

INTONASIE IN FLUITSPEL

deur

ANNA-MARIA MÜLLER

**Voorgelê ter gedeeltelike vervulling van die vereistes vir die graad
MMus (Uitvoerende Kuns)
in die Departement Musiek
Fakulteit Geesteswetenskappe**

UNIVERSITEIT VAN PRETORIA

PRETORIA

Maart 2007

Studieleier: Prof. J. de C. Hinch

OPSOMMING

In hierdie studie word die intonasie van fluitspel ondersoek met die doel om vas te stel watter faktore beïnvloed intonasie en watter metodes aangewend kan word om dit te verbeter.

Intonasie is 'n besonder sensitiewe onderwerp vir enige musikant. Indien 'n musikant negatief gekritiseer word oor intonasie, word dit dikwels as 'n persoonlike aanslag ervaar.

Deur die oorsprong van Westerse stemmingstelsels te ondersoek, word dit moontlik om die onderwerp van intonasie meer sensitief te benader. Hierdie bewusmaking kan moontlik nuwe insigte tot stand bring ten opsigte van die nodige aanpassings wat gemaak moet word om intonasie te verbeter tydens solo- en ensemble-spel.

Verskeie faktore kan daartoe bydra dat intonasie as minder goed ervaar word. Sommige van hierdie faktore word nie noodwendig deur die uitvoerder beheer nie, maar hou verband met die fisiologie van gehoor – hoe klank waargeneem word. Die enigste manier waarop intonasie gemonitor kan word tydens 'n uitvoering, is met die menslike oor. Intonasie is direk gekoppel aan die frekwensie van 'n spesifieke toonhoogte. In die natuur bestaan daar faktore wat die waarneming van 'n frekwensie as 'n spesifieke toonhoogte kan beïnvloed, byvoorbeeld die tydsduur, intensiteit en toonkleur. Hierdie faktore word ook in hierdie studie ondersoek.

Alvorens metodes ter verbetering van intonasie ondersoek kan word, moet die bou van die moderne fluit ondersoek word. Geen fluitskaal het perfekte ingeboude intonasie nie en deur bewus te wees van waar die tekortkominge voorkom, kan die uitvoerder die onderwerp van intonasie met groter omsigtigheid benader.

Sodra die uitvoerder en onderwyser bewus is van watter faktore intonasie beïnvloed en wat nie deur die uitvoerder beheer word nie, kan metodes oorweeg word om faktore wat wel binne die uitvoerder se beheer is, toe te pas om die fluitspeler se intonasie te verbeter. Verskeie aspekte word bespreek, waaronder die plasing van die kurkstopper, die posisie van die kopstuk ten opsigte van die fluit, die manier waarop die fluit vasgehou word, opwarmingsmetodes en oefeninge, die metode van instemming en toonproduksie.

Die toonhoogteneigings van note op die fluit word vergelyk soos dit voorkom in vyf verskillende bronne, waarna alternatiewe vingersettings voorgestel word vir pianissimo- en fortissimo-spel. Hierdie vingersettings kan handig te pas kom om die embouchure te assisteer en intonasie beter te beheer.

Laastens word die verband tussen die afwykings in die fluit se intonasie, en klimaat en weerstoestande ondersoek, sodat die speler die uitwerking wat veral temperatuur op intonasie het, ook in ag kan neem.

Alhoewel hierdie navorsing grootliks klem lê op fluitspelers, is die studie nie net beperk tot die fluit nie en ander instrumentaliste sal ook hierby kan baatvind.

TIEN SLEUTELTERME

Intonasie

Fluit

Stemmingstelsel

Toonhoogte

Frekwensie

Gehoor

Fluitskaal

Toonhoogteneigings

Instemming

Embouchure

ABSTRACT

This study investigates the factors that influence intonation when playing the flute. Methods by which intonation may be improved are also examined.

All musicians regard intonation as an extremely sensitive subject. Musicians often perceive negative criticism of intonation as a personal affront.

By investigating the origin of the Western tuning systems, it becomes possible to approach the subject of intonation with more sensitivity. This awareness may establish new insights with regard to the necessary adjustments that must be made during both solo and ensemble playing.

Different factors may contribute to intonation being perceived as unsatisfactory. Some of these factors are not necessarily controlled by the performer, but relate to the physiology of hearing – how sound is perceived. The only way in which intonation can be monitored during a performance, is with the human ear. Intonation is directly linked to the frequency of a specific pitch. Factors exist in nature which may influence the perception of a frequency as a specific pitch, for example duration, intensity and tone colour. These factors are also examined in this study.

Before investigating methods to improve intonation, the way that the modern flute is built has to be examined. No flute scale has perfect, built-in intonation. By being aware of the shortcomings that may occur, the performer can approach the subject with greater circumspection.

When the performer and the educator are aware of the factors which may influence intonation and which are not controlled by the performer, methods can be considered to apply factors that can be controlled by the performer to improve intonation. Different aspects are discussed, such as the placement of the cork

stopper, the position of the head joint with regard to the flute, the way the flute is held, warm-up methods and exercises, how to tune and tone production.

The pitch tendency of notes on the flute are compared as they occur in five different sources, after which alternative fingerings are suggested for pianissimo and fortissimo playing. These fingerings are useful in assisting the embouchure to maintain better control of intonation.

Finally, the relation between the deviation in the flute's intonation, and climate and weather conditions are investigated to assist the performer to take into consideration the effect that temperature has on intonation.

Although this research focuses on flute players, this study is not restricted to the flute, and other instrumentalists can also benefit from it.

TEN KEYWORDS

Intonation

Flute

Tuning system

Pitch

Frequency

Hearing

Flute scale

Pitch tendency

Tuning

Embouchure

INHOUD

Opsomming	ii
Sleutelterme	iv
Abstract	v
Keywords	vii
INHOUD	viii

1. INLEIDING	1
1.1. Agtergrond tot die studie	1
1.2. Probleemstelling	3
1.3. Navorsingsvrae	4
1.4. Navorsingsmetodes	5
1.5. Literatuurstudie	5
2. DIE ONTWIKKELING VAN WESTERSE STEMMINGSTELSLS	7
2.1. Intonasie: 'n Definisie	7
2.2. Agtergrond tot die ontwikkeling van stemmingstelsels	8
2.3. Verskillende stemmingstelsels	9
2.3.1. Die Pythagoreaanse stemming	9
2.3.2. Natuurlike stemming	13
2.3.3. Middeleweredige stemming	16
2.3.4. Gelykswewende stemming	19
2.3.5. Opsommend: 'n Vergelykende tabel van interval- groottes tussen die verskillende stemmingstelsels	21
3. DIE FISIOLOGIE VAN GEHOOR	24
3.1. Toonhoogte en frekwensie	24

3.2.	Die waarneming van klank	24
3.2.1.	Die buiteoor	24
3.2.2.	Die middeloor	26
3.2.3.	Die binne-oor	27
3.3.	Faktore wat die waarneming van 'n frekwensie as 'n spesifieke toonhoogte kan beïnvloed	28
3.3.1.	Die tydsduur van 'n frekwensie	28
3.3.2.	Die intensiteit of dinamiek van 'n frekwensie	29
3.3.3.	Die toonkleur of timbre van 'n frekwensie	30
3.3.4.	Die omvang van frekwensies waarneembaar met die blote oor	31
4.	DIE SKAAL WAAROP HEDENDAAGSE FLUITE GEBOU WORD	35
4.1.	Agtergrond: Die Boehm-fluit	35
4.2.	Die basiese beginsels van die bou van die moderne fluit ten opsigte van intonasie	38
4.3.	Die Cooper-skaal	39
4.3.1.	Agtergrond	40
4.3.2.	Oorsig	40
4.4.	Die Bennett-skaal	42
5.	METODES OM DIE FLUITSPELER SE INTONASIE TE VERBETER	43
5.1.	Instelling van die fluit	43
5.1.1.	Die plasing van die kurkstopper	43
5.1.2.	Die posisie van die kopstuk ten opsigte van die fluit	46
5.2.	Vashou van die fluit	47
5.2.1.	Primêre stabiliseringspunte	47
5.2.2.	Sekondêre stabiliseringspunte	49
5.3.	Opwarming	51

5.3.1. Die fluit	51
5.3.2. Die embouchure, vingers en tong	52
5.4. Instemming	57
5.5. Toonproduksie	61
5.5.1. Akoestiese agtergrond	61
5.5.2. Embouchure	62
5.5.3. Dinamiek	64
5.5.4. Asemhaling en liggaamshouding	67
5.6. Toonhoogteneigings	71
5.7. Alternatiewe vingersettings	73
5.7.1. Alternatiewe vingersettings vir <i>pianissimo</i> -spel	73
5.7.2. Alternatiewe vingersettings vir <i>fortissimo</i> -spel	81
5.8. Klimaat en weerstoestande	83
6. OPSOMMING EN AANBEVELINGS	86
BRONNE	88
PARTITURE	92

1. INLEIDING

1.1. Agtergrond tot die studie

Die outeur is 'n professionele fluitspeler en musiekonderwyseres. Sy speel reeds die afgelope elf jaar lank op 'n *ad hoc*-basis fluit en piccolo vir verskeie orkeste en ensembles in Gauteng, waaronder die Johannesburgse Filharmoniese Orkes, die Kamerorkes van Suid-Afrika, die Johannesburgse Feesorkes, die Johannesburgse Musiekinisiatief en Salon Musiek. Sedert 2005 is sy 'n deeltydse fluitdosent by die Universiteit van Pretoria. Sy gee ook privaat onderrig in fluit, blokfluit en musiekteorie.

Die outeur besef reeds geruime tyd dat een van die belangrikste komponente van 'n suksesvolle uitvoering, hetsy deur amateurs of professionele musici, sekerlik intonasie is. Indien goeie intonasie tydens 'n uitvoering ontbreek, verloor die program trefkrag, selfs vir die minder kundige musiek liefhebber wat nie die bron van die steurnis kan identifiseer nie. Chandler (1981:1) bevestig hierdie stelling:

Good intonation is of paramount importance in the performance of music. Its absence detracts from any performance and is easily detectable by the musical layman as well as the accomplished musician.

In die outeur se persoonlike fluitspel as solis, ensemblespeler en orkesspeler, sowel as in die spel van die fluitleerders en studente wat deur haar onderrig word, het sy besef dat om met goeie intonasie te speel 'n aspek van musikale spel is wat meerledig is. Alhoewel die hoofverantwoordelikheid by die fluitspeler berus om te verseker dat hy of sy met die beste moontlike intonasie speel en dat die instrument waarmee hy of sy speel in 'n goeie werkende toestand is, is dit andersins ook belangrik tydens ensemblespel om konstant aandag te gee aan die spel van medespelers, ongeag die instrumentkombinasie wat betrokke is. Gebreke by die fluitspeler, sowel as by ander betrokke instrumentaliste, waaronder onsensitieweit ten opsigte van geringe toonhoogteverskille, onvermoë om die frekwensie van 'n toonhoogte

wat uit stemming is te korrigeer en onkundigheid oor die betrokke instrumente se toonhoogteneigings, is maar 'n paar van die hindernisse wat kan verhoed dat die ensemble met goeie intonasie speel. Volgens Barcellona (2004:32) kan 90% van die intonasie-probleme wat deur fluitspelers ervaar word, opgelos word deur bewus te wees van elke noot se toonhoogteneiging. Die hoofoplossing is die verbetering van beluistering, en onderlinge aanpassings tussen spelers, totdat 'n middeweg gevind word. Galway (1982:128-129) se opinie oor die ontwikkeling en verfyning van die sin vir toonhoogte en intonasie is as volg:

What we are trying to develop is a feeling for the relationship between different notes. People say 'Oh, I've no ear for music, I can't tell one note from another.' But get them to sing the first stave of *God Save The Queen* and nine-tenths of the population will do it perfectly. What they have absorbed without being aware of it is a first dim notion of the relationship between the notes, or as we musicians say, the intervals. That first dim notion can certainly become keener, with effort and experience, for all except the truly woodeneared. It is no more outside the ordinary person's capabilities than developing a sense of where the kerb is, or how far one should be from the car in front, when learning to drive. Nobody has this sense until they learn to drive. Nearly everybody learns to drive, to some more or less adequate degree. Similarly, nearly everybody can improve their sense of pitch.

Benewens die menslike faktor is die veronderstelling ook geensins dat 'n dwarsfluit, al getuig die instrument van briljante vakmanskap, perfekte ingeboude intonasie het en alle probleme uit die weg sal ruim nie (Wye s.a.:129), alhoewel Albert Cooper die ingeboude intonasie van die hedendaagse fluit bykans vervolmaak het (Galway 1982:48). Dit is egter wel die verantwoordelikheid van die fluitspeler om sy of haar instrument goed te leer ken en die situasie te ontleed met betrekking tot die veranderlikes wat intonasie kan beïnvloed, sodat die nodige aanpassings reeds byvoorbaat aangebring kan word om die afwykings in toonhoogte teen te werk.

Aangesien die outeur daagliks interaktief besig is met musici en die probleme wat intonasie in ensemblespel meebring eerstehands ervaar, is dit haar opinie dat sy die perfekte milieu het om inligting wat nagevors word vanuit verskeie

bronne te vermeng met persoonlike ondervinding. Sodoende kan daar verseker word dat die navorsing spesifieke probleme aanspreek wat deur fluitspelers ervaar word, en prakties uitvoerbare oplossings voorstel. Dit moet egter beklemtoon word dat, alhoewel hierdie navorsing grootliks klem sal lê op fluitspelers, dit nie net beperk is tot die fluit nie, en ander instrumentaliste ook hierby sal baat vind.

1.2. Probleemstelling

Daar is verskeie bronne wat aspekte van intonasie vir verskillende instrumente aanspreek, asook bronne wat spesifiek gerig is op die fluitspeler. Hierdie bronne is egter selde volledig en bespreek meestal nie die onderwerp in totaliteit nie. Meestal word daar in hierdie bronne net 'n kort oorsig gegee oor wat intonasie is, met geringe aandag aan die oorsake van minder goeie intonasie, faktore wat intonasie beïnvloed en weinig voorstelle van hoe om dit te verbeter.

Aangesien die outeur hierdie navorsing toeganklik wil maak vir amateur fluitspelers, fluitonderwysers en professionele fluitspelers, word dit nodig geag om die volgende punte aan te spreek:

- 'n Definisie van intonasie, met die insluiting van definisies en beginsels van die verskillende stemmingstelsels, naamlik gelykswewende stemming, middeleweredige stemming, natuurlike stemming en Pythagoreaanse stemming.
- Die fisiologie van gehoor en faktore wat die waarneming van 'n frekwensie as 'n spesifieke toonhoogte kan beïnvloed.
- Die ontwikkeling van die moderne fluit en persone wat daartoe bygedra het, soos Theobald Boehm, Albert Cooper en William Bennett, met die klem op intonasie.
- Faktore wat intonasie beïnvloed en metodes om dit te verbeter.

Die inligting wat deur die outeur versamel is deur ondervinding, gedrukte media en die Internet oor 'n tydperk van etlike jare, sou waarskynlik vinniger versamel kon word indien daar 'n volledige bron was wat as riglyn kon dien. Dus is dit die outeur se mikpunt om so 'n handleiding saam te stel vir ander fluitspelers, sodat al die inligting maklik beskikbaar is in een bron.

Intonasie is 'n wye studieveld indien elke instrument wat aanpasbaar is ten opsigte van intonasie se unieke probleemareas geïdentifiseer moet word en voorstelle aan die hand gedoen moet word van hoe om dit te verbeter. Aangesien die outeur self 'n fluitspeler is en reeds eerstehands kennis opgedoen het van intonasie-probleme met betrekking tot die fluit, sal die navorsing vir hierdie verhandeling beperk word tot intonasie vir fluitspelers. Die basiese beginsels van goeie intonasie sal in hierdie verhandeling bespreek word. Soos reeds genoem, mag ander instrumentaliste ook hierdie inligting waardevol en toepaslik vind vir hul onderskeie instrumente.

1.3. Navorsingsvrae

In die lig van die probleemstelling kan die navorsingsvraag as volg geformuleer word:

Watter faktore kan die fluitspeler se intonasie negatief beïnvloed en hoe kan hierdie faktore verbeter of geëlimineer word?

Subvrae wat hieruit ontstaan is:

- Wat is die verskil tussen die verskillende stemmingstelsels? (Hoofstuk 2)
- Hoe word klank waargeneem en watter faktore beïnvloed die waarneming van 'n frekwensie as spesifieke toonhoogte? (Hoofstuk 3)

- Watter verbeteringe is aan die fluit aangebring om intonasie te verbeter sedert Theobald Boehm? (Hoofstuk 4)
- Watter skale word hedendaags gebruik vir die bou van fluite? (Hoofstuk 4)
- Hoe kan 'n beginner fluitspeler se gehoor ontwikkel word om meer sensitief te wees vir geringe verskille in toonhoogte? (Hoofstuk 5)
- Watter tegniese oefeninge kan aangewend word om intonasie te verbeter? (Hoofstuk 5)

1.4. Navorsingsmetodes

Die navorsing sal grotendeels bestaan uit 'n literatuurstudie, waar artikels uit fluittydskrifte, boeke wat handel oor die fluit, skripsies, verhandelings, tesse en webwerwe wat handel oor hoe om die fluit te bespeel, bestudeer en saamgevoeg sal word. Bronne wat handel oor intonasie van strykinstrumente en koperblaasinstrumente sal ook in ag geneem word, met die doel om die fluitspeler te help met ensemblespel. Uittreksels uit die vernaamste fluitrepertorium sal uitgesoek word om moontlike probleemareas ten opsigte van intonasie uit te wys. Hierby sal tegniese studiemateriaal vir die fluit bygevoeg word as voorstelle van hoe om die fluitspeler se intonasie te verbeter.

1.5. Literatuurstudie

Verskeie bronne dien as inspirasie vir hierdie verhandeling. In Hoofstuk 2 word die verskillende stemmingstelsels bespreek. Die bron wat die grootste inspirasie is vir die insluiting van hierdie hoofstuk, is James Howard Chandler se verhandeling, getiteld *Intonation: A Source of Information for the University Wind Ensemble Conductor*. Die belangrikste webwerwe wat gebruik word vir Hoofstuk 2, is webwerwe van Kyle Gann en Catherine Schmidt-Jones, onderskeidelik getiteld *An Introduction to Historical Tunings* en *Tuning*

Systems. Ander belangrike bronne is verskeie musiekwoordeboeke, soos *Harvard Dictionary of Music* van Willi Apel en *The Oxford Companion to Music* van Percy A. Scholes.

Die meeste inligting vir Hoofstuk 3 kom uit twee werke, naamlik *The Acoustical Foundations of Music* deur John Backus en *Physics of Musical Sounds* deur John Askill. Verwysing word ook gemaak na die ensiklopedie-reeks Wêreldfokus.

Hoofstuk 4 is geïnspireer deur Albert Cooper se werk *The Flute*, sowel as James Galway se boek *Flute* wat inligting bevat oor die ontwikkeling van die fluit en skale waarvolgens fluite gebou word.

Verskeie fluithandleidings (“tutors”) sal gebruik word vir die samestelling van Hoofstuk 5, waaronder Trevor Wye se *Practice Books for the Flute* en R. Soldan en J. Mellersch se *Illustrated Flute Playing* uitgesonder kan word as hoofbronne. Tydskrifte soos die Amerikaanse publikasie *Flute Talk*, veral die artikels deur Michael Debost en Patricia George, en *The Instrumentalist* sal ook gebruik word.

2. DIE ONTWIKKELING VAN WESTERSE STEMMINGSTELSELS

2.1. Intonasie: 'n Definisie

Intonasie is 'n onderwerp waarvoor die meeste musikante besonder sensitief is. Vir 'n musikant om beskuldig te word van swak intonasie, sê Chandler (1981:1) is uiters vernederend. Vir enige uitvoering om suksesvol te wees, is goeie intonasie van die grootste belang. Alvorens intonasie bespreek word, is dit nodig om 'n definisie te gee van wat hierdie term beteken. Oppervlakkig gesien, sou verwag kon word dat enige naslaanbron 'n duidelike definisie sal bevat van die term intonasie. Dit is egter nie die geval nie, en die meeste ander bronne wat handel oor die onderwerp, is ook redelik vaag. Die *Harvard Dictionary of Music* (Apel 1973:421) se definisie van intonasie is:

In ensemble performance intonation means singing or playing in tune

Die *Oxford Dictionary of Music* (Scholes 1974:520) gee dieselfde vae definisie:

The act of singing or playing in tune

Webster (in Chandler 1981:1) definieer intonasie as volg:

The singing and playing of music according to the aural perception of the prevailing standard of accuracy in pitch.

'n Breër definisie word gegee deur Norman Baker (in Chandler 1981:2), 'n prominente musikant en akoestiekkenner:

In musical terms 'in tune' means that the pitch of a note has a satisfactory relationship with others which precede it, follow it, or are heard at the same time.

Die afleiding wat gemaak kan word uit die bogenoemde definisies, is dat intonasie nie 'n wetenskaplike term is wat bepaal kan word deur 'n formule nie, maar dat dit esteties van aard is, en daarom vaag voorkom, soos wat Lloyd (1938:443) tereg opgemerk het:

The scale system of the art of music is a flexible thing today, just as it was in the 16th century, that scales are developed by writing music, and that the art of music has never found any difficulty in using what some have described as an “acoustically imperfect” scale: in short, that music is made by composers and not by “theoreticians”.

Die tog wat aangepak moet word in die soeke na goeie intonasie, is uitgebreid en sal vir die doel van hierdie studie begin by die begin van Westerse stemmingstelsels.

2.2. Agtergrond tot die ontwikkeling van stemmingstelsels

Wanneer daar gesoek word na die oorsprong van Westerse musiek se stemming en temperament, bestaan daar meningsverskille oor die kultuur wat verantwoordelik was vir die ontstaan van die huidige Westerse stemmingstelsels. Volgens Chandler (1981:12) moet die navorsing gerig word na Griekeland tydens die Helleense tydperk, met filosowe soos Sokrates, Plato en Aristoteles, waar die geskrifte van drie wiskundiges van antieke Griekeland veral na vore kom: dié van Pythagoras (c. 500 v.C.), Aristoxenus (c. 300 v. C.) en Ptolemaeus (c. 100 v.C.). Die antieke Grieke was daarvan oortuig dat musiek 'n sterk verwantskap gehad het met die wiskundige wette (Chandler 1981:12). Die bogenoemde drie wiskundiges het elkeen 'n verskillende benadering gehad tot die formulering en samestelling van 'n stemmingstelsel. Die gevolg hiervan is die oorsprong van drie uiteenlopende stemmingstelsels: die Pythagoreaanse stemming, die middeleweredige stemming en die natuurlike stemming. Volgens die *Harvard Dictionary of Music* (Apel 1973:710) bestaan daar egter 'n moontlikheid dat die beginsels waarop die Pythagoreaanse stelsel berus waarskynlik nog voor Griekeland bekend was in China. Die Chinese stelsel het dieselfde beginsel gebruik as die Pythagoreaanse stelsel vir die bepaling van die stemming se toonhoogtes. Hierdie beginsel is die kwintsirkel (Apel 1973:154). Dit is egter onseker wanneer die stelsel ontstaan het. Van die eerste geskrifte wat die stelsel volledig bespreek dateer uit drie tot vier eeue v. C. 'n Meer onlangse ontdekking van akkuraatgestemde klipklokkies (*chinq*) suggereer dat hierdie stelsel reeds teen ongeveer 2000 v.C. bekend was (Apel 1973:154). Vir die

doel van hierdie studie sal die outeur egter antieke Griekeland as vertrekpunt neem, aangesien hierdie beskawing voortgebou het op die Pythagoreaanse stelsel, en ander Westerse stelsels as 'n reaksie hieruit ontwikkel het.

2.3. Verskillende stemmingstelsels

Die vier mees prominente stemmingstelsels in Westerse musiek sal nou bespreek word. Die volgorde is kronologies, volgens die ontwikkeling, bepaal.

2.3.1. Die Pythagoreaanse stemming

Die eerste stemmingstelsel is in ongeveer 500 v.C. ontwikkel deur Pythagoras. Pythagoras het logika, orde en wiskundige eweredigheid verkies en het daarom sy teorie oor 'n stemmingstelsel geformuleer volgens numeriese beginsels. Hy het verder verkies om dit wat die oor bevoordeel te ignoreer en dit nie in ag te neem by die formulering van sy stelsel nie (Chandler 1981:13). Die Pythagoreaanse stemming is 'n stemmingstelsel wat gebaseer is op 'n reeks suiwer volmaakte kwinte, waarvan al die tone uitgedruk word as 'n numeriese verhouding tussen magte van die twee heelgetalle 3 en 2 (Gann 1997:11). Om die frekwensie van die tone van die chromatiese toonleer te bepaal waarvan C die tonika is, is dit nodig om 'n reeks van elf opgaande kwinte te skryf vanaf C:

Figuur 2.1: 'n Reeks van elf opgaande kwinte

C	G	D	A	E	B	F#	C#	G#	D#	A#	E#
---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Indien die kwintreeks dan wiskundig gemanipuleer word en gereduseer word tot een oktaaf, sien die chromatiese toonleer so daaruit (Deutsch 1999:216):

Tabel 2.1: Pythagoreaanse stemming: Intervalverhoudings tussen note in die chromatiese toonleer, asook die cent-waarde daarvan (Deutsch 1999:216).

Toonhoogte	Verhouding	Cent
C	1/1	0
Db	$2^8:3^5$	90.2
C#	$3^7:2^{11}$	113.7
D	$3^2:2^3$	203.9
Eb	$2^5:3^3$	294.1
D#	$3^9:2^{14}$	317.6
E	$3^4:2^6$	407.8
F	$2^2:3$	498.1
Gb	$2^{10}:3^6$	588.3
F#	$3^6:2^9$	611.7
G	$3/2$	702.0
Ab	$2^7:3^4$	792.2
G#	$3^8:2^{12}$	815.6
A	$3^3:2^4$	905.9
Bb	$2^4:3^2$	996.1
A#	$3^{10}:2^{15}$	1019.1
B	$3^5:2^7$	1109.8
C	2/1	1200

(Die laaste kolom dui die hoeveelheid cent aan van 'n spesifieke toonhoogte. 'n Halweton is gelyk aan 100 cent)

Daar is dus (afgerond tot die naaste heelgetal) twee groottes halftone. Die *Harvard Dictionary of Music* (Apel 1973:710) verduidelik:

The Pythagorean semitone was called *lima* (left over) or *diesis* (difference) because it was obtained by subtracting two whole tones from the fourth. Like all tones of the Pythagorean system, it can be represented by the powers of 3 and 2:

diesis

$$\frac{2^2}{3} : \left(\frac{3^2}{2^3}\right)^2 = \frac{2^2}{3} \times \frac{2^6}{3^4} = \frac{2^8}{3^5} = \frac{256}{243} = 90 \text{ cents}$$

The difference between the whole tone and the semitone was called *apotome* (cut off). Its value is:

apotome

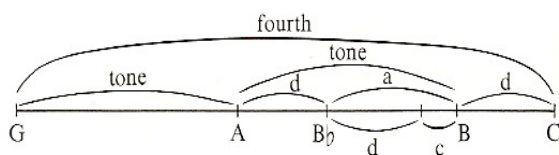
$$\frac{3^2}{2^3} : \frac{2^8}{3^5} = \frac{3^2}{2^3} \times \frac{3^5}{2^8} = \frac{3^7}{2^{11}} = \frac{2187}{2048} = 114 \text{ cents}$$

In the Greek scale it appears as the interval between b-flat and b natural. It is slightly larger than the *diesis*. In medieval theory these two semitones were distinguished as *semitonium majus* (*apotome*) and *semitonium minus* (*diesis*). Their difference – or that between the whole tone and two *dieses* – is the Pythagorean comma:

comma

$$\frac{3^7}{2^{11}} : \frac{2^8}{3^5} = \frac{3^7}{2^{11}} \times \frac{3^5}{2^8} = \frac{3^{12}}{2^{19}} = \frac{531441}{524288} = 23 \text{ cents}$$

The accompanying diagram illustrates the processes just described.

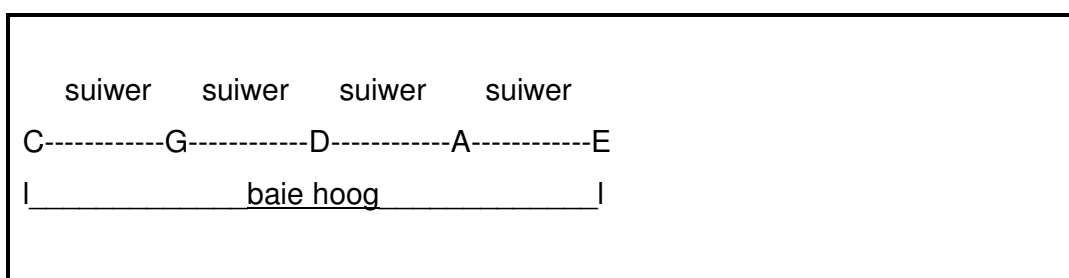


a = *apotome*. c = *comma*. d = *diesis* (*limma*).

Barcellona (2004:32) beskryf Pythagoreaanse stemming as 'n melodiese stemming. Chandler (1981: 22) ondersteun hierdie stelling deur te verduidelik dat aangesien die interval tussen die tertse en kwart, en die interval tussen die septiem en tonika effens nouer is as in gelykswewende stemming dit die halftoontrekkrag beklemtoon. In terme van melodiese lyne is Pythagoreaanse stemming dus die stemmingstelsel waaraan daar voorkeur verleen word.

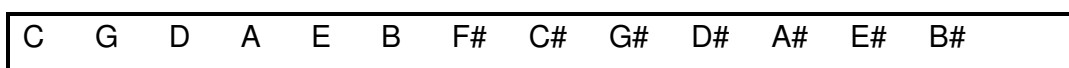
Harmonies gesproke is die hoë tertse en septiem egter die stelsel se ondergang, want dit waarborg onsuiwer, swewende drieklanke (Chandler 1981:22). Daar moet egter in ag geneem word dat hierdie eenvoudige, weldeurdagte stelsel van Pythagoras heeltemal geskik was vir monofonie. Tertse is wel soms gebruik in Pythagoreaanse stemming, maar word beslis vermy by kadenspunte as gevolg van die onsuiwer kwaliteit van die tertse. Die mees algemene intervale was kwarte en kwinte:

Figuur 2.2: Die aard van die kwintinterval in Pythagoreaanse stemming (Chandler 1981:23)



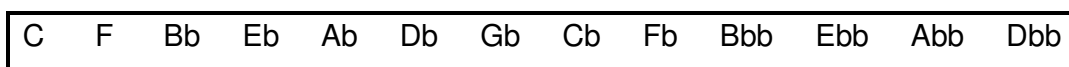
Toonhoogtes in Pythagoreaanse stemming het 'n kenmerkende aard om geleidelik hoër te neig namate die kwintsirkel styg (Chandler 1981: 23).

Figuur 2.3: Die opgaande kwintsirkel:



Dit bring mee dat B# 'n Pythagoreaanse komma, oftewel 23 sent, hoër sal wees as C. Schmidt-Jones (2006a:3) verduidelik dat met 'n reeks suiwer volmaakte kwinte daar nooit teruggekeer sal word na 'n noot wat 'n volmaakte oktaaf hoër is as die noot waarop die reeks begin het nie. Om 'n volmaakte oktaaf te verseker, is dit nodig om elf suiwer, volmaakte kwinte te gebruik en een smaller kwint. Die teenoorgestelde gebeur namate die kwintsirkel daal:

Figuur 2.4: Die afgaande kwintsirkel:

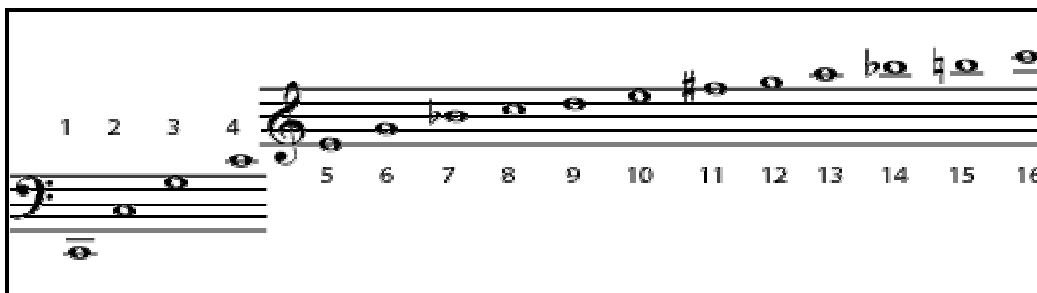


Aangesien die toonhoogte geleidelik laer neig namate die kwintsirkel daal, bring dit mee dat Dbb uiteindelik 'n Pythagoreaanse komma, oftewel 23 cent, laer sal wees as C. Dit beteken dat daar tussen die enharmoniese tone B# en Dbb 'n verskil is van 46 cent, wat bykans 'n kwarttoon is. Die afleiding kan dus gemaak word dat die frekwensies van enharmoniese tone in Pythagoreaanse stemming nie gelyk is nie. Wanneer die verlaagde tone gereduseer word om een oktaaf te vorm, is dit altyd die geval dat die verlaagde tone 23 cent laer sal wees as die enharmoniese ekwivalent (Chandler 1981:23), en die verhoogde tone 23 cent hoër as die enharmoniese ekwivalent. Dié kenmerk het die potensiaal om ondenkbare uitdagings te stel aan die instrumentbouer.

2.3.2. Natuurlike stemming

Ptolemeus se skrywes dateer uit 200 n.C. en, volgens Chandler (1981:16), word hy geag as die vader van natuurlike stemming, wat die tweede prominente stemmingstelsel was. Die uitgangspunt wat Ptolemeus gebruik het as basis vir die ontwikkeling van hierdie stemmingstelsel was dat beide die oor en die wiskundige verhouding in ag geneem en tevrede gestel moes word (Chandler 1981:16). Natuurlike stemming is gebaseer op die intervalle van die botoonreeks, wat uitgedruk kan word as twee heelgetalle. Indien C as die tonika geneem word, dus toon nommer 1, moet daar nog vyftien tone uit die botoonreeks bygevoeg word. Deur wiskundige manipulasie vorm hierdie sestien tone 'n diatoniese toonleer in natuurlike stemming (Chandler 1981:24).

Figuur 2.5: Die botoonreeks (Schmidt-Jones 2006a:5).



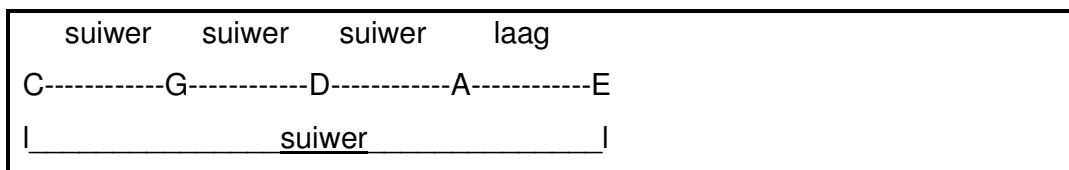
Dit blyk dus duidelik dat indien die chromatiese toonleer C as tonika het, die intervalverhoudings as volg daar uitsien:

Tabel 2.2: Natuurlike stemming: Intervalverhoudings tussen note in die chromatiese toonleer, asook die cent-waarde daarvan (Deutsch 1999:216 en Gann 1997:3).

Toonhoogte	Verhouding	Cent
C	1:1	0
Db	16:15	111.7
C#	16:15	111.7
D	9:8	203.9
Eb	6:5	315.6
D#	6:5	315.6
E	5:4	386.3
F	4:3	498.1
Gb	45:32	590.2
F#	64:45	609.8
G	3:2	702.0
Ab	8:5	813.7
G#	8:5	813.7
A	5:3	884.4
Bb	16:9	996.1
A#	9:5	1017. 6
B	15:8	1088. 3
C	2:1	1200. 0

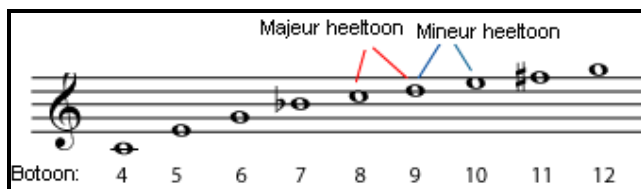
Hierdie stemmingstelsel se trekkrag lê in die suiwer, nie-swewende drieklanke wat gebou word op die tonika-, subdominant en dominant (Chandler 1981:26), sowel as konsonante majeure tertse intervalle. Om hierdie konsonante tertse te bewerkstellig, moet elke vierde kwint egter vernou word (Anon 2006:2).

Figuur 2.6: Die aard van kwintintervalle in natuurlike stemming (Anon 2006:2).



Daar kom egter twee groottes heeltone voor in 'n diatoniese toonleer wat gebaseer is op natuurlike stemming: Die majeurheeltone, met die verhouding 9:8, waarvan daar drie binne 'n oktaaf voorkom, en die mineurheeltone, met die verhouding 10:9, waarvan daar twee binne 'n oktaaf voorkom. Die verskil tussen die majeurheeltone en die mineurheeltone is bykans 'n kwart van 'n halftone (Schmidt-Jones 2006b:4).

Figuur 2.7: Majeur- en mineurhalftone (Schmidt-Jones 2006b:4).



Aangesien die heeltone in die oktaaf uit verskillende groottes bestaan, is die uitvloeisel dus dat die halftone ook verskillende groottes het (Chandler 1981:26). Die gevolg hiervan is veelvuldig en sluit onder andere in:

- Die kwintinterval tussen die supertonika en sekst is te laag
- Die verminderde drieklank op die sepiem bestaan nie uit twee suiwer mineurtertse nie
- Die dominantvierklank is onsuiver (Chandler 1981:26).
- Sommige enharmoniese tone is nie op dieselfde toonhoogte nie, byvoorbeeld F# en Gb en Bb en A#.

Harmonies gesproke het hierdie stelsel nie 'n gelyke ten opsigte van die primêre drieklank se suiwer, nie-polsende klank nie. Dieselfde kan egter nie gesê word wanneer die harmonie meer kompleks raak nie. Die ongelyke

verdeling van heeltone veroorsaak dat die melodielyn ongelyk is en dat modulasies 'n onbegonne taak is, veral op instrumente met vaste toonhoogtes (Chandler 1981:27). Barcellona (2004:32) verduidelik modulasies in natuurlike stemming as volg:

Harmonic modulations in just tuning can also cause problems. In a C major piece that modulates to E major, the E will be 14 cents lower than it would be in equal temperament. If the E major section then modulates to Ab major, the E becomes 28 cents flatter than it would be in equal temperament, and so on.

Schmidt-Jones (2006b:5) vul aan dat indien 'n komposisie in natuurlike stemming uitgevoer word, dit nodig sal wees om voor 'n modulasie die instrument in te stem volgens die nuwe toonsoort:

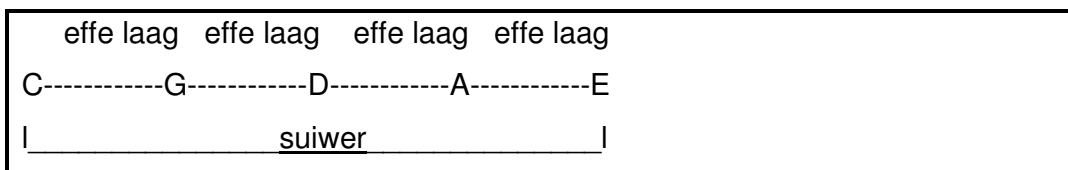
...it matters which steps of the scale are major whole tones and which are minor whole tones, so an instrument tuned exactly to play with just intonation in the key of C major, will have to retune to play in C sharp major or D major. For instruments, like voices, that can tune quickly, that is not a problem, but it is unworkable for piano and other slow-to-tune instruments.

Dus, aangesien die toonhoogte vlak bly daal, is modulasies met hierdie stelsel nie moontlik vir instrumente met 'n vaste toonhoogte nie.

2.3.3. Middeleweredige stemming

Midleleweredige stemming word deur Gann (1997:2) bestempel as die Westerse kultuur se mees suksesvolle stemmingstelsel, aangesien dit die enigste stelsel tot dusver is, wat so lank kon oorleef: vanaf 1400 n.C. af, tot vroeg 1700 n.C.. Francisco de Salinas (1513-1590) was die eerste teoretikus om middeleweredige stemming vas te stel (Chandler 1981:17). Die basis van middeleweredige stemming is die gebruik van suiwer majeure tertse (Schmidt-Jones 2006b:4). 'n Heeltoon in hierdie stelsel is presies die helfte van 'n majeure tertse en hieruit kan daar dus afgelei word dat al die heeltone wat hier voorkom dieselfde grootte is en dus ook dat al die halftone dieselfde grootte is. Om suiwer tertse te verkry, met 'n verhouding van 5:4, word die suiwer kwinte prysgegee en word dit vernou met sowat vyf sent (Anon 2006:3)

Figuur 2.8: Die aard van kwinte in middeleweredige stemming (Anon 2006:2).



Die volgende tabel is 'n definisie van die chromatiese toonhoogtes, waar die tonika C is, soos wat dit aangetref word in middeleweredige stemming, opgestel deur Pierto Aaron (in Gann 1997:4) in *Thoscanello de la Musica* (1523):

Tabel 2.3: Die centwaarde van note in 'n chromatiese toonleer in middelweredige stemming (Gann 1997:4)

Toonhoogte	Cent
C	0
C#	76.0
D	193.2
E _b	310.3
E	386.3
F	503.4
F#	579.5
G	696.8
G#	772.6
A	889.7
A#	1006.8
B	1082.9
C	1200

Middelweredige stemming kon egter nie altyd die suiwer tertse behou nie. In hierdie intonasie stelsel, waar 'n majeur tertse die verhouding 5:4 het, oftewel 386.3 cent wyd is, is dit 'n eenvoudige som wat gemaak moet word om te bepaal dat drie suiwer majeur tertse nie gelyk is aan 'n oktaaf, 1200 cent, nie (Gann 1997:3): $386.3 \text{ cent} \times 3 = 1158,9 \text{ cent}$.

Hierdie ketting van suiwer tertse moet dus gebreek word om toe te sien dat klawerbordstemming, met slegs twaalf trappe per oktaaf, geakkommodeer word. Gann (1997:4) het die volgende tabel opgestel om die groottes van majeur tertse en volmaakte kwinte te illustreer:

Tabel 2.4: Die grootte van majeur tertse en volmaakte kwinte in middeleweredige stemming (Gann 1997:4).

Majeur terts	Cent	Volmaakte kwint	Cent
C – E	386.3	C – G	696.8
Db – F#	427.4	Db – Ab	696.6
D – F#	386.3	D – A	696.5
Eb – G	386.5	Eb – Bb	696.5
E – G#	386.3	E – B	696.6
F – A	386.3	F – C	696.6
F# – A#	427.3	F# – C#	696.5
G – B	386.1	G – D	696.4
Ab – C	427.4	Ab – Eb	737.7
A – C#	386.3	A – E	696.6
Bb – D	386.4	Bb – F	696.6
B – D#	427.4	B – F#	696.6

Die majeur tertse wat ongeveer 386 cent groot is, is konsonant en aantreklik. Daar is dus agt bruikbare toonhoogtes. Die majeur tertse van ongeveer 427 cent is onbruikbaar as gevolg van die wilde swewinge wat daardeur veroorsaak word, en so ook die kwint wat bykans 738 cent groot is (Gann 1997:5).

Harmonies gesproke is daar in middeleweredige stemming dus agt bruikbare majeur drieklanke wat, soos in die bogenoemde tabel gesien kan word, gebou sal wees op die volgende toonhoogtes: C, D, Eb, E, F, G, A en Bb. Daarom het die komponiste van hierdie tydperk slegs gekomponeer in toonsoorte rondom C majeur, gewoonlik C majeur, F majeur, G majeur, D majeur, Bb majeur en A majeur (Gann 1997:5).

2.3.4. Gelykswewende stemming

Die presiese oorsprong van gelykswewende stemming blyk onduidelik te wees. Chandler (1981:15) skryf dat 16de-eeuse teoretici Aristoxenus uitgesonder het as die uitvinder van gelykswewende stemming. Sy uitgangspunt was dat 'n stemmingstelsel gebaseer moet wees op wat aanvaarbaar is vir die oor en dat wiskundige verhoudings 'n besliste ondergeskikte rol speel. Hy het dus nie wiskundige formules gebruik om stemmingstelsels te formuleer nie en het geëksperimenteer met verskeie stelsels (Chandler 1981:14). Die *Harvard Dictionary of Music* (Apel 1973:836) vermeld Aristoxenus glad nie, en noem dat gelykswewende stemming begin het met H. Grammateus. Hy het in 1518 voorgestel dat die oktaaf in tien gelyke halftone en twee effens kleiner halftone verdeel word. Daar is ook akademiëci wat glo J.S. Bach het *Das Well-Temperiertes Clavier* geskryf om gelykswewende stemming te illustreer. Gann (1997:7) skryf dat dit 'n wanopvatting was aangesien daar geen metode was om frekwensie te meet nie en dat dit slegs 'n skatting was:

Back then, they did call it equal temperament – not because the 12 pitches were equally spaced, but because you could play equally well in all keys.

Die teoretikus en orrelis Andreas Werckmeister (1645 – 1706) was verantwoordelik vir die stelsel wat J.S. Bach gebruik het. Hierdie stelsel staan bekend as Werckmeister III. Die frekwensie van die toonhoogtes is besonder naby aan gelykswewende stemming, en daar is nooit meer as 'n 12 sent verskil nie (Gann 1997:8):

Tabel 2.5: Die centwaarde van note in die chromatiese toonleer in Werckmeister III (Gann 1997:8).

Toonhoogte	Cent
C	0
C#	90.225
D	192.18
E _b	294.135
E	390.225
F	498.045
F#	588.27
G	696.09
G#	792.18
A	888.27
A#	996.09
B	1092.18
C	1200

Gelykswewende stemming is 'n stelsel waar die oktaaf in twaalf gelyke halftone verdeel word. Die grootte van die oktaaf word aangedui met die verhouding 2:1 en die formule om 'n halftoon te bepaal is dan

Elke halftoon se grootte is die twaalfde wortel van 2. 'n Heeltoon is die voorgenoemde formule tot die mag 2 (Schmidt-Jones 2006b:6):

$$\sqrt[12]{2^2}$$

Die groottes van die toonhoogtes van 'n chromatiese toonleer, gemeet vanaf C, lyk dan as volg:

Tabel 2.6: Die centwaarde van note in die chromatiese toonleer in gelykswewende stemming.

Toonhoogte	Cent
C	0
C#/Db	100
D	200
D#/Eb	300
E	400
F	500
F#/Gb	600
G	700
G#/Ab	800
A	900
A#/Bb	1000
B	1100
C	1200

Hierdie gelyke verdeling van die oktaaf het tot gevolg dat geen interval van die chromatiese toonleer meer suiwer en nie-swewend is nie, behalwe die oktaaf en unisoon (Chandler 1981:31). Schmidt-Jones (2006b:7) versag hierdie feit deur te skryf dat die meeste intervale geensins ver verwyderd is van die suiwer, nie-swewende intervale nie, veral nie volmaakte kwarte, volmaakte kwinte en majeure tertse nie. Die intervale wat die verste verwyderd is, is in elk geval dissonante intervale, soos die mineur sekunde, mineur septiem en majeure septiem. Aangesien die enharmoniese tone gelyk is en die halftone ewe groot is, is daar chromatiese vryheid, wat tot gevolg het dat modulasies moontlik is na enige toonsoort toe (Chandler 1981:30).

2.3.5. Opsommend: 'n Vergelykende tabel van intervalgroottes tussen die verskillende stemmingstelsels

Vervolgens 'n tabel van die verskillende stemmingstelsels wat bespreek is, met elke toonhoogte se cent-waarde.

Tabel 2.7: Die chromatiese toonleer: 'n Vergelykende tabel van die centwaarde van note tussen die verskillende stemmingsstelsels.

	Pythagoreaanse stemming	Natuurlike stemming	Middeleweredige stemming	Gelykswewende stemming
Toonhoogte	Cent			
C	0	0	0	0
Db	90.2	111.7	76.0	100
C#	113.7	111.7	76.0	100
D	203.9	203.9	193.2	200
Eb	294.1	315.6	310.3	300
D#	317.6	315.6	310.3	300
E	407.8	386.3	386.3	400
F	498.1	498.1	503.4	500
Gb	588.3	590.2	579.5	600
F#	611.7	609.8	579.5	600
G	702.0	702.0	696.8	700
Ab	792.2	813.7	772.6	800
G#	815.6	813.7	772.6	800
A	905.9	884.4	889.7	900
Bb	996.1	996.1	1006.8	1000
A#	1019.1	1017.6	1006.8	1000
B	1109.8	1088.3	1082.9	1100
C	1200	1200	1200	1200

Ter interessantheid mag dit van belang wees om op te merk dat die intervalle waarvan die groottes ooreenstem tussen die verskillende stelsels, dié is van die volmaakte unisoen en oktaaf. Die intervalle waarvan die groottes bykans ooreenstem, is dié van die volmaakte kwart, met 'n verskil van 5.3 cent tussen die uiterstes, en die volmaakte kwint, met 'n verskil van 4.2 cent tussen die uiterstes. Die toontrappe wat hier betrokke is, is die tonika, subdominant en dominant, die toontrappe wat die toonsoort vaslê. Die intervalle waarvan die groottes die meeste verskil tussen die uiterstes, is die vergrote unisoen/mineur tert, 35.7 cent, en die vergrote kwint, 41.3 cent. Indien in ag

geneem word dat 100 cent 'n halftoon aandui in gelykswewende stemming, is hierdie verskille besonder groot.

Die mees gewilde hedendaagse stelsel is gelykswewende stemming. Chandler (1981:30) merk op dat die hele stelsel se intervalle, behalwe die volmaakte unisoen en die volmaakte oktaaf, 'n kompromis is tussen die stemmingsonakkuraathede van die ander stelsels. Die voordeel is dat die stemmingsonakkuraathede, van Pythagoreaanse stemming, natuurlike stemming en middeleweredige stemming, met gelykswewende stemming verdeel word in twaalf gelyke dele. Die nadeel hiervan is dat geen interval, behalwe die volmaakte unisoen en volmaakte oktaaf, sonder swewinge is nie, en dus nie suiwer is nie. Die gevolg is dat musici en luisteraars moet aanleer om 'n sekere hoeveelheid swewinge te verdra binne die musiek se intervalstruktuur, afhangend van met hoeveel cent daar afgewyk word van die interval se natuurlike grootte. Hoe verder die interval wegbeweeg van sy natuurlike suiwer afstand, hoe meer swewinge sal ontstaan.

Deur die historiese agtergrond van stemmingstelsels te verstaan, is dit moontlik om die onderwerp van intonasie meer sensitief te benader. Sodra onderwysers en uitvoerders besef dat om met goeie intonasie te speel esteties van aard is, en nie 'n wiskundige formule is wat toegepas moet word nie, is dit moontlik om te begin ondersoek watter veranderlikes intonasie kan beïnvloed en hoe dit aangewend kan word om met beter intonasie te speel.

3. DIE FISILOGIE VAN GEHOOR

3.1. Toonhoogte en frekwensie

Intonasie, toonhoogte en frekwensie is baie na verwant aan mekaar. Toonhoogte word gemeet deur die aantal vibrasies per sekonde, oftewel frekwensie, waarvan die maateenheid hertz is. 'n Klank se frekwensie is nou verwant aan sy toonhoogte, want volgens Backus (1977:126) is frekwensie die subjektiewe eienskap van klank, wat dit moontlik maak om verskillende klanke met mekaar te vergelyk in terme daarvan of dit hoog of laag is. Seashore (in Chandler 1981:46) bevestig Backus se opinie deur toonhoogte as volg te beskryf:

...that qualitative attribute of auditory sensation which denotes highness or lowness in the musical scale and is conditioned primarily on the frequency of sound waves.

Die afleiding kan gemaak word dat 'n klank se frekwensie ook nou verwant is aan intonasie, aangesien intonasie se kwaliteit afhanklik is van die vertikale en horisontale verhoudings van verskillende toonhoogtes.

3.2. Die waarneming van klank

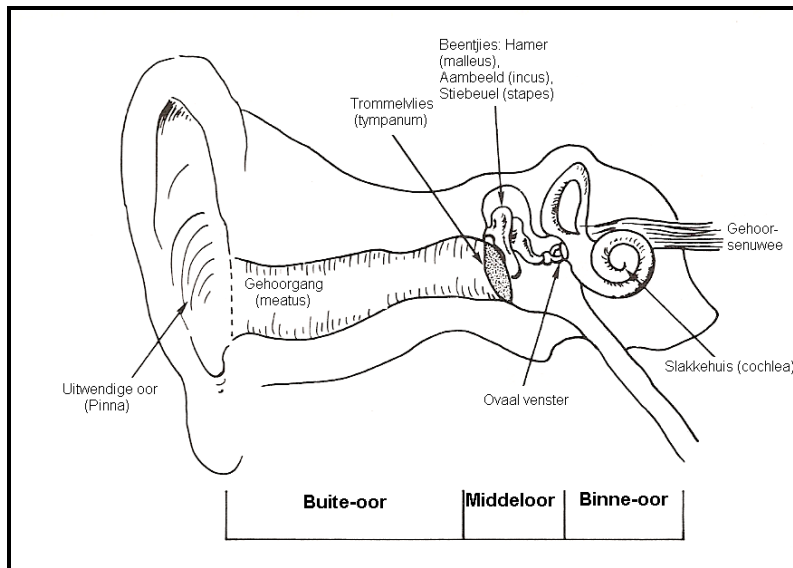
Tydens 'n uitvoering is baie uitvoerders en luisteraars alleenlik aangewese op die menslike oor as die enigste instrument om intonasie mee te monitor. Daar sal kortliks bespreek word hoe die menslike oor klank waarneem. In die volgende afdeling sal faktore bespreek word wat die waarneming van klank kan beïnvloed. Die oor bestaan uit drie dele, naamlik die buite-oor, die middeloor en die binne-oor. Hierdie drie dele werk saam om klank waar te neem.

3.2.1. Die buite-oor

Die buite-oor bestaan uit drie dele: die uitwendige oor (*pinna*), die gehoorgang (*meatus*) en die trommelvlies (*tympanum*). Die gehoorgang, 'n buis wat

omtrent 2.7 cm lank is, 7mm in deursnee is en 'n volume het van 1cm³ is oop aan die een kant en geslote aan die kant van die trommelvlies (Askill 1979:39). Die klankgolwe wat opgevang word, word deur die uitwendige oor gekonsentreer na die opening van die gehoorgang toe en veroorsaak dat die trommelvlies vibreer (Backus 1977:87). Hierdie vibrasie van die trommelvlies dra dan die klank oor na die middeloor (Wêreldfokus 1978 Oor:2042).

Figuur 3.1: Die buite-oor (Askill 1979:39)



Die gehoorgang tree op as 'n resonator, waarvan die een kant geslote is, wat beteken dat die resonerende golflengte vier keer langer is as die gehoorgang, dus ongeveer 11cm. Die resonerende frekwensie wat hiermee ooreenstem, kan uitgedruk word as die snelheid van klank in lug teen liggaamstemperatuur, gedeel deur die golflengte (Askill 1979:39) :

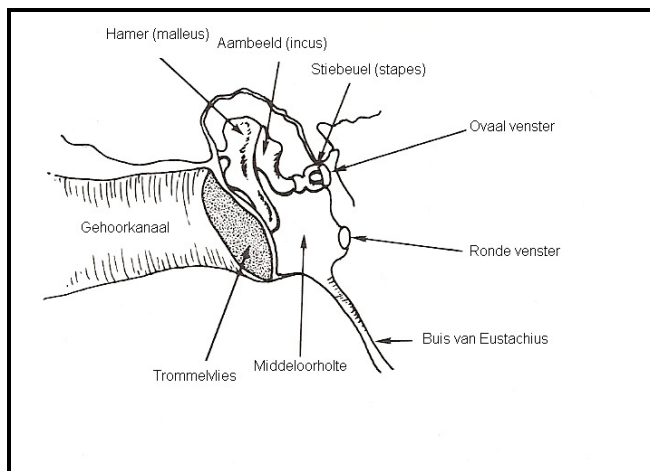
$$\frac{v = 350}{f = \lambda 0.11} = 3180 Hz$$

Askill (1979:39) verduidelik dat die gevolg van hierdie effek is dat klanke waarvan die frekwensies naby 3180 Hz is, aansienlik versterk word.

3.2.2. Die middeloor

Die area aan die binnekant van die trommelvlies word die middeloor genoem. Die buis van Eustachius verbind die middeloor met die agterkant van die keel, wat veranderinge in die omringende lugdruk neutraliseer en groot distorsies elimineer (Backus 1977:88). Die drie beentjies in die middeloor - die hamer (*malleus*), aambeeld (*incus*) en stiebeuel (*stapes*) - is onderling aan mekaar verbind, en vorm 'n beweegbare ketting wat die trommelvlies verbind aan die ovaal venster (Askill 1979:40).

Figuur 3.2: Die middeloor (Askill 1979:40)

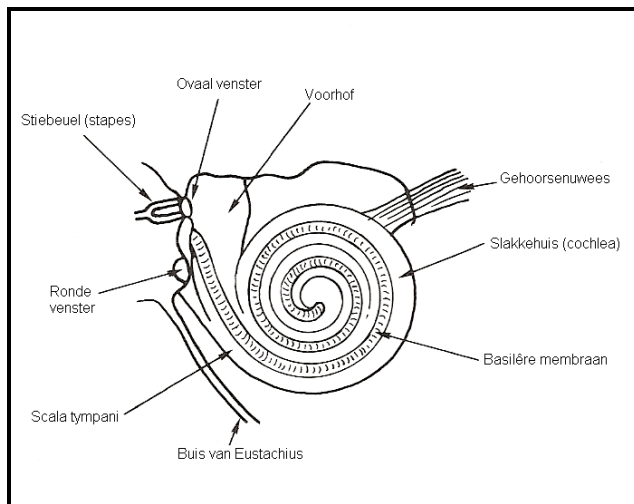


Klank bereik die middeloor deurdat die drie beentjies die vibrasies van die trommelvlies af gelei tot by die middeloor (Wêreldfokus 1978 Oor:2042). Askill (1979:40) verduidelik dat die middeloor se funksie is om die druk - wat uitgeoefen word deur die vibrasies van die trommelvlies af op die ovaalvenster - meganies bykans 25 maal te vergroot, sodat die energie van die klankgolwe in die lug buite die trommelvlies suksesvol gelei kan word na die vloeistof in die ovaal venster. Die vibrasie se fundamentele resonante frekwensie is 1 tot 2 kHz, baie naby aan dié van die gehoorgang (Askill 1979:41). Die maksimum verplasing wat die trommelvlies kan weerstaan, is 0.25mm, teenoor die 0.1mm wat die ovaal venster kan weerstaan. Die minimum verplasing, vir die sagste klank is uiters klein (Askill 1979:41).

3.2.3. Die binne-oor

Die binne-oor bestaan uit die ovaal venster, die slakkehuis (*cochlea*) en die gehoorsenuwees, wat na die brein toe lei. Die funksie van die binne-oor is om die vibrasies wat van die ovaal venster af kom te gelei na die gehoorsenuwees, wat dit om die beurt na die brein gelei (Askill 1979:42). Die slakkehuis bestaan uit twee dele wat gevul is met vloeistof. Die basilaar membraan, wat vasgeheg is aan die ovaal venster en wat strek oor bykans die hele lengte van die slakkehuis, is die belangrikste deel van die slakkehuis (Askill 1979:44). Verandering in druk op die ovaal venster bring mee dat die drukking verander in die vloeistof wat die basilaar membraan omring, wat weer verskillende reaksies van die senuwee-eindpunte veroorsaak. Askill (1979:44) benadruk die feit dat die basilaar membraan vibrasies omskakel, terwyl al die ander strukture in die oor dit slegs gelei.

Figuur 3.3: Die binne-oor (Askill 1979:44)



Wanneer die trommelvlies en dus ook die ovaal venster teen 'n sekere frekwensie vibreer, word golwe op die basilaar membraan gevorm, wat wegbeweeg van die ovaalvenster af. Die amplitude van die golf vergroot namate dit beweeg, totdat dit 'n sekere punt op die membraan bereik. Hierna verklein die amplitude drasties (Backus 1977:90). Die maksimum amplitude is afhanklik van die vibrasie se frekwensie. Vir hoër frekwensies is dit nader aan die ovaal venster en vir laer frekwensies verder weg. Backus (1977:90)

verduidelik dat aangesien verskillende golwe se amplitudes op die basilaar membraan op verskillende punte 'n maksimum bereik, dit moontlik is om te onderskei tussen verskillende toonhoogtes. Hy sê dat dit egter nie die enigste rede kan wees waarom toonhoogtes onderskei kan word nie, aangesien die beweging op die basilaar membraan te gering is, veral met laer frekwensies, en dus nie kan dien as motivering vir 'n goeie musikant se onderskeiding van toonhoogte nie. Roederer (in Backus 1977:90) bied die volgende verklaring aan ter verduideliking van waar die fyner onderskeid tussen toonhoogtes plaasvind:

The signals transmitted to the brain by the nerves embedded in the basilar membrane undergo a great deal of further processing in the brain in order to provide us with the information we get from the sounds we hear. It is mostly in this further processing that pitch discrimination must take place. The detailed structure and behavior of the nerve connections between the inner ear and the brain is quite imperfectly understood and is the subject of much investigation.

3.3. Faktore wat die waarneming van 'n frekwensie as 'n spesifieke toonhoogte kan beïnvloed

Frekwensie van 'n toonhoogte kan gemeet word op 'n wetenskaplike apparaat en beskik oor 'n besliste fisiese hoeveelheid. Die oor is nie 'n bepalende faktor wanneer frekwensie gemeet word nie. Aan die ander kant word toonhoogte wel gemeet deur die oor, en vir 'n gegewe frekwensie in verskillende situasies, mag daar meer as een toonhoogte ervaar word vir dieselfde frekwensie (Backus 1977:128). Daar is sekere faktore wat die toonhoogte-waarneming van 'n gegewe frekwensie kan beïnvloed.

3.3.1. Die tydsduur van 'n frekwensie

'n Gegewe frekwensie benodig 'n spesifieke tydsduur voordat dit waargeneem kan word as 'n toonhoogte. Indien die tydsduur te kort is, word dit waargeneem as 'n impuls sonder toonkwaliteit of toonhoogte (Backus 1977:128). Die tydsduur wat benodig word om die toonhoogte van 'n

frekwensie te bepaal hang, volgens Olsen (in Backus 1977:128), af van die frekwensie. Hy verduidelik dat 'n klank van 100 hertz vir minstens 0,04 sekondes moet aanhou, en bokant 1000 hertz moet die klank minstens 0,013 sekondes aanhou. Daar moet bygesê word dat die tydsduur van die meeste klanke se nootwaardes langer is as die bogenoemde waardes.

Die vraag ontstaan wel of daar dan 'n verskil sou wees in die toonhoogte-waarneming van 'n gegewe frekwensie indien die tydsduur verander word. Chandler (1981:63) beantwoord hierdie vraag deur te verduidelik dat die oor, tydens die bepaling van die intonasie van korter klanke, minder diskriminerend is as met langer klanke. Langer klanke het die potensiaal om die oor uit te put en dus het langer klanke 'n negatiewe effek op die oor se vermoë om intonasie te bepaal. Indien 'n frekwensie vir 'n besonder lang tyd aangehoor word kan dit veroorsaak dat die oor selfs tydelik verdoof word vir sekere toonhoogtes (Bartholomew in Chandler 1981:64).

3.3.2. Die intensiteit of dinamiek van 'n frekwensie

Om aan te sluit by die onderwerp van die invloed wat die tydsduur van 'n spesifieke frekwensie op die waarneming van toonhoogte, en dus ook intonasie het, is dit van belang om die aandag te vestig op die intensiteit waarmee 'n spesifieke frekwensie uitgevoer word. Wanneer toonhoogtes met 'n kort tydsduur gespeel word terwyl dit saamklink met ander toonhoogtes, en die dinamiese vlak toeneem of afneem, ervaar die oor 'n verhoging of verlaging van intonasie (Chandler 1981:64).

Dit is egter te ingewikkeld om met sekerheid te sê presies wat die invloed van intensiteit op intonasie is, en of daar hoegenaamd 'n invloed is, aangesien intonasie 'n subjektiewe sensasie is. Dit is dus nie verbasend dat daar soveel teenstrydige teorieë hieroor is nie. Chandler (1981:68) sê dat die oorgrote meerderheid van gesaghebbendes dit wel eens is dat, indien die dinamiese vlak toeneem, die oor hoër frekwensies se toonhoogte as stygend ervaar en laer frekwensies se toonhoogte as dalend ervaar. Backus (1977:128) stem saam met hierdie stelling en beaam dat die toonhoogte wat deur die oor

waargeneem word wel tot 'n mate afhanklik is van intensiteit. Hy voeg egter by dat daar, tydens verskeie studies, uiteenlopende resultate verkry is van hoe groot hierdie afhanklikheid van toonhoogte op intensiteit is. Verskillende individue het verskillende waarnemings gehad. Een persoon het 'n verskil van 'n heeltone in toonhoogte waargeneem nadat die intensiteit van 'n frekwensie van 200 hertz verhoog is van 40 desibel na 100 desibel. Ander individue het geen verskil ervaar nie.

3.3.3. Die toonkleur of timbre van 'n frekwensie

Die faktor wat 'n instrument se kenmerkende klank bepaal, word toonkleur of *timbre* genoem. Elke instrument se toonkleur verskil vir 'n spesifieke frekwensie en dit is selfs moontlik vir een instrument om toonkleurverskille te produseer. Alhoewel elke frekwensie se botoonsamestelling dieselfde bly ongeag van watter instrument dit speel, ontstaan die vraag waarom die toonkleur verskillend is. Die antwoord hierop is dat die toonkleur afhang van watter botone meer of minder dominant is. Die toonkleur van 'n klarinet word byvoorbeeld gevorm deur dominansie van die onewe-genommerde botone, terwyl die ewe-genommerde botone minder prominent is. 'n Hobo se toonkleur is weer te wyte aan die feit dat bykans al die botone prominent is, terwyl 'n fluit se toonkleur bykans geen prominente botone bevat nie, behalwe die van die oktaaf (Apel 1973:856).

Toonkleur het 'n invloed op die persepsie van intonasie van toonhoogtes. Wanneer 'n suiwer klank gehoor word, is die fundamentele toon die enigste faktor wat in ag geneem word om die intonasie te bepaal. Indien die klank meer kompleks is, beïnvloed die botone ook die toonhoogte diskriminasie (Chandler 1981:66). Bartholomew (in Chandler 1981:66) verduidelik:

With pure tones, a variation of one fortieth of a tone may often be detected in the mid-range by a musical ear. As the tones become more complex, within limits, still finer discrimination is possible, as the presence of overtones aids the judgment.

Hierdie stelling word bevestig deur Wapnick en Freeman (1980:176), wat eksperimentele navorsing gedoen het om te bepaal of variasie in 'n klarinet se toonkleur die persepsie van intonasie kan beïnvloed:

Results from recent experimental research suggest that the perception of timbre and pitch are interrelated. Most of this research has focused on the effects of timbre on pitch. For example, both pitch discrimination...and pitch matching in music performances...have been shown to be superior when the stimuli consisted of timbres characterized by many overtones than when stimuli were of timbres characterized by few or no overtones.

Dit is verder hulle bevinding dat die proefpersone konsekwent die verandering in toonkleur aangesien het vir 'n verandering in toonhoogte. Donkerder toonkleure is geassosieer met 'n verlaging in toonhoogte en helderder toonkleure is geassosieer met 'n verhoging in toonhoogte. Donker en helder toonkleure verwys na die relatiewe amplitudes van laer teenoor hoër tone wat die klarinet se toonkleur saamstel.

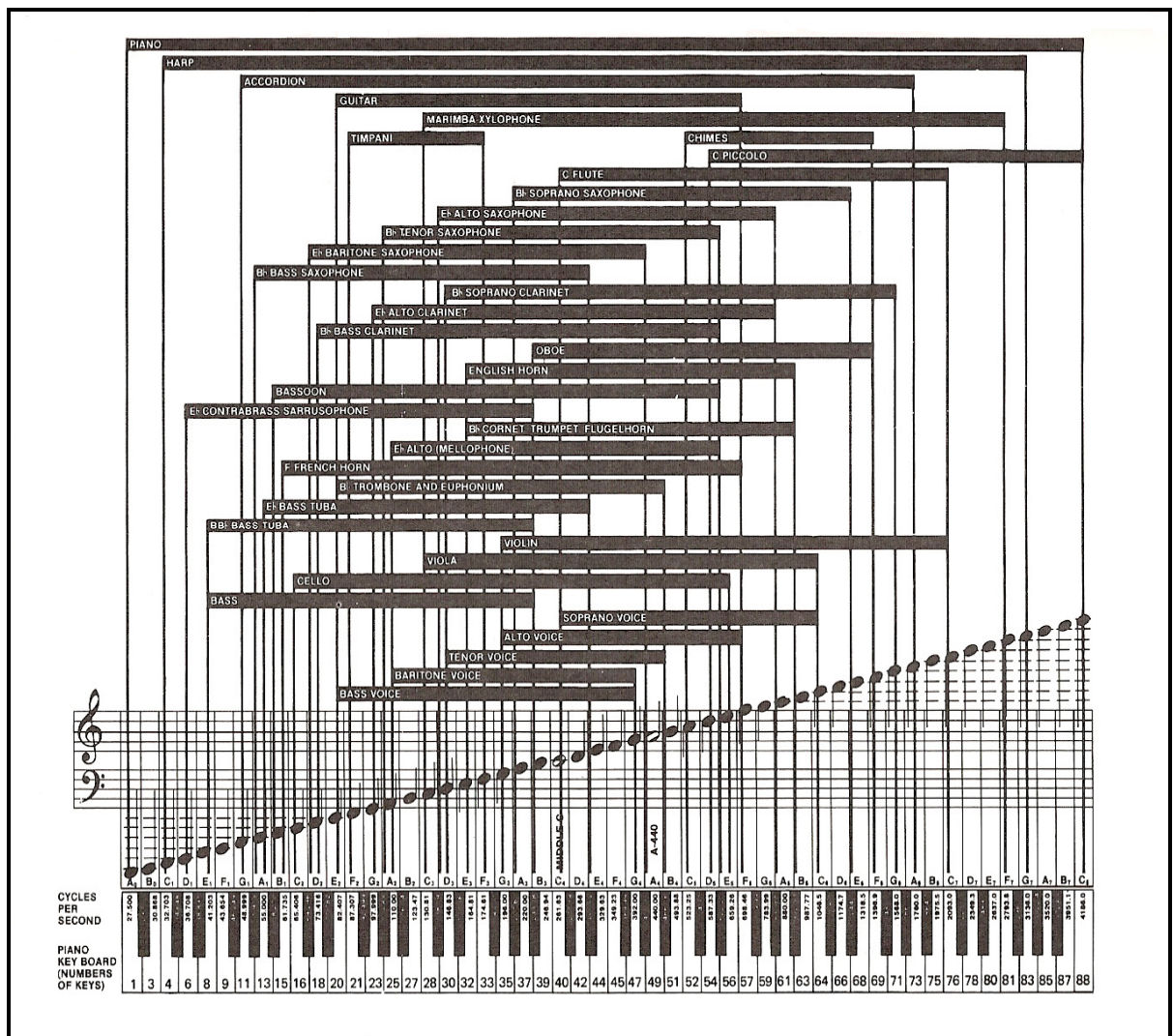
Vanuit 'n musikale oogpunt is dit egter nie noodwendig waar dat inkorrekte reaksies noodwendig verkeerd geag moet word nie. Indien al die proefpersone se reaksies in ag geneem word, is dit van belang om op te merk dat daar 'n beduidende ooreenstemming in die reaksies van die verskillende proefpersone is met betrekking tot die rigting waarin die verskille in toonkleur die inkorrekte antwoorde laat neig het. Hierdie verskynsel ten opsigte van die reaksies van die proefpersone impliseer dat dit waarskynlik sosiaal aanvaarbaar is om 'n opinie te hê wat tegnies onakkuraat is en dat hierdie onakkurate beslissing dus nie noodwendig verkeerd is nie (Wapnick en Freeman 1980:182).

3.3.4. Die omvang van frekwensies waarneembaar met die blote oor

Aangesien gehoorvermoë verskil van persoon tot persoon, na gelang van verskeie faktore soos byvoorbeeld gesondheid, oorerflikheid en ouderdom, bestaan daar nie een absolute reikwydte vir die frekwensies wat waarneembaar is met die blote oor nie. Volgens Askill (1979:51) is die

omvang van frekwensies wat die menslike oor kan waarneem, ongeveer 25 hertz tot 18000 hertz. Seashore (in Chandler 1981:48) maak verder melding dat verskeie individue, wie se gehoor normaal geag word, nie frekwensies van meer as 5000 hertz kan hoor nie. Indien toonhoogtes gespeel word wat laer is as die minimum frekwensie, word toonhoogte nie meer waargeneem nie. Slegs individuele vibrasies word dan waargeneem (Chandler 1981:47). Dit is egter selde dat 'n komposisie na uiterstes sal beweeg buite die gemiddelde reikwydte, aangesien die laagste noot op 'n klavier 'n frekwensie het van 27.5 hertz en die hoogste noot 'n frekwensie het van 4186 hertz, wat dieselfde is as die hoogste noot van 'n piccolo (Askill 1979:57).

Figuur 5.4: Frekwensie-omvang van verskillende instrumente (Askill 1979:57)



Die oor kan egter nie oor die totale omvang ewe goed onderskei tussen fluktuasies in toonhoogte nie. Met lae frekwensies, tot by ongeveer 400 hertz, kan die oor verskille van 3 hertz waarneem. Vir 'n frekwensie van 30 hertz is 'n verskil van 3 hertz 10 persent, oftewel bykans 'n heeltoon. Vir hoër frekwensies is 'n verskil van 5 hertz waarneembaar. Indien 'n frekwensie van 1000 hertz geneem word, beteken 'n verskil van 5 hertz 0.5 persent, oftewel 'n breukdeel van 0.08 van 'n halftoon (Askill 1979:129). Wanneer instrumente dieselfde toon speel waarvan die frekwensie nie presies dieselfde is nie, word polse gevorm as gevolg van die vermenging van die klankgolwe (Phelan s.a.:22). Die pols wat gevorm word, word bereken deur die verskil tussen die twee frekwensies te halveer. Dus sal die frekwensie van die pols wat gevorm word tussen 'n A440 en 'n A444, gelyk wees aan 2 per sekonde. Indien twee instrumente met 'n hoë frekwensie saamspeel, byvoorbeeld 'n oktaaf hoër as die vorige voorbeeld, dus A880 en A888, aangesien die frekwensie verdubbel vir elke oktaaf wat dit hoër raak, sal die pols 4 per sekonde wees. Hoe hoër die instrumente dus speel, hoe meer hoorbaar word die frekwensie verskil. Slegs wanneer die lengte van die noot korter is as die pols wat gevorm word, sal dit nie moontlik wees om te hoor of die stemming uit is nie. Instrumente wat teen laer frekwensies speel, byvoorbeeld teen A110 en A111, sal slegs 0,5 polse per sekonde veroorsaak (Phelan s.a.:23). Hy som dit as volg op:

In general, therefore, the higher their pitch and the longer their notes are sustained, the more noticeable it will be if two instruments are out of tune. Low-pitched notes played staccato can be considerably mistuned without being detected, while sustained high-pitched notes played by more than one instrument must be precisely tuned.

Die afleiding kan dus gemaak word dat die menslike oor aansienlik meer sensitief is vir geringe intonasie verskille van hoër frekwensies en dat hierdie sensitiwiteit afneem namate die frekwensie daal.

Die enigste instrument om intonasie mee te monitor tydens uitvoering, is die menslike oor. Deur te verstaan hoe die menslike oor klank waarneem en watter faktore die waarneming van 'n frekwensie as 'n spesifieke toonhoogte

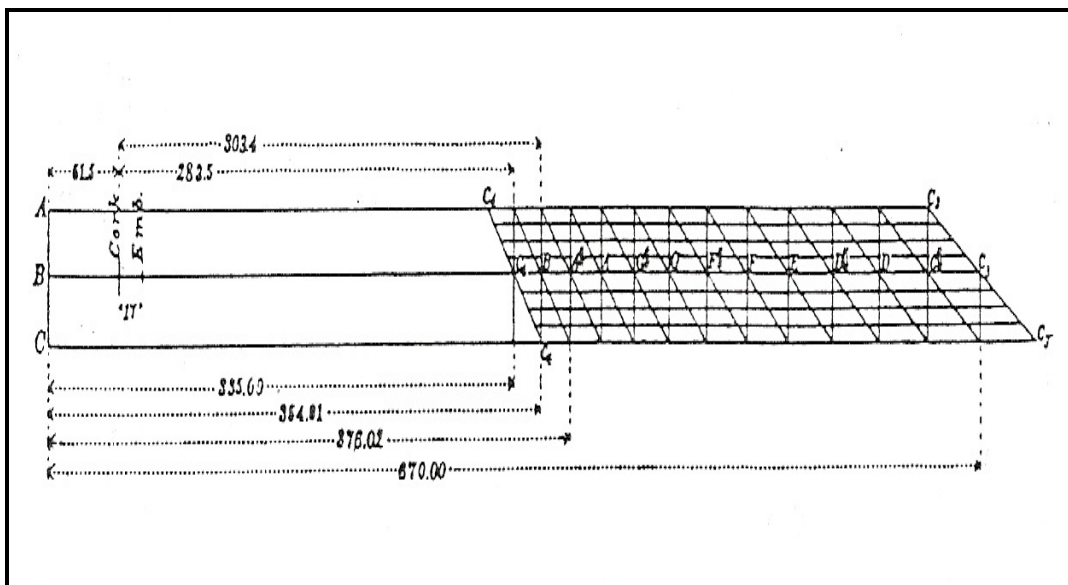
kan beïnvloed, is dit vir die speler en onderwyser moontlik om hierdie kennis aan te wend om intonasie te verbeter.

4. DIE SKAAL WAAROP HEDENDAAGSE FLUITE GEBOU WORD

4.1. Agtergrond: die Boehm-fluit

Die oorsprong en ontwerp van die moderne fluit is te danke aan Theobald Boehm (1794 – 1881), 'n professionele fluitspeler en fluitmaker. Die doel van Boehm se eksperimente om die fluit te verbeter, was om die natuurlike kwaliteit van die fluit se klank te behou, te versterk, die omvang te vergroot, en die intonasie te verbeter (Galway 1982:41). Deur die buis van die fluit volgens akoestiekwette te verdeel, en die toongate se posisies met wiskundige berekeninge te bepaal, het hy akkurate intonasie verkry (Galway 1992:41). Die skema wat hy gebruik het, is 'n grafiese illustrasie van die wiskundige proporsies van sy 1843-fluit (Berger 1999:8).

Figuur 4.1: Boehm se skema (Berger 1999:8)



In 1846, nadat Boehm 'n deeglike studie van akoestiek onderneem het, het hy besluit om verdere verfynings aan sy 1843-fluit aan te bring (Berger 1999:8). Hy het die koniese boring van die fluit verander na 'n silindriese boring, om 'n beter toonkwaliteit te verkry. Die kopstuk se boring het hy ook konies gemaak met 'n vernouing in die rigting van die kurkstopper, maar later het hy dit

verander sodat die kopstuk 'n paraboliese kurwe het (Galway 1992:42). Die intonasie probleme wat meegebring is deur die fluitkonstruksie van sy tydgenote, het hy teëgewerk deur groter toongate te gebruik (Coltman in Berger 1999:8). Boehm het die toongate geplaas sodat dit beter intonasie sal bewerkstellig, eerder as om die natuurlike strekking van die vingers te pas (Galway 1982:40). Hiermee saam het hy 'n klepsisteem ontwikkel wat makliker hanteer het as sy vorige pogings (Galway 1982:42). Hierdie fluit staan vandag bekend as Boehm se 1847-fluit.

Ter wille van interessantheid moet genoem word dat daar 'n ander fluitmaker, genaamd William Gordon was, wat ook die posisies van die toongate met presisie geplaas het, sodat die intonasie van elke noot akkuraat geproduseer kon word. Hy het ook, soos Boehm, 'n klepstelsel ontwerp, aangesien die natuurlike strekking van die vingers nie meer die plasing van die kleppe bepaal het nie. (Galway 1982:42).

Ongelukkig kan daar nie met sekerheid gesê word wie verantwoordelik was vir ontwikkeling van die 1847-fluit nie, alhoewel dit wil voorkom asof verskeie fluitmakers op ongeveer dieselfde tyd met dieselfde idees vorendag gekom het. Gordon en Boehm het mekaar wel ontmoet in ongeveer 1830. Daar is dis gronde om te vermoed dat nie al die verbeteringe Boehm se eie werk was nie (Galway 1982:42). Aangesien Boehm uiters versigtig was om sy werk akkuraat te dokumenteer en Gordon nie, word Boehm erken as die persoon wat die 1847-fluit ontwerp het (Berger 1999:9).

Danksy Boehm se verbeterings, is die moderne fluit uit 'n tegniese oogpunt aansienlik makliker om te bespeel, aangesien hy die klepsisteem van die moderne fluit ontwikkel het. Intonasie is ook aansienlik verbeter, aangesien hy die boring en die plasing van die toongate verbeter het. Cooper (1984:3) bevestig hierdie stelling:

However, there is no doubt that Boehm's work is the greatest advance ever made for the flute – this should never be forgotten.

Boehm se klepstelsel word vandag nog gebruik, behalwe vir Guilio Briccialdi se Bb-duimklep wat hy in 1849 ontwikkel het. Fluitmakers het verskeie kere probeer om die meganiese stelsel aan te pas, maar hierdie aanpassings is meestal mee weggedoen. Die gesplete E-meganisme, in 1895 ontwerp deur Djalma Julliot in samewerking met Paul Taffanel, het egter intonasie verbeter en is 'n gewilde opsie in hedendaagse fluitkonstruksie (Berdahl in Berger 1999:9).

Daar was egter steeds fluitmakers wat Boehm se berekeninge geïgnoreer het, waarskynlik omdat hulle dit nie verstaan het nie. Dus was daar steeds fluite gemaak wat swak ingeboude intonasie gehad het (Galway 1982:43).

Die skaal waarvolgens fluite vandag gebou word, is egter selde heeltemal volgens Boehm se skaal. Toe Boehm die 1847-fluit ontwerp het, het hy dit ontwerp om te speel teen die heersende toonhoogte vir die A van 435 hertz waarop daar meestal in Europa gestem is. Wye (1999:129) verduidelik dat die A se frekwensie geleidelik gestyg het tussen 1847 en 1930, totdat die A wat in 1930 gebruik is, 'n frekwensie gehad het van 440 hertz. Orkeste in Gauteng gebruik tans 'n A gelyk aan 442 hertz en die Berlynse Filharmoniese Orkes het op 'n stadium 'n A gelyk aan 448 hertz gebruik.

Aangesien die frekwensie van die toonhoogtes gestyg het, het fluitspelers begin kla dat die fluite waarop hulle speel, se toonhoogte te laag is. Verskeie fluitmakers het pogings aangewend om die nodige aanpassings te maak. Pogings waarmee daar vorendag gekom is, was onder andere om die A se toongat nader aan die mondgat te skuif. Dit was egter nie suksesvol nie, want indien die algemene toonhoogte verhoog moet word, moet al die toongate geskuif word, nie slegs een nie (Wye 1999:129). Elke fluitmaker het sodoende deur eksperimentering 'n metode ontwerp om die toongate, soos Boehm hulle geplaas het, te skuif, maar tot die ontwikkeling van die Cooper-skaal, was daar nie 'n fluitmaker wat die hele skaal hersien het nie (Wye 1999:129).

4.2. Die basiese beginsels van die bou van die moderne fluit ten opsigte van intonasie

Die intonasie van die moderne fluit hang grotendeels af van aspekte wat verband hou met die toongate. Hier volg 'n lys van hierdie aspekte:

- Indien 'n toongat vergroot word, verhoog die toonhoogte en indien dit verklein word, verlaag die toonhoogte. Met ander woorde, indien die A-toongat byvoorbeeld verklein word, sal die A se toonhoogte daal.
- Indien 'n toongat nader aan die kopstuk geskuif word, sal die toonhoogte verhoog, en indien dit nader aan die voetstuk geskuif word, sal dit verlaag. Indien die A-toongat dus nader aan die voetstuk geskuif word, sal die A se toonhoogte daal.
- Indien die skoorsteen van 'n toongat hoër gemaak word, sal die toonhoogte verlaag, aangesien dit effektief die buis van die fluit is wat verleng word, en indien dit laer gemaak word, sal die toonhoogte verhoog aangesien dit effektief die buis van die fluit is wat verkort word. Indien die A-toongat se skoorsteen dus hoër gemaak word, sal die A se toonhoogte daal.
- Indien die hoogte van die klep bokant die toongat verhoog word, sal die toonhoogte verhoog en indien die hoogte van die klep bokant die toongat verlaag word, sal die toonhoogte daal. Indien die klep bokant die A-toongat dus verlaag word, sal die toonhoogte daal.

Twee ander aspekte van fluitbou wat verband hou met die intonasie van die fluit, is:

- Die kussingwasser se skroef
- Die kopstuk.

Volgens Cooper (1984:21) sal die intonasie van al die note in die onderste en middelste registers styg, met uitsondering van die heel laagste noot, indien die afstand tussen die kleppe en die toongate vergroot word, maar die kop van die skroef van die kussingwaser kan 'n verlagende effek op die intonasie hê indien die kop te dik is. Die oplossing hiervoor is dat die skroefkop dunner gemaak moet word, of dat die hoogte van die kleppe aangepas moet word om te kompenseer vir die verlagende effek van die dikte van die skroefkop (Cooper 1984:23).

Die kopstuk is ook 'n bepalende faktor in die akkuraatheid van die intonasie. Onlangse navorsing het bepaal dat die oorhang, die gedeelte net voor die blaashoek, 'n invloed kan hê op die intonasie. Indien die oorhang meer afgebuig word, verbeter dit die intonasie van al die oktawe en vernou dit ook die oktaaf effe tussen die lae en middelregisters (Galway 1982:54).

Die invloed van die kopstuk op frekwensie is verder van so 'n direkte aard, dat elke millimeter wat die kopstuk ingestoot of uitgetrek word, 'n verskil van een hertz maak aan die toonhoogte van A1. 'n Inwaartse verskuiwing van vyf millimeter veroorsaak dus dat 'n A van 440 hertz verhoog na 'n A van 445 hertz (Galway 1982:55). Dus help 'n korter kopstuk aansienlik om aan te pas indien die frekwensie van A fluktueer.

4.3. Die Cooper-skaal

Die skaal waarvolgens Theobald Boehm fluite gebou het, het aan fluitmakers 'n sisteem gegee waarvolgens die toongate geplaas kon word. Namate die toonhoogte gestyg het, het fluitmakers empiries te werk gegaan om toongate te verskuif. Eers in die vroeë sewentiger jare is 'n nuwe fluitskaal ontwerp deur Albert Cooper, om die hoër toonhoogte te akkommodeer (Phelan s.a.:19).

4.3.1. Agtergrond

Die eerste ongeveer tien fluite wat Cooper gemaak het, was gebaseer op 'n skaal wat hy ontwerp het, nadat hy die mates van verskeie fluite versamel het. Hy verduidelik (Cooper 1984:1):

It was based on the logical reasoning from faults and virtues found on other flutes.

Cooper het egter hierdie fluitskaal verwerp en 'n wiskundige skaal ontwerp, wat vandag bekend staan as die Cooper-skaal, waarvolgens die meerderheid moderne fluite gebou word. Alhoewel Boehm se skaal dus nie meer gebruik word om fluite te bou nie, word sy klep- en vingersettingstelsels vandag nog bykans onveranderd gebruik (Cooper 1984:5).

4.3.2. Oorsig

Toe Cooper in 1938 by Rudall Carte and Co.Ltd. begin werk het, was die beginsels waarvolgens fluite ontwerp is heel anders (Galway 1982:49):

Nobody ever thought of trying to improve the intonation; it was never questioned. The player was told he had a good instrument and it was up to him to play it. Nowadays the player tells the maker what he thinks is wrong with his instrument and demands that it be made to his requirements.

Cooper verduidelik in Galway (1982:51) dat die eerste stap van fluitontwerp is om die oktaaf lengte te bepaal, deur die afstand vanaf die middel van elke toongat te meet, tussen die C2-duimtoongat en die C1-toongat op 'n B-voetstuk. Verder is dit ook nodig dat hierdie toongate, minstens aanvanklik, dieselfde deursnee moet hê. Die posisie van die A-toongat is uiters belangrik, aangesien dit die noot is waarop orkeste stem. Die afstand tussen die A1-toongat en die C1-toongat moet dus uiters akkuraat wees. Die res van die toongate se posisies word bepaal deur wiskundige berekeninge. Die interval tussen C2 en A1 moet in drie dele verdeel word, sodat die gate vir A# en B geplaas kan word. Om die toongatposisies te bepaal vir die note wat voorkom tussen A1 en C1, dus G# tot C#, moet die buis in nege dele verdeel word. Dit

word bewerkstellig deur die afstand tussen die halftone, van A1 af tot by C2, te laat afneem met 17,835%, en die afstand tussen die halftone, van A1 tot by C2, te laat toeneem met 17,835%. Die A-toongat is dus die punt waarvandaan die ander toongate se plasinge bepaal word. Hierdie persentasie het Cooper gevind in 'n boek oor kitaarkonstruksie, waar dit gebruik was om die posisie van die drukkunte op die nek te bepaal.

Realisties kan daar egter nie op een konstante progressie regdeur die skaallengte staatgemaak word nie, aangesien die skoorstene van die toongate bydra tot 'n mate van verlaging in toonhoogte, sowel as vingersettings vir note soos F# en Bb (gespeel met die regterhand wysvinger), waar addisionele gate gesluit word. Om 'n fluit te bou wat oorkoepelend goeie ingeboude intonasie het, is dit dus nodig om sekere toongate in 'n ander posisie te plaas as wat die wiskundige berekening bepaal het. Cooper het onder andere die F#-toongat se toonhoogte verhoog sodat die E en F toongate se toonhoogte te verlaag kon word. D2 se toonhoogte word effens verhoog deur die C#2-toongat wat oop is. Om dit teen te werk, het Cooper D1 se toongat laer geskuif, om die toonhoogte van D2 effens te verlaag (Galway 1982:52).

Hierdie bespreking het tot dusver gefokus op 'n fluit waar al die toongate dieselfde deursnee het. 'n Fluit waarvan al die toongate ewe groot is, met 'n relatiewe groot deursnee, het 'n kenmerkende sterk middel en lae-register, maar die hoë-register word benadeel ten opsigte van toonsterkte. Om 'n beter balans tussen al drie registers te verkry, moet die toongate se deursnee gewysig word. Die meerderheid fluitmakers gebruik toongate met drie tot vier verskillende deursnee. Cooper het 'n grafiek opgestel om aan te dui hoeveel 'n toongat geskuif moet word om dieselfde toonhoogte te behou indien die deursnee verminder word (Galway 1982:52).

Alhoewel die afmetings vir 'n oopklepfluit nie dieselfde is as vir 'n toeklepfluit nie, is die verskil gering. Dit wil voorkom asof bitter min, indien enige, lug ontsnap deur die oop kleppe, en slegs sirkuleer (Galway 1982:53-54), maar die gat in die middel van die kussing bring egter 'n klein verhoging in

toonhoogte mee. Om hiervoor te kompenseer, is 'n effense verskuiwing van die toongatposisie nodig (Galway 1982:53).

4.4. Die Bennett-skaal

Die Cooper- en Bennett-fluitskale het aansienlik baie ooreenkomste. Volgens Robert Dick (1999:3) is die enigste verskil tussen die twee skale die plasing van die C#2-toongat. Cooper se C#2-toongat is effens kleiner, met 'n hoër skoorsteen en is effens hoër geplaas. Dick verduidelik die beginsel hieragter:

The concept is to capture the characteristics of the ideal vent hole, higher and smaller, and yet to bring it into decent intonation by making the tone hole higher, thus giving it a flattening effect.

William Bennett se C#-toongat getuig van 'n effens verskillende benadering. Sy C#-toongat is effens groter en effens laer geplaas, met 'n hoër skoorsteen as die ander toongate. Die motivering hieragter is om meer van die wese van die ideale, groot C#-toongat vas te vang. Ter vergelyking van die twee skale sê Dick (1999:3):

In the end I have to say that it comes down to a matter of tiny subtleties in feel. Both the Cooper and Bennett scales are terrific and light years in advance of the 19th century "old scales".

Deur 'n breë kennis van die ontwikkeling van fluitskale waarvolgens fluite gebou is en word, word 'n beter begrip gevestig vir die hoeveelheid aspekte wat die intonasie van die fluit beïnvloed en verdraagsaamheid word gekweek vir die fluit de tekortkominge ten opsigte van intonasie. Alvorens die fluitskaal waarvolgens 'n fluit gebou is geblameer word vir minder goeie intonasie tydens fluitspel, alhoewel geen fluitskaal perfek is nie, moet die speler eers verseker dat alle aspekte wat intonasie kan beïnvloed, van die speler se oogpunt af, geëlimineer is.

5. METODEDES OM DIE FLUITSPELER SE INTONASIE TE VERBETER

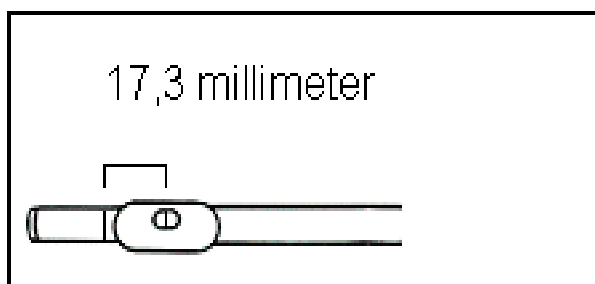
5.1. Instelling van die fluit

Die instelling van die fluit is 'n belangrike aspek van intonasie. Hier volg 'n bespreking van die plasing van die kurkstopper, sowel as van die posisie van die kopstuk ten opsigte van die fluit.

5.1.1. Die plasing van die kurkstopper

Die plasing van die kurkstopper in die kopstuk bepaal die lengte van die vibrerende lugkolom (George 2002:14) en affekteer die intonasie en toonkwaliteit van die fluit. Fluitmakers is dit eens dat die ideale plasing vir die kurkstopper 17,3 millimeter van die middelpunt van die fluit se embouchure-gat af is (Phelan s.a.:25). Om te bepaal of 'n spesifieke fluit se kurkstopper korrek geplaas is, kan die skoonmaakstokkie gebruik word. Die skoonmaakstokkie word ook gebruik as 'n meetstok, aangesien daar 'n lyn gekerf is wat presies 17,3 millimeter van die punt af is. Indien die stokkie met die lynkant eerste by die kopstuk ingesteeek word tot teenaan die wasser wat aan die kurkstopper vasgeheg is, behoort die lyn in die middel van die fluit se embouchure-gat te vertoon. Indien die lyn egter nie in die middel is nie, kan die kurkstopper verstel word sodat 'n goeie kompromis verkry kan word tussen die verskillende registers (Saucier 1981:29).

Figuur 5.1: Plasing van die kurkstopper



Dit moet egter benadruk word dat die kurkstopper intonasie reguleer en nie 'n stemmingsmeganisme is nie. Indien die ideale posisie bepaal is, moet dit daar

gelaat word. Soos reeds genoem, is die ideale posisie van die kurkstopper 17,3 millimeter van die middel van die fluit se embouchure-gat af. Trevor Wye (s.a.:1) noem egter dat dit moontlik is om die kurkstopper uit te druk tot 'n afstand van 17,8 millimeter om intonasie te verbeter in die derde register, maar hy waarsku egter dat 'n groter afstand intonasie in die eerste twee registers negatief sal beïnvloed. Putnik (1970:11) verduidelik dat indien die kurkstopper nader aan die embouchure-gat geskuif word, sal die intonasie van die hoë-register effens styg, aangesien die vibrerende lugkolom verkort word, en indien die kurkstopper weggeskuif word van die embouchure-gat af, die intonasie effens sal daal, aangesien die vibrerende lugkolom verleng word. Dit is egter 'n eufemisme en effens meer ingewikkeld volgens Morris (1991:27).

Indien die kurk nader aan die embouchure-gat geskuif word, word toonproduksie vergemaklik. Hierdie feit lei soms daartoe dat spelers die afleiding maak dat aangesien toonproduksie vergemaklik wanneer die kurkstopper nader geskuif word, dit die beter posisie is en dan die onsuiver intonasie wat hiermee gepaardgaan ignoreer vir die verleidelik gemaklike toonproduksie. Alhoewel die lae-register se klank verbeter wel en dit kan misleidend wees ten opsigte van intonasie, aangesien die gemiddelde toonhoogte verlaag, veral vanaf B2 tot C1, maar C2 en C#2 verhoog aansienlik. Die middelregister se toonproduksie vergemaklik, maar die gemiddelde intonasie van hierdie register word verhoog. Die regterhandnote E2 en Eb2 verlaag egter en Morris (1991:28) waarsku dat dit 'n waarskuwingsteken is dat die akoestiek van die fluit versteur is. Die hoë-register se toonproduksie vergemaklik ook aansienlik en dit is besonder eenvoudig om 'n soet klank te produseer indien daar sag gespeel word. Sodra daar meer as sagte spel van die dinamiek vereis word, ruk die intonasie egter hand uit en behalwe vir F#3 en D#3, is die hele register te hoog.

Indien die kurkstopper verder van die embouchure-gat af geskuif word, word die afstand tussen die drie registers verklein. In die lae-register word sommige note meer geaffekteer as ander, deurdat die verhoging in frekwensie van toonhoogtes oneweredig plaasvind. Toonhoogtes waarvan die intonasie

verlaag, is onder andere C#-2 en C2 en dit kom dus voor asof 'n verbetering plaasgevind het. Die intonasie van B1 af onder toe, verhoog egter. Die middelregister se toonproduksie vermoeilik. Die uitwerking op die middelregister se intonasie is soortgelyk aan die lae-register, aangesien die frekwensie van die toonhoogtes te veel verlaag of verhoog word en hierdie verlaging of verhoging oneweredig plaasvind. D2, Eb2 en E2 word geweldig verhoog, terwyl F2 en F#2 verlaag word. In die hoë-register word bykans al die note verlaag, met die uitsondering van D#3 en F#3. Die toonproduksie is aansienlik moeiliker in hierdie register.

Vir beginner-fluitspelers beveel Putnik (1970:11) aan dat die kurkstopper in die gemiddelde posisie geplaas moet word en dat daar dan gekonsentreer moet word op die ontwikkeling van die embouchure, in plaas van om voortdurend die kurkstopper te verstel in 'n poging om intonasie te verbeter. Slegs wanneer die embouchure goed ontwikkel is, kan klein verstellings gemaak word indien nodig. Om die posisie van die kurkstopper te verstel, moet die kroon aan die kant van die kopstuk gedraai word. 'n Kloksgewyse draaibeweging sal die afstand tussen die kurkstopper en die embouchure-gat verleng en 'n anti-kloksgewyse draaibeweging sal die afstand verklein (George 2002:14).

Benewens die posisie van die kurkstopper, is dit ook van belang dat die kurkstopper stewig sit. Indien dit te los is, sal lug van die vibrerende lugkolom lek en intonasie en klankproduksie benadeel. Om die kurkstopper stewig te laat sit, moet dit eers verwyder word. Aangesien die vorm van die kopstuk konies is, moet dit verwyder word na die oopkant van die kopstuk, waar die kopstuk in die fluit inpas (Saucier 1981:30), anders kan die kurkstopper beskadig word, of by sommige kopstukke, die buis self. Dikwels pas die kurkstopper nie stewig nie, aangesien dit uitdroog as gevolg van droë lug en ouderdom. Indien die kurkstopper in kookwater geweek word, sal dit swel en weer stewig pas. Die kurk moet aan dieselfde kant teruggeplaas word as waar dit uitgehaal is.

Goll-Wilson (1992:32) beveel aan dat die posisie van die kurkstopper gereeld nagegaan word, aangesien veral jonger fluitspelers wat ingedagte is maklik die posisie van die kurkstopper kan verstel deur aan die kroon te voetel.

5.1.2. Die posisie van die kopstuk ten opsigte van die fluit

Alvorens daar gespeel word, is dit nodig om seker te maak dat die kopstuk korrek geheg word aan die res van die fluit. Dit mag voorkom as 'n minder belangrike aspek, veral aangesien sommige tutors dit geheel en al ignoreer (Putnik 1970:6) 'n Leerder se klank en intonasie kan egter ernstig benadeel word deur 'n onskuldige fout. Die onderwyser moet verkieslik met elke les die instelling nagaan totdat 'n goeie gewoonte gevestig is.

Wanneer die kopstuk en die middelgedeelte van die fluit aanmekaar gesit word, is dit nodig dat die middel van die embouchure-gat inlyn moet wees met die middel van die kleppe. Aangesien die eerste twee kleppe (uitsluitend die trilkleppe) nie inlyn is met die res van die kleppe nie (naas die "off set" G), is die aanbeveling dat die middel van die derde en vierde kleppe van die fluit gebruik word om die embouchure-gat inlyn te kry.

Vir beginners is dit dikwels moeilik om die kopstuk in die regte posisie te plaas. Rainey (1985:34) gee verskeie voorstelle hoe om te verseker dat die embouchure-gat inlyn is met die kleppe. Sommige fluitvervaardigers bring op die kopstuk en middelgedeelte van die fluit lyntjies aan wat slegs inlyn gebring hoef te word wanneer die fluit aanmekaar gesit word. Hierdie lyne kan van groot hulp wees indien dit akkuraat aangebring is en moet eers deur die onderwyser nagegaan word (Putnik 1970:6). Soms is daar meer as een lyn aangebring op die middelgedeelte. Enige van hierdie lyne is aanvaarbaar, alhoewel die middelste lyn gewoonlik die beste is om mee te begin. Indien die kopstuklyn egter buite die grense van hierdie lyne op die middelgedeelte gedraai word, kan komplikasies ontstaan ten opsigte van handposisie, wat tegniek sal belemmer, en embouchure, wat klankproduksie en toonhoogtebeheer sal affekteer (Rainey 1985:35). Indien daar nie deur die vervaardiger lyne aangebring is nie, kan die onderwyser 'n klein merkie

aanbring op beide die kopstuk en die middelgedeelte van die fluit wanneer die korrekte posisie bepaal is (George 2002:14). Putnik (1970:6) beveel aan dat 'n lyn gekrap word op beide die kopstuk en middelgedeelte. Dit beskadig egter die fluit. Rainey (1985:35) beveel aan dat maskeerband op beide gedeeltes geplak word, aangesien dit nie die fluit beskadig nie, duidelik sigbaar is en verwyder kan word wanneer die leerder geleer het hoe om die twee gedeeltes inlyn te plaas. 'n Ander opsie wat voorgestel word deur George (2002:14) is naellak, wat ook nie die fluit sal beskadig nie, en verwyder kan word. Die leerder kan dan sonder hulp die kopstuk inlyn plaas en die embouchure-spiere leer dan die korrekte posisie, aangesien die fluit altyd op dieselfde manier aanmekaar gesit word (George 2002:14). Dit moet benadruk word dat die leerder uiteindelik die gedeeltes inlyn moet kan bring sonder lyne wat gemerk is. Die beste metode hiervoor is om die leerder van die begin af te wys hoe om teen die fluit af te kyk en verstellings te maak totdat die gedeeltes inlyn is.

Die uittrek van die kopstuk vir instemmings doeleindes sal in Hoofstuk 5, afdeling 5.4, bespreek word.

5.2. Vashou van die fluit

Daar is verskeie aspekte wat ingedagte gehou moet word ten opsigte van die vashou van die fluit. Die belangrikste hiervan word vervolgens bespreek. Daar is verskillende maniere waarop 'n fluit vasgehou kan word. Die gekose posisie sal beslis die toonproduksie, sowel as die intonasie beïnvloed (George 2002:14).

5.2.1. Primêre stabiliseringspunte

Alhoewel daar meningsverskille mag ontstaan oor watter metode die beste is, is die hoofvereiste dat die fluit stilgehou moet word terwyl die vingers beweeg (Galway 1982:77). Om die fluit te stabiliseer, is daar drie punte wat van primêre belang is, naamlik (Galway 1982:77, Goll-Wilson 1992:8, Saucier 1981:32, Soldan en Mellersh 1986:16)

- Die ken of onderkaak, net onder die onderlip
- Die kant van die linker wysvinger, tussen die kneukel en die eerste lit
- Die regterduim

Indien die drie primêre stabiliseringspunte korrek aangewend word, sal dit die fluit balanseer en stabiliseer en dus verhoed dat die fluit in en uit rol. Indien die fluit stabiel is, sal dit intonasiebeheer en toonproduksie aansienlik vergemaklik (Goll-Wilson 1992:8). Daar bestaan wel bronne wat die drie primêre stabiliseringspunte verkeerdelik noem. Hierdie bronne ignoreer die ken as stabiliseringspunt en noem die regter pinkie in plaas daarvan, byvoorbeeld in Putnik (1970:7). Debost (1994:4) waarsku spesifiek daarteen om die regter pinkie as primêre stabiliseringspunt te beskou, aangesien primêre stabiliseringspunte hoofsaaklik vingers is wat nie gebruik word om vingersettings vir note mee te vorm nie.

Die ken is die eerste stabiliseringspunt. Dit moet ferm kontak maak met die lipplaat, sodat die drukking verhoed dat die fluit in en uit sal rol wanneer die speler speel. Die fluit moet ook so op die ken geplaas word, dat ongeveer 'n derde van die onderlip die embouchure-gat van die fluit bedek. Die metode wat sommige onderwysers aan leerders oordra vir die plasing van die kopstuk op die ken, waar die embouchure-gat oor die lipopening geplaas en dan afgerol word tot dit in speelposisie is, veroorsaak dat die kopstuk te hoog op die lip geplaas word en is dus verkeerd (Goll-Wilson 1992:8). Indien die fluit dus in en uit rol tydens spel, is die drukking wat die ken vanaf die kopstuk weerstaan te min en indien die klank geforseerd klink, is die drukking waarskynlik te veel (Goll-Wilson 1992:8).

Die korrekte posisie vir die linker wysvinger, wat die tweede stabiliseringspunt is, is net onder die eerste klep (uitsluitend die trilkleppe), sodat die linker wysvinger net kan bykom by die tweede klep en die duim by die duimklep (Goll-Wilson 1992:8). Die fluit moet teen die ken vasgedruk word. Die linker wysvinger sal effens platgedruk en selfs rooi raak van die drukking (Soldan en Mellersh 1986:16). 'n Manier om te toets of die leerder die fluit stewig genoeg

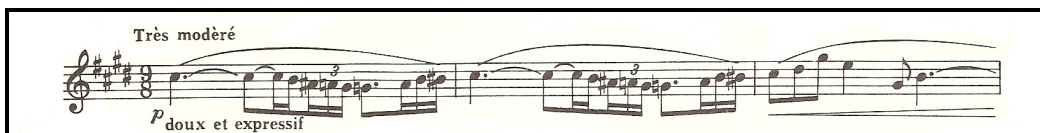
vashou, is om G1, A1, B1 en C2 te speel en seker te maak dat die lugvloei nie versteur word nie. Indien die fluit onstabiel is, tussen B1 en C2, word die fluit nie stewig genoeg vasgehou nie. Indien die klank styf en geforseerd klink, en daar spanning is in die linkerhand, word die fluit te stewig vasgehou (Goll-Wilson 1992:8).

Die derde stabiliseringspunt is die duim, wat òf geplaas moet word onder die F-klep, sodat die fluit kan rus op die regter naelbed (Goll-Wilson 1992:8), òf effens teen kant in die agterste derde van die fluit druk sodat die duim die fluit wegdruk van die regterskouer af, teen die linker wysvinger se drukkingsrigting (George 2002:14, Saucier 1981:33, Soldan en Mellersh 1986:17). Indien die duim te veel vorentoe uitsteek onder die fluit, kan dit veroorsaak dat die fluit inrol na die speler toe (Debost 1994:4). Die fluit kan so maklik inrol indien die duim nie reg geplaas word nie, aangesien al die pilare en stawe die boonste agterkant van die fluit aansienlik swaarder maak as die voorkant (George 2002:14). Om dit teen te werk, stel George (2002:14) voor dat die kleppe altyd parallel aan die grond gehou word. Indien die graad van stabilisering persentasiegewys aangedui word, beloop die linker wysvinger se kneukel 50%, die regterduim en ken elk 20% en sekondêre stabiliseringspunte 10% (Debost 1994:4).

5.2.2. Sekondêre stabiliseringspunte

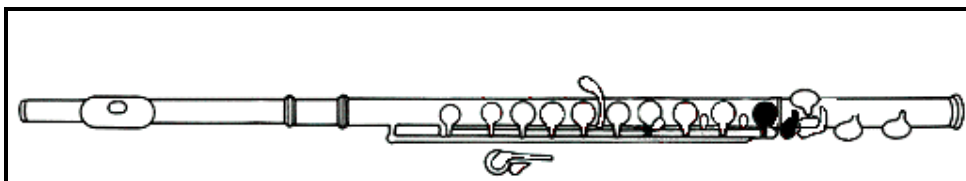
Met die meerderheid vingers op die kleppe, soos met byvoorbeeld D1 en D#1, is dit aansienlik makliker om die fluit stabiel vas te hou as wanneer daar bykans geen vingers op die kleppe is nie. Volgens Debost (1994:4) is dit presies die rede waarom veral die eerste C#2 van *Prélude à l'Après-midi d'un Faune* van Claude Debussy onstabiel is.

Figuur 5.2: mm1-3 van *Prélude à l'Après-midi d'un Faune*, C. Debussy Clarke (s.a.:22)



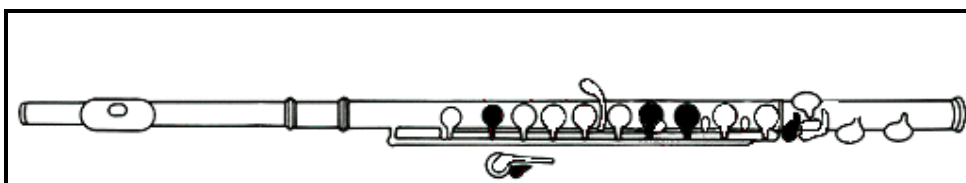
Volgens Debost (1994:4) word stabiliteit verkry wanneer minstens een vinger van elke hand 'n klep toedruk. Die regterhandse ringvinger, selfs al dra dit nie by tot die noot nie, kan byvoorbeeld die F#-klep toemaak wanneer note soos B1, B2, C2, C3, C#2 en C#3 gespeel word om beheer te verbeter.

Figuur 5.3: Die byvoeging van addisionele vingers by C#2 om stabiliteit te verbeter (Debost 1994:4).



Hierdie is onortodokse vingersettings en puriste mag teësinnig wees om dit as 'n opsie vir die verbetering van toonkwaliteit te erken. Debost (1994:4) voel egter dat aangesien daar 'n ekstra klep sluit wanneer die F-klep toegedruk word, soos byvoorbeeld Bb1 en Bb2 se vingersettings, dit aanvaarbaar is om soms 'n ekstra klep te gebruik as sekondêre stabiliseringspunt, soos byvoorbeeld die E of F#-klep .

Figuur 5.4: Boehm se vingersetting vir Bb (Debost 1994:4)



Alhoewel sommige skrywers voel dat die regterhandse pinkie 'n primêre stabiliseringspunt is, moet dit benadruk word dat dit slegs 'n sekondêre stabiliseringspunt is aangesien dit nie die hele tyd op die fluit rus nie.

Putnik (1970:7) noem verder dat die ken eerder 'n sekondêre stabiliseringspunt is waarop daar nie te veel staatgemaak moet word nie, aangesien die embouchure ernstig versteur sal word deur die drukking daarteen. Die drukking op die ken is egter geensins so groot dat die embouchure versteur sal word nie en 'n mate van drukking is nodig vir 'n

goeie klank. Soos reeds genoem, sal te veel drukking wel 'n invloed uitoefen op die klankkwaliteit (Goll-Wilson 1992:8), maar dit kan teengewerk word deur effens minder drukkrag uit te oefen met die linkerwysvinger totdat die klankkwaliteit verbeter.

Die laaste sekondêre stabiliseringspunt, naamlik die linkerpinkie, word slegs vir interessantheidshalwe bespreek, aangesien min fluite deesdae beskik oor 'n oop G#-klep. Debost (1994:6) vertel dat toe hy op 'n fluit met 'n oop G#-klep gespeel het, hy ervaar het dat die regterhandnote, van G1 tot C1, aansienlik meer gefokusde klank gehad het as op 'n fluit met 'n toe G#-klep. Die enigste rede waaraan hy hierdie verskynsel kon toeskryf, was dat die linkerpinkie, wat heeltyd op die G#-klep rus, die fluit help stabiliseer het. Selfs vingerbeweging vir die regterhandnote het nie die stabiliteit soveel ontwig met die linker pinkie op die G#-klep nie. Aangesien soveel stabiliteit verkry is wanneer die pinkie as sekondêre stabiliseringspunt gebruik is, is Debost (1994:6) se voorstel dus dat selfs wanneer daar op 'n fluit met 'n toe G#-klep gespeel word, die linker pinkie so gereeld as moontlik op die buis moet rus net onder die G#-klep, om te help om die fluit stabiel te hou.

5.3. Opwarming

Wanneer opwarming genoem word, is die aanname dikwels dat dit slegs die fluit is wat warm gemaak moet word. Soos enige spiere opgewarm moet word voor 'n fisiese aktiwiteit, moet die embouchure, vingers en tong se fyn spiertjies ook opgewarm word.

5.3.1. Die fluit

Indien 'n fluit nie opgewarm word voordat dit bespeel word nie, sal die aanvanklike intonasie te laag wees en die intonasie oor die volle omvang sal onstabiel wees (Goll-Wilson 1992:30). Namate daar dan op die fluit geblaas word, sal die intonasie geleidelik styg, totdat die instrument speeltemperatuur bereik. Markovich (1993:32) bevestig dat 'n koue fluit te laag sal speel en verduidelik dat Amerikaanse vervaardigers byvoorbeeld, fluite bou om teen 'n

temperatuur van 72° Fahrenheit 'n A440 te speel. Die rede waarom die wisseling in temperatuur 'n wisseling in intonasie meebring, word dikwels toegeskryf aan die uitsetting en inkrimping van die materiaal waarvan die fluit gemaak is. Hierdie teorie is egter nie die hoofrede vir die verandering in toonhoogte nie. Die verklaring berus eerder by die feit dat die molekules in koue lug meer dig is en stadiger beweeg as die molekules in warm lug. Die snelheid van die beweging sal die vlak van die intonasie bepaal. Stadig bewegende molekules wat digter is, sal 'n laer intonasievlak tot gevolg hê en vinnig bewegende molekules wat verder uitmekaar is, sal 'n hoër intonasievlak tot gevolg hê (Markovich 1993:32).

Om die fluit warm te maak, kan die lippe op die lipplaat geplaas word sodat die fluit se embouchure-gat bedek word. Die kleppe behoort toegedruk te word terwyl warm lug van die asem stadig in die instrument ingeblaas word. Om te verseker dat die hele fluit warm gemaak word, kan daar warm lug deur die voetstuk ook geblaas word (Goll-Wilson 1992:30).

5.3.2. Die embouchure, vingers en tong

Daar bestaan 'n wanopvatting dat opwarming slegs verwys na die instrument. Benewens die fluit wat opgewarm moet word, moet daar ook opwarming plaasvind van die embouchure- en vingerspiere. Krantz (in Bosman 1999:128) stel dit as volg:

As with any athletic activity it is most important to take time to warm up slowly and methodically.

Gilbert (Floyd 1990:71) se analogie is soortgelyk:

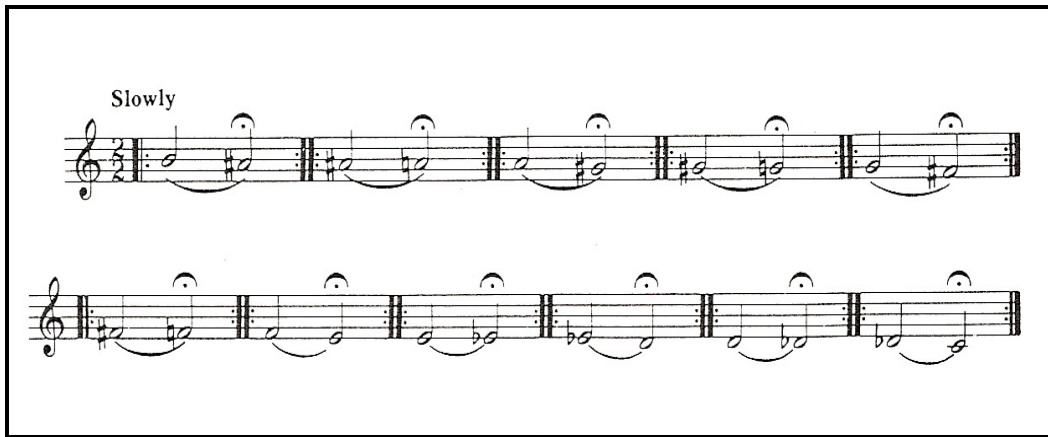
When you go jogging you don't dash outside and run ninety miles an hour; you must warm-up and stretch out. You must also warm-up the lips.

Vir die opwarming van die embouchure-spiere is soepelheidsoefeninge ideaal. Wanneer die embouchure opgewarm is, kan toonbeheer, en dus

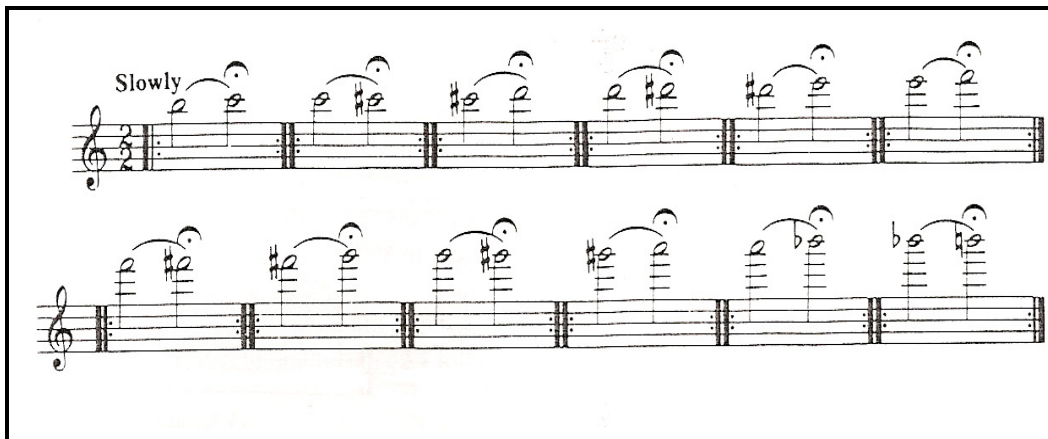
intonasiebeheer, makliker plaasvind (Hahn s.a: 1). Voorbeelde van hierdie tipe oefeninge:

- Langnootoefeninge, waar die klank so reguit as moontlik gehou word, sonder vibrato. Toff (1985:127) beveel aan dat wanneer hierdie opwarmingsoefeninge gedoen word, daar met 'n noot in die middelregister begin moet word en dat die oefening dan beide kante toe uitgebrei moet word tot by die uiterste registers. Die belangrikste aspek van hierdie oefening, is om die toonkwaliteit eweredig te hou wanneer daar van een noot na die volgende beweeg word.

Figuur 5.5a: Langnootoefeninge (Wye 1999:7)

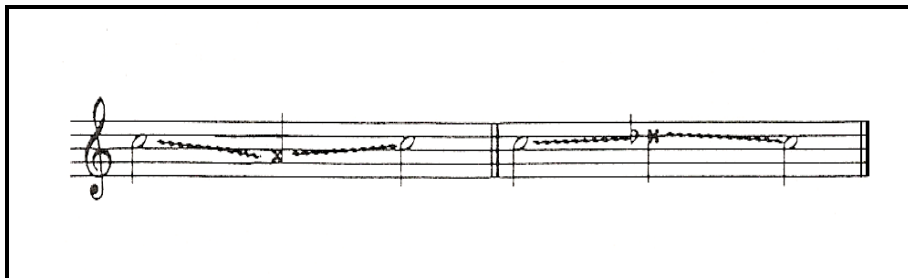


Figuur 5.5b: Langnootoefeninge (Wye 1999:19)



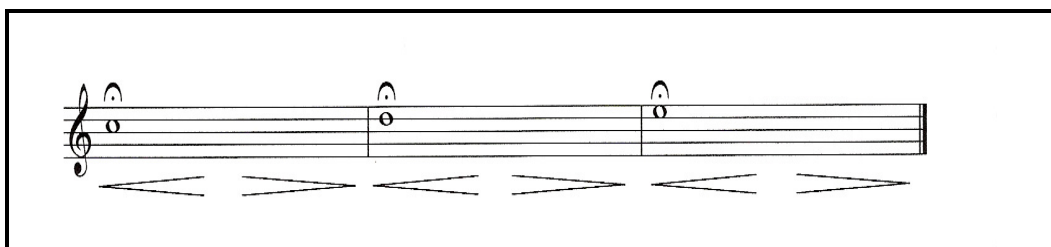
- Oefening wat die buiging van toonhoogte behels, byvoorbeeld deur langnote te speel en die toonhoogte soveel as moontlik te buig deur slegs die embouchure te gebruik.

Figuur 5.6: Oefening vir buiging van toonhoogte (Wye 1999:34)

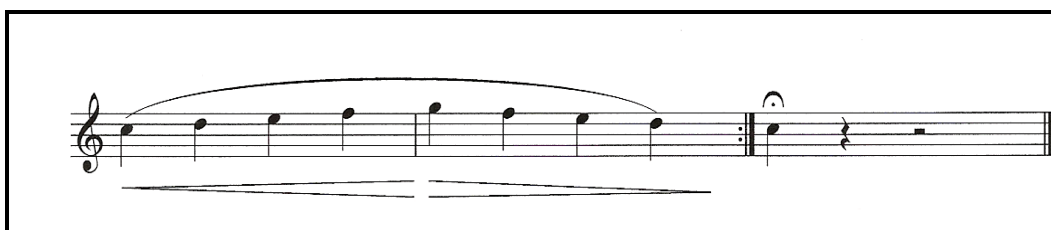


- Oefening vir die beheer van intonasie oor verskillende dinamiese vlakke, byvoorbeeld deur langnote te speel wat pianissimo begin, 'n crescendo maak tot by 'n fortissimo-vlak en dan weer 'n decrescendo het tot die klank wegsterf of soos Gilbert (Floyd 1990:71) voorstel, 'n kort toonleerpassasie te gebruik en die crescendo en decrescendo daarop toe te pas. Die dinamiese aanduiding kan ook omgedraai word.

Figuur 5.7: Langnootoefeninge met crescendo en decrescendo

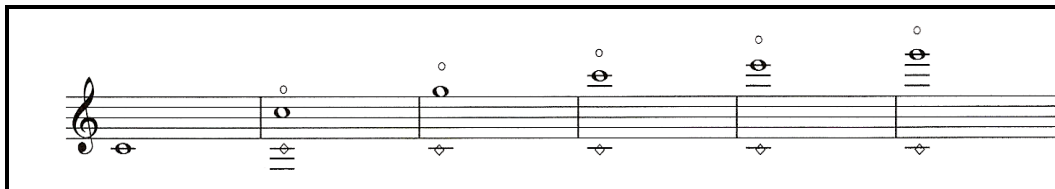


Figuur 5.8: Toonleeroefeninge met crescendo en decrescendo



- Oefening waar soveel as moontlik botone geblaas word op een fundamentele toon

Figuur 5.9: Bo-toonoefening (Wye 1999:6)



Benewens opwarming van die embouchure om intonasiebeheer te verbeter, verwys opwarming ook na die vingerspiere. Toonleeroefeninge, arpeggio's en trillerpatrone is die ideale oefeninge hiervoor (Hahn s.a: 3). Die toonleeroefeninge en arpeggio's moet legato en getong ge oefen word sodat die tong ook kan opwarm en daarmee saam, ook die embouchure.

Figuur 5.10a: Toonleeroefening (Wye 1999:170)



Figuur 5.10b: Toonleeroefening (Wye 1999:187)



Figuur 5.11a: Arpeggio-oefening (Wye 1999:139)



Figuur 5.11b: Arpeggio-oefening (Wye 1999:167)



Figuur 5.12: Trilleroefening (Taffanel & Gaubert 1958:60)



Gilbert (Floyd 1990:71) stel die volgende oefening voor om die vingers op te warm:

Try practicing this finger warm-up exercise along with the tone warm-ups: place or change the fingers ahead of playing the next note. For example, if one is playing g1 to a1 to b1, then play the G, change the fingers to the A, and then play A. After playing the A, change the fingers to the B, and then play the B.

5.4. Instemming

Alvorens daar saam met ander instrumente gespeel kan word, moet daar eers ingestem word om te verseker dat al die betrokke instrumente op dieselfde toonhoogte speel. Trevor Wye (1999:132) stel dit as volg:

The whole object of tuning up is to *tune up*. No player, however advanced, can hope to give a good performance and give pleasure to his audience without first establishing a pitch relationship with the other player or players.

Selfs indien daar nie ander instrumente betrokke is nie, is dit 'n goeie oefening om in elk geval in te stem, sodat 'n sin vir die korrekte toonhoogte ontwikkel kan word.

Voordat instemming plaasvind moet daar eers opgewarm word en die posisie van die kurk moet nagegaan word (Rainey 1985:109). Fluite word hedendaags doelbewus so vervaardig dat die kopstuk effens korter is as wat die fluitskaal vereis en uitgetrek moet word voordat al die note in die besmoontlike verhouding tot mekaar staan en die fluitskaal tot sy volle reg kan kom. Die effens korter kopstuk maak dit eenvoudiger om die fluit op die regte toonhoogte in te stem (Goll-Wilson 1992:32).

Instemming gebeur op 'n spesifieke noot, gewoonlik A, aangesien die toongat wat A produseer ongeveer halfpad op die buis geplaas is, gemeet vanaf die lipplaat (Hinch 1998:2). Om op 'n ander instrument se A te stem is nie maklik nie en uitvoerders voel dikwels senuweeagtig of onbevoeg indien hulle nie die verskil in toonhoogte kan hoor tussen hulle A en die gegewe A nie (Wye 1999:132). Gelukkig word die instemproses makliker met oefening. Trevor Wye (1999:132) beveel aan dat die speler moet vergelyk, bepaal wat die verhouding is van sy of haar A teenoor die gegewe A en dan moet aanpas tot die toonhoogte van die ander instrument.

Om die fluit in te stem, moet die kopstuk van die fluit verstel word, totdat die gewenste toonhoogte bereik word. Hoe verder die kopstuk uitgetrek word, hoe laer word die toonhoogte en hoe dieper die kopstuk ingedruk word, hoe hoër word die toonhoogte. Slegs die verstelling van kopstuk moet dus gebruik word vir instemming en geensins die kurk of die verhouding van die embouchure-gat tot die onderlip deur die fluit in of uit te rol nie. Putnik (1970:76) verduidelik verder dat die in en uit rol van die fluit miskien gebruik kan word slegs om te bepaal of die intonasie te hoog of te laag is. Indien die kopstuk uitgetrek moet word, moet die fluit vasgehou word op die kopstuk, onder die lipplaat, en op die middelgedeelte bokant die kleppe. Die kopstuk moet nooit oor die lipplaat vasgehou word nie, aangesien dit kan afbreek of

buig. Die kleppe van die middelgedeelte kan ook beskadig word (Soldan en Mellersh 1986:2).

Trevor Wye (1999:132) beveel die volgende metode aan om te stem. Hy stel voor dat daar ingestem word op A2 en dat die klavier, of ander instrument, 'n kort, A speel, waarna die fluit 'n kort A speel en dan weer die klavier, terwyl daar goed geluister en vergelyk word. Hierna moet 'n onmiddellike besluit geneem word oor of die fluitspeler se A hoër, laer, of dieselfde is as die ander instrument s'n. Die nodige verstellings moet gemaak word, waarna die hele proses herhaal word, totdat die toonhoogte van die twee instrumente se A's ooreenstem. Indien daar enige onsekerheid heers, moet die aanpassings steeds gemaak word, gebaseer op 'n raaiskoot. Indien die verkeerde aanpassings gemaak word, sal die situasie vererger, waarna dit makliker sal wees om die regte aanpassings te maak.

Figuur 5.13: Instemming (Wye 1999:132)



Die proses wat Hinch (1998:2) voorstel is uiters soortgelyk. Hy stel egter voor dat die fluit eerste 'n goeie mezzo forte A moet speel en dan die klavier. Hierdie proses sal waarskynlik die probleem uitskakel dat die fluitspeler met sy embouchure sal probeer om die A te manipuleer sodat dit op dieselfde toonhoogte is as die gegewe A. Soos Putnik (1970:76) dit stel:

The purpose is to determine one's relationship to the pitch as given by the oboe or piano, not to see if one can play in tune with it.

Die fluit moet verkieslik sonder vibrato speel, veral minder ervare spelers, aangesien die toevoeging van vibrato kan veroorsaak dat die intonasie styg

(Hinch 19983). Nadat daar op A gestem is, beveel Wye (1999:133) aan dat D ook nagegaan word:

For the flute, A natural is not a very satisfactory note to tune to. You will get a better idea of the total tuning by [tuning] with D instead of A.

Be in no doubt as to what happens when the head joint is pushed in:

Suppose you tune to C natural in the left hand, and, sounding flat, you push the head in by 1 cm to sharpen it. The distance from the mouth hole to the C natural is about 27 cm. You have, therefore, shortened the distance to C by $1/27^{\text{th}}$. The lower C – an octave lower – which has a tube length of about 60 cm has been shortened by $1/60^{\text{th}}$. As $1/27^{\text{th}}$ is the *greater fraction*, the upper C will have been sharpened by roughly *twice* the amount of the lower C.

When tuning, therefore, it is wise to tune both A and D, lest when pulling out for A, the D becomes too flat.

This underlines the point that a flute can ideally only be constructed to be played at one pitch. One could go further and say that it can only be played at one pitch, by one player at one temperature. Anything else is a compromise. Therefore, D would be a more practical note to tune to after checking A.

Indien dit sou gebeur dat verstellings nodig is wanneer die speler reeds begin het om die betrokke stuk te speel, kan dit gedoen word tydens 'n paar matrus, of anders tussen twee bewegings. Dit is nie nodig om selfbewus te wees om voor 'n gehoor te stem nie. Daar moet genoeg tyd geneem word hiervoor (Wye 1999:133)

Dit is uiters belangrik om met dieselfde klank in te stem as waarmee daar gespeel gaan word (Wye 1999:133). Die neiging om op 'n ander toonhoogtevlak te blaas tydens instemming, kom veral voor by beginners en is onbewustelik. Een van die redes waarom daar anders geblaas word, mag wees dat daar sagter geblaas word om die klavier se A te hoor, of dat die kopposisie verander, deur op of af te kyk, aangesien daar nie van die musiek af gespeel word nie (Hinch 1998:2).

'n Ander metode wat gebruik kan word, is om polse te elimineer wat ontstaan wanneer twee instrumente dieselfde noot speel, maar miskien nie op presies dieselfde toonhoogtevlak is nie. Hoe meer polse per sekond gehoor kan word,

hoe verder beweeg die twee instrumente se toonhoogte van mekaar af en hoe nader die toonhoogtes aan mekaar beweeg, hoe minder word die polse per sekond. Wanneer die twee instrumente dan op presies dieselfde vlak speel, sal die polse nie meer waarneembaar wees nie. Phelan (s.a.:22) merk op dat die polse nooit geheel en al verdwyn nie, maar wel so stadig raak dat dit nie meer waarneembaar is vir die menslike oor nie.

5.5. Toonproduksie

Goeie intonasie word direk gekoppel aan 'n goeie klank. Om 'n goeie klank te produseer, is dit nodig om die basiese beginsels van toonproduksie te verstaan.

5.5.1. Akoestiese agtergrond

Dit is nodig om te verstaan hoe die fluit se klank gegenerer word, sodat die embouchure optimaal aangewend kan word vir klankbeheer en intonasie. Wanneer die speler lug oor die embouchure-gat uitblaas om klank te vorm, word die lugstroom in twee dele verdeel deur die skerp oorkantste rant van die embouchure-gat (Rainey 1985:65). Turbulensie word veroorsaak, wat vinnige verandering in lugdruk veroorsaak. Hierdie turbulensie veroorsaak klankgolwe (Bosman 1999:80) en nie vibrasie van die lippe soos sommige fluitspelers glo nie (Backus 1977:222).

Verskeie faktore dra by tot 'n goeie toonkwaliteit, onder andere die spoed van die lugstroom, die afstand tussen die lippe en die embouchure-gat se skoorsteen en die rigting van die lugstroom (Rainey 1985:66). Aangesien die speler se lippe, wat die lugstroom genereer en sodoende die klank produseer, nie 'n vaste spleet is nie, is dit moontlik om die verskeie aspekte van klankproduksie, soos intonasie, toonkleur en dinamiek te beheer.

5.5.2. Embouchure

Embouchure is 'n Franse woord, afkomstig van *bouche* wat mond beteken, en word gebruik word om te verwys na die vorm en posisie van 'n fluitspeler se lippe om toonproduksie te bewerkstellig. Hierdie definisie kan uitgebrei word om ook die mondholte, kakebeen, tande en gesigspiere in te sluit (Hinch 1990a:9). Nie twee spelers se embouchure is dieselfde nie en daarom kan daar slegs riglyne gegee word oor die vorming daarvan en die invloed wat dit uitoefen op intonasie.

Die funksie van die embouchure is drieledig (Galway 1982:85-86):

- Dit bepaal die rigting van die lugstroom en die presiese posisie waarheen dit gestuur word binne die embouchure-gat
- Dit beheer die intonasie en stel dit reg indien nodig
- Dit beheer die toonkwaliteit.

Daar is twee maniere waarop die embouchure toonhoogte kan verander. Eerstens hang dit af hoeveel van die embouchure-gat bedek word deur die onderlip (Hinch 1998:3). Die plasing van die kopstuk op die ken is een van die belangrikste aspekte van intonasiebeheer. Behalwe dat die ken dien as primêre stabiliseringspunt en dus intonasie kan beïnvloed soos reeds bespreek in 'n vorige afdeling, is die presiese plasing van die kopstuk op die ken ook 'n bepalende faktor ten opsigte van intonasie.

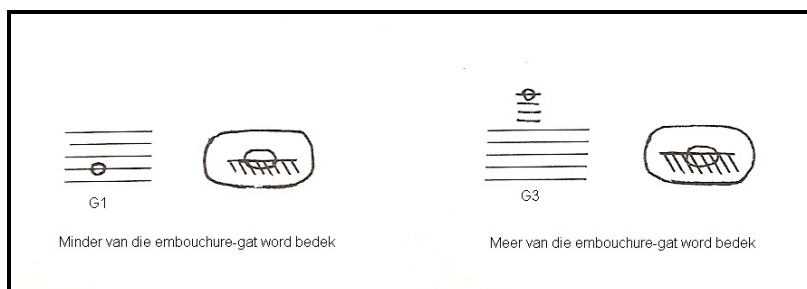
Indien die fluit te hoog teen die ken, of selfs onderlip, geplaas word, word daar veroorsaak dat nie genoeg van die onderlip die embouchure-gat kan bedek nie. Die onderlip moet ongeveer 'n derde van die embouchure-gat bedek vir middelregisternote om goeie toonproduksie en intonasie te verseker. Die toonhoogte van 'n noot kan verander word deur die area van die embouchure-gat wat die onderlip bedek te verander. Hinch (1998:3) verduidelik dit as volg:

A fundamental principle of wind instruments is that when a tone-hole is bored into a tube, a note of a certain pitch can be produced. If that hole is made smaller, then the pitch will be lowered. You can prove this for yourself by playing a note on the

head-joint alone (remember your first lesson?) and slowly letting a finger slide over the open end; makes a very nice glissando. This applies not only to the open end of the head-joint and to the tone-holes that produces the flute's notes, but also to the mouth-hole (the lip-plate hole) across which you blow. Therefore an important method for changing the pitch of a note is to cover more (or less) of this mouth-hole with your lower lip.

Vir hoër note, sowel as vir sagter note, vergroot die area wat bedek moet word deur die onderlip. Die teenoorgestelde is ook waar. Vir laer note, sowel as vir harder note, moet die onderlip minder van die fluit se embouchure-gat bedek vir effektiewe intonasie. Indien te min van die embouchure-gat bedek word, sal die toonhoogte wat geproduseer word, te hoog wees. Indien te veel van die embouchure-gat bedek word, sal die toonhoogte wat geproduseer word, te laag wees (Rainey 1985:56).

Figuur 5.14: Verskil in hoeveelheid van embouchure-gat wat bedek word vir lae en hoë-register note (Soldan en Mellersh 1986:56)



Die tweede metode waarop die embouchure toonhoogte kan beïnvloed, is deur die lugstroomrigting te verander. Hoe hoër die lugstroomrigting is, hoe hoër sal die intonasie styg, en omgekeerd (Hinch 1998:4). Die onderkaak bepaal meestal die lugstroomrigting en indien die kaak te ver uitgestoot word, sal dit veroorsaak dat die intonasie op die meeste van die note te hoog sal wees. Die teenoorgestelde is ook waar en kan selfs veroorsaak dat daar geensins 'n klank uitkom nie. Hinch (1998:4) waarsku dat dieselfde effek verkry kan word deur die fluit uit te draai of die kop op te lig en dat hierdie metodes slegs gebruik behoort te word in uiterste situasies. Die bolip speel ook 'n rol in die bepaling van die lugstroomrigting. Indien die bolip langer

afwaarts getrek word, sal die lugstroom verlaag word en dus sal die toonhoogte verlaag (Toff 1985:99).

Ander aspekte wat met die embouchure verband hou en wat die toonhoogte kan beïnvloed, is die grootte van die lipopening en die spoed van die lugstroom. Om die toonhoogte te verlaag, moet die spoed van die lugstroom afneem. Om dit te bewerkstellig, blaas stadiger lug uit, deur die drukking van die maagspiere en diafragma te verminder, verminder lipspanning, en vergroot die lipopening sodat daar minder drukking is (Toff 1985:99). Indien die toonhoogte verhoog wil word, moet presies die teenoorgestelde gedoen word. Die basiese beginsel is dat die spoed van die lugstroom moet toeneem. Om dit te bewerkstellig, moet die lug vinniger uitgeblaas word, deur die drukking van die maagspiere en diafragma te vermeerder, meer lipspanning toe te pas en die opening tussen die lippe te verklein, wat sal veroorsaak dat daar meer drukking is (Toff 1985:99).

Daar moet altyd gepoog word om met 'n goeie toonkwaliteit te speel. Goeie intonasie en 'n goeie toonkwaliteit hou direk met mekaar verband, met ander woorde, hoe beter die toonkwaliteit, hoe makliker die intonasiebeheer.

5.5.3. Dinamiek

Die fluit se dinamiese omvang is redelik groot. Om egter met suksesvolle intonasie te speel oor die volle dinamiese omvang is een van die grootste uitdagings vir enige fluitspeler. Indien die dinamiese vlak verander, verander die toonhoogte indien daar geen embouchure verandering plaasvind om die toonhoogte te beheer nie. Die toonhoogte fluktueer aangesien die drukking van die lugstroom verander (Goll-Wilson 1992:58):

At all dynamic levels the embouchure needs to firmly control the air stream: in forte, the upper lip focuses the air stream against the outer wall of the embouchure hole; for piano, the aperture is more relaxed and the lower lip needs to come forward more to control direction and therefore intonation.

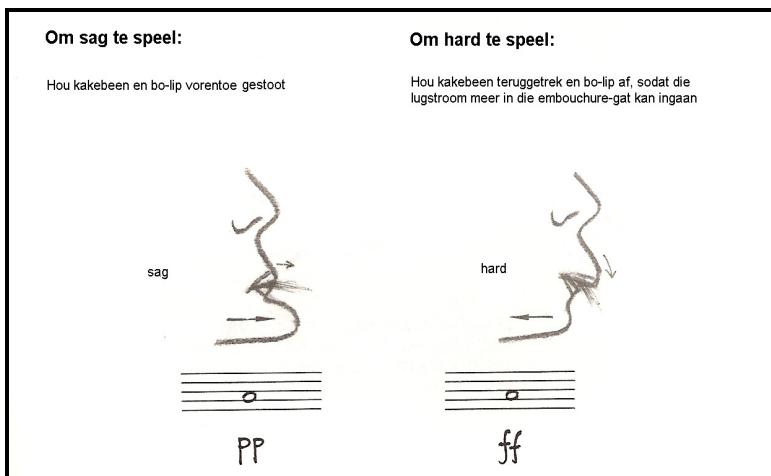
Tydens piano-spel, is die lugstroom stadiger en breër as vir forte-spel en is die intonasie dikwels te laag. Om die toonhoogte in die lae-register te beheer, stel Goll-Wilson (1992:58) voor dat die embouchure die lugstroom na die embouchure-gat se buitenste muur toe rig, sodat dit parallel aan die mond is. Die lugstroom moet egter nie sterk wees nie en sorg moet gedra word om nie na die middelregister toe oor te skiet nie (Morris 1991:32).

In die middelregister geld dieselfde vir piano-spel as in die lae-register, behalwe dat die lugstroomrigting effens hoër moet wees en die embouchure fermier. Dit is nodig aangesien die middelregister gebaseer is op die eerste botoon in die reeks en daar verhoed moet word dat die klank na die onderste register toe deurval (Morris 1991:32). Vir hierdie rede moet die lipopening ook effens kleiner wees as vir die lae-register (Goll-Wilson 1992:58).

Vir piano-spel in die hoë-register kan die embouchure meer ontspan as in die middelregister, 'n feit wat minder ervare spelers dikwels nie beseef nie. Die rede hiervoor is dat die aangesien hierdie register op die botoonreeks van fundamentele note staatmaak, die vingersettings reeds die klank 'ondersteun' (Goll-Wilson 1992:58). Morris (1991:33) verduidelik dat dit die oop toongate is wat die klank outomaties ondersteun. Dit is dus nie nodig om die embouchure styf te trek en die klank te forseer nie. Foutiewe intonasie kan sodoende tot 'n groot mate geëlimineer word.

Indien slegs die kakebeen vorentoe beweeg word wanneer daar sagter gespeel word, sal die toonkwaliteit verswak. Die bolip kan egter die verswakking teenwerk deur vorentoe te beweeg en dus sodoende die lugstroom nader te skuif aan die punt waarheen dit gemik word (Soldan en Mellersh 1986:60).

Figuur 5.15: Posisie van kakebeen (Soldan en Mellersh 1986:61)



Tydens forte-spel in die lae-register, moet die lugstroom effens laer teen die oorkantste muur van die embouchure-gat gerig word as vir piano-spel in hierdie register. Sodoende sal die intonasie nie te hoog neig nie. Die intonasie van die lae-register is minder sensitief vir dinamiese verandering as die ander registers (Morris 1991:33).

In die middelregister is forte-spel effens meer veeleisend as in die hoë-register (Morris 1991:33):

There is always a danger of sharpness in this area; the lips are supporting the harmonics without the assistance of the open vent-holes which add to the security of the high notes, and at the same time they must influence the quality of the tone.

Langnoot-oktaaf oefeninge, waar die oor gebruik moet word om die korrekte toonhoogte en lugstroomrigting te bepaal, moet gedoen word.

Om crescendo's en decrescendo's te speel, is 'n tegniek wat grootliks deur die gehoor gereguleer behoort te word. 'n Decrescendo, byvoorbeeld, word bewerkstellig deur die lugdruk te verminder. Terselfdertyd moet die kakebeen en onderlip vorentoe gestoot word, net genoeg om die verlaging in toonhoogte wat afname in lugdruk veroorsaak, teen te werk. Die lipopening verklein ook wanneer die onderlip uitgestoot word. Die hoeveelheid

aanpassing om te verhoed dat dit toonhoogte fluktueer, kan slegs deur die oor bepaal word (Morris 1991:23).

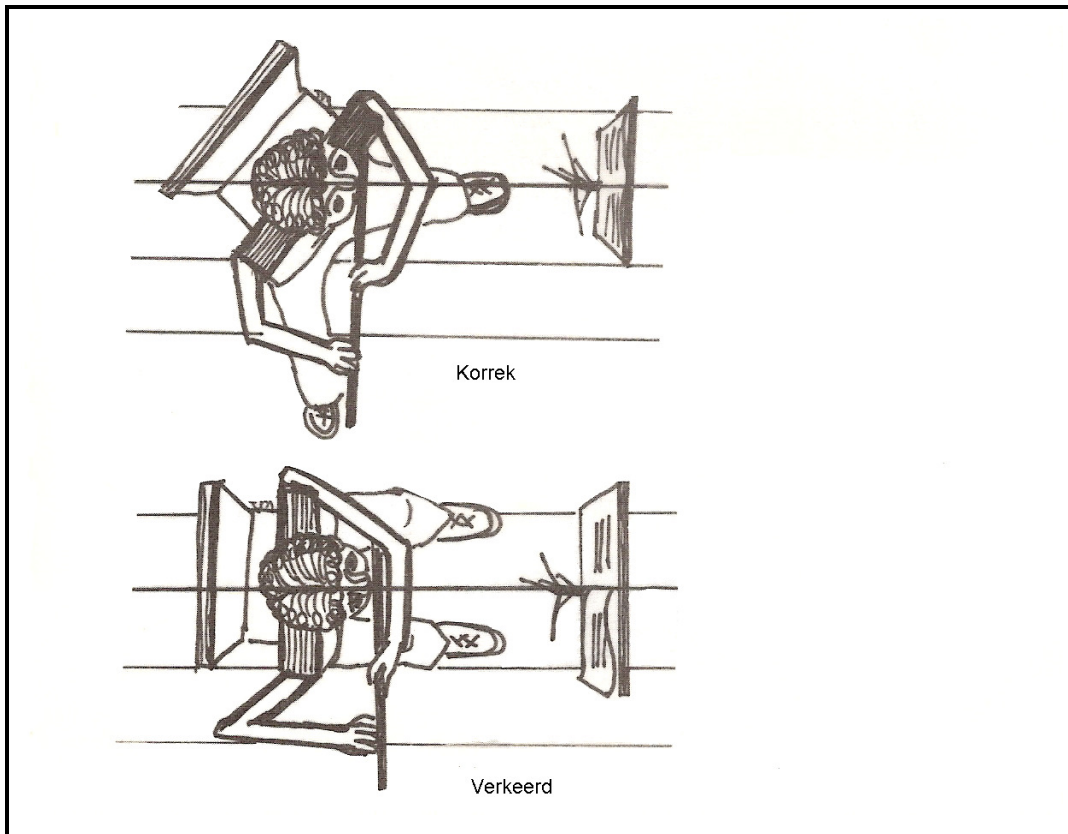
5.5.4. Asemhaling en liggaamshouding

Toonproduksie word direk geaffekteer deur die liggaamshouding en indien 'n speler nie regop sit of staan nie, sal die speler nie behoorlik kan asemhaal of die lugstroom beheer nie, wat tot gevolg sal hê dat die lugvloei en dus ook die intonasie negatief beïnvloed sal word (Goll-Wilson 1992:36).

Posture – the position you play in, either standing or sitting – makes a vital difference to breathing, tone, and technique. The posture of the whole body is important, not just the position of the head and arms. (Soldan en Mellersh 1986:20)

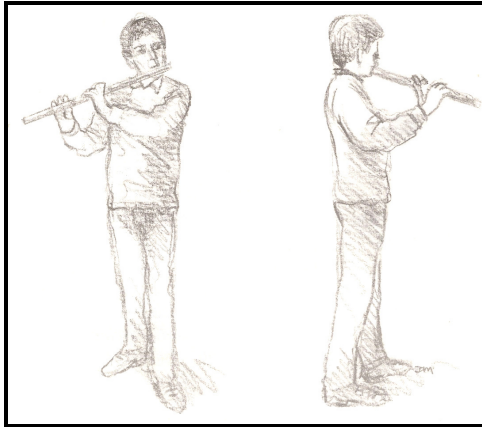
In 'n sittende posisie moet die speler nie toegelaat word om die arm oor die rugleuning te laat hang nie en die hoek waarteen die fluit vasgehou word moet ook nie te laag wees nie (Goll-Wilson 1992:36). Om gemaklik te kan asemhaal, moet die speler so sit, dat die fluit en die musiekstaander parallel aan mekaar is. Die rigting waarin die linkervoet en die linker elmboog wys, moet 'n regte hoek vorm met die staander (Soldan en Mellersh 1986:24). Galway (1982:69) stel voor dat die stoel teen 'n hoek van ongeveer 60 grade na die regterkant toe gedraai word om die liggaamsposisie te akkommodeer. Daar moet ook regop gesit word, en die bene moet nie gekruis word nie, sodat die rugspiere wat gebruik word om asem te haal en die lugvloei te beheer, nie beperk word nie, anders sal die klank, asemhaling en intonasie daaronder ly (Soldan en Mellersh 1986:24).

Figuur 5.16: Sitposisie (Soldan en Mellersh 1986:21)



Indien die speler staan, moet die liggaamsgewig verdeel word tussen die bene, en die voete moet ongeveer heupwydte uitmekaar geskuif word vir goeie balans. Indien daar nie goeie balans is nie, word energie vermors aangesien ekstra spiere ingespan moet word om die liggaam gebalanseerd te hou, en die gevolg is dat die asem korter is (Galway 1982:67). Soos met die sittende posisie, moet die onderlyf effens weggedraai word van die stander af, sodat die heupe en die musikstaander nie parallel aan mekaar is nie. Soldan en Mellersh (1986:24) beveel aan dat daar regop gestaan word en dat die skouers nie geboë moet wees, en die nek uitgesteek met 'n kop wat afkyk nie, aangesien die intonasie te laag sal wees as gevolg van die lugstroomrigting wat te laag is. Die asemhaling sal ook geaffekteer word.

Figuur 5.17: Staanposisie (Soldan en Mellersh 1986:20)



Dit is dus duidelik dat 'n goeie liggaamshouding noodsaaklik is vir korrekte asemhaling. Dit is nodig om korrek asem te haal, aangesien klank op die fluit gegeneer word met asem en die kwaliteit van die asemhaling direk verband sal hou met die kwaliteit van die toon wat geproduseer sal word. Toff (1985:81) merk die volgende op in dié verband:

When standing, you should be erect, relaxed but without letting your shoulders droop. Your upper body may be tilted just slightly forward. Your chin should be parallel to the ground to keep the top of the air passage fully open. You should adjust your music stand according to your posture, not the other way round.

Om goeie asembeheer te bewerkstellig, is ondersteuning nodig. Die wanindruk bestaan dat die diafragma hierdie ondersteuning moet bied (Kohut 1985:154-156):

The diaphragm...is the primary muscle of inhalation, not exhalation. Like all other skeletal muscles, it produces motion through contraction and can only contract (exert force) in one direction – downward. It is incapable of exerting *direct* force upward, against the base of the lungs.

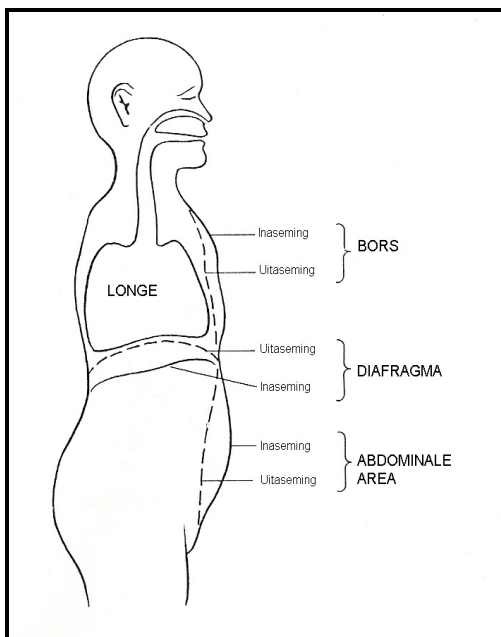
Ondersteuning kom van twee ander stelle spiere af (Kohut 1985:156)

- Abdominale spiere
- Tussenribspiere

Die abdominale spiere ontspan tydens inaseming sodat meer spasie gemaak kan word vir die diafragma wat afwaarts beweeg (Kohut 1985:156-157).

Tydens uitaseming trek die abdominale spiere saam sodat drukking op die diafragma uitgeoefen word, en sodoende word opwaartse drukking ook op die longe uitgeoefen (Kohut 1985:157). Klank word dus gegeneer deur die asemdruk komende van die abdominale spiere eerder as die diafragma.

Figuur 5.18: Asemhaling (Kohut 1985:159)



Die tussenribspiere kan verdeel word in die uitwendige tussenribspiere en die inwendige tussenribspiere. Die grootte van die ribbekas word tydens asemhaling deur hierdie spiere gereguleer. Kohut (1985:158) verduidelik die rol van die tussenribspiere tydens die asemhalingsproses as volg:

During inhalation, the external intercostals contract, causing the rib cage to expand outward, forward and downward. During exhalation, the internal intercostals do the contracting, which causes the rib cage to move in exactly the reverse directions: inward, backward and upward. Therefore, even though the diaphragm and the abdominal muscles are the primary muscles used in breathing, the intercostals are also significantly involved, and should not be ignored.

Dit is nodig om so ontspanne as moontlik te wees, sodat daar so diep as moontlik asemgehaal kan word. Met diep asemhaling, moet die lug die liggaam van onder af vul, met ander woorde, eers die abdominale gedeelte,

dan die midderif tussen die middellyn en die borslyn, en dan die res van die borskas (Demsey 1984: 4,6).

5.6. Toonhoogteneigings

Die fluit het nie perfekte ingeboude intonasie nie, en soos reeds genoem, is dit nodig om geringe aanpassings te maak, meestal met die embouchure, om te verseker dat die intonasie bevredigend bly. Ten opsigte van die verhouding van die note tot mekaar en om meer voorbereid te wees om te bepaal watter aanpassings nodig mag wees, moet daar kennis gedra word van die toonhoogteneigings van die note op die fluit.

Hier volg 'n tabel van toonhoogteneigings van note op die fluit, wat opgestel is uit verskeie bronne:

Tabel 5.1: Toonhoogteneigings (Chandler 1981:130, Matei 2001:14, Rainey 1985:110, Toff 1985:98, Markovich 1993:34)

Noot	Toonhoogteneiging				
	Chandler (1981:130)	Matei (2001:14)	Rainey (1985:110)	Toff (1985:98)	Markovich (1993:34)
C1	Laag	Korrek	Laag	Laag	Laag
C#1/Db1	Laag	Korrek	Laag	Laag	Laag
D1	Laag	Laag	Laag	Korrek	Laag
D#1/Eb1	Laag	Laag	Laag	Korrek	Laag
E1	Laag	Laag	Laag	Korrek	Laag
F1	Laag	Korrek	Korrek	Laag	Korrek
F#1/Gb1	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
G1	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
G#1/Ab1	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
A1	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
A#1/Bb1	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
B1	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
C2	Hoog	Hoog	Hoog	Korrek	Korrek

C#2/Db2	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog
D2	Laag	Korrek	Korrek	Korrek	Laag
D#2/Eb2	Laag	Korrek	Laag	Korrek	Laag
E2	Korrek	Korrek	Laag	Korrek	Laag
F2	Korrek	Korrek	Korrek	Laag	Laag
F#2/Gb2	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
G2	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
G#2/Ab2	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
A2	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
A#2/Bb2	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
B2	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek	Korrek
C3	Korrek	Korrek	Laag	Korrek	Korrek
C#3/Db3	Korrek	Korrek	Hoog	Korrek	Korrek
D3	Korrek	Korrek	Korrek	Laag	Hoog
D#3/Eb3	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Korrek
E3	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Korrek
F3	Hoog	Hoog	Hoog	Korrek	Korrek
F#3/Gb3	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Korrek
G3	Hoog	Hoog	Hoog	Korrek	Korrek
G#3/Ab3	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Korrek
A3	Laag	Korrek	Korrek	Korrek	Laag
A#3/Bb3	Laag	Laag	Laag	Korrek	Laag
B3	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	-
C4	Hoog	Hoog	-	Hoog	-

Uit die tabel blyk dit dat, alhoewel die verskillende outeurs meestal ooreenstem, daar tog verskille voorkom in opinie oor die toonhoogteneiging van sekere note. Dit kan toegeskryf word aan 'n hele paar veranderlikes soos byvoorbeeld die tipe fluit waarop gespeel is, die temperatuur van die toetslokaal en die ondervinding van die toetspersone.

5.7. Alternatiewe vingersettings

Die gebruik van alternatiewe vingersettings vervul drie funksies (Hinch 1990b:11):

- Verbeter intonasie
- Verander toonkleur
- Fasiliteer moeilike tegniese passasies

Vir die doel van hierdie verhandeling, sal daar slegs gefokus word op die eerste funksie, naamlik die verbetering van intonasie.

Oor die algemeen moet daar gepoog word om die nodige verandering in toonhoogte met die embouchure te bewerkstellig om die fluit se toonhoogteneigings teen te werk. Die doel van alternatiewe vingersettings is nie om 'n kitsoplossing te verleen aan intonasieprobleme nie (Hinch 1990b:13). Indien uiterste dinamiese vlakke of omvang egter veroorsaak dat goeie intonasie nie verkry kan word met die gewone vingersettings nie, moet alternatiewe vingersettings gebruik word (Goll-Wilson 1992:59).

Hinch (1990b:13) rig egter die volgende waarskuwing:

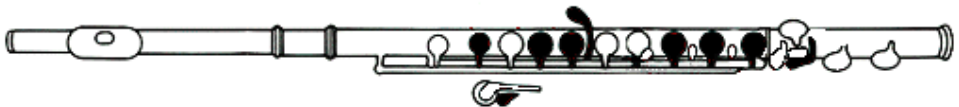


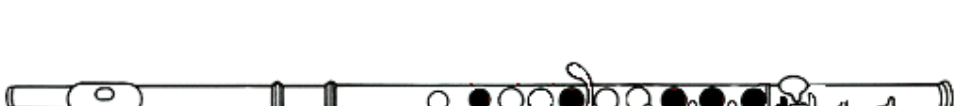
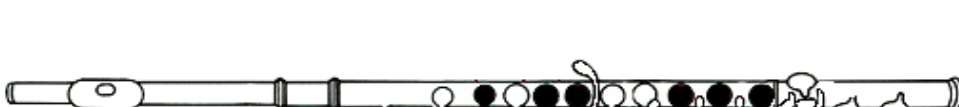
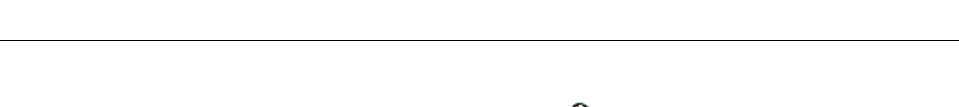
...but beware, not all fingerings work equally well on all flutes.
Open-hole and closed-hole flutes can react differently, as can
different head-joints.

5.7.1. Alternatiewe vingersettings vir *pianissimo*-spel

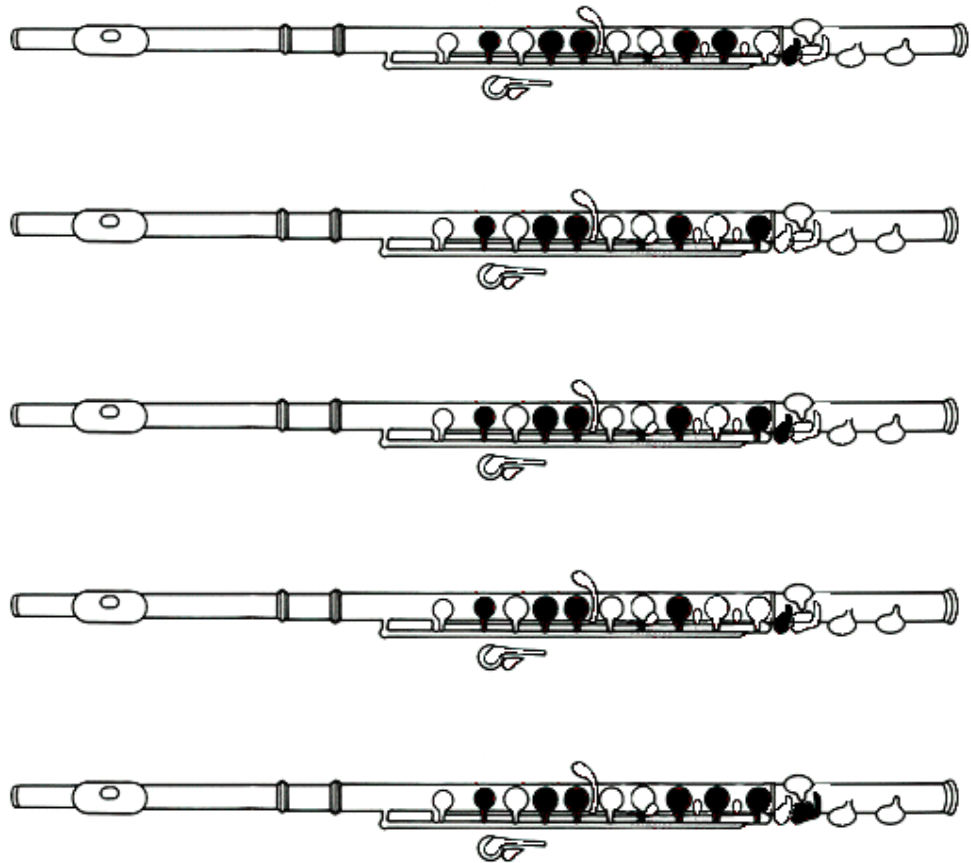
Die alternatiewe vingersettings vir *pianissimo*-spel is opsigself nie 'n kitsoplossing vir intonasieprobleme nie, en dit is nodig om die gebruik van hierdie vingersettings geduldig en intelligent aan te durf. Hierdie vingersettings is ontwerp om hoër te klink as die gewone vingersetting, indien dit gebruik word vir enige dinamiek behalwe om sag te speel (Hinch 1990b:13).

Die volgende tabel van pianissimo-vingersettings is saamgestel uit die volgende bronne: Hinch (1990b:13-15), Rainey (1985: 208), Goll-Wilson (1992: 59) en Wye (1987:29).

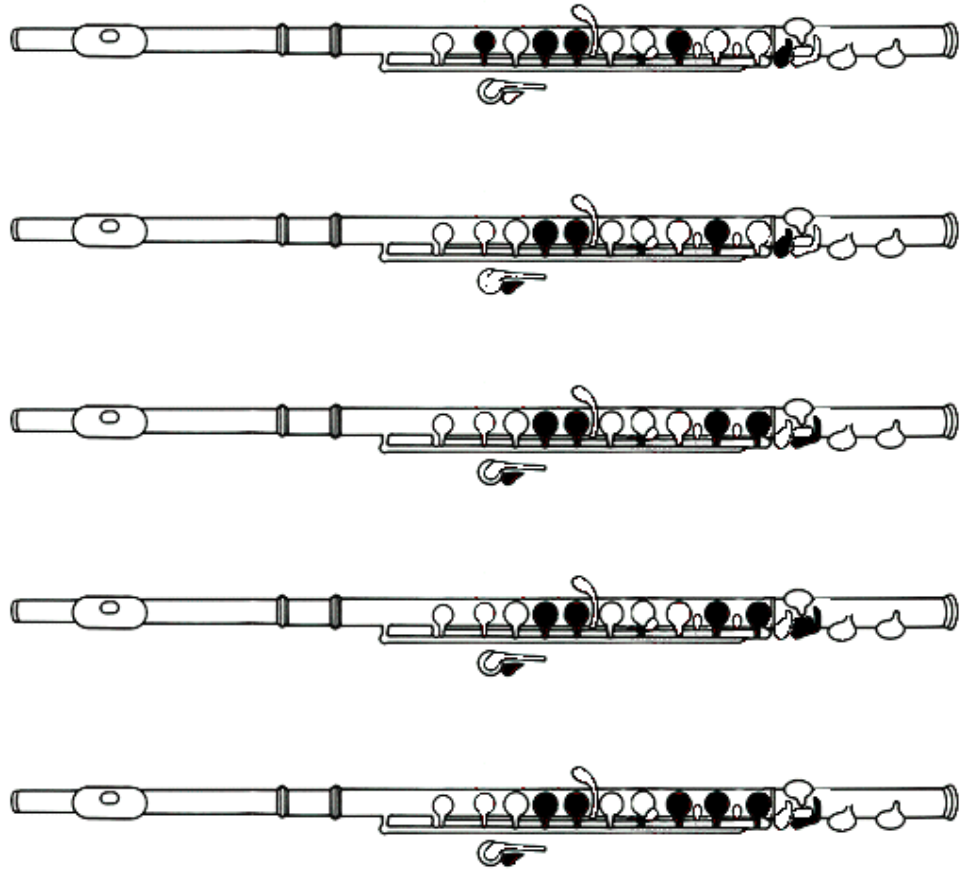
Tabel 5.2: Alternatiewe vingersettings vir pianissimo-spel (Hinch 1990b:13-15, Rainey 1985: 208, Goll-Wilson 1992: 59, Wye 1987:29)

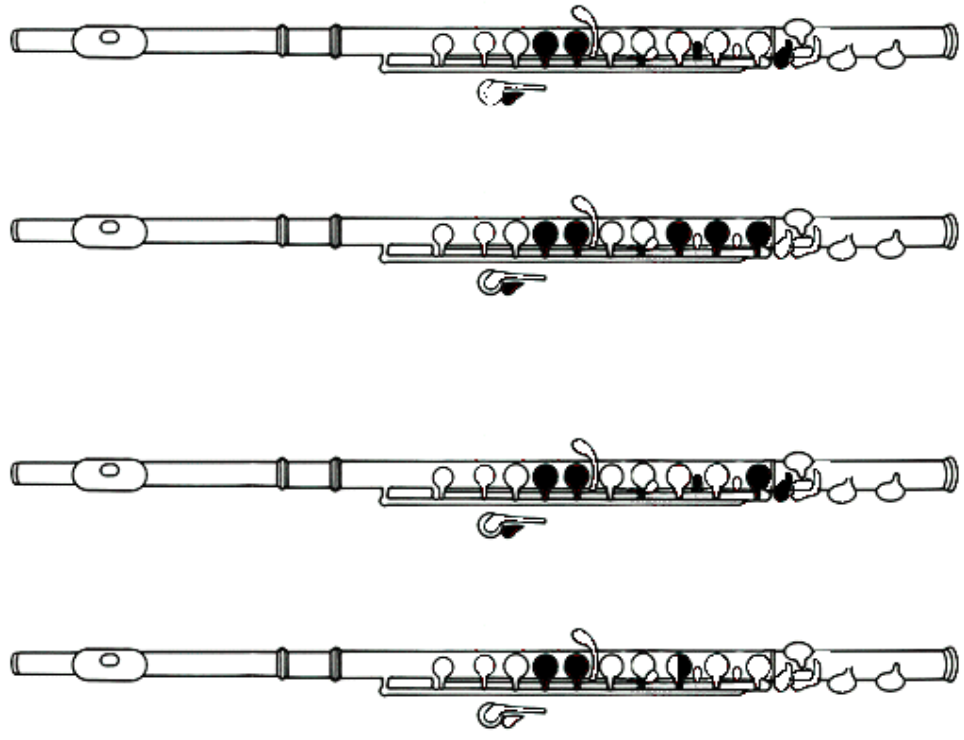
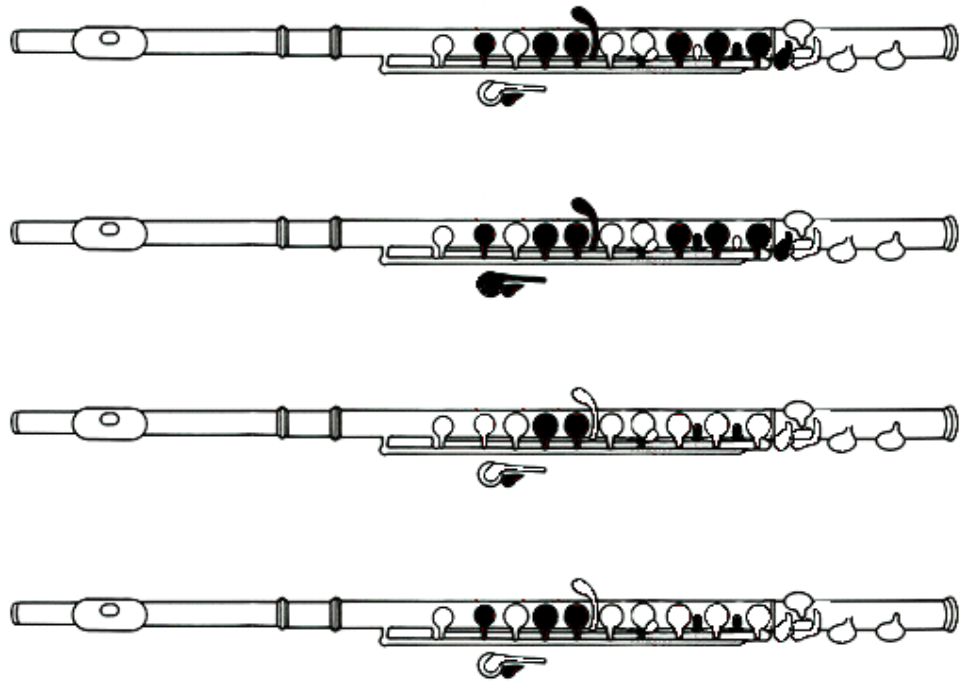
Noot	Vingersetting
G#2	
A2	
A2 (slegs oopklep fluite)	
Bb2	
B2	
C3, besonder hoog	

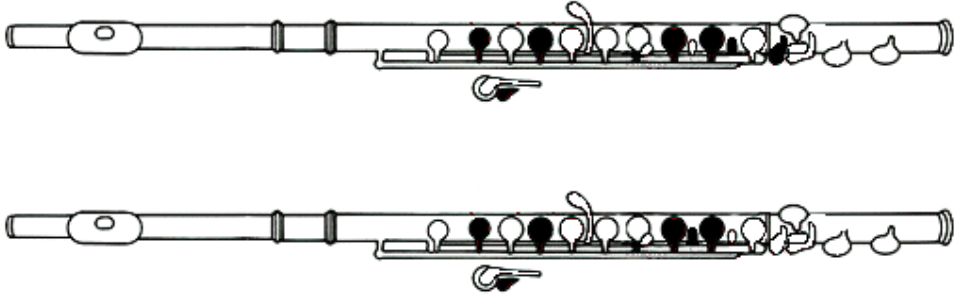
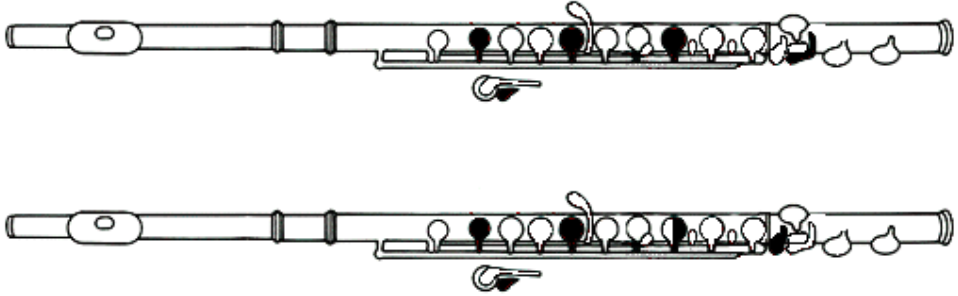
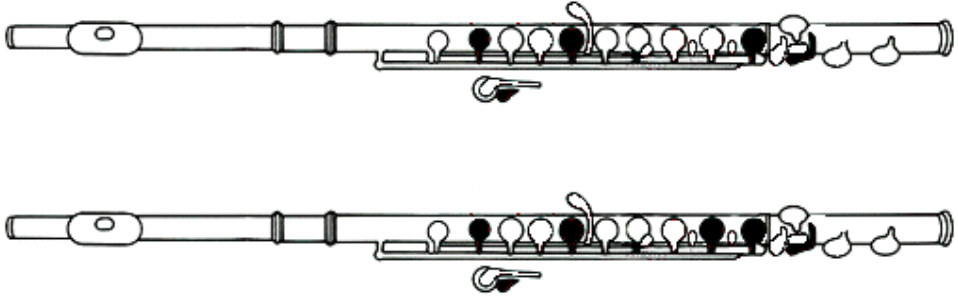
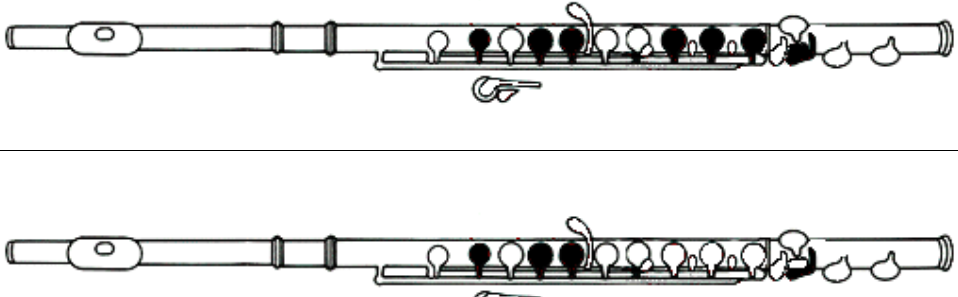
C3

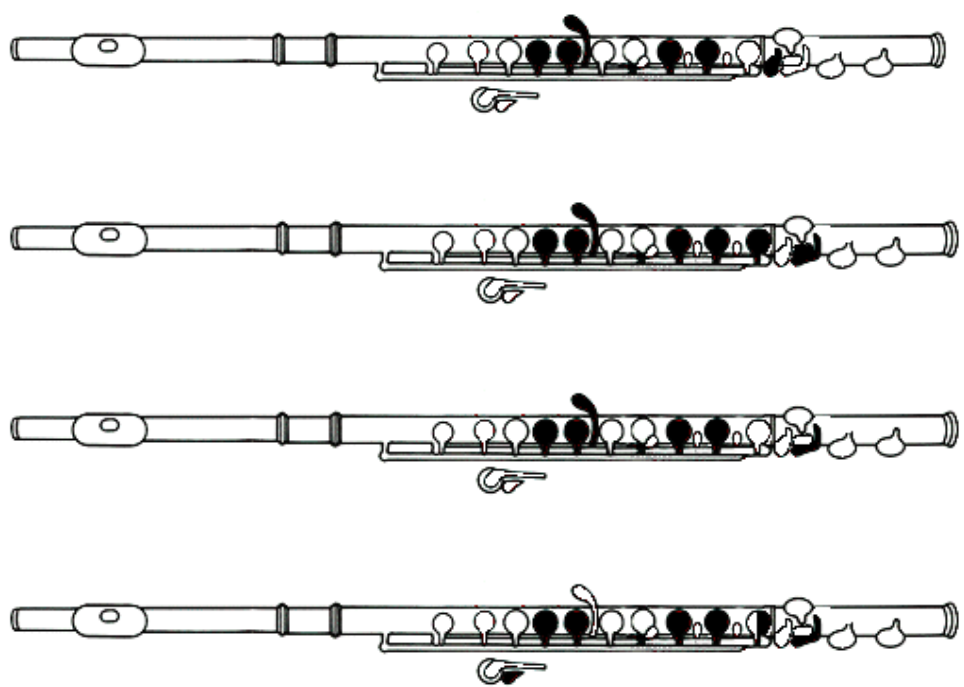
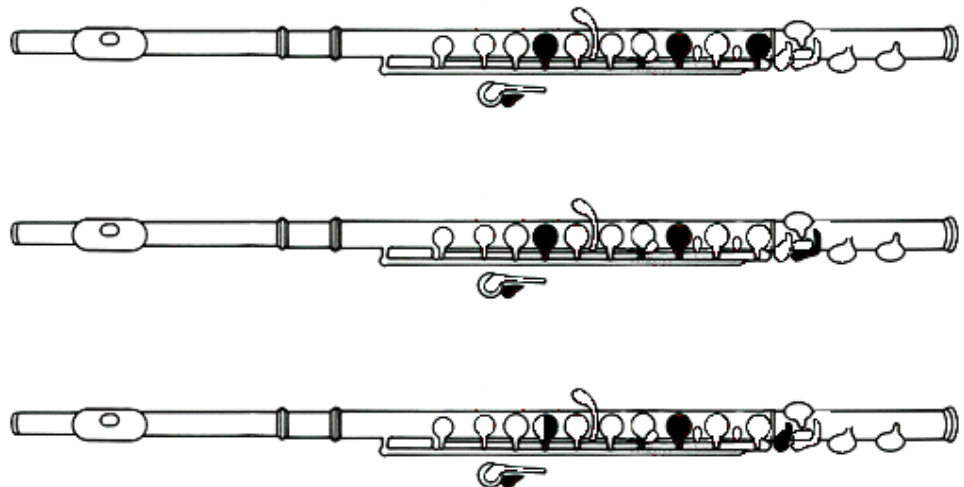


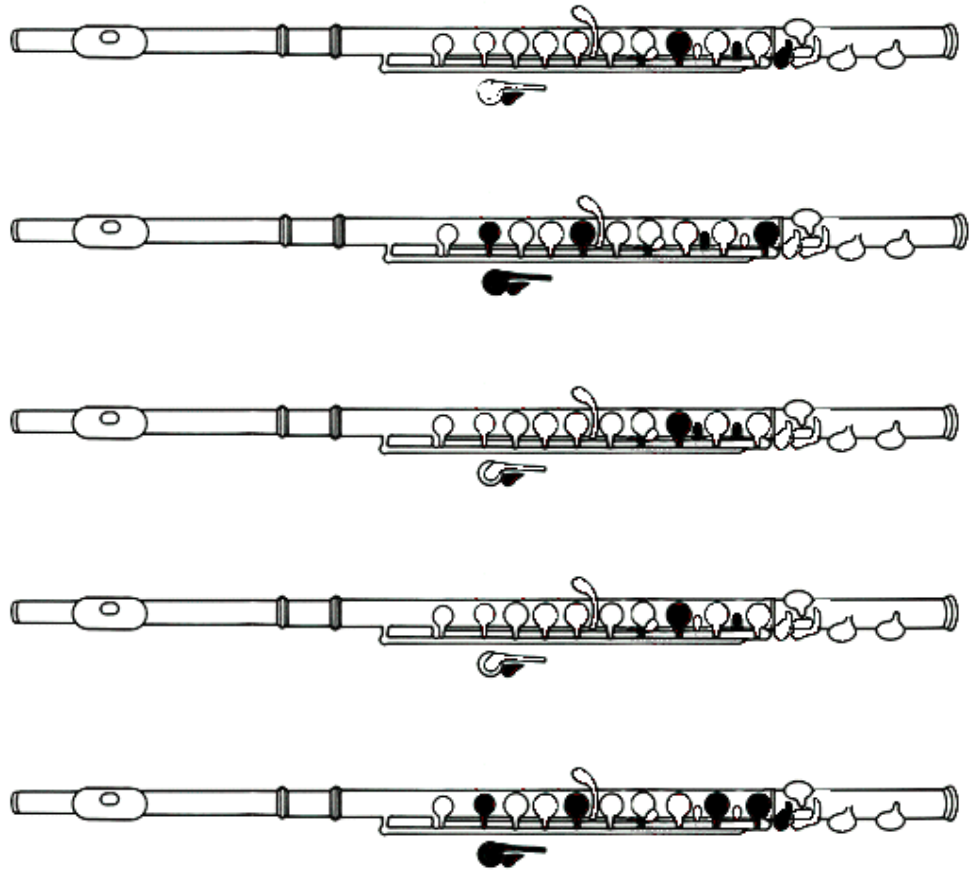
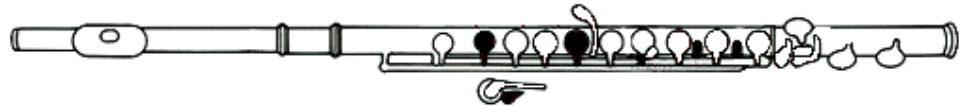
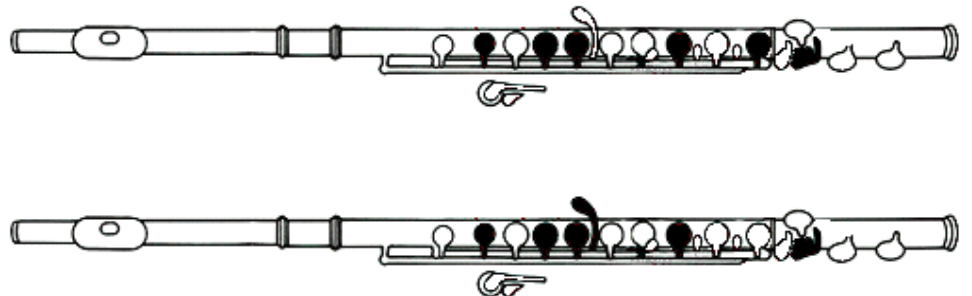
C#3



D3	
Eb3	

E3	
F3	
F#3	
G3	

Ab3	 <p>Four diagrams of a flute showing fingerings for the note Ab3. Each diagram shows the flute with a specific fingering pattern indicated by black dots on the keys. A hand is shown below each diagram, pointing to the corresponding key on the flute. The fingerings are: 1. Left hand: index on G4, middle on F4, ring on E4, thumb on C4; Right hand: index on D4, middle on C4, ring on B3, thumb on A3. 2. Left hand: index on G4, middle on F4, ring on E4, thumb on C4; Right hand: index on D4, middle on C4, ring on B3, thumb on A3. 3. Left hand: index on G4, middle on F4, ring on E4, thumb on C4; Right hand: index on D4, middle on C4, ring on B3, thumb on A3. 4. Left hand: index on G4, middle on F4, ring on E4, thumb on C4; Right hand: index on D4, middle on C4, ring on B3, thumb on A3.</p>
A3	 <p>Three diagrams of a flute showing fingerings for the note A3. Each diagram shows the flute with a specific fingering pattern indicated by black dots on the keys. A hand is shown below each diagram, pointing to the corresponding key on the flute. The fingerings are: 1. Left hand: index on G4, middle on F4, ring on E4, thumb on C4; Right hand: index on D4, middle on C4, ring on B3, thumb on A3. 2. Left hand: index on G4, middle on F4, ring on E4, thumb on C4; Right hand: index on D4, middle on C4, ring on B3, thumb on A3. 3. Left hand: index on G4, middle on F4, ring on E4, thumb on C4; Right hand: index on D4, middle on C4, ring on B3, thumb on A3.</p>

Bb3	
B3	
C4	


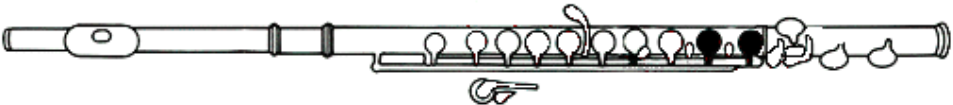

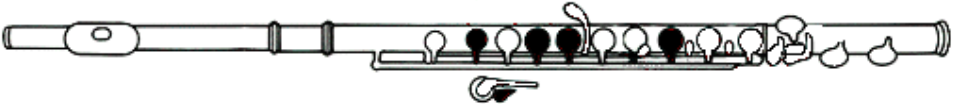
5.7.2. Alternatiewe vingersettings vir *fortissimo*-spel

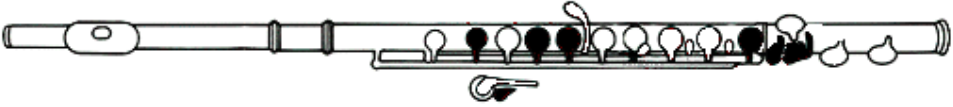
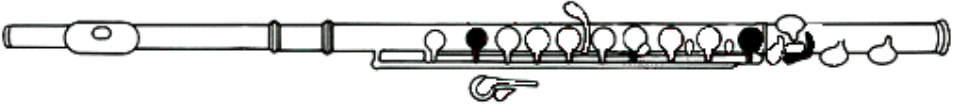
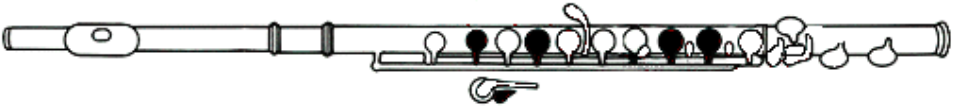
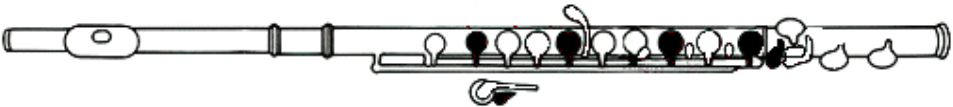

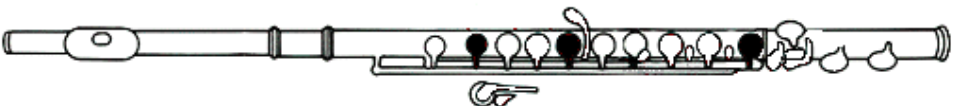
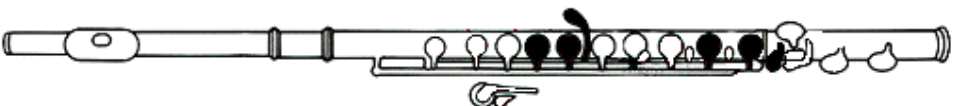
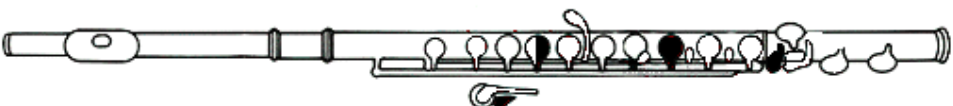
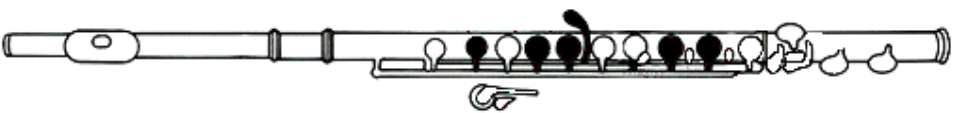
Die vingersettings vir fortissimo-spel, is, soos die pianissimo-vingersettings, nie 'n kitsoplossing vir intonasieprobleme nie en bied slegs 'n oplossing wanneer al die ander metodes vir die verlaging van intonasie reeds aangewend is sonder sukses. Hierdie vingersettings is wanneer daar harder gespeel gaan word as forte (Hinch 1990c:18):

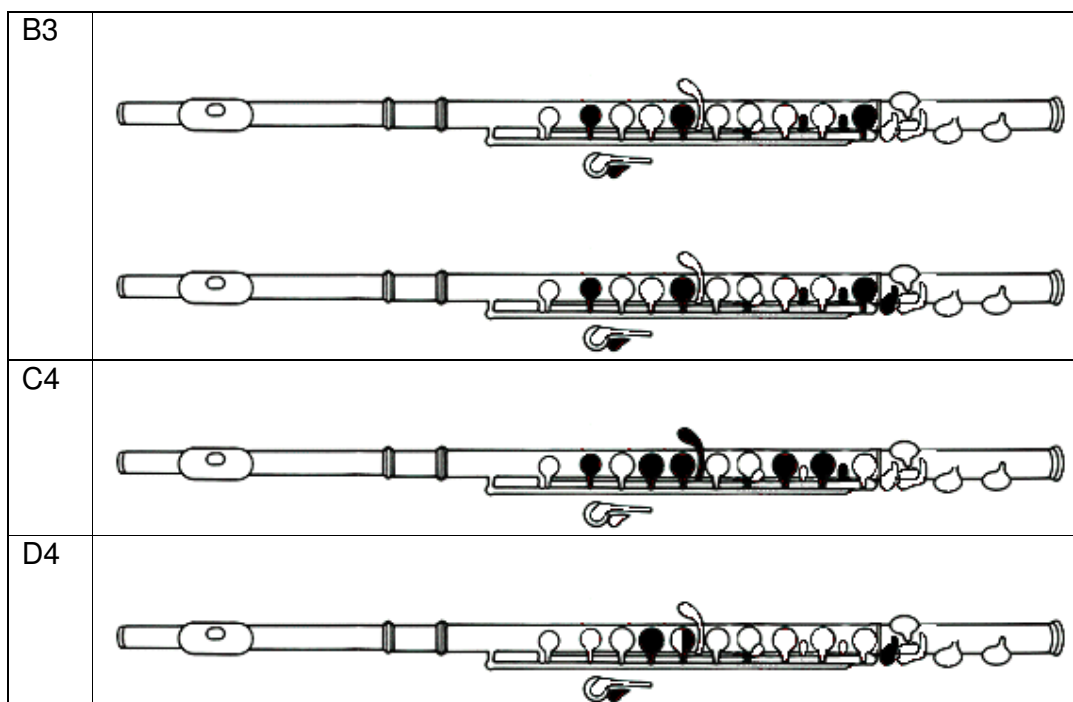
The so-called “loud fingerings” (or “strong fingerings”) are only necessary when trying to play louder than a comfortable forte, in order to avoid getting sharp, to prevent the notes cracking and to give extra resonance to the sound.

Die volgende tabel van fortissimo-vingersettings is saamgestel uit die volgende bronne: Hinch (1990b:15), Hinch (1990c:18-20), Goll-Wilson (1992: 59) en Wye (1987:29).

Tabel 5.3: Alternatiewe vingersettings vir fortissimo-spel (Hinch 1990b: 15, Hinch 1990c:18-20, Goll-Wilson 1992: 59, Wye 1987:29)

A2	
C#2	
E2	
F2	

F#2	
C3	
E3	
F3	
F#3	
G3	
G#3	
A3	
	



5.8. Klimaat en weerstoestande

Die invloed wat klimaat uitoefen op instrumente se intonasie, is 'n veranderlike wat musikante nie kan beheer nie (Toff 1985:98). Indien die lugtemperatuur te koud is, sal dit veroorsaak dat die intonasie van 'n fluit te laag is. Namate daar op die fluit gespeel word, sal die intonasie styg as gevolg van die speler se warm asem wat die instrument warmer maak. Sodra daar nie gespeel word nie, koel die koue lugtemperatuur weer die fluit af en wanneer daar dan weer gespeel word, sal die intonasie weer op 'n laer vlak wees as voorheen. Indien die lugtemperatuur te warm is, sal die intonasie styg namate daar op die fluit gespeel word. Hoe hoër die temperatuur, hoe hoër die intonasie. Toff (1985:98):

Air temperature affects the pitch of a wind instrument because of the difference in air weight that it causes: cold air is heavier than warm air. As temperature rises, the rate of molecular motion increases within the flute tube material, and so its density decreases and pitch rises.

Kent (in Chandler 1981:156) verduidelik dat hoër temperature veroorsaak dat die spoed van klank versnel wanneer die lugtemperatuur styg, wat veroorsaak dat toonhoogte styg:

...the sound...goes through the instrument faster and the instrument is sharper, because, effectively, it is shorter.

Backus (1977:239) verduidelik dat die spoed van klank nie net afhanklik is van temperatuur nie, maar ook die medium waardeur dit beweeg. Slegs wanneer 'n blaasinstrument nie bespeel word nie, word dit deur suiwer lug gevul. Tydens spel veroorsaak die speler se asem dat 'n kombinasie van koolstofdioksied, kondensasie en lug in die instrument teenwoordig is. Die verhouding van gasse binne die fluit wissel, afhangend van onder andere die spoed van die lugstroom. Afwykings in frekwensie sal dus gedurig voorkom aangesien die samestelling van die gasse die lugspoed sal bepaal.

Ralph Pottle (in Chandler 1981:157) het twee studies gedoen om te bepaal watter uitwerking verskillende kamertemperature op intonasie het. Dit intonasie is gemeet met 'n stroboconn, 'n frekwensiemeter wat intonasie in cent meet. Tydens die eerste studie is die afwykings in die fluit se intonasie gemeet namate die temperatuur gestyg het, nadat die fluit vir vyf minute opgewarm is deur asem in te blaas (Chandler 1981:158):

Tabel 5.4a: Afwyking in die fluit se intonasie (Chandler 1981:158)

Temperatuur in grade Fahrenheit	60 – 70	70 – 80	80 – 90
Afwyking in cent (+ dui op verhoging)	+6,7	+6,2	+9,9

Tydens die tweede studie is die afwykings in die fluit se intonasie gemeet namate die temperatuur gestyg het, nadat die fluit vir vyftien minute in die

vertrek gelaat is om kamertemperatuur te bereik, opgewarm is deur asem in te blaas vir drie minute en bespeel is vir vyf minute.

Tabel 5.4b: Afwyking in die fluit se intonasie (Chandler 1981:159-160)

Temperatuur in grade Fahrenheit	60	70	80	90
Afwyking in cent (+ dui op verhoging)	+31,5	+14,2	+7,8	+4,3

Uit hierdie tabelle is dit dus duidelik dat temperatuur 'n groot uitwerking op intonasie het en dat dit nodig is om die temperatuur te beheer om te verseker dat intonasie stabiel bly.

6. OPSOMMING EN AANBEVELINGS

Intonasie is 'n aspek van musikale uitvoering wat ontwikkel moet word deur voortdurende oefening en beluistering. Indien 'n musikant nie met goeie intonasie speel nie, doen dit afbreuk aan die uitvoering en verloor die musiek betekenis en trefkrag.

Die ontwikkeling van die verskillende Westerse stemmingstelsels word geneem as vertrekpunt in die soeke na die betekenis van goeie intonasie. Deur die agtergrond, ontwikkeling en kenmerke van die verskillende stemmingstelsels te ondersoek, word die basiese kennis van die stemmingstelsels wat hedendaags gebruik word uitgebrei, en ooreenkomste en verskille word begryp.

Hoe die oor klanke waarneem en tussen verskillende frekwensies onderskei en geaffekteer word, is 'n faktor wat in ag geneem moet word, vir beide die luisteraar en uitvoerder. Dit is moontlik dat korrekte intonasie as foutief waargeneem kan word in situasies waar faktore teenwoordig is wat die waarneming van frekwensie as 'n spesifieke toonhoogte kan beïnvloed. Voorbeelde hiervan is inder andere die tydsduur, intensiteit en toonkleur van 'n frekwensie. Deur bewusmaking van die feite, kan die luisteraar en uitvoerder met meer verdraagsaamheid en insig teenoor 'n uitvoering reageer en kritiek uitspreek.

Goeie intonasie, vir veral die fluitspeler, word direk gekoppel aan 'n goeie toonkwaliteit en dus voldoende embouchure-beheer. Al die faktore wat intonasie beïnvloed, tesame met voorstelle van metodes om dit te verbeter, word in hierdie verhandeling bespreek. Alhoewel dit hoofsaaklik die uitvoerder se verantwoordelikheid bly om met goeie intonasie te speel, lê 'n gedeelte van die verantwoordelikheid ook by die onderwyser, wat verantwoordelik is om die leerling te onderrig in die waarneming van frekwensie verskille van 'n spesifieke toonhoogte en metodes om intonasie te verbeter. Rainey (1985:115) maak die volgende opmerking:

...students must think of all the variables involved in good intonation as well as adjust to achieve the proper pitch. This approach keeps the student conscious of the technique of good intonation which will then ultimately produce a finer performer.

Ongelukkig is die fluit met perfekte ingeboude intonasie nog nie ontwerp nie. Boehm het wel 'n fluitskaal ontwerp wat die basis vorm van die ontwerp van die hedendaagse fluit. Dié fluitskaal het die fluit se intonasie aansienlik verbeter, veral weens die boring en plasing van die toongate. Die fluit wat Boehm ontwerp het, is egter ontwerp om te speel op A435. Reeds in 1930 is A440 in gebruik geneem. Dit was egter eers in 1958 dat Cooper 'n wiskundige fluitskaal ontwerp het wat die frekwensie van A1 gelik het om ooreen te stem met die hoër frekwensie van A1. Bennett het ook 'n fluitskaal ontwerp, wat ooreenstem met die van Cooper, met slegs enkele uitsonderings. Dit is dus heeltemal moontlik om te sorg dat elke noot wat gespeel word, goeie intonasie het, en hierdie verantwoordelikheid lê by die uitvoerder. Soldan en Mellersh 1986:61) beaam hierdie stelling:

Everything is ultimately the responsibility of the player, so even if you have a flute that might have some obviously sharp or flat notes in its make-up, it is still possible to adjust the embouchure controls to play exactly in tune every note!

Die metodes wat in hierdie verhandeling bespreek word, kan help om die uitvoerder se beluistering te verbeter, deur die uitvoerder bewus te maak van watter aspekte om na te luister tydens instemming en uitvoering, sowel as hoe om die frekwensies van sekere toonhoogtes aan te pas om goeie intonasie te bewerkstellig.

BRONNE

Anon. s.a. *Temperament*. Accessed 2006-06-14.

http://www.braybaroque.ie/te_english1986.doc from Encyclopedia of Keyboard instruments (Garland Publishing).

Apel, W. 1973. *Harvard Dictionary of Music*. London: Heinemann Educational.

Askill, J. 1979. *Physics of Musical Sounds*. New York: D. van Nostrand Company.

Backus, J. 1977. *The Acoustical Foundations of Music*. New York: W.W. Norton & Company.

Barcellona, J. 2004. Intonation Systems Part II. *Flute Talk*, December, pp. 32-31.

Berger, K.A. 1999. *Flute Intonation: A Comparison of Modern and Theobald Boehm Flutes Scales*. Doctor of Musical Arts-thesis. University of Cincinnati, Cincinnati.

Bosman, R. 1999. *'n Alternatiewe Benadering tot Fluitonderrig vir Hoërskoolleerlinge: Agtergrondstudie en Raamwerk vir 'n Fluithandboek*. MMus-verhandeling. Universiteit van Pretoria, Pretoria.

Chandler, J.H. 1981. *Intonation: A source of information for the university wind ensemble conductor*. Doctor of Arts-dissertation. Ball State University, Muncie, Indiana.

Cooper, A. 1984. *The Flute*. London: Cooper.

Debost, M. 1994. Fulcrums of Flute Playing. *Flute Talk*, Desember, pp 4-6.

Demsey, K. 1984. Breath Control and the Beginning Flute Student: A Practical Approach for the Instructor, Part 2. *Woodwind, Brass & Percussion*, February, pp 6-8.

Deutsch, D. 1999. *The Psychology of Music*. San Diego: Academic Press in Cognition and Perception.

Dick, R. 1999. *Why I Love the Cooper Scale*. Accessed 2006-07-19. <http://www.larrykrantz.com/rdick2.htm#cooper>.

Floyd, A.S. 1990. *The Gilbert Legacy: Methods, Exercises and Techniques for the Flutist*. Cedar Falls: Winzer.

Galway, J. 1982. *Flute*. London: Macdonald.

Gann, K. 1997. *An Introduction to Historical Tunings*. Accessed 2005-08-13. <http://home.earthlink.net/~kgann/histune.html>.

George, P. 2002. Tips on Third-Octave Intonation. *Flute Talk*, September, p14.

Goll-Wilson, K. 1992. Erratic Intonation in Flute Sections. *The Instrumentalist*, August, pp 30-36, 58-59.

Hahn, R. s.a. *How to Practice*. Accessed 2006-06-11. <http://www.gemeinhardt.com/how/practice.html>.

Hinch, J. de C. 1990a. Embouchure Notes. *Flufsa News*, September, pp. 9 – 12.

Hinch, J. de C. 1990b. Alternative Fingerings. *Flufsa News*, May, pp. 11 – 15.

Hinch, J. de C. 1990c. Alternative Fingerings 2. *Flufsa News*, January/February, pp.18 – 20.

Hinch, J de C. 1998. When is an A not an A? *Flutewise*, No. 39, June, pp. 24 – 27.

Kohut, D. 1985. *Musical Performance: learning theory and pedagogy*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.

Lloyd, L. S. 1938. *Intonation and the Ear*. Music & Letters, Vol. 19, No. 4, October, pp. 443 – 449.

Markovich, V.A. 1993. The Quest for Intonation. *The Instrumentalist*, February 1993.

Matei, C. 2001. *Peculiarities and anomalies of Intonation with Special Reference to the construction and evolution of woodwind instruments*. Doctor of Philosophy-thesis. University of Cape Town, Cape Town.

Morris, G. 1991. *Flute Technique*. New York: Oxford University Press.

Phelan, J.J. s.a. *The Complete Guide to the Flute and Piccolo*. Acton: Burkart-Phelan Inc.

Putnik, E. 1973. *The Art of Playing the Flute*. Princeton, N.J.:Summy-Birchard Music.

Rainey, T.E. 1985. *The Flute Manual: A Comprehensive Text and Resource book for both Teacher and Student*. Lanham: University Press of America.

Saucier, G.A. 1981. *Woodwinds Fundamental Performance Techniques*. New York: Schirmer Books.

Schmidt-Jones, C. January 2006. *Harmonic Series*. Accessed: 2006-06-15. <http://cnx.org/content/m11118/latest/>.

Schmidt-Jones, C. March 2006. *Tuning Systems*. Accessed: 2006-06-14.
<http://cnx/content/m11639/latest/>.

Scholes, P.A. 1974. *The Oxford Companion to Music*. New York: Oxford University Press.

Soldan, R. and Mellersch, J. 1986. *Illustrated Flute Playing*. Minstead: London Minstead Publications.

Toff, N. 1985. *The Flute Book: A Complete guide for Students and Performers*. London: Davis and Charles.

Wapnick, J. and Freeman, P. 1980. *Effects of Dark-Bright Timbral Variation on the Perception of Flatness and Sharpness*. *Journal of Research in Music Education*, Vol. 28, No. 3. Autumn, pp. 176 – 184.

Wêreldfokus. *Oor*. 1978. Vol.10. Ensiklopedie Afrikaana.

Wye, T. 1987. *Practice book for the Flute Volume 6: Advanced Practice*. London: Novello.

Wye, T. 1999. *Practice books for the Flute*. Omnibus Edition. London: Novello.

Wye, T. s.a. *The Scourge of Modern Flute Playing*. Accessed 2006-07-18.
http://www.trevor_wye.com/page17.html.

PARTITURE

Clarke, H. (ed) s.a. *Orchestral Extracts – Flute*. London: Trinity College of Music.

Taffanel, P & Gaubert, P. 1958. *Metodé complete de la Flûte*. Paris: Alphonse Leduc.