



## HOOFSTUK 3

# FAKTORE WAT 'N INVLOED UITOEFEN OP DIE MUSIKALE ONTWIKKELING VAN DIE BREIN

### 3.1 MUSIKALITEIT

Alvorens die ontwikkeling van die jong kind se brein bespreek word, veral ten opsigte van musikaliteit/musiekaanleg, is dit nodig dat die begrip **musikaliteit** duidelik omskryf word. Volgens Davies (1978:107) is die begrip **musikale vermoë** nie 'n eensydige begrip nie en kan dit op verskeie vaardighede dui. Dit gebeur dikwels dat 'n persoon as musikaal beskou word indien hy/sy 'n instrument goed of gemaklik kan bespeel. Probleme ontstaan egter wanneer 'n persoon se instrumentale voordrag as die enigste kriterium beskou word. Is 'n persoon steeds musikaal as hy/sy byvoorbeeld nie 'n instrument kan bespeel nie? Op grond waarvan word so 'n evaluering gebaseer? (Davies 1978:107). Wing (Davies 1978:108) wys daarop dat dit onvoldoende is om 'n persoon se musikaliteit te evalueer op grond van sy/haar instrumentale vaardigheid. Musiekonderwysers gebruik musikale evaluering in 'n wyer sin, waarin die spoed waarmee vaardighede ontwikkel word, praktiese musiekleer en die vermoë om te komponeer, ook 'n rol speel. Davies (1978:108) ondervind egter 'n probleem met hierdie tipe definisie, omdat 'n onuitputlike lys van verskillende aspekte opgestel kan word wat almal 'n manifestasie van musikale vermoë in die een of ander formaat kan wees. Die sentrale samevatting van die term musikaliteit bly egter ontwykend. Volgens Davies (1978:108) kom daar wel 'n patroon te voorskyn wanneer die onderskeie fasette geanaliseer word. Drie situasies waarin musikaliteit gedemonstreer word, word aangedui, naamlik voordrag, komposisie en beluistering.

Davies (1978:119) verwys na verskille tussen aanleg as 'n tipe aangebore potensiaal en die verkryging van bekwaamheid/vaardigheid, wat die eintlike vlak van musikale voordrag op 'n spesifieke tyd is. Aanlegtoetse behoort so gekonstrueer te word dat die effek van kulturele beïnvloeding tot die minimum beperk word omdat persone wat meer bekend met die materiaal is, 'n onregverdig voordeel bo ander het waar dit nie die geval is nie. Sou daarin geslaag word om die invloede van die omgewing uit te skakel in 'n aanlegtoetsbattery, sal daar egter uiteindelik niks getoets kan word nie. Dit is duidelik dat om 'n toets saam te stel waarin die beïnvloeding deur die omgewing nie 'n rol speel nie, feitlik onmoontlik is.

Die konsep van musikale vermoë as 'n tipe intelligensie is deur Gardner (1985:99-127) daargestel. Sloboda (1985:233) bespreek die kwessie van die toetsing van spesiale



musikale vaardighede, soos voordrag en teorie, deur middel van 'n eksamen. Afgesien van probleme wat veroorsaak word deur "senuwees" en "verhoogvrees", skyn dit asof eksamens 'n goeie doel dien om standaard te bepaal. Die doel van toetse om **musikaliteit** te bepaal is egter anders. Eksaminering word voorafgegaan deur intensiewe voorbereiding, terwyl met die toets vir musikale vaardigheid geen voorbereiding plaasvind nie ... *no foreknowledge of test content* (Sloboda 1985:233). Sulke toetse is juis ongeldig wanneer dit voorafgegaan word deur intensiewe voorbereiding. Die argument is dat alle kinders in 'n bepaalde kultuurgroep, ten minste aanvanklik, onderwerp word aan, en betrokke is by die musikaktiwiteite van die kultuurgroep. Ten spyte hiervan, en as 'n gevolg van verskille in motivering, ondervinding opgedoen tydens kritieke periodes van ontwikkeling en aangebore potensiaal, verskil musiekkennis en musikale vaardighede van kind tot kind. Dit beteken dat kinders wat gekies word om spesialisonderdig te ontvang, grootliks van mekaar kan verskil ten opsigte van onderliggende vaardighede. Hierdie verskille is soms nie onmiddellik waarneembaar nie. Daar mag byvoorbeeld verskille wees in die vermoë om musiek te beluister en te waardeer. Dit mag ook wees dat kinders met relatief min aangebore musikale vaardighede, instrumentale onderrig ontvang het wat hulle in staat stel tot beter prestasie as dié kinders wat moontlik oor baie "nie-waarneembare" vaardighede beskik.

Kinders wat oor vaardighede beskik wat beduidend bo dié van hulle ouderdomsgenote is, sal beter in staat wees om vinnige vordering te maak met formele onderrig en sal waarskynlik uitstekend presteer. 'n Kind wat nie oor hierdie vaardighede beskik nie, sal waarskynlik stadiger vorder, sal meer moet oefen ... *and possibly has passed some critical period of development after which it is unlikely that excellence can be achieved* (Sloboda 1985:233).

Gagné (1999:39) glo dat 'n natuurlike aanleg vir musiek, wat dui op 'n suiwer genetiese substraat, makliker en meer direk waargeneem kan word in jong kinders, omdat omgewingsfaktore en sistematiese onderrig op daardie stadium slegs 'n beperkte invloed kon uitoefen. Tog kan natuurlike aanleg steeds waargeneem word in ouer kinders, en selfs in volwassenes, deur die gemak en spoed waarmee nuwe vaardighede in enige musikale aktiwiteit aangeleer word. Die tempo of gemak waarmee 'n persoon 'n nuwe komposisie aanleer, word, volgens Gagné (1999:39), beskou as 'n aanduiding van 'n aangebore vaardigheid. Dit is hierdie natuurlike vermoëns wat die gewone man in die straat "talent" noem, of, meer toepaslik, "natuurlike talent".

Shuter-Dyson en Gabriel (1981:272-294) beskryf vier-en-twintig verskillende toetse om musikale vermoë te bepaal. Gembris (1997:17) wy ook uit oor die verskillende definisies van musikaliteit en die groot hoeveelheid modelle waarvolgens musikaliteit getoets kan word. Volgens Gembris (1997:17) dui sy navorsing daarop dat die definisie van musikaliteit in die



verlede altyd verband gehou het met die heersende konsepte van musiek en die estetika van musiek. Wanneer hierdie konsepte verander het, het die konsepte van musikale vermoë ook verander. Hy glo dat om musiekaanleg te evalueer dit noodsaaklik is om nabye kontak te hou met die manifestasies van verskillende style en die kulturele agtergrond waarin die musiek beoefen word. Gembris (2002:489) beweer dat wanneer die ontwikkeling van die loopbane van musici wat *rock*-musiek, jazz en populêre musiek bestudeer, vergelyk word met diegene wat klassieke musiek bestudeer, verskillende aspekte na vore kom. Daar bestaan 'n gebrek aan teoretiese konsepte om musikale ontwikkeling te beskryf in sulke nie-tradisionele domeine. Kinders se musikale ontwikkeling hang baie saam met die heersende musiekkultuur, wat grootliks kan verskil van hul ouers s'n. Waarneembare verskille kom voor in die musikale ontwikkeling van 'n geslag wat groot word met *rock*- en populêre musiek in vergelyking met die vorige geslag. Dit is duidelik dat kontemporêre geskiedenis musikale ontwikkeling kan beïnvloed. Die ontwikkeling van mediategnologie en die ontwikkeling van nuwe musikale style dra by tot 'n steeds groeiende verskeidenheid van musikale ontwikkelings op terreine soos komposisie, voordrag, beluistering en voorkeure. Ouers en onderwysers moet daarvan kennis neem dat kinders se musikale ontwikkeling aansienlik van hul eie mag verskil (Gembris 2002:489-490). Durrant en Welch (1998:122) rig in dié verband 'n waarskuwing aan ouers en onderwysers dat hulle oordeel oor kinders se musiekaanleg "onbetroubaar" mag wees en wys daarop dat die verkryging van musikale vaardighede 'n affektiewe sowel as kognitiewe faset het.

Gembris (1997:17) is van mening dat daar tans 'n leemte in die navorsing van musikaliteit bestaan en beveel aan dat 'n beskrywende fenomenologie van musikale vermoë ontwikkel moet word om geldige definisies, wat 'n groot verskeidenheid van musikale vermoëns beskryf, te ontwikkel.

'n Persoon se musikaliteit word in 'n baie groot mate bepaal deur ontwikkelings wat in die brein plaasvind terwyl dit besig is om te groei en te ontwikkel. Die ontwikkelingsproses van veral die jong kind se brein is geweldig gekompliseerd. Dit is nie alleen die biologiese prosesse wat 'n belangrike rol speel in die ontwikkeling van musikale vermoë nie, maar ook omgewingsfaktore, oorerflikheid en emosie. Hierdie faktore word vervolgens bespreek, onder die opskrifte: *Plastisiteit en Donald Hebb se hipotese, Oorerwing of ondervinding (nature/nurture), Die invloed van die omgewing/ondervinding op die vorming van neuronale netwerke en Musikaliteit: hoofsaaklik oorerwing?*

### **3.2 PLASTISITEIT EN DONALD HEBB SE HIPOTESE**

Die lewenslange vermoë van die brein om aan te pas by omgewingstoestande, is gebaseer op die vermoë van die sentrale senuweestelsel en van die brein self, om van vorm te



verander (Pantev et al. 2001a:300). Diamond en Hopson (1998:2) definieer die brein, met sy komplekse argitektuur en onbeperkte vermoë, as 'n hoogs plastiese, konstant-veranderende entiteit wat daadwerklik deur die mens se ondervindings gevorm word. Volgens Goldblum (2001:28) is plastisiteit een van die belangrikste eienskappe van 'n sinaps, naamlik dat dit (die sinaps) kan verander in reaksie op ondervinding. Odam (1995:10) voeg by dat hierdie fenomeen veral van toepassing is op jong kinders se breine:

An important thing to understand about the working of our brain is that it is infinitely adaptable and flexible and will alter its own processes according to the task given it. Just like other vital body structures, the younger it is, the more flexible it is and the more able to adapt.

Altenmüller et al. (2000a:100) stel dit soos volg: *The wiring of the brain is exposed to a continuous reorganization progress.*

Hannaford (1995:17) beskryf die voordele van plastisiteit: *Neural plasticity is an intrinsic, beneficial characteristic of the nervous system which gives us both the ability to learn, and the ability to adapt in response to damage – to relearn.*

Die bespeling van 'n musiekinstrument lei tot plastiese veranderings in die brein van die leerder. Dit word teweeggebring as 'n resultaat van 'n oefenproses, met ander woorde bepaalde fisiese en mentale aktiwiteite wat volhoudend oor verloop van tyd deur die leerder uitgevoer word. Pascual-Leone (2001:316) beskryf die proses van plastiese veranderings wat die mens in staat stel om 'n instrument te bespeel, soos volg: *To play an instrument, the nervous system is modified as a consequence of practice to yield the necessary changes in ability. We refer to this experience-dependent modification in neural structure as plasticity.*

Geen bespreking van die begrip van plastisiteit is voldoende indien daar nie ook melding gemaak word van die baanbrekerswerk wat gedurende die eerste helfte van die vorige eeu deur Donald Hebb uitgevoer is nie. Hierdie gesaghebbende navorsing word steeds as 'n verwysingsbron gebruik in talle onlangse publikasies oor die funksionering van neurone.<sup>34</sup> Shaw (2000:88) skryf die volgende: *Certainly one of the most insightful ideas of this period was the simple, ingenious, and now famous mechanism of learning and memory through synaptic modification that was put forward by Donald Hebb in 1949.*

Die spreuk: *Neurons that fire together wire together*, word herhaaldelik in geskifte aangehaal om Hebb se basiese hipotese te beskryf (onder meer LeDoux 1996:214; Pantev et al. 2001a:301). Hierdie hipotese staan vandag bekend as *Hebb's rule* (Goldblum 2001:28; Pantev et al. 2001a:301) of *Hebb's Postulate* (Martinez et al. 1998:212). Dit word ook soms

---

<sup>34</sup> Ghez en Krakauer (2000:659); Goldblum (2001:28); Kandel (2000a:1260). Daar word volstaan met hierdie bronne. Daar is talle ander bronne waarin na Hebb se werk verwys word.



die *Hebb synapse* genoem (Black & Greenough 1998:56). Shaw (2000:88) verwys na *the Hebb learning rule* terwyl LeDoux (1996:215) ook die term *Hebbian plasticity* gebruik. Pogings om vas te stel of en waar Hebb die presiese formulering van die spreuk (*Neurons that fire together wire together*) gebruik het, was egter onsuksesvol. Dit laat die vermoede ontstaan dat die bewoording nie deur Hebb in dieselfde formaat gebesig is nie, maar dat dit 'n opsomming/beskrywing deur 'n ander persoon was om die essensie van Hebb se hipotese te verduidelik. Wat wel opgespoor kon word in sy boek: *The Organization of Behavior* (1949) is die volgende verduideliking:

When an axon of cell A is near enough to excite cell B and repeatedly or persistently takes part in firing it, some growth process or metabolic change takes place in one or both cells such that A's efficiency, as one of the cells firing B, is increased (Hebb 1949:68).

Goldblum (2001:28) verduidelik hoe die sogenaamde *Hebb's rule* werk. Die sinaps tussen twee aangrensende neurone word elke keer versterk as 'n neuron afvuur nadat dit 'n opwekkende impuls vanaf 'n ander neuron ontvang het. Aanvanklik is al die neurone in 'n netwerk direk of indirek aan mekaar verbind, en nuwe sinapse word meestal nie gevorm na die eerste periode van neuronale ontwikkeling nie.<sup>35</sup> Die gevolg is dat die meeste leerprosesse plaasvind deur die versterking of verswakking van die reeds bestaande verbindings tussen die neurone. Telkens as 'n neuron 'n gedeelte van 'n lading voorsien wat nodig is vir 'n ander neuron om af te vuur, word die sinaps tussen die twee effens versterk. Die gevolg is dat die tweede neuron meer gereedelik afvuur as dit weer 'n lading van die eerste neuron kry en die sinaps word weer effens versterk. Wanneer hierdie proses oor en oor plaasvind, is die ontwikkeling van baie sterk verbindings tussen die spesifieke neurone die gevolg. Volgens Goldblum (2001:28-29) gebeur die verswakking van sinapse nie direk nie en is daar nie 'n spesifieke gebeurtenis wat daartoe lei dat 'n sinaps swakker word nie. Die vermoede bestaan dat verbindings wat min of glad nie gebruik word nie, geleidelik swakker word en uiteindelik atrofieer.

### 3.3 OORERWING OF ONDERVINDING (*NATURE OR NURTURE*)

With a good heredity, nature deals you a fine hand at cards, and with a good environment you learn to play the hand well (W.C. Alvarez, M.D.; aangehaal in Herrmann 1995:327).

Bostaande aanhaling is 'n raak beskrywing van die kwessie van gene – dus oorgeërfde of aangebore talente – versus ondervinding en aangeleerde vaardighede. Volgens Sternberg

---

<sup>3</sup> Vir 'n oorsig van hierdie navorsing, raadpleeg Greenough en Black (1992).



(1995:413) skyn dit egter asof daar hieroor nog nie volledige konsensus bereik is deur die vele rolspelers op die terrein van neurologiese navorsing en opvoeding nie. Veral ontwikkelingspsigoloë was baie gemoeid met die vraag of die gene, dus oorerwing, 'n groter rol speel tydens die ontwikkeling van 'n jong kind as ervaring wat opgedoen word in die leefwêreld/omgewing waarin die kind grootword. Die vraag: *Which is more important: nature or nurture?* word dikwels gevra (Sternberg 1995:413). Antwoorde op hierdie vraag kom egter nie maklik na vore nie omdat ontwikkeling, soos ook baie ander aspekte van psigologie, baie ingewikkelder is. In hierdie voege beweer Gagné (1999:38) dat die debat rondom oorerwing versus ondervinding, soos van toepassing op mense, een van die mees kontroversiële onderwerpe onder sosiale wetenskaplikes sowel as in die media is.

Verwysende na die debat rondom oorerwing en ondervinding, maak Gazzaniga (1998:30) die stelling dat die meeste studente van breinontwikkeling van mening is dat die ontwikkeling van 'n fetus se brein 'n geordende proses is en dat die ingewikkelde bedrading alreeds by geboorte vasgestel is. Dit blyk 'n voor die hand liggende aanname te wees dat bepaalde liggaamsfunksies in alle mense vanaf geboorte in gevestigde netwerke gefikseer is. Tog neig wetenskaplikes, wat die volwasse brein op molekulêre en sellulêre vlakke bestudeer, om te glo in die teorie van plastisiteit, naamlik dat die brein homself herbedraad as 'n gevolg van ondervinding. Gazzaniga (1998:30) wys daarop dat hierdie radikaal uiteenlopende sienings uiters verwarrend is.

Die kwessie van oorerwing versus ondervinding is reeds in 1983 deur Sperry (1983:41-42) in oënskou geneem toe hy verwys het na die belangrike misvattinge of dwalings wat die neurowetenskap hieroor die wêreld in gestuur het, naamlik dat babas by geboorte oor identiese breine beskik wat dan geleidelik deur ervaring en omgewingsomstandighede verander word. In 1985 beklemtoon Sperry (1985:19) weereens dat dit foutief sal wees om te aanvaar dat alle babas by geboorte oor identiese breine sal beskik: *... brains can no longer be assumed to be qualitatively similar at birth with equal potentiality for becoming a Beethoven or a Shakespeare or an Edison or a Michelangelo.*

Hierdie sienings van Sperry dui daarop dat hy beide die omgewing en oorerwing as belangrik ag deurdat hy glo dat elke brein by geboorte reeds volgens die reëls van oorerflikheid gevorm is, maar dat breine nie noodwendig oor dieselfde potensiaal tot ontwikkeling beskik nie en dat die ervarings in die jong kind se lewe in 'n groot mate die ontwikkeling van die brein bepaal. Ook Nelson en Bloom (1997:979) verwys na die foutiewe persepsie (*an unfortunate misconception of developmental neurobiology*) dat die meeste aspekte van breinontwikkeling wat gedurende die pre- en vroeë post-natale periode plaasvind, op rigiede en voorafbepaalde genetiese programme dui, wat gedurende verskillende tye geïmplementeer word. Nelson en Bloom (1997:997) verduidelik dat so 'n



stelling selfs vir die heel vroegste stadia van breinontwikkeling onwaar is. Hulle beklemtoon die kritieke rol van ondervinding in post-natale ontwikkeling. Dit is die brein se vermoë om aan te pas en te herorganiseer in reaksie op nuwe ondervindings wat dit vir volwassenes moontlik maak om dwarsdeur hul lewensloop nuwe dinge te leer. Standley (1998:2) wys verder daarop dat die ouditiewe areas van 'n fetus alreeds in interaksie met die omgewing is en dat die neurowetenskap getoon het dat dit nie die gene of ondervinding alleen is wat breinontwikkeling bepaal nie. Standley (1998:1) verwys na onlangse ondersoeke in hierdie verband:

Recent research reveals that the newborn infant is not a 'blank slate' waiting to be filled as previously thought, but is an avid and experienced learner equipped with the beginning discriminations and memory of language, emotional response, and awareness of cause/effect relationships.

Sommige eietydse navorsers en opvoedkundiges is egter steeds van mening dat ondervinding moontlik belangriker is as oorgeërfde gene vir die vorming van 'n kind se neuronale netwerke wat uiteindelik sy/haar vaardighede en persoonlikheid sal bepaal. Volgens Rose (1996:21) is die wyse waarop 'n kind se brein gestimuleer word om "ryk verbindings" te vorm, belangriker as die hoeveelheid selle waarmee die brein toebedeel is: *Thus it is probably correct to say that almost every normal child is born a potential genius.*

Volgens Sternberg (1995:440) glo bykans alle hedendaagse psigoloë dat beide ryping en leer kognitiewe ontwikkeling beïnvloed en dat die twee prosesse in wisselwerking met mekaar plaasvind. Ten opsigte van die vermoë om byvoorbeeld goed klavier te speel, beteken dit dat die mate waartoe 'n persoon se musikale vaardighede ontwikkel, hoofsaaklik sal afhang van die ondervinding wat opgedoen word in die persoon se leefwêreld (of hy of sy die geleentheid gehad het om die instrument te leer bespeel of selfs blootgestel was aan musiekaktiwiteite). Daar kon nog nie met sekerheid bepaal word presies hoeveel van 'n mens se vermoëns/talente of vaardighede slegs deur oorerwing bepaal word nie. Volgens Jensen (1998b:30) is die algemene konsensus vandag dat ongeveer 30% tot 60% van die brein se bedrading deur oorerwing bepaal word en 40% tot 70% deur die impak van die omgewing.

Gruhn (2004) verskaf 'n meer onlangse siening in dié verband wanneer hy verduidelik dat neurobioloë die brein as 'n aktiewe sisteem beskou wat geneties geprogrammeer is om op inkomende stimuli te reageer om die omgewing te ondersoek en 'n struktuur te ontwikkel waarvolgens eenderse en verskillende tipes patrone geïdentifiseer en herken kan word. Breinontwikkeling is afhanklik van aktiewe wisselwerking met 'n stimulerende omgewing. Volgens Gruhn (2004) samel die brein informasie in wat deur sensoriese impulse ingevoer



word. Dit vergelyk inkomende stimuli op 'n deurlopende basis met informasie wat reeds in die geheuestore van die brein vasgelê is:

... one can say that the developing brain mirrors the way of its interactions with the environment. How much information and how fast it can be processed depends on the cognitive potential ... which is genetically determined. But within a given potential to learn, the mental architecture can be developed and will be elaborated by the way it is stimulated and used.

### **3.3.1 Die invloed van die omgewing/ondervinding op die vorming van neuronale netwerke**

Een van die opwindendste bevindings in neurologiese navorsing is aanvanklik deur 'n groep navorsers aan die Universiteit van Berkeley gerapporteer wat ontdek het dat die breine van rotte wat in 'n "verrykte" omgewing leef, meer geweeg het as die breine van rotte in 'n "verarmde" omgewing (Diamond 1988:57). 'n "Verrykte" omgewing beteken dat baie rotte saam in 'n groot hok aangehou is waarin 'n verskeidenheid vreemde voorwerpe geplaas was en waartoe die rotte vrylik toegang gehad het. Vir die rotte in die "verarmde" omgewing, aan die ander kant, was daar geen voorwerpe om te ondersoek nie, die kratte was klein en daar is slegs een rot in elke hok geplaas (Diamond 1988:53). Soortgelyke bevindings is ook deur navorsing op muis bevestig (Kempermann et al. 1997:493).

Greenough en Black (1992:155-200) bespreek die ondersoek wat geloods is om die invloed van verrykte en verarmde omgewings op breinontwikkeling te bepaal. Die doelwit van hulle artikel was om 'n oorsig te gee oor die wyses waarop ervaring en ondervinding kombineer met inherente ontwikkelingseienskappe om 'n bekwame, funksionele brein daar te stel: ... *to present a view of the ways in which experience interacts with intrinsic forces in development to yield a functionally competent brain* (Greenough & Black 1992:155).

Greenough en Black (1992:155) noem drie aspekte rakende die wyse waarop ondervinding met "intrinsieke" kragte in wisselwerking tree:

1. Intrinsieke kragte voorsien waarskynlik meer as net 'n raamwerk vir kognitiewe ontwikkeling, in die sin dat sulke kragte ook die rigtings kan aandui waarin verdere ontwikkeling kan plaasvind.
2. Een soort intrinsieke krag is die oorproduksie van sinapse, wat in werklikheid ontwerp is om informasie in te samel deur ondervinding wat tydens die ontwikkelingsproses opgedoen word.



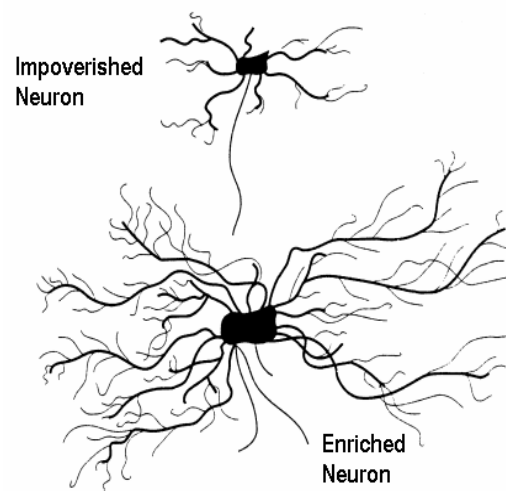
3. 'n Aparte meganisme is waarskynlik verantwoordelik vir ondervinding wat uniek aan elke individu is – 'n meganisme wat ook sinaptiese ontwikkeling betrek, maar eerder in reaksie op ondervinding as aan intrinsieke kragte.

Uit die navorsing wat deur Diamond en Hopson (1998:31) uitgevoer is op rotte, het die volgende fenomene na vore gekom wat ook op mense van toepassing gemaak kan word:

- 'n Stimulerende omgewing moedig die groei en uitbreiding van neuronale netwerke aan, deurdat die neurone as gevolg van stimulasie nuwe dendritiese verbindings ontwikkel.
- Vind geen stimulasie plaas nie, word 'n inkrimping of vermindering van die aantal dendritiese verbindings ondervind. *Use it or lose it* is duidelik hier van toepassing.

Figuur 11 toon verrykte versus verarmde neurone:

### How Enrichment Changes the Structure of Brain Cells



**Figuur 11: Verrykte en verarmde neurone (Jensen 1998b:31)**

### 3.3.2 Musikaliteit: hoofsaaklik oorerwing?

Wat musiektalent betref, is daar twee opponerende en uiteenlopende standpunte wat in essensie ook neerkom op die debat van oorerwing versus ondervinding: hoe belangrik is genetiese oordrag van musiektalent en hoe belangrik is die onderrig van musiek om 'n persoon werklik musikaal te maak? Die een uitgangspunt is dat musici, veral groot uitvoerende kunstenaars, "gebore" en nie "gemaak" word nie. Davies (1978:113) beweer in dié verband dat veral uitstaande musici, net soos "gewone" mense, uit die aard van die saak nie slegs gebore word nie, maar ook gemaak word, soos bewys word deur die uitgebreide opleiding wat sulke persone moet ondergaan. Verwysende na die musikale prestasies van individue soos Yehudi Menuhin en Louis Armstrong beweer Davies (1978:111-112) dat die



vermoëns en vaardighede van hierdie kunstenaars oor 'n lang periode ontwikkel het en beide aangebore en omgewingskomponente behels.

Wanneer die musiektalent van lede van spesifieke families ondersoek word, byvoorbeeld musikale dinastieë soos dié van die Bach- en Couperinfamilies, word die belangrikheid van genetiese bydraes beklemtoon. Davies (1978:113) redeneer egter dat dit in sulke gevalle feitlik onmoontlik is om te bepaal in hoe 'n mate die vaardigheid die gevolg is van genetiese bydraes.

Shuter-Dyson (1997:627) wys daarop dat onderskeid gemaak moet word tussen aanleg en die verkryging van bekwaamhede en vaardighede. 'n Hoë vlak van bekwaamheid is nie slegs afhanklik van aangebore talent nie, maar ook van die onderrig wat die kind ontvang. Die kind se bereidwilligheid om te leer is belangrik; so ook 'n belangstelling in musiek.

Die ander opponerende standpunt, naamlik dat musici gemaak en nie noodwendig met groot musiektalent gebore word nie, plaas veel groter klem op omgewings-, sosiale en leerfaktore. Bewyse vir hierdie uitgangspunt word gevind in die vordering wat getoon word in verskeie tipes musikale voordrag wat 'n gevolg is van 'n onderrig- en leerproses (Davies 1978:113). Sloboda en Howe (1991:3-21) het leerders (binne die ouderdomsgroep van agt tot tien jaar) in 'n skool vir musikaal begaafde leerders aan bepaalde toetse onderwerp en bevind dat die meeste van hierdie leerders nie uitsonderlike tekens van vroeë musikale belofte getoon het nie. Interessant genoeg het van die beste leerders gekom uit families wat nie besonder aktief was op musikale gebied nie (Sloboda & Howe 1991:3), en het hierdie groep leerders dikwels minder lesse op 'n jong ouderdom ontvang as die sogenaamde minder begaafde leerders. Die suksesvoller leerders het nie meer geoefen as die ander leerders nie, maar hulle oefentyd was meer eweredig versprei tussen onderskeie instrumente wat hulle bespeel het. Die gevolgtrekkings waartoe Sloboda en Howe (1991:18) gekom het, is dat alhoewel baie uitstaande musici uit families kom waar daar 'n sterk musiektradisie is, die bevindings van hul proefnemings die fatalistiese siening weerspreek dat so 'n agtergrond onontbeerlik is vir sukses.

Gagné (1999:38-39) bevraagteken Sloboda en Howe se stelling dat musikaliteit nie hoofsaaklik deur die gene oorgedra word nie en beweer dat onderwysers wat onderrig verskaf in die speel van 'n musiekinstrument, soos byvoorbeeld die klavier, waarskynlik sal saamstem dat werklik uitstaande musiektalent of musikale begaafdheid slegs in 'n klein persentasie leerders voorkom. Gagné (1999:39) formuleer die waarneming soos volg:



*Musical talent* is the demonstration of systematically developed abilities in the playing of a musical instrument at a level which places the individual among the top 10% of peers having had similar training. For its part, the term *musical giftedness* designates the possession and use of natural abilities (or aptitudes) in domains that influence the development of musical talent, again to such a degree that the level of performance places the person among the top 10% of same age peers.

Volgens Gembris (2002:489) word dit algemeen aanvaar dat musiekaanleg "normaalweg" onder mense versprei word, dit wil sê dat die meeste persone oor gemiddelde musiekaanleg beskik. Dit sou beteken dat 68% van mense oor middelmatige musiektalent sal beskik, 14% sal minder musikaal wees en 14% meer musikaal as die gemiddelde. Ongeveer 2% van die mensdom sal buitengewoon musikaal wees en 2% sal oor 'n lae musikaliteit beskik. Gembris (2002:489) beklemtoon dat alle mense waarde uit musiekonderrig sal verkry, afgesien van verskille in aanleg: *Since everybody possesses at least some degree of musical aptitude, everybody can also benefit from musical instruction despite individual difference in innate capacities.*

Musiekonderwysers sal waarskynlik ook saamstem dat sekere aspekte van musisering wel deur oefening, en dus die omgewing, aangeleer kan word, soos byvoorbeeld tegniese vaardigheid wat, as gevolg van plastiese veranderings in die brein, meer effektief gemaak word. Mense kan egter tegniese baie vaardig wees sonder om noodwendig oor besondere musikale aanvoeling te beskik. Die omgekeerde is ook moontlik. Baie musici, soos pianiste, het miskien 'n aanvoeling van hoe 'n komposisie behoort te klink, maar is tegniese nie in staat om die verlangde effek te verkry nie. Tydens musiekkompetisies moet 'n keuse dikwels uitgeoefen word tussen twee kandidate wat moontlik albei oor verbluffende tegniese vaardighede beskik. Dit kan egter gebeur dat die uitvoerings so tegniese van aard is dat daar van die musikale aanvoeling nie veel tereg kom nie. Die keuse sal dan waarskynlik meestal op dié kandidaat val wat daarin slaag om die gepaste atmosfeer weer te gee. Dit is juis hierdie mistieke "iets" wat die een uitvoering van 'n ander onderskei wat inherent deur die gene oorgedra word en wat nie deur die omgewing of onderrig beïnvloed kan word nie. Dit is moontlik dat die musikale vertolking van 'n komposisie hierdie bykomende of mistieke "iets" verkry deur die bydraes van die strukture in die limbiese sisteem, soos die amigdala en hippokampus (kyk 2.6.2.7). Dit is egter ook moontlik dat die sensitiewe vertolking verband hou met die totstandkoming en funksionering van meer komplekse vorme van neuronale netwerke. Verdere navorsing in hierdie veld kan moontlik lig werp op die onderwerp.

Altenmüller et al. (2000a:105) beweer dat die effek van musiekopleiding op musikale intelligensie minimaal is, maar maak wel die stelling dat musiekopvoeding moontlik 'n persoon se insig in sy eie self (psige) vergroot. Hulle formuleer dit as volg:



... when expressing feelings by playing an instrument, the player has to know his or her own feelings. Finally, a chamber music scenario is the best example to demonstrate that musicians need to train their inter-personal intelligence. They have to communicate their feelings, they have to listen to each other, to "give in", to "swing together", to "resonate emotionally".

Trehub (in 'n onderhoud met Hodges 2000a:42) verskaf wat waarskynlik die volledigste en mees deurdagte waarneming is, naamlik dat 'n persoon wat werklik uitstaande musikale prestasie lewer, geseën moet wees met die regte genetiese materiaal en bevoorreg moet wees om in 'n omgewing groot te word waar blootstelling aan en later onderrig in musiek 'n hoë prioriteit is – die gene het dus die omgewing nodig en die omgewing het die gene nodig.

I believe that all human beings are equipped by nature to be musical although, like other skills such as athletic or intellectual skills, the underlying substrate, or potential, is likely to be normally distributed. This means that a few individuals have extremely high or low levels of skills and that most people fall within a general intermediate level of skills. Thus, unlike some other scholars who argue that anyone can become a musical genius with appropriate training and diligence, I maintain that exceptional levels of skill require contributions from nature as well as nurture. Nevertheless, appropriate training and practice can lead to considerably higher levels of musical skill than we currently see in the general population (Hodges 2000a:42).

### 3.4 BREINONTWIKKELING VAN JONG KINDERS

Die ontwikkeling van 'n jong kind se brein is 'n uiters ingewikkelde proses. Nelson en Bloom (1997:977) maak die stelling dat hierdie ontwikkelingsproses erken word as een van die mees komplekse fenomene van biologie: ... *the processes by which these events unfold is recognized as one of the most complex phenomena of biology.*

Hedendaagse neurowetenskaplikes kan met behulp van wetenskaplike tegnologie die ontwikkeling van 'n fetus se brein en dié van babas en kleuters waarneem terwyl die groeiproses plaasvind. Dit was veral die ontwikkeling van nie-indringende funksionele beelding met die MRB-skandeerder wat dit moontlik maak om die vorming van neuronale serebrale netwerke te bestudeer wat onderliggend is aan kognitiewe ontwikkeling en kognitiewe psigoloë in staat stel om die ontwikkeling van 'n baba se psige te bestudeer, selfs nog voordat die kind se taalvermoë ontwikkel (Meltzoff 2000:8).

Alhoewel sinaptiese kontakpunte ook onder bepaalde omstandighede in volwasse breine kan ontwikkel, het navorsing bevind dat breinontwikkeling tydens die beginjare van 'n kind se lewe in vele opsigte lopsbepalend kan wees (Meltzoff 2000:13; Petersen 2000:68). Dit is veral tydens hierdie periode dat die "voeding" of stimulasie (*nurture*) van deurslaggewende belang is vir die ontwikkeling van die jong kind se brein. Huttenlocher (1994:36) formuleer dit



as volg: ... *the actual connections made between neurons are to a large extent dependent on the type and amount of sensory input that reaches the brain.*

Gebeure wat vroeg in die ontwikkelingsproses plaasvind, is geneties bepaal en bestaan uit 'n komplekse program van neuronale vorming, die migrasie van die nuutgevormde neurone en differensiasie (Huttenlocher 1994:49). Die ontwikkeling van neurone, wat uiteindelik 'n gedeelte van die brein se sogenaamde grysstof sal vorm, neem 42 dae na bevrugting 'n aanvang in die embrio (Bruer 1999:68). Die proses van neuronvorming, genoem **neurogenesis**, duur tot vier maande voordat die geboorte plaasvind. Die nuwe selle migreer dan na voorafbestemde areas in die brein (Petersen 2000:68). Aan die begin van die laaste trimester van swangerskap is al die kortikale neurone in posisie en het hulle reeds begin om dendriete en aksone te ontwikkel (Bruer 1999:69-70; Huttenlocher 1994:37). Hierdie ontwikkeling gaan voort nadat die baba gebore is en die prosesse van dendriet- en sinapsvorming geskied daarna baie vinnig ... *they occur at a rapid rate in the first year of life* (Huttenlocher 1994:37). Teen die tyd dat die kind drie jaar oud is, is 80% van die ontwikkeling van die brein voltooi (Petersen 2000:68).

Die serebrale korteks van 'n pasgebore baba verskil beduidend van dié van 'n volwasse brein. Die kortikale neurone is baie stywer langs mekaar geposisioneer. Hierdie "stywe verpakking" verminder aansienlik gedurende die eerste ses maande na geboorte (Huttenlocher 1994:38; Huttenlocher 1979:202). Die spasies tussen die neurone word dan gevul met aksone, dendriete, sinapse en gliaselle. Gedurende die eerste paar maande na geboorte ontwikkel dendriete teen 'n merkwaardige tempo (Huttenlocher 1994:38). Die periode waartydens aksone en dendriete ontwikkel, bereik 'n hoogtepunt in die vorming van sinaptiese verbindings wat direk aan die ontwikkeling van funksie verbind kan word (Huttenlocher 1994:49). Volgens Huttenlocher (1994:49-50) wil dit voorkom asof vroeë sinapse deur genetiese programme bepaal word, maar dit mag ook 'n onwillekeurige aspek insluit wat bepaal word deur die enorme aantal kontakte wat gemaak word. Die presiese areas kan in sulke gevalle nie geneties bepaal word nie. Basiese visuele kortikale funksies asook basiese motoriese funksies (byvoorbeeld sit en stap) ontwikkel gedurende hierdie periode. Hierdie fase van ontwikkeling word nie eintlik deur omgewingsfaktore beïnvloed nie.

Volgens Hannaford (1995:79) behou albei hemisfere alle funksies totdat spesialisering begin om plaas te vind. Die gestalt-hemisfeer neig om 'n groeiopswelling (*growth spurt*) van dendriete te vertoon tussen die ouderdom van vier tot sewe jaar, terwyl in die logiese hemisfeer dieselfde hemisferiese spesialisering plaasvind tussen die ouderdom van sewe tot nege jaar. Ornstein (1997:150) verwys ook daarna dat die regterhemisfeer, en veral die frontale area, vroeër volwasse word en in ooreenstemming met wat op daardie stadium in die buitewêreld gebeur. Daar is 'n vertraging in die ontwikkeling van die linkerhemisfeer naby



die area wat die meeste met taal te make het. Die neuronale verbindings tussen neurone ontwikkel ook later in die linker- as die regterhemisfeer. Volgens Ornstein (1997:150) vind die vroeë rywording van die regterhemisfeer omdat dit reageer op invloede van buite, op 'n stadium dat die ruimtelike vermoë van die baba belangrik is, soos om die moeder te vind en die beweging van die groot ledemate in werking kom. Hierdie aktiwiteite is noodsaaklik vir oorlewing. Die linkerhemisfeer raak meer en meer volwasse op 'n tydstip wanneer die baba blootgestel word aan die gesproke taal en meer verfynde bewegings aangeleer word.

Daar is vir 'n lang tyd geglo dat die pasgebore baba se brein oor al die breinselle beskik wat dit ooit sal benodig. By implikasie beteken dit dat dit nie vir die brein nodig is om nuwe selle te vervaardig nie (Wolfe & Brandt 1998:10). Daar is egter wel onlangs bevind dat die volwasse brein, of ten minste sommige breinareas soos die hippokampus, wel in staat is om onder bepaalde omstandighede nuwe neurone te ontwikkel (Kempermann & Gage 1999:48). Gould et al. (1999:548) het met hul navorsing op volwasse ape bevind dat nuwe neurone toegevoeg kan word tot die neokortikale assosiasie-areas van die prefrontale, inferior temporale en posterior pariëtale lobbe, maar nie tot die primêre assosiasie-areas nie. Dit het voorgekom asof hierdie nuwe neurone in die subventrikale area ontstaan het en vandaar deur die wit stof na die neokorteks migreer het, waar hulle aksone ontwikkel. Hierdie nuwe neurone word voortdurend bygevoeg tot die breine van volwasse diere en mag 'n rol speel in die funksie van die assosiasie-neokorteks. Kempermann en Gage (1999:48) wys daarop dat indien navorsers sou kon vasstel hoe om bestaande selle so te stimuleer dat hulle funksionele senuweeselle in bepaalde areas van die brein vorm, dit verreikende implikasies kan hê vir neuro-degeneratiewe siektes soos Alzheimer-siekte, Parkinson se siekte en vir gestremdhede wat die gevolg is van beroertes en trauma.

### **3.4.1 Miëlering**

Sodra die neurone konneksies gemaak het, word die senuweeselle omring en geïsoleer met miëlin. Verskillende areas in die brein voltooi hierdie proses van miëlering op verskillende tye, wat tot gevolg het dat 'n verskeidenheid van vermoëns of vaardighede op verskillende tye effektief begin funksioneer. Alhoewel kinders min of meer gedurende enerses tye dieselfde fases van ontwikkeling ervaar, is daar nie 'n vasgestelde tyd – drie maande, ses maande, 'n jaar – wanneer 'n kind in staat sal wees om 'n spesifieke gedragspatroon te bemeester nie (Petersen 2000:69).

### **3.4.2 Die neuronale snoeiproses**

Soos kinders hul puberteitsjare nader, word die tempo van neuronale bedrading stadiger en begin die prosesse van die keuring van die beste verbindings (Sousa 2001:23). Dwarsdeur die kinderjare bly die aantal sinaptiese verbindings in die breine van jong kinders groter as



dié van volwassenes. Teen die tyd dat puberteit bereik word, begin die liggaam om aan die aantal sinapse te snoei en verminder dit geleidelik tot die vlak van 'n volwassene (Bruer 1999:15). Die persepsie bestaan dat die persoon met meer sinaptiese verbindings intelligenter is. Dit is egter nie noodwendig die geval nie. Dit wil voorkom asof een van die maniere waarop 'n mens leer en die vermoë van die brein verbeter, nie deur die behoud van sinapse of die kweek van nuwe sinapse is nie, maar juis deur die ongeskikte of onnodige sinapse terug te trek en dan daarvan ontslae te raak. Die brein produseer 'n hele reeks moontlikhede, en kies wat dit nodig het om take op 'n effektiewe manier te verrig (Gruhn 2004; Huttenlocher 1994:40-41; Jensen 1998b:21; Petersen 2000:69). Verbindings wat die brein handig vind en dikwels gebruik, word versterk en gefikseer, terwyl dié wat nie bruikbaar is nie geëlimineer word (**apoptosis**). Volgens Greenough en Black (1992:155) is die oorproduksie van sinapse 'n aangebore of inherente eienskap wat inderwaarheid ontwerp is om al die informasie in te neem wat deur ondervinding gedurende die ontwikkelingsfase van die jong brein opgedoen word.

### **3.4.3 Die mite van die eerste drie jaar**

Alhoewel daar 'n groot mate van konsensus bereik is oor die vermoë van volwasse persone om nuwe kennis op te doen en nuwe vaardighede aan te leer, verskil navorsers tog in hulle siening aangaande die belangrikheid van die eerste drie lewensjare van 'n kind. Sommige navorsers, soos byvoorbeeld Campbell (2002), Gruhn (2004) en Kotulak (1994) glo dat die eerste drie jaar in baie opsigte bepalend kan wees vir die toekomstige karakter en vermoëns van 'n persoon. Ander navorsers, daarenteen, glo dat dit 'n te rigiede persepsie is en dat die beginjare nie so bepalend is vir vermoë en persoonlikheid soos wat sommige wetenskaplikes beweer nie (Meltzoff 2000; Nelson & Bloom 1997; Pantev et al. 2001a; Petersen 2000; Sousa 2001). Bruer (1999:1-27) beskryf in sy boek, *The Myth of the First Three Years*, hoe verkeerde persepsies deur die openbare pers en uitsprake deur oningeligte persone gevestig is ten opsigte van die belangrikheid van vroeë ontwikkeling. Hy sluit die boek af met die stelling dat dit 'n wanpersepsie is dat die eerste drie jaar van 'n persoon se lewe die enigste periode is om "beter" breine te vorm: ... *the first three years are not the only years we have to build better brains. The brain is not "cooked" by age 3 or age 10. Our brains remain remarkably plastic and we retain the ability to learn throughout our lives* (Bruer 1999:199).

## **3.5 GELEENTHEIDSVENSTERS (WINDOWS OF OPPORTUNITY): OPTIMALE EN KRITIEKE PERIODES**

Geleentheidsvensters het betrekking op optimale en/of kritieke ontwikkelingsperiodes wat voorkom gedurende die eerste paar jaar van 'n kind se lewe. Gedurende hierdie



geleentheidsvensterperiodes word sommige aktiwiteite makliker en beter aangeleer as wanneer die kind ouer is. Taalgebruik en die bespeling van 'n musiekinstrument is van die vaardighede wat spesifiek tydens hierdie periodes beter aangeleer word as later gedurende 'n persoon se leeftyd (Kotulak 1994:7; Petersen 2000:69). Volgens Rauschecker (2001:335) is 'n persoon se motoriese vermoëns meer smeebaar tydens hierdie vroeë fases en die jong kind se gehoor meer sensitief vir self-organisasie. Dit is van die redes waarom 'n jong kind makliker 'n musiekinstrument aanleer as 'n ouer persoon. Kotulak (1994:7) beskryf die brein tydens hierdie vroeë kinderjare as 'n *super-sponge* wat veral absorberend is vanaf geboorte tot twaalfjarige ouderdom. Hy sê verder:

... the brain can reorganize itself with particular ease early in life during crucial learning periods, when connections between brain cells are being made and broken down at an enormous rate. Information flows easily into the brain through "windows" that are open for only a short duration ... It is during this period, and especially the first three years, that the foundations for thinking, language, vision, attitudes, aptitudes, and other characteristics are laid down. Then the windows close, and much of the fundamental architecture of the brain is completed.

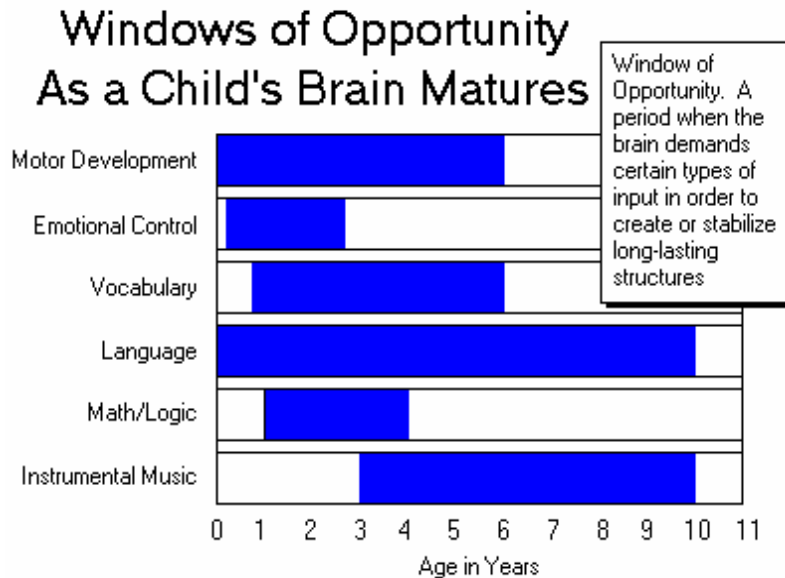
Sousa (2001:25) en Sylwester (1998:33) wys ook daarop dat persone wat die hoogste sport bereik in aktiwiteite wat motoriese aksie vereis, soos Olimpiese atlete, professionele sportspelers en balletdansers, hulle vaardighede begin aanleer het voordat hulle ses jaar oud was.

Caine en Caine (1991:29) verwys na navorsers uit 'n vroeëre era:

Freud insisted that the first five years of life were the most critical to the development of a psychologically healthy adult. Piaget and cognitive psychologists tell us that there are critical periods of cognitive development in the early years. Generally speaking, brain research supports and augments that point.

Sousa (2001:24) het 'n diagram saamgestel (sien figuur 12) van die onderskeie fases van ontwikkeling soos dit voorkom in die jong kind se lewe. Dit is belangrik om te besef dat periodes slegs by benadering aangedui kan word, omdat kinders nie almal teen dieselfde pas ontwikkel nie.





**Figuur 12: Geleentheidsvensters van die jong kind se brein (Sousa 2001:24)**

Volgens die teorie van geleentheidsvensters kom stimuli die brein binne deur "vensters" wat "oopgaan" op verskillende tye. Wanneer die venster "toegaan" is die implikasie dat die brein moeisamer of glad nie reageer op stimuli van buite nie (Greenough & Black 1992:156). Baie klem word gelê op die belangrikheid daarvan dat kinders toegang moet hê tot groot hoeveelhede "goeie" informasie en stimulasie tydens hul vroeë kinderjare. Hoe meer informasie deur die (oop) venster van die brein binnekom, hoe groter is die aantal interverbindinge wat in die brein geskep word. Gevolglik kan die leerproses vinniger plaasvind en motoriese aktiwiteite en ander vaardighede makliker aangeleer word (Diamond & Hopson 1998:58-63; Gruhn 2004; Wolfe & Brandt 1998:12).

Flohr en Hodges (2002:998) vind dat skrywers dikwels nie aandui of geleentheidsvensters optimaal of kritiek is nie. Wanneer gepraat word van geleentheidsvensters vir breinontwikkeling, is dit egter belangrik om die verskille tussen die begrippe optimaal en kritiek goed te verstaan.

### 3.5.1 Optimale periodes vir musiekontwikkeling

Ondersoeke deur neurowetenskaplikes dui daarop dat dit baie waarskynlik is dat daar optimale periodes vir die aanleer van die bespeling van 'n musiekinstrument bestaan. Volgens die diagram in Sousa (2001:24) (figuur 12), duur hierdie optimale periode vir die ontwikkeling van musiekkennis en -vaardighede vanaf drie- tot tienjarige ouderdom. Hierdie periode is nie kritiek nie, omdat volwassenes wel in staat is om 'n instrument te leer bespeel, maar, soos Pantev et al. (2001a:309) dit stel: ... *they have to work harder to do so*. Gordon (1979:4) verwys ook na 'n optimale periode vir die ontwikkeling van musiekaanleg. Volgens

hom kan die vlak van musikale aanleg waarmee 'n kind gebore word, nie verhoog word nie. Hy beweer egter dat tot op die ouderdom van nege jaar, baie gedoen kan word om te sorg dat die spesifieke vlak van 'n kind se musikale vermoëns wel ontwikkel word. Na die ouderdom van nege jaar stabiliseer die musikale vermoë.

Die stelling van Jourdain (1998:225) is in hierdie verband besonder gepas: *The better the wiring, the better the playing.*

### 3.5.2 Kritieke periodes vir algemene en musikale ontwikkeling

Kritieke periodes verwys na spesifieke tydperke in die eerste paar lewensjare van 'n kind. Tydens hierdie periodes móét die brein bepaalde tipes stimulasie ontvang om die nodige vaardighede te ontwikkel, soos sig, gehoor, die aanleer van 'n taal en die korrekte uitspraak daarvan. So 'n periode word kritiek genoem omdat hierdie ontwikkeling slegs gedurende 'n beperkte periode tydens die ontwikkeling van die brein moontlik is. Vind die regte stimulasie nie tydens die vroeë stadium van 'n kind se ontwikkeling plaas nie, word die nodige senuweeverbindings in die brein nooit gevorm nie en sal so 'n kind altyd blind of doof bly en nie 'n taalvermoë kan ontwikkel nie (Bruer 1999:104; Diamond & Hopson 1998:57-63; Meltzoff 2000:13; Rauschecker 2001:335; Wolfe & Brandt 1998:12).

Rose en Nicholl (1997:232) beklemtoon dat neuronale verbindings, wat nie gedurende 'n kind se eerste vyf jaar ontwikkel nie, waarskynlik nooit sal ontwikkel nie:

Neural connections that don't develop within the child's first five years of life may never develop at all. That's why seizing the "windows of opportunity" when they are open is absolutely critical. As each year goes by, as the child celebrates each new birthday, windows are closing that can never be reopened.

In 'n poging om te bepaal hoe visie in die oog ontwikkel en hoe insette van die omgewing die groeiproses beïnvloed, het Wiesel en Hubel (1963:1003-1017) die oë van pasgebore katjies toegewerk en vir drie maande toegehou. Na drie maande is die oë oopgemaak en is bevind dat die katjies blind was in die toegemaakte oë, terwyl die oë wat nie toegewerk was nie, normale visie gehad het. Dit was 'n duidelike aanduiding dat gedurende die drie maande waartydens die oë toegemaak was, die noodsaaklike verbindings na die visuele korteks nooit gemaak is nie en sig was gevolglik vir ewig in daardie oë verlore. Soos ook die geval is met dendrietvorming, is *use it or lose it* (kyk 3.3.1) ook hier duidelik van toepassing.

Schlaug (2001:282) verwys na die unieke vaardighede waarvoor musici beskik, soos klawerbordspelers wat in staat is om lang en komplekse passasies met twee hande te speel en te memoriseer en musieknotasie te omskep in motoriese bewegings tydens blad lees. Volgens hom kon daar nog nie bo alle twyfel bepaal word hoe musici hierdie vaardighede



aanleer nie. Dit kan gebeur gedurende die kritieke of optimale periodes van breinontwikkeling en rypwording, of dit mag wees dat sommige musici gebore word met oorgeërfde vaardighede en oor vermoëns beskik wat versterk word deur vroeë blootstelling. Die invloed en potensiaal van genetika mag in hierdie proses nie uit die oog verloor word nie.

### 3.5.3 Absolute toonhoogtesin

Absolute toonhoogtesin is 'n rare verskynsel, en daar word bereken dat slegs .01% van die algemene bevolking oor dié gawe beskik (Siegel & Siegel 1977:143). Van Blerk (1994:22) beskryf musikale absolute toonhoogtesin as die vermoë om die toonhoogte van een bepaalde toon by name vas te stel (of te sing of neurie of fluit) sonder om dit vooraf met 'n ander toonhoogte te vergelyk. Vir Dowling en Harwood (1986:121) beteken absolute toonhoogtesin dat 'n persoon in staat moet wees om die note van die chromatiese toonleer by name te identifiseer. Byrd (1976:10) verstaan onder absolute toonhoogtesin die volgende: *The learning of perfect pitch could best be described as the building of a repertoire of pitched sounds stored in the brain to form a pitch memory, to be later recalled in any activity requiring it for reference purposes.*

'n Definisie van Weisman et al. (2004:289) sluit, ten opsigte van die essensie van absolute toonhoogtesin, aan by dié van Byrd (1976:10), naamlik dat die vermoë om absoluut te hoor, gekoppel moet word aan die vermoë om toonhoogte te memoriseer, dus 'n ouditiewe geheue. Relatiewe toonhoogtesin, aan die ander kant, verwys na die vermoë om **verwantskappe** tussen verskillende frekwensies te kan bepaal. Dit word ook soms "toonhoogte-intervalle" (*pitch intervals*) genoem (Weisman et al. 2004:289).

Volgens Halpern (1989:572-581) bestaan absolute toonhoogtesin uit twee komponente: (a) 'n langtermyngeheue vir toonhoogte wat algemeen voorkom, maar nie baie betroubaar by mense is nie, en (b) die vermoë om toonhoogtes akkuraat te identifiseer, wat selde voorkom en nie altyd akkuraat is nie, selfs nie by musici nie.

Dit is inderdaad so dat nie alle persone wat oor absolute toonhoogtesin beskik, ewe goed kan hoor nie, en dat variasies voorkom in verskillende persone se vermoë om toonhoogtes te produseer en/of te identifiseer. Absolute toonhoogtesin is nie absoluut vir alle klanke nie en het net betrekking op musieknote (Weisman et al. 2004:290). Persone wat absoluut kan hoor, kan die name van musieknote noem, maar nie die toonhoogtes tussen-in die musikale note onderskei nie (Siegel & Siegel 1977:143). Probleme word ook soms ondervind om toonhoogtes in bepaalde timbres en toonhoogteregisters te onderskei (Takeuchi & Hulse 1993:345). Die verskil tussen die waarneming van persone wat oor absolute toonhoogtesin



beskik en persone wat oor relatiewe toonhoogtesin beskik, is dat eersgenoemde persone die presiese toonhoogte van 'n noot by name kan identifiseer, terwyl laasgenoemde groepering persone die interval tussen twee note kan herken (Saffran & Griepentrog 2001:83).

Alhoewel daar nog nie eenstemmigheid bestaan oor of absolute toonhoogtesin 'n aanduiding van musiekaanleg of 'n produk van oorerwing is nie (Baharloo et al. 1998:224), word die vermoë om toonhoogte akkuraat te bepaal sonder 'n verwysingston, meestal deur musici as 'n waardevolle hulpmiddel beskou (Takeuchi & Hulse 1993:345). Deutsch et al. (2004:340) wys daarop dat absolute toonhoogtesin in die algemeen beskou word as ... *a mysterious and exceptional musical endowment*. Hulle wys egter ook daarop dat hierdie gawe nie noodwendig gepaard gaan met uitstaande musikale vaardighede nie ... *it is not necessarily accompanied by superior performance on other musical processing tasks*.

Die voordele verbonde aan die vermoë om toonhoogte korrek te identifiseer, is volgens Hargreaves (1986:86) die volgende:

- Persone kan ongebegeleide sang op die korrekte toonhoogte begin.
- 'n Instrument kan makliker en meer suiwer gespeel word ten opsigte van die toonhoogte.
- Bladsing is maklik en korrek ten opsigte van toonhoogte.
- Musikale partiture kan in die verbeelding "gehoor" word, sonder dat dit in werklikheid op 'n instrument gespeel word. Dit is veral 'n waardevolle aanwinst met die voltooiing van harmonie-oefeninge.

Volgens Deutsch (1997:290) kan persone met absolute toonhoogtesin maklik notasie vanaf gehoor skryf. Die nadeel vir persone wat oor absolute toonhoogtesin beskik, is dat hulle mag sukkel met die transponering van melodieë na ander toonsoorte. Die prosessering van atonale musiek mag ook probleme oplewer (Hargreaves 1986:86). In teenstelling met Hargreaves se siening oor atonale musiek, beweer Takeuchi en Hulse (1993:345) dat absolute toonhoogtesin veral waardevol is by die uitvoering van atonale musiek, omdat daar nie 'n tonikatoonhoogte is wat as verwysing kan dien nie. Absolute toonhoogtesin stel die voordraer of luisteraar in staat om intonasiefoute op te spoor sonder om toonhoogteverwantskappe te definieer.

### **3.5.3.1 Babas en absolute toonhoogtesin**

Te oordeel aan die groot hoeveelheid informasie wat oor die onderwerp gepubliseer is, het die fenomeen van absolute toonhoogtesin deur die jare musiekopvoeders en later ook neurowetenskaplikes besonder geïnteresseer. Navorsing dui daarop dat babas gebore word



met die vermoë om besonder akkuraat (absoluut) te hoor. Resultate behaal met proefnemings uitgevoer deur verskeie navorsers<sup>36</sup> stem ooreen met die bevinding dat die meeste normale jong babas, as gevolg van hul absolute gehoor, reeds direk na geboorte oor die vermoë beskik om absolute toonhoogtesin te ontwikkel. Saffran en Griepentrog (2001:74) het in twee eksperimente babas (8-maande ouderdom) se gebruik van absolute en relatiewe toonhoogteaanwysings (*absolute and relative pitch cues*) ondersoek en tot die slotsom gekom dat hierdie babas 'n baie groter afhanklikheid van absolute as van relatiewe toonhoogtes toon. Dieselfde toetse wat op volwassenes uitgevoer is, het die teenoorgestelde getoon. Uit hierdie toetsing is die afleiding gemaak dat babas by geboorte oor die vermoë tot die ontwikkeling van absolute toonhoogtesin beskik, maar dat hierdie vermoë vervang en uiteindelik oorheers word deur relatiewe toonhoogtesin soos die persoon ouer word.

Infants may initially possess absolute pitch abilities that are subsequently overshadowed by relative pitch abilities, either as a function of maturation or due to experience with an auditory world in which relative pitch cues predominate. However, for those perceivers for whom absolute pitch cues retain importance, such as musicians who began their musical training early, or speakers of tone languages, absolute pitch information may maintain some perceptual currency across development (Saffran & Griepentrog 2001:76).

Takeuchi en Hulse (1993:358) bespreek die verskynsel dat die vermoë tot absolute gehoor stelselmatig verdwyn soos wat 'n persoon ouer word ... *it appears that relational perception takes over at the expense of absolute perception and the potential to learn to perceive absolute features of pitch is lost or at least greatly attenuated.*

Hierdie proses van verlering (*unlearning*) van absolute toonhoogte, soos dit deur Saffran en Griepentrog (2001:83) genoem word, lei tot 'n primêre fokus op die afstand tussen frekwensies, eerder as die frekwensies self. Met ander woorde, die intervalverwantskap tussen note word belangriker as die spesifieke toonhoogtes van individuele note. Alhoewel volwasse persone meestal wel 'n mate van toonhoogteherkenning behou, word hulle waarneming gedomineer deur relatiewe toonhoogtepatrone.

Hoekom sal babas wat aanvanklik nie in staat is om kontoerafstand te bepaal nie, uiteindelik wel begin om hierdie vermoë te ontwikkel? 'n Moontlike voordeel van relatiewe bo absolute toonhoogtesin word deur Saffran en Griepentrog (2001:83) as volg verduidelik:

---

<sup>36</sup> Onder meer Deutsch et al. (2004); Saffran en Griepentrog (2001); Schellenberg en Trehub (1996); Schlaug (2001); Takeuchi en Hulse (1993); Trainor en Heinmiller (1998). Daar word volstaan met hierdie bronne. Daar is verskeie ander navorsers wat ook data oor hierdie onderwerp gepubliseer het. Raadpleeg in hierdie verband ook die bronnelys aan die einde van die verhandeling.



Although absolute pitch can be a useful and desirable musical skill, the ascension of relative pitch represents a positive development; without the capacity to represent and maintain the intervals between notes, musical structure (and, indeed, much of phonetic structure) would remain elusive to listeners.

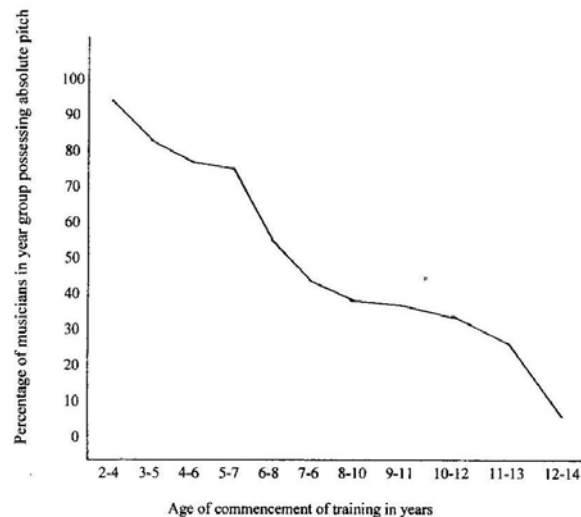
Volgens Schellenberg en Trehub (1996:272) is 'n verdere moontlikheid dat musiekintervalle wat uit eenvoudige frekwensies bestaan, soos oktawe en vyfdes, histories en kruis-kultureel inherente prosesseringvoordele inhou vir babas. Babas verkies ook konsonante intervale bo dissonante intervale (Trainor & Heinmiller 1998:85). Volgens hierdie bevindings, wat daarop dui dat alle intervale nie op dieselfde wyse deur babas ervaar word nie, mag vroeë voorkeurprosessering babas beïnvloed om die afstand tussen note te bepaal (Saffran & Griepentrog 2001:82). Dit is ook moontlik dat babas se voorkeur vir konsonante klanke die gevolg is van blootstelling aan sulke klanke in Westerse musiek (Trainor & Heinmiller 1998:85).

In nog 'n verklaring vir die tendens van ontlering, skryf Takeuchi en Hulse (1993:356) die volgende: *Adults are generally unable to learn AP because they can no longer perceive the pitch of a single tone outside of its context within other tones.* Hulle suggereer verder dat jong kinders **verkies** om die absolute eerder as die relatiewe toonhoogtes van musikale stimuli te prosesseer. Soos die kind ouer word, verskuif hierdie voorkeur egter na relatiewe toonhoogtes, en is dit baie moontlik dat, as gevolg daarvan, die vermoë om toonhoogtes absoluut te prosesseer, absoluut afneem.

### **3.5.3.2 Geskikte ouderdom vir die ontwikkeling van absolute toonhoogtesin**

Ontleding van die bestaande literatuur rondom die verskynsel van absolute toonhoogtesin, word volgens Baharloo et al. (1998:224) bemoeilik deurdat daar groot variasies voorkom in die toetsings wat tot dusver onderneem is. Daar bestaan wel konsensus onder die navorsers in die geraadpleegde bronne dat kinders vroeër eerder as later met musiekonderrig moet begin, maar daar is nie eenstemmigheid oor die presiese ouderdom waarop kinders met formele musiekontwikkeling moet begin om te verseker dat hulle absolute toonhoogtesin sal ontwikkel nie. Die konsep van 'n kritieke periode in die verkryging van absolute toonhoogtesin is reeds in 1916 geopper toe Copp (1916:297) tot die slotsom gekom het dat die vroeë kinderjare 'n kritieke periode vir die ontwikkeling van absolute toonhoogtesin is. Sy het absolute toonhoogtesin as 'n inherente vermoë van 'n kind beskou wat verlore gaan indien dit nie op 'n vroeë ouderdom ontwikkel word nie. Russo et al. (2003:119-127) het met eksperimente wat op agt kinders en agt volwassenes uitgevoer is, bevestig dat hoe vroeër kinders met musiekonderrig begin, hoe groter die moontlikheid is dat absolute toonhoogtesin kan ontwikkel. Russo et al. (2003:125) sluit hul artikel af met die bewering dat, alhoewel hul

navorsing daarop dui dat genetica ook 'n rol speel, hulle resultate die eerste is wat ... *unequivocal experimental support for a critical period in which tone-label acquisition is privileged ...* verskaf. Van die navorsers wat oor hierdie aspek van gehoorontwikkeling uitwei, is onder andere Baharloo et al. (1998:224), Byrd (1976:259), Crozier (1997:111); Hargreaves en Zimmerman (1992:386); Hendrikze (1982:13) en Scott-Kassner (1992:643). Volgens Sergeant en Roche (1973:39-40) dui data wat van 1156 professionele musici verkry is, daarop dat waar instrumentale onderrig op sewe jaar of vroeër begin is, die meerderheid van hierdie persone absolute toonhoogtesin ontwikkel het, maar dat waar onderrig op 'n later ouderdom begin het, 'n minderheid oor absolute toonhoogtesin beskik het, terwyl hierdie funksie glad nie voorgekom het in musici wat na die ouderdom van twaalf jaar met onderrig begin het nie. Sergeant en Roche (1973:40) voorsien die volgende grafiek (figuur 13) wat hierdie data duidelik illustreer:



**Figuur 13: Ouderdom waarop met onderrig begin is (Sergeant & Roche 1973:40)**

Costa-Giomi et al. (2001:395) het met proefneming inderdaad bewys dat leerders met absolute toonhoogtesin hul lesse op gemiddeld 4½-jarige ouderdom begin het en leerders met relatiewe toonhoogtesin op 7 jaar en vier maande.

Dit is belangrik om op die onderskeid tussen absolute gehoor en absolute toonhoogtesin te let. Absolute toonhoogtesin verwys, soos die definisies van Byrd (1976:10), Dowling en Harwood (1986:121), Van Blerk (1994:22) en Weisman et al. (2004:289) dit uiteensit, na die herkenning van musikale toonhoogtes, dus spesifieke toonhoogtes wat by name herken en genoem kan word. Hierdie toonhoogteherkenning is 'n aangeleerde proses, omdat die geheue van die onderskeie toonhoogtes by babas aangeleer en vasgelê moet word in die geheuenetwerke van hul breine. In die Westerse wêreld leer babas dus die note en



harmonieë van die Westerse tonale musiek aan (Leino et al. 2007:169; Trehub et al. 1997:103). Dit is slegs by jong kinders dat hierdie geheue vir toonhoogtes kan ontwikkel. Alhoewel daar reeds baie ure daaraan bestee is om vir volwassenes absolute toonhoogtesin aan te leer, het min mense daarmee sukses behaal (Jourdain 1998:115). Die vaardigheid wat so maklik vir sommige persone is, kan nie werklik deur ander volwassenes aangeleer word nie. Takeuchi en Hulse (1993:345) beweer ook in hierdie verband dat absolute toonhoogtesin deur almal aangeleer kan word tot op sesjarige ouderdom ... *after which a general developmental shift from perceiving individual features to perceiving relations among features makes AP difficult or impossible to acquire*. Jourdain (1998:115) sluit hierby aan: *True absolute pitch is probably unattainable after childhood*.

### **3.5.3.3 Strukturele veranderinge in die brein van persone met absolute toonhoogtesin**

Die fenomeen van absolute toonhoogtesin is sedert die negentiger jare ook deur neurowetenskaplike navorsers ondersoek deur gebruik te maak van skanderingsapparate. Hierdie studies van onder meer Gottfried Schlaug (2001) aan die Harvard Universiteit te Massachusetts, het getoon dat breinstrukture en funksie verander in reaksie op die aanleer van musikale vaardighede, vroeë aanvang van musiekonderrig en intensiteit van oefenpraktyke.

Schlaug (2001:281-299) het met navorsing vasgestel dat absolute toonhoogtesin feitlik uitsluitlik voorkom by leerders wat vóór sewejarige ouderdom met musiekonderrig begin het. Die bevindings in verband met musikale gehoor, soos deur Schlaug (2001:281-299) uitgevoer, kan soos volg saamgevat word:

- In 'n anatomiese MRB-studie is bevind dat die linkerplanum- temporale lob, die area in die korteks verantwoordelik vir klankprosessering, groter is by musici as by nie-musici (Schlaug 2001:292).
- Die linkerplanum- temporale lob is veel groter as die regterplanum- temporale lob by musici wat oor absolute toonhoogtesin beskik. Die linkerplanum- temporale lob is groter by musici met absolute toonhoogtesin as by musici met relatiewe gehoor (Schlaug 2001:292).
- Die tipe funksionele plastiese verandering wat die planum temporale strukture mag ondergaan, sal waarskynlik slegs gedurende 'n kritieke periode van breinontwikkeling kan plaasvind (Schlaug 2001:281).

Verwysende na die navorsing uitgevoer deur Schlaug, beweer Shaw (2000:267) dat die regterplanum- temporale lob in die brein van musici kleiner is as dié van nie-musici, 'n effek





wat later toegeskryf is aan musici wat absolute toonhoogtesin besit en wie hul onderrig begin het voor die ouderdom van sewe jaar.

Uit die literatuur kan dus afgelei word dat die ontwikkeling van absolute toonhoogtesin hoofsaaklik deur twee faktore bepaal word:

- Die ouderdom waarop met musiekonderrig begin word. Schlaug (2001:294) verklaar in hierdie verband: *It is extremely seldom that someone develops absolute pitch if they do not start musical training or are not exposed to music before the age of seven.*
- Die vergroting van die temporale lob aan die linkerkant van 'n persoon se brein (Schlaug 2001:294).

Alhoewel die funksionele belangrikheid van die vergrote linkerplanum- temporale lob van musici en absolute toonhoogtesin nog nie duidelik is nie, moet dit gesien word in die konteks van hul vermoë om 'n presiese toonhoogte te sing in die afwesigheid van 'n verwysingston (Schlaug 2001:294). Die bewering sou dus gemaak kon word dat persone wat nie oor 'n vergrote linkerplanum- temporale lob beskik nie, nooit oor absolute toonhoogtesin sal kan beskik nie.

Weinberger (1999) beweer dat absolute toonhoogtesin nie noodwendig 'n voorvereiste vir musikale vermoë is nie. Dit wil trouens voorkom asof die vergrote linkerplanum- temporale lob verwant is aan 'n goeie gehoor, eerder as aan kennis van of prestasie in musiek. Weinberger (1999) wys verder daarop dat daar nie genoegsame bewyse bestaan dat vergrote kortikale areas *ipso facto* 'n verhoging in musikaliteit of verbeterde musikaal- tegniese vaardighede sal veroorsaak nie.

#### **3.5.3.4 Ooreenkomste tussen taal- en gehoorontwikkeling**

Daar word meermale in die literatuur verwys na die verwantskap tussen taal en musiek en die prosessering daarvan (onder meer Brown et al. 2006; Deutsch et al. 2004; Koelsch 2005; Koelsch et al. 2002; Patel 2003). Verwysende na die treffende ooreenkomste tussen die tydrooster vir die verkryging van absolute toonhoogtesin aan die een kant, en spraak en taal aan die ander, suggereer Deutsch et al. (2004:343) dat hierdie verskillende kapasiteite deur 'n gemeenskaplike breinmeganisme bedien word. Hulle spekuleer ook oor die moontlikheid dat absolute toonhoogtesin oorspronklik ontwikkel het as 'n kenmerk van spraak, veral by sprekers van 'n tonale taal soos Mandaryns, Kantonees, Thai en Vietnamees.<sup>37</sup> Volgens Mithen (2005:79) maak navorsers die afleiding dat daar tydens die ontwikkelingsproses van babas/kleuters 'n erosie is van aangebore musikale potensiaal wat

---

<sup>37</sup> Van die Suid-Afrikaanse tale word Xhosa ook as 'n tonale taal beskou ([http://www.southafrica.info/ess\\_glance/demographics/language.htm](http://www.southafrica.info/ess_glance/demographics/language.htm)).



veroorzaak word deur die vereistes vir die aanleer vir 'n taal, tensy ... *strenuous efforts are made to maintain perfect pitch*. Volgens Tomatis (1991:217) is die menslike oor ten volle ontwikkel sedert die eerste maande van lewe in die baarmoeder en is die embryo-fetus alreeds 'n luisterende entiteit. Die fetus se oor kan byvoorbeeld die klank van die moeder se stem waarneem vanaf die ouderdom van vyf maande. Rauschecker (2001:335) bespreek die sensitiwiteit van die ouditiewe korteks van babas/baie jong kinders en wys daarop dat dit die tydperk is waartydens 'n bepaalde tipe breinorganisasie gevorm word. Die sensitiewe periode vir die aanleer van 'n taal, wat 'n bepaalde tipe breinorganisasie vereis, gaan verlore na ongeveer agtjarige ouderdom. Rauschecker (2001:335) beweer dat dit beslis nog moontlik sal wees om 'n taal aan te leer na agtjarige ouderdom, maar dat in so 'n geval 'n persoon waarskynlik altyd 'n aksent sal hê. Taal is een van die heel eerste vaardighede wat deur die jong kind aangeleer word.

Meltzoff (2000:13) gebruik die voorbeeld van 'n Japannese baba om die sensitiwiteit van babas se gehoor te illustreer. Alle babas kan gedurende die eerste ses maande van hul lewe onderskei tussen alle praatklanke. Hierdie fyn onderskeidingsvermoë gaan egter verlore namate die baba ouer word. Terwyl volwasse Japannese geen verskil kan maak tussen die klanke van die letters L en R nie, kan 'n ses maande oue Japannese baba wel hierdie verskille onderskei. Soos die babas ouer word verloor hulle ook geleidelik die vermoë om tussen R en L te onderskei. Dit het tot gevolg dat Japannese babas reeds teen die tyd dat hulle 10 tot 12 maande oud is, nie meer die verskil tussen hierdie twee klanke kan hoor of maak nie. Hierdie vermoë van die jong kind om tussen klanke te onderskei, speel 'n baie belangrike rol in die ontwikkeling van musikale gehoor. Dit blyk 'n logiese aanname te wees dat hierdie sensitiewe periode vir die aanleer van 'n taal, waarby gehoor uiteraard 'n baie belangrike rol speel, en waarna Diamond en Hopson (1998:172), Jourdain (1998:116) en Rauschecker (2001:335) verwys, min of meer sal ooreenstem met 'n sensitiewe periode vir die ontwikkeling van absolute toonhoogtesin.

Kotulak (1994:27) verwys ook na 'n kritieke periode vir die aanleer van 'n taal: *The critical period for learning a spoken language is totally lost by about age ten. Children who grow up alone in the wild, never hearing another human, cannot learn to speak if they are introduced in civilization after that deadline.*

### **3.5.3.5 Afleiding**

Alhoewel navorsers nog nie al die omstandighede rondom die verkryging van absolute toonhoogtesin kan verklaar nie, blyk dit baie duidelik uit die ondersoek van toepaslike literatuur dat die volgende fasette in gedagte gehou moet word wanneer oor die fenomeen van absolute toonhoogtesin gespekuleer word.



- Normale babas word gebore met uitsonderlike goeie of absolute gehoor. Dit is 'n aangebore of inherente eienskap.
- Absolute toonhoogtesin het betrekking op die herkenning en produseer van musieknote en is 'n vaardigheid wat slegs sal ontwikkel indien die kind reeds vanaf 'n baie vroeë ouderdom blootgestel word aan musiekbeluistering en musieklesse en praktiese instrumentale oefensessies op 'n gereëde grondslag plaasvind. Hoe vroeër met formele onderrig begin word, hoe groter is die kans dat 'n kind absolute toonhoogtesin sal ontwikkel en hoe akkurate sal hierdie vermoë wees om toonhoogte te bepaal of te herken. Aanduiding is inderdaad dat kinders wat laat begin met musiekonderrig waarskynlik nooit in staat sal wees om absolute toonhoogtesin te ontwikkel nie.
- Absolute toonhoogtesin word ontwikkel wanneer die klank van spesifieke toonhoogtes in die langtermyngeheuenetwerke van die brein vasgelê word. Om 'n toonklank te identifiseer, word die geheue geraadpleeg. Kinders wat in 'n Westerse samelewing grootword, sal 'n verwysingsraamwerk opbou ten opsigte van die Westerse tonale musiek (toonlere en harmonieë).
- Absolute toonhoogtesin fluktueer ook in vermoë. Sommige persone kan, soos Van Blerk (1994:22) dit stel, toonhoogte in die afwesigheid van 'n verwysingston herken. Ander persone, wat ook onder die sambreel van absolute toonhoogtesin groepeer kan word, kan byvoorbeeld die toonhoogte van klaviernote herken sonder 'n verwysingston, maar herkenning kan minder akkuraat wees met instrumente soos byvoorbeeld die viool of fluit of onmusikale klanke (soos byvoorbeeld 'n trein wat fluit).
- Die navorsing van Schlaug (2001) wat biologiese studies van neuronale kortikale aanpassing bestudeer het, spesifiseer nie op watter ouderdom musiekonderrig 'n aanvang moet neem nie. 'n Logiese aanname sou wees dat leerders so vroeg moontlik met onderrig moet begin, en nie noodwendig moet wag totdat hulle byvoorbeeld ses jaar oud is nie. Hierdie waarneming van Schlaug (2001) moet dus nie vertolk word as dat 'n kind op sesjarige ouderdom eers met formele musiekopleiding moet begin nie.

Die bespreking rondom die geskikte ouderdom waarop kinders met musiekonderrig moet begin om sodoende die moontlikheid te verhoog dat hulle absolute toonhoogtesin sal ontwikkel, kan gepas afgesluit word met die slotsin uit Crozier (1997:119) se artikel: ... *in the case of reference tone analyses of absolute pitch, while practice may make perfect, it is a matter of the earlier the better.*



### **3.6 PLASTIESE VERANDERINGS IN DIE BREIN IN REAKSIE OP DIE BEOEFENING VAN 'N MUSIEKINSTRUMENT**

Die navorsing rondom musiekbeoefening en die brein kan in twee hoofkategorieë verdeel word. Die eerste kategorie het te make met plastiese veranderings van die breinareas wat betrokke is by die uitvoering van **motoriese aktiwiteite**. Die tweede kategorie het te make met plastiese veranderings wat in die **ouditiewe areas** plaasvind.

#### **3.6.1 Plastiese veranderings gekoppel aan motoriese bewegings**

Motoriese oefening is 'n noodsaaklike aktiwiteit in die speel van enige musiekinstrument. Verskillende eksperimente is deur 'n aantal neurologiese wetenskaplikes uitgevoer om vas te stel of motoriese oefening enige sigbare veranderings in die breine van musici tot gevolg het (Milton et al. 2007:804; Pantev et al. 2001a:300-314; Pascual-Leone 2001:315-329; Schlaug 2001:281-299). Direkte afmetings van die volume van die totale brein en uitgesoekte dele daarvan kan deur middel van magnetieseresonansiebeelding gemaak word. Hierdie navorsing het duidelik aangedui dat plastiese veranderings wel in verskeie areas in die breine van musici voorkom en die afleiding is gemaak dat sodanige veranderings in die korteks noodsaaklik is om vaardigheidsvlakke van musici te verhoog sodat 'n instrument makliker en beter bespeel kan word. Pascual-Leone (2001:315) stel dit as volg: *These plastic changes are fundamental to the accomplishment of skillful playing.*

In 'n proefneming om die breinstrukture van musici met nie-musici te vergelyk, is getoon dat die volume grysstof in die motoriese, ouditiewe en visueel-ruimtelike breinareas van musici (klawerbordspelers) positief gekorreleer het met hul professionele status in musiek. Professionele musici toon die grootste volume grysstof, amateur musici 'n gemiddelde hoeveelheid en nie-musici die kleinste volume grysstof in genoemde areas. Die navorsers is van mening dat die strukturele aanpassings in reaksie is tot die langtermyn aanleer van vaardighede en die herhalende uitvoering van hierdie vaardighede (Gaser & Schlaug 2003:9240).

Verdere plastiese veranderings wat in die breine van musici voorgekom het, as 'n gevolg van motoriese oefening, kan kortliks as volg saamgevat word:

##### **3.6.1.1 Vergroting van die somatosensoriese korteks**

'n Vergroting is opgespoor van die regter somatosensoriese korteks wat die linkerhand van strykers bedien (Pantev et al. 2001a:305).<sup>38</sup> Die vergrotings was omvangryker vir die vingers wat die hardste werk, soos byvoorbeeld die vyfde vinger van strykers in vergelyking met die

---

<sup>38</sup> Die somatosensoriese area is geleë in die pariëtale lob van die serebrale korteks vanwaar verskeie sensoriese impulse ontvang word (Statt 2003:147).



duim (Pantev et al. 2001a:305). Die vergroting was verder ook meer opvallend in die areas wat die linkerhand van die strykers bedien in vergelyking met die ooreenstemmende areas van die regterhand, asook groter as dié van 'n kontrolegroep wat nooit musikaal aktief was nie. Die omvang van die vergroting het afgehang van die ouderdom waarop die persone begin het om hul instrumente te bespeel. Hoe vroeër die musiekstudies 'n aanvang geneem het, hoe groter was die verandering. Dit het verder ook voorgekom asof die plastiese verandering in kortikale verteenwoordiging nie noodwendig direk gekoppel kan word aan die aantal ure wat per week geoefen is nie, maar eerder aan die ouderdom waartydens met onderrig begin is. By musici wie se musiekstudies later 'n aanvang geneem het (13 jaar en ouer), was daar ook 'n vergroting in dieselfde areas te bespeur, maar dit was kleiner as by dié individue wat op 'n jonger ouderdom met lesse begin het (Pantev et al. 2001a:305). Oor die kwessie van ouderdom beweer Pantev et al. (2001a:309) dat die musici wat begin het om hulle instrumente te bespeel voordat hulle nege jaar oud was, die grootste kortikale verteenwoordiging getoon het.

### **3.6.1.2 Vergroting/verdikking van die corpus callosum**

'n Groep wetenskaplikes onder leiding van Schlaug (2001:285) het bevind dat intensiewe oefening op klavier en strykinstrumente deur 'n groep musici 'n merkbare vergroting van die corpus callosum tot gevolg het wanneer dit vergelyk word met dié van 'n kontrolegroep nie-musici. Hulle het verder ook vasgestel dat die vergroting van die corpus callosum sigbaarder was by individue wat hul onderrig op 'n vroeë ouderdom begin het. Die verdikking van die corpus callosum word toegeskryf aan 'n verhoging van die aantal senuweevesels wat die twee hemisfere verbind. Volgens Springer en Deutsch (1999:224) is vanuit anatomiese studies die afleiding gemaak dat daar 'n positiewe verwantskap tussen die grootte van die corpus callosum en die aantal senuweeverbindings tussen die twee hemisfere is. Hierdie data dui daarop dat die interhemisferiese kommunikasie waarskynlik anders is by musici as by nie-musici. Dit ondersteun die siening dat die corpus callosum tot en met adolessente ouderdom nog onderworpe is aan veranderings (kyk ook 2.6.3.1 vir Odam (1995:10) se bewering in hierdie verband).

### **3.6.1.3 Vergroting van die serebellum**

Schlaug (2001:291) het ook die rol ondersoek wat die serebellum speel in die uitvoer van motoriese aksies. Hy wou vasstel of langdurige motoriese bewegings (... *intensity of musical training (practice time per day and across lifetime)*) kortikale veranderings in die brein teweegbring. Hierdie eksperimente het getoon dat die serebellum van pianiste vergroot in reaksie op 'n vroeë aanvang en volgehoue uitvoering van ingewikkelde bimanuale vingeroefeninge op die klavier. Daar is ook 'n korrelasie gevind tussen die volume van die



serebellum en die intensiteit van die oefenproses – hoe lank die daaglikse oefensessies geduur het. Hierdie is nog 'n voorbeeld van die positiewe verwantskap tussen die relatiewe grootte van 'n breinstruktuur en die vroeë aanvang van musiekonderrig.

### **3.6.2 Plastiese veranderings gekoppel aan ouditiewe stimulasie**

In 'n studie wat uitgevoer is om die uitwerking van langtermyn oefenpraktyke in die ontwikkeling van neuronale netwerke te ondersoek, is vasgestel dat daar verskille voorkom in die ouditiewe prosessering van musiek tussen musici en nie-musici. Hierdie verskille in prosessering is merkbaar tussen musici wat tydens die oefenproses bladmusiek gebruik en musici wat verkies om van gehoor (of ouditief, dus sonder bladmusiek) te oefen. Jazzmusici en improviseerders resorteer onder laasgenoemde groep musici. Daar is bevind dat die ouditiewe prosessering van musici wat ouditiewe oefenmetodes verkies, ten opsigte van kontoerverandering, soos die daling en styging van die melodielyn, meer akkuraat is as dié van musici wat vanaf 'n partituur oefen en ook nie-musici (Seppänen et al. 2007:237; Tervaniemi et al. 2001:295). Navorsing uitgevoer deur Pantev et al. (2001b:169) het ook bevind dat musici verhoogde prosessering van klanke demonstreer wat ooreenkoms toon met die timbre van die instrument(e) wat hulle self speel. Met verdere navorsing het Nager et al. (2003:83) vasgestel dat dirigente verhoogde aandag aan ruimtelik gespaseerde klanke getoon het in vergelyking met ander musici.

Om die moontlike omvang van ouditiewe kortikale verandering in die breine van musici vas te stel, het Pantev et al. (2001a:307-308) twee groepe musici – een groep met relatiewe gehoor en een groep met absolute toonhoogtesin – blootgestel aan akoestiese stimulasie wat bestaan het uit 'n lukrake reeks van vier klaviertone en daarna vier suiwer (sinusoïdale)<sup>39</sup> tone wat ooreengestem het met die frekwensies van die vier klaviertone. Die musici het almal 'n groter neuronale aktivering getoon vir die klaviertone as vir die suiwer tone. Trouens, die reaksie van albei groepe musici het 'n 25% groter kortikale neuronale verteenwoordiging getoon na die beluistering van die klaviertone in vergelyking met die suiwer tone. In kontras hiermee het 'n kontrolegroep wat geen musiekopleiding gehad het nie, geen verskil getoon nie. Hierdie bevinding demonstreer 'n verhoging in neuronale verteenwoordiging by musici wat voorkom tydens die prosessering van die tone van die musikale toonleer. Die graad van verhoging het afgehang van die ouderdom waartydens die musici hul instrumente begin speel het. Hoe vroeër met onderrig begin is, hoe sterker was die neuronale reaksie tot die klaviertone. In hierdie studie was 'n duidelike verskil merkbaar tussen individue wat met onderrig vóór en na negejarige ouderdom begin het (Pantev et al. 2001a:308).

---

<sup>39</sup> Nie-musikale klanke.



Hierdie eksperiment van Pantev en sy span (2001a:300-314) sluit aan by die bevindings deur Schlaug (2001:281-299) ten opsigte van die korrelasie tussen die ontwikkeling van absolute toonhoogtesin en die ouderdom waarop met onderrig begin word, omdat dit ook dui op 'n sensitiewe periode vir gehoorontwikkeling by jong kinders.

Die bevindings van Pantev et al. (2001a:300-314) wat gebaseer is op die korrelasie tussen die ouderdom waarop kinders begin het om 'n musiekinstrument te bespeel en die sterkte van die kortikale aktivering in reaksie op klaviertone wanneer hulle as volwassenes getoets word, word deur Monaghan et al. (1998:434) en later ook deur Weinberger (1999) bevraagteken. Genoemde skrywers beweer dat dit moontlik is dat die kortikale verteenwoordiging in reaksie op sensoriese ondervinding in die jong kinders kon toegeneem het namate hulle ouer word en dat genoemde positiewe korrelasie as gevolg daarvan voorspelbaar sou wees. Hulle wys ook daarop dat musiekonderrig van jong kinders feitlik sonder uitsondering gepaard gaan met ouerbetrokkenheid en dat daar gevolglik ten minste twee verklarings vir die korrelasie kan wees:

- Dit mag wees dat slegs kinders met 'n spesifieke tipe kortikale reaksie tot musikale klanke, in staat is om 'n instrument op 'n baie jeugdige ouderdom te leer speel. Hierdie vermoë mag geneties oorgedra wees.
- Dit mag wees dat kinders wat in 'n musikale huis groot word, meer musiek op 'n baie jong ouderdom hoor, wat kortikale reorganisasie tot gevolg kan hê.

Monaghan et al. (1998:434) sluit af met die volgende aanbeveling:

In the meantime, given our current state of knowledge, those wanting musical children might be well advised to examine carefully the musical abilities and compact-disc collections of potential mates, rather than investing in expensive music lessons for reluctant three-year-olds.

In aansluiting by Monaghan et al. (1998:434) se stelling, verklaar Weinberger (1999) in sy oorsigartikel:

So we need to keep an open mind on the subject of brain anatomy and music. We have to realize that research in this field is still at a relatively early age. While it is understandable that any findings increase media attention, as consumers of information we need to resist the temptation to jump to conclusions and assume that there are simple answers to complex questions. We also need to be patient – good science takes time. As for what to do about children and music now, expose them to music and the arts and promote their involvement in a supportive but not overbearing manner. Whether or not gross anatomical changes in the brain will result, they will benefit and so will you.



Ten opsigte van die kortikale vergrotings wat in die breine van musici waargeneem is, in teenstelling met nie-musici, en ten spyte van aanduidings dat dit wel die geval is, bestaan daar, volgens Pantev et al. (2001b:169) en Schlaug et al. (2004b:133) nog steeds nie absolute sekerheid of die kortikale vergrotings in die breine van musici aangebore is of die gevolg van gespesialiseerde oefenpraktyke wat oor 'n lang periode uitgevoer is nie. Schlaug et al. (2004a:219) skryf in hierdie verband: ... *the differential contributions of nature and nurture to these differences are not yet clear.*

### 3.7 DIE GESKIKSTE AANVANGSOUDERDOM VIR KLAVIERONDERRIG

Alhoewel die navorsing nog nie bo alle twyfel kon vasstel of die vergrotings in die breine van volwasse musici die gevolg is van die vroeë aanvang van musiekonderrig en die gepaardgaande volgehoue/langdurige/intensiewe oefensessies nie, dui die navorsing wat uitgevoer is rondom kritieke en optimale periodes daarop dat kinders so jonk moontlik met musiekonderrig behoort te begin (alhoewel nie noodwendig klavieronderrig nie). Alhoewel dit nie statisties bewys is nie, is daar waarskynlik in Suid-Afrika vir baie lank geglo dat kinders nie te vroeg met klavieronderrig moet begin nie. Onderwysers is aangeraai om liefers met musiekonderrig te wag totdat kinders kan lees en skryf en eenvoudige wiskundige verwerkings kan doen. Bastien (1995:81) beveel by voorbeeld voorskoolse klavieronderrig aan in gevalle waar die kind "gereed" is vir sodanige onderrig, maar voeg by dat die rypingsvlak van vier- en vyfjarige kinders baie wissel. Hy beveel aan dat kinders eerstens belangstelling moet toon, ten minste tien minute per keer moet kan konsentreer en oor genoegsame kleinspieroördinasie moet beskik alvorens met klavierlesse begin word. Voldoen kinders nie hieraan nie, beveel hy aan dat onderrig eers op 'n later stadium moet begin. Kinders wat nie aan die kriteria deur Bastien (1995:81) gestel, voldoen nie, mag egter heel goed ontwikkel in 'n groepklassituasie en in staat wees om die elementêre grondbeginsels van musiek aan te leer. Dit hoef aanvanklik nie noodwendig klawerbordspel in te sluit nie. Bunt (1994:74) benadruk die belangrikheid daarvan dat onderwysers bewus moet wees van die aangebore nuuskierigheid en spontaneïteit ten opsigte van musiekklanke wat by jong kinders aanwesig is: *Most children develop an insatiable curiosity for sounds and sound-making during early childhood that appears almost innate. Very few children seem not to derive any pleasure from singing and making music together.*

'n Ontleding van die lewensgeskiedenis van sommige bekende musici beaam of ondersteun die konsep van geleentheidsvensters wat op 'n vroeë ouderdom open vir die onderrig en ontwikkeling van musikale vermoëns. Daar is voorbeelde uit die musiekgeskiedenis van bekende musici, sy dit voordraers of komponiste, wat uitstekend presteer het nadat hulle blootgestel was aan musiekbeluistering vanaf en selfs voor geboorte. Hierdie kinders het





waarskynlik toegang gehad tot musiekinstrumente soos die klavier of klawesimbel en het waarskynlik ook op 'n vroeë ouderdom instrumentale onderrig ontvang. Voorbeelde, om maar 'n paar te noem, was Mozart wat as 'n wonderkind bestempel is en reeds op 'n jong leeftyd in alle erns met sy musiekstudies begin het (Sadie 2001b:277). Beethoven het sy eerste komposisie op dertienjarige ouderdom gepubliseer en op agtjarige ouderdom konserte gehou. Dit is duidelik dat hy op 'n baie jong ouderdom instrumentale onderrig moes gehad het (Sadie 2000a:73). Sadie (2001b:389) bestempel Mendelssohn as een van die begaafdeste en veelsydigste wonderkinders van alle tye en wat op vyftienjarige ouderdom reeds komposisies gepubliseer het. Sonder twyfel was dié jong kinders, selfs al in die moederskoot, onderworpe aan 'n verskeidenheid musikale stimuli. Terwyl daar in die genoemde gevalle sekerlik ook genetica ter sprake is, kan met oortuiging gestel word dat daar beslis optimale periodes vir die ontwikkeling van musikale vaardighede en vermoëns is, maar dat dit, behalwe wanneer die ontwikkeling 'n kind se ouditiewe vermoëns en moontlike absolute toonhoogtesin ter sprake is, nie noodwendig gekoppel word aan kritieke periodes vir musiekontwikkeling nie.

### 3.8 DIE MOZART-EFFEK

'n Bespreking van die navorsing uitgevoer op die brein deur die medium van musiek, sal nie volledig wees indien daar nie kortliks verwys word na die sogenaamde "Mozart-effek" waarvan so dikwels in die populêre literatuur melding gemaak word nie. Enersyds is dit nodig om te weet van die navorsing wat uitgevoer is en andersyds is dit nodig om kennis te neem van die omvang van die dwaling wat voortgespruit het uit hierdie studie.

In 1993 het Rauscher, Shaw en Ky in 'n publikasie van *Nature* (365[6447]611), 'n bekende Britse wetenskaplike joernaal, verklaar dat wanneer 'n persoon tien minute lank na 'n spesifieke Mozart-sonate luister (sonate vir twee klaviere in D, K. 448), daar 'n verhoging in so 'n persoon se redenasievermoë plaasvind. Hierdie verhoging in die vermoë om logies te dink en te redeneer duur vir ongeveer tien tot vyftien minute. 'n Paar dae later het daar 'n berig op die voorblad van die Tokio-uitgawe van die *International Herald Tribune* verskyn wat op die artikel in *Nature* gereageer het. Dié berig het onmiddellik wêreldwye publisiteit geniet en die fenomeen dat beluistering van Mozart-musiek 'n persoon se redenasieprosesse kan verbeter, is spoedig deur die pers die titel, *The Mozart effect*, toegeken (Shaw 2000:4-5). Die nuus van die sogenaamde "Mozart-effek" en die "wonderkuur" wat dit vir jong leerders kan inhou, het soos 'n veldbrand deur die wêreld versprei. Joernaliste het oorhaastige en misleidende afleidings in die pers gemaak en verklaar dat die blote beluistering van musiek voordele inhou vir alle mense en nie net vir musici nie. Die spreuk, *Music makes you smarter*, is vervolgens die wêreld ingestuur (Schellenberg 2001:357).



Die "Mozart-effek" verwys inderwaarheid na twee relatief verskillende fenomene. Vir die eerste proefneming (1993) is universiteitstudente getoets nadat hulle slegs tien minute lank na die spesifieke Mozart-sonate geluister het. Hierdie studente het aansienlik beter gevaar in ruimtelike redenasie as studente wat as kontrole gebruik is. Die resultate was die eerste om te demonstreer dat musiek ruimtelike redenasievermoë verhoog (Shaw 2000:xv). Die tweede fenomeen verwys na die moontlikheid dat formele musiekopleiding nie-musikale voordele vir voorskoolse kinders se ruimtelike ontwikkeling mag inhou (Shaw 2000:ix). Rauscher het proefnemings gedoen met kleuters van driejarige ouderdom wat oor 'n periode van ses maande klavieronderrig ontvang het. Hierdie kleuters het 'n merkwaardige verbetering (30%) getoon in ruimtelike redenasievermoë in vergelyking met 'n kontrolegroep (Shaw 2000:xv). Shaw beskou die resultate as uiters belangrik vir die onderwysberoep: *This effect, which lasts at least several days, has potentially enormous educational implications* (Shaw 2000:ix). In die voorwoord tot sy boek, *Keeping Mozart in mind*, verwys Shaw na die kontroversiële aard van hul proefnemings. Hy beklemtoon egter baie spesifiek die geloofwaardigheid en betroubaarheid van die eksperimente wat deur hul span navorsers uitgevoer is (Shaw 2000:xiii-xx). Hy verskaf ook 'n lys van beroemde wetenskaplikes wat hulle navorsing grootliks ondersteun (Shaw 2000:xvii).

### 3.9 KRITIEK EN WANPERSEPSIES TEN OPSIGTE VAN DIE MOZART-EFFEK

Dat die Mozart-effek baie aandag geniet het onder pedagoë spreek uit die talle artikels wat oor hierdie bevindings in die pers verskyn het, onder andere in verskeie vaktydskrifte. Navorsers en joernaliste het die eksperimente dikwels buite konteks aangehaal deurdat hulle nie die onderskeid verstaan het tussen die korttermyngevolge van musiekbeluistering van 'n spesifieke Mozart-sonate en die langtermyngevolge van formele musiekonderrig nie. Die aanname dat enige persoon, na tien minute se beluistering van 'n spesifieke Mozart-sonate, verhoogde ruimtelike redenasievermoë sal ontwikkel, is deur verskeie navorsers (onder andere DeMorest & Morrison 2000:39 en Schellenberg 2001:355-371) as onwaarskynlik bestempel.<sup>40</sup> Rauscher se bevindings, veral na die verskyning van die eerste artikel in 1993, is wyd gekritiseer en die navorsing is nie deur almal as 'n betroubare, verteenwoordigende studie beskou nie. 'n Gesaghebbende studie om te bepaal of daar 'n verwantskap tussen musieklesse en die nie-musikale aspekte van kognitiewe ontwikkeling is, is deur Schellenberg (2001:358) uitgevoer. Hy verklaar die volgende: *In short, the Mozart effect is a radical claim about cognitive processes that is difficult to reconcile with known*

---

<sup>40</sup> Raadpleeg ook Weinberger se oorsigartikel in *MuSICA Research Notes* 1999 (2):12. In *Psychology of Music*, 1998 (26) 97-99 verskyn 'n artikel deur Katie Overy insake Rauscher se bevindings: *Can music really "improve" the mind?* Dit word opgevolg deur artikels in dieselfde volume waarin Spychiger (199-201), Lamont (201-203), Mills (204-205), Waters (205-207), en Gruhn (208-209) hul sienings oor die onderwerp uitdruk. Kyk ook Fujioka et al. (2006:2593-2608).



*principles and findings in cognitive psychology. It comes as no surprise, then, that attempted replications have produced mixed results.*

'n Polemiek het ontstaan rondom diegene wat glo dat die Mozart-effek, oftewel die beluistering van 'n spesifieke tipe musiek, 'n mens se intelligensie sal verhoog en dié wat nie daaraan glo nie. Omdat die Mozart-effek nie gaan oor musiekbeoefening ter wille van musiek nie, word daar nie verder op die polemiek ingegaan nie.

### **3.10 EMOSIE**

Emosie speel 'n baie belangrike rol in die kognitiewe ontwikkeling van jong kinders en oefen ook 'n groot invloed uit op hul musikale ontwikkeling. Die beluistering en aktiewe deelname aan musiekbeoefening is ten nouste gekoppel aan emosie. Peretz (2006:22) skryf in hierdie verband: *Emotion is an integral part of the music experience.*

#### **3.10.1 Definisie**

Emosie word soms beskryf as 'n ingebore, kragtige en oorwegend outomatiese of onbewuste proses. Dit word ook beskryf as die "biologiese termostaat" van die liggaam wat betrokke is by kognisie en opvoedkundige praktyke. Emosie bepaal wanneer 'n spesifieke uitdaging belangrik genoeg is om verskeie sisteme te aktiveer wat die aandag fokus en toepaslike reaksies laat plaasvind (Sylwester 2000b:20).

Die ontstaan en skep van emosie is volgens LeDoux (1996:22) een van die merkwaardigste prestasies van die menslike brein en terselfdertyd een van die moeilikste om te verklaar of wetenskaplik te bepaal. Volgens Sylwester (1995:75) behoort 'n mens aan emosies te dink as die gom wat liggaam en brein bymekaar hou. Emosies word ervaar sonder enige vooraf-insette deur omgewing of gene. Dit ontstaan spontaan, of soos Sylwester (1995:75) dit stel: *Our emotions simply exist.* Die woord "emosie" verwys nie na iets fisies wat in die brein bestaan of na 'n handeling wat uitgevoer word nie. "Emosie" is slegs 'n etiket, 'n gerieflike manier waarmee verwys kan word na die brein en die psige (LeDoux 1996:16). LeDoux (1996:11) beskryf emosies as die "drade" wat 'n mens se mentale lewe aanmekaar verbind. Dit is van deurslaggewende belang vir elke persoon se eiesoortige menswees. Sonder emosies is 'n individu persoonlikheidsloos, gevoelloos, sonder karakter en sou alle mense die meeste dinge op bykans dieselfde manier volgens die opdragte van die bykans eenvormige breine uitvoer. LeDoux (1996:25) skryf: *... minds without emotions are not really minds at all. They are souls on ice – cold, lifeless creatures devoid of any desires, fears, sorrows, pains, or pleasures.*<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> 'n Oorsig van die verskillende tipes emosie wat in die literatuur opgespoor kan word, word gevind in *The Emotional Brain* (LeDoux 1996:112-114).



Jensen (1998b:75) argumenteer verder dat emosies nie net geweldig belangrik is vir die vorming van 'n mens se persoonlikheid nie, maar ook deurslaggewend is vir besluitneming. Emosies oefen 'n beduidende invloed uit op individue se sienings en reaksies. Mense doen meestal dinge omdat hulle emosies of gevoelens hulle daartoe aanspoor, al is dit soms in stryd met hulle logiese denke.

Emosies kan so sterk ervaar word dat dit selfs rasionele denke kan uitskakel of oorheers en 'n persoon se gedragspatrone in 'n groter mate kan beïnvloed as wat logika en rede dit doen (LeDoux 1996:19-20). Hierdie oorheersing van emosie oor rasionele denke kan plaasvind omdat daar veel meer verbindings in die senuweeënwerk vanaf die emosionele sisteme van die brein na die kognitiewe sisteme gevorm word as omgekeerd. Die verbindingsweë vanaf die emosionele sisteem is ook sterker as die omgekeerde verbindings van die kognitiewe sisteem na die emosionele sisteem (LeDoux 1996:19; Sylwester 1995:73). Jensen (1998b:74) stel dit as volg: *The design of these feedback circuits ensures that the impact of emotions will usually be greater. It becomes the weight of all our thoughts, biases, ideas, and arguments. It is in fact an emotional flavor that animates us, not a logical one.*

### **3.10.2 Emosie en die kognitiewe wetenskap**

Volgens Jensen (1998b:72) was emosie vir baie jare, selfs tot in die onlangse verlede, die spreekwoordelike swart skaap in die wetenskaplike soeke na die psige van die mens. Emosie was meestal geskei van rasionele denke en word meermale selfs beskou as die teenpool daarvan. Daar is dikwels op 'n neerhalende wyse na emosionele gevoelens verwys as dat dit die ware feite sou verdoesel of die verkeerde persepsies skep.

Reeds sedert die tyd van die antieke Grieke het mense dit nodig geag om rede of logika te skei van passie en emosie. Plato (ca. 427-347 BC) (sien Strunk 1950:3 byvoorbeeld) het beweer dat passies en begeertes dit onmoontlik maak vir die mens om te dink. Emosies was vir hom soos wilde perde ... *that have to be reined in by the intellect, which he thought of as a charioteer* (Le Doux 1996:24). Ook Descartes (1596-1650) het verklaar dat matematiese denke geskei moet word van enige inmenging van die liggaam se onbetroubare sintuie en emosie. Matematiese of wiskundige denke is beskou as die model vir die verkryging van suiwer intellek. Hierdie dualisme wat die liggaam en sy emosies skei, het die Westerse opvoedkunde lank beïnvloed (Reimer 1999:39).

Gegewe hierdie agtergrond, is dit nie verbasend dat kognitiewe denke en emosie deur wetenskaplikes as onverenigbaar beskou is nie. Die kognitiewe wetenskap het aanvanklik 'n studie gemaak van die sogenaamde kognisie – die studie wat rasionele denke bestudeer, onafhanklik van emosie (LeDoux 1996:20). Volgens Peretz (2002:105) word kognisie dikwels beskou as antagonisties teenoor emosie. Hierdie siening het egter in onlangse tye



begin verander deur die toedoen van 'n jonger garde navorsers, soos Damasio (1994) en LeDoux (1996). Damasio (1994:xv) beskou beide emosie en gevoelens as kognitief. Hy verklaar dat, in teenstelling met die tradisionele wetenskaplike siening, gevoelens net so kognitief soos ander waarnemings is. Ook LeDoux (1996:38-39) vind dit onaanvaarbaar dat emosie as ondergeskik gestel word aan die kognitiewe psigologie, en beveel aan dat die eksperimentele studie van die psige in 'n raamwerk gedoen moet word wat die psige met al sy fasette ondersoek. Die kunsmatige skeiding van kognisie van die res van die psige was baie handig in die vroeër dae van kognitiewe studie en het gehelp om 'n nuwe benadering tot die psige daar te stel. Maar, soos LeDoux (1996:39) dit stel, dit het tyd geraak dat kognisie teruggeplaas word in sy mentale konteks deurdat kognisie en emosie in die psige verenig word. Psiges het gedagtes sowel as emosies, en die studie van die een sonder die ander sal altyd onvolledig bly.

### **3.10.3 Emosie en biologie**

Waar ontstaan emosie en is die brein biologies gerat om emosie te prosesseer? Net soos daar onsekerheid bestaan het oor moontlike biologiese substrate vir musiekprosessering by mense (Peretz 2006:25; Trehub 2001:1-16), het daar onsekerheid bestaan oor die moontlikheid van senuweeverbindings in die brein wat spesifiek bedoel is om emosies te prosesseer. Emosies is altyd as te persoonlik, ontwykend en veranderlik beskou om wetenskaplik in 'n laboratorium bestudeer te word (Peretz 2002:106; Peretz 1996:481). LeDoux (1996:12) en Jensen (1998b:73) beskou emosies wel as 'n biologiese funksie van die liggaam en beweer dat emosies oor hulle eie senuweeverbindings in die brein beskik. Hierdie ontdekking en die voorkeur wat emosie geniet oor ander insette in die brein, het volgens Jensen (1998b:73) tot gevolg gehad dat mense vandag anders dink oor emosie as vantevore.

Peretz et al. (1998:132) het met navorsing bevind dat daar aparte en spesifieke neuronale bane in die brein bestaan vir die emosionele en perseptuele prosessering van musiek. Omdat musiek dikwels beskryf word as die taal van emosies, vind Peretz et al. (1998:112,132) dit ironies dat verreweg die meeste studies gewy word aan die bestudering van musikale strukture as 'n nie-verbale taal, maar selde as 'n emosionele entiteit. Die emosionele prosessering van musiek is trouens 'n grootliks afgeskepte area in die huidige eksperimentele psigologie. Indien dit so is dat mense na musiek luister om emosionele redes, is dit volgens Peretz en Hébert (2000:131) nodig om musiekprosessering te bepaal via emosionele reaksies. Die neuropsigologiese studie van musiek as 'n emosionele taal is 'n nuwe studieterrrein. Volgens Peretz et al. (1998:132) is die afskeep van emosie en musiek in die navorsingsveld die gevolg van die heersende siening dat die emosionele interpretasie van 'n musiekwerk 'n persoonlike en veranderlike ondervinding van 'n individu is.



Emosionele oordeel is merkwaardig konsekwent en betroubaar in proefpersone wat deelgeneem het aan 'n eksperimentele ondersoek om die perseptuele basis van emosionele oordeel te probeer bepaal. Mense wat beskou kan word as verteenwoordigend van die algemene bevolking, wat geen universiteitsopleiding en ook nie musikale onderrig ontvang het nie, kon maklik onderskei tussen vrolike en treurige melodieë wat aan hulle voorgespeel is (Peretz 1996:481; Peretz et al. 1998:132-133).

Hierdie verskynsel is trouens reeds in 1988 deur Cunningham en Sterling (1988:399) proefondervindelik waargeneem toe hulle tot die slotsom gekom het dat selfs voorskoolse kinders, vanaf vierjarige ouderdom, in staat is om vrolikheid in die kunsmusiek van hul kultuur te herken en dat kinders teen sesjarige ouderdom 'n volwasse vermoë toon om hartseer, vrees en woede in musiek te identifiseer. Ook Kogan (1997:194) het bevind dat babas, selfs voor die ouderdom van een jaar, alreeds oor omtrent al die vaardighede ten opsigte van musikale persepsie beskik wat waargeneem kan word by volwassenes wat geen musiekopleiding gehad het nie.

#### **3.10.4 Emosie en die limbiese sisteem**

MacLean se teorie dat emosie in die limbiese sisteem geberg en geproduseer word, is vir baie jare sonder veel teenspraak aanvaar, maar is tydens die negentigerjare toenemend deur psigoloë en neurowetenskaplikes soos Goleman (1995), LeDoux (1996) en Pert (1999) bevraagteken.

Volgens LeDoux (1996:21) bestaan daar nie net een emosionele sisteem in die brein nie, maar verskeie emosionele sisteme, elkeen saamgestel vir 'n verskillende funksionele doelwit. Elke emosionele sisteem prosesseer 'n verskillende tipe emosie. Dit is hoekom die term "limbiese sisteem" as emosionele sentrum vir LeDoux (1996:102) geen sin maak nie. Die teorie van die drieledige brein van MacLean skep die indruk dat emosie net één komponent is en dat die brein één verenigde sisteem ontwikkel het om hierdie aktiwiteit te hanteer. Pogings om 'n vir-alle-doeleindes-sisteem op te spoor het misluk omdat so 'n sisteem nie bestaan nie (LeDoux 1996:21, 102).

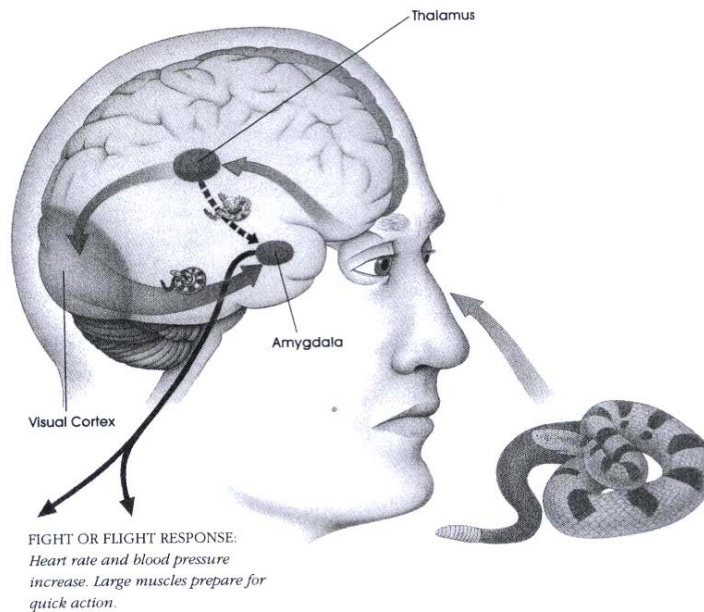


### 3.10.5 Die amigdala

Die amigdala is die brein se belangrikste reguleerder van emosie. Dit beïnvloed ook die keuse en klassifisering van ondervindings wat deur die brein na die langtermyngeheuestore gestuur word (Goleman 1995:18). Volgens Goleman (1995:15) was LeDoux die eerste navorser wat ontdek het dat die amigdala 'n sleutelrol in die emosionele brein speel. Deur middel van skanderinge het nuwe informasie na vore gekom wat nie vir ouer wetenskaplikes beskore was nie. LeDoux se bevindings oor die bedrading van die emosionele brein het die lankbestaande teorieë oor die limbiese sisteem ongeldig verklaar. Sy navorsing verduidelik hoe die amigdala beheer kan oorneem terwyl die "denkende brein", die neokorteks, nog besig is om 'n besluit te neem (Goleman 1995:15). Sylwester (2000a:72) verwys in dié verband na skanderingstegnieke, soos die fMRB, waartydens wetenskaplikes breinaktiwiteite in normale mense kan waarneem. Hy vervolg: *Imaging played a key role in recent spectacular advances in the brain sciences.*

LeDoux (1996:163) het 'n bondel neurone in die midbreinarea geïdentifiseer wat direk vanaf die talamus na die amigdala lei en sodoende 'n "kortpad" volg om tydens gevaartoestande die liggaam voor te berei, voordat die boodskappe vanaf die korteks (die "lang pad") geprosesseer word. Goleman (1995:19) illustreer die aktiwiteit aan die hand van 'n visuele sein wat vanaf die retina van die oog na die talamus gestuur word ... *where it is translated into the language of the brain* (kyk figuur 14). Die grootste gedeelte van die boodskap gaan dan na die visuele korteks (aan die agterkant van die brein) waar dit ontleed en takseer word vir die betekenis en geskikte reaksie. As die reaksie emosioneel van aard is, gaan 'n sein na die amigdala om die emosionele sentrums te aktiveer. 'n Klein gedeelte van die oorspronklike sein gaan egter reguit van die talamus na die amigdala, wat 'n vinniger oordrag moontlik maak. Op hierdie manier kan die amigdala 'n emosionele reaksie ontlok voordat die kortikale sentrums ten volle verstaan wat besig om te gebeur. In 'n noodgeval kan 'n uitgerekte evaluasie 'n persoon se lewe kos. Sulke lewensbedreigende omstandighede benodig blitssnelle reaksie. Die gevoelens en emosies wat die direkte roete deur die amigdala volg, sluit die mens se primitiefste en kragtigste reaksies in (LeDoux 1996:166). Die vinniger roete vanaf die talamus na die amigdala word in figuur 14 geïllustreer:

*Anatomy of an Emotional Hijacking*



**Figuur 14: Anatomie van 'n emosionele skaking** (Goleman 1995:19)

Die amigdala word soms die psigologiese wag (Wolfe 1998b:62) en soms die emosionele wag (Goleman 1995:17) genoem. Die taak van die amigdala is om alle inkomende informasie te ondersoek om die emosionele inhoud te bepaal. Indien inkomende informasie as 'n potensiële bedreiging beskou word, stuur die liggaam onmiddellik chemiese boodskappe om die organe voor te berei om hulle aktiwiteitsvlak aan te pas sodat dit gereed is vir die eise van die situasie. Hierdie reaksie word in die literatuur die **veg-of-vlug**-verskynsel (*fight or flight*) genoem (Hannaford 1995:160; LeDoux 1996:45; Wolfe 1998b:62). Sapolsky (1990:106) verduidelik dat glukose, wat die liggaam se belangrikste bron van energie is, tydens 'n stresreaksie uit die bergingsareas gemobiliseer word. Die bloed, wat glukose en suurstof vervoer, word dan weggelei van organe soos die vel en ingewande, wat nie noodsaaklik is vir fisiese inspanning nie, en word vinnig herlei na belangrike organe soos die hart, die spiere van die skelet en die brein. Die verskuiwing in die vloei van die bloed word gedeeltelik teweeggebring deurdat sommige bloedvate vernou en ander vergroot en ook deur verhoging van die hartspoed. Wolfe (1998b:62) verduidelik dat emosiebelaaide informasie nie deur die "hoë" strukture van die brein beweeg nie, maar letterlik na "onder" (met afskuiwing/*downshifting*) gestuur word na die primitiewer strukture vir instinktiewe reaksie, eerder as die gebruik van rasionele oordeel.<sup>42</sup> Volgens Caine en Caine (1991:64)

<sup>42</sup> Kyk 3.10.6 vir 'n meer uitvoerige bespreking van die gevolge van afskuiwing.





wil dit voorkom asof afskuiwing baie hoër-orde kognitiewe funksies van die brein beïnvloed en sodoende 'n persoon kan verhinder om te leer en oplossings vir probleme te vind. Dit veroorsaak ook dat 'n persoon nie nugter kan dink nie en dat reaksies meer outomaties en beperk word. Caine en Caine (1991:64) stel dit as volg:

When we downshift, we revert to the tried and true – and follow old beliefs and behaviors regardless of what information the "road signs" provide. Our responses become more automatic and limited. We are less able to access all that we know or see what is really there ... It (downshifting) also appears to reduce our ability to see the interconnectedness.

Die amigdala beskik oor twaalf tot vyftien duidelik herkenbare emosionele streke, waarvan twee, wat gekoppel is aan vreestoestand, reeds geïdentifiseer is (Jensen 1998b:74). Peretz (2002:110) verduidelik dat die amigdala geïdentifiseer is as dié breinstruktuur wat die meeste betrokke is by vreestoestand, en spesifiek by die vertolking van gesigsuitdrukkings. Direkte stimulasie van die amigdala met elektrodes kan vreesverwante toestande, soos onbeheerde woede-aanvalle, tot gevolg hê. Volgens Jensen (1998a:75) is die gevolge wanneer die amigdala chirurgies verwyder word katastrofies. Dit vernietig 'n persoon se kreatiewe vermoëns en verbeelding, maak belangrike besluitneming onmoontlik en vernietig ook die nuanses van emosies wat geassosieer word met die kunste, liefde en naasteliefde. 'n Lewe sonder 'n amigdala is 'n lewe wat gestroop is van persoonlike gevoelens. Goleman (1995:15) stel dit as volg: *If the amygdala is severed from the rest of the brain, the result is a striking inability to gauge the emotional significance of events; this condition is sometimes called "affective blindness".*

### **3.10.6 Die invloed van emosie en chemiese oordragstowwe op onderrig**

Die onderwysberoep het eers onlangs begin kennis neem van die rol wat chemiese stowwe in die brein in die leerproses en emosie speel. Navorsers het 'n groot aantal oordragstowwe en peptiede geïdentifiseer wat die mens se emosies beïnvloed. Dit word stelselmatig ontrafel hoe hierdie chemiese boodskappers studie en geheue beïnvloed (Jensen 2000a:201-202). Hierdie aspek is gedeeltelik in hoofstuk 2 behandel en die leser word daarna verwys vir bykomende informasie.

Die mens se emosionele gemoedstemming word veroorsaak deur die afskeiding van verskeie neuropeptiede. Afskeiding van hierdie chemiese stowwe het 'n reaksie in die liggaam en brein tot gevolg, deurdat 'n spesifieke neuronale module gestimuleer word, wat op sy beurt die gedrag van 'n persoon kan beïnvloed (Pert 1999:145). Pert (1999:139) het met navorsing ontdek dat peptiede en hul reseptore nie noodwendig met mekaar oor 'n sinaps kommunikeer nie. Dit sou beteken dat die sinaps en die reseptore baie naby aan



mekaar geleë is. Baie van die reseptore is egter heelwat verder geleë. Die wyse waarop peptiede deur die liggaam sirkuleer en hul geteikende reseptore in verafgeleë areas van die liggaam vind, is baie soos die kommunikasiesisteem van die endokriene stelsel. Die hormone van die endokriene stelsel kan oor die lengte en breedte van die liggaam beweeg. Hierdie waarneming het Pert (1999:139) laat verklaar: *The brain is like a bag of hormones*. Bergland (Jensen 1998b:77) beweer dat die brein onophoudelik groot hoeveelhede hormone afskei en meer soos 'n klier as 'n rekenaar werk. Jensen (1998b:77-78) verduidelik:

It produces hormones, is bathed in them, and is run by them. Emotions trigger the chemical changes that alter our moods, behaviors, and, eventually, our lives. If people and activities are the content in our lives, emotions are both the contexts and the values we hold. We simply cannot run a school without acknowledging emotions and integrating them into daily operations.

Die afskeiding van chemikalieë in reaksie op stres is nie bevorderlik vir die leerproses nie. Wanneer 'n kind bedreig, angstig of bedruk voel, word 'n oorproduksie noradrenalin<sup>43</sup> afgeskei wat veroorsaak dat die kind sy/haar aandag sal vestig op selfbeskerming eerder as op die leerproses. 'n Veg-of-vlug-reaksie mag tot wangedrag of onttrekking lei en sal definitief nie bydra tot leer en prestasie nie (Tomlinson & Kalbfleisch 1998:54). Pennisi (1993:332) beweer dat 'n hoë konsentraat van die streshormoon, kortisol, kan lei tot 'n beskadiging van die hippokampus, wat op sy beurt weer kan lei tot subtiele geheueverlies. Volgens Rozanski (1988:1011) het navorsing nou bevestig dat mentale stres 'n belangrike en tot dusver onbekende faktor in die bespoediging van meer ernstige kliniese koronêre gevalle tot gevolg het. Jensen (2000a:108) maan onderwysers om altyd 'n positiewe gesindheid teenoor leerders te openbaar. Die feit dat negatiewe opmerkings selfs 'n gesondheidsrisiko vir leerders mag inhou, is, volgens hom, ... *stunning new evidence that speaks to the importance of positive teacher attitude*.

Leerders in 'n positiewe, ontspanne en vrolike omgewing sal die beste vorder en waarskynlik 'n goeie selfbeeld ontwikkel. Dit is baie belangrik (Jensen 2000a:108). Positiewe emosie help die leerder om doelwitte te stel en dit na te jaag. Goleman (1995:79) verwys na die rol van positiewe motivering wat kan lei tot prestasie. Positiewe motivering beteken die montering van gevoelens van entoesiasme, ywer en vertrou. Jensen (1998b:72) maak die stelling dat wanneer daar geen passie teenwoordig is in die nastreef van gestelde doelwitte nie, die doelwitte waarskynlik nie bereik sal word nie. Dit is inderwaarheid so dat indien daar geen positiewe passie by 'n aktiwiteit soos klavierspel betrokke is nie, 'n leerder nie eens geneë sal voel om enige doelwit na te streef nie.

---

<sup>43</sup> Noradrenalin: hormoon wat afgeskei word tydens emosionele toestande. Dit is ook soms 'n oordragstof.



Vir die onderwys in die algemeen en klavieronderrig in die besonder, is dit baie belangrik dat leerders vanaf die eerste les ontspanne voel, en altyd die lesse as aangenaam en stimulerend ervaar. Onderriggewers moet verder daarop bedag wees dat leerders die emosionele gesteldheid van die instrukteur aanvoel. Dit kan ook positief of negatief op die leerproses inwerk (Jensen 2000a:108). Levy (1983:70) en Tomlinson en Kalbfleisch (1998:54) beklemtoon dat die brein ten beste floreer op uitdagings, soos wanneer die kognitiewe prosesseringsvereistes so ingewikkeld is dat albei hemisfere betrek word. Tomlinson en Kalbfleisch (1998:54) raai klavieronderwysers aan om te sorg dat daar vir leerders 'n uitdaging in die aanbieding van lesse is. Dit moet egter met groot omsigtigheid hanteer word. Wanneer die eise wat gestel word, te gevorderd is, ervaar die leerder stres en die brein skei 'n oorproduksie van sleuteloordragstowwe af wat 'n nadelige invloed op die vordering en prestasie van die leerder het. Indien aan die ander kant, die werk te maklik is, is die brein nie geneë om te reageer nie en as 'n gevolg daarvan stel dit nie die vlakke van dopamien,<sup>44</sup> serotonien<sup>45</sup> en ander oordragstowwe vry wat nodig is vir optimale studie nie. Die gevolg is apatie (Tomlinson & Kalbfleisch 1998:54).

Gruhn (2004) verwys na die afskeiding van dopamien wat help met die inname en prosessering van informasie. Die insameling van kennis sal volgens hom meer suksesvol wees indien dit aangebied word op 'n manier wat 'n positiewe gevoel en 'n gevoel van prestasie tot gevolg het. Gruhn (2004) waarsku: *To count mistakes and insist on how badly a student behaves cannot be as successful as a positive feedback and the experience that something has been achieved.*

Verwysende na die proses van afskuiwing, beklemtoon Nummela Caine (1997:11-15) die gevare van afskuiwing vir leerders: *When we feel threatened, we downshift our thinking, Downshifted people feel helpless; they don't look at possibilities; they don't feel safe to take risk or challenge old ideas. They have limited choices for behaviour.*

Dit word nie spesifiek in die literatuur genoem nie, maar afskuiwing is waarskynlik wat gebeur wanneer 'n pianis, meestal tydens eksamens of stresvolle openbare optredes, skielik niks verder kan onthou nie en dus nie verder kan speel nie – die gevreesde "geheueglips".

### **3.10.7 Fisiese beweging en die leerproses**

Die klavieronderwyser behoort die rol wat hormone in die onderrigproses kan speel en hoe leerders se emosies hulle gedrag beïnvloed, voortdurend voor oë te hou. Van die liggaam se natuurlike "motiveerders", soos byvoorbeeld noradrenalin en dopamien, word afgeskei

---

<sup>44</sup> Dopamien is 'n oordragstof wat 'n persoon goed laat voel.

<sup>45</sup> Serotonien: behoort aan groep aktiewe chemiese stowwe wat belangrike rol speel in die funksionering van die senuweestelsel, onder andere as oordragstof (Plug et al. 1997:47).



wanneer 'n persoon bepaalde bewegings uitvoer. Hierdie motiveerders hou leerders wakker, verhoog hulle energievlakke, verhoog die stoor en oproep van informasie en laat hulle bowendien goed voel. Dit is daarom belangrik om beweging tydens die studieproses aan te moedig (Jensen 2000c:34). Navorsing het ook bewys dat beweging die hartsnelheid en bloedsirkulasie verhoog, wat dikwels tot verhoogde konsentrasie en prestasie lei. Om vir lang tye stil te sit en gebombardeer te word met informasie is nie altyd die beste onderwysmetode nie. Dit is dus raadsaam om genoegsame onderbrekings tydens die aanbieding van 'n les toe te laat. In die eerste instansie kan die mens se brein net 'n sekere hoeveelheid kennis tydens 'n lesing of lesuur inneem. Soos Jensen (2000c:34) dit stel: *You can pour all the water you want from a jug into a glass, but the glass can only hold so much.*

Vir die musikonderwyser is dit belangrik om bewus te wees van die impak van die tydsduur van 'n les. Jong leerders kan slegs vir kort periodes konsentreer. Dit sou verstandig wees om byvoorbeeld meer lesse van korter duur per week aan te bied as een of twee langer lesse. 'n Ander oplossing sou wees om leerders toe te laat om te strek of 'n ander fisiese aktiwiteit te verrig, en daarna die les voort te sit. Klavieronderywers is waarskynlik daarvan bewus dat jong leerders nie lank kan konsentreer nie.

### **3.11 SAMEVATTING EN AANBEVELINGS**

Waarskynlik die belangrikste bydrae wat die neurowetenskap ten opsigte van die opvoedkunde gelewer het, is die bekendstelling van die konsep van plastiese veranderings wat in elke persoon se brein plaasvind in reaksie op stimulasie. Plastiese veranderings moet noodwendig plaasvind wanneer kennis/vaardighede aangeleer word en geen leer of vaardigheidsontwikkeling kan suksesvol plaasvind indien die neuronale struktuur van die brein nie verander nie. Die brein verander nie net in reaksie op sensoriese informasie nie, maar ook wanneer motoriese bewegings, soos tydens klavier- of vioolspel, volhoudend oor 'n tydperk uitgevoer word.

Onderrig gaan dus daarvoor om die nodige plastiese veranderings in die brein te laat plaasvind wat sal verseker dat die kennis/vaardighede in die gevestigde neuronale netwerke geberg word. Dit het uit die debat rondom oorerwing of omgewing duidelik geword dat stimulering vanuit die omgewing, veral tydens jong kinders se ontwikkeling, baie belangrik is. Hoe meer die kind se brein gestimuleer word, hoe groter is die hoeveelheid dendritiese vertakkings wat uit die neurone groei en hoe groter die aantal sinaptiese verbindings wat ontstaan. Kortom, hoe meer dendritiese en veral sinaptiese verbindings, hoe gemakliker kan die leerproses plaasvind.

Die geskilpunt ten opsigte van die belang van oorerwing versus die invloed en stimulasie uit die omgewing, bring in 'n sekere sin nuwe hoop vir die musikonderwysberoep.



Navorsers soos Nelson en Bloom (1997), Rose (1996) en Sloboda en Howe (1991) en is dit eens dat stimulering tydens die vroeë kinderjare daartoe lei dat kinders hul vermoëns maksimaal kan ontwikkel, en dat oorgeërfde gene nie noodwendig van deurslaggewende belang is nie. Rose (1996:21) verwys na suksesverhale waar ouers hul kinders maksimaal gestimuleer het tydens die vroeë kleuterdae en dat hierdie kinders uiteindelik ver bo hul tydgenote in vermoëns uitgestyg het. Nelson en Bloom (1997:980) verwys na die onlangse navorsing wat die klem geplaas het op neuronale plastisiteit en dat plastiese veranderings in die brein voorkom as gevolg van ondervinding. Ook Sloboda en Howe (1991:3-21) het na proefnemings tot die gevolgtrekking gekom dat enige leerder, sonder dat daar noemenswaardige oorgeërfde "talent" ter sprake is, groot hoogtes kan bereik op die gebied van instrumentale spel. Alhoewel Gagné (1999) nie saamstem met die bevindings van Sloboda en Howe (1991) nie, en waarskynlik baie klavieronderwysers ook nie, is dit nogtans bemoedigend om te verneem dat die meeste leerders, gegewe die regte onderrig op die regte stadium, tog in staat sal wees om bevredigende of selfs goeie vordering te maak met die ontwikkeling van musikale vaardighede. Laasgenoemde gedagte is in ooreenstemming met die siening van Gordon (1979:4) dat alhoewel 'n kind se musikale **aanleg** nie verbeter kan word nie, die musikale **vermoë** wel kan ontwikkel indien musiekonderrig voor negejarige ouderdom 'n aanvang neem.

Ten opsigte van die debat van oorerwing versus ondervinding, moet musiek egter uitgesonder word as 'n unieke entiteit. Die term "musiek" sluit 'n wye verskeidenheid komponente in. 'n Onderskeid moet gemaak word tussen musici wat uitvoerende kunstenaars of komponiste is en persone wat betrokke is by musiek-akademiese vakke. 'n Mens sou kon argumenteer dat persone wat in musiek-akademiese vakke uitblink, beslis insette van die omgewing nodig het, en alhoewel gene sonder twyfel ook 'n belangrike rol speel, kan so 'n persoon deur middel van toegewyde studie wel die hoogste sport bereik. Sover dit uitvoerende kunstenaars aangaan, is die mening van Gagné (1999) waarskynlik korrek. Geen uitvoerende kunstenaar sal groot hoogtes op die konsertverhoog behaal as die regte gene nie ook ruimskoots toebedeel is nie. Dit is waar aan- of ingebore talent ter sprake kom. Dit is weliswaar so dat indien 'n persoon met 'n uitstaande aangebore musikale aanvoeling nooit die geleentheid sou kry om blootstelling aan musiek en musiekonderrig te verkry nie, sy/haar volle potensiaal nie sal ontwikkel nie. Daar is egter persone sonder formele opleiding wat byvoorbeeld goed klavier kan speel, maar nie noteskrif kan lees nie. In sulke gevalle is die bydrae van die gene ook belangriker as die omgewing.

Die bestaan van die geleentheidsvensterperiode in die musiekontwikkeling van 'n jong kind is 'n tweede baie belangrike bevinding wat deur die neurowetenskap geïdentifiseer is. Dit is reeds sonder enige twyfel bewys dat die ontwikkeling van absolute toonhoogtesin, afgesien

van moontlike genetiese bydraes, wel kan voorkom wanneer leerders voor die ouderdom van ongeveer sewe jaar, maar verkieslik heelwat vroeër, met formele musiekonderrig begin (Baharloo et al. 1998; Costa-Giomi et al. 2001; Crozier 1997; Russo et al. 2003; Schlaug 2001). Dit is duidelik dat daar beslis 'n optimale periode is waartydens die aanleer van instrumentale spel makliker en beter plaasvind as wanneer die kind ouer is. Sousa (2001:24) is van mening dat hierdie geleentheidsvenster oop is vanaf drie- tot tienjarige ouderdom. Die nuwe informasie wat rondom geleentheidsvensters ingewin is, dui daarop dat klavieronderrig van beginnerleerders in Suid-Afrika moontlik in baie gevalle te laat begin word, dikwels wanneer die geleentheidsvenster begin toegaan of reeds toe is.<sup>46</sup> Word met klavieronderrig begin wanneer die kind elf of twaalf jaar oud is, het die geleentheid om optimaal voordeel te trek uit die proses van aanvangsonderrig, reeds verbygegaan en so 'n geleentheid sal hom nooit weer met dieselfde mate van sukses kan voordoeninge. **Dit is dus nie nodig dat leerders eers moet kan lees en skryf en eenvoudige rekenkundige berekenings moet kan maak alvorens met klavieronderrig begin word nie.** Die meeste normale jong kinders van drie- en vierjarige ouderdom is waarskynlik in staat om die basiese begrippe van toonduurte, maatslag en toonhoogte met gemak aan te leer.

Ten opsigte van tegniese vaardigheid het die navorsing ook bevind dat funksionele kortikale aanpassings gemaak word in reaksie op die bespeling en beoefening van 'n musiekinstrument. Die aanduidings is dat sulke kortikale veranderings noodsaaklik is om vaardigheidsvlakke te verhoog sodat 'n instrument gemakliker en beter bespeel kan word. Daar is bevind dat spesifieke areas gemoeid met motoriese bewegings, soos die somatosensoriese korteks, corpus callosum en serebellum, vergroot as 'n direkte gevolg van die herhaalde bewegings wat uitgevoer word tydens die oefenproses. Die areas vergroot omdat hulle dan oor groter neuronale netwerke beskik. Die vergrotings is meer waarneembaar in die breine van leerders wat onderrig op 'n jong ouderdom begin het.

Alhoewel daar nie met absolute sekerheid bevestig kan word dat die kortikale vergrotings wat in die breine van volwasse musici voorkom, die gevolg is van oorerwing of gespesialiseerde instrumentale oefenprosesse nie, kon neurowetenskaplikes wel bevestig dat hoe vroeër leerders blootgestel word aan musiek en hoe vroeër begin word met instrumentale onderrig, soos byvoorbeeld die klavier, hoe groter is die kortikale aanpassings wat die brein maak. Hierdie aanpassings is waarneembaar, enersyds met die areas wat gemoeid is met motoriese beweging, soos die motoriese korteks en die serebellum, asook die corpus callosum wat verbeterde kommunikasie tussen die twee hemisfere moontlik maak, en andersyds met die planum temporale lobbe wat gemoeid is met gehoor.

---

<sup>46</sup> Hierdie stelling is 'n aanname gegrond op die outeur se waarneming oor 'n periode van ongeveer veertig jaar.



Die wyse waarop die brein reageer op insette van motoriese bewegings, hou aan die een kant 'n groot voordeel vir pianiste in, omdat die brein homself so herbedraad dat die persoon toegerus word met die nodige kortikale bemaatiging om die bewegings gemaklik uit te voer. Aan die ander kant bestaan die gevaar egter, juis as gevolg van die plastiese veranderings wat voorkom in die brein op grond van stimulasie, dat wanneer 'n leerder verkeerd oefen (note, toonduurtes en tegniek) die **verkeerde** informasie aan die brein gevoer word en dat die neuronale bedrading volgens verkeerde data ontwikkel word. Sou die verkeerde passasie later "reg" gespeel word, kan dit tot groot onsekerheid lei. Die meeste pianiste sal waarskynlik kan getuig dat daar soms passasies in die voordrag van 'n komposisie voorkom wat altyd probleme oplewer. Dikwels doen die pianis baie moeite om so 'n passasie onder die knie te kry, maar slaag nooit werklik daarin om dit 100% te bemeester nie. Die afleiding wat hieruit gemaak kan word, is dat die aanvanklike plastiese veranderings aan verdere plastiese veranderings onderworpe is tydens die uitvoering van so 'n passasie. Dit is dan daarvoor verantwoordelik dat daar altyd 'n mate van onsekerheid en verwarring sal bestaan tydens die voordrag van die spesifieke passasie.

Nog 'n gevaar mag ontstaan as gevolg van die ontwikkeling van gevestigde verbindingsnetwerke in die brein. Wanneer spesifieke tegniese bewegings aangeleer word wanneer die leerder baie jonk is, moet groot omsigtigheid aan die dag gelê word indien onderwysers veranderings aan die leerder se tegniek wil aanbring op 'n meer gevorderde ouderdom. Dit mag gebeur dat sulke tegniese "regstellings" daartoe lei dat die leerder reeds inge oefende vaardighede inboet en dat nuwe motoriese vaardighede nie so suksesvol aangeleer sal word nie.<sup>47</sup>

Ten opsigte van emosie het navorsing onomwonde bewys dat emosie oor sy eie biologiese substrate beskik en dat dit nie ondergeskik is aan kognitiewe prosesse nie. Chemiese stowwe word in reaksie op emosionele stimulasie afgeskei en dit kan 'n leerder positief of negatief beïnvloed en prestasie aanmoedig of inhibeer. Dit is dus duidelik dat die "emosionele gesondheid" van leerders van die allergrootste belang vir die onderrig van musiek is. Dit plaas uiteraard 'n groot verantwoordelikheid op die onderriggewers. Emosionele reaksie is by alle mense biologies ingebou en as sodanig behoort dit erken te word as 'n faktor wat beduidende en verreikende gevolge in die onderrigproses van alle leerders het.

---

<sup>47</sup> Die outeur het eiehandse ondervinding van so 'n situasie. Sy was vir die grootste gedeelte van haar skoolopleiding op eie inisiatief aangewese en het geen noemenswaardige klavieronderrig ontvang nie. Toe daar op agtienjarige ouderdom, met die toetreding tot 'n konservatorium aan 'n universiteit, pogings aangewend was om haar "tegniek te verbeter", het dit 'n negatiewe impak op haar verdere tegniese ontwikkeling uitgeoefen en dieselfde standaard van tegniese vaardigheid waarvoor sy op skool beskik het, is nooit weer behaal nie. In eksamensituasies het die veg-of-vlug situasie daartoe gelei dat die "nuwe" informasie nie opgeroep kon word nie. Daar is teruggeval op die "ou" maniere van speel, maar dit was toe ook nie meer so suksesvol soos wat dit vroeër was nie.



Neurowetenskaplikes se bevindings oor emosie is baie goeie nuus vir die onderwysberoep. Aan die een kant is daar nou wetenskaplike biologiese bewyse vir aspekte rondom die onderrigberoep wat in die verlede moontlik deur sommige onderwysers as "onsin" afgemaak is. Dit beteken dat emosie selfs in feitelike vakke soos wiskunde en geskiedenis, eerder die bondgenoot van onderriggewer en leerder kan wees as die vyand. Indien daar nie (positiewe) emosie betrokke is by die leer van selfs die mees logiese en beredeneerde vak nie, sal leerders nie optimaal presteer nie. Uiteraard is positiewe emosie 'n baie belangrike aspek van die beoefening van musiek en die bespeling van 'n instrument. Dit moet die leerder aanmoedig, bemoedig en inspireer. Negatiewe emosie in enige opsig, of dit nou 'n weersin in die vak, die onderwyser of klasmaats is, sal prestasie nadelig beïnvloed.

Navorsing verwys dikwels daarna dat intense emosie die leerproses óf bevorder óf benadeel (Goleman 1995; LeDoux 1996; Pert 1999). 'n Onderskeid behoort hier getref te word tussen die negatiewe emosie wat die brein ervaar as 'n bedreiging aan die een kant en aan die ander kant die positiewe emosie waar 'n gebeurtenis of omstandighede om die een of ander rede besonder intens ervaar word, maar nie lewensbedreigend is nie. Die brein reageer op twee uiteenlopende maniere op hierdie twee tipes emosie. Waar vrees en gevaar ter sprake is, kan die prosesse van veg-of-vlug of afskuiwing plaasvind en sal geen leer plaasvind nie. Wanneer intense emosie byvoorbeeld gepaardgaan met ambisie en entoesiasme, sal die prosessering van informasie besonder deeglik gedoen word. Die vordering sal dan in alle waarskynlikheid baie goed wees en sommige leerders mag selfs bo verwagting presteer.

Die klavieronderwyser moet rondom emosie 'n paar aspekte in gedagte hou. Spanning tydens die les en oormatige wedywing tussen die leerders moet sover moontlik uitgeskakel word. In so 'n situasie "wen" die wenner en "verloor" die verloorder. Tog moet daar ook uitdagings aan die leerders gestel word, omdat die brein op uitdagings floreer. Die uitdagings moet egter realisties wees en sukses met die behaal daarvan moet binne die kind se vermoë wees. Positiewe emosie en entoesiasme is veral belangrik wanneer jong leerders met klavierlesse begin. Dit is slegs as die leerder positief oor sy of haar klavierspel voel en dit geniet om te oefen, dat vordering gemaak en sukses behaal sal word. Sukses en vordering met instrumentale spel is ten nouste gekoppel aan die oefenproses en hang in 'n groot mate van die dryfkrag van die leerder self af deur gereeld en met geesdrif te oefen.

Wanneer die leerder negatiewe emosie en stres tydens die onderrigproses ervaar, kan dit tot gevolg hê dat die vermoë om te presteer skerp afneem of dat selfs geen vaslegging van informasie of vaardighede in die brein se geheuestore tydens die les plaasvind nie. Werk wat tuis voorberei is, sal dan nie tydens die les ten beste voorgedra kan word nie, wat op sy beurt weer tot spanning sal lei. Wanneer die brein spanning of vrees ervaar, word chemikalieë/hormone afgeskei wat veroorsaak dat die brein daarop ingestel raak om





homself te beskerm. Dit is belangrik om te onthou dat die brein primêr vir oorlewing van die liggaam gerat is, en dat dit daarop ingestel is om te oorleef wanneer bedreiging aangevoel word. Onderwysers behoort ook deeglik kennis te neem van die proses van afskuiwing. Indien 'n leerder tydens 'n les bevrees of bang vir die onderwyser is, mag dit 'n kontraproduktiewe reaksie ontlok wat sal veroorsaak dat die leerder moontlik later niks reg kan speel nie. Onderprestasie van 'n leerder as gevolg van onvoldoende voorbereiding (oefening) moet deur die onderwyser op so 'n manier aangespreek word dat die leerder nie beangs raak of met weersin vervul word teenoor musiek, die instrument of die onderwyser nie.

Uit die aard van die saak moet daar tydens die meeste lesse deur die onderwyser terugvoer gegee word oor 'n leerder se spel. Hierdie proses van terugvoer moet met die grootste omsigtigheid hanteer word. Michels (2001:3-12) stel dit as volg: *The crucial art of 'feedback' or criticism is one of the most important tasks of giving people the information they need to keep their efforts 'on track'.*

Klavieronderwysers behoort sorg te dra dat moontlike negatiewe emosies wat hulle self ervaar, nie oorgedra word in die manier waarop informasie tydens 'n les aangebied word nie. Leerders is sensitief en voel dit aan. Wanneer 'n onderwyser passievol is oor musiek en die onderrig daarvan, kan dit leerders aanmoedig en ook geesdriftig daarvoor maak.<sup>48</sup>

Daar moet in gedagte gehou word dat emosie 'n tweesnydende swaard kan wees. Daar kan 'n positiewe, maar ook negatiewe kant wees in die hantering van emosie in die onderrig van musiek. Indien die onderwyser daarin slaag om positiewe emosie by die leerder op te wek, kan dit 'n kragtige aanstigter tot maksimum prestasie wees. Indien dit verkeerd hanteer word, kan dit tot presies die teenoorgestelde uitwerking lei.

Die volgende stelling deur Jensen (1998b:79) blyk 'n gepaste slot vir hierdie hoofstuk te wees: *Good learning does not avoid emotions, it embraces them.*

---

<sup>48</sup> 'n Goeie voorbeeld hiervan is die film *Dead Poets' Society* waar die Engelse onderwyser (Robin Williams) daarin geslaag het om sy leerders te inspireer om poësie te waardeer.