhogen de biologische fitness door ons sensaties van plezier te geven. Andere delen gebruiken de kennis over oorzaak en gevolg om doelen te bereiken. Als we beide strategieën tezamen nemen, krijgen we een brein dat in staat is tot biologisch irrelevante acties. Als we de oorzaak kennen van plezier kunnen we deze kennis gebruiken om gevoelens van plezier te verhogen en niet noodzakelijk de biologische fitness. Pinker (1997) geeft als voorbeeld het experiment van Old en Milner (1954) waarin ratten elektroden ingepland kregen in en rond de hypothalamus, in gebieden betrokken bij de sensatie van plezier. De ratten konden zichzelf stimuleren door aan een hefboom te trekken, waardoor elektrische impulsen verzonden werden naar de ingeplante elektroden. Ze bleven enthousiast aan de hefboom trekken, tot ze zelfs neervielen van uitputting. In eten, drinken en paren waren ze niet langer geïnteresseerd.

Mensen planten (nog) geen elektroden in hun hersenen, maar maken veelvuldig gebruik van drugs om gevoelens van plezier op te wekken. Naast drugs, kunnen ook andere stimuli onze plezier circuits stimuleren. Zo bijvoorbeeld ook geluiden. Onze hersenen zijn gespecialiseerd in “organiseren”. Heldere, analyseerbare en sterke signalen bevredigen ons auditief systeem. Een auditieve omgeving die niet duidelijk of lawaaierig is geeft ons een vervelend gevoel. Op een goed geanalyseerde omgeving kunnen we het best reageren. Pinker (1997: 536) suggereert dat melodieën misschien wel zo aangenaam zijn omdat ze ons de ervaring van heldere en duidelijke geluidspatronen schenken. Door ons sterk ontwikkelde brein, zijn we in staat om deze plezierige prikkels te purifiëren en concentreren, zodat we onszelf meer plezier kunnen toedienen. Muziek is in deze visie dus een geconcentreerde megadoses van geluiden die normaal voorkomen in een gezonde omgeving. Geluiden zijn een bron van entertainment geworden. Pinker (1997: 534) stelt het als volgt: “music is auditory cheesecake, an exquisite confection crafted to tickle the sensitive spots of ... our mental faculties”. Muziek is niet meer dan een stukje auditieve kaastaart.

3.2. Een aantal bedenkingen

Wat is de beste benadering om de waaromvraag van muziek te verklaren? Verklaringen op basis van seksuele selectie hebben vanuit verschillende hoeken kritiek gekregen. Als muziek maken een vorm van competitie is tussen individuen, waarom is het dan vaak zo'n sterk gecoördineerd groepsgebeuren (Brown, 2001; Hagen & Bryant, 2003)? Misschien omdat er in een groep meer potentiële partners aanwezig zijn (Miller, 2001). Misschien omdat mannen die in groep zingen meer hoorbaar zijn in een

wijde omgeving dan een enkeling, en zo vrouwen op afstand kunnen bereiken (Merker, 2001)? Maar als muziek, zoals veel dierlijke vocalisaties, een mannelijk signaal is om partners aan te trekken, waarom zijn er dan zoveel hardwerkende vrouwelijke muzikanten? En waarom luisteren zoveel heteroseksuele fans naar muzikanten van hetzelfde geslacht (Hagen & Bryant, 2003)? Misschien omdat genen voor muzikale voorkeur en muzikale capaciteiten, tijdens hun transmissie, geen onderscheid maken tussen mannelijke en vrouwelijke nakomelingen. Een zoon kan dus ook een muzikale voorkeur hebben en een dochter kan best muzikaal getalenteerd zijn. Maar het hebben van talent verklaart nog niet waarom ze het in de praktijk gebruiken. Alle vogels hebben de capaciteit om te zingen, maar vaak alleen de mannetjes gebruiken hun sekslied om een partner te vinden. Zo is het bij de meeste dieren (Hauser & McDermott, 2003). Vaneechoutte & Skoyles (1998) suggereren dat zang bij vrouwen mogelijk werd door hormonale veranderingen, veroorzaakt door kleine genetische mutaties. Maar welke fitnessvoordelen ondersteunen het voortbestaan van dit gedrag? In de rest van het dierenrijk vinden we ook niet dezelfde fanatieke, niet-seksuele voorkeur terug die mannelijke fans hebben voor mannelijke muzikanten. Muziek lijkt dus meer te zijn dan een vorm van hofmakerij. De seksuele selectie theorie is niet overkoepelend genoeg.

Ook de aanhangers van het groepsselectionistische gedachtegoed zijn niet gespaard gebleven van kritiek. Zolang dat de genetische verschillen in de groep erg klein zijn, en tussen groepen erg groot, is groepsselectie mogelijk (Wilson & Sober, 1994). Als iedereen in de groep "muzikale genen" heeft, is er geen probleem. Maar wat met individuen die door een genetische mutatie niet meezingen, maar toch kunnen genieten van de voordelen van de groep (Miller, 2001)? Hun genen overleven en verspreiden zich waardoor meer en meer mensen niet-muzikaal worden. Uiteindelijk wordt de groep niet-muzikaal en verliest de voordelen van goed gecoördineerde muziek. Dit "*free ride*" probleem zorgde er in de jaren '60 voor dat groepsselectie in het algemeen veel minder populair werd (Williams, 1996: 92-124). Miller (2001) lost dit op met seksuele selectie: iemand die niet meezong vond geen partner en kon dus geen genen verspreiden. Muzikale groepen konden dan blijven bestaan. Seksuele selectie sluit groepsselectie dus niet uit.

Maar dit idee botst op een fundamenteel probleem: bestaan er wel "muzikale genen"? Bestaan er genetische mutaties die iemand "niet muzikaal" maken? Dezelfde vraag kan gesteld worden aan diegenen die er a priori vanuit gaan dat muzikale voorkeur en muzikale capaciteiten genetisch bepaald zijn. Bestaan er wel genen voor muzikale voorkeur en muzikale capaciteiten? Kan muzikale voorkeur en talent wel biologisch overgeërfd worden, zoals een grote pauwenstaart en de voorkeur daarvoor?

3.2.1. Muzikale genen? Muzikale memen!

Uit onderzoek blijkt dat muzikale voorkeur voor het grootste deel geleerd is (Noah, 1998). Muzikale voorkeur verspreidt zich doorheen een sociaal systeem, en dit bestaat niet altijd uit genetische verwanten. We hebben dus niet altijd dezelfde muzikale voorkeur als onze biologische ouders. Alhoewel een voorkeur voor geluiden mogelijk inherent is aan bepaalde aangeboren kenmerken van het zenuwstelsel, delen we onze muzikale voorkeur meestal met mensen binnen onze sociale

omgeving. Natuurlijk bedoelen seksueel selectionisten met “voorkeur” niet de voorkeur voor bijvoorbeeld pop, metal of barok. Was er in een jacht en pluk tijdperk wel zoveel diversiteit in muzikale stijl? Met voorkeur bedoelen ze dat vrouwen aangetrokken worden tot de meest getalenteerde muzikanten, diegenen die de meest complexe muziek tot een goed einde brengen. Een positieve feedbackloop zou die voorkeur voor complexiteit een *runaway* karakter hebben gegeven. Maar dit lijkt vandaag niet altijd zo te zijn. Waarom worden zoveel vruchtbare tienermeisjes verliefd op de jongens van een boysband, die hun gemakkelijk verteerbare melodietjes misschien niet eens écht zingen op het podium? Waarom willen niet alle vrouwen zich storten op de klassiek geschoolde mannelijke deelnemers van de Elizabethwedstrijd? Het antwoord is: memen. De transmissie van muzikale voorkeur is geen genetisch, maar een memetisch gebeuren. Mogelijk proberen moeders hun voorkeur voor getalenteerde muzikanten memetisch door te geven aan hun nakomelingen. Maar memen verspreiden zich niet alleen verticaal, maar ook horizontaal. De memen van moeders hebben dus veel concurrentie. Zeker in een wereld waarin iedereen op de één of andere manier met elkaar verbonden lijkt te zijn (Milgram, 1967; Kleinfeld, 2002), vechten memen voor onze beperkte hoeveelheid tijd en energie.

En muzikale capaciteiten? Alle menselijke gedragingen hebben wel een genetische component, in die zin dat ze gecontroleerd worden door ons brein. Maar niet ieder gedrag is het product van een specifieke genetische instructie. We hebben een genetisch geëncodeerd flexibel brein. Er is geen aparte neurale structuur nodig voor elke afzonderlijke gedraging. Muziek steunt, net zoals elke vorm van complex gedrag (Lieberman, 2002), op een wijdverspreid neurale netwerk. Dit bestaat uit circuits die niet muziekspecifiek zijn, maar wel muziekrelevant (Peretz & Hyde, 2003, Falk, 2001). Genetische overerving kan wel voor muzikale predisposities zorgen (pitchdiscriminatie, gevoel voor proportie, fijnmotorische skills), maar specifiek muzikale genen zijn nog niet ontdekt. Overerving van muzikale capaciteiten steunt op overerving van meer algemene eigenschappen van onze “gereedschapskoffer”, zoals Pinker (1997) het noemt. Met die gereedschapskoffer kan dan gebouwd worden aan specifiek gedrag. Alhoewel natuurlijke selectie ons voorzien heeft met het materiaal, verloopt het bouwproces van muzikale capaciteiten voornamelijk via memetische- in plaats van genetische instructies. Muziek maken wordt niet lamarckiaans in een gen-gen relatie doorgegeven, maar wel in een lamarckiaanse meme-meme relatie. Hersenonderzoek ondersteunt deze opvatting. De neurale circuits, waarop muziek maken steunt, zijn sterk afhankelijk van het type opleiding. Muzikanten met een expliciete opleiding, verwerken muzikale informatie anders dan muzikanten die een procedurele opleiding hebben gekregen (Altenmuller, 2001). Anders gesteld, de benadering van de leerkracht, de memen die hij of zij verspreid, bepalen voor een groot deel de werking van muzikale memen in ons brein.

3.2.2. Bijproduct? Volproduct!

Betekent dit dat muziek een bijproduct is van onze denkmachine? In zijn pleidooi over muziek gaat Pinker (1997: 530-537) ervan uit dat als muziek niet zou bestaan, er niet veel anders zou zijn. Biologisch gezien zou muziek nutteloos zijn, enkel een bron van plezier. Maar is muziek voor onze

genen wel zo nutteloos als een stuk kaastaart? In veel gevallen niet. Het lijkt alvast niet zo nutteloos te zijn voor hun overlevingsmachine, ons lichaam. Muziek speelt voor ons een grote rol in het reguleren en beïnvloeden van gevoelens en arousal (Sloboda & O'Neill, 2001). DeNora (2001) heeft het over muziek als technologie om emoties te construeren. Met de juiste muziek voelen we ons in het algemeen meer positief ingesteld, meer alert en meer gefocust in het nu (Sloboda & Juslin, 2001). Zingen gaat gepaard met hormonale veranderingen die ons lichaam en gevoel van welzijn goed doen (Grape, e.a., 2003). Rustige, lyrische muziek heeft een gunstig effect op pasgeboren baby's. Dit blijkt uit gedragsmatige en fysiologische parameters (Kaminski e.a., 1996). De emoties en het plezier waarmee muziek gepaard gaat zorgen voor tal van lichamelijke en psychologische veranderingen. We kunnen ermee beginnen spelen: afhankelijk van de gewenste arousal kunnen we onszelf een dosis rustgevende of juist opwekkende muziek geven. Muziektherapeuten maken hier handig gebruik van (Sloboda & Juslin, 2001). Muziek kan bijdragen tot een lichamelijke en mentale homeostase. Is dit ook goed voor onze genen? Levert het hen replicatievoordelen op? Een ongezond lichaam en een ongezonde geest zijn ware libidokillers. Zonder libido hebben genen weinig kans. Sommige muziek heeft de reputatie om ons "*in the mood*" te brengen. Hoeveel kinderen zijn er niet gemaakt op *Lets get it on* van Marvin Gaye (alhoewel de taalcomponent hier ook een rol speelt)? Dit betekent niet dat muziek genetisch geselecteerd is. In een snel veranderende omgeving is wat genetisch geselecteerd is niet altijd adaptief, en wat adaptief is niet altijd genetisch geselecteerd (Cartwright, 2000: 41). Het klonen van genen kan moeilijk het resultaat van natuurlijke selectie genoemd worden. Toch levert het genetische replicatievoordelen op. Ons gedrag is het product van een brein vol memen. In veel gevallen (maar niet alle) selecteert ons brein memen die ook voordelig zijn voor onze genen. Muziek een "bijproduct" noemen van biologische evolutie is een slag in het gezicht van culturele evolutie. Als muziek een bijproduct is kunnen we verwachten dat deze kostelijke bezigheid na verloop van tijd weer verdwijnt. Dit lijkt, alvast in de nabije toekomst, niet zo te zijn. Muziek is geen bijproduct, maar een *volwaardig* product van biologische en culturele co-evolutie.

3.3. Memetisch perspectief

Muziek is een memplex, dat aanvankelijk genoeg voordelen opleverde om te overleven. Waarschijnlijk droegen ook seksuele- en groepsvoordelen daartoe bij. Seksuele selectie en groepsselectie van muziek passen beter in een memetisch, dan in een genetisch perspectief. Muziek maken lijkt in sommige situaties een goed idee om fijnmotorische en imitatieve capaciteiten te tonen aan anderen. Het paren met goede imitators is een manier om nakomelingen te voorzien met "goede genen" (Blackmore, 1999: 78-79). In tegenstelling tot muziek maken, is imitatie wel aangeboren (Meltzoff & Moore, 1997). Het idee muziek levert wellicht ook groepsvoordelen op. Zowel in de jacht- en pluk tijd als nu, was en is muziek vaak een groepsgebeuren. Anders dan met genen, levert groepselectie met memen weinig problemen op. Memen kunnen het effect hebben van intragroep verschillen die verdwijnen, en intergroep verschillen die vermeederen (Blackmore, 1999: 198). Een profiteur die, dankzij de inspanningen van anderen, kan genieten van voordelen zonder kosten, moet al een flinke trukendoos hebben om zijn memen te verspreiden.

Maar seksuele en groepsselectionistische mechanismen zijn niet overkoepelend genoeg om het gebruik van muziek te verklaren. We luisteren en produceren muziek om verschillende redenen en in tal van situaties. Muziek wordt vaak gebruikt als middel om gevoelens en arousal te reguleren (Sloboda & O'Neill, 2001), van onszelf of van iemand anders. Supermarktmuziek wordt vaak strategisch gekozen om de koopkracht van klanten te beïnvloeden. Muziek is ook een uitstekend middel om de transmissie van andere memen te vergemakkelijken. Voor de uitvinding van schrift, werden de ritmische en melodische aspecten van muziek gebruikt om informatie beter te onthouden (Wills, 1993: 146-147). Maar ook nu wordt deze strategie veel gebruikt. Zo wordt het alfabet nog steeds in liedvorm gegoten. Omdat een liedje met tekst veel gemakkelijker te onthouden is dan een tekst alleen. Heel vaak heeft muziek geen duidelijke functie voor onze genen. Sommige muzikale memen zijn we liever kwijt dan rijk. Denk maar aan die lastige oorwormen. Wat is de functie van dergelijke deuntjes die we niet uit ons hoofd krijgen? Waarom wordt muziek zonder voordelen niet onmiddellijk weggeselecteerd? Vanuit een éézijdige genetische benadering moeten we veel moeite doen om een aantal mogelijke redenen bedenken, en deze geven geen overkoepelend antwoord. Vanuit een memetisch perspectief is het antwoord veel eenvoudiger en veel algemener: alle muziek verspreid memen.

Net zoals genen, laten memen zich kopiëren zoveel ze kunnen. De menselijke psyche is een ideaal transportmiddel dat ze vervoert van brein tot brein. Memen verspreiden zich in hun eigen voordeel, onafhankelijk van de voordelen voor genen (Dawkins, 1990: 189-201). Soms levert muziek genetische voordelen op, maar soms ook niet. Memen maken gebruik van het materiaal waarmee natuurlijke selectie ons heeft voorzien: denkcapaciteit. Net zoals een lek in een dam een stroompje water veroorzaakt, veroorzaakt ons dicht geheugennetwerk een stroom van memen. Totdat de lek gedicht is, kunnen we ze niet tegenhouden. Ook oorwormen stromen mee. Vanaf het moment van hun verschijning tot nu hebben muzikale memen de menselijke psyche helemaal doordrongen. Muziek is een globale besmetting. Momenteel bevat het geheugen van de meeste mensen een groot aantal muzikale memen. Hun enige doel: replicatie. Dit is geen eenvoudige taak. Alle muzikale memen worden geboren, maar de meeste sterven. Met enkel een éézijdig genetisch perspectief kunnen we de dynamiek van muziek niet in beeld brengen. Een memetisch perspectief laat ons toe om daarover te speculeren.

Het muzikale landschap is het resultaat van competitie, van een wedstrijd tussen memen. We hebben maar een beperkte denkcapaciteit. Net zoals de waterdeeltjes in de buurt van een lek dringen om door het gaatje te gaan, strijden memen voor een deel van onze aandacht. Ook in ons hoofd duurt de strijd voort. Er is steeds het risico om vergeten te worden, een replicatorische ramp. Ons geheugen is geen passief rustoord, maar een dynamisch memetisch oorlogsgebied. Memen gebruiken iedere gelegenheid om zich te laten herhalen. Zo versterken ze hun positie, hun geheugenspoor, en de kans op overleving. Als individu hebben we weinig controle over het replicatieproces van memen. Ons denken wordt gecontroleerd door de memen in ons hoofd en de memen daarbuiten. Memen *springen* in onze aandachtsfocus, we gaan ze niet halen. Dit wordt mooi geïllustreerd met het volgende experiment.

4. Experimenteel: een wedstrijd tussen memen

Een voorbeeld van een strijd tussen memen is patroonherkenning met responscompetitie. Een muzikale meme kan beschouwd worden als een patroon van kleine informatieunits, klanken. Veel klanken zijn melodierelevant, maar niet melodiespecifiek. Ze zijn kenmerkend voor een groot aantal muzikale memen. Als alle klanken aanwezig en gebonden zijn, is patroonherkenning eenvoudig. Dit verandert wanneer er informatieunits ontbreken. Wanneer een liedje onderbroken wordt door ruis, wordt de missende muzikale informatie *top-down* aangevuld (Bey & McAdams, 2002), door de memen in ons lange termijn geheugen. Hoe minder klanken *bottom-up* binnenkomen, hoe groter het aantal memen dat in aanmerking komt. Dit lokt competitie uit. Net als in elke vorm van competitie, zijn er winnaars en verliezers. Sommige memen zijn succesvol, andere niet. Wat maakt een meme een winnaar? We kunnen het te weten komen door een competitie tussen memen te organiseren. Een kleine hoeveelheid niet- specifieke *bottom-up* informatie, zoals een interval, is voldoende om patroonherkenning met responscompetitie in gang te zetten. Met welke meme worden de klanken geassocieerd?

Ons muzikaal geheugen kan beschouwd worden als een verzameling muzikale “*memeteams*”. Muzikale memen die deel uitmaken van een team, behoren tot dezelfde muziekstijl. Binnen een team is er zowel coöperatie als competitie. Teamleden helpen elkaar om een stijl populair te houden. Maar in een situatie zoals patroonherkenning, willen ze allemaal diegene zijn die meest scoort. Het aantal leden in een memeteam, hangt af van de omgeving waarin een gastheer vertoeft. Zo hebben conservatoriumstudenten wellicht een groter gamma aan klassieke memen in hun hoofd dan niet-muziekstudenten. We kunnen voorspellen dat verschillen in memeteams, verschillen in patroonherkenning opleveren. Indien patroonherkenning de regels van de meerderheid volgt, zullen conservatoriumstudenten meer vatbaar zijn voor klassieke memen dan niet-muziekstudenten. Mogelijk denken deze laatste sneller aan popmuziek. Maar het geheugen van iedere mens werkt volgens dezelfde principes. Als we de winnaars uit verschillende memepools vergelijken, kunnen we eventueel gemeenschappelijke kenmerken detecteren. Kunnen klassieke memen, popmemen, of andere muzikale memen om dezelfde reden succesvol zijn?

In het algemeen geldt: hoe sterker een geheugenspoor, hoe gemakkelijker opgehaald (Baddeley, 1999: 169-198). Geldt dit ook voor muzikale patroonherkenning waar snelheid een rol speelt (de eerste wint)? Zo ja, dan kunnen we voorspellen dat een regelmatige en/of recente *blootstelling*, en *diepte van verwerking* (Lockhart & Craik, 1990) een meme herkenningsgewijs voordelen oplevert. Daarnaast geldt: hoe overzichtelijker gestructureerd, hoe beter de recall (Baddeley, 1999: 95-108). Is beter ook sneller? Zo ja, dan zullen structurele *eenvoudige* muzikale memen wellicht snel en vaak herkend worden.

4.1. Methode

Deelnemers

60 studenten, zonder hoorproblemen, namen deel aan dit experiment zonder op de hoogte te zijn van de doelstellingen van het onderzoek. De helft van de deelnemers studeerde klassieke muziek aan het

Koninklijk Conservatorium van Antwerpen. De andere deelnemers uit andere richtingen studeerden aan de Universiteit van Antwerpen en Hogeschool Antwerpen. Op basis van de variabele muzikale scholing, werden de proefpersonen ingedeeld in twee groepen. Een selectiecriteria voor de niet-muzikale groep was het ontbreken van enige vorm van muzikale scholing (het vak muzikale opvoeding in schoolverband buiten beschouwing genomen). Personen die niet aan dit criterium voldeden werden niet opgenomen in de proefgroep.

De deelnemers in de muzikaal geschoolde groep (16 vrouwen en 14 mannen) waren gemiddeld 23,53 jaar, met een leeftijd die schommelde tussen de 18 en 28 jaar. In de niet muzikaal geschoolde groep (14 vrouwen en 16 mannen) was de gemiddelde leeftijd 22,68 jaar, gaande van 18 tot 28 jaar.

Materiaal

Het experiment werd uitgevoerd in een stille ruimte. De deelnemers namen plaats op een stoel en werden geblinddoekt. De blinddoek diende om de invloed van externe visuele stimuli te beperken. Om de stimuli aan te bieden werd er gebruik gemaakt van een draagbare minidisc recorder XM-R70 en een hoofdtelefoon.

De stimulusset bestond uit alle 11 intervallen binnen één octaaf (middelste octaaf op de piano): m2, M2, m3, M3, P4, A4, P5, m6, M6, m7, en M7. Er werd gekozen om met intervallen te werken, omdat dit de kleinste mogelijke muzikale componenten zijn: twee noten en een binding. Op die manier wordt bottom-up verwerking beperkt en top-down verwerking aangemoedigd. Alle intervallen werden gespeeld op een piano in hetzelfde ritme (twee kwart noten, metronoomgetal 60). Ieder interval kreeg ad random een nummer aangewezen van één tot elf. Op basis van dit nummer werd de volgorde van aanbidding bepaald. De intervallen met een even nummer werden van hoog naar laag gespeeld, de oneven intervallen van laag naar hoog. Iedere proefpersoon kreeg dezelfde lijst aangeboden. Vanzelfsprekend is deze lijst intervallen binnen één octaaf niet voldoende om alle muzikale memen een kans te geven. De lijst werd opgesteld in functie van een vraagstelling naar de *algemene* kenmerken van succesvolle muzikale memen. Kort genoeg om de concentratie van de proefpersonen hoog genoeg te houden, en lang genoeg om voldoende variatie in bindingen te creëren (alle mogelijke bindingen binnen één octaaf). De 11 trails bevatten intervallen die regelmatig voorkomen in alle stijlen van muziek. Het variëren van hoog naar laag en omgekeerd zorgt voor meer variatie, zonder de identiteit van de intervallen aan te tasten.

Antwoorden van de proefpersoon werden door de proefleider met een pen genoteerd op een blad papier. Met een chronometer werd de tijd gemeten. Wanneer de proefpersoon niet antwoordde binnen een tijdslimiet van 60seconden, werd overgegaan naar de volgende trail.

Procedure

De proefpersonen werden één voor één aangesproken in het instituut waar ze studeren, met de vraag deel te nemen aan een kort experiment. Tijdens het experiment waren er drie personen aanwezig: de proefpersoon en twee proefleiders (één man en één vrouw). De proefpersoon nam plaats in de stille

ruimte, kreeg een hoofdtelefoon op, en werd geblinddoekt. Hij of zij kreeg de volgende opdracht: *“je zal een aantal keer een interval te horen krijgen. Een interval is een bepaalde combinatie van twee klanken, zoals dit voorbeeld. We willen te weten komen aan welke bestaande melodie dit interval je doet denken. Welke bestaande melodie roepen deze twee noten bij je op? Vanaf het moment dat er een duidelijke melodie tevoorschijn komt, neurie de melodie dan mee. Er is geen fout antwoord. Denken mag luidop gebeuren. Probeer zo snel mogelijk te antwoorden”*. Als voorbeeld werd het laatste interval van de stimulusset gebruikt.

Het begin van iedere trial was onder controle van de proefpersoon. De trial startte wanneer de proefpersoon aangaf klaar en comfortabel te zijn. Na het startsignaal, werd de aanbidding van het interval een korte voorperiode uitgesteld. Deze voorperiode is vastgelegd voor iedere trial op 10 seconden. De proefpersoon had 60 seconden om aan een melodie te denken. Wanneer de proefpersoon niet antwoordde binnen deze tijdslimiet werd overgegaan naar de volgende trial. Er werd geen feedback gegeven over de accuraatheid van de respons, meer bepaald of het interval werkelijk deel uitmaakt van de meme of niet. Na afloop werd aan de proefpersoon gevraagd hoe hij of zij het experiment ervaren had.

4.2. Resultaten

Van iedere proefpersoon werd een associatiescore berekend, dit is het aantal trials waarin succesvol aan een bestaande melodie gedacht werd. Daarnaast werd geteld hoeveel keer een proefpersoon een melodie herhaalde (het aantal keer dat dezelfde melodie in de focus van dezelfde gastheer verscheen). Alle antwoorden werden gecategoriseerd volgens bepaalde stijkenmerken. Dit gebeurde op basis van de classificatie van vier personen, waarvan twee klassiek geschoolde musici. Uiteindelijk werden de volgende categorieën behouden, waartoe alle antwoorden behoren: klassiek, hedendaagse popmuziek, structureel eenvoudige kinder- en volksliedjes, film- en televisiemuziek, Nederlandstalige regiopop, folk, popmuziek uit de jaren '70, '80 en '90; oldies uit de jaren '50 en '60; musical, reggae, jazz, blues, house, kerkmuziek, chanson, klezmer en chinees lied. De significantie van categorische verschillen tussen beide groepen werd geëvalueerd met de Mann-Whitney test². In totaal hadden muzikale memen 660 kansen (60 proefpersonen, 11 trials) om in de focus van een gastheer te springen. Op basis van hun totale verschijning per groep (percentueel voorkomen in het totaal aantal trials, inclusief herhalingen) werd de “winnende memeteams” een ordinale plaats toegereikt.

Associatiescore en herhaling

In de muzikaal geschoolde groep (groep M) riep 29,4 % van de intervallen geen melodie op. In de niet muzikaal geschoolde groep (groep NM) bleef 27,6% van de intervallen onbeantwoord. De gemiddelde proefpersoon in M dacht 7,83 (sd= 2,55) van de 11 trails aan een bestaande melodie. Dit gemiddelde verschilt niet significant van de 7,97 (sd= 2,46) in groep NM, $t(58) = -0,206$, $p > .05$. 5% van de totale populatie was niet in staat om meer dan 4 melodieën op te roepen. 18,3 % denkt iedere trail aan een melodie. Wat herhalingen betreft komen geen significante verschillen in de verdeling van de resultaten

² Met de Mann-Whitney test is het mogelijk om vast te stellen of een kenmerk in twee bevolkingen op dezelfde wijze verdeeld is of niet, zonder dat aannames wat betreft de vorm of onderliggende distributie zijn vereist.

naar voor, $U = 362$, $P > .05$. In groep M herhaalde 50% van de proefpersonen geen enkel vorig antwoord, 43,3% één antwoord, en 6,7% twee of drie antwoorden. In groep NM herhaalde 43,3% geen vorig antwoord, 43,3% één of twee, 6,7% drie, en 6,7% vijf of zes.

Iets meer muzikale memen verschenen in de focus groep NM, en memen konden zich er iets meer laten herhalen. Maar deze verschillen in verdeling zijn niet significant.

Klassiek

In 33,9% van de 330 trails in groep M, verscheen er een klassieke melodie in de focus. De helft van de proefpersonen uit deze groep dacht meer dan vier keer aan klassiek, een kwart van de populatie meer dan zes keer, 10% meer dan zeven keer. Bij twee muzikanten (6,7%) verscheen er geen klassieke melodie. Uit de individuele data blijkt dat deze muzikanten in het algemeen een erg lage associatiescore hadden (1/11 en 2/11). In groep NM roepte 6,06% van de trails een klassieke melodie op, significant minder dan groep M, $U = 90,5$, $P < 0.01$. 56,7% van NM dacht niet aan klassiek, 30% één maal, en 13,3% twee of drie keer.

Het klassieke memeteam was erg succesvol in groep M, maar significant minder in groep NM. Met een verschijning van 33,9% behaalden klassieke memen in groep M de eerste plaats. In groep NM moesten ze zich met een verschijning van 6,06% tevreden stellen met de vijfde plaats. De klassieke stukken waaraan groep NM dacht beperkten zich tot Beethoven's vijfde en negende symphonie, en "Für Elise". Twee personen van de NM groep dachten aan Mozart, één iemand aan een wals en één iemand aan Clementi. De stukken waar de klassieke muzikanten aan dachten waren meer gevarieerd, maar bestonden voor 80,3% uit composities van Beethoven, Mozart, Brahms, Tchaikovsky, Schubert en Liszt.

Hedendaagse popmuziek

2,42% van de trails riep in groep M hedendaagse popnummers op. 84% van de proefpersonen dacht niet aan pop, 16% één of twee maal. De verdeling van popnummer verschilt significant met die van groep NM, $U = 186$, $P < 0,01$. In 18,8% van de trails in groep NM verschijnt er een hedendaagse popmelodie in de focus. Toch denkt 30% van de proefpersonen niet aan pop, 20% één keer, 20% twee of drie keer, en 30% vier of vijf keer.

Wat betreft de totale verschijning behaalde het hedendaagse popmemeteam in groep NM met 18,8% de eerste plaats. In groep M was het met 2,42% (verdeeld onder vijf personen) significant minder succesvol, maar behaalde toch nog de derde plaats (met liedjes van Evanescence, Anouck en Britney Spears). In groep NM was er meer variatie, o.a. Coldplay, Eminem, Puff Daddy, R Kelly, Britney Spears, Evanescence, Jennifer Lopez, Nsync, Madonna (de recente nummers), ...

Eenvoudige kinder- en volksliedjes

Zowel bij muzikaal geschoolden als niet muzikaal geschoolden verschenen er regelmatig eenvoudige kinder- en volksliedjes in de focus. In groep M dacht 33,3% niet aan een eenvoudige melodie, 33,4% één keer, en 33,3% twee, drie of vier keer. In groep NM dacht 26,7% er geen enkele keer aan, 16,7% één keer, 36,6% twee of drie keer en 20% vier tot zes keer. Deze verdeling verschilt niet significant van elkaar, $U = 364,5$, $P > .05$.

In groep M behaalden de structureel eenvoudige muzikale memen met een totale verschijning van 12,4% de tweede plaats. Ook in groep NM behaalden ze zilver met 17,9%. Voornamelijk Broeder Jacob had in beide groepen veel succes.

Films en tv series

Soundtracks en liedjes gekend van televisie deden het goed bij de meerderheid van de proefpersonen. In groep M dacht 36,7% er geen enkele keer aan, 23,3% één keer, en 40% van de proefpersonen twee tot vier keer. In groep NM was dit respectievelijk 33,3%; 33,4%; en 33,3%. Met de Mann-Whitney test komt geen significant verschil in verdeling naar voor, $U = 440$, $P > .05$.

In groep M verschenen muzikale memen verspreid door middel van film en tv series 12,4% van het totale aantal trails in de focus. Dit maakt dat de eenvoudige muzikale memen hun tweede plaats moesten delen. In groep NM riep 11,5% van de trail film- of seriemuziek op. Dit bezorgde ze de derde plaats. Soundtracks van Love Story, Star Wars, Lord of the Rings, Eyes Wide Shut, 1492, en andere kaskrakers waren aanwezig. Verspreid door televisie, verscheen onder andere het deuntje van de Simpsons, het Journaal, en Home and Away.

Popmuziek uit de jaren '70, '80, en '90

Minder recente popmuziek kreeg in groep NM van 43,3% van de populatie aandacht: 33,3% dacht één of twee maal aan minder recente popnummers, en 10% drie tot vijf keer. In groep M was deze oudere popmuziek veel minder succesvol: 93,3% van de populatie dacht er niet aan. Bij de resterende 6,7% (2 personen) verscheen het één of twee maal in de focus, significant minder dan in groep NM, $U = 285$, $P < .01$. Onder andere muziek van The Doors, Gun's and Roses, Bruce Springsteen, Madonna (oudere nummers), Ugly Kid Joe, en Queen kwam voor.

In groep NM behaalde oudere pop muzikale memen met een totale verschijning van 7,27% de vierde plaats. In groep M verschenen ze in 0,91% van het totaal aantal trails.

Restcategorie: niet gewonnen, maar toch aan gedacht

Ook aan oldies van de jaren 1940 tot '60 werd gedacht, meer bepaald "My Way" van Frank Sinatra, "Hey Jude" van de Beatles, en "Somewhere over the rainbow" van onder andere Judy Garland. In groep M dacht 20% van de groepspopulatie er één of tweemaal aan. In groep NM was dit 10%, één iemand vijf keer en één iemand één keer. In groep M dachten vier personen (13,3% van de populatie) één of twee maal aan musical (muziek uit West Side Story, Cinderella en Sound of Music). In groep NM twee personen (6,7% van de groepspopulatie) twee (West Side Story en Fidler on the roof) of drie maal (drie keer Romeo en Julia). In groep M dacht één persoon één keer en één persoon vier keer

(6,7% van de groepspopulatie) aan Nederlandstalige regiopop (Clouseau en Helmut Lotti). In groep NM twee personen één keer, één persoon twee keer en één persoon drie keer, met liedjes van Els De Schepper, Helmut Lotti, Jimmy Frey (6,7% van de groepspopulatie). In groep M dacht één iemand drie maal aan Folk en één iemand één keer (6,7%). In groep NM dacht één persoon er één keer aan. Aan jazz werd één keer gedacht in groep M en door twee personen één keer in groep NM, zonder dat een specifiek nummer werd aangegeven. Twee personen in NM dachten aan chanson, iemand één keer aan een onbekend nummer en iemand anders drie keer aan Jaques Brel. In groep NM dacht iemand één keer aan blues, iemand één keer aan een housenummer, en iemand anders één keer aan een reggae nummer. In groep M dacht iemand één keer aan klezmer (joodse muziek), iemand één keer aan een chinees lied, en twee personen één keer aan een kerkliedje.

4.3. Bespreking

Uit de resultaten blijkt dat een interval in sommige gevallen géén melodie opriep binnen de tijdslimiet. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de responscompetitie te groot was. Een strijd is niet altijd gemakkelijk beslist. We mogen niet vergeten dat, terwijl gezocht werd in de muzikale memepool, ook niet-muzikale memen zich opdrongen. Zelfs al creëren we de setting, het aantal deelnemers kunnen we moeilijk controleren. De meeste mensen maken het wel eens mee dat ze tijdens een taak mentaal afdwalen, tegen hun wil. “Wij” kunnen memen niet temmen, omdat “wij”, ons gevoel van identiteit, zelf memen zijn die succesvol ons hoofd zijn binnengeraakt (Blackmore, 1999: 219-234).

De melodieën waaraan proefpersonen dachten waren nooit volledig. Het waren fragmenten die de focus inpalmden. Dit zijn mogelijk de fragmenten die een lied “dragen”, waardoor het geheel overleeft. Gabora (1997) spreekt over *hitchhiker* memen: nutteloze informatie die zich kan verspreiden door zich vast te hechten aan nuttige informatie. Het lijkt aannemelijk dat ook een melodie bestaat uit memetisch nuttige, neutrale, en mogelijk zelfs schadelijke delen. Interessant is ook dat de meerderheid van de populatie één of meer keer dacht aan dezelfde meme. Een meme bleef “plakken”. Dit kan verklaard worden als een effect van *priming*: geluiden worden sneller herkend wanneer ze vooraf worden gegaan door dezelfde of gerelateerde geluiden (Chiu, 2000). Dit kan een meme voordelen opleveren. Maar, zoals uit de resultaten blijkt, beslist dit de competitie niet altijd. Andere memen laten het niet toe.

Als we naar de memen zelf kijken, sluiten de resultaten gedeeltelijk aan bij wat verwacht werd op basis van de werking van ons geheugen. Patroonherkenning volgt vaak, maar niet altijd, de regels van de meerderheid. Het ruime klassieke memeteam won de competitie in de groep van conservatoriumstudenten. Maar het lijkt erop dat maar een kleine selectie verantwoordelijk is voor dit succes. Tegen de verwachting in, waren dit *niet* de stukken waar de muzikanten veel, recent en/of actief mee bezig waren. Sommige stukken hadden ze zelfs nooit gespeeld, omdat ze niet geschreven waren voor hun instrument. Het waren de meer structureel eenvoudige klassieke memen die de wedstrijd beslisten. Het eerste motief van de vijfde symfonie van Beethoven was bijvoorbeeld erg succesvol. Een sterk geheugenspoor was als troef blijktbaar niet sterk genoeg voor patroonherkenning. Eenvoud lijkt in dit memeteam dus meer voordelen op te leveren dan blootstelling en diepte van verwerking.

In de groep niet-muzikanten won het popmemeteam de eerste plaats, voor veel studenten het grootste memeteam. De voordelen die eenvoud in dit team oplevert, zijn hier moeilijker te detecteren, omdat de meeste popmemen een eenvoudige structuur hebben. Eenvoud is niet uitzonderlijk, en dus maar een kleine troef. In zo'n geval had blootstelling meer invloed. De kleine selectie die naar boven kwam bestond uit memen die zich enorm veel laten verspreiden door verschillende media. Maar de regels van de meerderheid werden niet altijd gevolgd. 30% van de niet-muziekstudenten dacht zelfs *niet* aan pop.

Ook kleine memeteams lieten zich gelden. Zo waren in beide populaties eenvoudige kinderen volksliedjes erg populair. Dergelijke structureel eenvoudige memen maken geen onderscheid tussen muzikaal geschoolde en ongeschoolde studenten. Veel mensen waren bijvoorbeeld erg vatbaar voor broeder Jacob. Aan dit type muziek worden de meeste studenten weinig blootgesteld, dit is geen radiomateriaal. Dit is anders tijdens de kinderjaren, wanneer deze liedjes vaak volmondig meezongen worden. Dit is ook anders voor de muzikanten die intervallen hebben leren onderscheiden door middel van deze liedjes. Dit zorgt voor sterke interval-meme associaties. Maar de vraag is *waarom* ze daarvoor gebruikt worden. Wellicht om hun eenvoudige, memorabele structuur. Ook hier lijkt het erop dat eenvoudige memen succesvol kunnen zijn zonder dat een recente en/of regelmatige blootstelling daarvoor nodig is.

Maar dit wil niet zeggen dat blootstelling in een situatie zoals patroonherkenning geen effect heeft, integendeel. Muzikale memen verspreid via film en tv waren erg populair. Ook zij maken geen onderscheid tussen muzikaal geschoolde en ongeschoolde studenten. In beide groepen dacht een minderheid er niet aan. Uit de memepool van vele soundtracks, werden enkel de kaskrakers gekozen. Deze die veel aandacht kregen van verschillende media. Ook liedjes die zich dagelijks verspreiden door middel van televisie waren succesvol. Mogelijk draagt de associatie met andere memen hiertoe bij. De muziek, het beeld, de taal,... Film is een memeplex, waarin verschillende memen elkaar ondersteunen. We kunnen ons afvragen of deze memen herkenningsgewijs even succesvol zouden zijn, als ze niet geboren waren in een memeplex.

Ook andere muzikale memen kregen een deel van de aandacht. Niet-muziek studenten dachten wel eens aan minder recente pop zoals Queen en Bruce Springsteen. Deze nummers worden gekenmerkt door een hoog meezinggehalte. Hetzelfde geldt voor nummers uit andere memeteams, zoals "My Way" en "Hey Jude". "My Way" is een goed voorbeeld van een nummer dat haar succes dankt aan een klein fragment. Wanneer gevraagd werd om het te zingen, kwamen de meeste mensen niet verder dan de strofe "We did it my way". De rest van het nummer was veel minder gekend.

Mogelijk zijn de resultaten beïnvloed door het geluid van de piano, dat de intervallen droeg. Het geluid van de piano is een kenmerk op zich, waardoor memen met dit kenmerk een voorsprong hadden op memen zonder. Kinderliedjes worden bijvoorbeeld veel begeleid door een piano. Deze invloed mogen we niet onderschatten, maar ook niet overschatten. De met piano geassocieerde muzikale memen konden er bijvoorbeeld minder van profiteren.

Het lijkt het erop dat een sterk geheugenspoor, door actief en/of recent gebruik, memen in een situatie zoals patroonherkenning, minder voordelen oplevert dan in andere ophaaltaken (o.a. Craik &

Lockhart, 1990). Patroonherkenning lijkt de voorkeur te geven aan eenvoud. Dit is niet verassend vanuit een informatieverwerkingsperspectief. Structureel eenvoudige memen verbruiken veel minder verwerkingscapaciteit dan complexe memen (Heylighen, 1997). Ons cognitief systeem functioneert erg economisch: als goedkoop werkt, waarom energie verspillen aan duur? Als eenvoud geen troef meer is, kan blootstelling dit wel zijn. Uiteraard zijn eenvoud en blootstelling niet voldoende om alle succes te verklaren. Veel memen die aan deze criteria voldoen, wonnen niet. Het is steeds de combinatie van kenmerken die een meme succesvol maakt in een omgeving gekenmerkt door co-selectie (Heylighen, 1997). Vanuit het perspectief van ons bewuste zelf, is het erg moeilijk om na te gaan wat juist de doorslag geeft in een mentale strijd. Onze denken observeren is een moeilijke taak. Meestal zijn we getuige van het denkprodukt, niet van het denkproces (Nisbett & Wilson, 1977). Dit blijkt ook uit dit experiment. Wanneer gevraagd werd *hoe* een melodie in de focus geraakte, konden de meeste proefpersonen niet antwoorden. "Het was er plots" was een veel voorkomende opmerking. Memen springen in de aandacht, we gaan ze niet halen. Het lijkt wel alsof ons bewustzijn buiten het stadion staat te wachten, terwijl de memen binnen spelen. Opmerkelijk is dat de memen die sneller zijn, niet noodzakelijk diegenen zijn die we *willen* zien winnen. Ze zijn niet altijd diegenen die we veel gebruiken, niet altijd diegenen die passen bij onze muzikale voorkeur. Training werkt niet altijd. Zelfs als we het niet willen, zullen eenvoudige muzikale memen gemakkelijk in onze focus springen. "Wij", ons "zelfplex" (Blackmore, 1999: 219-234), kunnen ze niet tegenhouden.

5. Conclusie

Hoe is muziek ontstaan? Het ontstaan van een dicht geheugennetwerk gaf informatie de gelegenheid om te bouwen op informatie. Op de rug van ons genetisch materiaal, konden geluiden zich organiseren tot systemen. Een brein in staat tot het ervaren van plezier en een perceptueel systeem gevormd om emotioneel te reageren op geluid, was een bron om uit te buiten. Misschien was muziek wel onvermijdelijk. Imitatie liet muzikale memen toe om van brein naar brein te springen, en zo de hele wereld te besmetten. Waarom is muziek blijven voortbestaan? Omdat het soms voordelen oplevert voor genen, maar *altijd* voor memen. Sommige muzikale memen zijn we liever kwijt dan rijk. Dit is het onvermijdelijke gevolg van de manier waarop we denken. Ons denken funktioneert als een lek in een dam: de gedachten stromen maar voort, en we kunnen ze niet tegenhouden. Ook, vanuit genetisch perspectief, nutteloze memen banen hun weg naar onze aandachtsfocus. Enkel omdat het hun replicatievoordeel oplevert. Net zoals elk genetisch systeem, wordt een memetisch systeem gevormd door selectie. Niet alle muzikale memen kunnen overleven. Dit lokt competitie uit, waarin muzikale memen strijden voor een deel van onze aandacht. Selectie bepaalt de winnaar, in een strijd waarover ons "zelf" weinig controle heeft. Alle muzikale memen worden geboren, maar de meerderheid sterft snel. Hoe lang zal Elvis nog leven? Zolang de besmetting blijft voortduren, zolang selectie het toelaat.