

Inhoud

Inleiding 7

*Ik hou van muziek en ik hou van wetenschap
– waarom zou ik die twee willen vermengen?*

1 Wat is muziek? 21

Van toon naar timbre

2 Tikken met je voeten 71

Het onderscheiden van ritme, luidheid en harmonie

3 Achter het gordijn 101

Muziek en de machine van de geest

4 Anticipatie 133

Wat wij van Liszt (en Ludacris) verwachten

5 Je weet hoe ik heet, zoek het nummer maar op 157

Hoe wij muziek categoriseren

6 Na het toetje zat Crick nog steeds vier stoelen bij mij vandaan 199

Muziek, emotie en het reptielenbrein

7 Wat maakt een musicus? 227

Een analyse van expertise

8 Mijn favorieten 260
Waarom houden we van bepaalde muziek?

9 Het muzikale instinct 287
De nummer 1-hit van de evolutie

Appendix A 313
Ons muzikale brein

Appendix B 316
Akkoorden en harmonie

Bibliografische noten 320

Dankwoord 345

Inleiding

*Ik hou van muziek en ik hou
van wetenschap – waarom zou ik die twee
willen vermengen?*

*Ik hou van wetenschap en ik vind het jammer
dat zoveel mensen als de dood zijn voor dat
onderwerp of denken dat een keuze voor de
wetenschap betekent dat je niet ook kunt kiezen
voor medeleven of de schone kunsten, of ontzag kunt
hebben voor de natuur. Wetenschap is niet bedoeld
om ons van het mysterie te genezen, maar om het
te herontdekken en het nieuwe kracht te geven.*

ROBERT SAPOLSKY, WHY ZEBRAS DON'T
GET ULCERS, P. XII

In de zomer van 1969, toen ik elf was, kocht ik een stereo-installatie bij de plaatselijke hifiwinkel. Het kostte me de hele honderd dollar die ik dat voorjaar had verdiend met het wieden van de tuinen van burens voor vijfenzeventig cent per uur. Lange middagen zat ik op mijn kamertje naar platen te luisteren: Cream, The Rolling Stones, Chicago, Simon and Garfunkel, Bizet, Tsjajkovski, George Shearing en de saxofonist Boots Randolph. Ik luisterde niet naar heel harde muziek – althans niet vergeleken met mijn studietijd, toen ik mijn luidsprekers zelfs liet doorbranden door het volume te hoog te zetten – maar kennelijk was de herrie voor mijn ouders toch te erg. Mijn moeder is romanschrijfster; ze schreef elke dag in het studeerkamertje aan het eind van de gang en speelde elke avond voor het eten piano. Mijn vader was een zakenman, hij

had een tachtigjarige werkweek. Veertig van die uren zat hij 's avonds en in het weekend thuis in zijn kantoor. Als zakenman deed mijn vader mij een voorstel: hij zou een hoofdtelefoon voor me kopen als ik zou beloven dat ik die zou gebruiken als hij thuis was. Die hoofdtelefoon veranderde voorgoed de manier waarop ik naar muziek luisterde.

Voor alle nieuwe artiesten naar wie ik luisterde was het de eerste keer dat ze een stereomix uitprobeerden. Omdat de luidsprekers bij mijn all-in-one stereo-installatie niet zo goed waren, had ik nog nooit eerder de diepte gehoord die ik in de hoofdtelefoon kon horen – de plaatsing van de instrumenten, zowel links en rechts als voor en achter, met de galme van de ruimte. Voor mij gingen platen niet meer alleen over de songs maar ook over de sound. Door de hoofdtelefoon ging er een wereld van geluidskleuren open, een palet van nuances en details, dat veel verder ging dan de akkoorden en de melodie of de stem van een bepaalde zanger. De zompige sfeer van het Diepe Zuiden in 'Green River' van Creedence; of de pastorale, open schoonheid van 'Mother Nature's Son' van The Beatles; de hobo's in Beethovens Zesde (gedirigeerd door Karajan), ijl en gedrenkt in de sfeer van een grote hout-met-stenen kerk: het geluid was een omhullende ervaring. Door de hoofdtelefoon werd de muziek ook persoonlijker voor mij; opeens kwam zij van binnen in mijn hoofd en niet vanuit de buitenwereld. Deze persoonlijke relatie is wat mij er uiteindelijk toe bracht om opnametechnicus en producent te worden.

Vele jaren later vertelde Paul Simon me dat het hem ook altijd om de sound ging. 'Waar ik op mijn eigen platen naar luister, dat is de sound; niet de akkoorden of de tekst – mijn eerste indruk is die van de totale sound.'

Na het incident met de speakers in het studentenhuus verliet ik de universiteit en ging ik bij een rockband. We werden goed genoeg om op te nemen in een 24 sporenstudio in Californië, met een begaafd technicus, Mark Needham, die later hits opnam van Chris Isaak, Cake en Fleetwood Mac. Mark mocht mij graag, waarschijnlijk omdat ik de enige was die het interessant vond om in de controlekamer terug te luisteren

hoe wij klonken, terwijl de anderen meer interesse hadden in high worden tussen de opnames door. Mark behandelde mij als een producer, hoewel ik destijds nog niet wist wat dat was, en vroeg me hoe de band wilde klinken. Hij leerde mij hoeveel een microfoon uit kan maken voor het geluid, of zelfs welke invloed de plaatsing van een microfoon heeft. Aanvankelijk hoorde ik sommige van de verschillen waar hij me op wees niet, maar hij leerde me waarnaar ik moest luisteren. 'Hoor je dat de sound voller, ronder en gelijkmatiger wordt als ik deze microfoon dichterbij de gitaarversterker zet? Maar als ik hem verder naar achteren plaats, pikt hij wat van de akoestiek van de ruimte op, en krijg je een groter geluid, hoewel je wel wat van de middentonen verliest als ik dat doe.'

Onze band raakte redelijk bekend in San Francisco en onze tapes werden op de radio gedraaid op plaatselijke rockzenders. Toen de band uit elkaar ging – vanwege de veelvuldige zelfmoordpogingen van de gitarist en de onaangename gewoonte van de zanger om lachgas te snuiven en zichzelf met scheermesjes te snijden – vond ik werk als producer voor andere bands. Ik leerde dingen te horen die ik nooit eerder had gehoord: het verschil tussen de ene microfoon en de andere, zelfs tussen het ene merk tape en het andere (Ampex 450-tape had een karakteristieke 'piek' in de lage tonen, Scotch 250 een karakteristieke helderheid in het hoog, en Agfa 467 had schitterende middentonen). Toen ik eenmaal wist waarnaar ik moest luisteren, kon ik Ampex-, Scotch- en Agfatape even makkelijk van elkaar onderscheiden als een appel van een peer of een sinaasappel. Ik ging werken met andere grote geluidstechnici, zoals Leslie Ann Jones (die met Frank Sinatra en Bobby McFerrin had gewerkt), Fred Catero (Chicago, Janis Joplin), en Jeffrey Norman (John Fogerty, Grateful Dead). Hoewel ik de producer was – degene die de leiding had over de sessies – had ik voor allemaal een enorm ontzag. Sommige technici lieten mij erbij zijn als ze sessies hadden met andere artiesten, zoals Heart, Journey, Santana, Whitney Houston en Aretha Franklin. Ik kreeg de kennis van een heel leven door te kijken hoe ze met de artiesten omgingen en spraken over

subtiële nuances wat betreft de manier waarop een gitaarpartij werd gespeeld of de zang was uitgevoerd. Ze hadden het over lettergrepen in een tekst, en kozen uit tien verschillende uitvoeringen. Ze konden zo goed luisteren; hoe konden ze hun gehoor zo trainen dat ze dingen hoorden die voor gewone stervelingen onhoorbaar waren?

Door met kleine, onbekende bands te werken leerde ik de managers en technici van de studio's kennen, en dankzij hen werd mijn werk steeds beter. Op een dag kwam een technicus niet opdagen en plakte ik wat bandopnamen voor Carlos Santana aan elkaar. Een andere keer ging de grote producer Sandy Pearlman lunchen tijdens een sessie met Blue Öyster Cult en gaf hij mij de leiding over de afwerking van de zangpartijen. Van het een kwam het ander, en ik werkte meer dan tien jaar als platenproducer in Californië. Uiteindelijk had ik het geluk dat ik met vele bekende musici kon werken. Maar ik werkte ook met tientallen onbekende namen, mensen die ontzettend veel talent hadden maar nooit doorbraken. Ik begon me af te vragen waarom de namen van sommige musici op ieders lippen lagen terwijl anderen verkommerden in de anonimiteit. Ik vroeg me ook af waarom muziek voor sommigen zo makkelijk was en voor anderen niet. Waar komt de creativiteit vandaan? Waarom ontroeren sommige songs ons en laten andere ons koud? En hoe zit het met de rol van de perceptie in dit alles, dat buitengewone vermogen van geweldige musici en technici om nuances te horen die de meesten van ons niet horen?

Deze vragen brachten me terug naar school om antwoorden te zoeken. Terwijl ik nog steeds werkte als platenproducent, reed ik twee keer per week met Sandy Pearlman naar Stanford University om colleges over neuropsychologie van Karl Pribram te volgen. Ik ontdekte dat psychologie het vakgebied was waar de antwoorden op een aantal van mijn vragen te vinden waren – vragen over het geheugen, de waarneming, creativiteit en het gemeenschappelijke instrument dat aan dat alles ten grondslag ligt: de menselijke hersenen. Maar in plaats van antwoorden te vinden hield ik er nog meer vragen aan over –

zoals in de wetenschap zo vaak het geval is. Met elke nieuwe vraag werd ik me er meer van bewust hoe complex muziek, de wereld, de menselijke ervaring is. Zoals de filosoof Paul Churchland opmerkt hebben mensen tijdens het grootste deel van de opgetekende geschiedenis geprobeerd de wereld te begrijpen; in alleen al de afgelopen tweehonderd jaar heeft onze nieuwsgierigheid veel aan het licht gebracht van wat de Natuur voor ons verborgen had gehouden: het weefsel van ruimte-tijd, de samenstelling van de materie, de vele vormen van energie, de oorsprong van het heelal, de aard van het leven zelf met de ontdekking van het DNA, en nog maar vijf jaar geleden de afronding van het menselijk genoomproject. Maar één raadsel is nog niet opgelost: het raadsel van de menselijke hersenen en hoe die leiden tot gedachten en gevoelens, hoop en verlangen, liefde en de ervaring van schoonheid, om nog maar te zwijgen van dans, beeldende kunst, literatuur en muziek.

Wat is muziek? Waar komt zij vandaan? Waarom ontroeren sommige opeenvolgingen van geluiden ons zozeer, terwijl andere – zoals blaffende honden of gierende auto's – veel mensen irriteren? Voor sommigen van ons maken die vragen een groot deel van ons levenswerk uit. Voor anderen lijkt het idee om muziek op die manier uit elkaar te halen hetzelfde als het bestuderen van de chemische structuur van een schilderij van Goya, en daardoor niet meer de kunst te zien die de schilder probeerde te creëren. De historicus Martin Kemp uit Oxford wijst op een overeenkomst tussen kunstenaars en wetenschappers. De meeste kunstenaars beschrijven hun werk als experimenten – een deel van een reeks pogingen om een algemene interesse te verkennen of een standpunt te bewijzen. Mijn goede vriend en collega William Forde Thompson (een muzikale cognitie-onderzoeker en componist aan de Universiteit van Toronto) voegt daaraan toe dat het werk van zowel wetenschappers als kunstenaars soortgelijke ontwikkelingsfasen doorloopt: een creatieve en verkennende 'brainstorm-fase', gevolgd door test- en uitwerkingsfasen die doorgaans de toepassing van vaste procedures met zich meebrengen, maar

vaak gepaard gaan met nog meer creatieve oplossingen voor problemen. Ateliers van kunstenaars en laboratoria van wetenschappers hebben ook bepaalde overeenkomsten: er lopen veel projecten tegelijk in diverse stadia van onvoltooidheid. Beide vereisen gespecialiseerde hulpmiddelen en de resultaten zijn open voor interpretatie – dit in tegenstelling tot de definitieve tekeningen voor een hangbrug, of het controleren van de geldstroom op een bankrekening aan het eind van een werkdag. Wat kunstenaars en wetenschappers met elkaar gemeen hebben, is dat ze kunnen leven met een onbepaaldheid in de interpretatie en herinterpretatie van de producten van hun werk. Het werk van kunstenaars en wetenschappers is uiteindelijk een zoektocht naar de waarheid, maar leden van beide kampen begrijpen dat de aard van de waarheid contextgebonden en veranderlijk is, afhankelijk van iemands perspectief en dat de waarheden van vandaag de weerlegde hypothesen of de vergeten kunstwerken van morgen zijn. Je hoeft niet verder te kijken dan Piaget, Freud en Skinner om theorieën te vinden die ooit gemeengoed waren en later omver werden geworpen (of althans ingrijpend herzien). In muziek werd van een aantal groepen voorbarig beweerd dat ze van blijvend belang waren: Cheap Trick werd binnengehaald als de nieuwe Beatles, en ooit besteedde *The Rolling Stone Encyclopedia of Rock & Roll* evenveel ruimte aan Adam and the Ants als aan U2. Er waren tijden dat het onvoorstelbaar was dat ooit de meeste mensen de namen Paul Stookey, Christopher Cross of Mary Ford niet zouden kennen. Voor de kunstenaar is het doel van het schilderen of de compositie niet het delen van een letterlijke waarheid, maar van een aspect van een universele waarheid, dat als het geslaagd is mensen zal blijven raken en ontroeren, ook als de context, de samenleving en de cultuur veranderen. Voor de wetenschapper is het doel van een theorie het delen van een ‘voorlopige waarheid’ – in plaats van een oude waarheid. Daarbij aanvaardt hij dat op een dag ook deze theorie plaats zal maken voor een nieuwe ‘waarheid’, want dat is nu eenmaal de manier waarop de wetenschap zich ontwikkelt.

Muziek onderscheidt zich van alle andere menselijke acti-

viteiten door haar alomtegenwoordigheid en haar ouderdom. Er is geen menselijke cultuur bekend, nu of op enig moment in de opgetekende geschiedenis, die geen muziek had. Enkele van de oudste artefacten die bij menselijke en proto-menselijke opgravingen zijn gevonden zijn muziekinstrumenten: benen fluiten, en dierenhuiden die over boomstronken waren gespannen om trommels te maken. Overal waar mensen bijeenkomen, om welke reden dan ook, is er muziek: bruiloften, begrafeningen, afstuderen, het ten strijde trekken van soldaten, sportevenementen, een avondje stappen, bidden, een romantisch etentje, moeders die hun kinderen in slaap wiegen, en studenten die studeren met muziek op de achtergrond. Muziek was en is in niet-geïndustrialiseerde landen meer een onderdeel van het weefsel van het dagelijks leven dan in moderne westerse samenlevingen. In onze eigen cultuur is nog maar vrij recent, zo'n vijfhonderd jaar geleden, een scheiding ontstaan die de samenleving verdeelde in aparte klassen van uitvoerende musici en muziekluisteraars. In het merendeel van de wereld en het grootste gedeelte van de menselijke geschiedenis was muziek maken een even natuurlijke activiteit als ademen en lopen, en iedereen deed eraan mee. Concertzalen voor muziekuitvoeringen zijn pas in de laatste paar eeuwen ontstaan.

Jim Ferguson, die ik al ken sinds de middelbare school, is nu hoogleraar in de antropologie. Jim is een van de grappigste en scherpste mensen die ik ken, maar hij is verlegen – ik weet niet hoe hij het voor elkaar krijgt om hoorcolleges te geven. Voor zijn doctorstitel in Harvard verrichtte hij veldwerk in Lesotho, een klein landje dat volledig door Zuid-Afrika wordt ingesloten. Daar won Jim geduldig het vertrouwen van de plaatselijke dorpsbewoners, door ze te bestuderen en met ze op te trekken, tot hem op een dag werd gevraagd of hij meedeed met een van hun liederen. Het was typisch iets voor Jim om zachtjes te zeggen dat hij niet zong toen hem werd gevraagd of hij mee wilde zingen met deze dorpelingen uit Lesotho, en het was waar. Wij hadden samen in de schoolband gezeten en hoewel hij een geweldige hoboïst was, zong hij zo vals als een kraai. De dorpelingen vonden zijn bezwaar onbegrijpelijk

en onverklaarbaar. Voor de Sotho is zingen iets gewoons wat iedereen doet, jong en oud, mannen en vrouwen, en niet een activiteit die aan enkele specialisten is voorbehouden.

In onze cultuur, en zelfs onze taal, wordt een onderscheid gemaakt tussen een klasse van deskundige uitvoerders – de Arthur Rubinsteins, Ella Fitzgeralds, Paul McCartneys – en de rest. De rest betaalt om te horen hoe de deskundigen ons bezighouden. Jim wist dat hij geen geweldige zanger of danser was, en voor hem betekende zingen en dansen in het openbaar dat hij zichzelf als een deskundige beschouwde. De dorpelingen staarden Jim aan en zeiden: ‘Jij zingt niet? Hoe bedoel je? Je praat toch?!’ Jim zei later tegen me: ‘Voor hen was het even gek als dat ik tegen ze had gezegd dat ik niet kon lopen of dansen, ook al heb ik twee benen.’ Zingen en dansen waren in ieders leven iets natuurlijks, dat naadloos in het dagelijks leven was opgenomen en waaraan iedereen meedeed. Zoals in vele talen betekent het Lesotho-woord voor zingen (*ho bina*) ook dansen; er is geen onderscheid, omdat verondersteld wordt dat zingen gepaard gaat met lichaamsbeweging.

Een paar generaties geleden, vóór de televisie, zaten veel gezinnen bij elkaar om samen muziek te maken bij wijze van amusement. Tegenwoordig ligt er veel nadruk op techniek en vaardigheid, en op de vraag of een musicus ‘goed genoeg’ is om voor anderen te spelen. Muziek maken is in onze cultuur een enigszins exclusieve activiteit, waar de rest naar luistert. De muziekindustrie is een van de grootste bedrijfstakken in de Verenigde Staten, waar honderdduizenden mensen werken. Alleen al de verkopen van albums leveren jaarlijks 30 miljard dollar op, en in dat bedrag wordt de verkoop van kaartjes voor concerten niet eens meegerekend, de duizenden bands die op vrijdagavond overal in Noord-Amerika in zalen spelen, of de dertig miljard songs die in 2005 gratis werden gedownload door middel van *peer-to-peer flesharing*. Amerikanen geven meer geld uit aan muziek dan aan seks of medicijnen. Gezien deze enorme consumptie zou ik zeggen dat je de meeste Amerikanen deskundige muziekluisteraars kunt noemen. Wij hebben de cognitieve vaardigheden om verkeerde noten te ho-

ren, om muziek te vinden die wij leuk vinden, om ons honderden melodieën te herinneren en met onze voeten op de maat van de muziek te tikken – een activiteit die gepaard gaat met een dermate complex proces van maatbepaling dat de meeste computers het niet kunnen doen. Waarom luisteren wij naar muziek, en waarom zijn wij bereid om zoveel geld uit te geven aan het luisteren naar muziek? Twee kaartjes voor een concert kunnen al gauw evenveel kosten als een week lang eten voor een gezin van vier personen, en één cd kost ongeveer evenveel als een werkhemd, acht broden, of een eenvoudig maandabonnement voor de telefoon. Begrijpen waarom wij van muziek houden en wat ons erin aantrekt geeft zicht op de fundamentele aard van de mens.

Vragen stellen over een fundamenteel en alomtegenwoordig menselijk vermogen betekent ook vragen stellen over evolutie. Dieren hebben bepaalde fysieke vormen ontwikkeld in reactie op hun omgeving, en de kenmerken die hun een voortplantingsvoordeel gaven werden via de genen doorgegeven aan de volgende generatie.

Een subtiel punt in de theorie van Darwin is de co-evolutie van levende organismes – of het nu planten, virussen, insecten of dieren zijn – en de natuurlijke wereld. Met andere woorden, terwijl alles wat leeft verandert in reactie op de wereld, verandert de wereld ook in reactie op hen. Als de ene soort een mechanisme ontwikkelt om een bepaald roofdier af te houden, staat de soort van dat roofdier onder evolutionaire druk om ofwel een manier te ontwikkelen om die verdediging te boven te komen ofwel een andere voedselbron te vinden. De natuurlijke selectie is een wapenwedloop van fysieke vormen die veranderen om elkaar bij te houden.

Een relatief nieuw wetenschappelijk vakgebied, de evolutionaire psychologie, breidt de evolutiegedachte uit van de lichamelijke naar de geestelijke wereld. Roger Shepard, mijn mentor toen ik aan Stanford University studeerde, merkt op dat niet alleen ons lichaam maar ook onze geest het product is van miljoenen jaren evolutie. Onze denkpatronen, onze

neiging om problemen op een bepaalde manier op te lossen, onze zintuiglijke systemen – zoals het vermogen om kleuren te zien (en de specifieke kleuren die wij zien) – zijn allemaal producten van evolutie. Shepard gaat nog verder: onze geest is geëvo-lueerd met de natuurlijke wereld en is veranderd in reactie op steeds veranderende omstandigheden. Drie van Shephards studenten, Leda Cosmides en John Tooby van de University of California in Santa Barbara en Geoffrey Miller van de University of New Mexico, behoren tot de voorhoede van dit nieuwe vakgebied. Onderzoekers op dit gebied geloven dat ze veel te weten kunnen komen over het menselijk gedrag door na te denken over de evolutie van de geest. Welke functie had muziek voor de mens tijdens onze evolutie en ontwikkeling? Vijftigduizend en honderdduizend jaar geleden was de muziek ongetwijfeld heel anders dan die van Beethoven, Van Halen of Eminem. Met de ontwikkeling van onze hersenen heeft ook de muziek die wij daarmee maken en de muziek die wij willen horen zich ontwikkeld. Hebben bepaalde gebieden en paden in onze hersenen zich speciaal ontwikkeld voor het maken van en het luisteren naar muziek?

In tegenstelling tot het oude simplistische idee dat kunst en muziek verwerkt worden in de rechterhelft van onze hersenen, terwijl de linkerhelft zich bezighoudt met taal en wis-kunde, blijkt uit recente bevindingen in mijn laboratorium en in die van mijn collega's dat muziek over het hele brein is verdeeld. Bij studies van mensen met hersenletsel hebben wij patiënten gezien die het vermogen om een krant te lezen hadden verloren maar nog wel muziek konden lezen, of mensen die wel piano kunnen spelen maar niet de motorische coördinatie hebben om hun eigen vest dicht te knopen. Bij het luisteren naar alsook het uitvoeren en componeren van muziek is bijna elk deel van de hersenen betrokken dat wij tot dusver geïdenti-ficeerd hebben, en bijna ieder neurale subsysteem. Zou dat de verklaring kunnen zijn voor uitspraken dat door het luisteren naar muziek andere delen van onze hersenen getraind worden, dat we slimmer worden door dagelijks twintig minuten naar Mozart te luisteren?

Het vermogen van muziek om emoties op te roepen wordt benut door reclamemensen, filmmakers, militaire bevelhebbers en moeders. Reclamemensen gebruiken muziek om een frisdrank, een biermerk, een loopschoen of een auto hipper te laten lijken dan die van hun concurrenten. Filmregisseurs gebruiken muziek om ons te vertellen wat we moeten voelen bij scènes die anders dubbelzinnig zouden zijn, of om onze gevoelens te versterken op bijzonder dramatische momenten. Denk aan een typische achtervolgingsscène in een actiefilm, of aan de muziek die de begeleiding zou kunnen zijn bij een vrouw die alleen een trap op loopt in een donker oud herenhuis. Muziek wordt gebruikt om onze gevoelens te manipuleren, en wij zijn geneigd om het vermogen van muziek om ons die verschillende emoties te laten ervaren, te accepteren, en er zelfs van te genieten. Over de hele wereld en sinds onheuglijke tijden hebben moeders zachtjes gezongen om hun baby in slaap te krijgen, of om ze af te leiden van iets waardoor ze moesten huilen.

Veel muzikliefhebbers bekennen dat ze er niets vanaf weten. Ik heb gemerkt dat veel van mijn collega's die moeilijke, complexe onderwerpen zoals neurochemie of psychofarmacologie bestuderen zich niet gekwalificeerd achten om onderzoek te doen naar de neurowetenschap van muziek. En wie kan ze dat kwalijk nemen? Muziektheoretici bezigen een geheimzinnige, exclusieve verzameling termen en regels die even duister is als sommige van de meest esoterische gebieden van de wiskunde. Voor niet-musici zouden de inktvlekken op een pagina die wij muzieknootatie noemen net zo goed de notatie van de wiskundige verzamelingenleer kunnen zijn. Praten over toonsoorten, cadensen, modulaties en transposities kan raadselachtig zijn.

Toch kan elke collega die zich geïntimideerd voelt door dergelijk vakjargon mij vertellen van welke muziek hij of zij houdt. Mijn vriend Norman White is een wereldautoriteit op het gebied van de hippocampus bij ratten, en hoe die zich de verschillende plaatsen herinneren die ze bezocht hebben. Hij is een enorme jazzfan en kan deskundig praten over zijn

favoriete artiesten. Hij weet meteen het verschil tussen Duke Ellington en Count Basie door de sound van de muziek, en kan zelfs de vroege van de late Louis Armstrong onderscheiden. Norm weet niets van muziek in de technische zin – hij kan me wel vertellen dat hij van een bepaald nummer houdt, maar niet wat de namen van de akkoorden zijn. Hij weet echter uitstekend waar hij van houdt. Dat is uiteraard helemaal niet bijzonder. Velen onder ons hebben een praktische kennis van dingen waar we van houden en kunnen onze voorkeuren duidelijk maken zonder te beschikken over de technische kennis van een echte expert. Ik weet dat ik liever de chocoladetaart heb van een restaurant waar ik vaak naar toe ga dan die van de lunchroom bij mij in de buurt. Maar alleen een chef-kok zou de taart kunnen analyseren – de smaakervaring kunnen ontleden in zijn bestanddelen – door de verschillen in het soort meel te beschrijven, of het bakvet, of de gebruikte soort chocolade.

Het is jammer dat veel mensen zich laten intimideren door het jargon waar musici, muziektheoretici en cognitiewetenschappers mee smijten. Elk onderzoeksgebied heeft een gespecialiseerd vocabulaire (probeer maar eens wijs te worden uit een doktersrapport met daarin een volledige bloedanalyse). Maar in het geval van muziek zouden muzikdeskundigen en wetenschappers hun werk toegankelijker kunnen maken. Dat is iets wat ik met dit boek heb willen doen. De onnatuurlijke kloof die is ontstaan tussen een muziekluitvoering en de muziekluisteraar heeft een tegenhanger in de kloof tussen degenen die van muziek houden (en er graag over praten) en degenen die nieuwe dingen ontdekken over hoe het werkt.

Een gevoel dat mijn studenten mij dikwijls toevertrouwen is dat ze dol zijn op het leven en zijn raadselen en dat ze bang zijn dat te veel kennis hen van de simpele genoegens ervan zal beroven. De studenten van Robert Sapolsky hebben hem waarschijnlijk hetzelfde toevertrouwd, en zelf heb ik dezelfde angst ervaren in 1979, toen ik naar Boston verhuisde om naar het Berklee College of Music te gaan. Wat als ik muziek wetenschappelijk ging bestuderen en haar van haar mysteriën zou

beroven door haar te analyseren? Wat als ik zo deskundig zou worden op het gebied van muziek dat ik er niet meer van zou kunnen genieten?

Ik geniet nog steeds net zo van muziek als toen met die goedkope hifi door die hoofdtelefoon. Hoe meer ik te weten kwam over muziek en wetenschap hoe fascinerender ze werden en hoe meer ik mensen kon waarderen die er echt goed in zijn. Net als wetenschap is muziek in de loop der jaren een avontuur gebleken, dat je nooit twee keer op precies dezelfde manier beleeft. Het is voor mij een bron van voortdurende verrassing en voldoening geweest.

Dit boek gaat over muziekwetenschap, vanuit het perspectief van de cognitieve neurowetenschap – het vakgebied op het snijpunt van psychologie en neurologie. Ik zal het hebben over enkele van de meest recente studies die ik en andere onderzoekers hebben gedaan op het gebied van muziek, muzikale betekenis en muziekgenot. Ze bieden nieuwe inzichten in fundamentele vragen. Als wij muziek allemaal anders horen, hoe kunnen we dan verklaren dat bepaalde stukken zoveel mensen raken – bijvoorbeeld Händels *Messiah* of Don McLeans ‘Vincent (Starry Starry Night)’? Aan de andere kant, als wij muziek allemaal op dezelfde manier horen, hoe kunnen we dan de grote verschillen in muzikale voorkeuren verklaren – hoe komt het dat de een van Mozart houdt en de ander van Madonna?

De geest is de laatste paar jaar blootgelegd door het snel groeiende vakgebied van de neurowetenschap, door de nieuwe benaderingen in de psychologie dankzij nieuwe technologieën om de hersenen in beeld te brengen, medicijnen die neurotransmitters zoals dopamine en serotonine kunnen beïnvloeden, en door gewoon ouderwets wetenschappelijk onderzoek. Minder bekend zijn de enorme vorderingen die we hebben kunnen maken wat betreft het in kaart brengen van de manier waarop onze neuronen netwerken vormen, dankzij de voortdurende revolutie in de computertechnologie. Als nooit eerder beginnen we de rekensystemen in ons hoofd te begripen. Taal lijkt nu grotendeels voorgescreemd in onze

hersenen. Ook het bewustzijn zelf is niet meer hopeloos in mystieke nevelen gehuld; het is veeleer iets dat voortkomt uit waarneembare fysieke systemen. Maar tot nu toe heeft niemand al dit werk samengevoegd en het gebruikt om de wat mij betreft mooiste menselijke obsessie te verhelderen. *Ons muzikale brein* is een manier om de diepste mysteries van de menselijke aard te begrijpen. Daarom heb ik dit boek geschreven. Het is geschreven voor de algemene lezer en niet voor mijn collega's, dus heb ik geprobeerd om onderwerpen te vereenvoudigen zonder ze ál te eenvoudig voor te stellen. Al het hier beschreven onderzoek is onderworpen aan de kritische blik van collega's en is in vaktijdschriften verschenen. De volledige details van *Ons muzikale brein* zijn te vinden in de bibliografische noten aan het eind van het boek.

Door een beter begrip van wat muziek is en waar zij vandaan komt, kunnen wij misschien beter onze motieven, angsten, verlangens, herinneringen en zelfs communicatie in de breedste betekenis begrijpen. Lijkt het beluisteren van muziek meer op eten als je honger hebt, de bevrediging van een behoefte? Of lijkt het meer op het zien van een prachtige zonsondergang of het krijgen van een rugmassage, een zinnelijke prikkeling van de genotscentra in de hersenen? Waarom lijken mensen in hun muzikale smaak te blijven steken als ze ouder worden en experimenteren ze niet meer met nieuwe muziek? Dit is het verhaal van de co-evolutie van de hersenen en muziek – wat muziek ons kan leren over de hersenen, wat de hersenen ons kunnen leren over muziek, en wat beide ons kunnen leren over onszelf.

1 Wat is muziek?

Van toon naar timbre

Wat is muziek? Voor veel mensen kan ‘muziek’ alleen de grote meesters betekenen – Beethoven, Debussy en Mozart. Voor anderen is ‘muziek’ Busta Rhymes, Dr. Dre en Moby. Voor een van mijn saxofoonleraren aan het Berklee College of Music – en voor vele liefhebbers van ‘traditionele jazz’ – is alles wat voor 1940 of na 1960 gemaakt is eigenlijk helemaal geen muziek. Als kind had ik in de jaren zestig vrienden die naar mijn huis kwamen om naar The Monkees te luisteren omdat hun ouders hun verboden om naar iets anders dan klassieke muziek te luisteren, en anderen wier ouders hen alleen kerkgezangen lieten zingen en beluisteren. In beide gevallen waren ze bang voor de ‘gevaarlijke ritmes’ van rock-’n-roll. Toen Bob Dylan het waagde om in 1965 op het Newport Folk Festival een elektrische gitaar te bespelen, liepen er mensen weg en werd hij uitgejouwd door veel van degenen die bleven. De katholieke kerk verbood polyfone muziek (met meer dan één partij tegelijk), omdat zij vreesde dat mensen daardoor aan de eenheid van God zouden gaan twijfelen. De kerk verbood ook het interval van de overmatige kwart, de afstand tussen C en Fis, die ook bekend is als de tritonus (het interval in Leonard Bernsteins *West Side Story* als Tony de naam ‘Maria’ zingt). Dit interval werd dusdanig dissonant geacht dat het wel het werk van de duivel moest zijn. Vandaar dat de kerk het de *diabolus in musica* noemde. Toon was wat de middeleeuwse kerk op zijn kop zette. En timbre was de reden dat Dylan werd uitge-

jouwd. Wat de blanke ouders in voorsteden vreesden waren de latente Afrikaanse ritmes in rockmuziek. Misschien waren ze bang dat de beat hun onschuldige kinderen in een permanente trance zou brengen, die hun geest zou veranderen. Wat zijn ritme, toon en timbre? Zijn het slechts manieren om verschillende mechanische aspecten van een muziekstuk te beschrijven of hebben ze een meer fundamentele, neurologische basis? Zijn al deze elementen noodzakelijk?

De muziek van avant-garde componisten zoals Francis Dhomont, Robert Normandeau of Pierre Schaeffer rekt de grenzen op van wat muziek volgens de meeste mensen is. Deze componisten gaan voorbij aan het gebruik van melodie en harmonie, en zelfs aan het gebruik van instrumenten. Ze gebruiken opnames van gewone voorwerpen zoals drillboren, treinen en watervallen. Ze bewerken de opnames, spelen met de toonhoogte en combineren ze uiteindelijk tot een georganiseerde geluidscollage met dezelfde soort emotionele curve – dezelfde spanning en ontspanning – als traditionele muziek. Componisten in deze traditie lijken op de schilders die de grenzen doorbraken van de figuratieve en realistische kunst – de kubisten, de dadaïsten, veel van de moderne schilders van Picasso tot Kandinsky tot Mondriaan.

Wat is de fundamentele overeenkomst tussen de muziek van Bach, Depeche Mode en John Cage? Wat is op het meest basale niveau het verschil tussen Busta Rhymes' 'What's It Gonna Be?!' of Beethovens Sonate 'Pathétique' en, bijvoorbeeld, de verzameling geluiden die je hoort als je in het midden van Times Square staat, of de geluiden die je diep in het regenwoud hoort? De beroemde definitie van de componist Edgard Varèse luidt: 'Muziek is georganiseerd geluid.'

Dit boek biedt een neuropsychologisch perspectief op de manier waarop muziek onze hersenen, onze geest, onze gedachten en onze gevoelens beïnvloedt. Maar eerst is het zinvol om te kijken waaruit muziek bestaat. Wat zijn de fundamentele bouwstenen van de muziek? En hoe leveren die muziek op als ze georganiseerd worden? De belangrijkste elementen van elk geluid zijn luidheid, toonhoogte, curve, duur (of ritme),

tempo, timbre, locatie in de ruimte en galm. Onze hersenen organiseren deze fundamentele perceptuele kenmerken tot concepten van een hogere orde – zoals een schilder lijnen ordent tot vormen – en daartoe behoren maat, harmonie en melodie. Als wij naar muziek luisteren nemen we feitelijk meerdere eigenschappen of ‘dimensies’ waar.

Voordat we ingaan op de neurologische basis van dit alles zou ik in dit hoofdstuk graag de muzikale termen willen definiëren en snel enkele basisideeën van de muziektheorie door willen nemen, om die met muzikale voorbeelden te illustreren. (Musici zullen dit hoofdstuk misschien willen overslaan of vluchtig inkijken.) Om te beginnen is hier een korte opsomming van de belangrijkste termen.

Toonhoogte is een louter psychologische constructie, die verband houdt met zowel de feitelijke frequentie van een bepaalde noot als met zijn relatieve positie binnen een toonschaal. Hiermee wordt antwoord gegeven op de vraag ‘Welke toon is dat?’ (‘Dat is een Cis.’) Ik zal frequentie en toonschaal hieronder definiëren. (Als een trompettist op zijn instrument blaast en één geluid voortbrengt, produceert hij dat wat de meeste mensen een *noot* noemen en wat wetenschappers een *toon* noemen. Deze twee termen, *toon* en *noot* zijn abstracties van hetzelfde, maar wij gebruiken het woord *toon* voor wat je hoort en het woord *noot* voor wat je geschreven ziet in een partituur.) In de kinderliedjes ‘Mieke heeft een lammetje’ en ‘Vader Jacob’ is de toonhoogte het enige wat verandert in de eerste zeven noten – het ritme blijft hetzelfde. Hieruit blijkt hoezeer de toonhoogte bepalend – en van fundamenteel belang – is voor een melodie of liedje.

Ritme verwijst naar de duur van een reeks noten, en naar de manier waarop ze in eenheden gegroepeerd worden. Zo zijn in het ‘ABC-lied’ de eerste zes noten van het liedje allemaal even lang als wij de namen van de letters A B C D E F zingen en dan moet de letter G twee keer zo lang aan-

houden worden. Vervolgens duren de H I J en K weer even lang en worden de daarop volgende vier letters half zo lang gezongen, oftewel twee keer zo snel per letter: L M N O, om vervolgens te eindigen met een aangehouden P (waardoor hele generaties schoolkinderen aanvankelijk meerdere maanden dachten dat er een letter in het alfabet was die ellemmenno werd genoemd.) In de song ‘Barbara Ann’ van The Beach Boys worden de eerste zeven noten allemaal op dezelfde toonhoogte gezongen, en verandert alleen het ritme. Feitelijk worden de zeven noten daarna ook allemaal op dezelfde toonhoogte gezongen (in de melodie), als gastzanger Dean Torrence (van Jan & Dean) versterking krijgt van andere stemmen die andere noten zingen (harmonie). The Beatles hebben diverse songs waarbij in de loop van verschillende noten de toonhoogte gelijk blijft en alleen het ritme verandert: de eerste vier noten van ‘Come Together’; de zes noten van ‘Hard Day’s Night’ na de tekst ‘It’s been a’; de eerste zes noten van ‘Something’.

Tempo verwijst naar de relatieve snelheid van het stuk. Als je met je voet zou tikken of op het stuk zou dansen of marcheren, is dat hoe snel of langzaam die regelmatige bewegingen zouden zijn.

Curve beschrijft de globale vorm van een melodie, waarbij alleen rekening wordt gehouden met het patroon van ‘stijgen’ en ‘dalen’ (de vraag of een noot omhoog of omlaag gaat, en niet de mate waarin hij stijgt of daalt.)

Timbre onderscheidt het ene instrument van het andere – bijvoorbeeld een trompet van een piano – als ze allebei dezelfde geschreven noot spelen. Het is een soort klankkleur die deels wordt veroorzaakt door de boventonen van de trillingen van het instrument (daarover later meer). Het beschrijft ook de manier waarop het geluid van één enkel instrument kan veranderen als het zijn tonale bereik doorloopt – bijvoorbeeld het warme geluid van een trompet in