



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Grenzen van het hoorbare: over de meerstemmigheid van het lichaam
Tongeren, M.C. van

Citation

Tongeren, M. C. van. (2013, March 13). *Grenzen van het hoorbare: over de meerstemmigheid van het lichaam*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/20611>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/20611>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/20611> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Tongeren, Mark Christiaan van

Title: Grenzen van het hoorbare : over de meerstemmigheid van het lichaam

Issue Date: 2013-03-13

H o o f d s t u k 5

Presentie en verhulling van auditieve fenomenen



*Does the tree falling alone in the wilderness make sound?
... the physicist says yes, the psychologist says no,
and the pundits proclaim a paradox.*

William Sethares¹

1. Timbre als paradox

Nuancering is niet alleen nodig voor de fysieke structuren van geluid die ik in vorige hoofdstukken onder de loep genomen heb, maar evenzeer voor de bewuste waarneming en verwerking van geluid. Het is één ding om te erkennen dat boventonen, en vooral gezongen boventonen, ons op indringende wijze bewust maken van het feit dat er een onontgonnen muzikaal domein schuilgaat achter de zangstem. Het is iets anders om de achterliggende processen te verklaren en ons af te vragen *waarom* dit feit zo goed verborgen bleef. Deze vraag hield mij als beginnend boventoonzanger sterk bezig. Ik vroeg mij af, hoe kan een dergelijk wonderlijk, maar ook concreet verschijnsel geheel en al buiten onze dagelijkse ervaring vallen? Waarom heeft mijn cultuur mij niet geleerd in ieder geval een basaal bewustzijn van boventonen te ontwikkelen als een ervaringsfeit?

Een voor de hand liggende reden is dat tot voor kort vrijwel niemand boventonen duidelijk hoorbaar kon maken: daarom konden maar weinigen ze localiseren in de stem. Geleerden zoals Marin Mersenne en Hermann Helmholtz namen harmonischen wel waar, en hun bevindingen gingen niet onopgemerkt voorbij aan componisten. Vanaf het einde van de negentiende eeuw maakten de laatsten hun publiek steeds vaker vertrouwd met de intervallen van de boventoonreeks,² door delen van composities net zo op te bouwen als de boventoonreeks.³ Maar we moeten concluderen dat deze theorieën en de toepassingen ervan in de componeerpraktijk weinig effect hebben gehad op de manier waarop luisteraars hun eigen stem of de stem in het algemeen beluisterden.

Dankzij het werk van pioniers op het gebied van de contemporaine boventoonzang en kennismaking met oudere tradities is het tij in de tweede helft van de twintigste eeuw gekeerd. Er zijn nu volop technisch begaafde boventoonzangers die vocale harmonischen duidelijk hoorbaar kunnen maken voor luisteraars die niet bekend zijn met dit fenomeen. Dat luisteren hangt echter vaak samen met een zucht naar nieuwe

¹ William Sethares, *Timbre, tuning, spectrum, scale*. Londen: Springer Verlag, 2005, 11.

² Douglas Kahn schrijft bijvoorbeeld dat de boventoonreeks een terugkerend thema was in kringen van componisten rond 1900 ('Ether ore: mining vibrations in American Modernist music', in Veit Erlmann (red.), *Hearing cultures. Essays on sound, listening and modernity*. Oxford: Berg, 2005, 118). Waarom leidde dit toen (nog) niet tot een bredere verkenning en toepassing van vocale boventonen in muzikale zin? Opvallend is dat Kahn hier zelf beweert dat het moeilijk zou zijn om harmonischen te horen. In het licht van deze studie is het achterhaald om te schrijven (ibid., 119): "The sounding of the fundamental will produce a series of overtones, and as they rise in the series they decrease in intensity and are audible only under certain conditions, aided by special acoustical instruments or by the trained ears of certain individuals".

³ Een beroemd vroeg voorbeeld (de jaren vijftig van de negentiende eeuw) is Richard Wagner's 'vooravond' van *Der Ring des Nibelungen, Das Rheingold*, waarin (een getempereerde versie van) het begin van de boventoonreeks klinkt.

klanken en ‘exotische’ tradities, of naar vocale mogelijkheden van kunstenaars die een zekere exceptionele status cultiveren of toegemeten krijgen. Even belangrijk vind ik de vraag wat luisteraars missen als ze vocale boventonen nog niet kunnen horen of, exacter gezegd, als ze de boventonen van de stem gezamenlijk als één enkel timbre waarnemen. We komen dan terecht bij de vraag naar de waarneming van timbre, dat, volgens etnomusicologe Cornelia Fales, een constructie van de hersenen is. Terwijl ik in 2002 betoogde heb dat er een paradox schuilt in het zingen van meerdere tonen met niets dan een enkele zangstem,⁴ betoogde Fales (eveneens in 2002⁵) dat er juist sprake is van een paradox omdat we timbres horen als één klankelement, terwijl dat element uit meerdere delen bestaat. Met andere woorden, zij verwondert zich niet over het kunnen zingen en horen van boventonen, zoals ik, maar over het samenvoegen van al die frequenties tot één percept. Ze wijst op onderliggende processen van perceptie en cognitie die zouden kunnen verklaren waarom we de gelaagdheid van de akoestische wereld normaal gesproken niet horen. Haar artikel ‘The paradox of timbre’ biedt een bruikbaar model om deze processen in kaart te brengen. Het ontleedt de perceptie van timbre tot processen waarbij fysische eigenschappen van geluid voor de waarnemer verhuuld worden, en het ontleedt de perceptie van boventoonzang en soortgelijke muzikale technieken tot processen waarmee dezelfde eigenschappen de luisteraar wel bereiken. Haar onderzoek betreft in eerste instantie muziek uit Burundi, maar ze wijst op parallellen met boventoonzang die een vruchtbare basis opleveren voor inzicht in muziek gebaseerd op atypische manipulaties van timbre.

In dit hoofdstuk zal ik de initiële paradox van het boventoonzingen, die ikzelf beschreef, eerst samenvatten, om vervolgens Fales’ timbreparadox toe te lichten en toe te spitsen op het boventoonzingen. Het belang van de vraag naar timbre voor het artistieke onderzoek naar boventoonzang schuilt in een miskennis van de muzikale mogelijkheden van klinkers en klankkleur, zowel bij uitvoerders (die maar al te graag virtuoze boventoonzangstechnieken ten gehore willen brengen) als in academische discoursen en bij het luisterpubliek. Het is niet alleen het wetenschappelijke discours over timbre en boventonen dat baat heeft bij een grondige studie naar deze fenomenen: ook zangers, kunstenaars en componisten hebben er baat bij de taal over geluid verder te ontwikkelen en de materialiteit van de stem als medium te onderzoeken.

Dit is een uitgestrekt gebied dat loopt van structuren die we in hun totaliteit (dus als timbre) waarnemen (het holistische luisteren), tot structuren die we als een opeenvolging en stapeling van boventonen kunnen beluisteren (het analytische luisteren). Hoe verhouden grondtonen, boventonen en timbre zich tot elkaar en door welke processen worden zij in de hersenen bewerkt tot geluidswaarneming? De analyse van de paradox van timbre is een eerste aanzet tot die gelaagde interpretatie van geluid.

2. Wat is timbre?

In het eerste hoofdstuk schreef ik over de vraag die meer dan twintig jaar geleden de aanleiding vormde voor mijn onderzoek naar boventoonzang: wat is klankkleur? Ik heb in de volgende hoofdstukken verder niet stilgestaan bij die vraag, omdat ik gestuit was op de boventonen: zij vormen bij geluiden met een goed gedefiniëerde toonhoogte immers het belangrijkste bestanddeel van timbre. Daarmee is de kous echter niet

⁴ Mark van Tongeren, *Overtone singing. Physics and metaphysics of harmonics in East and West*. Amsterdam: Fusica, 2004, 257-258.

⁵ Cornelia Fales, ‘The paradox of timbre’, *Ethnomusicology*, 46/1, 2002, 56-95.

af. Timbre wordt in algemene zin beschouwd als één van de vier perceptieve grootheden van een periodiek geluid, naast toonhoogte, toonduur en luidheid. Tezamen vormen deze vier attributen de basis voor (onder andere) een periodieke trilling, met andere woorden, ze spelen allemaal een rol in een klank met een waarneembare toonhoogte.⁶ Ze kunnen als volgt naast elkaar gezet worden:

toonhoogte + toonduur + luidheid + timbre

Terwijl we toonhoogte, luidheid en toonduur met één enkele grootheid kunnen beschrijven, en het aldus min of meer geïsoleerd kunnen beschouwen, kan dat niet met timbre.⁷ Timbre is verstrengeld met de andere drie grootheden, omdat het zelf ook weer uit toonhoogtes, luidheden en toonduren bestaat.⁸ Nu komt bovenstaand rijtje er zo uit te zien:

[toonhoogte + toonduur + luidheid] + [timbre]

/ \

[toonhoogte + toonduur + luidheid]

Hoe kan timbre een categorie vormen *naast* die drie parameters als ze ook zelf weer in timbre besloten zitten? Deze vraag heeft weinig aandacht gekregen buiten het terrein van gespecialiseerd onderzoek. De psychologen W. Jay Dowling en Dane L. Harwood schrijven:

Timbre has always been the miscellaneous category for describing the psychological attributes of sound, gathering into one bundle whatever was left over after pitch, loudness, and duration had been accounted for.⁹

Ze benadrukken bovendien dat “the latter categories ... are relatively straightforward”, terwijl “the relationships underlying timbre are complex and multidimensional. The psychological attributes clustered under the heading timbre fall along more than one psychological dimension”.¹⁰

In de traditie van de westerse kunstmuziek is de paradox voortdurend aanwezig. Muzieknotaties kunnen relatief probleemloos toonhoogte en toonduur aangeven, en er is een beperkt aantal mogelijkheden

⁶ Analoog aan de fysische bestanddelen spectrum, frequentie, amplitude en tijdsduur.

⁷ In werkelijkheid zijn *alle vier* grootheden sterk met elkaar verweven. Toch wordt timbre, wanneer het afzonderlijk beschouwd wordt, als een speciaal geval gezien. Dit beaamt ook psycholoog Albert Bregman, die met zijn *auditory scene analysis* een breed toegepaste theorie ontwikkeld heeft om te ontleden wat ik de ‘opgeroldheid’ van talloze geluidscomponenten noemde (Albert S. Bregman, *Auditory scene analysis. The perceptual organization of sound*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology/Bradford, 1989, 646). Daarvoor gaat Bregman aan de hand van specifieke deexperimenten op zoek naar de patronen die het gehoor in de tijd (‘sequential integration’) en in het spectrum (‘simultaneous integration’) aan elkaar bindt tot een auditief percept (ibid., 641-705). Fales baseert haar theorie deels op Bregman’s werk.

⁸ Daarnaast wordt het gedefinieerd door het verloop van het spectrum in de tijd. Dit aspect laat ik hier achterwege, omdat dit onderzoek en deze zangvorm draaien om langer aangehouden tonen met een ononderbroken spectrum.

⁹ W. Jay Dowling en Dane L. Harwood, *Music cognition*. Orlando: Academic Press, 1986, 63.

¹⁰ Ibid. Overigens geldt de multidimensionaliteit niet voor alle timbrepercepten: ruwheid staat er bijvoorbeeld buiten.

aanwezig om de luidheid van tonen te noteren, zoals pp, p, mp, mf, f, en ff.¹¹ Timbre is echter niet te noteren, en wordt min of meer bekend verondersteld. Er zijn vele instrumenten om uit te kiezen en allerlei manieren om speeltechnieken aan te duiden, maar toch is klankkleur, naast speeltechnieken zoals frasering, de eigenschap van geluid die het moeilijkst is om ondubbelzinnig voor te schrijven.



Illustratie 5.1 Waar is de kleur? Uit de noten van deze partituur maken we op dat er toonhoogtes zijn, dat deze een bepaalde duur hebben en dat ze een harmonie vormen. Maar wat is de kleur van deze klank? (Bela Bartok, Mikrokosmos: Pour quatre voix)

Als we bij wijze van gedachtenexperiment muzikale tonen overwegen, maar daarbij concepten als toonhoogte en timbre loslaten, dan komt er een tijdsdimensie in beeld (die we horizontaal zouden kunnen noemen) en een gelaagdheid (die we verticaal zouden kunnen noemen).¹² De toon (met de vier eigenschappen) blijft de basis vormen voor die complexere structurele eenheden, waaruit een ordening in de tijd ontstaat (ritme), een opeenvolging van toonhoogtes (melodie) en bij meer dan één partij of stem een stapeling van toonhoogtes (harmonie).¹³

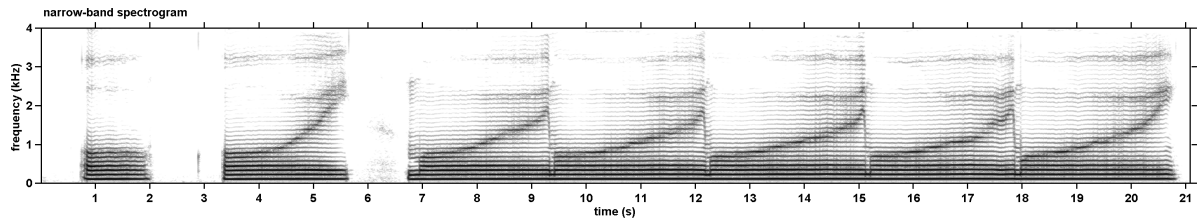
De paradox schuilt in het feit dat met elk willekeurig timbre vanzelf al een relatieve luidheid van meerdere tonen gegeven is, en dat deze tonen ook weer verschillende toonduren hebben, in overeenstemming met de opbouw van de klankkleur, die van een sinustoon. Het verschijnsel boventoonzang versterkt de paradox: de zanger laat melodie, ritme en sterke dynamische wisselingen weg, en keert terug naar 'één toon'. Dan verschijnen er binnen die enkele toon weer andere tonen, waarmee melodie, toonduur, ritme en dynamische wisselingen gemaakt worden. Maar als het gehoor zich eenmaal voldoende ingesteld heeft op deze nieuwe categorie 'tonen', dan blijkt dat er niet eens zozeer gezongen hoeft te worden. De spreekstem is voldoende om een hele reeks muzikale fenomenen te laten ontstaan. Bij aandachtig luisteren naar de ontwikkeling van eenvoudige klinkers of syllaben kan de geoefende waarnemer een reeks melodische sprongen binnen het toonspectrum horen. Dit wordt geïllustreerd op een opname (**CD #46**) en in Illustratie 5.2 en 5.3. De soetra's van Tibetaanse monniken (**CD #47 en #49**)

¹¹ Of ze ook altijd getrouw nagespeeld worden is een geheel andere vraag (het antwoord is: nee). Vergelijk ook recent onderzoek naar muzikale cognitie, dat duidelijke voorbeelden laat zien van de aanzienlijke variatie die optreedt bij het spelen van dezelfde ritmes (Henkjan Honing, *Iedereen is muzikaal. Wat we weten over het luisteren naar muziek*. Amsterdam: De Nieuw Amsterdam, 2009).

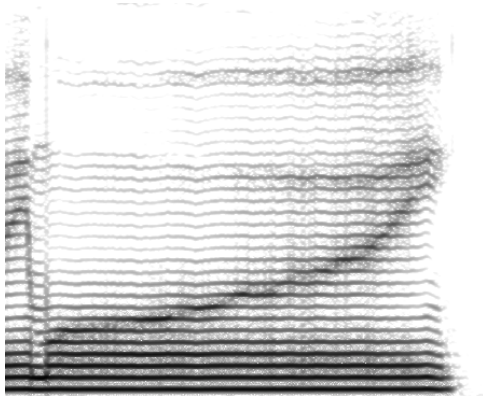
¹² Ik wijs hier vast vooruit naar de treffende beschrijving van Reinier Plomp, in paragraaf zes van dit hoofdstuk, die het over een 'fysisch onontwaaarbaar geheel' heeft waarin alle akoestische processen van een klank samenkomen.

¹³ In tegenstelling tot de vier eerdergenoemde attributen van geluid worden deze drie muzikale structuren *niet* universeel onderkend. Zo vereist het gebruik van het woord 'harmonie' een bepaalde manier van denken en conceptualiseren die in andere muziekculturen afwezig kan zijn, terwijl er wel een vorm van meerstemmigheid kan bestaan. Ondanks de lokale vormen van heterofonie en drone-meerstemmigheid, was het de introductie van westerse, meerstemmige muziek door de Russen die voor het eerst harmonie en polyfonie als een conceptueel raamwerk bekend maakte bij de Toevaanse en Mongoolse steppevolken.

Illustratie 5.2 Bij geluidsvoorbeeld 46. Een sonogram geeft de relatieve intensiteit weer van de verschillende harmonischen in een complexe trilling. Wat we in dit sonogram zien veranderen zijn dus de sterktes van de resonantiefrequenties (of formantfrequenties) in het mondkeelkanaal, voor drie klanken (gescheiden door een pauze): een klinker (o), een diphtong (ooi) en een syllabe (mooi). Herhalingen helpen om klanken bewuster waar te nemen, daarom herhaal ik op de opname het woord 'mooi' alsof het een sample betreft. Door deze klanken zelf na te 'zingen' hoort men gaandeweg beter waar de harmonischen liggen.



Illustratie 5.3 Een detail van het derde sonogram: in het verloop van de tweede formant kunnen, parallel aan de muzieknotatie, a) toonhoogte, melodie en harmonie, b) toonduur en ritme, en c) luidheid uitgelezen worden. Omdat het woord 'mooi' op dezelfde toonhoogte een significant andere kleur heeft wanneer een andere spreker het uitspreekt, schuilt ook achter deze analyse (en deze manier van luisteren) nog steeds een timbre. Dit verschil is voornamelijk te wijten aan de aanzet en de omhullende van de syllabe, waarin de contouren van de opbouw en het verloop van de syllabe besloten liggen. Terwijl de frequenties gelijk blijven, zijn de contouren verschillend voor elk individu.



en het stuk van Michael Vetter (**CD #55**), vooral de eerste regels, zijn klinkende voorbeelden uit de praktijk van de gelaagdheid van klinkers, en worden later besproken. De paradox werkt twee kanten op: toonhoogte, toonduur en luidheid spelen alledrie een rol in timbre; de drie parameters kunnen niet bestaan zonder timbre. Geen van de vier grootheden kan dus op zich staan. De vier gangbare psycho-akoestische basiselementen van geluid zijn 'in elkaar opgerold', ze zijn geheel en al met elkaar verwoven, fysisch en voor het gehoor, en ze kunnen toch ook, al luisterend, onderscheiden worden met een kritisch oor.

3. Boventoonzang 'ontleedt' timbre

In Hoofdstuk Een, 'Zu den Sachen selbst!', heb ik laten zien hoe ik op basis van directe ervaringen de vraag 'wat is klankkleur?' oploste. Door klinkerklanken te herhalen, langzaam en snel te vervormen, te vertragen en te versnellen kon ik op den duur direct waarnemen dat er boventonen schuil gingen achter deze kleuren. Vandaaruit ontwikkelde ik enkele technieken van boventoonzang. Voor mij loste boventoonzang het probleem van timbre dus ten dele op, doordat de techniek hoorbaar maakt waar timbre uit samengesteld is.

Er ontstond vlees aan de botten van klankkleur. Ik realiseerde me dat deze harmonische klanken *werkelijk* zijn: het leek wel of ze werkelijker waren dan de kleuren en klinkers die ik altijd al waargenomen had.

Dit wierp een nieuw licht op mijn luisteren, op muziek, en meer in het algemeen op enkele functies en mechanismes van geluid. De indruk onstond dat de manieren waarop ik als spreker, als muzikliefhebber en muzikkenner met geluid om was gegaan, slechts gericht was geweest op de oppervlakte van de geluidswereld. Nu ik tonen beter kon ontleden ontstond er een nieuwe relatie tot de akoestische wereld, en werden mijn dagelijkse waarnemingen doorzichtiger. Ik probeerde voortdurend te traceren hoe klankkleur op mij inwerkte. En ik realiseerde me dat ik ‘met mijn lichaam’ voortdurend complexe harmonische structuren vormgegeven en waargenomen had waarvan de details voor mij ‘als bewustzijn’ van jongs af aan irrelevant waren. Dit in tegenstelling tot de situatie van sommige Mongoolse en Toevaanse herderskinderen, die al op jonge leeftijd in aanraking kwamen met keelzingende ooms, neven, vaders of broers (de verhalen die ik ter plekke hierover hoorde zijn legio).

Mijn conclusie was: of we ze nu wel of niet bewust waarnemen, harmonischen spelen een centrale rol in de overdracht van tonale geluiden (geluiden met periodieke trillingen) van een spreker en zanger tot het oor, en in de productie en waarneming van tonen van de meeste instrumenten. Er wordt door onderzoekers niet aan getwijfeld dat harmonischen inderdaad alomtegenwoordig zijn in uiteenlopende vormen van communicatie. We nemen harmonische en ook inharmonische reeksen op voorbewust niveau voortdurend waar. De relatie met talige begrippen en structuren ligt wel genuanceerder dan boventoonzangers doorgaans denken. Sprekers van talen gebaseerd op fonetische alfabetten zijn beter in staat om mentale representaties te maken van specifieke klanken, zoals klinkers en liquiden (r en l), dan niet-lezers of gebruikers van pictoriale schriften. Door deze klanken afzonderlijk te ‘denken’, lijken ze een universele structuur te hebben die ze in werkelijkheid waarschijnlijk niet bezitten.¹⁴ De voorstelling dat klinkers en liquiden op hun beurt, en waar ook ter wereld, waargenomen worden als kortstondige spectrale harmonieën, is gebaseerd op verdergaande mentale representaties die in werkelijkheid gebonden zijn aan een specifieke taal- en schrijfcultuur. Met dat voorbehoud in gedachten, kan boventoonzang opgevat worden als een techniek waarmee uit perceptuele structuren van taalklank en timbres onderliggende fysische structuren naar boven gehaald kunnen worden.

4. Fales’ ontrafeling van de paradox van timbre

In haar artikel ‘The paradox of timbre’,¹⁵ geeft Cornelia Fales een analyse van de betekenis van timbre met een cognitieve onderbouwing. Voor Fales is timbre een ‘slippery concept and slippery percept’ en moeilijk

¹⁴ Sinds de tweede helft van de negentiende eeuw hebben akoestici, fonetici en psychologen met toenemende precisie aangetoond hoe we klinkers en andere fonemen waarnemen. Daarbij ging men ervanuit dat de spectrale componenten van klinkers één van de universele bouwstenen zijn waarop spraak gebaseerd is. Tegenwoordig beschouwt men de fonetische alfabetten en hun wijdverbreide toepassing als een vertekenende factor in de theorie dat fonemen de kleinste perceptuele eenheden zijn. Niet-lezers en gebruikers van bijvoorbeeld pictoriaal schrift leren niet om klinkers bewust op te vatten als constituerende elementen van waargenomen klanken. Zie bijvoorbeeld: Reinier Plomp, *The intelligent ear. On the nature of sound perception*. Mahwah: Lawrence Earlbaum Associates, 2002, 60-92.

¹⁵ Fales, *Paradox*, 56-95.

definieerbaar.¹⁶ Ze beschouwt timbre geheel en al als een resultaat van perceptie en cognitie, en benadrukt daarmee het dramatische verschil met de gelaagde, harmonische structuren van periodiek geluid. Voor Fales is het geluidsspectrum een feitelijk gegeven; timbre wordt gecreëerd in het hoofd. Terwijl frequentie, geluidsdruk, en toonduur gemeten kunnen worden in de akoestische signalen, en zij hun directe (zij het minder nauwkeurige) parallellen hebben in de perceptie (toonhoogte, luidheid, toonduur), is dat bij timbre niet het geval. De laatste ontstaat pas in de hersenschors tijdens een reeks bewerkingen van lagere en hogere niveaus.

There is no single property or component of an acoustic signal that corresponds to that [timbre] sensation; thus, perceived timbre exists in a very real sense only in the mind of the listener, not in the objective world. It is here that the paradox of timbre begins to reveal itself.¹⁷

Door deze bewerkingen van de hersenen zijn we in staat om te horen wat er om ons heen gebeurt, waar in de omringende ruimte het gebeurt, en in wat voor ruimte het gebeurt. Volgens Fales leiden ze tot een reeks mogelijke suggesties over de aard van het brongeluid en de akoestische omgeving, die gebaseerd zijn op eerdere ervaringen. De beste van deze suggesties, dat wil zeggen die welke volgens heuristische strategieën het best overeenkomt met eerdere ervaringen of in de gegeven context het meest plausibel is, wordt gekoppeld aan de nieuwe ervaring welke aan het bewustzijn gepresenteerd wordt.¹⁸ Op deze wijze wordt vanuit een *pre-attentive* of voorbewust stadium¹⁹ een percept gecreëerd waarvan de luisteraar veronderstelt dat het direct uit de omgeving verkregen wordt, zonder dat er noodzakelijkerwijs sprake hoeft te zijn van een directe overeenstemming tussen brongeluid en percept. Fales noemt dit proces *perceptualisatie*.²⁰ De voornaamste functie van timbre schuilt in het identificeren van bronnen, maar Fales merkt op dat het tegelijkertijd het akoestische percept is dat meer verschilt van het brongeluid in de fysieke wereld dan de andere drie grootheden.²¹ Hoe valt te verklaren dat we bronnen juist identificeren met behulp van timbre terwijl de geluidssignalen aantoonbaar verschillen qua klankspectrum? Hierin toont zich de paradox volgens Fales. De verklaring is dat de krachtige bewerking van de impulsen waar het percept uit ontstaat,

¹⁶ Ibid., 58.

¹⁷ Ibid., 62.

¹⁸ Fales (ibid., 62) wijst erop dat heuristiek werkt met hypothesen, en niet met feitelijke overeenstemmingen, en dat dit gebeurt op basis van een tautologie: het doel is broninformatie te vinden, maar de strategie gebruikt bestaande informatie over bronnen die ook heuristisch verkregen is. Hieruit blijkt volgens Fales hoe afhankelijk luisteraars zijn van onzekere aannames over de waargenomen wereld.

¹⁹ Fales heeft het over “pre-attentively, that is, without listeners’ conscious awareness”. (ibid., 59) Ze wijst verder op een algemeen onderscheid tussen fenomenaal bewustzijn van stimuli en reflectief bewustzijn, zoals een intellectueel begrip van gevoelde warmte. Deze vormen van bewustzijn treden meestal tegelijk en soms apart op. “Without the vividness of phenomenal consciousness, we must trust a less convincing reflective consciousness of our experience; without reflective consciousness, we may be phenomenally conscious of an experience that is richly sentient, but at the same time, hazy, ill-defined, and inexpressible. If indeed the experience of timbre is preattentive, then it appears to be a case of phenomenal but not reflective consciousness”. (ibid., 60)

²⁰ “[Any] cognitive operation or feature that contributes to the perceptual outcome of a signal beyond the actual acoustic elements of the signal”. (ibid., 63) Dit proces wordt meestal aangeduid als ‘restoratie’ of, in het Engels, en als het om spraak gaat, ‘phonemic restoration’.

²¹ Ibid., 61, 62.

gepaard gaat met bijna even krachtige inspanningen om de bewerkingen voor onze bewuste waarneming te verhullen. We beschouwen timbre als een reëel gegeven, terwijl het niet aanwijsbaar is in de fysieke bronnen.²²

Om haar stelling kracht bij te zetten haalt Fales diverse onderzoeken aan waaruit blijkt dat de hersenen ons een versie van de fysieke realiteit presenteren die weliswaar niet strookt met de realiteit, maar wel ‘werkt’. Het timbre percept is pragmatisch als we in een druk café een gesprek voeren en het ‘cocktailpartyeffect’ optreedt: dan horen we schijnbaar moeiteloos uit een haast onontwarbare drukgolf waarin alle stemmen en ander lawaai tegelijk op onze oren inwerken juist de stem van degene met wie we een gesprek voeren. Het harmonische verband tussen de boventonen bepaalt mede wat in het geroezemoes bij elkaar hoort en wat niet. Deze harmonische samenhang bepaalt dan verder de toonhoogte, de luidheid, en het timbre van de samengenomen componenten. Perceptualisatie vult het ene moment ontbrekend auditief materiaal aan als het niet meer in het binnenoor aanwezig is, omdat het gemaskeerd wordt door andere geluiden; het andere moment versterkt het een signaal dat niet erg sterk is (je naam, bijvoorbeeld) uit de totale geluidsbrei.²³ Onderzoekingen van Richard Warren, Harry McGurk en John MacDonald, die Fales aanhaalt, hebben aangetoond dat luisteraars daarbij in staat zijn om hun interpretaties van de geluidsbron krachtig en rationeel te rechtvaardigen, ook als duidelijk is dat het percept uit voorbewuste bewerkingen ontstaan is en dus ontoegankelijk is voor het bewustzijn.²⁴ Verder blijkt het (in Fales’ woorden) mysterieuze karakter van timbre uit de moeilijkheid voor luisteraars om nieuwe, onbekende geluiden onder woorden te brengen: ze nemen bijvoorbeeld hun toevlucht tot een beschrijving van de manier waarop het geluid gemaakt is (bijvoorbeeld aangeslagen of gestreken) of de aard van het object dat geluid maakt (*metalig*), in plaats van het geluid direct in eigen termen te kunnen beschrijven.

Tot zover betreft Fales’ analyse uitsluitend waarnemingen van alledaagse geluiden, en niet van muziek. Haar voornaamste methodische instrument is haar term perceptualisatie, de cognitieve bewerking van signalen die bijdraagt aan een perceptieve uitkomst in termen van geluidsbronnen. De bewerking geldt in sterke mate voor timbre, dat veel broninformatie bevat en ‘reflectief onbewust’ (dat wil zeggen: vrij onzichtbaar voor de luisteraar) zijn werk doet. Het is deze bewerking die ten dele ongedaan gemaakt kan worden of, in andere woorden, die vervangen kan worden door een directere weergave van auditieve deelcomponenten, met behulp van speciale muzikale technieken. Zij noemt daarbij solo boventoonzang (zoals in Toeva en Mongolië beoefend wordt), vormen van polyfone zang zoals Amerikaanse barbershopkoren die ten gehore brengen, en een rituele vorm van ‘fluisterzang’ in Zaïre. Met deze voorbeelden laat ze zien dat perceptualisatie deels teniet gedaan kan worden, zodat een verborgen aspect van de reële akoestische wereld ‘doorbreekt’. Ze maakt een nauwkeurig onderscheid tussen een aantal methoden van musiceren waarmee de cognitieve stap naar het creëren van een timbreperceptie in het geding

²² Het gehoor neemt ‘een versie’ van de bron waar die niet per se dezelfde is als de bron, omdat het gebaseerd is op een verwachting, welke weer ontstaan is uit eerdere ervaringen van die bronnen en omgevingen. Die versie “is a version “real” enough that it allows us to deal with the physical environment. The version is that source to us ...”. (ibid., 58)

²³ Ibid., 65.

²⁴ Ibid., 62-63. Vgl. “Auditory perception more often than not depends on factors external to—sometimes in contradiction to—the acoustic stimulus that provokes it. In this paper, I maintain that many of these factors are embodied in the parameter of timbre”. (ibid., 61)

komt. Die methodes zijn timbre-anomalie door extractie, timbre-anomalie door herverdeling en timbre-juxtapositie.²⁵ Fales werkt in haar artikel vooral de laatste variant uit, op basis van veldwerk in Burundi, maar deze laat ik hier buiten beschouwing omdat ik het effect nooit gehoord heb. Wat volgt is een samenvatting van de belangrijkste kenmerken van de twee timbre-anomalieën en een kritische beschouwing van Fales' hypothese over timbre, in het bijzonder met betrekking tot het horen van boventonen.

Timbre-anomalie door extractie

Dit effect resulteert in “multiple tones from what are ordinarily single-phonation instruments”.²⁶ Fales geeft twee voorbeelden waarbij harmonischen ‘geëxtraheerd’ worden uit het gebruikelijke timbrepercept:

1. Boventoonzang: het selectief versterken van één of enkele harmonischen met de stem, waardoor de waarneming van één of meer nieuwe toonhoogtes ontstaat boven de drone van de hoofdtoon
2. Didgeridoo: het creëren van afzonderlijk hoorbare formanten met sterke bundels harmonischen

De verklaring vanuit Fales' hypothese is dat perceptualisatie deels ongedaan gemaakt wordt:

When acoustic elements like pitched overtones or the didgeridoo formant break free from the perceptual fusion of timbre, they lose a degree of perceptualization. To “hear out” a high-frequency harmonic is to reverse the auditory process, including whatever contribution has been made by the listener's own perceptualization.²⁷

Timbre-anomalie door extractie laat het timbre wel intact, maar benadrukt één of meer elementen van het geheel. Dit vereist een actieve aanpassing van het brongeluid door de musicus, ofwel een speciale muzikale techniek. De musicus speelt in feite met het fenomeen van perceptualisatie, en doorbreekt het. De waargenomen wereld komt nu meer in overeenstemming met de akoestische wereld, ook al blijven er nog vele harmonischen onopgemerkt.

Timbre-anomalie door herverdeling

Dit effect resulteert in het waarnemen van een nieuwe toon die niet aanwezig lijkt te zijn (of te *kunnen* zijn) in de brongeluiden. Het gaat om meerdere brongeluiden die samenklinken. Voorbeelden zijn:

1. Ghanese balafoon (xylofoon) met mirliton (een vlies dat een zoemend geluid produceert): een percussief geluid wordt een geluid met “sustained resonance”
2. Steeldrums: de inharmonische boventonen van twee tonen produceren een derde toon
3. *Ringing chords*: een kwartet van barbershopzangers produceert een extra, vijfde geluid

²⁵ Opvallend genoeg heeft Fales het wel over de ‘creatie’ van timbre-anomalieën en over technieken om timbre-anomalieën te creëren, wat erop duidt dat ze dit niet alleen beschouwt als het ongedaan maken van een bewerking, maar het voltrekken van een andere bewerking. Voor timbre-anomalie door herverdeling en timbre-juxtapositie is dit duidelijk, voor de timbre-anomalie door extractie (waaronder boventoonzang) lijkt deze bewoording ongelukkiger.

²⁶ Ibid., 67.

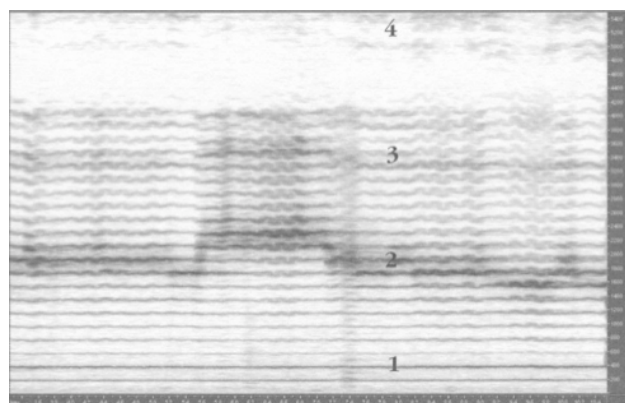
²⁷ Ibid., 68.

4. ‘Melodisch fluisteren’ of *inanga chuchotée* uit Burundi: de vermenging van de tonen van een trogcither met fluisteren

De verklaring is dat timbre-anomalie door herverdeling timbres van verschillende bronnen opbreekt in delen zodat andere groepen kunnen ontstaan die als afzonderlijk waargenomen worden. Een voorbeeld dat Fales niet noemt, analoog aan de *ringing chords* bij het barbershopzingen, is gedocumenteerd in Sardijnse gezangen²⁸ en door mij zelf ter plekke onderzocht. In dit geval ontstaat er een vijfde ‘virtuele’ stem uit vier mannenstemmen, doordat de spectrale inhoud van de vier stemmen door de luisteraar opnieuw verdeeld wordt naar vijf groepen. Er is geen speciale muzikale techniek vereist om de akoestische eigenschappen van de brongeluiden direct te beïnvloeden: geen van de mannen *op zich* selecteert bewust bepaalde boventonen. Voorwaarde is wel een nauwkeurige, wederzijdse afstemming van de grondtonen van de individuele stemmen volgens de ratio’s van de boventoonreeks, en qua timbre: in de samenwerking zijn complexe muzikale technieken vereist om dit effect op te laten treden.

5. Vragen bij Fales’ interpretatie van boventoonzang en timbre

Het motto boven dit hoofdstuk benoemt een meer algemene paradox dan die welke Cornelia Fales in haar artikel bespreekt. William Sethares’ vraag of de boom die omvalt in het woud geluid produceert, heeft wel wat weg van een zen-raadsel. Voor de fysicus is de trilling zelf de essentie, met of zonder luisteraar. Voor de psycholoog moet er een waarnemer zijn om iets over de gebeurtenis te kunnen zeggen. De *pundit*, tot slot, kijkt wel uit partij te kiezen.²⁹ Het soort antwoord op de vraag wat timbre is, is min of meer ingeburgerd in de taal van de exacte wetenschappen. De modellen die Sethares noemt zijn echter niet voldoende voor het soort vraag dat aan de basis van mijn onderzoek ligt. Er gaat mijns inziens meer schuil achter de paradox die Sethares weliswaar benoemt, maar niet uitwerkt voor wat betreft de waarneming. Onbedoeld (zonder haar artikel te noemen) bestempelt Sethares zijn collega Cornelia Fales als *pundit* (wijze of wijsneus), omdat zij een stap terugdoet ten opzichte van de geluids- en muziekexperimenten van andere onderzoekers, om aandacht te besteden aan de (de)constructie van timbre in de hersenen.



Illustratie 5.4 Sonogram van een Toevaanse keelzanger, zoals weergegeven in Fales’ artikel (2002, 68). Het is waarschijnlijk dat de zanger de techniek *sygyt* toepast, gezien de scherpe aftekening (de donkere lijnen) van de boventoonmelodie ten opzichte van de andere boventonen en grondtonen.

²⁸ Bernard Lortat-Jacob, *Chants de passion. Au coeur d’une confrérie de Sardaigne*. Parijs: Les Éditions du Cerf, 1998.

²⁹ Sethares opmerking is niet van humor gespeend en hij gooit er in de paragraaf *What is timbre?* verder in zijn boek nog een schepje bovenop door de beginvraag als volgt te formuleren: “*If a tree falls in a forest, is there any timbre?*” In Amerikaans Engels betekent *timber* (met *-er*, maar in uitspraak niet verschillend van *timbre*) niet alleen ‘timbre’, maar ook ‘hout’, en zelfs ‘vallend hout’.

Fales merkt aan het begin van haar artikel op dat zij de contouren wil uitzetten van een analysemethode waarvoor zij zelf slechts één voorbeeld in detail uitwerkt. Een aantal opmerkingen over de manier waarop zij over boventoonzang schrijft, verheldert hoe haar interpretatie van boventoonzang uitgewerkt kan worden. Een veel voorkomende misvatting is dat boventoonzang per definitie zou draaien om een enkele geïsoleerde harmonische. Fales schrijft: “In overtone singing ... it often happens that the successive harmonics producing the melody, constitute a series of sinetones—single frequencies without harmonics of their own which are ordinarily produced only synthetically”.³⁰ Zoals het sonogram in haar artikel laat zien (Illustratie 5.4), klinken er met de melodische boventonen wel degelijk andere versterkte boventonen mee: sommigen ongeveer een octaaf boven de melodie, sommigen rondom een kwint. Dat zijn weliswaar niet harmonischen van de gezongen melodie, maar de geoefende luisteraar—zoals de Toevaanse keelzanger en zijn kritische publiek—is in staat om naast de specifieke techniek die een keelzanger gebruikt andere elementen te herkennen waarmee de zanger zijn signatuur afgeeft. Die signatuur bestaat onder andere uit een zeker timbre dat die gezongen boventonen nog altijd blijft omhullen, een timbre dat bepaald wordt door zowel de natuurlijke (spreek)stem van de zanger als de manier waarop hij de toon met zijn stembanden vormt. Het is mede dankzij dat timbre dat we onmiddellijk weten welke keelzanger we horen zingen. Voor voorbeelden van keelzang wordt in de literatuur vaak verwezen naar een techniek die bij de Toevanen *sygyt* heet en waarin de melodie het dichtst het ‘ideaal’ benadert van een geïsoleerde, sinusachtige toon. Er zijn daarnaast andere technieken van boventoonzang, en talloze persoonlijke variaties of stijlen, waarin meerdere harmonischen tegelijk geproduceerd worden. Met training zijn deze ook hoorbaar en we moeten er van uitgaan dat vele luisteraars in Toeva en Mongolië een scherp gehoor ontwikkeld hebben voor timbre en boventonen.

Deze constatering noopt tot een nuancering van Fales’ vaststelling dat timbre-anomalieën, in tegenstelling tot timbre juxtapositie, hun aanvankelijke, hevige effect verliezen, omdat luisteraars snel zouden wennen aan het beluisteren van harmonischen:³¹ “one suspects that they quickly decline in efficacy with listeners’ exposure, as anomalous sounds solidify into generic attributes or become typical of new and exotic sound sources”.³² Zoals ik in dit onderzoek betoog is er bij boventoonzang vaak meer aan de hand dan slechts de reproductie van een melodie. Veel hangt af van de specifieke muziek waaraan we refereren. In de Toevaanse situatie wordt bijvoorbeeld minder dan in de Mongoolse situatie gebruik gemaakt van (bestaande) melodieën en worden persoonlijke variaties en improvisaties toegejuicht. Dit leidt tot een breed palet aan klankkleuren, dat in wezen niet onderdoet voor het palet aan signatuur-timbres dat we van vocalisten en violisten uit de klassieke muziek kennen. Maar anders dan bij interpretaties van een bekende klassieke aria, het *Wilhelmus* of Mongoolse volksmelodieën, nodigt de improviserende Toevaanse keelzanger zijn gehoor uit om de nuances van melodie, timbre en harmonie in hun onderlinge samenhang te beluisteren. Als ik solistisch boventonen zing, dan speelt het improvisatorisch uitwerken van meerdere

³⁰ Ibid., 67.

³¹ Verderop corrigeert Fales zichzelf door boventoonzang ook te categoriseren als timbre-juxtapositie, namelijk de juxtapositie van een klank gebaseerd op formanten en één gebaseerd op een harmonische ‘sinustoon’.

³² Ibid., 71.

lagen harmonischen ook vaak een belangrijke rol en in sommige 0... treden (niet toevallig) talloze subtiele spectrale, psycho-akoestische en harmonische effecten op (0.27 tot 0.23 zijn geheel gewijd aan deze effecten, maar worden in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten). Het is goed mogelijk dat weinig van dergelijke subtiele variaties bewust waargenomen wordt door luisteraars, en het is vrijwel zeker dat de percepties van een gemiddeld publiek wijd uiteenlopen. Dit laatste is echter juist een teken dat er meer gebeurt dan aangegeven wordt als boventoonzang gereduceerd wordt tot een melodische passage in boventonen.³³

In *Hoe wij horen. Over de toon die de muziek maakt* legt de Nederlandse onderzoeker Reinier Plomp uit dat timbre eenvoudig omschreven kan worden als “het perceptief verschil dat overblijft als we verschillen in toonhoogte en luidheid buiten beschouwing laten”.³⁴ Dat zagen we ook al in het citaat van Dowling en Harwood aan het begin van dit hoofdstuk. Allen maken duidelijk onderscheid tussen de fysieke bronnen (het spectrum) en het percept (timbre). Het meest in het oog springend is Fales’ interpretatie van timbre als iets dat eigenlijk niet bestaat: haar collega’s die werken aan de fysieke en psycho-fysieke kant van het onderzoek gaan niet zo ver. Is dit te rechtvaardigen?

Het experiment is zeker de moeite waard, niet in de laatste plaats omdat Fales’ hypothese hout snijdt: als ik boventoonzang beluister kan ik er onmogelijk omheen dat ik klanken hoor die bestaan. Er is geen sprake van dat ik mij harmonischen inbeeld, integendeel: het zijn de klinkers die lijken op te lossen in talloze stukjes. Boventoonzang stelde mij in staat te reflecteren op voorgaande muzikale en non-muzikale ervaringen met timbre, en in het verlengde daarvan op de activiteit van dat bewustzijn zelf. Plotsklaps kon ik als het ware uit het normale patroon stappen en vanuit een voorheen onbekende positie ‘mijzelf als luisteraar waarnemen’. Fales beschrijft een dergelijke ‘waarneming van het waarnemen’ ook: “Part of the experience of listening in these situations extends beyond the sounds themselves, to an awareness of differences in timbral processing, in degree of perceptualization and proximity to the acoustical world”.³⁵

³³ Drie voorbeelden waarin keelzang slechts als een melodie gerepresenteerd wordt, zijn: Aleksei Nikolaevich Aksenov, *Tuvinskaja narodnaja muzyka*. Moskou: Muzyka Moskva, 1964; Eduard Alekseev, Zoya Kyrgys en Ted Levin, toelichting bij de cd *Tuva. Voices from the centre of Asia*, 1990; Peter Imort, ‘Obertongesang: Ahnung des Unendlichen?’, *Beiträge zur Populärmusikforschung*, 09/10, 1990, 86-96. Onderzoekers die verwijzen naar meer dan één hoorbare harmonische zijn onder andere Bonnie Mara Barnett (‘Aspects of vocal multiphonics’, *Interface*, 6, 1977, 117-149) en David Dargie (*Xhosa music*. Kaapstad: David Philip, 1988). Voor een genuanceerde, spectrale vergelijking van traditionele technieken, zie: Hugo Zemp en Trân Quang Hai, ‘Recherches experimentales sur le chant diphonique’, *Cahiers de Musiques Traditionnelles*, 4, 27-68.

³⁴ Reinier Plomp, *Hoe wij horen. Over de toon die de muziek maakt*. Breukelen: s.n., 1998, 12. Plomp voegt er aan toe dat hij de definitie wil vernauwen door dynamische aspecten weg te laten, en komt dan uit op “het perceptief verschil tussen tonen van gelijke duur, toonhoogte en luidheid”.

³⁵ Fales, *Paradox*, 74-75. Vergelijk ook het volgende citaat: “From the point of view of musicians, the creation of a timbral anomaly in overtone singing requires that they change the sound; the creation of a timbral anomaly in Inanga Chuchotée requires that they change the listeners, inducing them to change their mode of perception. Thus a performer’s control over the effect of a timbralanomaly is correspondingly greater with the extraction than with the redistribution technique; extraction of relevant harmonics is largely a matter of musical skill, redistribution of acoustic elements is more a matter of musical persuasion.” (ibid., 70).

Het is daarbij van belang erop te wijzen dat ook spraak, en daarmee de menselijke stem in zijn meest algemene vorm, in het geding is in de timbreparadox die boventoonzang blootlegt. Maar dit neemt niet weg dat het moeilijk te bevatten is wat de implicaties zijn van Fales' onderzoek als ze zich afvraagt waarom we zeggen 'ik hoor een krekel', terwijl we de krekel niet kunnen zien (de implicatie is dat we niet weten of het een krekel is, dat weten pas zeker weten als we hem (ook) zien); of 'ik hoor een treurige viool' (terwijl we zelf treurig zijn, en zo onze reactie op het geluid overbrengen op het geluid zelf); of als ze onomwonden schrijft: "Our entire auditory world, it seems, is based on the substitution of the indexed for the indexical and the effect for the cause."³⁶ Geldt niet voor alle zintuiglijke waarnemingen dat ze deels, zoals Fales het noemt, *tautologisch* zijn, omdat ze proberen nieuwe impulsen te paren aan een canon van vroegere impulsen? Spreekt Fales zichzelf niet tegen als ze stelt dat het samengestelde karakter van timbre niet overeenkomt met de realiteit, terwijl ze tegelijkertijd constateert dat het proces van waarnemen gericht is op het identificeren van bronnen? Haar vragen duiden op reële en relevante problemen, maar op dit punt leiden haar antwoorden, gebaseerd op de veronderstelde paradox tussen harmonischen als gegeven 'kleinste deeltjes' en timbre als een fabricaat van de hersenen, tot schijnbaar onoplosbare vraagstukken. Er zijn andere manieren om tegen dat onderscheid tussen het geheel en de delen aan te kijken.

6. Het geheel *en* de delen horen

In het reeds genoemde *Hoe wij horen* van Reinier Plomp (een geannoteerde cd met demonstraties van psycho-akoestische verschijnselen) spreekt de auteur zijn bewondering uit voor het oor, het orgaan dat hij een leven lang grondig heeft onderzocht en waarvan hij de werking in talloze wetenschappelijke artikelen heeft helpen begrijpen. "Anders dan bij het oog", schrijft Plomp,

waar de zichtbare objecten op verschillende plaatsen van het netvlies worden geprojecteerd, geldt voor het oor dat de van de diverse bronnen afkomstige geluiddrukvariaties in de lucht bij elkaar worden opgeteld tot een fysisch onontwarbaar geheel. Toch kost het ons geen moeite een stem temidden van andere stemmen te horen en het gesprokene te verstaan. Ondanks de geweldige vooruitgang van de techniek, bestaat er geen apparaat of computerprogramma dat in staat is hetzelfde te doen. Horen wordt pas echt een wonder als we leren dat het gehoor elk geluid uiteenrafelt in componenten waarbij de oorspronkelijke structuur verloren gaat. Zoals we zullen zien, gaat het hierbij om een spectrale analyse waarbij de naar frequentie gescheiden componenten van het geluid via elektrische prikkels in van elkaar geïsoleerde vezels van de gehoorzenuw naar hogere centra worden geleid. Daar vindt blijkbaar een *reconstructie* plaats waarbij ... de componenten die van dezelfde geluidbron afkomstig zijn toch weer tot een geheel worden samengevoegd. Inderdaad een raadselachtig en geniaal proces.³⁷

Plomp stelt dat "de oorspronkelijke structuur verloren gaat" als het gehoor de toon ontrafelt in harmonischen. Hij noemt als componenten van die structuur de frequenties die het spectrum vormen, dus is die 'oorspronkelijke structuur' waar hij op doelt in alle waarschijnlijkheid *het geheel van het spectrum* van een toon, dus grond- en boventonen tezamen. Wat Plomp een "raadselachtig en geniaal proces" noemt is de bewerking in hogere centra die de spectrale analyse van het gehoor als het ware ongedaan maakt: dit noemt hij een *reconstructie*. Plomp's interpretatie lijkt lijnrecht tegenover die van Fales te staan. Voor Plomp brengen de hersenen opnieuw samen wat oorspronkelijk ook bij elkaar hoort. Fales's versie van een 'oorspronkelijke structuur' betreft niet het geheel van een toon, maar alle delen (de harmonischen) tezamen.

³⁶ Ibid., 63.

³⁷ Plomp, *Hoe wij horen*, 3.

Horen we de boventonen in isolatie, dan horen we een oorspronkelijke structuur. Met zijn formulering van een ‘reconstructie’ benadrukt Plomp dat er voor het gehoor (tijdelijk) iets *verloren* gaat als het harmonischen als aparte frequenties registreert; Fales’ formulering van het ongedaan maken van perceptualisatie benadrukt dat er iets *gevonden* wordt als we leren bewust harmonischen waar te nemen. In tegenstelling tot Fales, beschouwt Plomp het percept van de *totaalklank* als een meer reële waarneming dan het percept van de *harmonischen*. Dit is een interessant probleem: wie heeft er gelijk? Bestaat ‘de oorspronkelijke structuur’ uit een reeks afzonderlijke harmonischen, of uit hun samenklank? Ik betwijfel of die keus zo rigoreus gemaakt kán en móet worden.

Het probleem wordt er niet makkelijker op als we lezen dat Plomp’s grootste verwondering niet de timbreperceptie betreft, maar de toonhoogteperceptie.³⁸ Terwijl het voor mij vervreemdend was om via het boventoonzingen te ontdekken dat de stem kennelijk meerstemmig is, en terwijl ik mij vervolgens op die harmonischen gestort heb, is de conclusie die Plomp trok op basis van zijn onderzoek naar de perceptie van tonen³⁹ eerder tegengesteld: voor hem was het in de eerste plaats verwonderlijk dat we maar één enkele toonhoogte horen, in plaats van alle frequenties van een periodiek geluid die ons oor bereiken.⁴⁰ Komt hier niet de interpretatie naar voren van ‘de oorspronkelijke structuur’ als een reeks afzonderlijke frequenties? Ik beschouw — wat deze uiteenzetting betreft⁴¹ — als Fales’ belangrijkste conclusie dat het paradoxaal is dat we in onze waarneming zoiets als timbre laten ontstaan, en als die van Plomp dat het merkwaardig is dat we in eerste instantie een enkele toon horen. Beide conclusies zetten ons wederom aan het denken over de manier waarop het gehoor werkt: of je een doorsnee weldenkend mens nu zegt dat timbre eigenlijk niet bestaat in de akoestische wereld, of dat het vreemd is dat we één enkele toon horen, beide uitspraken druisen rechtstreeks in tegen onze ideeën over de werking van spreken en verstaan. Waar beide auteurs wél overeenstemming vertonen is in hun constatering dat wij, als wij een toon horen, primair een reeks frequenties waarnemen. Maar de belangrijkste conclusie is dat zij laten zien dat de waarneming iets doet met die reeks dat niet meer in de reeks zelf gegeven is: de reductie tot een enkele (grond)toon, de samenvoeging tot één enkel geheel (Illustratie 5.5).⁴²

³⁸ “Ongetwijfeld kan de toonhoogte als het meest raadselachtige aspect van de perceptie van tonen worden beschouwd”. (ibid., 20)

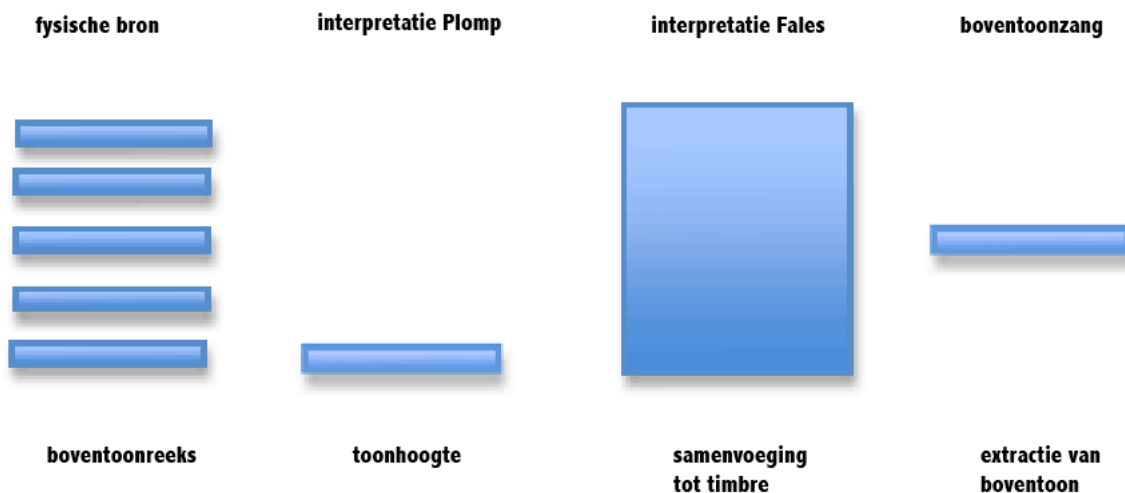
³⁹ Reinier Plomp heeft met en vanaf zijn proefschrift *Experiments on tone perception* (Utrecht, 1966) een centrale en invloedrijke rol gespeeld in het onderzoek naar het gehoor, in het bijzonder wat betreft de perceptie van toonhoogte en timbre.

⁴⁰ “Resumerend, kunnen we stellen dat het gehoororgaan een frequentie-analysator is met de wel zeer merkwaardige eigenschap dat de sinusvormige componenten van een geluid niet afzonderlijk plegen te worden gehoord in het geval dat zij harmonischen van een samengestelde trilling zijn. Dan horen we één toon met de toonhoogte van de grondtoon”. (Plomp, *Hoe wij horen*, 11)

⁴¹ In het geval van Plomp moet ik nogmaals wijzen op de talloze andere factoren die hij ook als belangrijk aanmerkt, maar die een kleine rol hebben gespeeld in zijn eigen onderzoeken. Vergelijk ook mijn opmerking in voetnoot 9.

⁴² Dik Hermes, van de onderzoeksgroep Human-Technology Interaction, TU Eindhoven, merkt op dat verscheidene auditieve attributen die onder timbre vallen, zoals helderheid, ruwheid, en scherpte, in beginsel een-dimensionaal zijn, terwijl toonhoogte ook vaak in meerdere dimensies weergegeven wordt, met name die van hoogte en chroma (email aan mij, 20 oktober 2011).

De vragen die ik ondertussen opwierp, lijken niet meer slechts een zaak van de wetenschap te zijn, maar van meer wijsgerige aard: ze kunnen gezien worden als een bijzonder geval van een groter probleem. William James vatte de netelige kwestie waar ik op doel ruim honderd jaar geleden als volgt samen: “De wereld, dat spreekt, is onbetwifelbaar één, gezien vanuit een bepaalde gezichtshoek, net zo goed als het even onbetwifelbaar een bonte verzameling loshangende feiten is, gezien vanuit een ander perspectief”.⁴³ Ik zal in Hoofdstuk Tien nogmaals terugkomen op deze vraag naar het geheel (van timbre) en de delen (harmonischen).



Illustratie 5.5 Visualisatie van een toon in de akoestische werkelijkheid als een reeks boventonen, daarnaast van de twee perceptuele modellen die elk een andere nadruk leggen: de eerste (van Plomp) als een enkele toon, de tweede (van Fales) als een timbre. Tot slot de versie van de boventoonzanger, één van Fales' anomalieën, waarbij de aandacht vooral naar gezongen boventonen uitgaat.

7. Samenvatting en conclusie

Het muzikale vertrekpunt van dit onderzoek waren de *O...* waar de harmonischen overduidelijk in het brandpunt staan. Een muzikale tegenhanger is *The Ground beneath my Ears*, waarin we spelen op de grenzen van het hoorbare, waar harmonischen ondergeschikt zijn aan timbre en moeilijk waarneembaar zijn, terwijl wij ons als zangers toch bewust proberen te blijven van de harmonische dimensies van onze samenklank. Deze manier van luisteren en van klanken maken speelt met processen die ook continu plaatsvinden als we een gesprek voeren, namelijk de voltrekking van een frequentieanalyse om de klinkers en het timbre van een spreker te herkennen. Op deze manier probeer ik het bewustzijn van zangers-luisteraars stukje bij beetje richting de voorbewuste waarneming van timbre te bewegen. In dit hoofdstuk stond een nadere analyse van de paradoxale aard van dergelijke waarnemingen centraal, zoals Cornelia Fales en ikzelf ze in 2002, onafhankelijk van elkaar, besproken hebben. Deze paradox kan beschreven worden als een reeks opeenvolgende problemen en vraagstukken, die ik nu stapsgewijs samenvat.

⁴³ William James, *Pragmatisme*. Diemen: Veen Magazines, 2005, 36-37.

1. Op het eerste niveau heb ik met mijn vraag *Wat is klankkleur?* het probleem centraal gesteld dat een deel van de akoestische werkelijkheid niet duidelijk gerepresenteerd werd (of kon worden) in traditioneel notenschrift. Vanuit mijn directe ervaring was ook niet duidelijk waar klankkleur uit bestond, al wist ik dat timbre visueel weergegeven kan worden met sonogrammen en spectrogrammen. *Op basis van alledaagse ervaringen van spraak en muziek wordt niet vanzelf duidelijk wat timbre is.*
2. Daarna heb ik naar de structuur van geluid gekeken en vastgesteld dat de vier basiseenheden toonhoogte, toonduur, luidheid en klankkleur niet naast elkaar bestaan, maar in elkaar opgerold zitten: alles gebeurt tegelijk. Elke toon heeft een tijdsduur en daarbinnen op zeker moment een frequentie, een luidheid en een kleur. Maar in tegenstelling tot de andere drie kan ik kleur conceptueel of mentaal niet loskoppelen van de rest. *De waargenomen auditieve werkelijkheid, ook die van een enkele spreek- of zangstem, blijkt niet volgens eenvoudige logische wetten te beschrijven.*
3. Nader onderzoek brengt mij tot het boventoonzingen: als ik mij concentreer op een enkele toon, dan ontdek ik dat het mogelijk is om vele boventonen *binnen* die enkele toon *direct te ervaren*. Tevens wordt duidelijk dat die ervaring zelf actief opgeroepen of gecultiveerd kan worden. Het probleem met timbre is nu deels opgelost, omdat ik kan *horen* waaruit het bestaat: de deeltonen van timbre bestaan nu ook voor de stem en voor de oren van mijn lichaam en bewustzijn. *Harmonischen kunnen bewust worden herkend en gezongen, als een werkelijk bestanddeel van de (akoestische) wereld waarin ik leef.*
4. Ik stel vervolgens met terugwerkende kracht vast dat datgene wat ik via boventoonzang heb leren waarnemen altijd al voorbewust waargenomen werd. Verdere luistertraining bevestigt dat: ik kan steeds beter horen hoe de klinkers van mijn spreken onderscheiden worden door de afstanden en sprongen van harmonischen (zie Hoofdstuk Een, *'Zu den Sachen Selbst!*'). Als ik op normale snelheid praat hoor ik die harmonischen echter zelden. *Op een voorbewust niveau horen luisteraars wel degelijk harmonischen. Ze worden op grote schaal en effectief toegepast, in de eerste plaats voor talige communicatie.*
5. Fales gaat een aantal stappen verder. Ze benadrukt ook dat timbre in de fysische werkelijkheid *niet bestaat*, maar geheel en al ontstaat als het gevolg van bewerkingen in de hersenen, die zij perceptualisatie noemt. Wat in de akoestische werkelijkheid bestaat zijn de delen, de harmonischen; timbre is een som, een geheel, en is onderdeel van de waargenomen werkelijkheid. Plomp interpreteert dit proces anders: hij beschouwt de waarneming van timbre als een reconstructie van de akoestische bronnen, en beschouwt onze neiging om de bundeling van frequenties te interpreteren als een enkele (grond)toon als een vertekenende bewerking van de hersenen. *Volgens Fales komt het percept timbre in de akoestische werkelijkheid niet voor, terwijl Plomp erop wijst dat het percept van de (enkelvoudige) grondtoon daar niet mee overeenstemt; geluiden waar we in het dagelijks leven vertrouwd mee zijn, zijn in wezen een product van de hersenen.*
6. De reden dat we denken dat timbre bestaat is dat de hersenen de perceptualisatie (de creatie van een percept dat er eigenlijk niet is) actief verhullen. Het brein doet dus twee dingen: het creëert iets (punt 5) en het 'vertelt' ons niet dat het dat doet, integendeel. Het proces wordt hiermee nog gecompliceerder. De relatie waarnemer-werkelijkheid wordt weliswaar duidelijker, maar ook diffuser. *Een deel van de hersenen dat sensorische indrukken verwerkt, schermt een ander deel van de hersenen, waar de*

identificatie van een luisteraar met een zelf en de wereld plaatsvindt, actief af van de akoestische bronnen in die buitenwereld.

Terwijl luisteraars feitelijk een getrouwere gewaarwording van de akoestische werkelijkheid krijgen als ze gezongen boventonen en andere door Fales beschreven fenomenen waarnemen, is er binnen specifieke culturele contexten sprake van interpretaties die eerder hyperreëel dan reëel genoemd kunnen worden. Ze leiden er vaak toe dat deze signalen beschouwd worden als een stem van een geest, god of ander bovennatuurlijk wezen.⁴⁴ Ik kom nog terug op een voorbeeld bij de Sardijnen, die een ‘virtuele’ stem creëren en deze beschouwen als de stem van de Heilige Maagd Maria. Voor anderen, waaronder sommige westerse musici en componisten, worden gezongen harmonischen wel als zodanig herkend maar wordt de klank (en ook het *idee* van harmonischen) soms een object van verering en cultivatie. Een neutralere respons is de verwondering over het fenomeen, zonder het aan een externe referent te willen koppelen. In sommige Tibetaanse contexten worden harmonischen niet analytisch begrepen (als harmonischen in wetenschappelijke of objectieve zin), maar wordt de speciale, rituele klank waar harmonischen onderdeel van zijn evenmin weggeprojecteerd van deze wereld, omdat er in de boeddhistische visie geen externe wereld geponeerd wordt. In muziekculturen wereldwijd zijn meer voorbeelden van dergelijke interpretaties te vinden. In de volgende vier hoofdstukken keer ik terug naar de kunsten en discoursen die ermee verbonden zijn: eerst naar de oudere tradities in Sardinië en Tibet, dan bij contemporaine muziekpraktijken.

⁴⁴ Fales schrijft in haar artikel (*Paradox*, 87, 88) dat het geluid of de klank waarmee de akoestische werkelijkheid dóórbreekt in specifieke muzikale genres in Burundi geïnterpreteerd wordt als een stem van een geest.