

**T. C.**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**  
**MÜZİK BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**461730**

**HAZIRLAYAN**  
**Seyhan CANYAKAN**

**Danışman**  
**Doç. Dr. Cihan IŞIKHAN**

**İZMİR – 2013**

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulamanın Performansa Yönelik Etkileri” adlı çalışmanın tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlanılan eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.... /.../2013

Seyhan CANYAKAN

## TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü'nün ...../...../2013 tarih ve ..... sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin ..... maddesine göre Müzik Bilimleri Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Seyhan CANYAKAN'ın **“Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulamanın Performansa Yönelik Etkileri”** konulu tezi incelenmiş ve aday ...../...../2013. tarihinde, saat .....’ da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra ..... dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin .....olduğuna oy.....ile karar verildi.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

**YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ**

**TEZ / PROJE VERİ FORMU**

**Tez / Proje No:**

**Konu Kodu:**

**Üniversite Kodu:**

**Not: Bu Bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.**

**Tez / Proje Yazarının:**

**Soyadı:** CANYAKAN

**Adı:** Seyhan

**Tezin / Projenin Türkçe Adı:** Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulamanın Performansa Yönelik Etkileri

**Tezin / Projenin Yabancı Dildeki Adı**

The Effects Of Pitch Correction On Performance In Professional Music Recordings

**Tezin / Projenin Yapıldığı**

**Üniversite:** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Enstitü:** Güzel Sanatlar Enstitüsü

**Yıl:** 2013

**Diğer Kuruluşlar:**

**Tezin / Projenin Türü:**

**Yüksek Lisans:**

**Dili:** Türkçe

**Doktora:**

**Sayfa Sayısı:** 130

**Tıpta Uzmanlık:**

**Referans Sayısı:** 38

**Sanatta Yeterlik:**

**Tez / Proje Danışmanlarının**

**Ünvanı:** Doç. Dr.

**Adı:** Cihan

**Soyadı:** IŞIKHAN

**Türkçe Anahtar Kelimeler:**

1- Müzik

2- Perde doğrulama

3- Performans

4- Celemony Melodyne

5- Müzik teknolojisi

1- Music

2- Pitch correction

3- Performance

4- Celemony Melodyne

5- Music technology

**Tarih:**

**İmza:**

**Tezimin Erişim Sayfasında Yayımlanmasına İstiyorum.**

**Evet**

**Hayır**



## ÖZET

**Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulama Nedir? Perde Doğrulamanın Performansa Yönelik etkileri nelerdir? Günümüzde Perde Doğrulama Teknolojisi kullanılarak yapılan kayıtlarda Müzisyen, Ses Sanatçısı, Tonmayster, Müzik Teknolojisi çalışanlarının tutum ve davranışları nelerdir?**

Bu sorulardan yola çıkılarak yapılan bu çalışmanın ilk bölümünde Perde Doğrulama Teknolojisi çalışma konusuyla doğrudan ilişkili, temelinde dijital, akustik, elektro-akustik ve müzik teknolojisi ile ilgili temel kavramlar üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde Perde doğrulama teknolojisinin ne olduğu, gelişim süreci, kullanım alanları ve ilk teknikler ortaya konmuştur. Bu bölümün devamında çeşitli perde doğrulama yazılımları üzerinde F-Ölçüm yöntemi kullanılarak, Örnek Melodiyle Başarı Karşılaştırması yapılmıştır. Elde edilen veriler ışığında en başarılı bulunan Celemony Melodyne yazılımı üçüncü bölümün içeriğinde daha detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Çalışmanın yine aynı bölümünde ise, alan çalışması sırasında ilgili teknolojiyi kullanan sanatçı, müzisyen, tonmayster ve ses mühendislerinden elde edilen bilgiler yardımıyla Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulamanın Performansa Yönelik Etkileri açıklanmıştır. Perde doğrulama işlemleriyle birlikte ortaya çıkan olumlu ve olumsuz eleştirilere de bu bölümde yer verilmiştir.

Çalışma sonucunda, perde doğrulama teknolojisinin kullanılmadığı profesyonel müzik kaydının olmadığına, çoğu albüm kaydında bu teknolojinin kullanıldığına ulaşılmıştır. Perde Doğrulama yazılımlarının kullanıldığını bilen müzisyen ve sanatçıların, kayıtlar esnasında yaptıkları hatanın kolayca düzeltilebileceğini bilmelerinden dolayı psikolojik anlamda rahat oldukları görülmüştür. Tonmaysterler açısından bakıldığında ilgili teknoloji ve yazılımlarının kullanılmasıyla albüm kayıtlarındaki iş yükünde her hangi bir değişim olmamıştır. Bu teknoloji kullanılmadan önce kayıt aşamasının daha uzun, edit aşamasının daha kısa bu teknoloji kullanımıyla birlikte kayıt süresinin kısalmış, edit aşamasının uzadığı sonucuna varılmıştır.

## **ABSTRACT**

**What is Pitch Correction in Professional Musical Recordings? What is the effect Pitch Correction has on Performance? What is the attitude and behavior of Musicians, Vocal Artists, Tonmeisters and Music Technology employees on recordings made with Pitch Correction Technology?**

**The first chapter of this study that has emerged to find an answer to these questions, the basic concepts directly related to the subject matter of Pitch Correction Technology and basically related to digital, acoustic, electro-acoustic and musical Technologies were analyzed in detail. In the second chapter, what Pitch Correction technology is, how it was evolved, its areas of use and the first techniques were explained. In the following parts of the chapter, Success Comparison with Sample Melody was carried out using the F-Scale method on several pitch correction software. The most successful software in light of the data obtained, Celemony Melodyne, was explained in more detail in the third chapter. In the same chapter of the study, the Effects of Pitch Correction on Performance in Professional Musical Recordings were explained with the help of the data collected by artists, musicians, tonmeisters and recording engineers using the related technology. The positive and negative comments related to the pitch correction and estimation processes were presented in this chapter, as well.**

**The conclusion of the study revealed that there were not any professional musical recordings where pitch correction was not used, that this technology was used in many album recordings. It was observed that the musicians and artists, who are aware that Pitch Correction software was used, are more relaxed in the psychological manner, knowing that the mistakes they make during the recording can be fixed. For tonmeisters, the workload of the album recordings did not change with the use of the related technology and software. Before this technology, the recording process was longer and editing process was shorter and with this technology, the recording time became shorter and the editing time became longer.**

## ÖNSÖZ

İlk Piyanonun tuşuna dokunduğum günden, müzik öğretmenliği üzerine eğitim aldığım yıllara kadar müziğin icracılık kısmıyla ilgilenen ve üniversite yıllarında müzik teknolojisine ve müzik araştırmalarına merak duyan bir eğitimci-müzisyen olarak, bu araştırmayla birlikte müzik teknolojisi ve müzik bilimlerini bir araya getiren bir tez hayalimi yerine getiriyorum. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Müzik Bilimleri Anabilim Dalı'nda yapılan yüksek lisans sınavına girdiğimde, bana sorulan “neden müzik bilimleri?” sorusuna verdiğim cevap hala aklımda. “müzik teknolojisi ve elektronik müzik üzerine araştırmalar yapmak istiyorum”. Cevabıyla başlayan, bir yıl İngilizce hazırlık, bir yılı bilimsel hazırlık olmak üzere iki yıllık yüksek lisans ders aşamasından sonra, disiplinler arası çalışma metodolojisini bünyesinde bulunduran müzikoloji biliminin ve değerli hocalarımın bana öğrettikleri sayesinde o sınav günü kendime koyduğum bir hedefi bugün gerçekleştirmek benim için onur verici bir durum.

Her ne kadar müzik bilimleri eğitimimin ardından müzik teknolojilerini de ilgilendiren bir alanda çalışma yapma fırsatı bulsam da, henüz Türkiye'de çok yeni olan ve bu nedenle zaman zaman kaynak bulma ve az sayıda görüşme kişisi olması nedeniyle yaşadığım sıkıntılardan bile bugün için mutluluk duymaktayım.

Geçirdiğim bu zorlu aşamalarda bana destek olan kişilere de bu vesileyle teşekkür etmek isterim. Öncelikle, tez aşamamda bana büyük sabırla her aşama yardımcı olan, makale ve görüşleriyle bana yol gösteren Doç. Dr. Cihan İŞIKHAN'a, tezimin ilk danışmanı olup, bendeki müzik teknolojisi aşkını gören ve kendi danışmanlığından feragat eden Prof. Dr. Fırat KUTLUK'a; derslerinden çok şey öğrendiğim Prof. Dr. Ayhan EROL, Doç. Dr. İbrahim Yavuz YÜKSELSİN'e, Yard. Doç. Dr. Levent ERGUN'a, fikirlerinden her zaman yararlandığım ve bana müzik teknolojisi sıfatını uygun bulan AKÜ Devlet Konservatuvarı Müdürü Doç. Dr. Uğur TÜRKMEN'e teşekkür ederim.

Öte yandan, kendi albüm kayıtlarındaki doneleri ve benim için gerekli tüm verileri veren, görüşme kişilerimle ilgili bağlantıyı sağlayan kılavuz kişim, dostum ve müzisyenliğe birlikte başladığım Klarnet virtüözü Hüsnü ŞENLENDİRİCİ'ye, yoğun iş temposu içerisinde benimle yaptıkları görüşmeler için kaya müzik ses

mühendisi Emre KIRAL'a, Osman ÇETİN'e, ses mühendisi Erman PEKBİLİMLİYE, Bora USLUSOY'a, Kürşat PASİNLİOĞLU'na, DEU Müzik Bilimleri Öğr.Gör. Alp VAROL'a, Melodyne keşfedicisi Peter NEUBACKER'a teşekkür ederim.

Son olarak, yüksek lisansımın ve tez haline getirdiğim bu araştırmanın her aşamasında desteğini yanımda hissettiğim, çalışmalarım sırasında evde huzurlu bir ortam sağlayan eşim Aslı CANYAKAN'a ve bazı günler onunla oyun oynayamasam da bana hiçbir zaman kırılmayan oğlum Haktan CANYAKAN'a teşekkür ederim.

Seyhan CANYAKAN

## İÇİNDEKİLER

### PROFESYONEL MÜZİK KAYITLARINDA PERDE DOĞRULAMANIN PERFORMANSA YÖNELİK ETKİLERİ

YEMİN METNİ.....	ii
TUTANAK.....	ii
YÖK VERİ FORMU .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xv
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>

## BİRİNCİ BÖLÜM

### TEMEL KAVRAMLAR

<b>1.1. SES VE OLUŞUMU</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1.1. Ses Dalgaları</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1.2. Titreşim</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1.3. Periyot</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1.4. Frekans</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1.5. Genlik</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1.6. Perde</b> .....	<b>8</b>

1.1.7. Tını.....	9
1.1.8. Ses Basınç Seviyesi.....	10
1.1.9. Desibel.....	10
2.1. Ses Sinyali.....	13
2.1.1. Sinyal Çeşitleri.....	13
2.1.2. Sinüs Eğrisi.....	13
2.1.3. Karmaşık Ses Titreşimleri.....	14
3.1. Dijital Ses	
3.1.1. Ses Yakalama ve Tekrar Üretim.....	15
3.1.2. Akustik – Analog – Dijital.....	16
3.1.3. Dalga Formları.....	16
3.1.4. Ses Formatları.....	17
3.1.5. Dijital Ses İstasyonları.....	18
3.1.6. Frekans Belirleme Yöntemleri.....	20
3.1.6.1. Zaman Ekseni.....	21
3.1.6.2. Frekans Ekseni.....	21
3.1.7. Fourier Dönüşümü.....	22
3.1.7.1. Ayırık Fourier Dönüşümü.....	22
3.1.7.2. Hızlı Fourier Dönüşümü.....	23

## İKİNCİ BÖLÜM

### PERDE DOĞRULAMA

4.1 Perde Doğrulama Teknolojisi.....	26
4.1.1. Gelişim Süreci ve İlk Teknikler.....	26
4.1.2. Kullanım Alanları.....	29
4.1.2.1. Kayıt Sonrası.....	30
4.1.2.2. Canlı Performans.....	30
4.1.3. Kullanım Nedenleri.....	31

4.1.4. Popüler Albümler.....	32
5.1. Perde Doğrulama Yazılımlarının Karşılaştırılması.....	33
5.2. Karşılaştırmada Kullanılan Donanım ve Yazılımlar.....	33
5.3. F-Ölçüm Yöntemi .....	35
5.4. Müzik Havuzu .....	37
5.4.1. Tek Çalgı Tek Ses .....	37
5.4.2. Tek Çalgı Çok Ses.....	38
5.4.3. Çok Çalgı Tek Ses.....	39
5.4.4. Çok Çalgı Çok Ses .....	40
5.5. Karşılaştırma .....	40
5.5.1. Melodyne.....	47
5.5.2. Auto Tune .....	51
5.5.3. VariAudio .....	53
5.5.4. Nectar .....	56
5.5.5. Hit'n Mix.....	59
5.6. Sonuçlar .....	61
5.7. Değerlendirme .....	64

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### CELEMONY MELODYNE VE PERFORMANSA YÖNELİK ETKİLER

6.1. Celemony Melodyne .....	66
6.1.1. Genel Özellikler .....	66
6.1.2. Direk Nota Erişim.....	68
6.1.3. ARA – Audio Random Access .....	69
6.1.4. Yazılım Çalışma Prensipleri.....	70
6.1.5. Perde-Melodyn İlişkisi.....	72
6.1.6. Sürüm Karşılaştırma .....	72
6.1.7. Ara yüz Kullanımı .....	74
6.1.7.1. Kullanıcı Ara Yüzü Alanları ve Fonksiyonları.....	75
6.1.7.1.1. Düzenleme Bölmesi ve Notalar.....	76
6.1.7.1.2. Düzenleme Araç Kutusu ve Inspector .....	79
6.1.7.1.2.1. Temel Araçlar .....	79
6.1.7.1.2.2. Perde Araçları.....	82
6.1.7.1.2.3. Formant Aracı.....	87
6.1.7.1.2.4. Genlik Aracı .....	89

6.1.7.1.2.5.Zamanlama Araçları.....	91
6.1.7.1.2.6.Nota Ayırma Aracı.....	94
6.1.7.1.2.7.Tespit Modu .....	95
6.1.7.1.3 . Transferler ve Değişirme Aralıkları.....	96
6.1.7.1.4 . Perde Cetveli ve Dizi Seçme Alanı .....	97
6.1.7.1.5. Zaman Izgaraları ve Senkronlama .....	99
6.1.7.1.6. Makrolar.....	102
6.1.7.1.7. Volume (Ses), Perde, Formant Kontrolleri.....	106
6.1.7.1.8. Büyütme ve Kaydırma Çubukları.....	106
6.1.8. Nota Tespit ve Algoritma .....	106
6.1.9. Ses Verisini Melodyne'a Transfer Etme.....	109
6.1.10. Tempo Fonksiyonları .....	109
6.1.11. Çalışmayı Kaydetme ve Dosya Yönetimi.....	110
6.1.12. DAW Buffer Ayarı : .....	110
6.1.13. RAM Değeri .....	111
6.1.14. Audio driver .....	111
6.1.15. Klavye Kısayol Tuşları.....	111
6.2. Performansa Yönelik Etkiler.....	112
SONUÇ.....	120
KAYNAKÇA.....	126
ÖZGEÇMİŞ	



## KISALTMALAR

<b>AF</b>	Af Bandı
<b>ARA</b>	Audio Random Access
<b>CCITT</b>	ITU-T, Telecommunication Standardization Sector of the International Telecommunications Union
<b>CELP</b>	Code-Excited Linear Prediction - Kod Uyarımlı Doğrusal Tahmin
<b>ÇÇÇS</b>	Çok Çalgı Çok Ses
<b>ÇÇTSA</b>	Çok Çalgı Tek Ses Aynı Perde
<b>ÇÇTSO</b>	Çok Çalgı Tek Ses Oktav
<b>CPU</b>	Central Processing Unit (İşlemci)
<b>DAW</b>	Digital Audio Workstation – Dijital Ses Editörü
<b>dB</b>	Desibel
<b>DB-SPL</b>	Sound Pressure Level-Ses Basıncı Seviyesi
<b>DEU</b>	Dokuz Eylül Üniversitesi
<b>DFT</b>	Discrete Fourier Transform
<b>DNA</b>	Direkt Not Access
<b>DSP</b>	Digital Signal Processing
<b>DTFT</b>	Ayrık Zamanlı Fourier Dönüşümü
<i>f</i>	Frekans
<b>FFT</b>	Fast Fourier Transform
<i>fn</i>	false negative
<i>fp</i>	false positive
<b>FT</b>	Fourier Transform
<i>g</i>	Genlik
<b>Hz</b>	Hertz

<b>kHz</b>	Kilo Hertz
<b>LPC</b>	Linear Predictive Coding - Doğrusal Tahmin Kodlaması
<b>MKV</b>	Mary'nin Kuzusu Var
<b>NOP</b>	Note Object Oriented Processing
<b><i>p</i></b>	Periyot
<b>P</b>	Precision
<b>PSOLA</b>	Pitch Synchronous Overlap-Add
<b>R</b>	Recall
<b>SOA</b>	Sound-Object Oriented Analyse
<b>SOS</b>	Sound on Sound
<b>SPL</b>	Sound Pressure Level
<b><i>tp</i></b>	true positive
<b>UK</b>	İngiltere
<b>VST</b>	Virtual Studio Technology
<b>VSTI</b>	Virtual Studio Technology Instrument
<b><i>y</i></b>	Uzanım
<b>TÇTS</b>	Tek Çalgı Tek Ses
<b>TÇÇS</b>	Tek Çalgı Çok Ses

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Profesyonel müzik kayıtlarında yaygın olarak kullanılan perde doğrulama yazılımlarının örnek melodiyle (MKV) F-Ölçüm sonuçları. ....	61
Tablo 2: Profesyonel müzik kayıtlarında yaygın olarak kullanılan perde tahmin ve doğrulama yazılımlarının F-Ölçüm sonuçları. ....	61
Tablo 3: TÇTS Başarı Grafiği .....	62
Tablo 4: TÇÇS Başarı Grafiği.....	62
Tablo 5: ÇÇTSA Başarı Grafiği .....	63
Tablo 6: ÇÇTSO Başarı Grafiği .....	63
Tablo 7: ÇÇÇS Başarı Grafiği.....	64
Tablo 8: Playback Menü Kısayollar .....	77
Tablo 9: Melodyn özelinde perde tahmin yazılımlarının tonmayster-müzisyen/yapımcı davranış ve tekniklerine yansıyan olumlu-olumsuz etkileri.....	119

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Periyot .....	6
Şekil 2: Hertz - Devir Karşılaştırma Tablosu .....	7
Şekil 3: Flat ve Flat Olmayan Duyum Seviyeleri .....	7
Şekil 4: Perde Oluşum Süreci .....	9
Şekil 5: Ses Basınç Seviyeleri Titreşim – Periyot- Frekans İlişkisi .....	10
Şekil 6: Basit Uyumlu Hareket ve Sinüs Eğrisi .....	13
Şekil 7: Sönen Bir Sinüs Dalgası .....	14
Şekil 8: Karmaşık Ses Titreşimleri.....	15
Şekil 9: Mikrofon .....	15
Şekil 10: Ses Dönüşüm Aşamaları .....	16
Şekil 11: Ses Yakalama ve Tekrar Üretim Şeması .....	16
Şekil 12: Dalga Formu.....	17
Şekil 13: Audio Formatları .....	18
Şekil 14: DAW .....	19
Şekil 15: Zaman Ekseni .....	21
Şekil 16: Presonus Menü Görünüm.....	34
Şekil 17: Pre Sonus One 2 Editör Menü ve Melodyne Erişim Görünümü.....	34
Şekil 18: Kontakt 5 – Piano In Blue .....	35
Şekil 19: “Mary’nin Kuzusu Var” TÇTS Nota.....	37
Şekil 20: “MKV” TÇÇS Nota.....	38
Şekil 21: “MKV” ÇÇTS Aynı Perde Nota .....	39
Şekil 22: “MKV” ÇÇTS Oktav Nota .....	39
Şekil 23: “MKV” ÇÇÇS Nota .....	40
Şekil 24: Melodyne Analiz İşlemi Sonrası Görünüm.....	42

Şekil 25: İşlem Sonrası Ekran.....	43
Şekil 26: Analiz Ekranı.....	43
Şekil 27: Auto Tune'ın Yazılıma Ekleme Safhası Görünümü.....	44
Şekil 28: Auto Tune Grafik Arayüz .....	44
Şekil 29: VariAudio Aktifleştirme Görünümü.....	45
Şekil 30: Nectar Capture Aktifleştirme .....	46
Şekil 31: Hit'n Mix Rips Menü .....	46
Şekil 32: TÇTS- Melodyne Perde Karşılaştırma .....	47
Şekil 33: TÇÇS – Melodyne Perde Karşılaştırma.....	48
Şekil 34: ÇÇTSA Melodyne Perde Karşılaştırma.....	48
Şekil 35: ÇÇTSO Melodyne Perde Karşılaştırması .....	49
Şekil 36: ÇÇÇS Melodyne Perde Karşılaştırma .....	50
Şekil 37: TÇTS Auto Tune Perde Karşılaştırma.....	51
Şekil 38: TÇÇS Auto Tune Perde Karşılaştırma.....	52
Şekil 39: ÇÇTSA Autotune Perde Karşılaştırma .....	52
Şekil 40: ÇÇTSO Auto Tune Perde Karşılaştırma.....	53
Şekil 41: ÇÇÇS Autotune Perde Karşılaştırma.....	53
Şekil 42: TÇTS VariAudio Perde Karşılaştırma .....	54
Şekil 43: TÇÇS - Variaudio Perde Karşılaştırma.....	54
Şekil 44: ÇÇTSA VariAudio Perde Karşılaştırma .....	55
Şekil 45: ÇÇTSO VariAudio Perde Karşılaştırma .....	55
Şekil 46: ÇÇÇS Variaudio Perde Karşılaştırma.....	56
Şekil 47: TÇÇS - Nectar Perde Karşılaştırma.....	56
Şekil 48: TÇÇS - Nectar Perde Karşılaştırma.....	57
Şekil 49: ÇÇTSA Nectar Perde Karşılaştırma .....	57

Şekil 50: ÇÇTSO Nectar Perde Karşılaştırma .....	58
Şekil 51: ÇÇÇS Nectar Perde Karşılaştırma.....	58
Şekil 52: TÇTS Hit'n Mix Perde Karşılaştırma .....	59
Şekil 53: TÇÇS Hit'n Mix Perde Karşılaştırma .....	59
Şekil 54: ÇÇTSA Hit'n Mix Perde Karşılaştırma .....	60
Şekil 55: ÇÇTSO Hit'n Mix Perde Karşılaştırma.....	60
Şekil 56: ÇÇÇS Hit'n Mix Perde Karşılaştırma .....	60
Şekil 57: Melodyne.....	67
Şekil 58: DNA Fonksiyon Geçiş İşlemleri .....	69
Şekil 59: ARA – PreSonus Studio One .....	70
Şekil 60: Program Özellik Tablosu .....	71
Şekil 61: Sürüm Karşılaştırma Tablosu.....	74
Şekil 62: Melodyne Ara yüz .....	75
Şekil 63: Playback (Geri Oynatım) Menü .....	76
Şekil 64: Grid .....	78
Şekil 65: Seçim ve Kaydırma.....	78
Şekil 66: Düzenleme Araçları.....	79
Şekil 67: Nota Taşıma ve Sürükleme İşlemleri.....	79
Şekil 68: Nota Büyültme ve Küçültme İşlemleri .....	80
Şekil 69: Nota Ayırma ve Kesme.....	80
Şekil 70: Sağ Tuş Kısa yol Menü.....	81
Şekil 71: Perde Araçları.....	82
Şekil 72: Perde Taşıma .....	82
Şekil 73: İnspektör ve Perde Sapma Değeri .....	83
Şekil 74: Küçük Aralıklı Perde Sapma Değeri .....	83

Şekil 75: Alt Tuşu Kullanılmadan Perde Taşıma.....	84
Şekil 76: Perde Modülasyon Aracı.....	84
Şekil 77: Perde Eğrisi .....	85
Şekil 78: Perde Modülasyon Yüzdesi.....	85
Şekil 79: Perde Modülasyon İşlemleri.....	86
Şekil 80: Perde Kaydırma Aracı.....	86
Şekil 81: Formant Aracı.....	87
Şekil 82: Formant Yer Değişikliği .....	88
Şekil 83: Formant İnspektör.....	88
Şekil 84: Formant Geçiş Eğrisi .....	88
Şekil 85: Formant Ayırma .....	89
Şekil 86: Formant Sıfırlama ve İlk Ayarlara Dönüş.....	89
Şekil 87: Genlik Aracı .....	89
Şekil 88: Genlik Değiştirme.....	90
Şekil 89: Genlik İnspektör .....	90
Şekil 90: Genlik Ayırma İşlemi .....	90
Şekil 91: Genlik Perde Sessizleştirme .....	91
Şekil 92: Zamanlama Aracı .....	91
Şekil 93: Zamanlama Değiştirme ve Taşıma .....	91
Şekil 94: Otomatik Zamanlama .....	92
Şekil 95: Zamanlama Yer değiştirme Aracı.....	92
Şekil 96: Zamanlama İşleme Aşamaları.....	93
Şekil 97: Zamanlama İşleme Çok Noktalı Seçim .....	93
Şekil 98: Zamanlama Atak Hız Aracı.....	93
Şekil 99: Zamanlama Atak Hız İşlemleri .....	94

Şekil 100: Nota Ayırma Aracı .....	94
Şekil 101: Nota Ayırma Aracı İşlemleri.....	94
Şekil 102:Nota Ayırma Aracı Birleştirme .....	95
Şekil 103: Tespit Modu (Detection Mode).....	95
Şekil 104: Saydam Görünümlü Oktav Sesleri .....	96
Şekil 105: Transfer Butonu.....	96
Şekil 106: Pre Sonu One 2 – Melodyne .....	97
Şekil 107: Klavuz Dizi Editör.....	98
Şekil 108: Zaman Izgaraları (Time Grid).....	98
Şekil 109: Senkronizasyon Hatası.....	99
Şekil 110: Senkronizasyon Düzeltme.....	99
Şekil 111: Perde Izgaraları.....	100
Şekil 112: Pitch Grid Seçenekleri .....	100
Şekil 113: Perde Izgaraları Arkaplan Seçenekleri.....	101
Şekil 114: Dizi Editörü (Scale Editör).....	101
Şekil 115: Aralıklar ve Derecelendirmeler .....	101
Şekil 116: Dizi Belirle (Scale Detective).....	102
Şekil 117: Görünüm Menüsü .....	102
Şekil 118: Makrolar .....	103
Şekil 119: Analiz Sonrası Perde Konumu .....	103
Şekil 120: Perdeyi Merkez Konumuna Kaydırma .....	104
Şekil 121: Makrolar Kullanılmadan Önceki Görünüm .....	104
Şekil 122: Makro Kullanılarak Doğrulan Perdeler.....	105
Şekil 123: Zamanlaması Yanlış Perdeler.....	105
Şekil 124: Zamanlaması Düzeltilen Perdeler.....	106



Şekil 125: Perde, Formant, Volume Düğmeleri.....	106
Şekil 126: Melodik Algoritma Seçilmiş Perde Görünümleri.....	107
Şekil 127: Percussive Algoritma Seçilmiş Nota Görünümleri.....	107
Şekil 128: Algoritma .....	107
Şekil 129: Detection Mode .....	108
Şekil 130: Tespit Edilen Perdelerin Damlacık Formları .....	108
Şekil 131: Transfer Etme .....	109
Şekil 132: Tempo Bar.....	110
Şekil 133: Buffer Size.....	111
Şekil 134: Time Magazine .....	117

## EKLER LİSTESİ

## GİRİŞ

1865 yılında Édouard-Léon Scott de Martinville'nin ilk ses kaydı olan tarihi fonotograf kaydından bu yana profesyonel kayıt sektöründeki değişimler gün geçtikçe artmaktadır. Kayıt teknolojisi önceleri sadece tek sesi kaydedebilirken günümüzde aynı anda çoklu kanal kayıtları yapabilir hale gelmiştir. Bu gelişim süreci içerisinde de ses mühendisleri kaydedilen sesin üzerinde çeşitli değişiklikler yapmaya çalışmışlar ve birçok önemli tekniği bu süreç içerisinde denemişlerdir. Stüdyoda, bazen bu çalışmalar mix aşamasında sesin temeli aynı bırakılarak, çeşitli efektler yardımıyla, sesin özelliğini değiştirme, bazen de canlı performans anında ses üzerinde yapılan anlık değişim ve düzeltmelerle istenilen sonuca ulaşmaya çalışılmıştır. Kayıt edilen ses üzerinde tamamen değişiklikler yapılmış, kaydedilenden farklı başka bir ses elde edilme süreci gerçekleştirilmiştir. Bu süreç içerisinde bilgisayar teknolojileri kullanımı da yoğun bir şekilde gözlenmektedir.

Perde doğrulama günümüzde müzik uygulama ve performansların da uygulanmak üzere oluşturulan yeni, oldukça etkili bir teknolojidir. Antares firmasının 1997 yılında ilk olarak ortaya çıkardığı Auto Tune programının ortaya çıkmasından bu yana, müzik endüstrisi sürekli kaydedilen seslerin, ses (audio) formatına dönüşmesiyle ortaya çıkan süreçte, sayısallaşan ses dalgalarının üzerinde değişiklikler yapmaya çalışmaktadırlar. Bu işlemi yaparken de gerekli yazılım ve eklentilerden (Plug in) yararlanılmaktadır. Kimi yazılımlar perde doğrulama işlemlerini performans anında canlı olarak yapabilmekte kimi programlar ise, kaydedilen ses üzerinde istenilen anda işlem ve değişiklik yapılmasına izin vermektedirler. Günümüzde bu programlar üzerinde yoğunlaşan yazılım uzmanları perde doğrulama ve düzeltme işlemi yapan birçok yazılımı piyasaya sürmektedirler. Yaygın olarak kullanılan bu yazılımların en başında Celemony Melodyne ve Autotune Evolution gelmektedir. Yapılan bu çalışma içeriğinde yukarıda ismi yazılı iki perde doğrulama yazılımı da ayrıca ele alınmaktadır.

Teknolojideki bu gelişmelerin profesyonel müzik kayıtlarına ve performansa dair etkileri nasıl olmuştur? Bu çalışmanın genel amacı; teknolojik gelişmelerle birlikte ortaya çıkan Perde Doğrulama İşlemleri ve Teknolojisinin, Profesyonel Müzik Kayıtlarında Performansa yönelik olumlu-olumsuz etkilerini, bu bağlamda

çalışmanın kapsamında yer alan müzisyen, ses sanatçısı, aranjör, tonmaysterlerin rolleri, tutum ve davranışlarını bilimsel bir çerçevede araştırmaktır.

Çalışmanın ilk bölümünde, Perde Doğrulama işlemlerine ışık tutan ve çalışma konusuyla doğrudan ilişkili, temelinde dijital, akustik, elektro-akustik ve müzik teknolojisi ile ilgili temel kavramlar üzerinde durulmuştur. Bu bölümde özellikle Perde Doğrulamanın daha iyi anlaşılabilmesi açısından Dijital audio prensipleri üzerinde durulmuş ancak alan dışında olması nedeniyle gerek fizik, gerekse elektrik-elektronik bölümü konularını içeren matematiksel verilerin açıklanmasına kısıtlı olarak yer verilmiştir. Yine, İlk bölümde perde doğrulama ve perde tahmin işlemlerinde kullanılan zaman eksenini, frekans eksenini metotları üzerinde durulmuştur. Bu metotların ağır matematiksel formül hesaplamaları gerektirmesinden ve bizim ilgi alanımızın elektrik-elektronik olmamasından dolayı, ilgili konular kısaca anlatılmış ve mümkün olduğunca az formül verilerek açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmanın asıl amaçlarından biri Perde doğrulama yazılımlarının ve bu yazılımları kullanan Müzik Teknolojisi çalışanları üzerinde özellikle müzisyen, ses mühendisi, vokalistler üzerinde performansa yönelik etkisinin tespit edilmesidir.

İkinci bölümde Perde Doğrulama Teknolojisinin, gelişim süreci, ilk teknikleri ve kullanım alanları açıklanmaya çalışılmış ve kuramsaldan farklı olarak içeriğinde kullanılan test ve ölçümler ile Perde Doğrulama Yazılımlarının başarı karşılaştırmaları yapılmıştır. Örnek melodiyle başarı karşılaştırması yapılarak oluşturulan melodi kütüphanesi üzerinde perde tespit ve doğrulama işlemleri yapılmış, yapılan başarı karşılaştırmaları F-Ölçüm (F-Measure) yöntemi kullanılarak verilere dönüştürülmüştür. Bilinen bir piyano ezgisiyle oluşturulan ezgi bankasının Melodyne ve diğer perde doğrulama yazılımları süzgecinden geçirilerek, gerçekte perde doğrulama işlemini hangi ölçüde ve ne kadar başarılı gerçekleştirdiği F-Ölçüm yöntemine göre değerlendirmeye çalışılmıştır. Bu bölüm sonucunda elde edilen veriler ışığında en başarılı bulunan Melodyne programı, bir sonraki bölümünde konusu olmuştur.

Üçüncü bölüm içeriğine geçilmeden gerekli alan çalışması yapılmış, profesyonel müzik stüdyoları içerisinde ilgili yazılımları kullananlar gözlemlenmiş

ve bu gözlemler sonucunda elde edilen bilgiler yardımıyla Melodyne yazılımı anlatılmıştır. Perde doğrulama yazılımlarından Melodyne incelenmiş ve yazılımın özellikle gelişim ve çalışma prensipleri üzerinde durulmuş, belirli bir kurama oturtulmaya çalışılmıştır.

Aynı bölümün devamında ise yine alan çalışması sırasında çeşitli sanatçı, tonmayster, müzisyen ve aranjörler ile yapılan görüşmeler sonucunda müzisyen tutum ve davranışları aktarılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda kaya müzik ses Mühendisi Emre KIRAL, Osman ÇETİN, ses mühendisi Erman Pekbilimli, Bora Uslusoy, Kürşat Pasinlioğlu, DEU Müzik Bilimleri Öğr. Gör. Alp Varol ile yapılan görüşmeler son bölümün şekillenmesinde etkili olmuştur. Perde doğrulama ve tahmin işlemleriyle birlikte ortaya çıkan eleştirilere de yer verilerek araştırmanın temelinde kullanılan teknolojinin olumlu ve olumsuz yönleri, müzikologların bakış açılarıyla birlikte verilmeye çalışılmıştır.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## TEMEL KAVRAMLAR

Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulamanın Performansa yönelik etkisini açıklamadan önce, Perde doğrulama teknolojisi ve algoritmalarının dayandığı teknik altyapıyı bilmekte yarar vardır. Bu altyapı incelendiğinde müzik teknolojisinin birçok alt başlıklarının bu konuyla ilgili olabileceği sonucuna varılabilir. Bu bölümde, perde doğrulama yazılımlarının çalışma mantığı anlatırken kullanılacak terim ve başlıklara aşina olmanın faydalı olacağı düşüncesiyle, bazı tanımlamalar üzerinde durulacak ve ilgili kavramlar yüzeysel bir biçimde açıklanmaya çalışılacaktır. Elektronik ve akustik müzik konulu birçok araştırmada öncelikle ele alınan konuların başında ses ve etrafında şekillenen temel kavramları gelir. Perde doğrulama teknolojisi de doğrudan elektronik ve akustik müzik kavramlarıyla ilişkili olduğundan öncelikle ses ve ilgili temel kavramları üzerinde durmakta yarar vardır. Perde doğrulamada ana materyal sestir ve öncelikle sesin ne olduğu açıklanmalıdır.

### 1.1. SES VE OLUŞUMU

Sesin ne olduğuna dair yapılan araştırmalar incelendiğinde, birkaç değişik tanımlamayla karşılaşılır. Örneğin, Işıkhân'ın aktardığına göre; şu iki tanımlama dikkati çeker.

Ses, iletici bir ortamda, bir etken aracılığıyla meydana gelen mekanik titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak işitme duyulanmasını sağlamasıdır (Özer: 1979).

Hava ya da diğer iletici ortamlarda bir dalga biçiminin veya hareketinin kulak tarafından algılanmasıdır (Everest: 1994).

#### 1.1.1. Ses Dalgaları

Sesler her zaman sabit bir biçimde ve sürede duyulmazlar. Boşluk içerisinde salınan ve titreşen sesin, zaman ile ilişkili olduğu düşünülür. Çünkü ses bir dalgadır ve zaman ile boşluk içerisinde ilerler (Güner ve Ergenç, 2003). Hava basıncı içerisindeki değişimler farklı titreşim paternleri oluştururlar. Bu paternler ise hava basıncı içerisinde **ses dalgaları** şeklinde seyahat etmektedirler.

*Bir cismin konumunun, bir referans cismine veya noktasına göre değişimi olarak tanımlanır. Bu değişim, sürekli karşıt bir etkileşimle (artan-azalan) sürüyorsa, sonuçta bir dalga hareketi ortaya çıkacaktır (Zeren, A. 2003).*

Kaynaktan çıkan enerji, molekülleri harekete geçirir. Moleküller, bu etkiyle beraber denge konumlarını bozar ve birden sıkışmaya ve seyrekleşmeye başlar. Buldukları yerlerde bu hareketi, enerjilerinin büyüklüğü ile doğru orantıda sürdürürler. Zaman içerisinde gerçekleşen bu harekete de *dalga hareketi*, kaynağın ürettiği titreşim ile oluşan döngüsel, kulak ile algılanabilir dalgalara da *ses dalgası* denir.

Ses, hangi kaynaktan çıkarsa çıksın, hangi ortamda bulunursa bulunsun ya da hangi algılayıcı tarafından algılanırsa algılansın, orada mutlaka bir dalga hareketi vardır. O halde kaynak, iletici ortam ya da algılayıcı değişse bile, sesin oluşabilmesi için dalga hareketinin, dolayısıyla titreşimin mutlaka olması gerekecektir (Işıkhan, C. 2000).

### **1.1.2. Titreşim**

Ses kaynaktan çıkan titreşimlerle başlar. Ortaya çıkan bu titreşimlerde havanın içindeki molekül taneciklerini dışa doğru iter. Her molekül kendinden bir önceki molekül tarafından dışa doğru itilir. Böylelikle sesin iletici ortamda yayılması sağlanır. Burada en önemli nokta sesin başladığı noktada ortaya çıkan titreşimlerdir. Küçük genlikli basit uyumlu harekete **titreşim** denir ve aynı zamanda bir denge noktası etrafındaki mekanik salınımdır (Zeren, A. 2003). Bu salınımlar bir sarkacın hareketine benzer şekilde periyodik olabileceği gibi çakıllı bir yolda tekerleğin hareketi gibi rastgele de olabilir.

Başka bir tanımlamayla, kaynağından çıkan ses, çıktıktan hemen sonra sabit olan hava basıncı içinde düzenli ve periyodik bozulmalar oluşturmaktadırlar. Dalga şeklinde olan bu bozulmalara **titreşim** adı verilir. Titreşim için kısaca hava basıncı içerisindeki ani değişimleridir diyebiliriz.

Fiziksel olarak ses, gaz, sıvı veya katı ortamlarda oluşan mekanik titreşimlerdir. Bu titreşimlerin ses olarak algılanabilmesi için, yayılım ortamı (propagation medium), kulak hassasiyeti (duyu yeteneği) ve enerjiye sahip olması gerekir.

*Maddesel ortamın herhangi bir bölgesinde oluşan bir hareket, maddenin esnekliği nedeniyle diğer bölgelerin de harekete başlamasına neden olur, bu hareket sesin duyulmasını sağlar. Havasız (vakum) ortamda ses yayılamayacağı için duyulamaz (Ergenç, İ. 2012).*

### 1.1.3. Periyot

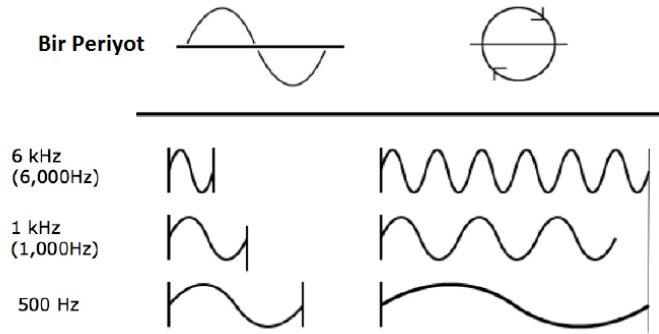
**Periyot'u** açıklarken araştırmacılar bir tam salınım arasındaki zaman süresine ya da bir titreşim için geçen süre demişlerdir. Daha farklı bir söylemle, Periyot'a titreşimler sonucu ortaya çıkan ses dalgalarının "bir deviri süresince geçen zaman" da denilebilir. Birimi saniyedir. Frekansla ters orantılıdır. Eşit zaman aralıklarında yinelenen harekettir.

$$T = \frac{1}{f}$$

Burada; T periyot, f ise Frekanstır. Basit uyumlu hareketin bir kez tamamlanabilmesi için bir periyot'a ihtiyaç vardır.

### 1.1.4. Frekans

Ses titreşimlerinin bir saniyedeki devir (*bir gidiş geliş*) sayısına ise **frekans** (*f*) denilmektedir. Işıkhan'ın aktardığına göre, *Ses dalgasının 1sn. İçerisindeki sıkışma ve seyrekleşme sayısıdır*. Bir başka ifadeyle, 1 sn.deki titreşim sayısıdır.



Şekil 1: Periyot

Yukarıdaki şekil 1'de daire şeklinin ikiye bölünmesi sonucu ortaya çıkan periyot sinyali ve saniyede 6.000, 1.000, 500 periyot şeklinde titreşen dalga formları anlatılmaktadır.

Frekansı ölçekleyebilmemiz için belirli bir birim kullanmak gerekir. Bunun içinde Frekans birimi olarak **Hertz** (Hz) kullanılmaktadır. Örneğin, 10 Hz saniyede



on devire eşittir. Titreşim hızı ne kadar artarsa frekans o kadar büyür aynı zamanda da periyot küçülür ( $f=1/T$ ). Titreşim sayısı arttıkça da ses tizleşmektedir. Bunun tam zıttı titreşimin azalmasıyla ses kalınlaşmaktadır.

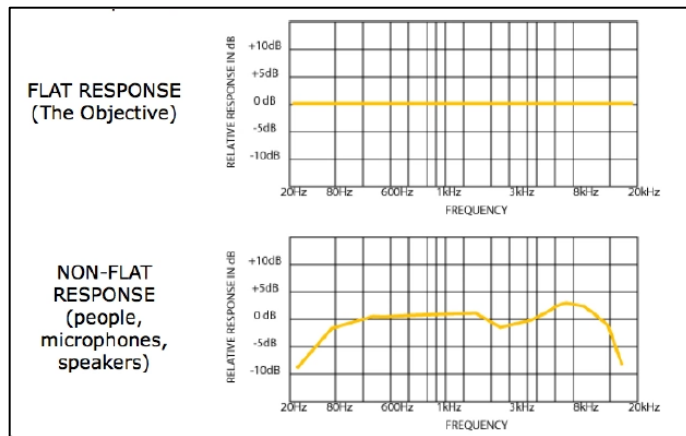
1 Hertz = 1 Devir

HERTZ - DEVİR KARŞILAŞTIRMA TABLOSU	
1 Hz	Saniyede Bir Devir
1 kHz	Saniyede 1.000 Devir
1 MHz	Saniyede 1.000.000 Devir
1 GHz	Saniyede 1.000.000.000 Devir

Şekil 2: Hertz - Devir Karşılaştırma Tablosu

Şekil 2’de bir devir’in kaç hertz ettiği gösterilmektedir.

İnsan duyum eşiği 20 Hz ile 20 kHz arasındadır. Frekanslar pesten tize doğru sıralandığında 20 Hz ile 250 Hz arası düşük frekanslı bas sesleri, 250 Hz ile 6 kHz arası orta frekanslı ses alanını, 5 kHz ile 20kHz is yüksek frekanslı tiz ses alanlarını ifade etmektedir.



Şekil 3: Flat ve Flat Olmayan Duyum Seviyeleri

Yukarıdaki şekil 3’te Flat olan (Flat Response) şeklinde tüm frekans değerleri “0” decibelde sabitlenmiştir. Ancak Flat olmayan duyumda çeşitli frekanslar çeşitli decibel değerlerindedirler.

### 1.1.5. Genlik

Araştırmanın bu noktasında, hem frekans kavramıyla hem de daha sonraki konularda göreceğimiz Perde kavramıyla ilgili olan genlik kavramına bakmak gerekir. Genliğin ne olduğuna dair bilgiyi Zeren şu şekilde açıklamıştır.

Yinelenen hareket yapabilen bir sistemi denge konumundan ayırmak için ne kadar büyük bir kuvvet uygulanıyorsa, sistem denge konumundan o kadar çok ayrılır ve o kadar geniş bir salınım yapar. Sistemin herhangi bir anda denge konumuna olan uzaklığına uzanım ( $y$ ) diyoruz. Sistemin denge konumundan ayrılabilirdiği en büyük uzaklığa, yani en büyük uzanıma ise **genlik** ( $g$ ) diyoruz (Zeren, A. 2003).

### 1.1.6. Perde

Frekansın bağıntılı olduğu bir diğer kavram olan **Perde** (pitch)<sup>1</sup> tanımlaması yapılırken, frekans ile perdenin doğru orantılı olduğu, frekans yükseldikçe perdenin (pitch) tiz, düştükçe pes algılandığından bahsedilmiştir. Her ne kadar ikisi de doğru orantılı olsa da, tamamen birbirinin eş değeri değildirler. Bu nedenle de birbirinin yerine kullanılabilir kavramlar değildirler.

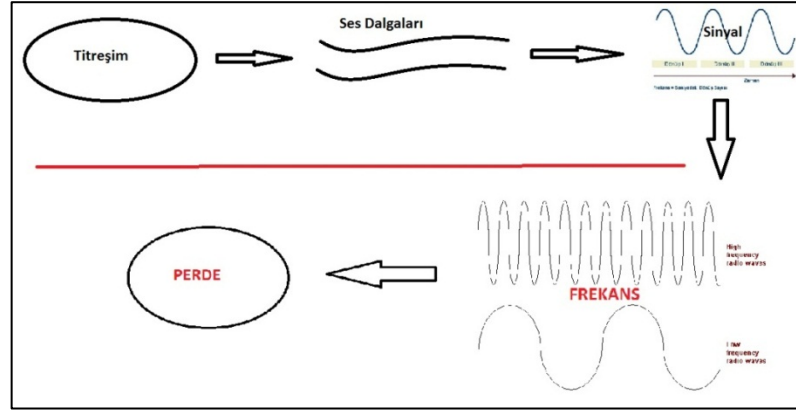
Perde için, tek bir sesin, ses yelpazesi içerisindeki incelik kalınlık konumunun algılanması ya da “bir frekans ile ilgili ölçekte seslerin sıralamasını sağlayan işitsel algı özelliğidir.” (Zeren, A. 2003). Ancak birçok kaynakta ortak bir nokta olarak, perdenin tanımlaması yapılırken onun frekans ile ilişkisi üzerinde durulmuştur. Şüphesiz ki perde ile frekans arasında birçok eş değer özellikler vardır ve birbirleriyle ilişkilidirler ancak kimi zaman bu iki kavram birbirinin tamamen eş değeri gibi algılanmıştır. Frekans eşittir perde demek günümüzde yapılan önemli bir yanıştır. Müzikte perde ile frekansı birebir olmasa da birbirinin yerine kullanılabilir

---

<sup>1</sup> Zeren.A. (2003) *Müzik Fiziği*.

kavramlar olarak algılanabilir ancak bu çalışmada frekansı perdeyle ilişkilendirmekten çok perdeyi tanımlamak için frekans ile ölçeklendirme anlatımının daha doğru olduğu düşünülmüştür.

Buraya kadar aktarılanları kısaca özetlemek gerekirse, öncelikle titreşimler oluşur ardından ses dalgaları periyodik sinyaller olarak hesaplanırlar. Periyodik sinyaller frekanslara, frekanslarda armonikleriyle, rezonansın ve daha başka etkenlerinde frekansa eklenmesiyle birlikte perdeyi oluşturur ki, Perde doğrulama süreci başlayabilsin.



Şekil 4: Perde Oluşum Süreci

Yukarıdaki Şekil 4'te Titreşim ile başlayıp Perde ile biten bir süreç anlatılmak istenmektedir.

#### 1.1.7. Tını

Frekans saniyede belirli sayıda titreşen tek ve sabit bir ses dalgasıyken, Perde, doğuşkanlar ile birlikte duyulan ve saniyede belirli sayıda titreşen karmaşık ses dalgalarından oluşmaktadır. Perdenin frekansa göre kapsamı daha geniştir ve bünyesinde, genlik, üst-alt doğuşkanların birleşimiyle ortaya çıkan ve sese rengini veren **tınıyı**'da (*timbre*) taşır. Bu iki kavram tamamen birbirinin aynısı değildir. Frekans objektif ve bilimsel bir kavram, perde ise subjektif bir kavram olarak nitelendirilebilir. Her iki kavramda ortak nokta olan ses dalgalarının belirli süre içerisinde yaptıkları titreşimler frekans ile ölçeklendirilir ve *frekans* ses titreşimlerinin bir saniye içerisindeki titreşim sayısını vermektedir. Perdenin algılanmasında ise durum bundan farklıdır.

### 1.1.8. Ses Basınç Seviyesi

Ses dalgalarının belirli bir düzlemde yarattığı basınca **ses basınç seviyesi** (*SPL, Sound Pressure Level*) denir.

Hava molekülleri, titreşimleri algılayıcıya iletirlerken, algılayıcı üzerine bir etki yaparlar. Bu etki, birim kare üzerine yapılan kuvvetse, parametre, SP (Sound Pressure, Ses Basıncı) olarak kullanılır. Fiziksel nicelik olarak hesaplanabilen ses basıncı değerine de SPL (**S**ound **P**ressure **L**evel, Ses Basınç Seviyesi) denir. SPL, yalnızca hava molekülleri için (dolayısıyla iletici ortamın hava olduğu ortam için) geçerlidir. SPL'in seviye birimi dB'dir (IŞIKHAN, C).

Kısaca ses seviyelerini anlayabilmek için aşağıdaki tabloyu inceleyebiliriz.

<b>SPL dB</b>	
+194 dB	Şok Dalgaları
130 dB	Acı Eşiği
110 dB	Zincirli Testere
90 dB	Çim Biçme Makinası
60 dB	Karşılıklı Konuşma Sesi
20 dB	Islık Sesi
0 dB	İnsan Duyum Eşiği

Şekil 5: Ses Basınç Seviyeleri Titreşim – Periyot- Frekans İlişkisi

### 1.1.9. Desibel

Sesin ve sinyalin ne olduğuna dair açıklamaların ardından, ses ve sinyal ölçümleri için kullanılan logaritmik birim olan Desibel'e göz gezdirmek gerekmektedir. Telefonun kullanılmaya başlandığı ilk dönemlerde ilgili kurumlar bir iletim birimi bulmak/kullanmak sorunu ile karşılaşmışlardır. Bir iletim hattının telefon akımlarını geçirebime yeteneğini gösteren bir birimin bulunması için ilk öneri Bell laboratuvarları tarafından telefonun keşfinden iki yıl süre sonra 1887 de

VJ.H.Pierce tarafından ortaya atılmıştır. Bell laboratuvarları o zamana dek yapılan en kapsamlı çalışmayı yapmışlardır. İnsan sesinin duyduğu sesin şiddetine standart bir ölçü birimi bulmaya karar veren bilim adamlarının başlangıç fikri, ölçü birimini bir öncekinin 2 katı kadar daha şiddetli ses şeklinde arttırmaktı. Bu artışlar Alexander Graham Bell'e saygı için "bel" diye adlandırılmıştır. Plan "bel" i 10 eşit parçaya (onluk sistem) ayırıp her bir parçaya da decibel demektir. Böylece 1 decibel 2 kat daha sesli olacaktı. Ölçü sisteminin kesinliği için temel bir referans gerekli idi, uygulamalı ve geniş kapsamlı testler sonucu bilim adamları; siyah, 18-22 yaşlarındaki kadınların insanlar arasında en iyi duyma yetisine sahip olduğuna karar verdiler. Üstün duyarlılığa sahip barometrik basınç alıcıları ile odadaki hava basıncında oluşan değişimleri ölçtüler. 1khz frekanslı ton kullanılarak, duyulabilen en alçak şiddetli sesin .0002 mikro-bar basınç yarattığını buldular. Yapılan bu çalışma sonucunda, bu noktaya bell laboratuvarları (0 db-spl-sound pressure level-ses basıncı seviyesi) adını vermiştir.

İlerleyen dönemlerde ilgili kurumlar tarafından ortak bir birim oluşturulmuştur. Geçen süreler içerisinde 1904 yılında İngiltere'de, 1910 yılında Paris'te Telgraf işletmeleri Mühendisleri konferansında, 1923 yılında yine Pariste Avrupa Uzak-Mesafeli Telefon Ön Teknik Komitesi toplantısında, 1924'te Avrupa telefon işletmelerinin ve özel işletme acentalarının temsilcilerinin biraraya geldikleri toplantılarda çeşitli birimler ortaya atılmış ancak tüm dünyada uygulanabilir bir birim üzerinde uzlaşılammıştır. Şüphesiz ki bu toplantıların günümüzde kullanılan ortak birim decibel'in gelişimine çok büyük katkıları olmuştur.

Geçen bu süreç içerisinde, Amerika ve Avrupa da kullanılmaya başlanan telefon standartları arasında bir uyumsuzluk, Amerikalı ve Avrupalı telefon şirketlerinin kendi kıtaları için daha uygun olacağını düşündükleri ve ısrar ettikleri birkaç birim üzerinde uzlaşmaların sağlanmasıyla farklı boyutlara taşınmıştır. Eylül 1927'de İtalya'da tam olarak bir uzlaşma sağlanamasa da iki adet birim üzerinde karar verilerek, birinci birimde "e" doğal logaritmanın tabanını ve üst kuvvetleri oranını temel alan birim ile 10 sayısının güçleri oranının temel alan birimi olarak adlandırılmıştır. Birinci birimde doğal logaritma kullanıldığı için keşfedicisi John NAIPER onuruna "neper" denmesi önerilmiştir. İkinci birimde ondalık logaritma

kullanılıyordu ve bu birime de telefonu bulmuş olan \*Alexander Graham BELL onuruna "Bell" denilmesi önerilmiştir.

Toplantıda bazı kararlar alınmıştır. Bu kararlardan sonra Bell System db ile gösterilen Desibel iletim birimi olarak uygulamaya başlanmıştır. Desibel'in benimsenmesinden sonra iletim birimi olarak o güne kadar kullanılmakta olan standart kablo ve 800 Hz'de mil tümüyle bırakılarak, Desibelin, telefon işletmelerince benimsenmesinden hemen sonra, diğer teknik alanlarda da kullanılmaya başlamıştır. Özellikle akustikte (ses yükseltmelerinde, gramofonlarda, telli dağıtımda, sesli filmlerde, vb.) radyo yayınlarında ardından 1968 Plata'da (Arjantin) 1968 yılında toplanan CCITT 4. Genel kurulunda ortak iletim birimi sorunu çözümlenmiştir. Uluslararası iletim ölçümlerinin takas edilebilmesi için bir tek iletim birimi kullanılmasının uygun olacağı; ulusal işletmelerin kendi ülkelerinde de neper ve bell'in yaygın olduğu ve bazen bir ülkede her ikisinin de kullanıldığı; radyo iletişimde ise, ölçümlerin sonuçlarını iletim birimi olarak anlatımda yalnızca desibel'in kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Sesin şiddet derecesi Decibel (dB) terimi yardımıyla ölçeklendirilmektedir. Desibel (dB), belirli bir referans güç ya da miktar seviyeye olan oranı belirten, genelde ses şiddeti için kullanılan logaritmik ve boyutsuz bir birimdir. Desibel, verilmiş bir ses şiddetinin kendisinden 10 kat az diğer bir ses şiddetine oranının 10 tabanına göre logaritmasına eşit ses şiddetine Bel; bunun 1/10'una da desiBel denir. Gürültü düzeyi dB (desibel) ile verilir. Desibel, gerçek anlamda bir birim olmayıp, bir oranın logaritmasıdır. dB(A), belli durumlar için insan kulağı duyarlığı ile dengelenmiş bir ölçme biçiminin kullanıldığını gösteren simgedir. Desibel her zaman iki değer oranını ifade etme için kullanılır; desiBel'in kendisi bir değer değildir. ....Desibel elektrik, akustik veya diğer güç değerleri arasındaki oranı logaritmik olarak ifade etmek için kullanılır ( Önen, U. 2007).

## 2.1. SES SİNYALİ

Herhangi bir sesin iletilmek veya saklanmak için elektromanyetik enerjiye çevrilmiş haline **ses sinyali** denir. Bu sinyal AF<sup>2</sup> kısaltmasıyla da gösterilir. Her sinyal kendi içinde düzenli olup olmadığı dikkate alınarak çeşitli türlere ayrılmışlardır.

### 2.1.1. Sinyal Çeşitleri

Üç çeşit sinyal tanımlanmaktadır.

**Periyodik (continuous) sinyaller**, zamanla tekrarlanır ve süreklidirler.

**Rastgele (noise-like sound) sinyaller**, periyodik değildir. Müzisyenlerin ve bilim adamlarının beyaz veya pembe gürültü dedikleri sinyallerdir.

**Darbe (impulse-like sound) sinyaller**, zamana bağlı olarak tekrarlanmaz ama şekilleri bellidir. İncelendiğinde basit uyumlu hareketin zaman içinde bir sinüs eğrisi oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 6: Basit Uyumlu Hareket ve Sinüs Eğrisi

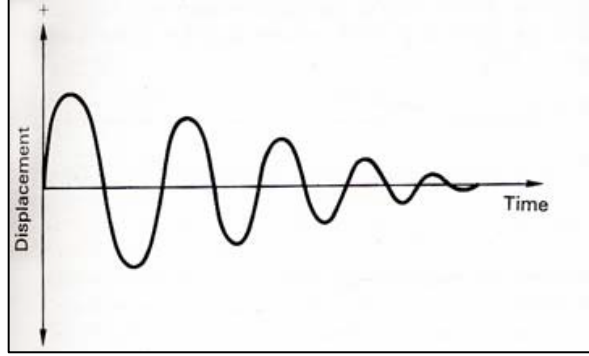
Şekil 6 incelendiğinde zaman eksenini üzerindeki uyumlu ve tekrarlı hareketlerin sinüs eğrisi görülmektedir.

### 2.1.2. Sinüs Eğrisi

Bütün basit uyumlu hareketlerin izi, zaman içinde bir sinüs eğrisi oluşturur. Bu hareketler de bir enerji vardır ve zaman içinde sönerek azalır. Bir ses çatalına

<sup>2</sup> Ses kaydeden cihazlarda cihazın kaydettiği en düşük ve en yüksek frekanslar arasındaki bölge ses bandı (AF bandı) olarak bilinir.

(Diyapazom) vurduğumuzda gittikçe sönen bir sinüs eğrisi gözlemlenir. Şekil 7’de ortaya çıkan ses dalgasının ilk periyotları dikey düzlemde daha geniş bir konuma sahiptir, zaman ilerledikçe dikey düzlemde bir daralma olduğu gözlemlenecektir.



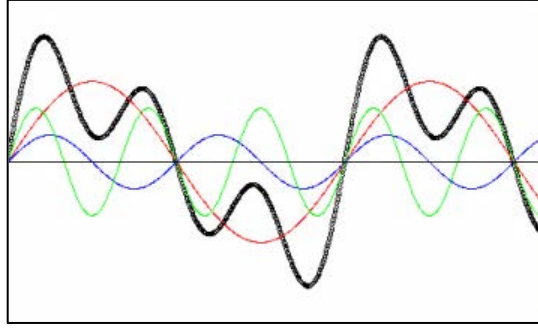
Şekil 7: Sönen Bir Sinüs Dalgası

Ses kaynağından çıkan ilk titreşimlere uygulanan dış kuvvet ne kadar büyükse, ses dalgalarının oluşturduğu salınım genliği de o kadar büyür. Bu durumun tam tersi titreşim azalırken eş zamanlı olarak genlik değeri de küçülür ve sesin gürlüğü de azalır. Genlik ne kadar genişse sesin gürlüğü de o kadar yüksek olur. Sistem değişmediği sürece basit uyumlu hareket sonucu oluşan frekans ve periyot değişmez. Ses duyulmaz hale gelene kadar geçen süreye *sönümlenme (damping)* süresi denir.

### 2.1.3. Karmaşık Ses Titreşimleri

Ses sinyalleri sadece tek bir sinyalden oluşan basit uyumlu hareketlerden oluşmamaktadır. Aynı zamanda birden fazla ses sinyalinin bir araya geldiği karmaşık ses sinyallerinden de oluşmaktadır. Aynı anda bir düzlemde başlayan birden çok, hareketlere, **birleşen hareket** denir. Birleşen hareketlerin periyotları aynı olmadığı durumda sinyal bileşkesi, alınan girdi sayısına bağlı olarak gürleşip hafifleyerek dalgalanır. Kompleks-karmaşık titreşimlerin oluşabilmesi için en az iki basit dalganın bir araya gelmesi gerekmektedir.





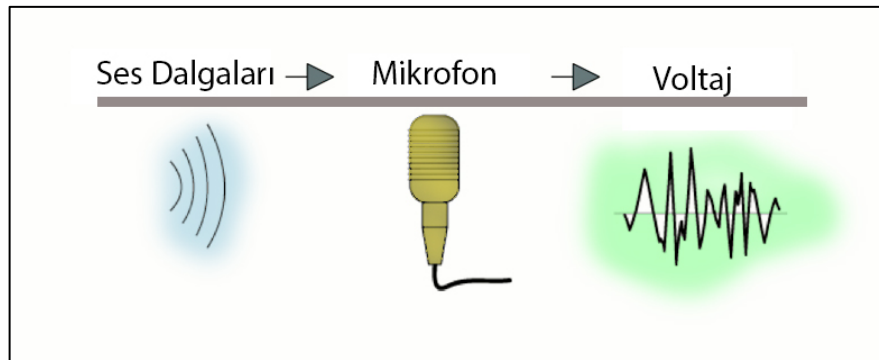
Şekil 8: Karmaşık Ses Titreşimleri

Şekil 8’de dört farklı renkteki sinüs eğrileri karmaşık ses titreşimlerini örneklemektedir.

### 3.1. Dijital Ses

#### 3.1.1. Ses Yakalama ve Tekrar Üretim

Hava basıncı içerisinde seyahat eden ses dalgalarındaki titreşimleri ve sinyalleri kaydetmek ya da genel anlamda, sesin kaydedilmesi için öncelikle bir dönüştürücüye ihtiyaç vardır. Günümüzde bu işlemi yapan elektronik cihazlara verilen ad mikrofondur. Mikrofon ses dalgalarını elektrik voltajlarına dönüştürmek üzere kullanılan cihazlardır. Şekil 9’da görülebileceği gibi ses dalgaları mikrofon yardımıyla Voltaj’a çevrilebilirler.

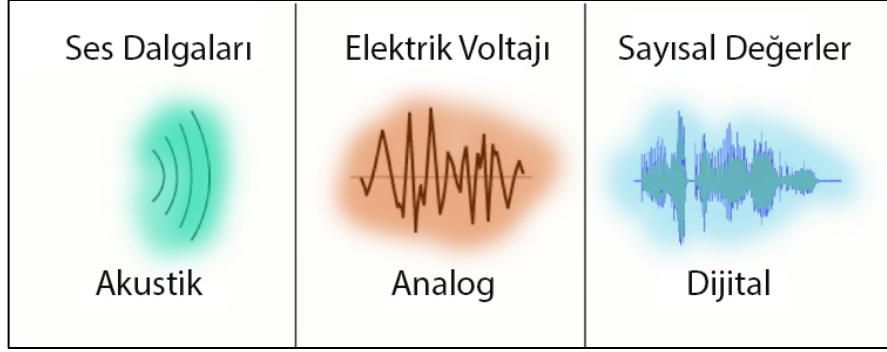


Şekil 9: Mikrofon

Günümüzde Sesi araştırma konusu olarak ele alan araştırmalar göstermektedir ki, üç çeşit sesten söz etmek mümkündür. Sesi bölümlerine ayıran bu anlayış, sesin kategorileştirilme aşamalarını da şu şekilde açıklamaktadırlar.

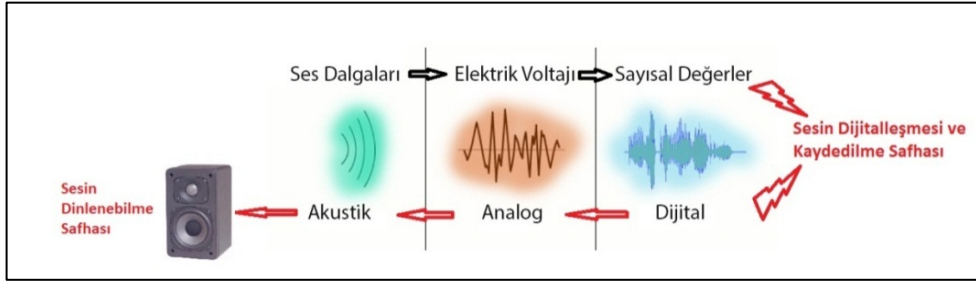
### 3.1.2. Akustik – Analog - Dijital

Havanın içerisinde gezinen ses dalgaları sesin **akustik** halini oluşturmaktadır. Dönüştürücüler yardımıyla elektrik voltajına çevrilen ses sinyalleri ise akustik sesin **analog**'a dönüşmüş halidir. Yine bu analog sinyal sayısallaştırıldığında ortaya çıkan ses'e de **dijital** ses adını vermişlerdir.



Şekil 10: Ses Dönüşüm Aşamaları

Yukarıda Şekil 10'da anlatılan aşamalar ses dalgalarının sayısallaşarak dijital sesi oluşturması ve dijital ortamda saklanması işlemini bize anlatmaktadır. Dijitalleşen sesin duyulabilmesi için bu işlemlerin tam tersinin tekrar yapılması ve hoparlörler yardımıyla bize iletilmesi gerekmektedir.

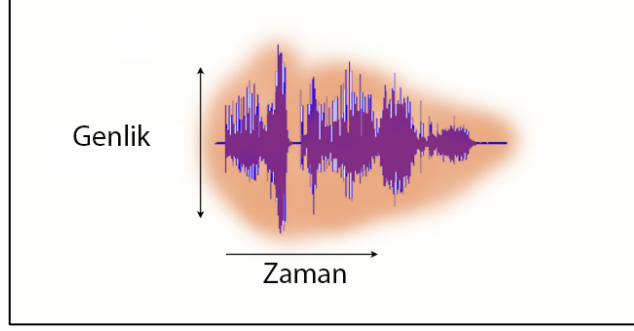


Şekil 11: Ses Yakalama ve Tekrar Üretim Şeması

### 3.1.3. Dalga Formları

Yukarıdaki şekil 11'i inceleyecek olursak, hava basıncı içerisindeki titreşimlerin oluşturduğu ses dalgaları, mikrofonlar tarafından elektrik voltajına çevrilirler. Daha sonra bu voltaj değerleri *Analog-Dijital* çeviriciler yardımıyla

sayısallaştırılarak **dalga formlarına (waveform)**<sup>3</sup> dönüştürülürler. Bu aşamada ses dalgaları dijital ortamda gözlenebilir ancak sayısallaşan ses bu bölümde dinlenemez, sesin tekrar dinlenebilmesi için *Dijitalden Analog'a* dönüştürücüler yardımıyla önce analog'a sonra tekrar akustiğe çevrilerek hoparlöre iletilmesi gerekmektedir.



Şekil 12: Dalga Formu

#### 3.1.4. Ses Formatları

Dijitalleştirilen ses bilgisayar ortamına aktarıldığında, sayısal bir dizi şeklinde kodlanırlar. Genel olarak, bu sayısal dizi şeklinde kodlanarak saklanan veriye *audio* ifadesi adı verilir. Günümüzde mevcut iki grup *audio* formatları bulunmaktadır. Bunlardan ilki sıkıştırılmamış (*uncompressed*), sesin orijinal halinin korunduğu formatlar, ikincisi ise, sıkıştırılmış (*compressed*), sesin orijinal halinden bazı kayıplar elde ederek boyutunun küçültülmesi sonucu ortaya çıkan formatlardır.

Her grupta kendi içinde farklı farklı firmaların ortaya çıkarmış olduğu *audio* formatlar şeklinde birbirinden ayrılırlar. Aşağıdaki şekil 13'de bu ayrım açıkça gözlemlenebilmektedir.

<sup>3</sup> Waveform: Dijital Ses dosyalarının görsel temsilini verilen addır.



Şekil 13: Audio Formatları

Araştırmanın ikinci bölümünde, Perde doğrulama yazılımlarının kuramı içerisinde sıklıkla karşılaşılan terimler olması açısından, audio ses formatlarını şimdiden tanımakta yarar vardır. Perde doğrulama işlemi yapan yazılımlar bu ses formatlarını kullanarak içerisindeki ses verilerini analiz etmektedir. Sıkıştırılmış ve sıkıştırılmamış olarak ikiye ayrılmalarındaki en büyük neden saklanacak ortamda daha az yer kaplamalarını sağlamaktır. Örneğin, 44.1 kHz ve 16 Bit (Cd kalitesinde) 3 dakikalık yapılan. wav formatlı ses kaydı toplamda Hard disk üzerinde 30.3 MB alan kaplamaktadır. 128 kps (iyi kalitede) ve .mp3 formatında yapılan 3 dakikalık aynı ses kaydı ise hard diskte toplamda 2.8 MB yer kaplamaktadır.

### 3.1.5. Dijital Ses İstasyonları

İngilizcede **D**igital **A**udio **W**orkstation ve kısaca **Daw** olarak adlandırılmaktadırlar. Dijital audio ile çalışan tüm sistemlere verilen genel bir addır. Daw'ın bileşenlerine bakıldığında karşımıza ses kaynakları, mikrofonlar, kablo&konnektörler, mikserler, bilgisayar, hard disk, kayıt yazılımları, ses editörleri, referans monitörleri çıkmaktadır.



Şekil 14: DAW

Perde Doğrulama işlemlerinin yapılabilmesi için öncelik DAW bileşenlerine ve en önemli olarak da perde doğrulama yazılımlarına ihtiyaç vardır. Birinci bölümün başından itibaren aktarılmaya çalışılan sesin oluşumu, sinyallere dönüşmesi, frekansların oluşması, frekansların diğer etmenlerle birlikte perdeyi oluşturma sürecinin ardında perde doğrulama işlemleri gerçekleştirilmektedir. İlk titreşimlerin oluşmasından perde doğrulama işleminin yapılmasına kadar olan süreçte DAW'ın önemi büyüktür.

Araştırmanın başlangıcında izlenmek istenen ana yol; Perde doğrulamanın titreşimlerin oluşması anından başlayarak tespit ve son olarak düzeltme aşamasına kadar olan süreci anlatmaktır. Başka bir ifadeyle, perde doğrulamanın kabaca nasıl olduğunu anlatmanın alan açısından yüzeysel kalacağı düşünüldüğünden, bütün yerine parçadan başlayarak, birinci bölümde ses ve oluşum aşamalarından, sesin elementlerine kadar, dijital audio prensiplerinden, çalışma mantığının öğrenilmesine kadar bazı konulara değinilmiştir. Bu nedenle, Perde doğrulama işlemlerinin anlaşılabilmesi açısından yukarıda bahsedilen temel kavramların anlatımına yer verilmiştir.

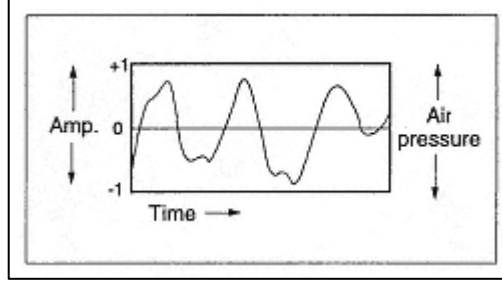
### 3.1.6. Frekans Belirleme Yöntemleri

Yukarıda sesin ne olduğunu açıklarken titreşimlerden bahsedilmiştir, işte bu titreşimlerin kulakta oluşturduğu duyguya da ses adı verilmişti. Ortaya çıkan bu titreşimler farklı frekanslarda olabilirler, dijital ortama taşınmak ve elektronik ortamda belirlenmek istendiğinde, bazı elektronik araç ve farklı yöntemler kullanılarak osilatör yardımıyla ses sinyaline çevrilerek sayısallaştırılabilirler. Bazı yöntemlerde öncelikle frekansı tespit edilecek ses, mikrofon yardımıyla elektrik akımına çevrilir, çevrilen bu elektrik akımı incelendiğinde sinüs eğrisine benzer değişimler elde edilmiştir, bu değişimler osilatörden elde edilen frekansı bilinen ve değiştirilebilen, başka bir elektriksel titreşimle birlikte osiloskopa gönderilir. Zeren'in aktardığına göre, Osiloskopun düşey sapırlarına, frekansını belirleyeceğimiz ses titreşiminin mikrofondan elde edilen elektriksel benzeri titreşimi gönderilir. Bu işlemler devam ederken yatay sapırlara da osilatörden elde edilen, frekansı sürekli olarak değiştirilen frekans değeri önceden bilinen titreşimler gönderilir. Osilatörden gelen titreşimin frekansı değıştikçe bize frekans değeri verilir. Osilatör kullanılarak frekans değeri tespit etmek için kullanılan başka bir yöntemde ise, vurulardan yararlanılmaktadır. Bu yöntemde ise osilatörden gelen, titreşimler ile ana titreşim sinyali birbiriyle örtüşürülmeye çalışılır ve örtüşüğü anda osilatörden referans olarak alınan sinyalin değeri ana sinyalin değeri olarak saptanır. Bu yöntemler haricinde belirli bir geçit devresi kullanılarak, çok küçük zaman aralıkları içinde açılıp kapanan ve geçit devresi içerisinde kaldığı sürede kaç titreşimi tamamlandığı ya da kaç periyodun olduğunun tespit edilmesi yöntemi ve frekansmetre kullanılarak tespit çalışması yöntemleri de, diğer yöntemler arasındadır. Yukarıda saydığımız frekans tespit etme yöntemleri elektriksel donanımlar yardımıyla yapılabilmektedir.

Ses dalgasının Dijitalleşmesi ve ses sinyaline çevrilmesinin ardından, Perde değeri bulunmak istendiğinde, Zaman Eksenini (Time Domain) ve Frekans Ekseninden (Frekans Domain) yararlanmak gerekmektedir.

### 3.1.6.1. Zaman Ekseni

Ses dalgaları analiz edilirken zaman ve frekans ilişkisinin uyumluluğu çok önemlidir. Farklı hava basıncı değişiklikleri oluşturan, tekrar eden titreşimlerin zaman eksenini içerisindeki değişiklikleri tespit edilir ve bir matematiksel formül kullanılarak verilere dönüştürülürler. Bu işlem titreşimin frekans değerinin hesaplanmasında kullanılır.



Şekil 15: Zaman Ekseni

(Kaynak: Roads, C., "The Computer Music Tutorial", ebook series)

Şekil 13'ü inceleyecek olursak zaman eksenini içerisinde ses dalgalarının genlik değeri arttıkça "0" konumundan "+1" ve "-1" konumlarına doğru olan basınç değişiklikleri gösterilmiştir. Yukarıdan aşağıya doğru basınç değişiklikleri ile genlik değeri, soldan sağa doğru zaman eksenini gösterilmektedir. Yukarı yönde basınç değişiklik artışı genliğin arttığını tam tersi ise genlik değerinin azaldığını göstermektedir.

### 3.1.6.2. Frekans Ekseni

Titreşimin basit şekli sinüzoidal bir eğri ile gösterilir. Bu dalga şeklinin karmaşık yapısının matematiksel olarak çözümlenmesi için, Fransız Josep Fourier tarafından geliştirilen ve adına Fourier Dönüşümü (FT, Fourier Transform) denen bir kuram vardır. Bu kurama göre, belli genlikler arasında hareket eden periyodik ses dalgalarındaki sinüzoidal serilerin analiz edilebileceği ortaya konulmuştur. Bu dalgaların her bir frekansı "temel frekansın" katları şeklindedir. Tekrarlayan bu dalgalara armonik denir. Fourier analizinde, zaman ve periyodik genlik frekans dalga şekline iletilir ve frekans bileşenlerinin genlik grafiği olan spektrum oluşturulur (Ergenç, 2012).

### 3.1.7. Fourier Dönüşümü

"Fourier dönüşümünü hesaplamak için dinlemek yeterlidir. Kulak otomatik olarak dönüşümü hesaplar, ancak aklın hesaplamayı yapabilmesi için yıllar süren matematik eğitimi gerekir. Kulak, sesi frekans tayfına (farklı perdelerdeki ses miktarları) çevirerek dönüşümü gerçekleştirir. Beyin bu bilgiyi algılanmış sese çevirir (BRACEVVELL, N. 1989 S.62-69).

Perde Doğrulama işlemleri anlatırken, tekniğin temelinde ses sinyali analizi işlemleri bulunmaktadır. Dijital ortamda ses sinyalini analiz etmek içinde çeşitli yöntemler kullanılır. Bu yöntem ve tekniklerde çeşitli matematiksel hesaplamalardan yararlanılmaktadır. Fourier analizinin önemi de bu noktada araştırma içerisinde ön plana çıkar.

Fransız devlet adamı Napoleon'un yakın arkadaşı ve dönemin en ünlü fizik bilimcisi Charles Fourier bir kuram oluşturmuştur. Bu kuram, karmaşık dalgaların araştırılmasında ilk adımı atar. Ardından yapılan çalışmalar bu ilginç kuramı doğrular ve karşımıza, çok daha ayrı bir açıdan incelenmesi gereken farklı parametreler çıkar. Ortaya çıkan sonuç ile *temel sesin* (fundamental sound) üzerine gelen, belirli genlik ve frekanslardaki tiz seslerinin armonikleri oluşturduğu ortaya çıkmaktadır (Işıkhan, C, 2011).

Perde doğrulama günümüzde iki tür ses sinyallerindeki frekansları tespit etmeye çalışmaktadır. İlk dönemlerinde tek sinyalden oluşan ses dalgalarını analiz ve tespit eden ilgili teknoloji, günümüzde karmaşık ses sinyallerini analiz ve çözümlenme yapmakta başarılı bir seviyeye ulaşmıştır. Karmaşık ses sinyallerini analiz etmek, basit ses sinyallerini analiz etmekten farklıdır. Analiz işlemi yapılırken şu işlemler takip edilmektedir; Fourier Dönüşümünün temel işlevi öncelikle zaman eksenini, frekans eksenine dönüştürerek ve temel frekans seslerini ayrıştırır ve tespit edilen frekanslar belirli kurallar çerçevesinde dizi (aşıt) şeklinde sıralanarak yapılan tüm işlemler tersine çevrilir, frekans eksenini, zaman eksenine çevrilerek yazılım ara yüzünde kullanıcının algısına sunulur.

#### 3.1.7.1. Ayrık Fourier Dönüşümü

Doğadaki tüm periyodik fonksiyonlar, birbirine dik iki farklı periodik fonksiyonun artan frekanslardaki değerlerinin dik toplamı şeklinde gösterilebilir. Fourier bu toplamı sinüs ve kosinüs fonksiyonlarını kullanarak göstermiştir. Günümüzde Euler bağıntısı kullanılarak sinüs ve kosinüs fonksiyonları yerine karmaşık üslü sayılar kullanılmaktadır. Fonksiyonların karmaşık üslü sayıların toplamı olarak gösterilmesine Fourier serisi gösterimi denir. Fourier açılımı



sayesinde fonksiyonların frekansı kolaylıkla belirlenebilir. Bu yaklaşım farklı periyotlarda girdiye maruz kalan sistemlerin çıktısını ve çıktısının frekansını belirlemede kolaylık sağlar. Günümüzde Fourier analizi bilgi, sinyal işleme ve titreşim analizinde kullanılmaktadır. Frekans tespitinde iki tür fourier hesaplama formülü kullanılmaktadır. Bunlardan ilki **Ayrık Fourier Dönüşümü** (*DFT, Discrete Fourier Transform*)dür. Ayrık zamanlı Fourier dönüşümü (DTFT), ayrık zamanlı sinyal işleme algoritma ve sistemlerinin analizi, tasarımı, gerçekleştirilmesi ile doğrusal filtreleme, korelasyon analizi ve spektrum analizi gibi sinyal işleme uygulamalarında önemli bir rol oynar. *DTFT'nin bu öneme sahip olmasının ardındaki temel neden DTFT'yi hesaplamakta kullanılan verimli algoritmaların varlığıdır. (Oppenheim A. V.1999).* DTFT, Fourier dönüşümünün eşit aralıklı frekanslardaki örneklerine özdeştir. DTFT'nin hesaplanması için verimli algoritmaların kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle de hızlı Fourier dönüşümü (FFT) adı verilen algoritmaya ihtiyaç vardır. **Hızlı Fourier Dönüşümü** (*FFT, Fast Fourier Transform*), bir zaman domeni sinyalini eşdeğer frekans domeni sinyaline dönüştürmekte kullanılan DTFT (*Discrete Fourier Transform - Ayrık Fourier Dönüşümü*) tabanlı verimli bir algoritmadır. DTFT, zaman alanı dizisini eş değer frekans alanı dizisine çevirir. Ters DTFT ise geri işlemi gerçekleştirerek frekans alanı dizisinden eş değer zaman alanı sinyali geri elde eder. FFT, DTFT'ye göre daha az hesap yapmasına karşın oldukça verimli bir algoritma tekniğidir. FFT DSP'de frekans spektrum analizi için en yaygın olarak kullanılan operasyondur. FFT algoritmaları, uzunluğundaki bir dizinin ayrık Fourier dönüşümü hesabını daha küçük DTFT'lere ayrıştırma temel prensibine dayanmaktadır (Oppenheim A. V.1999).

### 3.1.7.2. Hızlı Fourier Dönüşümü

Sinyallerin zaman alanından frekans alanına aktarılabilmesi içinde fourier serilerinden **Hızlı Fourier Dönüşümünün** de (*FFT, Fast Fourier Transform*) kullanılması gerekmektedir. Fourier serilerinde olan ve titreşim analizinde kullanılan istatistik tabanlı matematiksel bir işlem olan kısaca **FFT** sinyal yumaklarını ayrıştırır ve hangi frekansta, ne şiddette bir titreşim olduğunu gösterir. **FFT** tekrarlanmayan ses sinyallerini dikkate almaz. Karmaşık sinyaller içerisinde periyodik olanları

belirleyip ses sinyalini selenlerine ayırır. Diğer bir deyişle ses sinyallerini armonik bileşenlerine ayırırlar.

## İKİNCİ BÖLÜM

### PERDE DOĞRULAMA

Müzik Teknolojisindeki gelişmeler, ister monofonik olsun ister polifonik, kaydedilen ses üzerinde her türlü değişikliklerin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Hatta polifonik bir biçimde kaydedilmiş ses yumağının içerisindeki tek ses dahi, diğerleri aynı kalmak kaydıyla değiştirilebilmektedir. Çoğu efektin ham sese eklenmesiyle ortaya çıkan sesteki yarattığı değişimler hayret verici karşılanabilir. Ancak alandaki en önemli ve en büyük gelişmelerden biri, Müzik Teknolojisi çalışanlarının Perde Doğrulama ve Tahmin işlemleri yardımıyla, sese tamamıyla müdahale edebilmesini sağlayan yazılımların ortaya çıkmasıdır.

Müzik Teknolojisi alanında her geçen gün ortaya çıkan birçok teknolojik gelişmelerin yanında, perde doğrulama çalışmaları müzik yapımcıları için de vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Zaman zaman canlı performans anında kullanılan bu teknoloji, kayıt ortamındaki seslerinde altere edilmesi için kullanılmaktadır. Popüler müziğin günümüzdeki profesyonel kayıtlarının çoğunda, vokal ve çalgı pasajlarında belirli ölçülerde yer yer perde doğrulama ve düzeltme işlemlerinin yapıldığı görülmektedir. Önceleri tek sesli ses materyallerini analiz eden ve belirli bir dizi yardımıyla kılavuz alınarak doğru olması gereken perdeye kaydırma ve düzeltme işlemi yapan teknoloji, gitar akorlarını, koro seslerini, çok sesli pasajlardaki ses materyallerini de ayırabilmektedir. Yanlış olan perde değerleri bu teknoloji kullanılarak canlı performans ya da profesyonel müzik kayıtlarında mix ve düzenleme aşamasında düzeltilebilir hale gelmiştir. Ancak günümüzde bu teknolojinin kullanımı popüler müzikte çoğunlukla vokal düzenleme işlemlerinde oldukça ön plana çıkmaktadır.

İşte bu noktada Perde Doğrulama'nın öneminin belirtilmesinde yarar vardır. Adı geçen teknoloji sayesinde kaydedilen ses, bilgisayar yardımıyla değiştirilebilir ve tam perde değeri tespit edilip notalara dönüştürülebilir. Şarkıcının söylediği vokal partisi kaydedildikten hemen sonra, kaydedilen ses, perde doğrulama yardımıyla analiz edilebilir ve vokalin söylediği ezginin, perde değerleri tespit edilerek nota değerlerine dönüştürülebilir. Bu işlemin ardından yapılan yanlışlar, bu süreçten sonra tekrar kayıt edilmeye gerek duyulmadan yazılım yardımıyla düzeltilebilir. Perde

Doğrulama işlemlerinin yapılmasını sağlayan algoritmalar işletilmek suretiyle ses üzerinde yapılan detoneler, bozulmalar ve kaymalar doğrulama işlemiyle düzeltilebilirler. Tekrar kaydedilmeden “Doğrulama” yardımıyla bazen kaydedilenin farklı varyasyonu yaratılabilir. Kaydedilen ses ya da vokal belirli bir aşit adres gösterilerek performans anında aşit dışına çıkılması kısıtlanarak doğrulama işleminin gerçekleşmesi sağlanabilir. Dahası modern bilgisayar donanımları sayesinde bu işlem real-time olarak gerçekleştirilebilir ve perdeler canlı olarak performans anında doğrulanabilirler.

#### **4.1 Perde Doğrulama Teknolojisi**

##### **4.1.1. Gelişim Süreci ve İlk Teknikler**

Profesyonel müzik kayıtlarının yapıldığı ilk günden günümüze kadar Müzik Teknolojisi çalışanları en iyi ve en ideal sesi bulma çabası içerisindeyler. Ancak mükemmel sese ilişkin görüşler, güçlü kültüre bağlı olan ve zaman içinde değişebilir olgular olarak karşımıza çıkabilmektedir. Mono’dan Stereo’ya geçiş, çok kanallı kayıt makinelerinin ortaya çıkması, dijital kayıt ve örnekleme teknolojisi gibi kayıt teknolojisindeki yapılan devrimlerden güç alarak gelişen perde doğrulama teknolojisi, müzik teknolojisi çalışanlarına sahnede canlı performans anında sese müdahale etmelerini sağlamıştır. Hatta sahnedekinin daha sonra stüdyoya taşınıp kaydedilmiş ses materyali üzerinde gerekli oynamalar yapılmasına imkân tanımıştır.

Perde doğrulama ve düzeltmenin ilk zamanlarına bakıldığında, 1960 yılından beri analog çok kanallı kayıtların kökenlerinin araştırılması gerekmektedir. 1960’lı yıllarda ortaya çıkan kayıtların, yaratıcı kullanımı ve oynatma hızının değiştirilebilmesi perde kaydırma (*pitch shifting*)<sup>4</sup> ile mümkün hale gelmiştir. Bu yöntemle bir ya da iki notanın doğrulaması yapılabilirdi ancak o günkü teknolojiyle bu hiç de kolay değildi. Çoklu kanal kaydedicilerin (Multitrack recorders) en önemli avantajları, kaydedilen verilerin farklı farklı kanallara kaydedilmesi ve istenen verinin tekrar silinip kaydedilmesi idi. Bir vokal sesi ve çalgı sesi ikinci kez kaydedilebilirdi. 1970 ve 1980’lere doğru Perde Doğrulama işlemleri yavaş yavaş

---

<sup>4</sup> Perde Kaydırma: Seslerin nota aralığını, frekansı ve uzunluğunu değiştirmeden zamanlamasının değiştirilme işlemi.

yapılabilir hale gelmiştir. Ancak o dönem için bu işlemi sadece yetenekli ses mühendisleri yapabilmekteydi (Milner 2009: 342).

Işıkhana'ya göre, perde doğrulama ve ses işleme teknolojisi başlangıcında PSOLA ve LPC gibi yöntem ve teknikler bulunmaktadır. Bu teknoloji karaoke gibi ses işlemeli eğlence aygıtlarının üretilmesiyle, insan sesinin üretim modelinden hareketle ortaya çıkmıştır.<sup>5</sup> Ortaya çıkan bu teknolojiyle birlikte hemen-hemen her ses kayıt stüdyosundaki sektör çalışanları, müzikte biçim ya da biçem gözetmeksizin ses işleme aygıtlarını kullanır hale gelmiştir. O günkü geliştirilen tekniklerin başlangıcında, gelen ses sinyalinin frekansı kılavuz alınarak bir sonraki frekansın tahmin edilmeye çalışıldığı **Doğrusal Tahmin Kodlaması (LPC - Linear Predictive Coding)** tekniğidir. Geliştirilen başka bir teknik de ise, daha önceden tanımlanmış konuşma frekanslarından bir kütüphane oluşturulur. İkinci aşamada gelen ses sinyali frekansı kütüphane içerisinde taranarak eşleştirme yapılır ve tahmin edilmeye çalışılan **Kod Uyarımlı Doğrusal Tahmin (CELP - Code-Excited Linear Prediction)** tekniğidir. Bir sonraki süreçte karşımıza çıkan teknik ise, **Pitch Synchronous Overlap-Add (PSOLA)** tekniğinin bulunmasıdır. Günümüzde kullanılan perde doğrulama yazılımlarının temelleri **Pitch Synchronous Overlap-Add (PSOLA)** tekniğine dayanmaktadır. “PSOLA, belirlenen ses sinyalini küçük parçalara ayırarak bu parçalardaki perde temel frekanslarının hedef sinyale göre üst üste ya da yan yana eklenmesi ya da tamamen silinmesi ilkesine dayanır.” (Valbret, 1991: 346). “İlk aşamada sinyal analiz için parçalanır. İkincisinde parçalanmış sinyal gruplarında perde temel frekansları seçilir ya da çok küçük değere sahip olanları atılır. Son aşamada geriye kalan perdeler hedef sinyale uyacak biçimde üst üste bindirilerek ya da yan yana eklenerek tüm parçalar yeniden birleştirilir.” (Kim, 2003: 28).

PSOLA da kullanılan aynı zamanda günümüz perde doğrulama yöntemlerinde, ses sinyalleri analiz edilirken zaman, frekans eksen (domain) üzerinde analiz edilir. Lemouton'a göre 1980'li yılların ortalarında konuşma sesleri üzerinde geliştirilen PSOLA, bu tarihten sonra çalışmasındaki farklı teknik nedeniyle

---

<sup>5</sup> IŞIKHAN.Cihan; **Müzikte İnsan Sesi Üretim Modelleri ve İşleme Teknolojileri Üzerine Bir İnceleme: Tını Üretim Modellerinden Müziksel Doğrulamaya Geçiş**, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2008, 1, 145-164.

önceleri kaydedilen şarkı seslerinde, sonraları 2000'li yıllarda gerçek zamanlı olarak sahnelerde kullanılmaya başlayan bir teknik olarak yaygınlaşmaya başlar (Aktr. İŞIKHAN, C.). PSOLA yönteminde perde kaydırma yönteminin (pitch shifting) bulunması da sonraki aşamada Auto-Tune gibi yazılımların bu yöntemi örnek almasını ve canlı performanslar anında kullanılmasını sağlamıştır. TC-Helicon tarafından üretilen Voice-Modeler<sup>6</sup>, PSOLA tekniğini kullanarak perde doğrulama işlemi yapabilen ilk eklenti olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde birçok ses editörünün bünyesinde yer alan birçok eklenti üretilmiştir. Cubase – VariAudio, Logic- Pitch Corrector (correct intonation), ProTools- Elastik, Cakewalk Sonar X1 - V-Vocal, Yamaha- Vocal Rack<sup>7</sup>, Eventide-Octavox<sup>8</sup>, Voxengo-Voxformer<sup>9</sup> bunlara örnek olarak gösterilebilir.

PSOLA haricinde kullanılan özellikle Melodyne içeriğinde kullanılan diğer teknikler ise şu şekilde sıralanmaktadır. **Ses-Nesne Yönelimli Analiz (SOA-Sound-Object Oriented Analysis)** ve **Nota-Nesne Yönelim İşlemleri(NOP-Note Object Oriented Processing)** teknikleridir.<sup>10</sup>

Her iki teknikte kullanılan ana yöntemin basamakları şu şekilde özetlenebilir:

1- Pencere işlevleri kullanılarak, örtüşen pencerelerde sayısallaştırılmış ses, öncelikle zaman sinyaline dönüştürülür ve dönüştürülen zaman sinyali okunur  $F(A,t)$ .

2- Fourier Dönüşümü kullanılarak frekans alanı içerisinde sinyal analiz edilir.

Okunan ve analiz edilen sinyal özellikle **Ayrık Fourier Dönüşümü (DFT-Discrete Fourier Transform,)** kullanılarak frekans alanı içerisinde ayrıştırılır. **Hızlı Fourier Dönüşümü - FFT** yardımıyla sinyal armoniklerine ayrılır ve frekans alanına aktarılır.

4- Genlik içindeki enerjinin hesaplanması.  $(F(t, f, E))$  fonksiyonu oluşturulur.

---

<sup>6</sup> <http://www.soundonsound.com/sos/feb04/articles/tcvoice.htm>

<sup>7</sup> <http://www.etcetera.co.uk/products/YAM072.shtml>

<sup>8</sup> <http://www.pluginz.com/product/12489?vendor=383>

<sup>9</sup> <http://www.voxengo.com/product/voxformer/>

<sup>10</sup> Neubacker , P. 20 Eylül 2011 tarih ve US 8,202,286 B2 nolu patent dokümanı

5- Saptanan enerji değerleriyle birlikte nota objeleri ve nota olmayan objeler ayrıştırılır.

6- Her nota objesi için spektral oranların hesaplanması ve bunun çıktısının verilmesi işlemi gerçekleştirilerek ekrana yansıtılır.

Sonraki dönemde ev stüdyoları çağıyla birlikte daha hızlı ve daha uygun fiyatlı perde doğrulama yazılımları üretilmiş, ev kullanıcısının da kaydedilmiş ses verisi üzerinde perde doğrulama işlemlerini yapabilmesi sağlanır duruma gelmiştir. Kullanılan bu teknoloji de Dijital ses editör yazılımlarının (DAW - **D**igital **A**udio **W**orkstation) ortaya çıkmasıyla birlikte, ilk teknikler, perdenin ses bölgesinde değişimler yapabiliyordu. Geliştirilen ilk teknikler kullandığı algoritmalar sayesinde ses karakterinden, sesin niteliklerine kadar birçok özelliğin değiştirilebilmesine olanak tanımaktaydı. Ancak o gün teknolojisiyle kullanılan algoritmalar sonucu değiştirilen ses, tekrar dinlendiğinde doğallıktan uzaklaşarak yapay ses olarak karşımıza çıkıyor ve perdenin ses bölgesindeki yapılan değişiklikler dinlendiğinde çoğu dinleyici tarafından yapay ses değeri olarak tanınıyordu. Oluşturulan yeni sesin karakteri incelendiğinde, sayısallaşan sesin, değişim geçirmiş yeni karakteri, profesyonel olmayan dinleyiciler tarafından dahi kolayca fark edilebiliyordu. O dönemki kullanılan perde doğrulama algoritmaları, günümüze göre daha yapay ses karakterleri üretse de, günümüzde bu teknolojinin gelişmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Geçen zaman içerisinde gelişen perde doğrulama teknolojisiyle yeni yeni algoritmalar üretilerek, perde ses alanı içerisinde daha küçük dokuların dahi tespit edebileceği seviyeye ulaşmış ve daha önceden belirlenen dizi yardımıyla mevcut perdenin doğru değerini verebilecek seviyeye getirilmiştir.

#### **4.1.2. Kullanım Alanları**

Perde Doğrulama teknolojisi günümüzde iki alana hizmet etmektedir. Bunlardan ilki, kayıt sonrasında, anlık olmayan kaydedilen ses üzerinde perde doğrulama ve düzeltme işlemleri yapabilme, ikincisi ise canlı performans anında yapılan doğrulama ve düzeltme işlemleridir. Bu iki alan arasındaki en büyük fark

zamanlama farkıdır. Birincisi performanstan sonra yapılırken, bir diğeri performans anında kullanılır.

#### 4.1.2.1. Kayıt Sonrası

Önceki bölümlerde aktarıldığı gibi Perde doğrulama teknolojisinin ilk olarak tek sesli analizler yapabildiği görülmektedir. Bunun nedeni, geliştirilen teknolojide bir periyodik ses dalgasına sahip ses sinyallerinin tespit edilmesinin, çok sesliye göre daha kolay olmasından kaynaklanmaktadır. Gelişmelerin beraberinde ortaya çıkan farklı bir çalışma ise, periyodik ses dalgalarının farklı ses sinyal sahası içerisinde yeniden yaratılması, temel ve doğuşkanlarının tespit edilmesi, karmaşık ses dalgalarıyla birlikte çözümlenmesidir. Teknolojide son gelinen noktada kayıt sonrası performansta perde doğrulama işlemleri çoğunlukla tek sesli analizler yapmak üzere değil, çok sesli analizler yapmak üzere kullanılmaktadır. Ülkemizde Canlı performans anında çok sesli perde doğrulama yapma henüz tamamıyla kullanılabilen bir teknoloji değildir.

#### 4.1.2.2. Canlı Performans

Perde doğrulama teknoloji canlı performans anında da anlık olarak uygulanabilir bir teknolojidir. Kaydedilen ses analizi ve doğrulama işlemlerinden başka canlı performans anında perde doğrulama, sesin özelliklerini değiştirme işlemleri günümüzde halen çoğunlukla kullanılmaktadır. Özellikle talkbox, vocoder özellikleriyle perde doğrulama yazılımları canlı performans anında vokal sesine robotik söylem biçimini sağlamaktadırlar. *Talkbox efektinde* sanatçının sesi amfikatörden geçirilerek güçlendirilir ve daha sonra sanatçının dudak, dil ve ağız hareketleri ile şekillenmektedir. Bunun aksine, *vocoder*<sup>11</sup> etkisi tamamen elektronik olarak üretilir.

Vokalden ya da çalgıdan çıkan orijinal ses çeşitli filtreler ve gürültü jeneratörleriyle beslenir. Girişte tonal karakterlerinin ayrılması için Band-Pass filter uygulanan sinyal daha sonra gürültü jeneratörleriyle beslenir. Finalde oluşturulan

---

<sup>11</sup> VOCODER'in şarkı sesi üretimindeki tekniği, örnek bir insan sesini alıp bu sesi çalgıdan gelen ses ile birleştirip sonuçta yeni bir sentezlenmiş şarkı sesi üretimine dayanır (IŞIKHAN, C. 2008).



yeni ses ile orijinal ses karıştırılarak ses verisine *Vocoder efekti* verilmiş olur. Esasen *Talkbox* ve *Vocoder* efektiyle yapılmak istenen, ses verisinin canlı performans anında perdesini değiştirmek değil, tınısını değiştirerek sese farklı bir renk katma işlemidir. Perde doğrulama yazılımlarının canlı performans anında kullanım amacı da, yukarıda bahsedilen vokal efektlerini sese renk katması amacıyla kullanmaktır.

#### **4.1.3. Kullanım Nedenleri**

Günümüzde perde doğrulama teknolojisi müzik yapımcıları için bir standart haline dönüşmüştür. Standardize olmuş bu yöntemi kullanmanın iki ana nedeni vardır. Bunlardan ilki, zamandan ve paradan tasarruf, tüm kayıtların ve çalışmaların tekrar tekrar yapılmasına gerek yoktur. İyi bir vokal kaydı, pahalı stüdyo ve ekipmanları kullanmak yerine, daha ucuz ve basit ekipmanlar ile ev stüdyolarında dahi gerçekleştirilebilir hale gelmiştir. Gelişen bu teknolojiyle zahmetsizce vokal pasajları oluşturulmaktadır.

İkinci kullanım nedeni ise olağan üstü vokal ve çalgı kayıtları oluşturmak için çeşitli efekt kullanımları yaratmaktır. Örneğin şarkıcının sesi üzerinde *dönüş hızı* (*returne speed*) ayarı kullanılarak Portamento miktarının azaltılması ya da çoğaltılması bu yazılımlar yardımıyla olabilmektedir. Buna ek olarak bir perdeden diğer bir perdeye *glisando* yapmak isterken de bu yazılımlardan yararlanılmaktadır.

İlk olarak 1997 yılında Cher'in *Believe* adlı single ile müzik sektörüne giren, Auto-Tune Perde doğrulama teknolojisi ve vokal sesi üzerinde robotic efekt kullanımını daha sonraları peşi sıra birçok albümün bu şekilde piyasaya çıkarılmasına olanak tanımıştır. *Believe*'in ortaya çıkmasından sonra Madonna'nın *Music* albümü, Jamaikada Dancehall Müzik albümleri, kuzey Afrika popüler müziği albümlerinde bu teknoloji kullanılmıştır. Günümüzde bu teknolojiyle üretilen şarkıların var olduğu albümlere her zaman rastlanılmaktadır. Ülkemizde de bu perde doğrulama teknolojisini kullanan sanatçılar arasında Hande Yener örnek olarak gösterilebilir.

#### 4.1.4. Popüler Albümler

Cher'in "Believe" adlı albümü, 1998 yılının en çok satan single albümü olarak 7 hafta boyunca UK listelerinde birinci sırada kalmış ve yaklaşık olarak 1,5 milyon satış rakamlarına ulaşmıştır. Albümün ünlü olmasının başka bir nedeni de, Şubat 1999 yılında ilk kez *sound on sound* dergisinde açıklanan ve günümüzde perde doğru yazılımlarının kullanıldığı ilk şarkı ve albüm olarak bilinmesidir. İlk olarak Auto Tune perde doğrulama yazılımının kullanıldığı albüm olarak araştırmamızda önemli bir konum elde etmektedir. "Cher Efektı" olarak anılan ve vokale vocoder etkisi kazandıran bu efekt ilk olarak bu şarkıda Auto Tune kullanılarak yaratılmıştır.<sup>12</sup> O tarihten sonra birçok albümde bu teknoloji kullanılmaya başlanmış ve günümüzde de kullanımına halen devam edilmektedir. Perde doğrulama yazılımları kullanılarak kayıt sonrasında oluşturulan müzik albümlerine aşağıdaki örnekleri verebiliriz.

**Cher** : "Believe" (1998)

**Madonna** : "Music" (2000)

**Daft Punk**: "One More Time" (2000)

**T Pain ve Yung Joc Düet** : "Buy You a Drank (Shawty Snappim)"

**Kanye West**: "Heartless" (2008)

**T.İ. ve Rihanna Düet** : "Live Your Life" (2008)

**Chris Brown** : "Forever" (2008)

**Rihanna** : "Disturbia" (2008)

**Lil Wayne ve Static Major Düet** : "Lollipop" (2008)

**Black Eye Peas** : "Boom Boom Pow" (2009)

**Jamie Foxx ve T Pain Düet** : "Blame it" (2009)

**Michael Jackson** : "Michael" (2010)

---

<sup>12</sup> <http://www.soundonsound.com/sos/feb99/articles/tracks661.htm>.Erişim Tarihi: 10.12.2012

Teddy Riley'ın Reuter haber ajansına verdiği bir demeçte, 10 Aralık 2010 Tarihinde, 2009 yılında vefat Eden Pop'un Kralı Lakaplı Michael Jackson'ın "Michael" adlı albümünü yayınlayacaklarını duyurmuştu. Yayınlanan bu albümde Michael Jackson tarafından 2007 yılında yapılmış bazı yarım kalan kayıtların Melodyne kullanımıyla tekrar şekillendirildiğini ve albümün bu yolla yayımlandığını söylemiştir. Albümdeki 10 şarkının üçü üzerinde bu teknoloji uygulanmıştır. ("Hollywood Tonight," "Monster" and "Breaking News."). Teknolojinin ulaştığı bu noktada, ölümünden sonra bile bir sanatçının sesi kullanılarak bir albüm oluşturabilmiştir. Bu örnekte perde doğrulama ve tahmin teknolojisinin yararlarından biri olarak gösterilmektedir.

### **5.1. Perde Doğrulama Yazılımlarının Karşılaştırılması**

Alan araştırmaları sırasında yapılan görüşmelerin ve perde doğrulama yazılımlarının Profesyonel Müzik Kayıtlarındaki Performansa Yönelik etkilerinin tartışılacağı bölüme geçmeden önce bu bölüm içerisinde, örnek melodiyle oluşturulan müzik havuzu yardımıyla perde doğrulama yazılımlarından Melodyne'ın ve diğer perde doğrulama yazılımlarının başarı karşılaştırması yapılmıştır. Bu ölçümler yapılırken sonuçları ölçeklendirmek için F-Ölçüm (frame-by-frame F-measure) yöntemi kullanılmıştır. Bu bölümün amacı; Perde Doğrulama Yazılımlarının perdeleri doğru tespit edip etmediğinin saptanması ve yazılımlar içerisinde en başarılı olanı tespit etmektir. F-Ölçüm ile veriler yüzdeler olarak elde edilecek ve yüzdeler oran ne kadar büyükse başarı oranı da paralel bir biçimde yükselecektir.

### **5.2. Karşılaştırmada Kullanılan Donanım ve Yazılımlar**

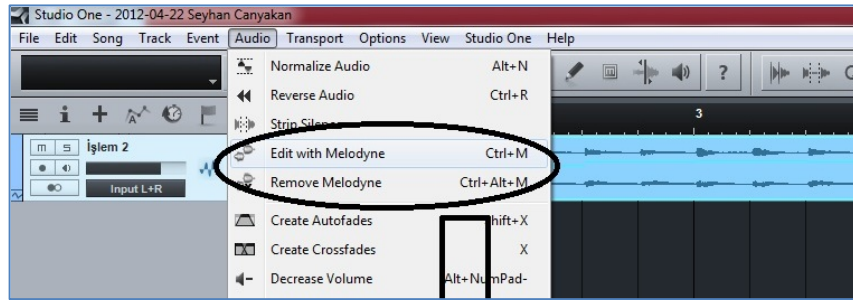
Seçilen örnek şarkı melodileri üzerinde perde doğrulama yazılım testleri yapılan Bilgisayar, İşlemcisi Intel® Core™ i7 CPU 950@ 3.07GHz 3.06 GHz, yüklü bellek türü (RAM) 24 GB olan ve üzerinde Windows 7 64 bit İşletim Sistemi yüklü olan donanım özelliklerine sahiptir.



Şekil 16: Presonus Menü Görünüm

Şekil 16 incelendiğinde PreSonus programının arayüzü üzerindeki menü yardımıyla Melodyne programına erişim sağlandığı görülmektedir.

Testlerin yapıldığı bilgisayarda kullanılan DAW yazılım ise Presonus Studio One Professional v2.0.5'dir. Bu programın seçilme nedenlerinin en başında Melodyne Editör yazılımını ile aktif bir şekilde ve iç içe çalışma imkânı tanınmasıdır. "Studio One" Yazılımının *Audio* menüsünden programa ait bir menü yardımıyla ulaşılabilen "Melodyne Editör", aktif edildikten hemen sonra yine "Studio One" yazılımının Console bölümünde ayrı bir pencere olarak görüntülenmektedir (Şekil 17).



Şekil 17: Pre Sonus One 2 Editör Menü ve Melodyne Erişim Görünümü

Kullanılan Melodyne Editör'ün yazılım sürümü 2.0.1 (32-bit) olarak DAW yazılımını ile senkronize çalışmaktadır. Melodyne haricinde kullanılan diğer yazılımlar

ise: Antares firmasına ait Auto Tune Evo 6.0.9<sup>13</sup>, Cubase 5'in içeriğinde hazır olarak kullanılan yazılım VariAudio, İzotope Nectar, ve Hit'n Mix Programlarıdır.

Çalgı sesini taklit edebilmek ve gerçeğe yakın olabilmesi için sanal olarak üretilen ses bankalarından yardım alınmıştır. Sampling teknolojisiyle üretilen bu ses bankaları çalgının teker teker her perdesinin tüm velocity değerleriyle bilgisayara kaydedilmesi ve sampler adı verilen yazılımlar tarafından midi yoluyla tetiklenerek çalınması prensibine dayanmaktadır. Şekil 18'de gösterildiği gibi Sampler olarak Kontakt 5, piyano sesi için **Piano In Blue**, Gitar Sesi için akustik gitar vsti **İlya Eminova**, yazılımları kullanılmıştır.



Şekil 18: Kontakt 5 – Piano In Blue

Öncelikle teste kullanacağımız işlem basamaklarına geçmeden önce *Studio One* yazılımına *Kontakt Sampler* yardımıyla gerekli sanal çalgılar eklenmiştir. Bu yapılan işlem ve her işlem basamağı, her yeni melodi testinde tekrar tekrar defalarca uygulanmıştır.

### 5.3. F-Ölçüm Yöntemi

Bilgisayar ile ilgili bilimlerde verilerin karşılaştırılmasında kullanılan F-Ölçüm yöntemi, günümüzde müzik verilerinin (perde, süre v.s.) karşılaştırılmasında da kullanılmasından dolayı araştırmamızda kullanılmak üzere seçilmiştir. Bu ölçüm

<sup>13</sup> <http://www.antarestech.com>

yöntemi aynı zamanda MİREX<sup>14</sup> tarafından da önerilmektedir. Yapılan bu testler esnasında küçük bir müzik havuzu oluşturulmuş ve havuzda bulunan müziklerin gerçek notalarıyla yazılımların saptadığı perde değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Önce melodi midi olarak ses editörüne işlenmiş ardından sanal çalgılar sayesinde gerçeğini taklit edecek düzeye getirilmiştir. Bu işlemin ardından taklit edilen ses ile birlikte ses editöründeki melodi wave dosyası olarak bilgisayara kaydedilmiştir. Kaydedilen bu ses dosyası melodyne'da ya da diğer yazılımlarda açılmış ve analiz işlemi yapılması sağlanmıştır. Analiz işlemi biten ses dosyasının perde değerleri belirlendikten sonra yazılım tarafından analiz edilmiş veri midi olarak yazılım dışına çıkarılmış ve o şekilde kaydedilmiştir. Ses editörüne yazılan ilk midi ile perde doğrulama yazılımlarından elde edilen midi dosyaları birbiriyle karşılaştırılmıştır. Doğru ve yanlış perde oranları not edilerek F-Ölçüm yönteminin formülleri kullanılarak başarı yüzdesi tespit edilmiştir. Başarı yüzdesi hesaplanırken sayısal değerler, perdelerin karşılaştırılması sonucu elde edilmiştir.

Müzik havuzundaki her melodinin farklı çalımları oluşturulmuştur. Sırasıyla tek çalgıdan teksesli ve çoksesli piyano, çok çalgıdan teksesli piyano ve gitar aynı perde ve oktav, çoksesli piyano, gitar olmak üzere toplam beş farklı müzik havuzda oluşturulmuştur.

F-Ölçüm için kullanılan formül ise şöyledir:

$$F = \frac{2PR}{P + R}$$

Formülde ( $F$ ) ölçüm sonucunu, ( $P$ , Precision) kesinlik ve ( $R$ , Recall) çağrı değerlerini gösteriyor. Burada  $P$  ve  $R$  için hesaplanacak formül ise şu şekilde:

$$P = \frac{N_{tp}}{N_{tp} + N_{fp}}, R = \frac{N_{tp}}{N_{tp} + N_{fn}}$$

---

<sup>14</sup> MIREX (Music Information Retrieval Evaluation eXchange), özellikle MIR (Music Information Retrieval, Müzik Sorgulama Sistemi) çalışmalarında ortak bir standart geliştirmek amacıyla oluşturulmuş bilimsel bir sanal ortam topluluğu. Burada genellikle müzik analiz uygulamalarında hangi yöntemlerin nasıl kullanılabileceği (MIREX Evaluation Metric) ve bu yöntemlerde kullanılmak üzere hazırlanmış geniş bir müzik veri tabanı bulunmaktadır.

Ayrıntı için Bkz. [http://www.music-ir.org/mirex/wiki/2010:MIREX\\_HOME](http://www.music-ir.org/mirex/wiki/2010:MIREX_HOME)

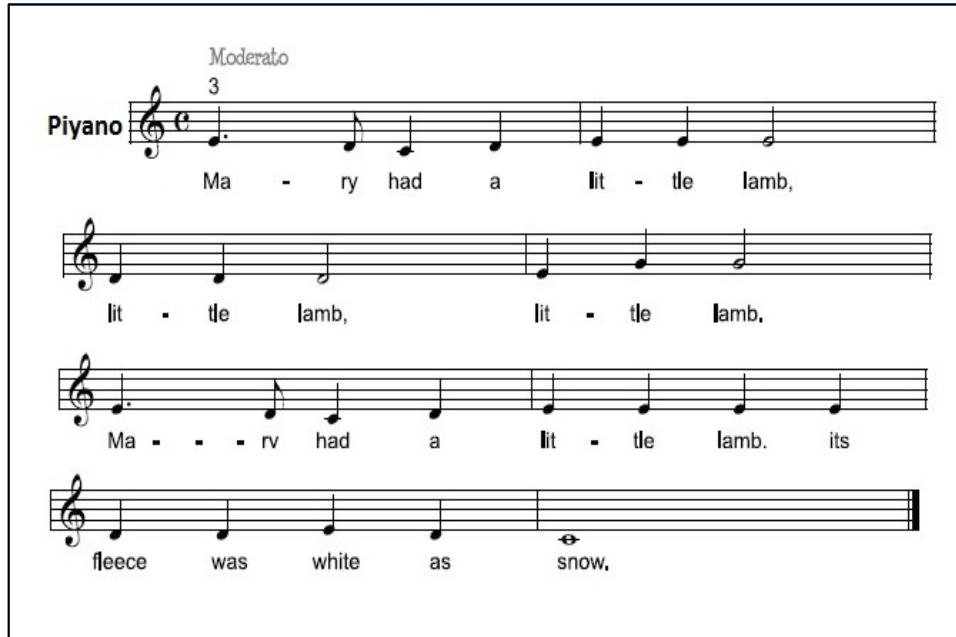
F için gerekli P ve R değerleri için  $N$  perde sayısı olmak üzere  $tp$  (true positive), saptanan doğru perdeleri,  $fp$  (false positive) yanlış perdeleri,  $fn$  (false negative) ise karşılaştırmada hiç perde bulunamaması sayısını gösteriyor.

#### 5.4. Müzik Havuzu

Oluşturulan müzik havuzunda kullanılan şarkı “Mary’nin Kuzusu Var (MKV)” Piyano eğitiminde kullanılan küçük bir eğitim şarkısıdır. Bu şarkı kullanılarak Tek Sesli, Çok Sesli, Tek Çalgılı, Çok Çalgılı, Aynı Perde ve Oktavı şeklinde çeşitli varyasyonlar türetilmiş ve havuzda oluşturulmuştur. Oluşturulan havuzdaki “Mary’nin Küçük Bir Kuzusu var” adlı şarkının varyasyonları aşağıdaki biçimleriyle oluşturulmuştur: Tek bir şarkının farklı çalımları, çalgıların ve çalım şekillerinin bir araya getirilmesi sonucu müzik havuzunda 5 farklı ezgi kalıpları oluşturulmuştur.

##### 5.4.1. Tek Çalgı Tek Ses

Tek çalgıyla tek sesli olarak ve ezginin sadece ana melodisinin çalındığı ezgi kalıbıdır. Çalımda Piyano çalgısı kullanılmıştır. Ezgi kalıbı oluşturulduktan sonra yukarıda yazılı işlem basamakları uygulanarak başarı karşılaştırmaları gerçekleştirilmiştir.



Moderato  
3  
Piyano

Ma - ry had a lit - tle lamb,  
lit - tle lamb, lit - tle lamb,  
Ma - - - rv had a lit - tle lamb. its  
fleece was white as snow,

Şekil 19: “Mary’nin Kuzusu Var” TÇTS Nota

### 5.4.2. Tek Çalgı Çok Ses

Tek çalgıyla piyano ezgisinin melodisi çalınmış ve yine aynı piyano sesiyle akor eşlikleri ana ezgiye eklenerek monofonik melodi polifonik melodiye çevrilmiştir. Ardından müzik havuzu oluşturulurken anlatılan işlem basamakları polifonik ve tek çalgıyla oluşturulan ezgi kalıbına uygulanmış, başarı karşılaştırmaları gerçekleştirilmiştir.

The image shows a musical score for the song "Mary Had a Little Lamb" in piano style. The score is written in 3/4 time and marked "Moderato". It consists of four systems of music, each with a treble and bass clef staff. The first system is labeled "Piyano" and "mf". The lyrics are: "Ma - ry had a lit - tle lamb,". The second system continues the lyrics: "lit - tle lamb, lit - tle lamb,". The third system continues: "Ma - - - ry had a lit - tle lamb, its". The fourth system concludes with: "fleece was white as snow,". The score includes a triplet of eighth notes in the first system and a fermata over the final note of the fourth system.

Şekil 20: "MKV" TÇÇS Nota



### 5.4.3. Çok Çalgı Tek Ses

“MKV” şarkısının ana melodisi tek sesli olarak piyano ve gitar sesleri kullanılarak çalınmıştır. Bu aşama kendi içerisinde ikiye ayrılmıştır. Öncelikle melodi piyano ve gitar sesleriyle aynı perdeler kullanılarak Çok Çalgı Tek Ses Aynı Perde (ÇÇTSA) biçiminde çalınmış, kaydedilmiş ve teste tabi tutulmuştur. Ardından aynı melodide piyano perdeleri bir oktav aşağıya kaydırılmış ve piyanoyla gitarın farklı oktavlardan Çok Çalgı Tek Ses Oktav (ÇÇTSO) çalımı sağlanmış, kaydedilmiş ve teste tabi tutulmuştur. ÇÇTSA ve ÇÇTSO şeklinde iki farklı ses dosyası oluşturulmuş ve teste tabi tutulmuştur.



Şekil 21: “MKV” ÇÇTS Aynı Perde Nota



Şekil 22: “MKV” ÇÇTS Oktav Nota

#### 5.4.4. Çok Çalgı Çok Ses

Son olarak, piyano ve gitardan oluşan çok sesli bir eşlik hazırlanmış, piyano akor basarken aynı anda ana melodiye de çalmış, gitar da ana melodiye piyanodan bir oktav üste çalarken bir yandan da arpej yaparak melodiye eşlikli çalınmış, kaydedilmiş ve teste tabi tutulmuştur.

The image displays two systems of musical notation for the piece "MKV" ÇÇÇS Nota. The first system includes two staves for Acoustic Guitar and a grand staff for Piano. The second system includes two staves for Acoustic Guitar (labeled 'A. Gtr.') and a grand staff for Piano (labeled 'Pno.'). The notation is in treble clef for the guitars and grand staff for the piano. The first system shows the initial four measures, and the second system shows measures 5 through 8. The piano part features a steady accompaniment with chords and single notes, while the guitar parts play a melodic line and an arpeggiated accompaniment.

Şekil 23: "MKV" ÇÇÇS Nota

#### 5.5. Karşılaştırma

Karşılaştırma işlemleri yapılırken Melodyne, Auto Tune, VariAudio, Nectar, Hit'n Mix adlı 5 perde doğrulama yazılımdan yararlanılmıştır. Melodyne programının tespit edilen nota değerlerini midiye çevirmesi yardımıyla orijinal midi dosyası ile Melodyne'dan alınan midi dosyası karşılaştırılmıştır. Ancak diğer programların direkt veriyi midiye çevirme özelliği olmadığı için yazılım ekranına yansıyan perde değerleri teker teker sayılarak doğru perde, yanlış perde ve saptanamayan perde sayıları tespit edilmiştir. Ardından her programda ayrı

çalımlarda F-Ölçüm değerleri ( $N$ ,  $tp$ ,  $fp$ ,  $fn$ ,  $Ntp$ ,  $Nfp$ ,  $Nfp$ ) tespit edilmiş ve formülasyona uygulanmıştır. Her yazılımın F-Ölçüm hesaplamaları aşağıdaki gibi tespit edilmiştir. Karşılaştırma da kullanan yazılımlarda yapılan işlem basamakları aşağıdaki bölümde açıklanmaktadır.

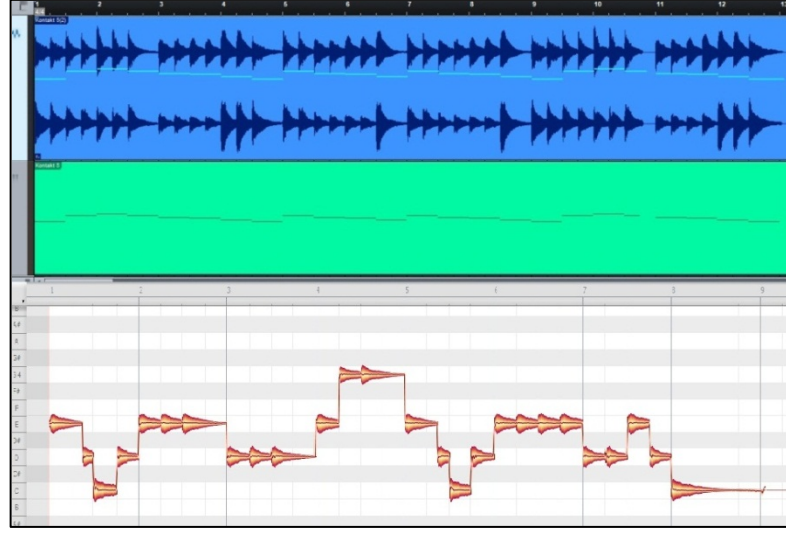
ilk olarak Melodyne yazılımı kullanılarak yapılan karşılaştırma işlemlerinde şu işlemler uygulanmıştır:

İşlemlerin başında örnek şarkı partitürü yardımıyla Studio One yazılımının, “midi editör” bölümü kullanılarak “MKV” piyano eşlikli şarkının notaları programa eklenmiştir.

Melodi partileri teker teker (Piyano, Gitar.) midi klavye yardımıyla Daw Yazılımına çalınarak kaydedilmiş ve ardından nota süreleri orijinal vuruş değerlerine uygun düzenlenmiştir. Çalınan ezgiye “Quantize” işlemi uygulanarak notaların doğru süre değerlerinde ve doğru zamanda çalımı sağlanarak midi datasının elimizdeki nota partitürüyle bire bir aynı olması sağlanmıştır. *Velocity* değerleriyle ilgili herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Elde edilen midi datası export edilerek .wav dosyası olarak kaydedilmiştir. Midisini yazılan ve midi dosyasını .wav formatıyla Export edilen melodiyi, tekrar Studio One yazılımında açtıktan sonra, programın Audio menüsünden *Edit with Melodyne* seçilerek, *Melodyne Editör* aktif edilmiştir.

Kısa bir süre *Melodyne* analiz işlemini gerçekleştirdikten sonra hesaplanan perde ve süre değerlerinin editör sekmesinde, *Melodyne Editör* ekranına yansıtılması sağlanmıştır.

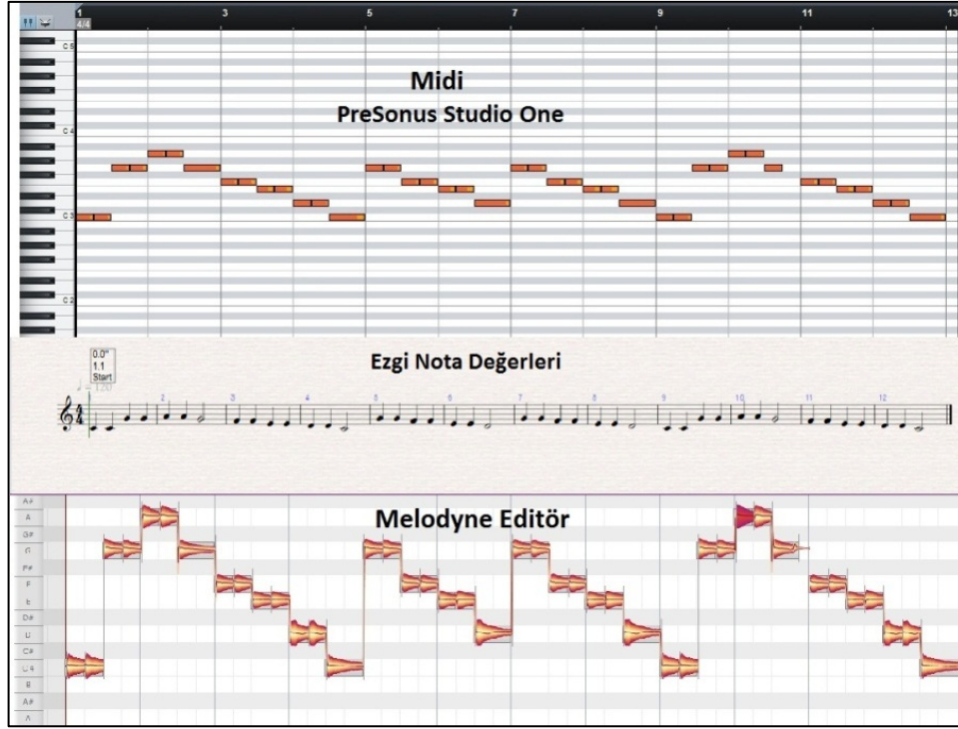


Şekil 24: Melodyne Analiz İşlemi Sonrası Görünüm

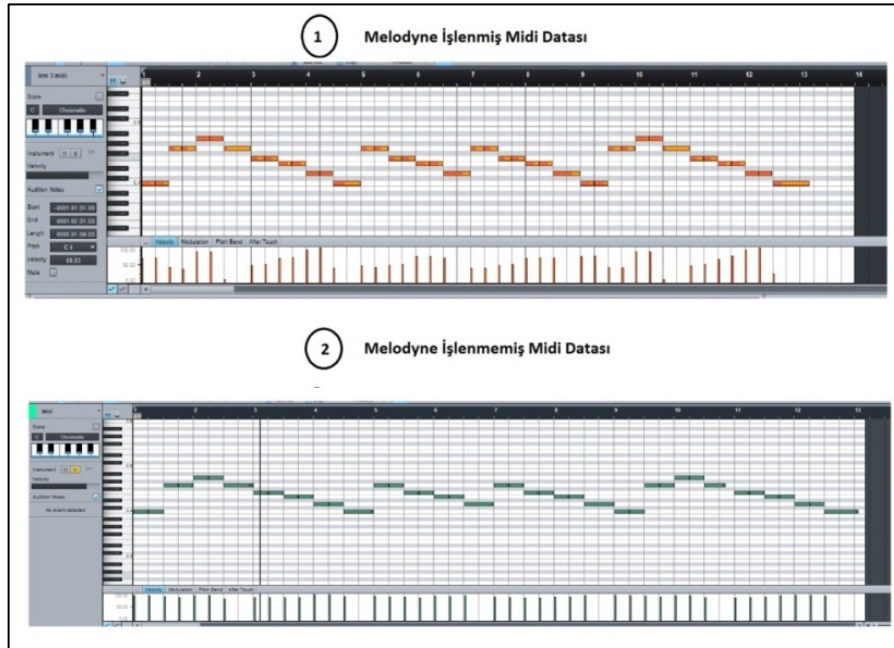
Şekil 24 incelendiğinde mavi renkle gözüken alan .wav, yeşil renkle gözüken midi datasını ve en alttaki turuncu renkteki damlacık formlarından oluşan bölüm ise Melodyne'ı temsil etmektedir

Analiz işleminin ardından elde edilen veri Melodyne Editör'ün *ayarlar* (*settings*) menüsü yardımıyla midi dosyası olarak kaydedilmiştir. Aynı zamanda .wav formatlı ses dosyası örneği de alınmıştır. Bu basamak değerlendirme aşamasında en önemli işlem basamağıdır. *Melodyne Editör* yardımıyla elde edilen midi datası Studio one yazılımında açılarak açılan midi kanalına gerekli sanal çalgı sesi eklenmiştir. Ardından Test ettiğimiz melodinin ilk yapılan işlem sonucunda elde edilen midi datasına programa yüklenerek sanal çalgı sesi ekleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Ve ardından ilk midi dosyası ile son olarak elde edilen *Melodyne Editör* midi dosyası arasındaki farklar ve benzerlikler analiz edilmiştir.

Son işlem olarak *Melodyne* midi datası .wav formatı olarak export edilerek saklanmıştır. Her işlem basamağında Studio One proje dosyası kaydedilmiş, her işlemten sonra midi dataları ve audio format biçimleri alınarak örnek olarak saklanmıştır.



Şekil 25: İşlem Sonrası Ekran



Şekil 26: Analiz Ekranı

**Auto Tune** kullanılarak yapılan testlerde öncelikle "MKV" şarkısının wav formatına çevrilmiş ses dosyası formu Studio One yazılımında açılmıştır. Audio kanalı şeklinde açılan bu ses dosyasının üzerine eklenti şeklinde kullanılan Auto Tune yazılımı eklenmiştir (Bkz. Şekil 27).





Şekil 27: Auto Tune'ın Yazılıma Ekleme Safhası Görünümü

Yazılımın içerisinde “Efektler” menüsü altında yer alan Auto Tune yazılımı mevcut şarkının bulunduğu kanalın üzerine sürüklenerek Auto Tune'ın şarkı üzerinde aktif hale geçmesi sağlanmıştır. Ancak Auto Tune henüz bu durumda çalınan melodiyi analiz edebilecek seviyeye gelmemektedir. Bunun gerçekleşebilmesi için Şekil 28’de gösterildiği gibi Auto Tune yazılımının sağ üst köşesindeki Grafik (Graph) menüsünün aktif hale getirilmesi ve ardından alt bölümündeki *Perde Tespit Aktifleştirme Butonuna* basılıp parçanın çalınması gerekmektedir (Bkz. Şekil: 28).

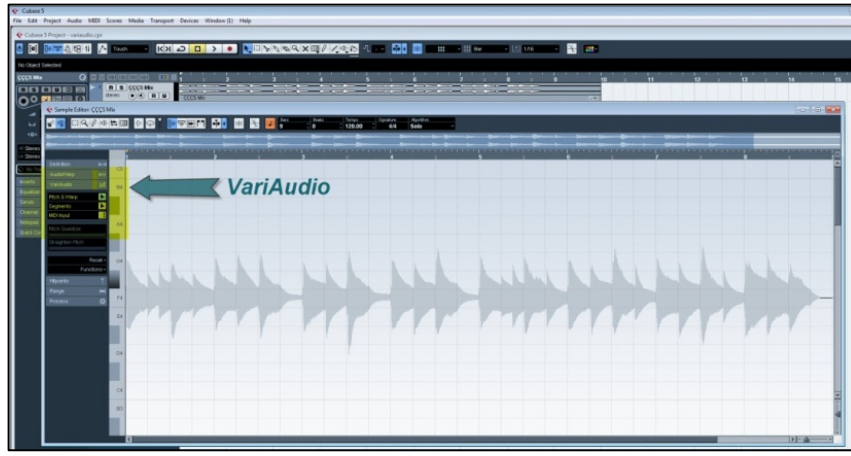


Şekil 28: Auto Tune Grafik Arayüz

Parça çalarken Auto Tune yazılımı melodiyi analiz etmekte ve perde değerlerini tespit ederek grafik ara yüze perde değerlerini yansıtmaktadır. Saptanan

ve grafik ara yüze yansıtılan perde değerleri de, orijinal “MKV” şarkısındaki perde sayılarıyla karşılaştırılarak, F-Ölçüm sonuçları tespit edilmiş olur.

Cubase **VariAudio** kullanılarak yapılan testlerde ise öncelikle “MKV” şarkısının .wav hali Cubase’de çalıştırılmıştır. Çalıştırılan ve audio kanalına açılan ses dosyasının üzerine iki kez fare yardımıyla tıklanıldığında ortaya çıkan *Sample Editör Menüsü*’nden VariAudio aktif hale getirilmiştir. (Bknz Şekil 29) Ve ekrana yansıyan perde değerleriyle gerçek nota değerleri arasındaki karşılaştırma işlemleri yapılmış ve F-Ölçüm sonuçları tespit edilmiştir.



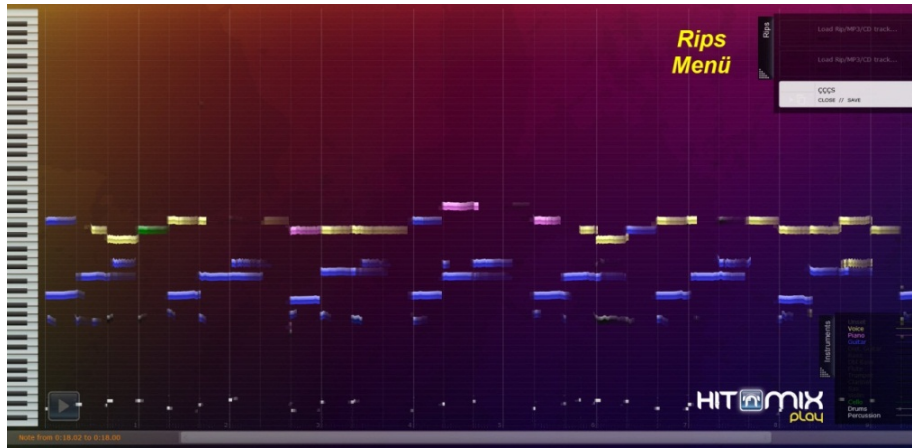
Şekil 29: VariAudio Aktifleştirme Görünümü

Yapılan testler sırasında kullanılan diğer bir yazılım İzotope **Nectar**’dır. Yapılan işlem basamakları yukarıda bahsedilenlerden pek farklı değildir. Öncelikle Studio One yazılımına ses dosyası yüklenmiş ve efektler menüsünden Nectar eklentisi sürükleyip bırak yöntemiyle ses dosyasının üzerinde aktif hale getirilmiştir. Bu işlem anına gelindiğinde Auto Tune’daki gibi program perde değerlerini tespit aşamasına henüz gelmemiştir. Şekil 30’da gösterildiği gibi “Capture” butonuna basılıp parçanın bir kez çalınması gerekmektedir. Yapılan bu işlemden sonra “Nectar” Perde tespit işlemlerini gerçekleştirmektedir. Bu işlemin ardından ve ekrana yansıyan perde değerleriyle gerçek nota değerleri arasındaki karşılaştırma işlemleri yapılmış F-Ölçüm sonuçları tespit edilmiştir.



Şekil 30: Nectar Capture Aktifleştirme

Test işlemlerinde son olarak kullanılan yazılım **Hit'n Mix**'dir. Diğer eklenti şeklinde çalışan yazılımlar haricinde Hit'n Mix bağımsız olarak kullanılan kendi ara yüzü ve fonksiyonları bulunan bir yazılımdır. Şekil 31'de gösterildiği gibi Yazılım çalıştırıldığında Ekranda beliren "Rips" alanından New sekmesi yardımıyla "MKV" şarkısı programda açılmıştır. Yazılım açılan şarkının perde değerlerini dahil etme (import) işleminin hemen ardından tespit etmekte ve kendi ara yüzünde renkli dikdörtgen şekillerle ekrana yansıtmaktadır. Yine her yazılımın test aşamasındaki son işlem olan ekrana yansıyan perde değerleriyle gerçek nota değerleri arasındaki karşılaştırma işlemleri yapılmış ve F-Ölçüm sonuçları tespit edilmiştir.

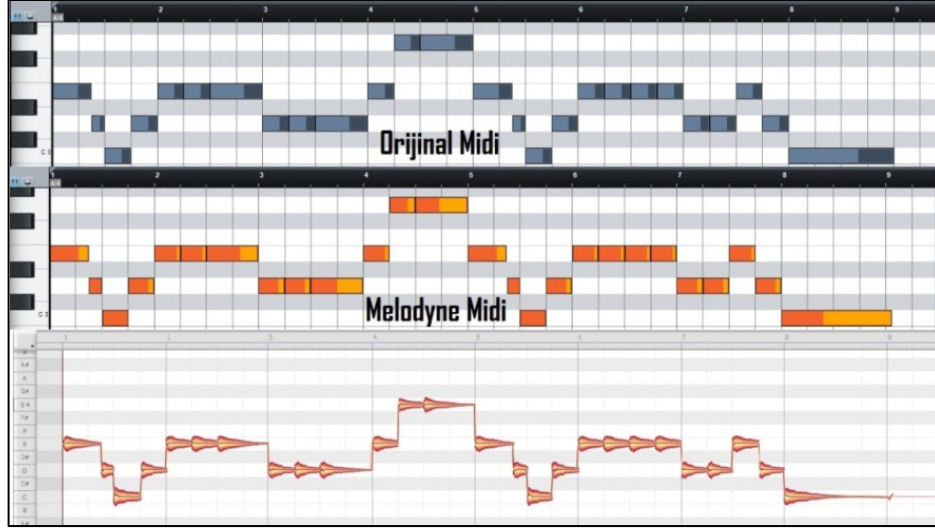


Şekil 31: Hit'n Mix Rips Menü



### 5.5.1. Melodyne

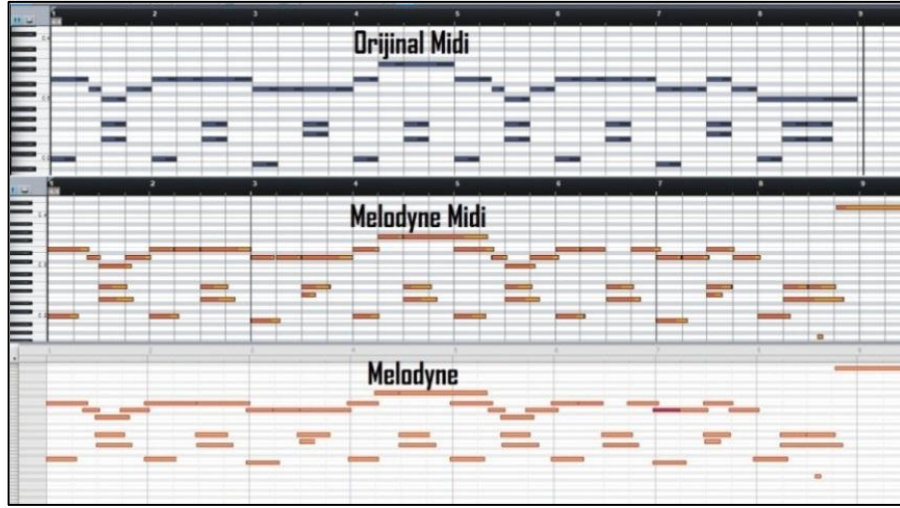
Havuzun Tek Çalgı Çok Ses (TÇTS) karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=26$ . Diğer yazılımlara göre daha üstün bir başarı gösteren Melodyne tüm perdeleri doğru olarak tespit etmiştir.



Şekil 32: TÇTS- Melodyne Perde Karşılaştırma

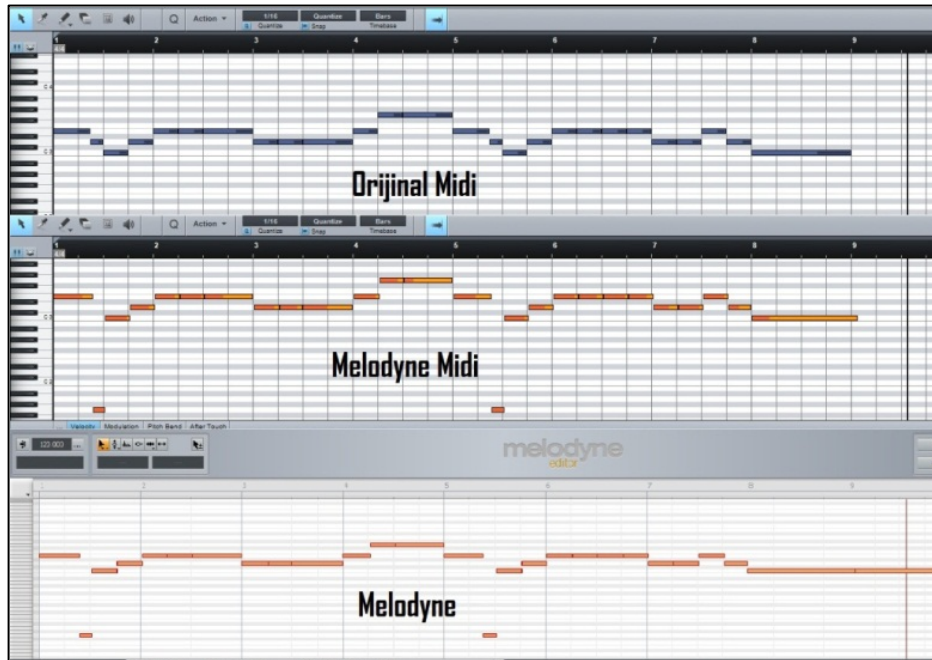
Şekil 32 incelendiğinde mavi dikdörtgenlerden oluşan ilk bölüm orijinal midi, turuncu dikdörtgenlerden oluşan ikinci bölümün Melodyne midi ve en alttaki damlacık formlarından oluşan bölümün ise orijinal Melodyne dosyası görünümünü oluşturmaktadır.

Ardından yapılan işlemlerde havuzun Tek Çalgı Çok Ses (TÇÇS) karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Küçük bir oranda bazı perdeler saptanamamıştır ancak bu kayıpların ana melodiyi etkilememesi, değerlendirmede de yanlış sonuçların ortaya çıkmasını engellemiştir (Bkz. Şekil 33).



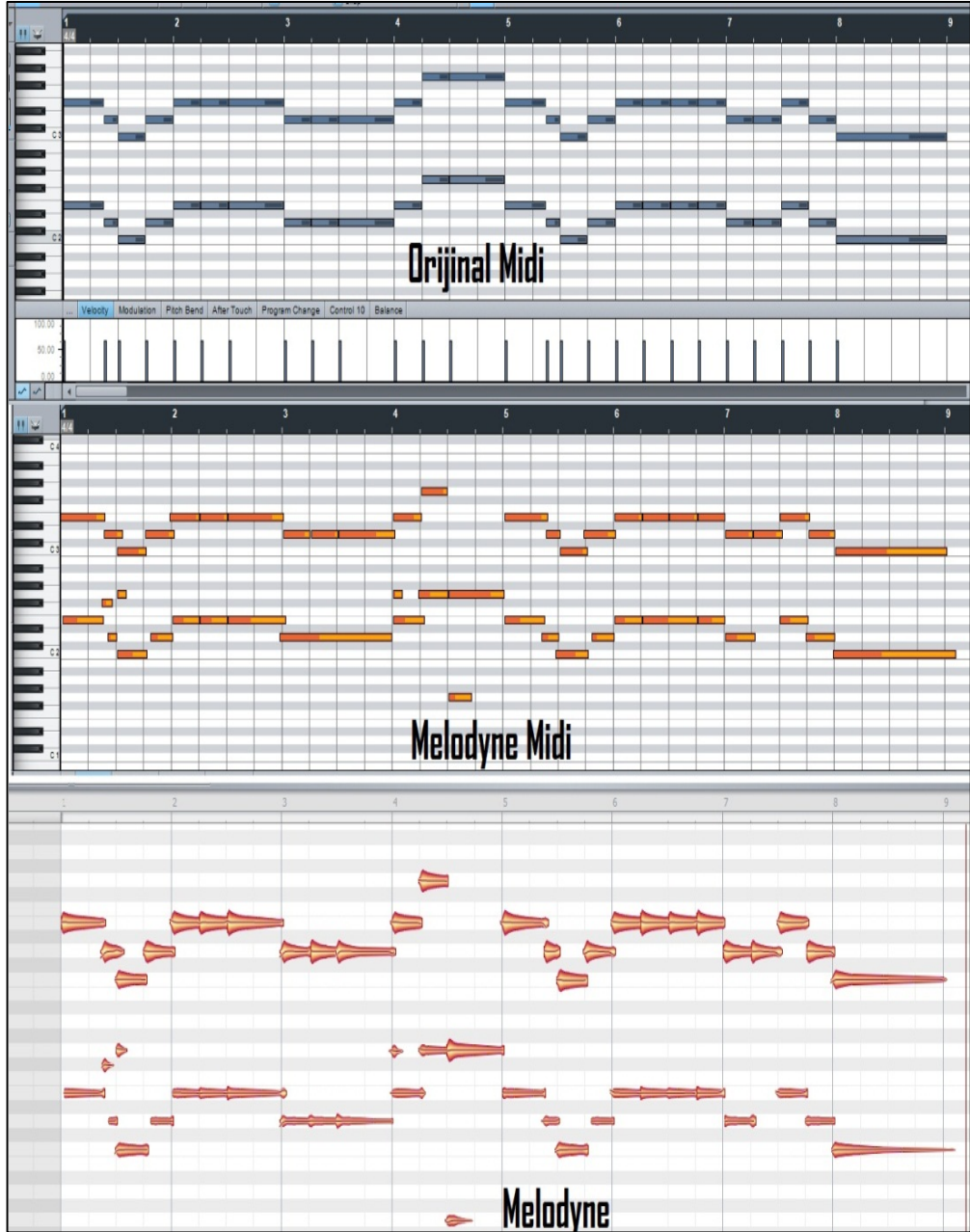
Şekil 33: TÇÇS – Melodyne Perde Karşılaştırma

Bir sonraki aşamada kullanılan Çok Çalgı Tek Ses Aynı Perde (ÇÇÇS) karşılaştırmasında Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N= 26$ . Yazılım iki perdeyi yanlış tespit etmiştir. Ancak tespit edilen perde değerleri de, doğru ses fakat farklı oktavda olduğundan yanlış olarak kabul edilmiştir. Yine de başarı değerlendirmeleri sonucu olumlu veriler elde edilmiştir (Bkz. Şekil 34).



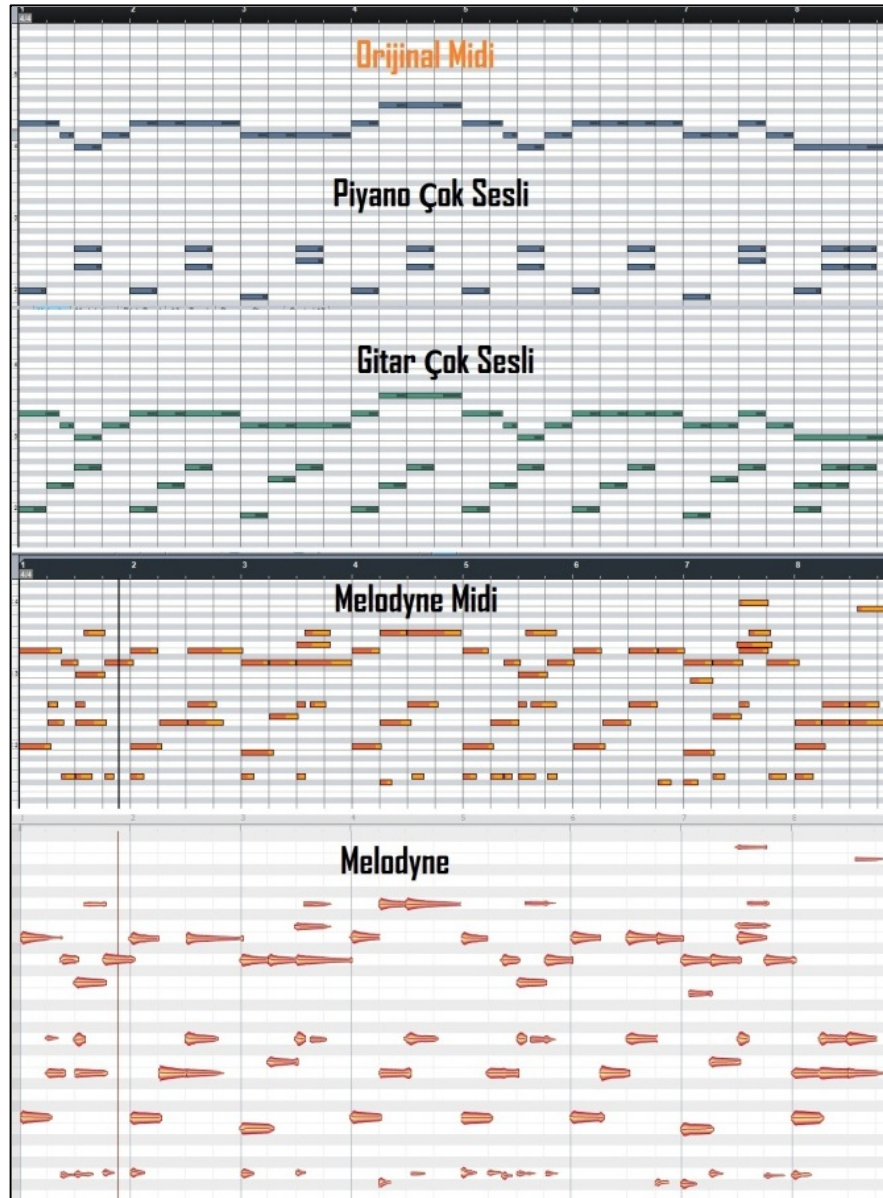
Şekil 34: ÇÇTSA Melodyne Perde Karşılaştırma

Havuzun Çok Çalgı Tek Ses (ÇÇTS) Oktav karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Yazılım dört perdeyi saptayamamıştır ancak olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Yazılım %93 oranında başarı elde etmiştir (Bkz. Şekil 35).



Şekil 35: ÇÇTSO Melodyne Perde Karşılaştırması

Havuzun Çok Çalgı Çok Ses (ÇÇÇS) karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=104$ . Çok çalgı ve çok sesli ezgilerde program perde tespit aşamasında önceki başarı oranlarına göre daha kötü bir performans sergilemiş, sekiz perde değerini bulamadığı gibi de 33 perde değerini hiç saptayamamıştır. Bu test aşamasındaki başarı oranı %76'yla sınırlanmıştır (Bkz. Şekil 36).



Şekil 36: ÇÇÇS Melodyne Perde Karşılaştırma



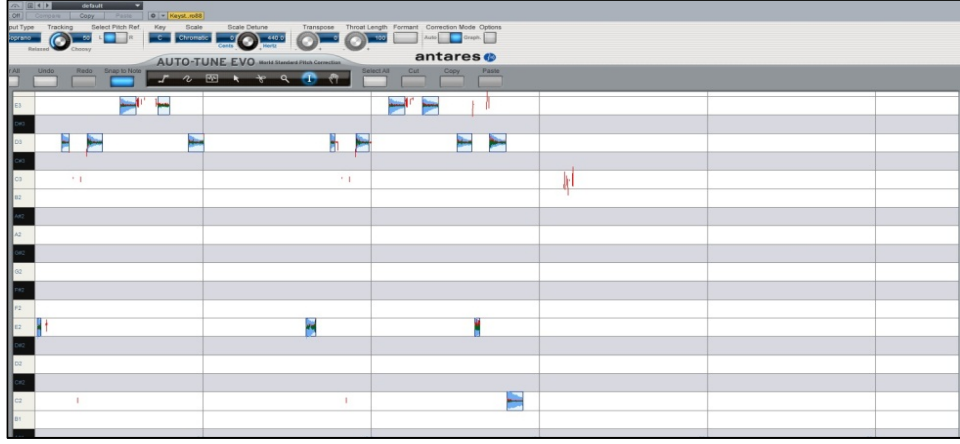
### 5.5.2. Auto Tune

Yapılan karşılaştırmalarda kullanılan bir diğer yazılım ise Auto Tune Evo yazılımıdır. Antares firmasının ürettiği bu yazılım Melodyne'ın Bağımsız çalışma özelliğindeki gibi değil, ses editörleriyle eklenti biçiminde çalışmaktadır. Yazılım ile yapılan karşılaştırmalar şu şekilde yapılmıştır. Havuzun TÇTS karşılaştırmasında kullanılan Auto Tune yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=26$ . Melody'nın yakaladığı başarı oranını yakalayan Auto Tune yazılımını tüm perdeleri başarıyla tespit etmiştir (Bkz. Şekil 37).



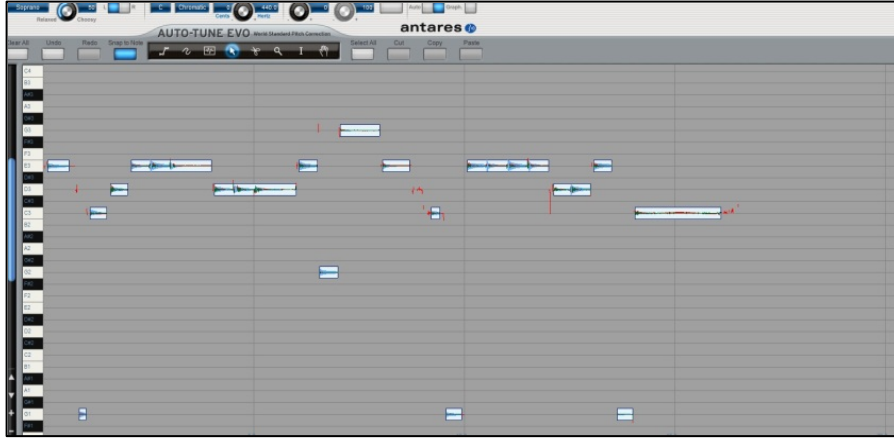
Şekil 37: TÇTS Auto Tune Perde Karşılaştırma

Sonraki işlem, havuzun TÇÇS karşılaştırmasında kullanılan Auto Tune yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Dört perdeyi yanlış tespit etmiş ve 38 perdeyi ise hiç tespit edememiştir. Diğer yazılımların başarı oranlarına bakıldığında daha düşük bir başarı oranı elde edilmiştir. Başarı oranı %31'dir (Bkz. Şekil 38).



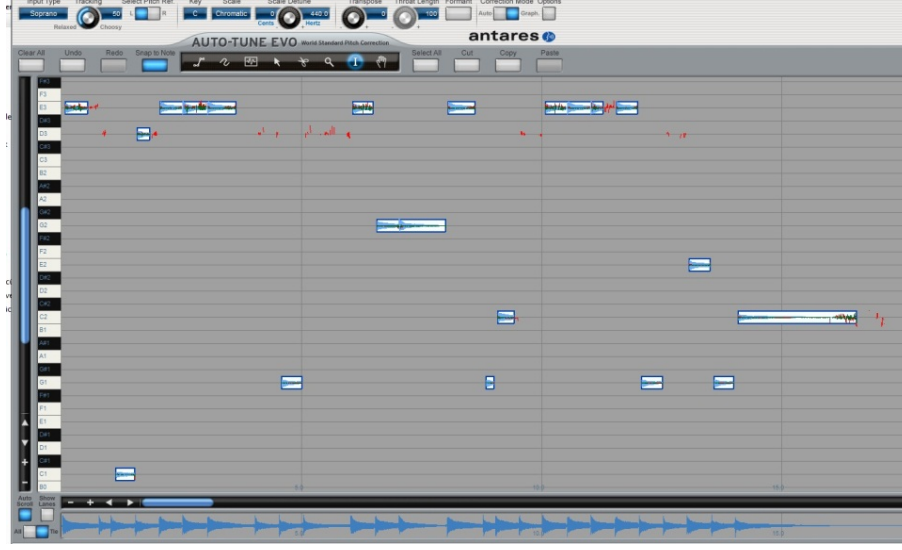
Şekil 38: TÇÇS Auto Tune Perde Karşılaştırma

Üçüncü aşamada yapılan işlem, havuzun ÇÇTS Aynı Perde karşılaştırmasında kullanılan Auto Tune yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N= 52$ . Yazılım üç perdeyi yanlış tespit etmiş ve yedi perdeyi ise hiç tespit edememiştir. Yine de başarı değerlendirmeleri sonucu olumlu veriler elde edilmiştir. Başarı oranı % 89'dur (Bkz. Şekil 39).



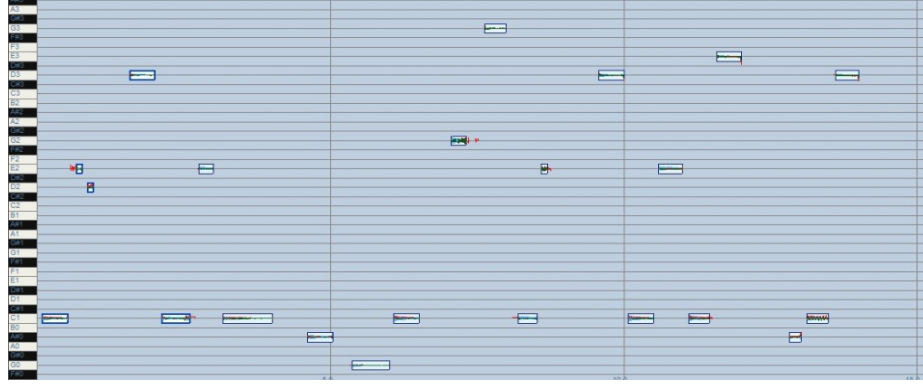
Şekil 39: ÇÇTSA Autotune Perde Karşılaştırma

Dördüncü sırada yapılan işlem, havuzun ÇÇTS *Oktav* karşılaştırmasında kullanılan Auto Tune yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Yazılımın başarı oranları bu bölümde de diğerlerine nazaran daha düşük seviyelerde çıkmıştır. Başarı oranı % 51'dir (Bkz. Şekil 40).



Şekil 40: ÇÇTSO Auto Tune Perde Karşılaştırma

Son aşamada yapılan işlemlerde ise, havuzun ÇÇÇS karşılaştırmasında kullanılan Auto Tune yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=104$ . Çok çalgı ve çok sesli ezgilerde program perde tespit aşamasında çok sayıda notayı tespit edememiştir. Başarı oranı %34'te kalmıştır (Bkz. Şekil 41).

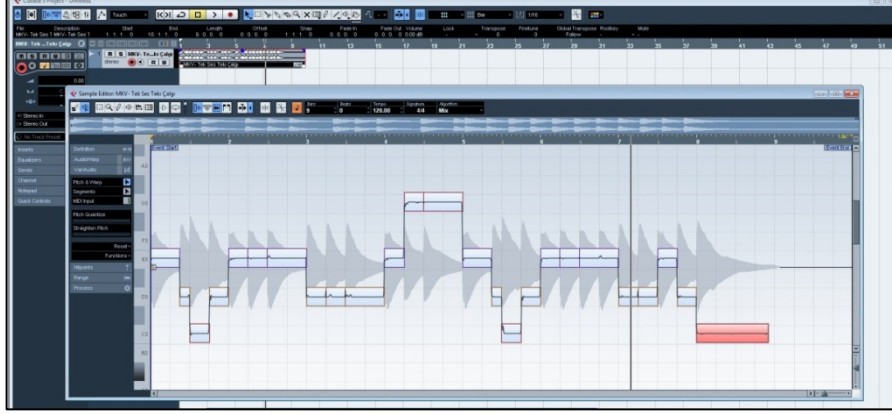


Şekil 41: ÇÇÇS Autotune Perde Karşılaştırma

### 5.5.3. VariAudio

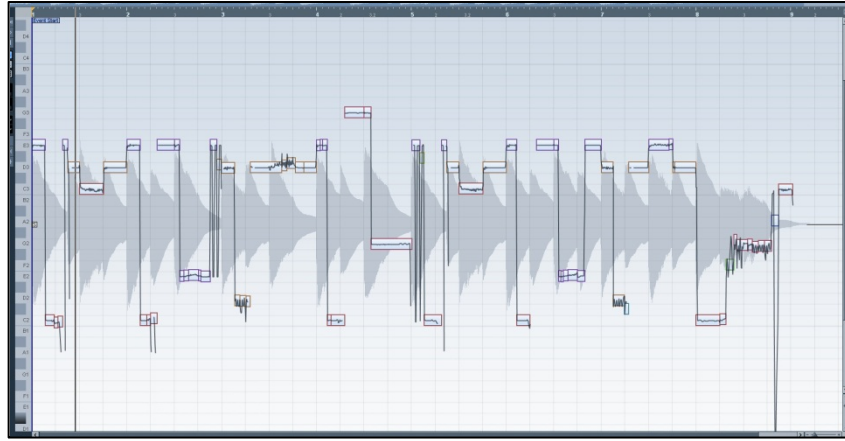
Auto Tune'ın hemen ardından Cubase 5 Programının kendi özelliklerinden biri olan VariAudio yazılımıyla gerçekleştirilen karşılaştırma işlemleri şu şekildedir:

Birinci işlem, havuzun TÇTS karşılaştırmasında kullanılan VariAudio yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N= 26$ . İki perdeyi tespit edemeyen yazılımın başarı oranı %96'dır (Bkz. Şekil 42).



Şekil 42: TÇTS VariAudio Perde Karşılaştırma

İkinci sırada yapılan işlem, havuzun TÇÇS karşılaştırmasında kullanılan VariAudio yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Başarı oranı %69 olarak elde edilmiştir (Bkz. Şekil 43).

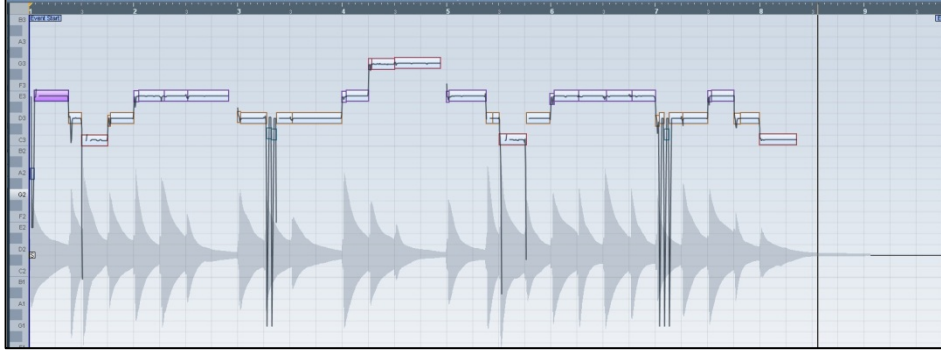


Şekil 43: TÇÇS - Variaudio Perde Karşılaştırma

Üçüncü işlem olarak, havuzun ÇÇTS Aynı Perde karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N= 26$ . Yazılım bir perdeyi yanlış tespit etmiştir. Başarı

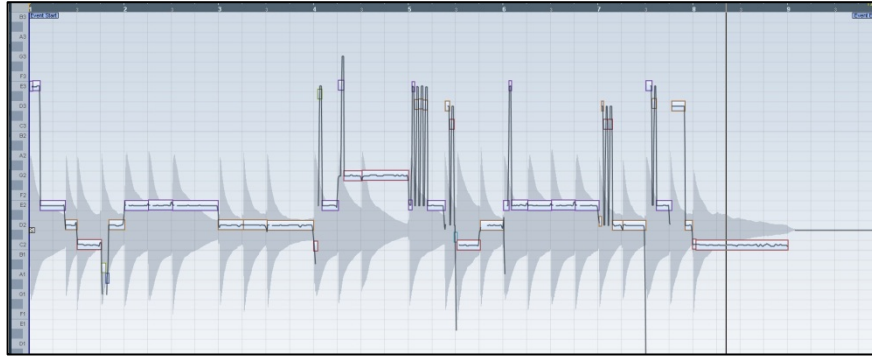


değerlendirmeleri sonucu olumlu veriler elde edilerek %99luk bir başarı oranı elde edilmiştir (Bkz. Şekil 44).



Şekil 44: ÇÇTSA VariAudio Perde Karşılaştırma

Çok Çalgı Çok ses aynı perdenin haricinde aynı çalgıların oktavı biçiminde kullanılan perde değerlerinin test edildiği bu işlem basamağında, havuzun ÇÇTS Oktav karşılaştırmasında kullanılan VariAudio yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde karşımıza çıktı.  $N=52$ . Yazılım %68 oranında başarı elde etmiştir (Bkz. Şekil 45).



Şekil 45: ÇÇTSO VariAudio Perde Karşılaştırma

VariAudio ile son karşılaştırma basamağı olarak, havuzun ÇÇÇS karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde karşımıza çıktı.  $N=104$ . Çok çalgı ve çok sesli ezgilerde program perde tespit aşamasında önceki yazılımların başarısıyla karşılaştırıldığında daha düşük bir başarı seviyesi elde edilmiştir. Çok sayıda yanlış perde ve tespit

edilemeyen perde değerleriyle karşılaştırılmıştır. Başarı oranı %28'de kalmıştır (Bkz. Şekil 46).



Şekil 46: ÇÇÇS Variaudio Perde Karşılaştırma

#### 5.5.4 Nectar

İzotope Firmasının ürettiği ve yalnızca ses editörleriyle (Daw) birlikte eklenti biçiminde çalışan Nectar yazılımı karşılaştırmalarda kullanılan bir diğer yazılımdır. Yapılan işlem basamakları sırasıyla şu şekildedir: Havuzun TÇTS karşılaştırmasında kullanılan VariAudio yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N= 26$ . Yazılımın başarı oranı %53'tür (Bkz.Şekil 47).



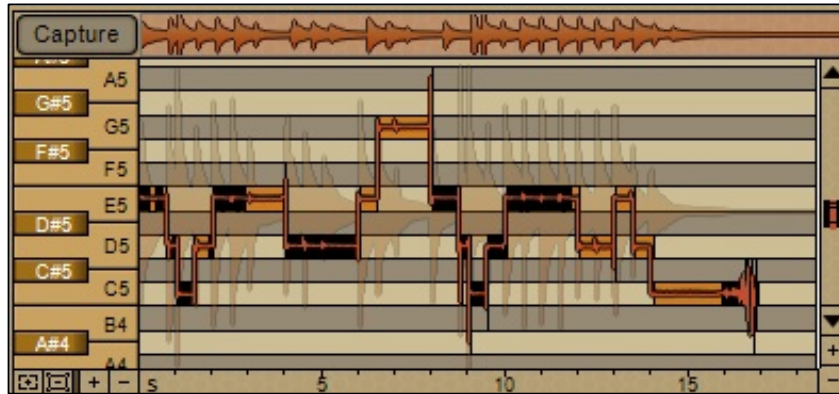
Şekil 47: TÇÇS - Nectar Perde Karşılaştırma

İkinci basamakta yapılan işlemde, havuzun TÇÇS karşılaştırmasında kullanılan Nectar yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Çok sayıda tespit edilemeyen perde değeri saptanmıştır ancak buna karşın bir perde değeri yanlış olarak tespit edilmiştir. Başarı oranı %53te kalmıştır (Bkz. Şekil 48).



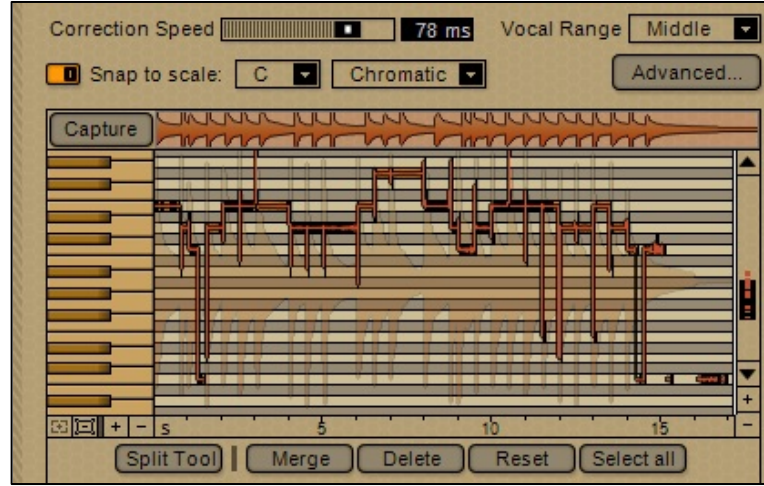
Şekil 48: TÇÇS - Nectar Perde Karşılaştırma

Üçüncü basamakta yapılan işlemde, havuzun ÇÇTS Aynı Perde karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N= 26$ . Başarı oranı %87 olarak elde edilmiştir (Bkz. Şekil 49).



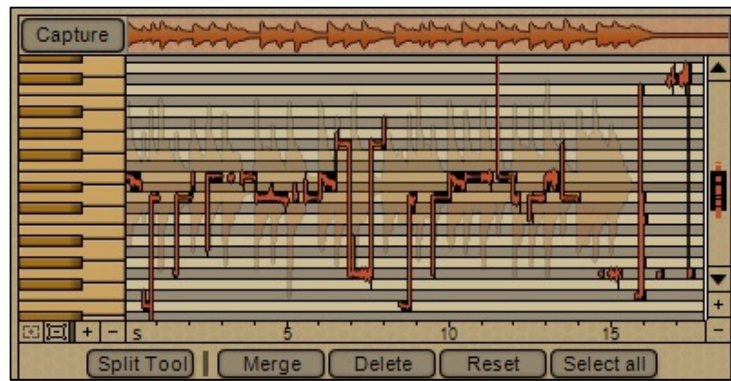
Şekil 49: ÇÇTSA Nectar Perde Karşılaştırma

Dördüncü basamakta yapılan işlemde havuzun ÇÇTS Oktav karşılaştırmasında kullanılan Nectar yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Yazılım on altı perdeyi saptayamamış ve on perdeyi de yanlış tespit etmiştir Yazılım %66 oranında başarı elde etmiştir (Bkz. Şekil 50).



Şekil 50: ÇÇTSO Nectar Perde Karşılaştırma

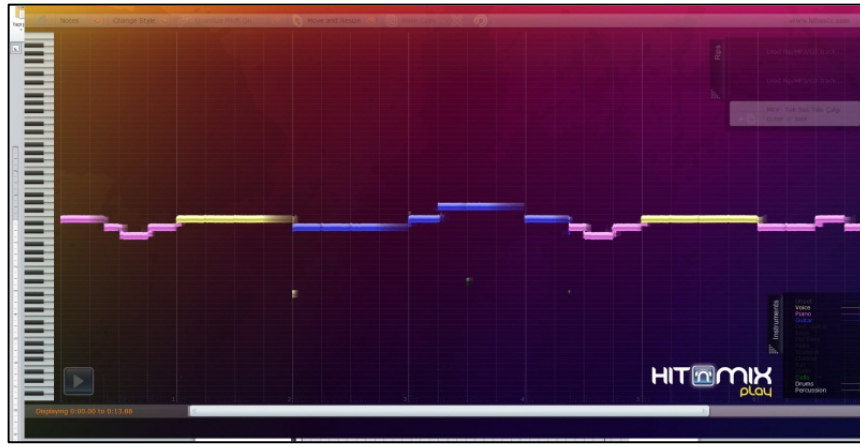
Son işlem basamağında yapılan işlemde, havuzun ÇÇÇS karşılaştırmasında kullanılan Nectar yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=104$ . Çok çalgı ve çok sesli ezgilerde program perde tespit aşamasında çok sayıda notayı tespit edememiştir. Başarı oranı %36'te kalmıştır (Bkz. Şekil 51).



Şekil 51: ÇÇÇS Nectar Perde Karşılaştırma

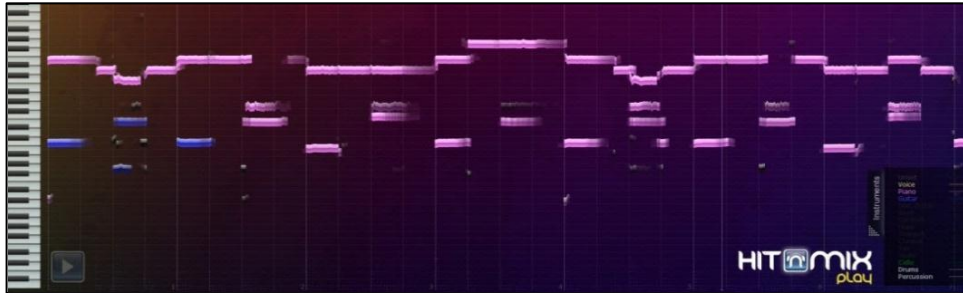
### 5.5.5. Hit'n Mix

Karşılaştırmalar yaparken kullandığımız son yazılım daha çok Dj'lerin kullanım amaçlarına hitap etmek üzere üretilen Hit'n Mix yazılımıdır. Bu yazılım kullanılarak yapılan işlem basamakları şu şekildedir: Havuzun TÇTS karşılaştırmasında kullanılan Hit'n Mix yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=26$ . Yazılımın başarı oranı %89'dır. Diğer tek sesli yapılan testlere bakıldığında yazılımın performansının diğer yazılımlara göre daha düşük oranda olduğu gözlenmiştir (Bkz. Şekil 52).



Şekil 52: TÇTS Hit'n Mix Perde Karşılaştırma

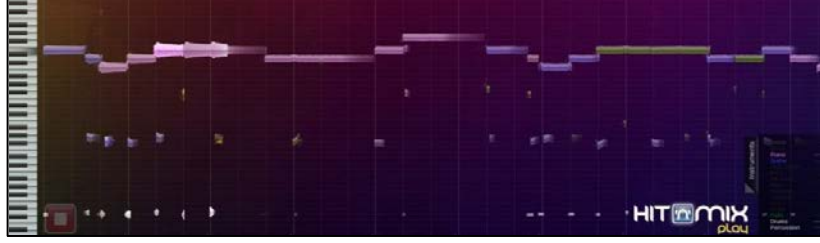
İkinci işlem basamağında, havuzun TÇÇS karşılaştırmasında kullanılan Hit'n Mix yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Yazılım dört perdeyi tespit edememiş on dokuz perdeyi de yanlış tespit etmiştir. Buna karşın kırk sekiz perdeyi doğru olarak tespit etmiştir. Başarı oranı %96'da kalmıştır (Bkz. Şekil 53).



Şekil 53: TÇÇS Hit'n Mix Perde Karşılaştırma

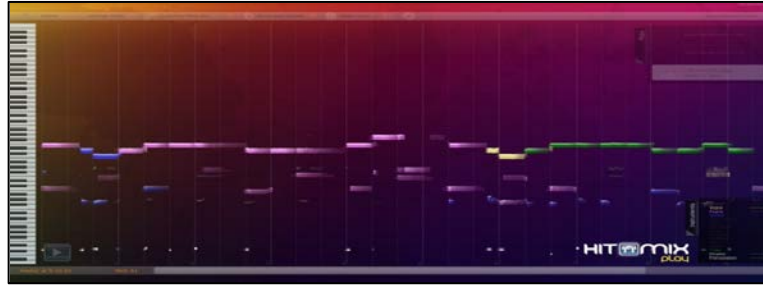


Üçüncü işlem basamağında, havuzun ÇÇTS Aynı Perde karşılaştırmasında kullanılan Melodyne yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=26$ . Başarı oranı %80 olarak elde edilmiştir (Bkz. Şekil 54).



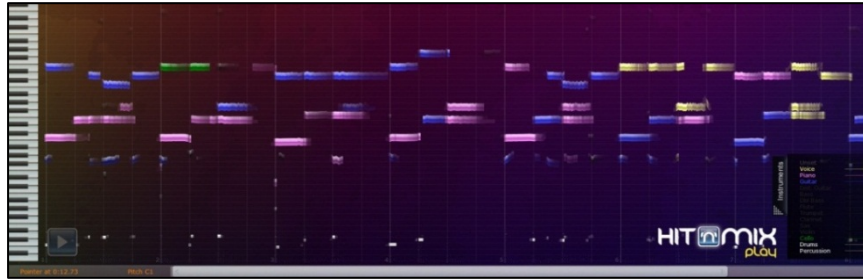
Şekil 54: ÇÇTSA Hit'n Mix Perde Karşılaştırma

Dördüncü işlem basamağında, havuzun ÇÇTS Oktav karşılaştırmasında kullanılan Nectar yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=52$ . Yazılım %52 oranında başarı elde etmiştir (Bkz. Şekil 55).



Şekil 55: ÇÇTSO Hit'n Mix Perde Karşılaştırma

Son işlem basamağında kullanılan, havuzun ÇÇÇS karşılaştırmasında kullanılan Nectar yazılımında, daha sonra hesaplanacak olan  $N$  değeri şu şekilde değerlendirilmiştir.  $N=104$ . Yazılımın başarı oranı %47'de kalmıştır (Bkz. Şekil 56).



Şekil 56: ÇÇÇS Hit'n Mix Perde Karşılaştırma

## 5.6. Sonuçlar

Yapılan bu karşılaştırmalar sonucu F-Ölçüm sonuçları şöyle gerçekleşmiştir:

			Yazılımlara Göre F-Ölçüm Sonuçları					
			Melodyn	Autotune	Variaudio	Nectar	Hit'n'Mix	
Müzik Havuzu	Tek Çalgı	Tek Ses	%100	%100	%96	%100	%89	
		Çok Ses	%96	%31	%69	%53	%96	
	Çok Çalgı	Tek Ses	Aynı Perde	%93	%89	%99	%87	%80
			Oktav	%94	%51	%68	%66	%52
		Çok Ses	%76	%34	%28	%36	%47	

Tablo 1: Profesyonel müzik kayıtlarında yaygın olarak kullanılan perde doğrulama yazılımlarının örnek melodiyle (MKV) F-Ölçüm sonuçları.

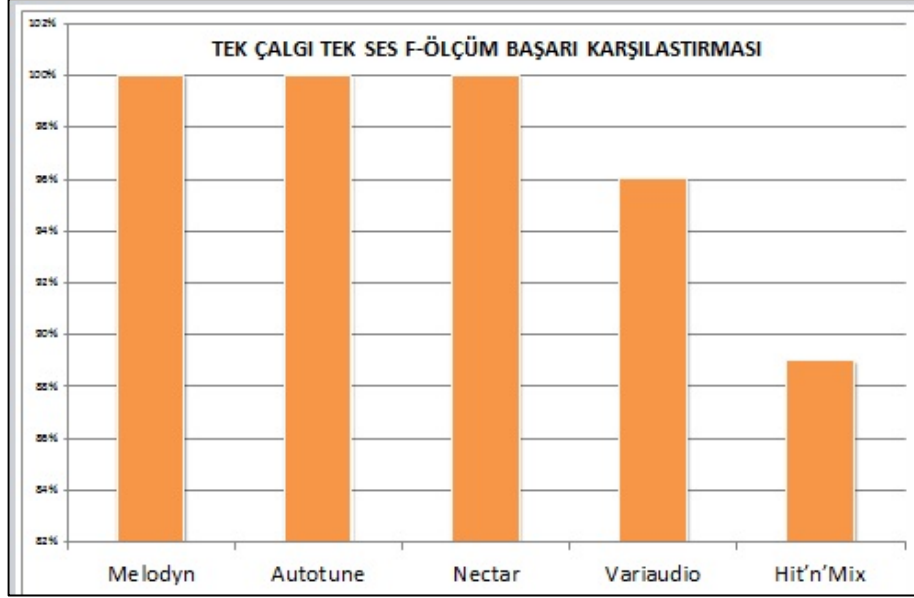
Bireysel karşılaştırma tablolarına geçmeden önce araştırmanın çıkış noktasında referans olarak alınan Işıkhan ve Varol'un ilgili makalelerindeki<sup>15</sup> test sonuç tablosunun da bu bölümde örnek olarak verilmesi çalışmanın başka bir araştırmadan destek alması yönünde yararlı olabilir. Referans alınan makalenin Perde Doğrulama Yazılımlarının F-Ölçüm Yöntemiyle karşılaştırıldığı başarı tablosu aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

			Yazılımlara Göre F-Ölçüm Sonuçları					
			Melodyn	Autotune	Variaudio	V-Vocal	Hit'n'Mix	
Müzik Havuzu	Tek Çalgı	Tek Ses	<b>%100</b>	%95	<b>%100</b>	%89	%90	
		Çok Ses	<b>%73</b>	%54	%32	%40	%28	
	Çok Çalgı	Tek Ses	Aynı Perde	%87	%80	%81	%89	<b>%90</b>
			Oktav	<b>%62</b>	%52	%50	%40	%21
		Çok Ses	<b>%19</b>	%7	%10	%15	%3	

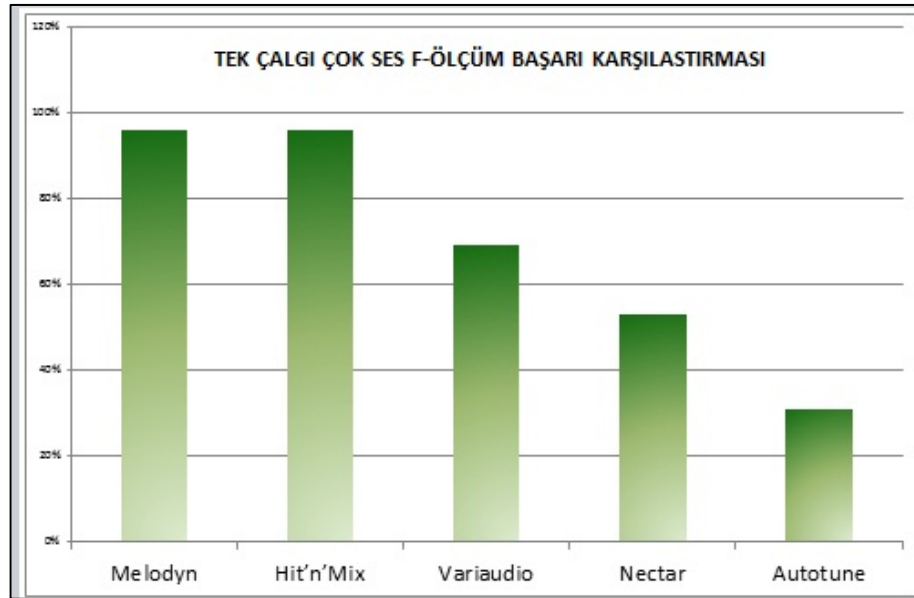
Tablo 2: Profesyonel müzik kayıtlarında yaygın olarak kullanılan perde tahmin ve doğrulama yazılımlarının F-Ölçüm sonuçları.

<sup>15</sup> IşIKHAN, Cihan & VAROL, Alp; **Profesyonel Müzik Kayıtlarında Teknolojik Değişim: Celemony Melodyn Editor**, Kütahya Hisarlı Ahmet Sempozyumu.2011.

Yapılan testlerden elde edilen bilgilere göre; “MKV” melodisindeki yazılımların başarı oranları aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

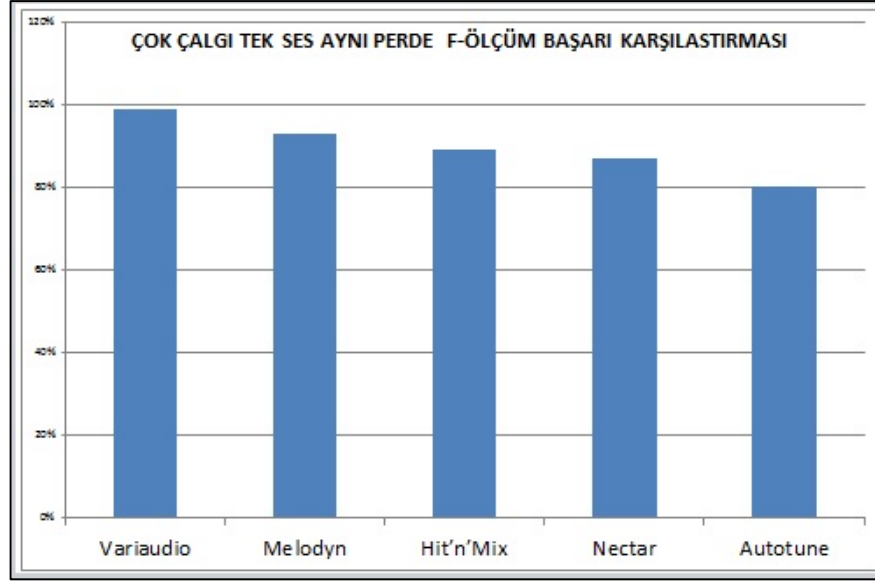


Tablo 3: TÇTS Başarı Grafiği

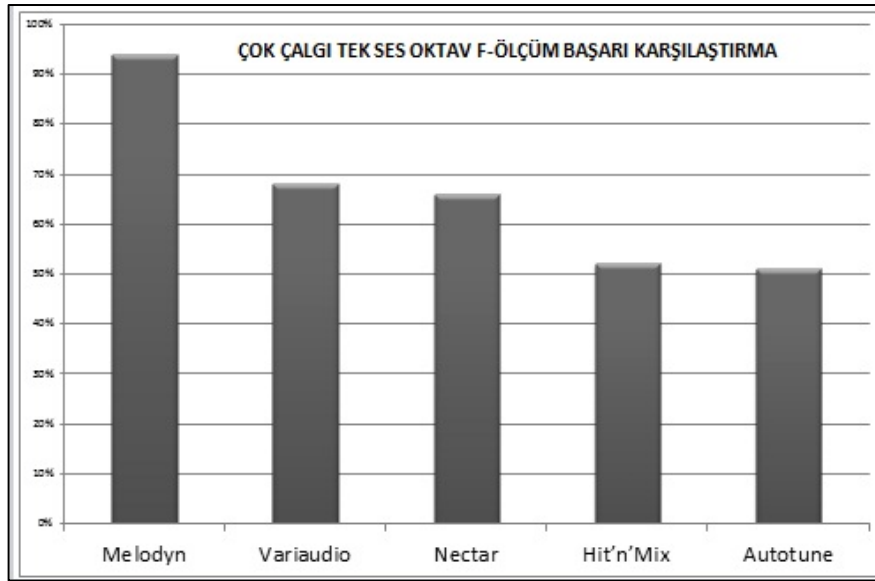


Tablo 4: TÇÇS Başarı Grafiği

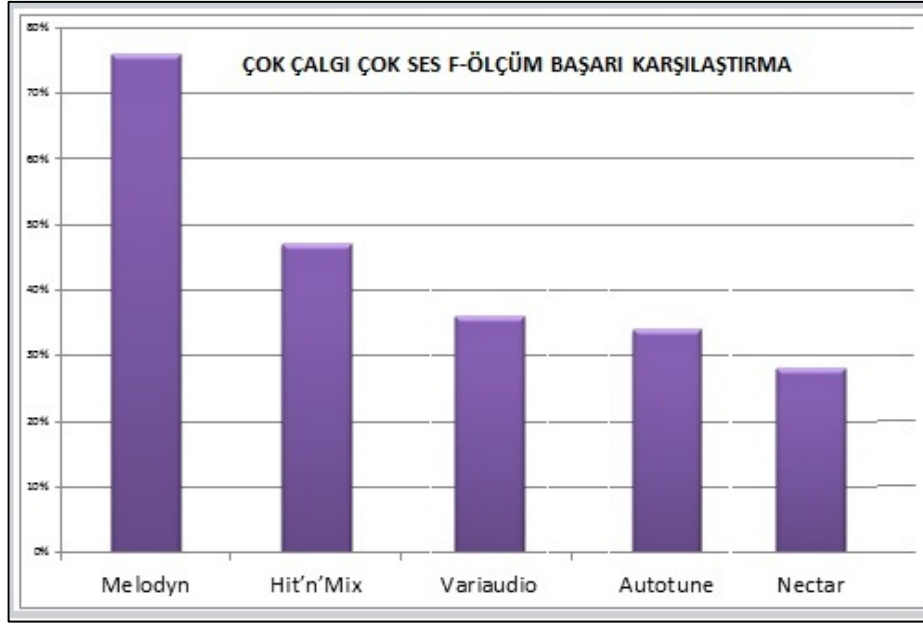




Tablo 5: ÇÇTSA Başarı Grafiği



Tablo 6: ÇÇTSO Başarı Grafiği



Tablo 7:ÇÇÇS Başarı Grafiği

### 5.7. Değerlendirme

Örnek melodiyle “MKV” yapılan testler sonucunda şu değerlendirmeler yapılabilir. Bu bölümde yapılan testler tüm şarkılara uygulandığında, bu bölümdeki test sonucunun mutlak %100 aynısı olması beklenmeyebilir ancak yakınlık göstereceği yaklaşımı çalışmanın içeriğinde benimsenmiştir. Tek sesli (monofonik) ezgilerdeki perdeleri tüm perde doğrulama yazılımları tespit etmekte ancak Melodyne, Auto Tune, Nectar %100 perde doğrulama yapmada diğerlerinden öne çıkmaktadırlar. Tek Çalgıyla ve Polifonik çalınan bir ezgideki perdeleri tespit etme oranlarına bakıldığında, Melodyne ve Hit'n Mix'in %96 başarıyla diğerlerinden önde olduğu görülmektedir. Çok çalgı ve tek ses ile çalınan bir melodi de ise VariAudio %99'luk bir başarı elde etmiştir ancak çok çalgı ve tek ses ile birbirinden farklı oktavlarda çalınan aynı melodinin perdelerinin tespitinde Melodyne daha başarılı olmuştur. Çok çalgılı ve çok sesli perde tespit çalışmalarında yine Melodyne diğer yazılımlara nazaran %76 oranında bir başarı elde etmiştir. Bu test sonucunda elde edilen bulgulara göre perde doğrulama yazılımlarından Melodyne'in perde karşılaştırmalarında özellikle çok sesli materyallerin analiz, perde tespit aşamalarında daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir. Elde edilen bu bulgular ışığında çalışmanın bir sonraki bölümünde Melodyne yazılımının detayları anlatılacaktır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### CELEMONY MELODYNE VE PERFORMANSA YÖNELİK ETKİLER

Günümüzde kullanılan perde doğrulama algoritmaları artık tek sesli periyodik ses dalgalarının çözümlenmesinin dışında karmaşık ve çok sesli periyodik dalga analizleri yapabilmek üzere geliştirilmişlerdir. Yeni yeni gelişen bu teknoloji sayesinde öne çıkan birkaç yazılım mevcuttur. Bu yazılımların en başında Celemony firmasına ait Melodyne ve Antares firmasına ait Auto-Tune programı gelmektedir. Ancak çoğu zaman çok sesli ses materyallerinin çözümlenmesi açısından Melodyne programı daha ön planda yer alır ve çok sesli analizlerde günümüzde en çok yararlanılan yazılım Melodyne olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu programların dışında birçok perde doğrulama işlemi yapan yazılım ve eklenti bulunmaktadır.

...günümüzde yaygın olarak kullanılan Digidesign Pro-Tools<sup>16</sup>, Steinberg Cubase<sup>17</sup>, Cakewalk<sup>18</sup>, Logic Audio<sup>19</sup> vb. profesyonel ses kayıt yazılımlarıyla bütünleşmiş şekilde eklenti (*plug-in*) olarak tasarlanırlar ve her biri kendi içinde farklı işleme teknikleriyle kullanıcıya sunulurlar (IŞIKHAN, C. 2008).

Geçtiğimiz on yıl içerisinde dijital ses editörleri de bu program ve yazılımlarla senkronize çalışır hale gelmiştir. Hatta bazı yazılımlar programın ana algoritmasının içerisine bu tarz işlemleri yapabilen yazılımlar eklemiştir. Bu programlara, 2004 yılında piyasaya çıktığından beri tüm Macintosh bilgisayarlarda çalışabilen ve bünyesinde otomatik tuning özelliği barındıran, Garage Band programını örnek olarak verebiliriz. Ancak önceden de vurgulandığı gibi araştırmamız, Müzik Teknolojisi çalışanlarının ve ses mühendislerinin en çok kullandığı Melodyne üzerinde yoğunlaşacaktır.

Auto-Tune ve Melodyne harici diğer yazılımlar kullandıkları algoritmadaki başarı oranlarının düşüklüğü nedeniyle bu programlardan öteye geçememektedir. Müzik endüstrisi içerisinde en çok kullanılan program olan Melodyne'ı incelemenin araştırmanın gidişatı için yeterli olacağı düşünülmüştür.

---

<sup>16</sup> <http://www.digidesign.com>

<sup>17</sup> <http://www.steinberg.net/>

<sup>18</sup> <http://www.cakewalk.com/>

<sup>19</sup> <http://www.apple.com/logicpro/>

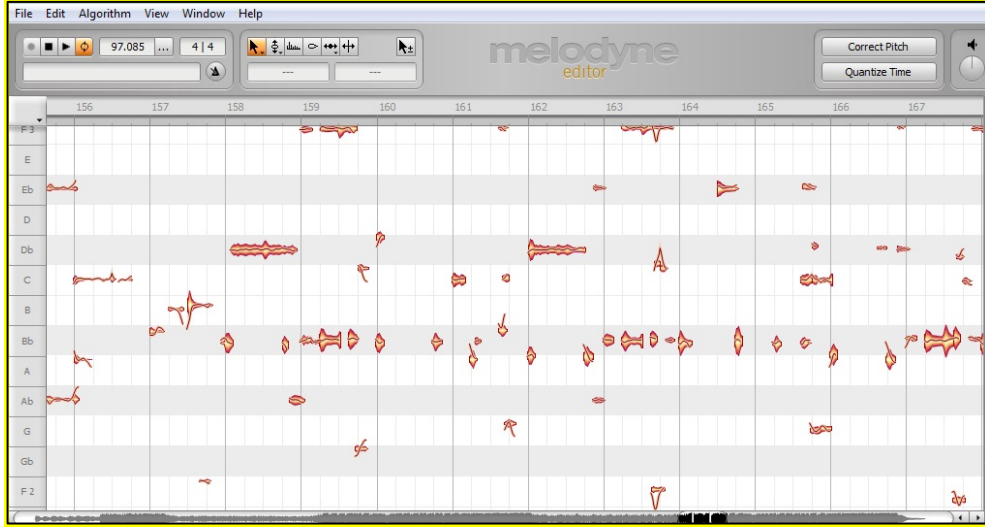
## **6.1. Celemony Melodyne**

Melodyn, bilinen diğer ses editör yazılımlarının yaptığı birçok işlemi yapabilmekle birlikte, onlardan farklı olarak doğrudan perde doğrulama fonksiyonlarını kullanmasıyla ön plana çıkan ve bu özelliğiyle piyasada yaygınlaşmış bir ses editör yazılımıdır.

### **6.1.1. Genel Özellikler**

Programın ses editör yazılımı özelliği kullanılarak ses verileri kaydedilebilmekte, hard diskten herhangi bir ses verisi çağırılarak, istenen ses verisi üzerinde çeşitli düzenleme, değişiklikler yapılabilmekte ve bu ses verileri katmanlar (layer) haline ayrıştırılarak kullanılabilir. Ses verisi üzerinde yapılan düzenleme ve değişiklikler çeşitli sıkıştırılmış ya da sıkıştırılmamış formatlara dönüştürülerek (.mp3, .wav, .air, .mid) hard diske kaydedilebilirler.

Program ses dosyalarını analiz edebilmekle birlikte, içeriğinin ve müzikal materyallerinin ne olduğu hakkında da kullanıcıya bilgi verebilmektedir. Son yıllara kadar kullanılan ses editör yazılımları mevcut olan ses verilerini çalabiliyor, kaydedebiliyor, ses verisinde bozulmalar ile birlikte değişimler yapabiliyorlardı. Ancak günümüzde gelişen perde doğrulama teknolojisinin kullanımıyla birlikte Melodyne ve benzeri programlar diğer ses editör yazılımlarından farklı olarak, düzenleme, görüntüleme ve ses verisi üzerinde herhangi bir bozulma olmadan değiştirme işlemlerinin yapılmasını sağlamaktadırlar. Mevcut perde doğrulama yazılımları incelendiğinde Melodyn'in en önemli özelliklerinden birinin ses verilerini, perdeleri tanımlamak ve bunları yatay zaman ekseninde dikey olarak çizgilerle ayrılmış program ekranında göstermek olduğu tespit edilmektedir.



Şekil 57: Melodyne

Şekil 57’de Melodyne açılan bir ses dosyası ve genel ara yüz görünümü örneklenmiştir.

Program bir zaman eksenini boyunca ses verilerinin genlik (amplitude) oranlarını ekrana yansıtarak kaydedilmiş veri içerisindeki nota sürelerinin başladığı ve bittiği yerleri belirleyebilmektedir. Bu özelliğiyle de kullanan kişinin kaydedilmiş ses verisinin hangi bölümünde ses şiddetinin daha yüksek, hangi bölümünde ses şiddetinin daha alçak olduğunun tespit edilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda ses verilerinin genlik oranlarının değiştirilebilmesine imkân tanımaktadır. Bu özelliğiyle ses şiddetinin az olduğu bölümlerin değerinin artırılmasına ya da ses şiddeti çok olan bölümlerin azaltılmasına izin vermektedir. Aynı zamanda program aracılığıyla görüntülenen notanın süre değerleri değiştirilebilmekte, bununla birlikte istenildiğinde farklı bir nota değerine dönüştürülmesi sağlanmaktadır. Program çalınan ya da söylenen müzik dataları içerisindeki notaları belirleyebilir ve bu işleminden sonra, notaları belirli bir düzen içerisinde tek tek sınıflandırılabilir. Aynı zamanda da notalar arasındaki ritmik ilişkileri belirleyebilir. Belirlenen bu ritmik ilişkiler program aracılığıyla istenildiğinde değiştirilebilmekte ve mevcut olan ritim kalıplarından yeni ritim kalıpları oluşturulabilmektedir.

Bundan farklı olarak kısa olan bir notanın süresi uzatılabilir ya da daha da kısaltılabilmektedir. Program yukarıda anlatıldığı gibi birçok değişiklik ve düzenlemeye izin vermektedir ancak özellikleri incelendiğinde görevinin sadece

düzenleme işlemlerinden ibaret olmadığı ortaya çıkmaktadır. Düzenleme haricinde kaydedilen sesin tamamen başka bir ses verisine de çevrilmesine olanak sağlamaktadır. Program her ses verisini işlemek için ortaya çıkmış bir yazılım olmasına karşın, kullanım alanlarına bakıldığında profesyonel müzik kayıtlarında daha çok vokal seslerinin düzenlenmesinde kullanılmaktadır. Mevcut özelliklerine bakıldığında her türlü ses verisini işleyebilmek üzere üretilmiştir ancak yapılan araştırmalar göstermektedir ki günümüzde daha çok müzik endüstrisinde kullanılma amacı vokal hatalarını düzeltme ve değiştirmedir.

Melodyn'ı diğer yazılımlardan ayıran en önemli özellik, diğer yazılımların sadece tek bir frekanstan oluşan sesleri doğrulayabilme özelliğini bünyesinde barındırmasıyla birlikte çok sesli ses materyallerini ayrıştırarak düzenleme imkânı vermesidir. Ancak gelişen teknoloji sayesinde programı diğerlerinden ayıran en önemli özellik, polifonik (çok sesli) ses verilerini de birbirinden ayırıp üzerinde değişim, düzeltme işlemlerini yapabilmesidir. Çalınan polifonik bir ezgideki notalardan herhangi biri doğru frekans değerinde tınlamıyorsa o nota değeri program yardımıyla doğru noktaya sürükleyerek düzeltilebilmektedir. Bu doğrulama işlemini de DNA adı verilen yöntem ile gerçekleştirebilmektedir.

### **6.1.2. Direkt Nota Erişim**

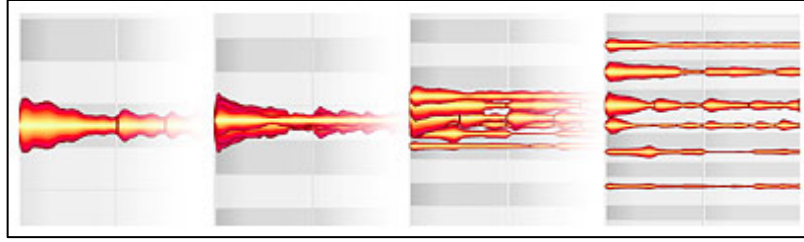
Direkt Nota Erişim (DNA- **Direkt Not Access**) imkânsız mümkün kılan bir teknolojidir: Ses kayıt tarihinde ilk kez polifonik ses malzemesi içindeki tek tek notları belirleyebilir ve düzenleyebilirsiniz. Zamanlama, nota uzunlukları ve melodik notalar gibi diğer parametrelere benzersiz erişim imkânıyla artık akorların içindeki tek tek notalara hükmedebileceksiniz.<sup>20</sup>

Direkt Nota Erişim (DNA- **Direkt Not Access**), yazılımın ilgili web sitesi üzerinde yapılan araştırma sonucunda, Melodyne'in polifonik ses materyallerini ayrıştırırken kullandığı yöntem verilen isimdir. Profesyonel Müzik kayıtlarındaki küçük kayıt hatalarının bu yolla düzeltilmesini amaçlayarak oluşturulmuş bir yöntemdir. Örneğin, kayıt esnasında piyanoyla yapılan bir eşlikte, akor seslerinden birinde yapılan küçük bir hata, kaydın tekrar edilmeden yazılım içerisinde DNA yardımıyla düzeltilmesine olanak sağlamaktadır.

---

<sup>20</sup> <http://www.celemony.com/cms/index.php?id=dna> Erişim Tarihi: 07.12.2012.

Programın ara yüzünden yazılımın bu özelliğine ulaşabilmek için, Algorithm (Algoritma) menüsünden Polifonic (Polifonik) seçeneğinin aktif edilmesi gerekmektedir. Bu işlem yapıldığında yazılımın DNA fonksiyonu devreye girmekte ve düzenleme alanındaki sıralı ve tek görünümlü perde damlacık şekilleri yazılım tarafından ayrıştırılmaktadır.

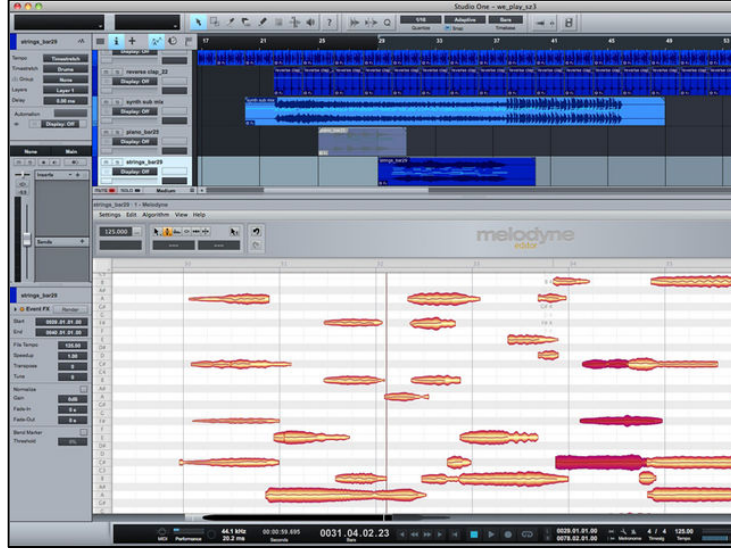


Şekil 58: DNA Fonksiyon Geçiş İşlemleri

Şekil 58 incelendiğinde polifonik seçilmeden önce tek damlacık formundaki ses verisi, polifonik olarak seçildikten sonra ayrılarak birden fazla damlacık formuna dönüşmüştür.

### 6.1.3. ARA – Audio Random Access

Melodyne ilk üretildiği dönemlerde, Bağımsız ara yüz ve eklenti şeklinde iki tür kullanıma izin veriyordu. Ancak ARA yöntemiyle, PreSonus Studio One Dijital Ses Editörleriyle plugin şeklinde değil, yazılımla tam senkronize çalışır hale gelmiştir. Melodyne yukarıda bahsettiğimiz yazılım menülerinden direkt ulaşabilmekte ve editörün içerisinde, sanki editöre has bir çalışma penceresi görünümüyle çalışmaktadır. Ses editör yazılımının içerisindeki herhangi bir audio kanalı üzerinde farenin sağ tuşu yardımıyla Melodyne'a ulaşılmakta ve gerekli düzeltme işlemleri yapılabilmektedir. ARA'nın en önemli özelliği Melodyne'ın önceki versiyonların da kullanılan transfer işlemi ve bekleme süresini ortadan kaldırmasıdır. Değiştirilmek istenen ses dosyasına anında Melodyne ile müdahale edilebilmektedir.



Şekil 59: ARA – PreSonus Studio One

Şekil 59’da Melodyne’in Studio One yazılımı içerisindeki görünümü verilmektedir.

#### 6.1.4. Yazılım Çalışma Prensipleri

Peter Neubacker ile internet üzerinden skype kullanılarak yapılan görüşmede Melodyne programında kullandıkları yöntemi de şu şekilde açıklamıştır:

Öncelikle Melodyne editör verilen ses sinyalini analiz eder. Ardından sinyalin, zaman eksenini (time domain) kullanarak frekans tespiti yapılır. Bu işlemin ardından ses dalgaları içerisindeki sinyallerin genlik genişliklerini zaman eksenine göre hesaplar ve frekans alanı içerisinde enerji değerlerini de tespit ederek, sinyallerin armoniklerini Fourier Dönüşümünden özellikle Hızlı Fourier Dönüşümünden (FFT - *Fast Fourier Transform*) yararlanarak frekans ekseninde (frequency domain) ayrıştırır. Nota objeleri ve nota olmayan objeler ayrıştırılarak program ara yüzünde nota değerleri şeklinde gösterilir. Her frekans değeri belirli bir perde ile ilişkilendirilir. En son işlem olarak frekans eksenini, zaman eksenine tekrar dönüştürülür. Her perdenin başladığı ve bittiği noktalar tespit edilerek, tespit edilen perdeleri belirli kurallar çerçevesinde ritmik ilişkilerini de göze alarak sınıflandırır ve ekrana yansıtır. Program perdeleri bulup tespit etmek ve onların üzerinde daha sonra istenilen değişiklikleri yapabilmek üzere geliştirilmiştir. Sadece frekans değerlerini tespit etmekle kalmayıp her frekans ile ilişkili alt-üst doğuşkanlarıyla ve ortam



sesleriyle birlikte her perdenin tespitini sağlamaktadır. Dizi dışı seslerin tespitini sağlayıp istenildiğinde onların devre dışı bırakılmasını sağlamaktadır. Perdelerin yerini değiştirebilmekte, melodiyi transpoze edebilmekte ve perdeyi istenildiğinde farklı ses karakterlerine çevirebilmektedir. Perdenin doğuşkanlarını çıkarabilir ya da yeni doğuşkanlar eklenebilir, nota değerlerinin volume değerleri değiştirebilir ve perde değişimi olmaksızın kaydedilen notanın süresi değiştirebilir. (Görüşme Tarihi: 3 Mart 2012)

Programın temel özelliği ve çalışma prensipleri perdeler üzerinde çalışmak üzerine kurulmuştur. Bu nedendir ki “Melodyne” Perde terimiyle sürekli olarak ilişki içindedir.

<b>PROGRAM ÖZELLİK TABLOSU</b>
Orijinal parça kopyalarından, ikincil sesler ya da tüm ses topluluğunun yaratılması.
Tekrarlanan cümlelerdeki melodik ve armonik varyasyonların belirlenmesi ve tanıtımı.
Davul ve bas zamanlaması düzeltme ve mutabakatı.
Ritimleri-toplama veya nicemleme teknikleri kullanarak onları değiştirme
Davul looplarını çeşitli varyasyonlarını yaratmak.
Perdeleri tespit etmek ve onları zaman ekseninde hareket ettirme ve zamana uydurma işlemlerini yapmak.
Polifonik ses materyallerinin armonizesini ve müdahalesine izin vermek. Örnek: Çalınan Majör akorun üçlüsünü değiştirmek ve akor minör hale dönüştürmek.
Monofonik ses kaynaklarını ve çalgıları (lead vokal, saksafon, ney, klarnet, flüt v.b.), ritmik ve herhangi bir perdesi olmayan (unpitched) (Davullar, ambient ortam sesleri, perküsyonlar, ve noise'lar üzerinde değişiklik yapmak.

Şekil 60: Program Özellik Tablosu

### 6.1.5. Perde-Melodyn İlişkisi

Perde, ses yelpazesi içerisindeki tek bir sesin, incelik kalınlık konumunun algılanması olarak ilişkilendirilmektedir.

...kısaca bir sesin işitme sistemimizde uyandırdığı tizlik, peslik duygusu olarak tanımlanabilir. Bu duygunun ölçüsü ses kaynağının titreşim frekansdır (dolayısıyla kulağımıza gelen ses dalgalarının frekansdır). Perde dediğimiz psikofiziksel nicelikle, frekans dediğimiz ölçülebilir fiziksel nicelik, hep birbirine koşuttur. Bir sesin frekansı arttıkça perdesinin yükseldiğini (tizleştiğini), frekansı azaldıkça da perdesinin düştüğünü (pesleştiğini) söyleriz. Frekans aynı kalıyorsa, titreşen sistem ne olursa olsun, hep aynı perdeyi algılarız. Saniyede 440 defa titreşen bir ses çatalı, saniyede 440 defa titreşen tel, v.b. beynimizde hep aynı perde duygusunu uyandırır. Böyle olunca perde frekansın müzik dilindeki karşılığıdır denebilir (Zeren, A.1995).

Başka bir ifadeyle, “Bir frekans ile ilgili ölçekte seslerin sıralamasını sağlayan işitsel algı özelliğidir.” Çalışma içeriğini oluşturmak için başvuru olan her kaynakta ortak bir nokta olarak, perdenin tanımlaması yapılırken onun frekans ile ilişkisi üzerinde durulmuştur. Şüphesiz ki perde ile frekans arasında birçok eş değer özellikler vardır ve birbirleriyle ilişkilidirler ancak kimi zaman bu iki kavram birbirinin tamamen eş değeri gibi algılanmıştır. Frekans eşittir perde demek günümüzde yapılan önemli bir yanıştır. Müzikte perde ile frekansı birebir olmasa da birbirinin yerine kullanabilir kavramlar olarak algılayabiliriz ancak bu çalışmada frekans perdeyle ilişkilendirmekten çok perdeyi tanımlamak için frekans ile ölçeklendirme anlatımının daha doğru olduğu düşünülmektedir. Frekans saniyede belirli sayıda titreşen tek ve sabit bir ses dalgasıyken, Perde, doğuşkanlar ile birlikte duyulan ve saniyede belirli sayıda titreşen karmaşık ses dalgalarından oluşmaktadır. Yine de bu iki kavram tamamen birbirinin aynısı değildir. Frekans objektif ve bilimsel bir kavram, perde ise subjektif bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Ses dalgalarının belirli süre içerisinde yaptıkları titreşimleri frekans ile ölçeklendiririz. Frekans bize ses titreşimlerinin bir saniye içerisindeki titreşim sayısını vermektedir. Perdenin algılanmasında ise durum bundan farklıdır. Zeren’in aktardığına göre Perde gürlüğünün azalıp ya da çoğalmasıyla frekanstan farklı olarak algılanmaktadır.

### 6.1.6. Sürüm Karşılaştırma

Günümüzde Melodyne’ın iki sürümü bulunmaktadır. Bunlardan ilki Melodyne Editör, ikincisi ise Melodyne Studio’dur. Melodyne Editörde, Melodyne assistant ve Melodyne essential olmak üzere iki ayrı sürüm olarak

kullanılabilmektedir.<sup>21</sup> Melodyne Editör ile Studio arasındaki en büyük fark, Melodyne Editör tek kanal üzerindeki düzenleme işlemlerini yaparken, Melodyne Studio 3 tam bir ses editör mantığıyla çalışmaktadır. Çoklu kanal kayıt ve düzenlemelerinin yanı sıra, mikser ve farklı pluginleri kendi bünyesinde kullanır ve ara yüzü farklıdır.

Sürüm Adı	Melodyn Editör	Melodyn Assistant	Melodyn Essential	Melodyne Studio 3
	DNA Direct Note Access	En çok kullanılan Melodyne Fonksiyonları	Sadece Basit Araçlar, Perde ve Zamanlama (Pitch and Timing)	Editöre Ek olarak
<b>Kavram ve Entegrasyon</b>				
Tek Kanal / Çok Kanal	✔ / –	✔ / –	✔ / –	✔ / ✔
Bağımsız Arayüz / Eklenti (VST, AU, RTAS)	✔ / ✔	✔ / ✔	✔ / ✔	✔ / ✔*
Rewire (Slave / Master)	✔ / –	✔ / –	✔ / –	✔ / ✔
ARA Audio Random Access	✔	✔	✔	–
32-bit / 64-bit	✔ / ✔	✔ / ✔	✔ / ✔	✔ / –
<b>Uygunluk</b>				
Vokaller ve Tek Sesli Çalgılar (melodik)	✔	✔	✔	✔
Perkisyon ve Polifonik Materyaller (DNA Direct Note Access olmaksızın)	✔	✔	✔	✔
Polifonik Materyaller (DNA Direct Note Access)	✔	–	–	–
<b>Araçlar</b>				
Ana Araç Çubuğu – Perde – Zamanlama ve Nota Ayrıştırma	✔	✔	✔	✔
Gelişmiş Perde Araçları (Çevirim, Modülasyon, Kaydırma)	✔	✔	–	✔
Formant Araçları (Değiştirme ve Çevirim)	✔	✔	–	✔
Genlik (Amplitude) araçları (volume değişikliği, çevirim, sessizleştirme)	✔	✔	–	✔
Nota Ayrıştırma Araç Çubuğu	✔	✔	–	✔
Zamanlama (Timing) Aracı	✔	✔	–	✔
Attack Speed Aracı	✔	–	–	✔

<sup>21</sup> <http://www.celemony.com>, Erişim Tarihi: 07.12.2012

<b>Fonksiyonlar</b>				
Kopyala&Yapıştır / Örtüşen notalar	✔ / ✔	✔ / ✔	✔ / ✔	✔ / –
Klavuz Dizi Seçimi	✔	✔	✔	✔
Kullanıcıya Özel Dizi Oluşturma	✔	–	–	✔
Dizi belirleyici	✔	–	–	–
Saha ve zamanlama için akıllı düzeltme makroları. (	✔	✔	✔	✔
Midiye Çevirme	✔	✔	–	✔
Gelişmiş Midi Fonksiyonları	–	–	–	✔
Nota algılama düzeltilmesi	✔	✔	✔	✔
Tempo Tespit / Doğrulama	✔ / –	✔ / –	✔ / –	✔ / ✔
Referens Kanal Quantizasyon	–	–	–	✔
<b>Uygunluk</b>				
Melodyne editor, assistant, essential ile	✔	✔	✔	–
Melodyne plugin ile	✔	✔	✔	–

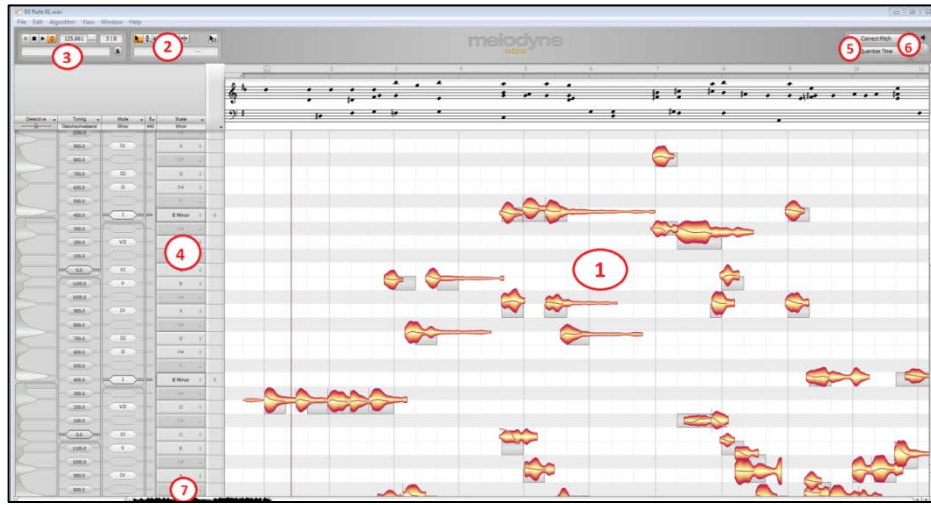
Şekil 61: Sürüm Karşılaştırma Tablosu

### 6.1.7. Ara yüz Kullanımı

Programın iki ara yüzü bulunmaktadır. Birincisi bağımsız olarak bilgisayara kurulan versiyonu tek başına herhangi bir ses editörüne gerek duymadan çalışabilmektedir. İkincisi ise, eklenti şeklinde müzik yazılımlarının içerisinde ses efekti, sanal çalgı mantığıyla çalışabilmektedir. Eklenti olarak kullanılabilen Melodyne, DAW içerisinde kullanılan yazılımın audio track kanalına ses efekti şeklinde eklenmekte ve ses kanalının üzerinde yazılımla birlikte senkronize bir şekilde çalışmaktadır. Ancak bu ara yüz ile kullanılan yazılıma direkt olarak ses dosyalarını atmak mümkün olmamaktadır. Öncelikle ses kanalına (audio track) eklenen Melodyne'a ses verilerinin transfer işlemi gerçekleştirilmelidir. Bağımsız kurulabilen ara yüz de ise durum bundan farklı olarak herhangi bir sample editör mantığıyla çalışmakta, herhangi bir ses verisi direkt olarak ara yüzde açılmakta ve analiz edilebilmektedir. Transfer edilme süreci bağımsız ara yüzde gerekli değildir.

Bağımsız ara yüz Rewire<sup>22</sup> dediğimiz teknoloji sayesinde diğer audio yazılımlarıyla aynı anda senkronize bir biçimde, diğer yazılımla paralel olarak çalışabilmektedir. Rewire moddayken Melodyne'in ses çıkışları ana yazılıma (Protools, Cubase, Logic v.b.) yönlendirilmekte ana yazılımdaki projeye senkronize bir şekilde çalışabilmektedir. Ana yazılımdaki tempo ve ölçü sayısı gibi değerler otomatik olarak Melodyne'a transfer edilmekte ve senkronizasyon sağlanmaktadır.

### 6.1.7.1. Kullanıcı Ara Yüzü Alanları ve Fonksiyonları



Şekil 62: Melodyne Ara yüz

Şekil 62 incelendiğinde Melodyne ara yüzünde numaralandırılmış her bölümün farklı fonksiyonlarının bulunduğu vurgulanmaktadır.

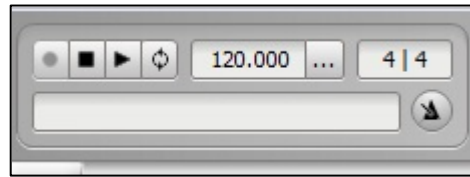
1. Düzenleme Bölmesi ve Notalar.
2. Düzenleme (Edit) Araç Kutusu ve Inspector (Kontrol Kutusu).
3. Transfer Butonu ve Taşıma Çubuğu.
4. Perde Cetveli ve Dizi Seçme Alanı
5. Perde ve Zaman Doğrulama için Makrolar.
6. Gerçek zamanlı Volume (Ses), Perde ve Formant Kontrolleri
7. Büyütme ve Kaydırma Çubukları.

<sup>22</sup> Propellerhead ve Steinberg tarafından geliştirilmiş, programlar arası iletişimi sağlayan digital ses protokolüdür.

### 6.1.7.1.1. Düzenleme Bölmesi ve Notalar.

Audio materyal üzerinde değişiklikler yapılabilmesi için öncelikle materyal Melodyne tarafından analiz edilmelidir. Analiz edilen bu ses verileri yazılım tarafından analiz işleminden sonra notalara dönüştürülürler ve düzenleme bölmesindeki yerlerini alırlar. Analiz işlemi biraz gecikmeli olmasına karşın analiz işleminden sonraki aşamalarda ses materyali üzerindeki değişiklikler gerçek zamanlı yapılabilmektedir. Melodyne içinde yapılan her değişiklik hemen etkili olur ve gecikmeden duyulabilir. Programda bu alan, analiz işleminden sonra ses dosyasının içeriğinin ekrana yansıtıldığı bölümdür. Analiz edilen materyal içerisinde tespit edilen perdeler damlacık formunda programın bu bölümündeki ara yüzüne yansıtılırlar. Bu alan üzerinde nota değerleri fare yardımıyla seçilebilir, üzerinde istenilen değişiklikler yapılabilir. Ayrıca yine bu bölüm üzerinde Playback (Geri Oynatım) Fonksiyonları, Cycle (Döngü) Mod, Nota Kopyalama ve Yapıştırma, Nota Değiştirme işlemleri yapılabilir. Programın en çok kullanılan ve en gerekli alanlarından biridir. “*Navigasyon ve Transport*” paneli özelliklerini de bünyesinde barındırır. Bu alan üzerinde yapılacak çift tıklama hareketiyle, ses dosyasının çalması başlatılabilir, tüm ses alanı görmek istenildiğinde, *Düzenleme alanı'nın* büyüklüğü ekranın altındaki kaydırma çubuğunun üzerindeki kabarcık şeklinde görünen simge yardımıyla değiştirilebilir.

*Playback (Geri Oynatım) Fonksiyonları*, Playback (Transport) menüsü ( Şekil 7) program ara yüzünde sol üst köşede bulunmaktadır. Ses materyali playback (Geri Oynatım) menüsünden çalıştırabilir ya da durdurulabilir. Bu işlemler daha kolay ve hızlı bir biçimde “Düzenleme alanında” yapılabilmektedir. Aynı işlemi yapmanın farklı bir yolu da, ara yüzü cetveli üzerinde, istenilen ölçü üzerine gelinerek mouse ile çift tıklama yapmaktır. Eklenti olarak kullanılan Melodyne editörde ise DAW yazılımının Transport menüsünü kullanmak yeterli olmaktadır.



Şekil 63: Playback (Geri Oynatım) Menü

Ses materyalinin herhangi bir yerinden itibaren dinleme gerçekleştirilmek istenildiğinde “Oynatma imlecinin pozisyonunun ayarlanması gerekmektedir. Bunun için ölçü cetveline (Bar ruler) tıklamak yeterli olmaktadır. Tıklama işlemi gerçekleştirilen yerden oynatmaya başlamak için ölçü cetveline çift tıklanabilir. Bu işlem şu şekilde gerçekleştirilebilir. [Alt] + Geçerli seçimi oynatmak için Oynatma imleci ölçü cetvelinin herhangi bir yerine-çift tıklanır. Boşluk tuşu kullanılarak çalma işlemi durdurulabilir. Çalmayı ve çalma cetvelini durdurmak için ölçü cetveline tıklanabilir.

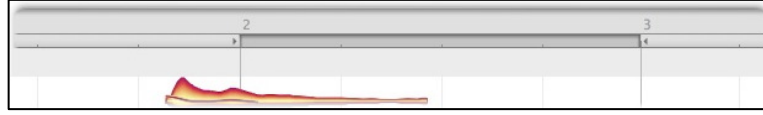
*Playback geri oynatım menü* işlevleri, kısa yollar kullanılarak da yapılabilmektedir.

[Space bar]: Çal/Durdur
[Alt]+[space bar]: Geçerli Seçimi Oynat.
[Numeric keypad Enter]: Çal
[Numeric keypad null] x 1: Durdur.
[Numeric keypad null] x 2: Bir önceki başlangıç pozisyonuna dön.
[Numeric keypad null] x 3: Dosyanın başlangıcına dön.

Tablo 8: Playback Menü Kısayollar

*Cycle (Döngü) Mod Döngüsü* melodi içerisindeki herhangi bir yerin sürekli tekrar edilmesi için kullanılmaktadır. Böylelikle üst üste ve defalarca dinlenilmesi gereken alan kendiliğinden çalmaktadır. Döngü’yü sağlayabilmek için, ölçü cetvelinin alt kısmındaki yatay olarak gözüken Grid’lerden<sup>23</sup> istenilen sayıda çizim yapılır (Bkz. Şekil 64).

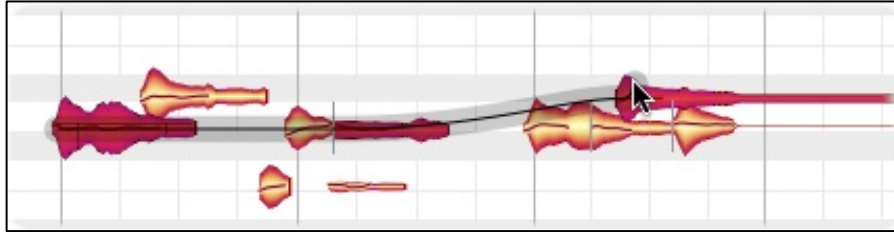
<sup>23</sup> Bir ölçünün 1,2,4, 8,16,32, v.b. sayıda eşit parçalara bölünmüş en küçük parçası. Her ölçüyü kendi içinde ızgara görünümüne dönüştürür ve eşit parçalara böler.



Şekil 64: Grid

Çizim yapıldıktan sonra oluşan döngü bölgesini, açık ve kapalı çevrim moduna geçirebilmek için döngü bölgesine çift tıklamak yeterli olmaktadır. Bir sonraki döngü alanını seçmek için bir önceki döngü alanın üzerine gelinir, tıklanır ve yeni ölçü üzerine sürüklenebilir. Mevcut döngüyü sola veya sağa taşımak için döngü bölgesinin merkezinden tutularak sürükleme işlemi yapılabilir.

Düzenleme bölümünde aynı zamanda *Nota Seçimi ve Kopyalama işlemleri* gerçekleştirilebilmektedir. Düzenleme alandaki damlacık formunda gözükten notalar tüm standart teknikler kullanılarak seçilebilirler. Her yazılımda kullanılan tıklama ve sürükleme işlemleri, shift+tık+sürükleme gibi işlemlerle veriyi kopyalamak mümkündür. Aynı zamanda , “*Düzen menüsünde*”, özel seçim komutları ile her zamanki “*Tümünü Seç*” komutunu bir alt menü şeklinde bulunabilir.



Şekil 65: Seçim ve Kaydırma

Melodyne size damlacık formundaki leke simgeleri üzerinde “*Kes, Kopyala, Yapıştır*” gibi standart editleme işlemlerini yapmanıza olanak tanır. Yine bu bölüm üzerinde *Nota Yer Değiştirme işlemleri* yapılabilmektedir. Bu işlem ile herhangi bir notanın yerine direkt olarak silmeden seçmiş ve kopyalamış olduğunuz başka bir notayı yapıştırılabilmektedir. Bu işlem size yer değişikliği yapmak istediğiniz notanın süre ve konum değerlerinin sabit kalınarak değiştirilmesine olanak verir. Tüm müzik cümlesini değiştirmektense, içerisindeki herhangi bir nota değerini bu yöntemle değiştirmek mümkündür.



### 6.1.7.1.2. Düzenleme Araç Kutusu ve Inspector (Kontrol Kutusu).

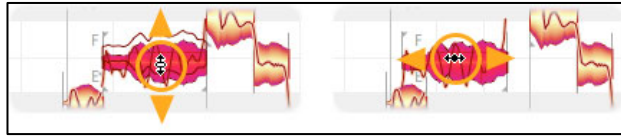


Şekil 66: Düzenleme Araçları

- Temel Araçlar (Main Tool)
- Perde Araçları (Pitch Tool)
- Formant Aracı
- Genlik (Amplitude) Aracı
- Zamanlama Araçları
- Nota Ayırma Aracı

#### 6.1.7.1.2.1. Temel Araçlar

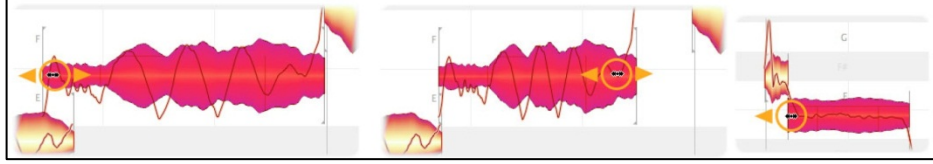
Bu araç, program ara yüzü incelendiğinde düzenleme araçlarından en başta yer alan “Ok” Simgesiyle ulaşılabilen bölümdür. Kendi içinde üç bölmeye ayrılır (*Ok Aracı*, *Kaydırma Aracı(Scroll Tool)*, *Büyütme Aracı (Zoom Tool)*). Bu bölümde ilk araç “*ok imleci seçici*” olarak görev yapmaktadır. Genel olarak perde ve zaman değiştirme işlemlerini gerçekleştirmektedir. Bu araç kullanılarak “Ok” imlecine dönüşen mouse yardımıyla, seçme, bırakma, taşıma, yer değişikliği v.b. işlemleri yapılabilmekte, düzenleme alanındaki nota objeleri bu araç ile seçilip başka bir konuma taşınabilmektedir.



Şekil 67: Nota Taşıma ve Sürükleme İşlemleri

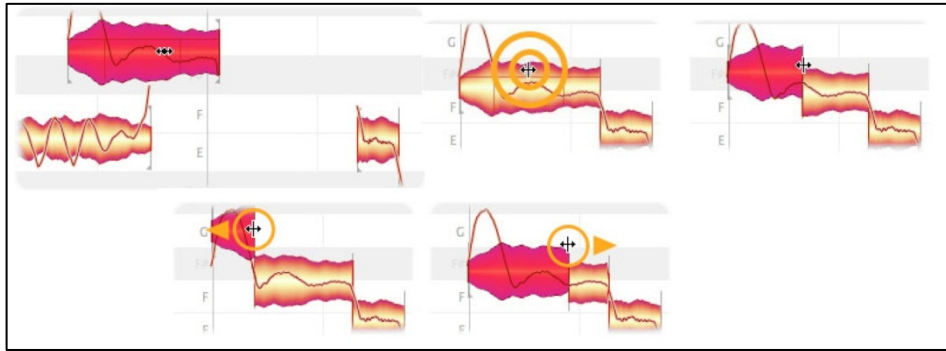
Bunun yapılabilmesi için, fare yardımıyla seçilmek istenen objenin üzerine gelinmesi ve bir kez farenin sol tuşuna tıklayarak, tuş bırakılmadan, istenilen yeni pozisyonuna taşınması sağlanabilmektedir. Aynı zamanda “ok aracı” nota objesinin üst çizgi kısmına yaklaştırıldığında objeleri ikiye bölmeye yarayan nota ayırma simgesine dönüşmekte ve çift tıklamayla objelerin ikiye bölünmesini

sağlayabilmektedir. İkiye ayırma işleminin hemen arkasından obje taşınmak istenildiğinde ikiye ayrılmış her iki parça da hareket etmektedir. Sadece birini hareket ettirmek için, seçilecek obje üzerine çift tıklama yapmak her iki bölümün üzerindeki kilidi kaldırarak, sadece birinin hareket ettirilmesini sağlamaktadır.



Şekil 68: Nota Büyültme ve Küçültme İşlemleri

Bu araç nota objelerinin zaman değerlerinin uzatılıp ya da kısaltılmasını da sağlamaktadır. Nota objelerinin süresi uzatılmak istenildiğinde, objenin sonundan tutup sağa doğru objenin uzatılması sağlanabilir. Kısaltma işleminde ise, az önceki işlemin tam tersinin yapılması yeterli olmaktadır. Bu bölümde kısaltılan ya da uzatılabilen objenin öncesindeki ve sonrasındaki nota objeleri de yazılım tarafından yeni pozisyona göre yeni süre değerleriyle ayarlanmaktadır. Örneğin arka arkaya 2 vuruşluk olan iki nota objesinden ilki bir vuruşluk yapılmak istenildiğinde arkasındaki obje otomatik olarak 3 vuruşluk nota objesine çevrilmektedir. Farklı bir araca geçildiğinde her defasında nota objelerini tekrar seçebilmek için bu araca geçmek gerekmektedir.



Şekil 69: Nota Ayırma ve Kesme

İkinci aracımız ise, “*Kaydırma Aracı (Scrool Tool)*”, yazılımda “*El*” simgesiyle ilişkilendirilmiştir. Bu araç seçildiğinde ses materyalinin geneli yatay ve dikey şekilde düzenleme alanında hareket ettirilebilmektedir. Düzenleme alanı içerisinde o an için gözükmeyen nota objelerine hızlı ulaşmanın yoludur. Düzenleme alanının herhangi bir noktasına el işaretiyle tıklayıp bırakmadan sağa veya sola

hareket ettirdiğimizde, ekranın dışında kalan nota objelerinin ortaya çıkması sağlanabilmektedir. Örneğin ses materyali 10 ölçüden oluşan bir eser analiz ediliyor, 2. ve 3. ölçü notaları o an için görülebiliyor. Yazılımı kullanan kişinin 5. ölçüdeki notalara ulaşabilmek için düzenleme alanını sola doğru bu araç ile kaydırmalıdır.

Üçüncü aracımız ise “*Büyütme (Zoom Tool)*” aracımızdır. Bu araç ile ekran ve nota objelerinin büyütülüp küçültülmesi işlemleri sağlanabilmektedir. Düzenleme alanı bu araç yardımıyla bir anda ekrana sığacak büyüklüğe getirilebilir ya da odaklanmak istenilen ölçü üzerine büyütülebilir. Bu işlemi yapmak için büyüteç işaretinin seçilmesi fare yardımıyla düzenleme alanının herhangi bir noktasına basılması ve bırakılmadan sekiz yönde (aşağı, yukarı, sol, sağ ve çaprazları) farenin hareket ettirilmesi yeterli olmaktadır. Bu araç ile tek bir notanın üzerine çift tıklama hareketiyle o nota objesinin tamamen büyütülmesi de sağlanabilmektedir. Bu işlemden sonra tekrar geniş ekran görünümüne geçebilmek için düzenleme bölmesinin boş olan bir noktasına çift tıklama yapmak yeterli olmaktadır. Bu işlemden sonra tek bir notanın büyütülmesinden tüm nota objelerinin görünümüne geri dönülür.

Ana araçların bulunduğu bu menüye hızlı ulaşılabilmek için düzenleme alanının üzerinde farenin sağ tuşuna basmak yeterli olmaktadır.



Şekil 70: Sağ Tuş Kısa yol Menü

“Kaydırma” ve “Büyütme” aracına kısa yoldan ulaşmanın bir diğer yolu ise; bilgisayar klavyesinden gerekli tuş ve kombinasyonlarına basmaktır. (ctrl: kaydırma aracı, ctrl+alt: büyütme aracı) Büyütme ve kaydırma işlemleri aynı zamanda

programın alt ve sağ tarafında bulunan kaydırma çubukları sayesinde de yapılabilir.

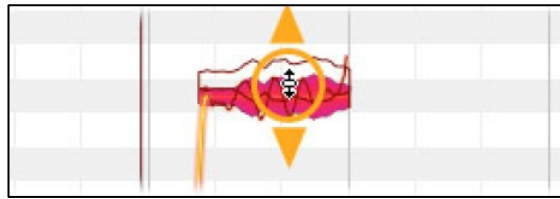
#### 6.1.7.1.2.2. Perde Araçları

Düzenleme araçlarına, ana araçlardan sonra ikinci sırada yer alan araçlar “Perde Araçları (Pitch Tool)” adını almaktadır. Bu araç da yine kendi içinde üçe ayrılır (“Perde Aracı/Pitch Tool”, “Perde Modülasyon/Pitch Modulation”, “Perde Kaydırma/Pitch Drift”).



Şekil 71: Perde Araçları

Perde Aracı (Pitch Tool) taşıma, sürükleme, değiştirme, perde quantize<sup>24</sup> işlemlerinin yapılmasını sağlayan araçtır. Bu araç yardımıyla perde düzenleme işlemi yaparken, geri planda ses verisinin yavaşlatılmış hali görsel olarak monitöring<sup>25</sup> edilmektedir. Bu sayede perdenin armonikleri de değişim anında duyulduğundan düzenlemesi daha sağlıklı yapılabilir.

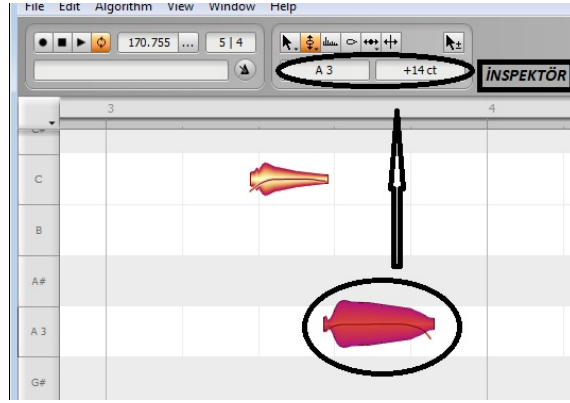


Şekil 72: Perde Taşıma

Perde taşıma işlemi yapılırken alt tuşuna basarak taşıma işleminde perde tüm ince ayrıntılarıyla teker teker kaydırılmaktadır. Örneğin inspektör penceresinde “La” notası seçili ve “Perde Sapma Değeri” +14 olsun. (Bkz. Şekil 73)

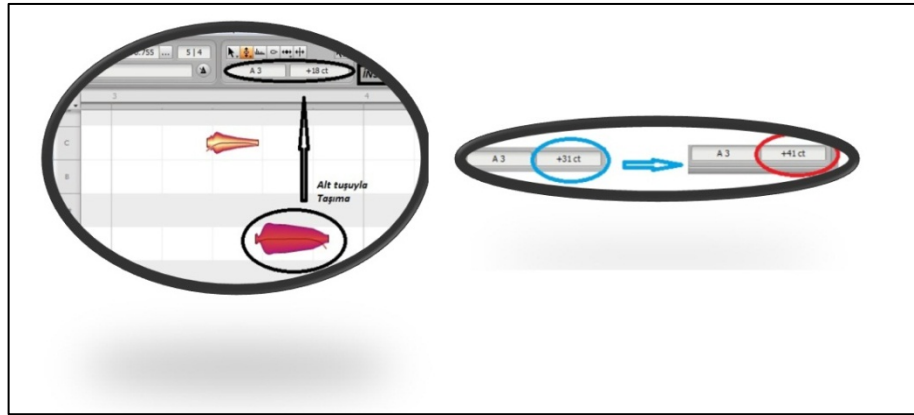
<sup>24</sup> Mümkün olan niceliklerin bulunmak. Parçanın ritm ve temposuna uyulamadığı zaman, notaları ölçü baslarına ya da istenilen nota süre değerlerine göre otomatik olarak kaydırma işlemi.

<sup>25</sup> Dinleme



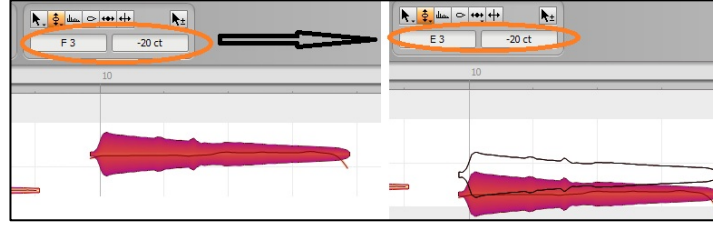
Şekil 73: İnspektör ve Perde Sapma Değeri

Alt tuşuna basılarak yukarı doğru kaydırılan her perde saptırma değeri belirli küçük aralıklarla artacaktır. Yine bu araç yardımıyla birden fazla nota objeleri seçilerek farklı bir perdeye taşınmaları da bu yolla mümkündür.



Şekil 74: Küçük Aralıklı Perde Sapma Değeri

Alt tuşu basılmadan altere edilen perde değerindeki sapma değeri yeni perdeye geçtiğinde de korunmuş olur



Şekil 75: Alt Tuşu Kullanılmadan Perde Taşıma

Yine bu araç yardımıyla olması gereken konumdan farklı bir yerde olan nota objesinin üstüne çift tıklama hareketiyle, quantize işleminin otomatik yapılması ve objenin sıfır konumuna gelmesiyle perdenin en yakın, doğru frekans aralığına çekilmesi sağlanabilir. Bu hareket perdeyi daha önceden verilen referans grid değerlerine göre otomatik olarak kaydırır. Ses materyalleri içinde birden fazla aynı perde değerini tek bir hareketle doğru pozisyona kaydırmak için sol tarafta yer alan “Perde Cetvelindeki” istenilen nota ismine tıklayarak, seçilen perdelere birinin üzerine gelip çift tıklanabilir ve tüm aynı perdelere sıfır konumuna çekilmesi sağlanabilir.

Perde araçlarında ikinci sırada yer alan araç “Perde Modülasyon (Pitch Modulation) aracıdır. Bu araç ile “Perde eğrisi” üzerinde gerekli değişiklikler, sesin titreşimlerinden dolayı oluşan vibrato düzeltmeleri için kullanılmaktadır.



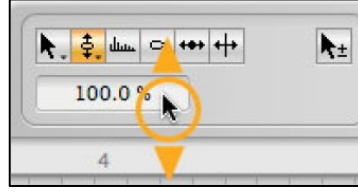
Şekil 76: Perde Modülasyon Aracı

Melodyne bir ses materyalini analiz ettikten ve ekrana yansıtıldıktan sonra eğer *algoritma* değerlerinden *melodik* algoritması seçiliyorsa, perdeler arasında turuncu ve kalın bir çizgi ortaya çıkmaktadır. Bu çizgi yazılımda perde eğrisi olarak adlandırılır ve perdeler arası tonal ilişkiler çerçevesinde her notayı birbirine bağlamaktadır. Bu eğri perde geçişlerinden tonal bakımından uyumsuzlukların ve vibrato hatalarının giderilmesinde büyük önem taşımaktadır (Bkz. Şekil 77).



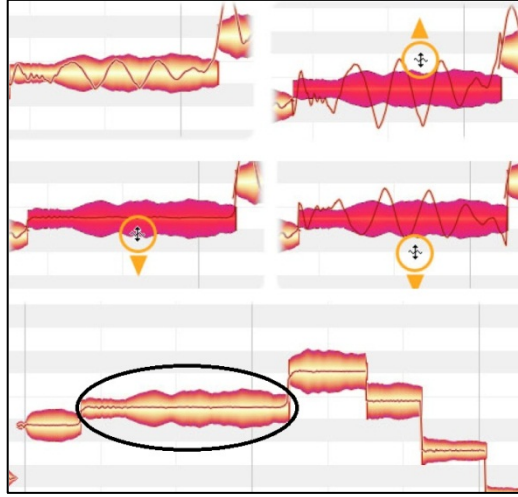
Şekil 77: Perde Eğrisi

Perde Araçlarında alt menülerde yer olan “Perde Modülasyon” ve sonraki konularda anlatacağımız “Perde Kaydırma” araçları seçildikten hemen sonra İnspektör penceresinde modülasyon ve saptırma değerlerini gösteren bir gösterge bulunmaktadır. Bu göstergeye istenilen veriler girerek perdeler üzerinde istenilen değişiklikler yapılabilmektedir. (Bkz. Şekil 78)



Şekil 78: Perde Modülasyon Yüzdesi

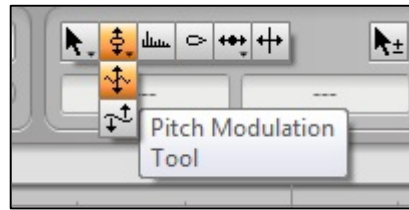
Bu göstergenin haricinde modülasyon değeri değiştirilmek istenen nota objesinin üstüne gelip fareyi yukarı ve aşağı yönde hareket ettirilerek değer değişikliği yapılabilir. %100 değerinde olan modülasyon değeri düştükçe vibrato değeri azalmakta ve ses titreşimlerinin sayısı azaldığından perde robotik sese dönüşmektedir. Perde modülasyon değerinin ilk haline dönmesi isteniyorsa, perde nota objesinin üzerine çift tıklayarak tüm değerlerin sıfırlanması sağlanabilir. Başka bir resetleme işlemi ise, obje üzerindeyken sağ tuşa basarak “reset parametreler” seçeneğinden uygun olanın seçilerek yapıldığı yöntemdir. Yine tek bir obje yerine çoklu perde objeleri seçilip inspektör penceresinden istenilen değer girilmesiyle grup olarak objeler üzerinde değişiklik yapılabilmektedir.



Şekil 79: Perde Modülasyon İşlemleri

Perde doğrulamının kullanıldığı ilk şarkı olan Cher'in "Believe" adlı şarkısında yaratılan vocoder etkisi "pitch modülasyon" değeri üzerinde yapılan değişiklikler ile oluşmuştur.

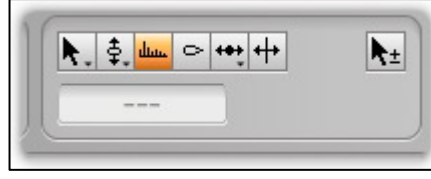
Perde araçlarından "Perde Kaydırma (Pitch Drift Tool)" aracı genellikle aynı perde içindeki sesteki dalgalanmaların kontrolü için kullanılmaktadır (Bkz.80) Örneğin sesini Do perdesi sınırları içerisinde hakim bir şekilde kullanamayan vokal sesi üzerinde bu araç kullanılabilir. Vokal sesine hakim olamadığından do sesi mutlak perde değerinde duyulmaz ve seste bir üst ve bir alt nota değerleri arasında gelip gitmeler başlar. İşte bu noktada perde kaydırma aracı yardımıyla sesin vibratosuyla birlikte do sesinden dışarıya taşması engellenebilir. Bu araç sesteki dalgalanmaları daha stabil hale sokmak için kullanılabilir. Bazen iki perde arasında bilinçli olarak yapılan bir perdeden diğer perdeye kaydırma hareketi kontrolsüz yapılmakta ve iki perde arasındaki sesin gelip gitmeleri düzensiz duyulmaktadır. Bu araç yardımıyla sesteki gelip gitmeler daha düzenli bir hale çevrilebilir.



Şekil 80: Perde Kaydırma Aracı



### 6.1.7.1.2.3. Formant Aracı



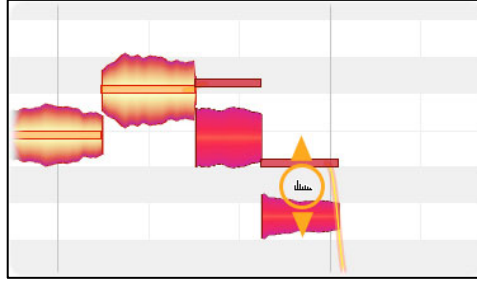
Şekil 81: Formant Aracı

Ses telleri, üretimin ilk oluştuğu kaynaktır ve fizyolojide ses kalitesi için anahtar faktör oluşturur (Kim, 2003: 20). Bu bölgede sesin oluşumu, ses tellerinin titreşimiyle elde edilir ve hızlıca tekrarlanan bu titreşim biyolojide fonasyon (*phonation*) olarak tanımlanır. Titreşimin doğal sonucu olarak bu noktada temel frekans (*fundamental frequency*) elde edilir. ...Fonasyon yoluyla oluşan temel frekans üzerine bu bölgede yeni frekanslar eklenir ve tınısal yapı tamamlanır. Bu tınısal yapıya formant (*formant*), formantı oluşturan enerjisi en yüksek belirleyici frekanslara ise formant frekansı (*formant frequency*) adı verilir. (Işıkhan, C. 2008)

Atılım atılmanın aktardığına göre; Ses tellerinin titreşimiyle ortaya çıkan bir temel frekans ve onun armonikleri adı verilen katmanlarından oluşur (Kılıç, 2002). Temel frekans ise ses kıvrımlarının bir saniye içerisindeki titreşimlerine verilen addır ve “F0” simgesiyle gösterilir. Ses yolunda değişen ses bazı frekans bölgelerinde rezonans özelliğinin etkisiyle şiddetlenir. Bu değişimin sağlandığı bölgeye **formant**<sup>26</sup> adı verilir.

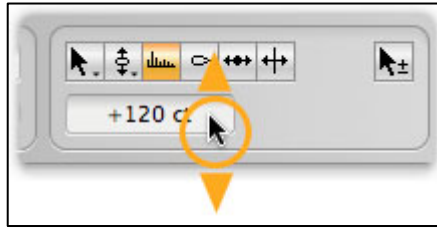
Formantlar bir sesin frekans spektrumu içerisinde vurgu ya da zayıflama alanlarıdır (Melodyne Editor Kullanım Kılavuzu, 2012). Her zaman aynı frekans aralıklarında gözükmetedirler. Onlar karakteristik ton renkleri ya da her sesin tını kaynağıdır. Bu araç yardımıyla formantlar üzerinde değişiklik yapılarak sesin karakteristiğiyle ve tınısıyla oynamak mümkündür. Örneğin bir erkek sesini bir bayan sesine çevirmek bu araç yardımıyla mümkün olmaktadır. Paralel bir biçimde Temel frekans ile formantların yer değişikliği yapılarak “Mickey Mouse “ efekti olarak adlandırılan efekti yaratmak da mümkündür. Düzenleme araçlarından formant simgesi seçildikten sonra her hangi bir objenin üzerine gelinip objenin üzerinde orta konumunda ortaya çıkan turuncu düz çizgiyi yukarı ya da aşağı yönde hareket ettirmekle formant değişiklikleri yapmak mümkündür (Bkz. Şekil 82).

<sup>26</sup> Atılın, A. Konuşmanın Akustik ve Algısal Özellikleri, 2005, Seminer Dersi



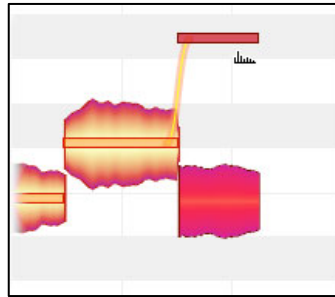
Şekil 82: Formant Yer Değişikliği

Formant aracı seçili konumdayken her araç da olduğu gibi inspektör penceresinde formant değerlerini sayısal olarak gösteren bir gösterge ortaya çıkmaktadır. Bu gösterge de yapılan formant değişiklikleri anlık olarak gösterilmektedir. Yine seçilen her hangi bir nota objesine tıklayarak ve formant göstergesine istenilen değer elle girilerek formant değerlerinde değişiklik yapılabilir

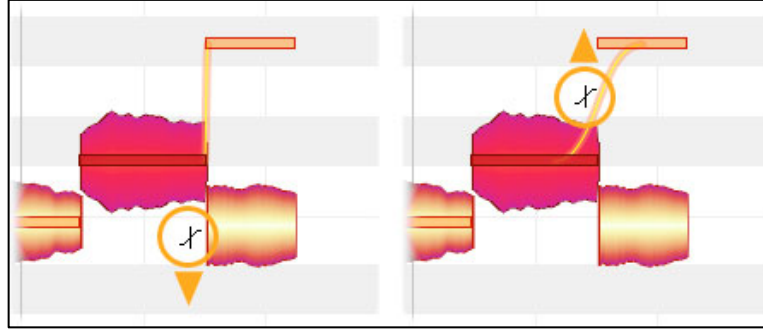


Şekil 83: Formant İnspektör

Değiştirilen formant değerleri bir önceki ve bir sonraki formant değerleriyle birlikte perde eğrisinde olduğu gibi turuncu bir çizgiyle birbirine bağlı olarak formant geçişlerine izin verirler. Formant geçişlerinin birbirine bağlı olması gerekmiyorsa nota objesi üzerine yapılan çift tıklama hareketiyle formantlar birbirinden istenilen noktalarından ayrılabilirler (Bkz. Şekil 84)

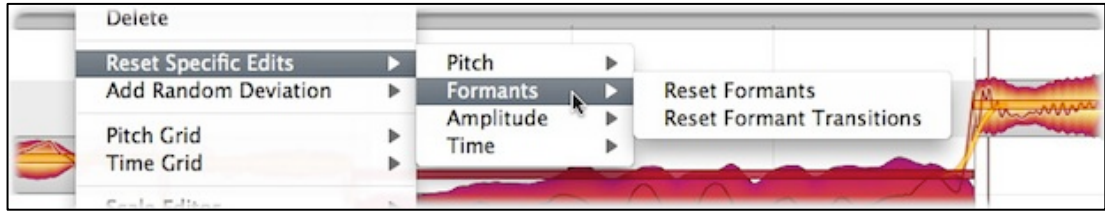


Şekil 84: Formant Geçiş Eğrisi



Şekil 85: Formant Ayırma

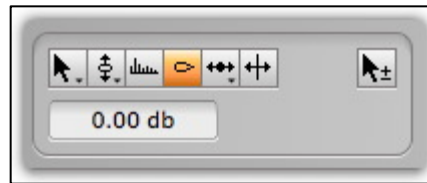
Formant değiştirme işlemleri sıfırlanmak istenildiğinde de edit menüsünden “reset specific edits / formants“ yolunu izlemek yeterli olmaktadır.



Şekil 86: Formant Sıfırlama ve İlk Ayarlara Dönüş

#### 6.1.7.1.2.4. Genlik Aracı

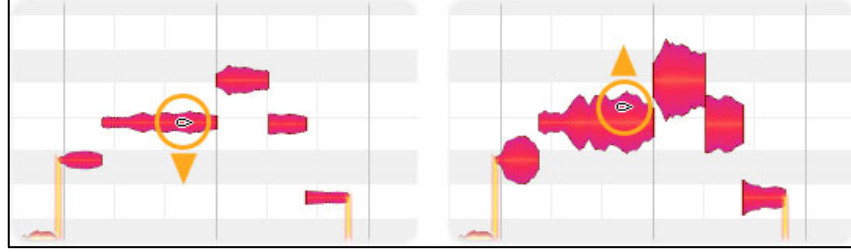
Yapılan kayıtların çoğunda aynı pasaj içerisinde çalınan ya da söylenen her perde değeri farklı gürlükte olmaktadır. Ses materyalleri içerisindeki bir notanın daha az gür, bir diğerinin ise diğerine göre daha çok gür olması, algıda farklılıklar yaratmaktadır. Sesteki gürlük değerlerinin stabil olarak duyulmasını sağlamak için “Genlik (Amplitude) Aracı” kullanılmaktadır.



Şekil 87: Genlik Aracı

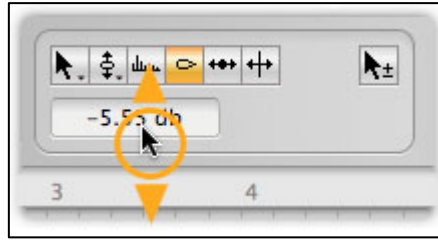
Bazen tamamen duyulmaması gereken bir perde, bu araç kullanılarak sessizleştirilebilir. Ya da yeterince duyulamayan bir perde değeri bu araç kullanılarak

duyulabilir seviyelere getirilebilmektedir. Herhangi bir nota objesi üzerine gelip bu araç yardımıyla tıklama yapılarak yukarı ya da aşağı yönde yapılan hareket yardımıyla perdenin gürlüğü azaltılıp-çoğaltılabilmektedir.



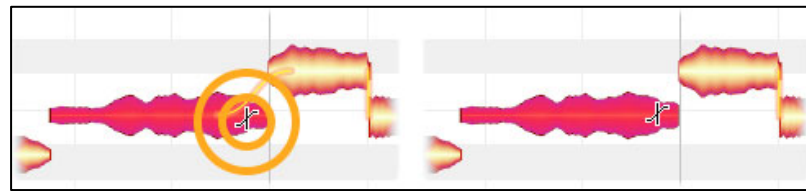
Şekil 88: Genlik Değiştirme

Şekil 89’da görüldüğü gibi, bu araç seçildikten hemen sonra İnspektör penceresinde Amplitude sayacı belirmektedir. Seçilen bir nota objesine bu göstergeden elle değer girmek ve genlik özelliğini değiştirmek mümkündür.

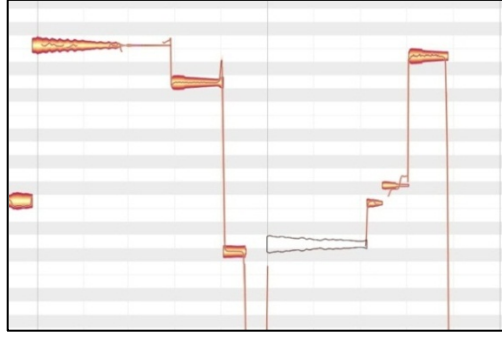


Şekil 89: Genlik İnspektör

Her perde arasında genlik geçişlerini düzenleyebilmek için diğer araçlarda olduğu gibi bir eğri oluşmaktadır. Bu genlik eğrisi yardımıyla perdeler arası genlik değeri geçişleri düzenlenebilmektedir. (Bknz. Şekil 90) Ve istenildiği anda, nota objesinin üzerinde objenin sonuna doğru ortaya çıkan ayırma aracı yardımıyla genlik eğrisinin üzerine çift tıklatılarak genlik eğrisi birbirinden ayrılabilir. Tamamen sessizleştirmek istediğimiz bir perde üzerinde orta konumdayken çift tıklama hareketi de perdeyi sessiz bir konuma dönüştürmektedir. Tekrar aktif hale getirmek için ise yine objeye tıklamak gerekmektedir (Bkz. Şekil 91)



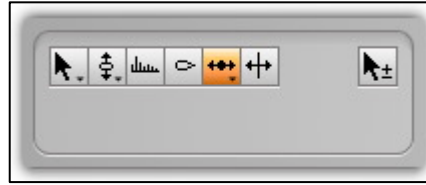
Şekil 90: Genlik Ayırma İşlemi



Şekil 91: Genlik Perde Sessizleştirme

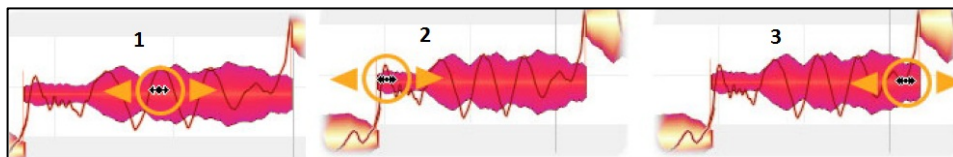
#### 6.1.7.1.2.5. Zamanlama Araçları

Bu bölümde zamanlama araçları kendi içinde üçe ayrılmaktadır. Bu araçlardan ilki “Zamanlama (Timing Tool), ikincisi “Zaman İşleme” (Timing Handle Tool) ve üçüncüsü de “Zamanlama Atak Hız” (Attack Speed) Araçlarıdır.



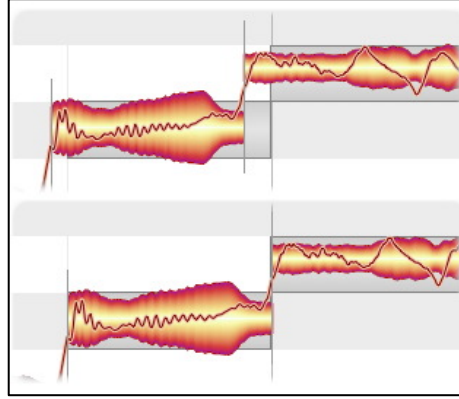
Şekil 92: Zamanlama Aracı

Zamanlama aracı (Timing Tool) nota süre değerleri üzerinde değişiklik yapılmak istendiğinde kullanılan bir araçtır. (Bkz. Şekil 92) Örneğin bir vuruşluk bir perde değerini iki vuruşa çıkartmak ya da yarım vuruş süre değerine indirmek bu araç yardımıyla yapılabilir. Önceki araçlarda ki gibi bir önceki ve bir sonraki perdeyle bağlı ilişkileri de bu araçta görmek mümkündür. Başka bir anlatımla Şekil 93’deki gibi alt tuşu yardımıyla bu araç kullanılır ve bir nota süresi uzatılırsa ters orantılı olarak, bir sonraki nota değeri otomatikman kısaltılmış olunur. Kısalan zamanlar içinse bu işlemin tam tersi geçerlidir. Ancak alt tuşu kullanılmadığında diğer nota süreleri sabit kalarak perdeyi farklı zaman değerine taşımak da mümkündür.



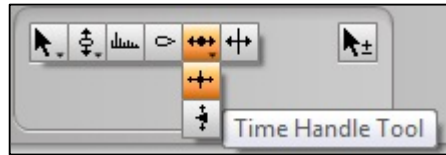
Şekil 93: Zamanlama Değiştirme ve Taşıma

Şekil 93 incelendiğinde perde objesinin zaman değerlerindeki değiştirme işlemleri yukarıdaki resimde teker teker numaralandırılarak örnekleştirilmiştir. İstenilen perde objesinin üstüne çift tıklayarak doğru zaman pozisyonun otomatik olarak bulması da bu yolla sağlanabilir. Şekil 94 incelendiğinde şeklin üst tarafındaki nota objelerinin zaman değeri yanlışken, objenin üzerine iki kez tıklandıktan sonra aynı şeklin alt tarafındaki nota objeleri doğru pozisyona yerleştirilmiştir.



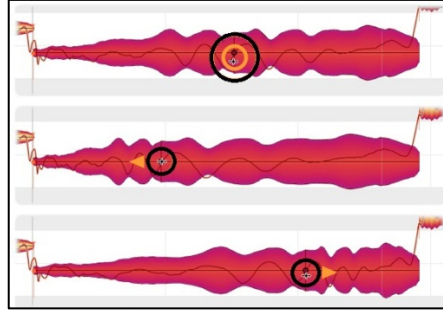
Şekil 94: Otomatik Zamanlama

Zamanlama araçlarından ikinci sırada Şekil 95’teki alt menüde yer alan “Zamanlama İşleme” (Timing Handle Tool) aracı ile perde nota objelerinin sadece birinin belirli aşamalarında ya da seçilecek özel bir bölümünde sıkıştırma-kısaltma yapma işlemleri yapılabilir.



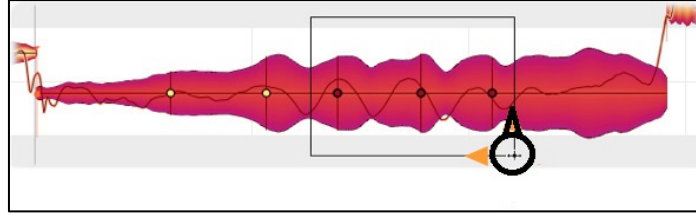
Şekil 95: Zamanlama Yer değiştirme Aracı

Zaman Aracından ayrıldığı en önemli nokta seçilen objenin konumunu farklı bir yere taşımadan, obje içindeki bazı bölümlerin kısaltılıp ya da uzatılmasıdır. Şekil 96 bu durumu örneklemektedir. Örneğin yapılan bir gitar solosunda çalınan bir vuruşluk la notasının son çeyreklik kısmında yapılan bir modülasyonun bir çeyreklik nota süresi kadar geriye çekilip, modülasyonun yarım vuruşluk sürede başlaması sağlanabilir.



Şekil 96: Zamanlama İşleme Aşamaları

Şekil 97’de gösterildiği gibi bu araç yardımıyla nota objesinin birden fazla bölgesinde çift tıklama hareketi ile seçme işlemi yapıp her alan ayrı ayrı düzenlenebilir.



Şekil 97: Zamanlama İşleme Çok Noktalı Seçim

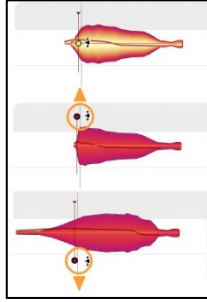
“Zamanlama Atak Hız” aracı son olarak karşımıza çıkan zamanlama araçlarından biridir.(Bknz. Şekil 98)



Şekil 98: Zamanlama Atak Hız Aracı

Bazı kayıtlarda ölçü başlarında başlaması gereken nota değerleri başlaması gereken zamandan önce veya sonra başlayabilmektedir. Bu gibi durumlarda bu araç sayesinde nota objesinin başlangıç ya da giriş kısmının sıkıştırılması ve hızlı/yavaş devreye girmesi sağlanabilmektedir. Tüm notayı kaydırmaktansa, giriş bölümünde olan hata ileri ya da geriye bu araç sayesinde çekilebilir. Şekil 99’daki gibi araç

seçildiği anda nota objesinin içinde küçük bir turuncu nokta işareti gözükmektedir. Bu nokta simgesi kaydırılarak gerekli düzenlemeler yapılabilmektedir.



Şekil 99: Zamanlama Atak Hız İşlemleri

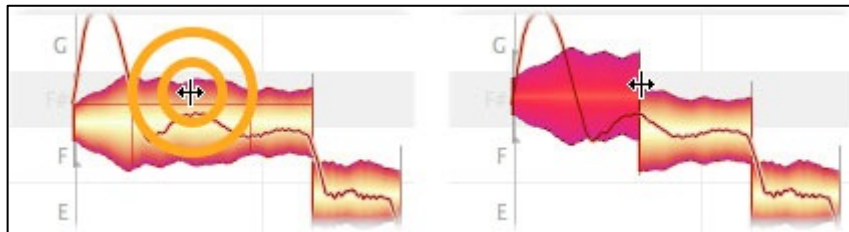
#### 6.1.7.1.2.6. Nota Ayırma Aracı

Düzenleme (Edit) Araç Kutusu araçlarında, son taraftaki buton yardımıyla ulaşılan araç “Nota Ayırma” aracıdır. Nota değerlerini ikiye bölme, hareket ettirme ve taşıma işlemlerinin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır (Bkz. Şekil 100).



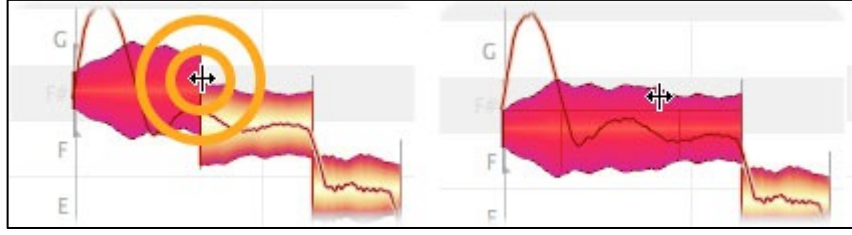
Şekil 100: Nota Ayırma Aracı

Şekil 101 ve 102 incelendiğinde nota objesinin herhangi bir noktasına çift tıkladığımızda obje ikiye ayrılır. İkiye bölünen noktada dikey bir çizgi gözükür. Bu dikey çizgiye tekrar çift tıkladığımızda kesilen parçalar tekrar birleştirilebilir. Aynı zamanda bu dikey çizgi sağa ve sola doğru hareket ettirilerek kesilen bölgenin yer değişikliği sağlanabilir.



Şekil 101: Nota Ayırma Aracı İşlemleri

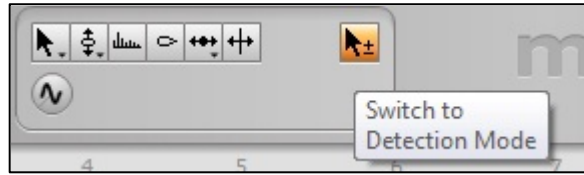




Şekil 102:Nota Ayırma Aracı Birleştirme

#### 6.1.7.1.2.7. Tespit Modu

Araştırmanın İkinci bölümünde Perde-Melodyne ilişkisi üzerinde kısaca değinilmişti. Kısaca birkaç hatırlama yapmak gerekirse, Perde sadece frekanslardan oluşmamaktadır. Perdenin oluşabilmesi için armoniklerinde (selenler) bir araya gelmesi gerekir. Melodyne yazılımının tespit ettiği perde değerleri bazen doğru perdeyi bulmasına karşın düzenleme alanına farklı armonik ya da oktavlarını yansıtmaktadır. Bu gibi durumlarda Tespit Modu (detection mode) kullanılarak düzenleme ekranında saydam olarak diğer armoniklerin veya oktav seslerinin ortaya çıkması sağlanır ve doğru frekans aralığı aktif hale getirilip diğeri iptal edilebilir.



Şekil 103: Tespit Modu (Detection Mode)

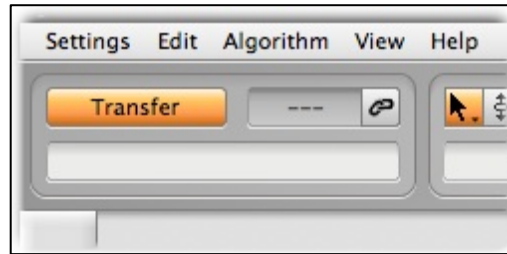
Şekil 103'deki gösterildiği gibi Tespit modu aktif edildikten sonra ortaya nota objelerinin üst ve alt oktav seslerinin saydam damlacık obje biçimleri çıkmaktadır. Aşağıdaki resimde bu duruma örnek gösterilmektedir.



Şekil 104: Saydam Görünümlü Oktav Sesleri

### 6.1.7.1.3. Transferler ve Değişirme Aralıkları

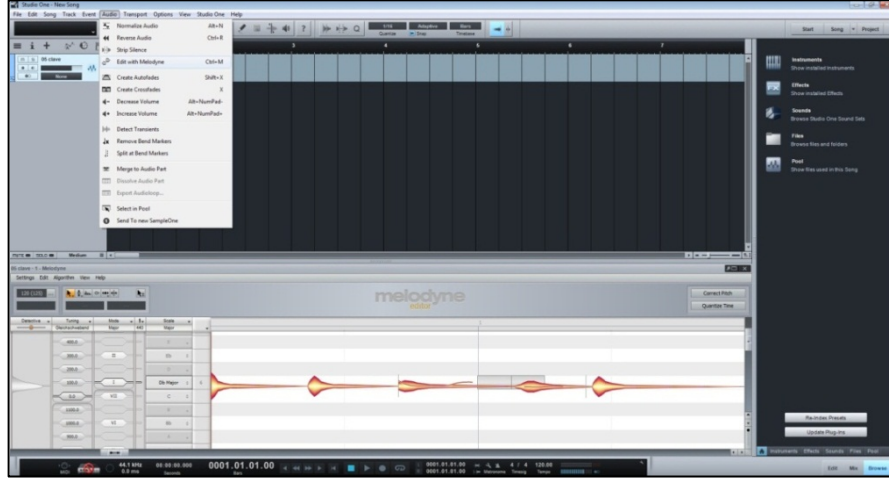
Melodyne'da ses materyali direk aç seçeneğiyle programın ara yüzünde açılabilir ve materyal üzerindeki gerekli değişiklikleri hemen yapılabilir. Ancak bağımsız olmayan ve eklenti şeklinde çalışan Melodyne, Daw yazılımında bir track kanalına yüklendiğinde ilk yapılması gereken işlem. Audio kanalındaki ses verisinin ve materyallerin Melodyne'a transfer edilme işlemidir.



Şekil 105: Transfer Butonu

Şekil 105'de görüldüğü gibi bu işlemin de eklenti üzerindeki “transfer” butonu yardımıyla gerçekleştirilmesi gerekmektedir. “transfer” butonu aktif edildikten sonra, Daw yazılımındaki ses verileri öncelikle “çalma (play)” işlemi kullanılarak dinlenir. Bu sırada Melodyne dinlenen veriyi eklenti ara yüzüne aktarabilmek için gerekli işlemleri gerçekleştirilmektedir. Çalınan proje, parça ya da

pasaj durdurulduktan hemen sonra Melodyne ses verilerini, notaları ve perde materyallerini kendi ara yüzüne aktarma işlemini gerçekleştirir.



Şekil 106: Pre Sonu One 2 – Melodyne

Şekil 106’da transfer işleminin ardından PreSonus Studio One yazılımı içerisindeki Melody’nin görünümü örneklenmektedir.

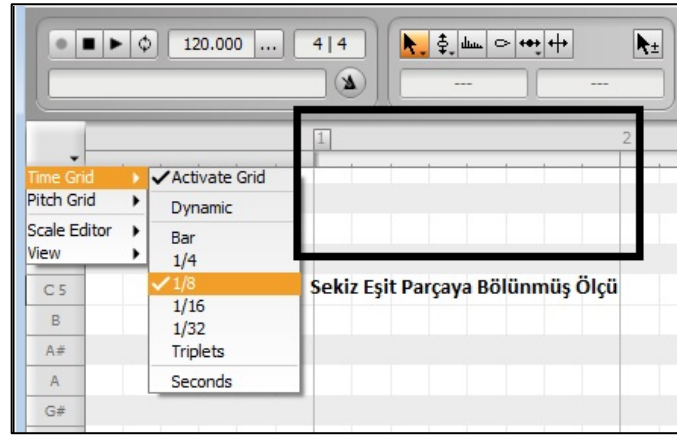
#### 6.1.7.1.4. Perde Cetveli ve Dizi Seçme Alanı

Melodyne ara yüzünde sol tarafta bulunan ve yukarıdan aşağıya doğru uzanan bölümde nota isimlerinin yer aldığı görülebilir. Şekil 107’de gösterildiği gibi bu bölümün üzerindeki aşağı yönü gösteren küçük ok simgesi yardımıyla ortaya çıkan menüde, sol taraftaki dikey araç çubuğundaki tam ton ve tarım ton nota isimlerinin gözükmemesi ya da gözükmemesi bu bölüm yardımıyla sağlanabilir. Izgara görünümünü ve grid oranlarına sabitleme işlemleri (snap to grid) bu bölümden gerçekleştirebilir. Yine bu bölüm referans dizilerin hazır olarak bulunduğu bir alan olarak, ses materyallerinin belirli bir dizi içerisinde (scale editör) sınırlandırılmasını sağlamaktadır. Eğer dizi seçimi yapıлып aktif hale getirilirse, program o dizi dışındaki seslerin görünmesine izin vermeyecek ve ses verisini o dizi sesleriyle sınırlandırılacaktır, gerekli düzeltmeleri de ona göre gerçekleştirecektir. Bu şekilde kromatik diziden tutun, majör, minör v.b. dizi tercihleri yapmak mümkündür (Bkz. Şekil 107).



Şekil 107: Klavuz Dizi Editör

Dizi editör alt menüden çeşitli dizi fonksiyonlarını görmek mümkündür. Bu menü incelendiğinde ilk olarak Zaman Izgaraları (Time Grid) alt menüsüyle karşılaşılır (Bkz. Şekil 108). Zaman ızgaralarının görevi, yatay çizgiler yardımıyla her ölçü içerisindeki süre değerlerini daha önceden verilen değerler ölçüsünde görsel olarak parçalı bir biçimde göstermektir. Şekil 108’deki gibi bu alanda zaman ızgaralarını aktif hale getirdikten sonra şu değerler seçilebilir: Bar (Bir ölçü), 1/4 (Bir vuruşluk süreyi dört eşit parçaya böler.), 1/8 ((Bir vuruşluk süreyi sekiz eşit parçaya böler.), 1/16 ((Bir vuruşluk süreyi onaltı eşit parçaya böler.), 1/32 (Bir vuruşluk süreyi otuz iki eşit parçaya böler.), Triplets (Üçlemeler). Yukarıdaki değerlerden herhangi biri seçildiğinde ekrandaki her 1 ölçü arasında verilen değer kadar parçacıklar ekrana yansıtacaktır. Bu sayede nota objesinin başlaması gereken ızgara değerinde olup olmadığı kontrol edilip, gerekli düzeltmeler yapılabilir.

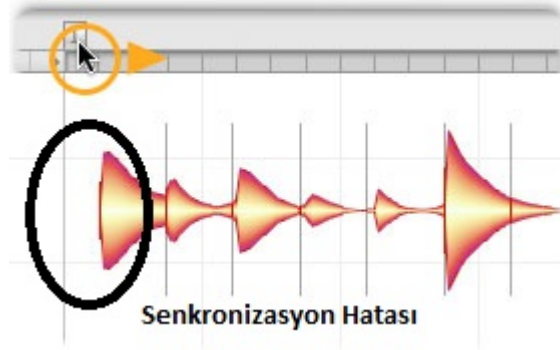


Şekil 108: Zaman Izgaraları (Time Grid)

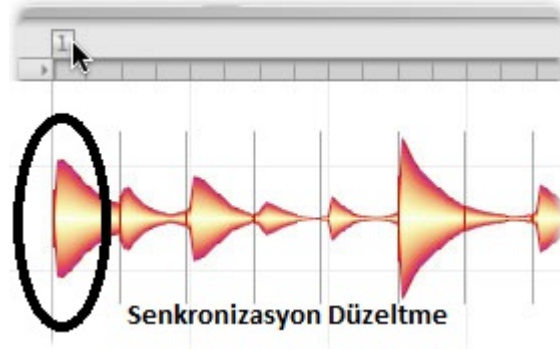
Yine bu bölümde “Dinamik (Dynamic)” seçeneğini seçilirse, ızgara geçerli yatay yakınlaştırma seviyesini otomatik olarak ayarlamaktadır.

#### 6.1.7.1.5. Zaman Izgaraları ve Senkronlama

Zaman ızgaraları, ses materyali üzerinde mantıklı herhangi bir düzenleme yapmadan önce müzikal içerikten sorumludur. Melodyne tarafından analiz edilen ses materyali, Digital ses editöründen alınan referans ölçü sayısı ve metronom değerlerine göre, nota objelerini ekrana yansıtmaktadır. Çoğu durumda, Melodyne'a transfer edilen nota objelerinin başlangıcı birebir zaman ızgaralarının başlangıcıyla uymamaktadır. Bu durumda zaman ızgaraları ve nota objelerinin kullanıcı tarafından senkronize edilmesi gerekmektedir. Seçilen nota objeleri gerekli ızgara bölmesine taşınarak bu işlem gerçekleştirilebilmektedir. (Bkz. Şekil 109)



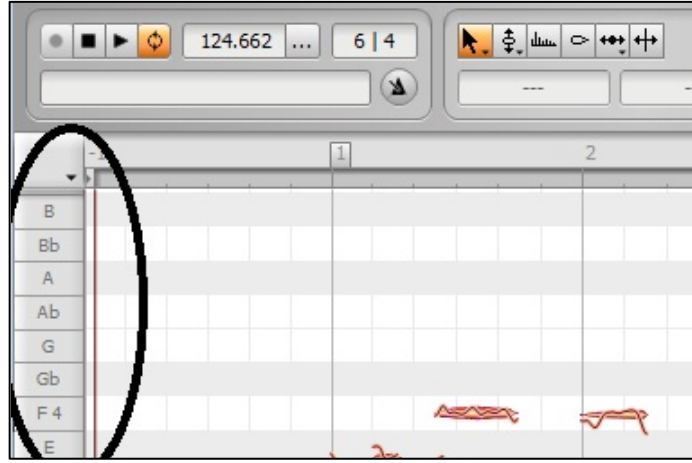
Şekil 109: Senkronizasyon Hatası



Şekil 110: Senkronizasyon Düzeltme

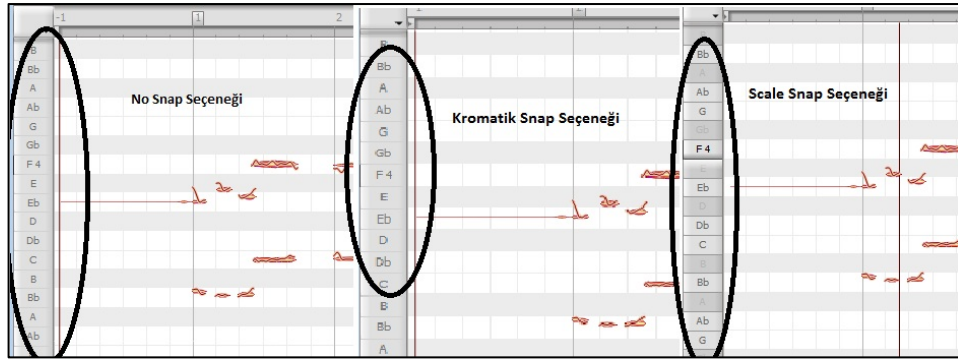
Şekil 109 incelendiğinde senkronlama hatası olan nota objelerinin Şekil 110'da düzeltilmiş ve doğru pozisyona getirilmiş halleri görülmektedir.

“Perde Cetveli ve Dizi Seçme Alanında” ikinci sırada “Perde Izgaraları (Pitch Grid)” alt menüsü yer alır. Bu bölümden yazılımın sol tarafında bulunan perde isimlerinin yazılı olduğu ızgara bölümü komuta edilmektedir (Bkz Şekil 111).



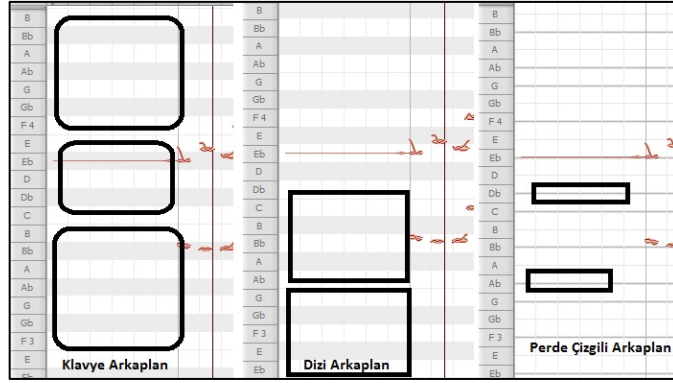
Şekil 111: Perde Izgaraları

Şekil 112’deki gibi bu menüdeki no snap seçeneğiyle, her perde isimlerinin arası saydamlaştırılabilir, chromatic seçeneğiyle kromatik ölçekte en yakın noktalara göre ızgara üzerindeki çizgiler yapışır ve bir aşittaki tüm notalar bu şekilde gözükürler. Son olarak da “scale snap” ile seçilerek ses materyalinin aşıtı yazılım tarafından otomatik olarak tespit edilir ve sol taraftaki perde ızgarasında sadece o dizi isimleri gözükür. Majör ya da minör diziler referans alınarak, notaların bu dizilerdeki notalara yapışması sağlanabilir.”



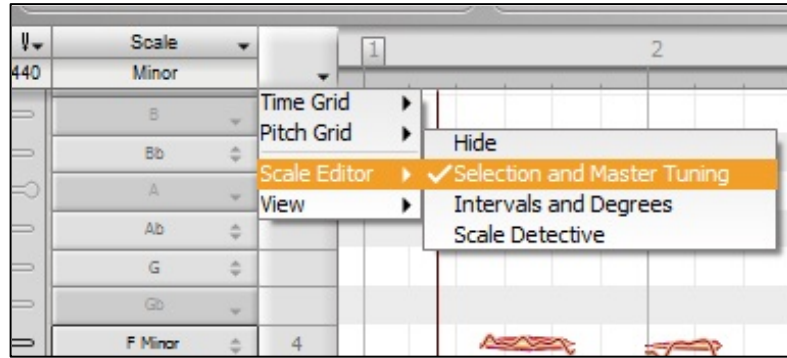
Şekil 112: Pitch Grid Seçenekleri

Perde geri plan (Pitch background) seçeneği yardımıyla şekil 113’de örneklendiği gibi düzenleme alanındaki gri ve beyaz grid alanlarının görünümünü klavye tuşe görünümüne, perde çizgi görünümüne ve dizi seslerinin aralıklarına göre sıralanması konumuna göre şekillendirilebilir.



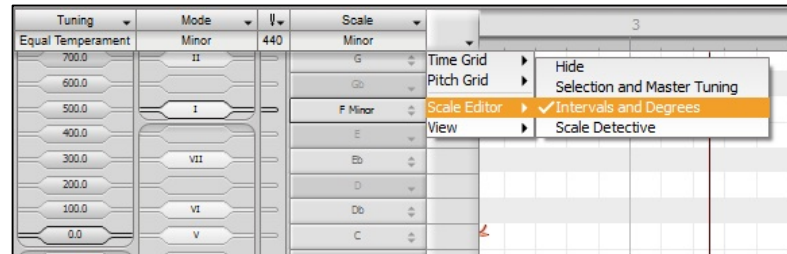
Şekil 113: Perde Izgaraları Arkaplan Seçenekleri

Yine bu menü dikkatle incelendiğinde Scale Editör alt menüsüyle karşılaşılır. “Selection Master Tuning” seçeneği seçildiğinde ses materyalinin otomatikman dizisi belirlenebilmektedir (Bkz Şekil 114).



Şekil 114: Dizi Editörü (Scale Editör)

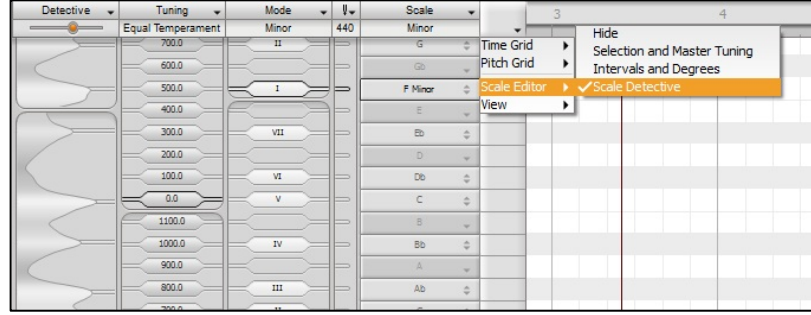
“Aralıklar ve derecelendirmeler (Intervals and Degrees)” seçeneği seçildiğinde, aralık ve derecelendirme değerleri detaylı bir şekilde sol izgara cetvelinde gözükür ve istenilen değişiklikler bu alandan yapılabilmektedir. Şekil 115 bu durumu özetlemektedir.



Şekil 115: Aralıklar ve Derecelendirmeler

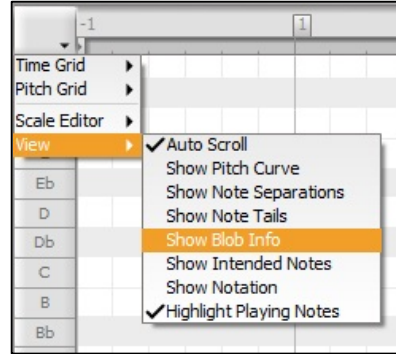


“Dizi Belirleme (Scale Detective)” seçeneği yardımıyla da belirlenen dizi üzerindeki değişiklikler açılan yeni alanda yapılabilmektedir.



Şekil 116: Dizi Belirle (Scale Detective)

Yine bu alanda tuning değerlerini, dizilerin mode değerlerini (Majör , Minör v.b.) düzenleyebilmek için gerekli alanlar sol menünün üst tarafında belirlemektedir. (Şekil 117). “Görünüm Menüsü (View Menu) kullanarak da nota bağlarının, nota ayrımlarının, perde eğrilerinin, nota objesi bilgi bölümleri v.b. bölümlerin gözükmesi ya da gözükmemesi sağlanabilir.

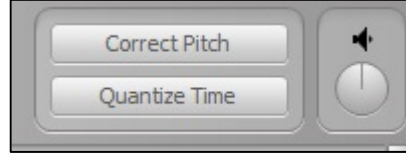


Şekil 117: Görünüm Menüsü

#### 6.1.7.1.6. Makrolar

Perde ve zaman doğrulama makrolarına Sağ üst köşedeki düğmeler aracılığıyla ulaşılabilir. Perde üzerindeki doğrulama işlemlerinin ve zaman doğrulama işlemlerinin verilen kılavuz değerler doğrultusunda yazılımca otomatik olarak yapılmasına olanak verir. Eğer hiçbir perde (leke simgesi) seçili değilse doğrulama işlemleri tüm perde ve notalar üzerine uygulanır. Kullanıcı ara yüzlerini anlatırken kullanılacak şekil incelenecek olunursa “Düzenleme Alanının” sağ üst köşesinde 5 numaralı menüden makrolara ulaşmak mümkündür.(Bkz. Şekil 62)

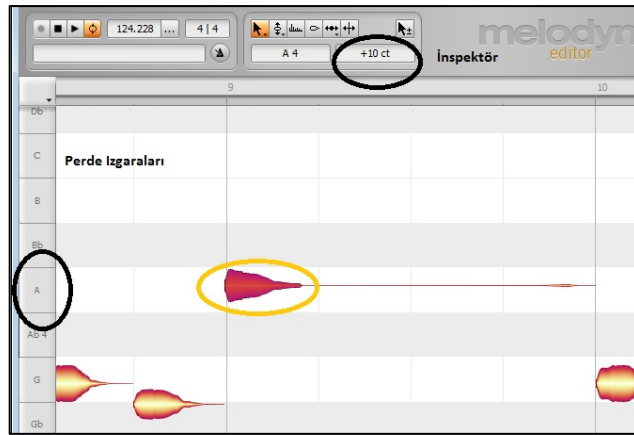




Şekil 118: Makrolar

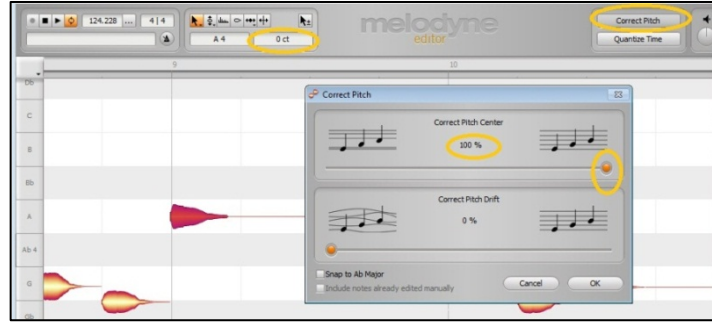
Bu menü kendi içinde “Correct Pitch”, “Quantize Time” olarak iki bölüme ayrılır Melodyne’ da aktarılan ya da açılan ses materyalleri analiz edildikten hemen sonra düzenleme bölmesinde Izgara ve Grid alanlarına göre belirli bir pozisyonda ekrana yansıtılırlar. Yatay eksende notalar sol taraftaki perde ızgaralarına göre hangi perde değerlerindeyse o konumlarında sıralanırlar. Yine perdeler yukarıdan aşağıya doğru olan çizgilerle sınırlandırılmış grid alanlarına göre de sıralanırlar. Yazılım bir perdeyi tespit ettikten sonra iki işlemi de hesaplamalıdır. Birincisi sol taraftaki perde ızgaralarındaki nota değerleri hesaba katılarak perdenin nerede gözükeceği ikincisi hangi ölçü içinde hangi vuruştan ya da zaman süresinden başlayacak ve hangi grid alanına yerleştirilecektir.

Çoğu zaman yerleştirme işlemi gerçekleştirildikten hemen sonra perde değerleri mutlak sıfır konumunda olmamaktadırlar. Şekil 119’daki örneklendiği gibi perde ızgaralarından La notası hizasında tespit edilen La perdesi orta konuma değil de biraz yukarı yerleştirilmiştir. İnspektör penceresinden veriler takip edildiğinde La perde değerinin “0ct “ konumunda değil de biraz yukarıya kaymış ve +10ct olduğu görülmektedir. Bu durumda perdenin frekans değeri tam olarak doğru değildir. Bir başka deyişle perdenin frekans değeri sapmıştır.



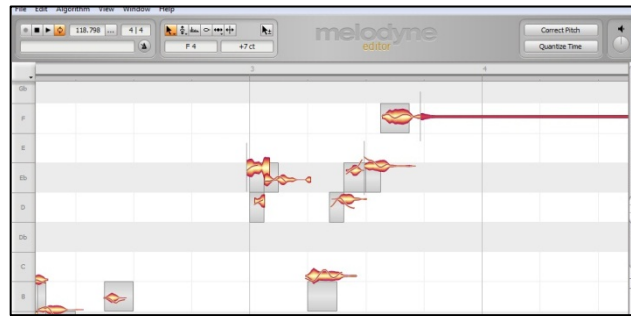
Şekil 119: Analiz Sonrası Perde Konumu

İşte bu noktada perdenin sapma değerlerini yeniden normale çekebilmek için “Correct Pitch” menüsü kullanılmaktadır. Bu bölüm seçildiğinde karşımıza çıkan menüde ”Correct Pitch Center” değerini %100 yaptığımızda La sesi +10ct'den Oct konumuna kaydırılır ve perde frekans değeri düzeltilmiş olur.



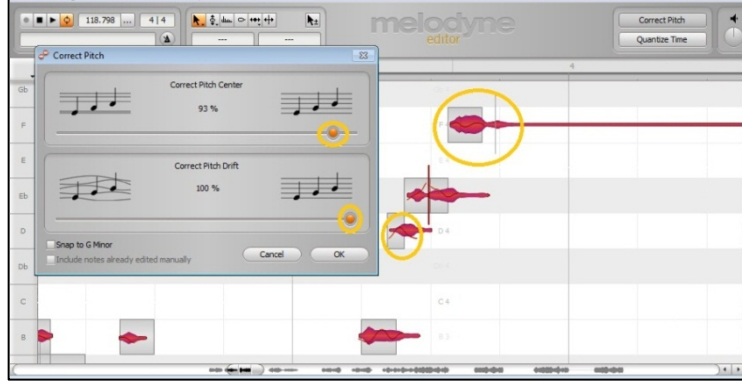
Şekil 120: Perdeyi Merkez Konumuna Kaydırma

Daha önceki konularda perdeler arası geçişlerin perde eğrisi (çizgisi) tarafından kontrol edildiğinden bahsedilmiştir. Bazen bu perde eğrileri gereğinden fazla dalgalanmalara maruz kalmaktadır. Bu durum da perdenin frekans değerinin diğer yakın perde değerleriyle birbirine karışır ve seste dalgalanmalara neden olmaktadır. “Correct Pitch Drift” işlemi de bu noktada devreye girmekte, perde eğrilerinin düzeltilmesine yardımcı olmaktadır. Aynı perde üzerinde hem perdeyi merkez konuma getirme işlemi (*correct pitch center*), hem de Perde eğrisi kaydırma ve düzeltme (*correct pitch drift*) işlemi bu menü yardımıyla yapılabilmektedir.



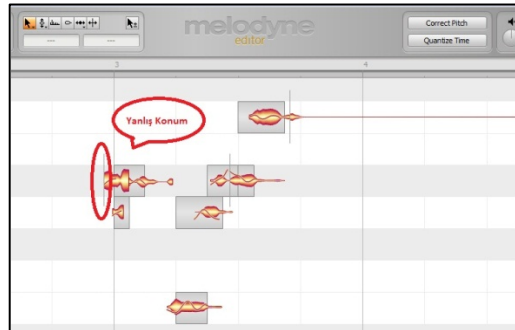
Şekil 121: Makrolar Kullanılmadan Önceki Görünüm

Şekil 121’de makrolar kullanılmadan hemen öncesi nota objelerinin ekrana yansımış halleri örneklenmiştir. Şekil 122’de ise makrolar kullanıldıktan hemen sonraki görünüm örneklenmiştir.

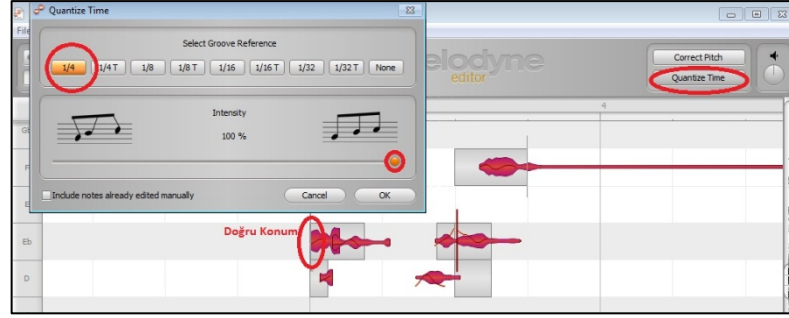


Şekil 122: Makro Kullanılarak Doğrulan Perdeler

Yine Nota objeleri yukarıdan aşağı doğru dikey çizgilerle birbirinden ayrılmış Grid alanlarında, doğru pozisyonda olması gerekirken, bazen kısa sürelerle önde ve ya arkada konumlanabilmektedir. Bu da ses materyaliyle yazılımın Tempo değerlerinde aksamalara senkoplara neden olmaktadır. Örneğin ikinci ölçünün ilk vuruşuyla birlikte başlaması gereken bir nota objesi birinci ölçünün sonlarında ikinci ölçüden önce başlarsa nota sürelerinde yine sapmalar olmakta ve yazılım ile ses materyalinin tempo değerleri örtüşmemektedir. Bilinçli olarak bırakılan senkoplu – gecikmeli zamanlar hariçtir. Bu durumda “Quantize Time” makrosu yardımıyla seçilecek quantize değerleri, referans alınarak tüm perdelerin ya da seçilen her hangi bir perdenin doğru Grid alanlarına senkronlanmasını sağlayabilir. Şekil 123’de zamanlaması yanlış olan perdelerin Şekil 124’de düzeltildiği görülmektedir.



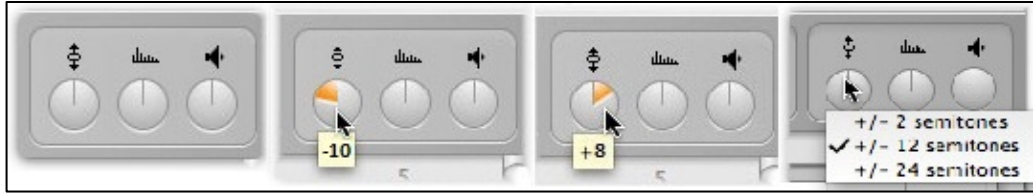
Şekil 123: Zamanlaması Yanlış Perdeler



Şekil 124: Zamanlaması Düzeltilen Perdeler

#### 6.1.7.1.7. Volume (Ses), Perde, Formant Kontrolleri

Kullanıcı ara yüzleri anlatılırken kullanılan şekil incelenecek olursa Melodyne Ara yüz) altıncı sırada yer alan “Gerçek zamanlı Volume (Ses), Perde ve Formant Kontrollerine ulaşılabilir.(Bkz. Şekil 62) Bu bölümde Perde, Volume (Ses Seviyesi), Formant seviyeleri düğme formundaki butonlar yardımıyla gerçek zamanlı düzenlenebilmektedir (Bkz. Şekil 125).



Şekil 125: Perde, Formant, Volume Düğmeleri

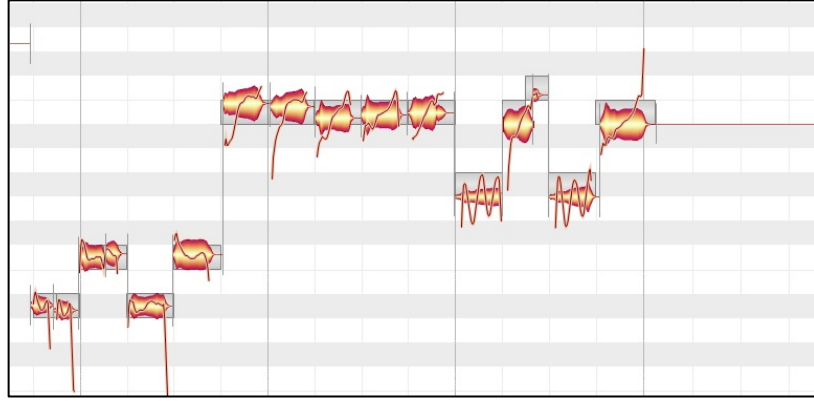
#### 6.1.7.1.8. Büyütme ve Kaydırma Çubukları

Kullanıcı ara yüzünde son olarak “Büyütme ve Kaydırma Çubukları” bulunmaktadır. Bu çubuklar sayesinde ekran görünmesi istenen bir nota objesi ya da nota grubu yazılımın ana penceresine sığdırılabilir.

#### 6.1.8. Nota Tespit ve Algoritma

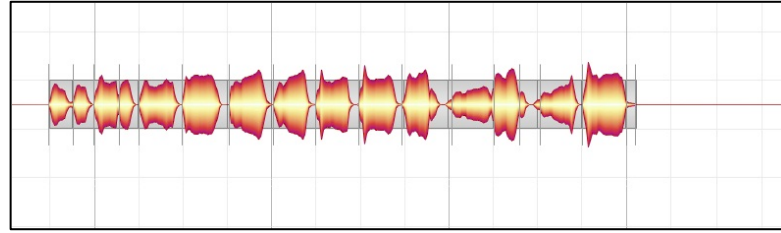
Analiz işleminden sonra Melodyne’ın düzenleme alanında beliren nota objeleri “Menüde” bulunan Algoritma (Algorithm) yardımıyla farklı biçimlerde yeniden düzenlenebilmektedir. Bu bölüm üç seçenekten oluşmaktadır “Melodik (Melodic), Ritmik (Percussive), Polifonik (Polyphonic) “. Tek seli bir çalgı ya da vokal sesi

üzerinde doğrulama yapılacaksa melodik seçeneğini seçmek yeterli olmaktadır. Bu seçenek seçildiğinde ses materyalinin görünümü aşağıdaki gibidir Şekil 126).



Şekil 126: Melodik Algoritma Seçilmiş Perde Görünümleri

Ses materyalinde perde düzeltmenin dışında ritm ve tempo aksaklıkları giderilmek isteniyorsa ya da ses materyalinin içeriği perküsyon, davul v.b. vurmalı çalgılardan oluşuyorsa “Ritmik (Percussive)” algoritması seçilebilir. Bu durumda perde görünümü aşağıdaki gibi olacaktır (Bkz. Şekil 127).



Şekil 127: Percussive Algoritma Seçilmiş Nota Görünümleri

İlk analiz sırasında veriler düzenleme bölmesinde melodik algoritma düzenine göre yerleştirilmektedir. Şekil 128’de gösterildiği gibi istenildiğinde algoritma menüsünde melodik algoritma, polifoniğe çevrilerek çok sesli hale dönüşen ses verileri üzerinde değişiklik yapılabilir.



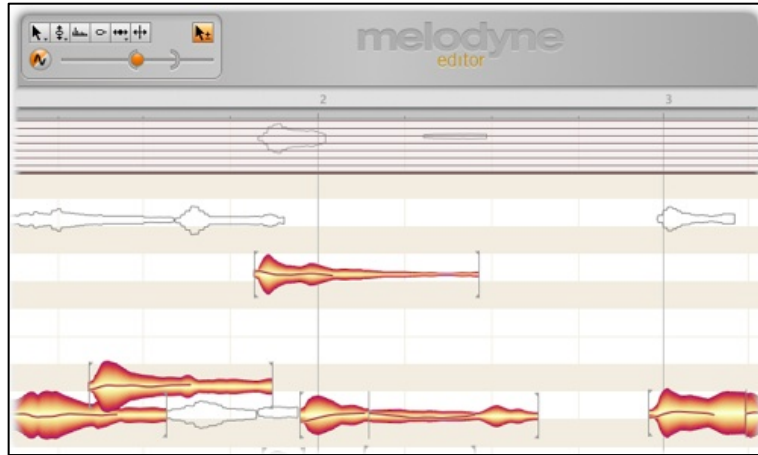
Şekil 128: Algoritma

Melodik algoritmada saptanan perde ve frekans değerleri içerisinde kimi zaman armonik seslerde tek bir nota değeri olarak algılanabilir. Polifonik algoritmaya geçirilen ses verisi içerisindeki armonik seslerde ayrışarak düzeltilmeye müsait hale getirilebilirler. Melodik algoritma ile bir nota değeri bazen bir oktav yüksek veya daha düşük, aynı nota ile karışabilmektedir. Bu tür nota değerlerini düzenlemeden önce, onların doğru perde değerlerini yeniden atamak gerekir. Aksi halde ton dışı ses materyalleri üretilmektedir. Buradaki aslı amaç gereğindeki nota değerlerine olağanca yakın ses verileri oluşturmaqtır.



şekil 129: Detection Mode

şekil 129'daki gibi doğru perde değerlerini bulabilmek için Melodyne "Detection" butonu aktifleştirildiğinde yazılım size tahmini olması gereken perde değerlerini içi boş ve saydam leke şeklinde simgelerle gösterir ve kullanıcı yanlış olan notayı sürükleyerek ya da saydam simge üzerine çift tıklayarak doğru perde değeri oluşturulmuş olur (Bkz. şekil 130).



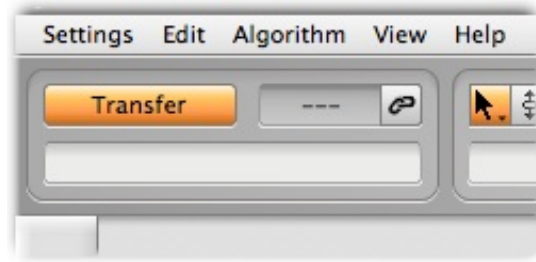
şekil 130: Tespit Edilen Perdelerin Damlacık Formları

şekil 130 incelendiğinde Detection butonun altındaki kk kaydırma çubuğu sağa ve sola doğru kaydırıldığında, potansiyel var olabilecek seslerin sayısı artmakta ve azalmaktadır. Sağa hareket ettirilen kaydırma çubuğu nota değerlerini aktif

etmektedir. Kaydırma çubuğunun hemen yanındaki dalga simgeli buton ise orijinal sesi “monitöring synthesizer “ moduna geçirerek sesin volume kontrolünü yapmanıza yardımcı olur. “monitöring synthesizer<sup>27</sup>“ gerçekte çalınan notaların uygun olup olmadığının ayırt edilmesi için yalnızca görünür notaların duyulmasına olanak verir.

#### 6.1.9. Ses Verisini Melodyne’a Transfer Etme.

Melodyne incelendiğinde sol üst köşede yer alan “Transfer” butonu yardımıyla geri oynatım sürecinin ardından Daw Audio kanalına ses materyalinin aktarımı sağlanabilir. Geri oynatım menüsünden (Daw) ses verisi başlatıldığı anda Melodyne mevcut veriyi geri planda kendi ara yüzüne transfer etmeye ve perde analizini yapmaya başlar. Durdur butonuna ya da boşluk (space) tuşuna basıldığı anda bir anlık gecikmenin ardından veri Melodyne’a transfer edilmiş olur. Ve veri içerisindeki perde değerleri Melodyne ara yüzünde ekrana yansıtılır.



Şekil 131: Transfer Etme

#### 6.1.10. Tempo Fonksiyonları

Yazılım üst menüsünde tempo değerini belirten bir bölüm mevcuttur. Bu bölümden istenen tempo değişikliklerini yapmak mümkündür. Ancak eklenti şeklinde kullanılan Melodyne editörde eklenti ve DAW yazılımının o anki tempo değerleri birbirleriyle senkronlanmış olduklarından tempo değişikliği yapılamamaktadır. Tempo değer değişikliği için DAW yazılımının transport bölümüne başvurmak gerekir. O bölümden yapılan her tempo değişikliği senkronize bir şekilde Melodyne editöre uygulanmaktadır.

---

<sup>27</sup> Synthesizer Destekli Dinleme



Şekil 132: Tempo Bar

Bağımsız kullanılan Melodyne Editörde ise istenilen tempo değerinin kutucuk içine yazılmasıyla veri üzerindeki tempo değişikliği istenildiği biçimde yapılabilmektedir. Şekil 132 ile bağımsız ara yüz ve eklenti Melodyne yazılımının iki farklı Tempo görünümü örneklenmiştir

### 6.1.11. Çalışmayı Kaydetme ve Dosya Yönetimi

Materyal ile çalıştıktan sonra Melodyne size birkaç değişik audio formatında veriyi kaydetmeniz için olanak tanır. “Save As” seçeneği kullanılarak üzerinde çalışılan ses verisi “.wav, .aif.” v.b. formatlarda kaydedilebilir. Ancak veri üzerinde tekrar çalışılacaksa “Melodyne Proje Dokümanı” olarak kaydetmek veriye daha sonra kolay bir biçimde ulaşılabilmeyi sağlayacaktır. Böylelikle her seferinde tekrar analiz işleminden ve zamandan kazanılarak, veri üzerinde çalışılmaya devam edilebilir. Tamamen düzenleme işlemi bitirdikten sonra çalışmayı ses dosyası olarak kaydetmek daha doğru olur. Eklenti Melodyne da ise kaydetme işlemi yapmaya gerek yoktur. DAW yazılımı üzerinde Bounce/Render/Export işlemleriyle veriyi ses formatlarından birinde çıktı olarak almak mümkündür.

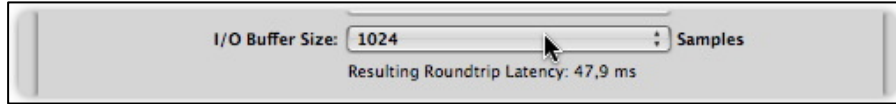
Her audio ses verisi Melodyne’a transfer edildikçe yeni bir segment kopyalanır ve bu dosyalar Settings > File Manager > Path ‘de oluşturulduğu şekliyle farklı klasörde saklanırlar. Bağımsız ara yüzde ise Preferences > Audio > Recording Folder seçeneklerini seçerek dosyaların saklanacağı bölüm seçilebilir.

### 6.1.12. DAW Buffer Ayarı

Her DAW yazılımı menü seçenekleri altında “preferences” ya da genel ayarlar menüsü içerisinde ses ayarlarından ses gecikmelerini kontrol etmemizi sağlayan ve Buffer adı verilen bir ayar mevcuttur. Buffer değeri arttıkça seste gecikmeler, azaldıkça da sesdeki gecikmeler münimum seviyeye ulaşılır. Artan ve Düşen her değerde gecikme daha az yada çok olabileceği gibi, CPU’ya binen yük oranı da ters orantılı bir şekilde artmakta ve azalmaktadır. Büyük buffer dereceleri



daha fazla gecikme ancak daha az yük getirir. Küçük buffer dereceleri minimum gecikme ama CPU'ya fazla yük getirir. 1024 buffer değeri ve altındaki derecelendirmelerde gecikmelerin algılanması pek mümkün değildir. 256 Samples değeri 5.7ms gecikme yaparken, 1024 samples değeri 47,9ms gecikme oranı gerçekleştirir. Çoğu insan kulağı bu gecikmeleri dinlerken farketmez. Ancak midi alet kullanımında buffer değerleri önemlidir. Melodyne'da ses verisi çalışmak için en az buffer değeri 512, en uygunu ise 1024ms olmalıdır (Bkz. Şekil 133).



Şekil 133: Buffer Size

### 6.1.13. RAM Değeri

Kullanılan bilgisayarda mümkün olan en fazla Ram değerleri bulundurmamak çalışmaların sağlıklı yürütülmesi açısından faydalıdır. Kullanılan bilgisayar müzik prodüksiyonları için kullanılıyorsa bilgisayar mümkün olan en fazla ram kapasitesiyle donatılmalıdır. Günümüzde kullanılan bilgisayarlarda kullanılan Windows işletim sistemlerinin iki türü mevcuttur. 32 bit, 64bit sürüm. Bunlardan 32bit sürüm işletim sistemiyle bilgisayara takılabilecek ram sayısı 2gb geçmemektedir. 64bit işletim sistemine takılabilecek ram kapasitesi ise 128gb'dır.

### 6.1.14. Audio driver

İntel tabanlı bilgisayarlarda kullanılan DAW yazılımları ASIO (Windows) sürücüsünü (driver) kullanmakta, Machintos tabanlı PC'lerde ise Core Audio (Mac) sürücü (driver) kullanılmaktadır. Doğru sürücüyü seçmek ve onu kullanmak çalışmalarda daha istikrarlı ve sabit veri elde etmeyi sağlar.

### 6.1.15. Klavye Kısayol Tuşları

Durdur: [numerik klavye boşluk], Çal: [numerik klavye Enter], Ana Menü: [F1], Perde Araç Menü: [F2], Formant Menü: [F3], Genlik (Amplitude) Menü: [F4], Zaman (Time) Menü: [F5], Nota Bölme Menü: [F6]

## 6.2.Performansa Yönelik Etkiler

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle “performans” kavramının açıklanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Performans denilince akla öncelikle “perform” sözcüğü gelir. Performans bu sözcükten türetilmiştir. Genel sözlük anlamıyla da *perform* “yapmak, yerine getirmek”tir. (TDK 1971, s.247) Buna göre, performans yapma ya da yapım, yerine getirme ya da yerine getirim” demektir. Bu anlamıyla performans, yapılan, ortaya konulan, gösterilen, yürütülen ya da yerine getirilen bir işi anlatmakta; “bir düşünüyü, bir tasarımı ya da kuramı gerçekleştirme işi” demek olan uygulamayı, kısaca “icraat ve tatbikati” vurgulamaktadır (Uçan, A. s.84).

Müziksel icraat ve tatbikatlar ise, çalma ve söyleme eylemlerine atıfta bulunmaktadırlar. Profesyonel Müzik Kayıtlarında çalma ve söyleme eylemlerinden bahsederken de stüdyo kaydı sırasındaki performanslardan bahsedilmektedir. Bu çalışma başından beri canlı söyleme anında kullanılacak perde doğrulama yazılımlarının performansa yönelik etkisini araştırmamaktadır. Adı üzerine Profesyonel Kayıtlar yani kaydedilmiş sese uygulanan perde doğrulama işlemlerinin performans ve çalıcı ya da söyleyici üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Çalışmanın başlangıcında canlı performans anındaki etkilerinin de tespit edilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak yapılan görüşmeler ve elde edilen veriler ışığında, ülkemizde henüz perde doğrulama yazılımları canlı performans anında kullanılmamaktadırlar. Bu nedenle performans üzerine etkiler bölümümüz stüdyo içerisinde yapılan kayıtlardan sonra kullanılan perde doğrulama yazılımlarının etkisini araştırmıştır.

Bu bağlamda da veri toplayabilmek adına çeşitli görüşmeler yapılmıştır. İlk görüşme kişisi aynı zamanda araştırmanın kılavuz kişisi olan Klarinet Sanatçısı Hüsnü Şenlendirici ile 27 Ekim 2012 tarihinde kurgusuz, 15 Ocak 2012 tarihinde de tam kurgulu iki görüşme gerçekleştirilmiştir. 12 Temmuz 1976 Tarihinde İzmir’in Bergama ilçesinde dünyaya gelen Hüsnü Şenlendirici, müzikal geleneğe sahip bir ailenin çocuğudur. 5 Yaşından beri klarinet çalmakta ve 12 yaşından beri profesyonel anlamda stüdyo kayıtlarında çeşitli albümlere klarinetiyle eşlik etmektedir. Kendisiyle yapılan görüşmelerde, Perde Doğrulama Yazılımlarını bildiği ve tanıdığı yönünde açıklamaları olmuştur. Hatta bir albüm kaydı esnasında Melodyne yazılımını “kullanmak zorunda kaldığını” belirtmiştir. Taksim Trio albümünün kaydının yapılması anında canlı çalınıp kaydedilen albüm, aynı zamanda da beş adet kamerayla videoya çekilmiştir. Bunun nedeni aynı anda çalımların görsel bir dvd’sini

de elde etmek istemelerinden kaynaklanmaktadır. İki kez alınan kayıt sonrasında ses mühendisi Erman Pekbilimli ve Hüsnu Şenlendirici kayıt bittikten sonra kontrol odasına gitmişler ve kaydı baştan tüm ekiple birlikte dinledikten sonra, kanun ve bağlamada hiçbir problemin olmadığını ancak klarnetin sesinin söylemlerine göre; “fazla komalı” geldiğini fark etmişler. Videoyla senkronun yitirileceğini bildiklerinden ve zaman konusunda sıkıntıları olduğundan, kaydı baştan almamış ve Melodyne kullanarak projeyi tamamlamışlar. (Şenlendirici, 27 Ekim 2012, İstanbul: Görüşme) Erman Pekbilimliyle yapılan görüşmede, kayıt esnasında tüm seslerin normal olduğunu düşündüğünü daha sonra dinlediklerinde klarnetin diğerlerine göre daha dik olduğunu, belirtmiş ve eklemiştir.

Kayı tekrar alamayacağımıza göre, Hüsnu Şenlendiriciye durumu izah edip, dik olan klarnetin sesini Melodyne kullanarak pesleştirebileceğimi belirttim. Klarnet kaydını Melodyne’a yükledim ve iki koma kadar aşağı çektim. (Pekbilimli, 16 Ocak 2013, İstanbul: Görüşme)

Hüsnu Şenlendiriciyle yapılan görüşmede, kendisinin Perde doğrulama kullanımına çok sıcak bakmadığını, fakat Taksim Trio albümünde kendi deyiimiyle “hayat kurtardığını” belirtmiş, şu sözleri bu bağlamda yol göstermiştir. (Şenlendirici, 27 Ekim 2012, İstanbul: Görüşme)

İnsanlar bunu bilmiyor ancak Taksim Trio albümünde **Melodyne kullanımından dolayı** klarnetin sesinde ufak tefek **bozulmalar** var. Buda benim içime sinmiyor, ancak kanun ve bağlama eşliğiyle dinlendiğinde pürüzler duyulmadığından albümü yaptık.

Taksim Trio örneğinde olduğu gibi Perde Doğrula yazılımı kullanımı mevcut projenin yayınlanmasını sağladığından, sanatçı ve ses mühendisi tarafından Melodyne ve benzeri yazılımların yararlı bulunduğu söylenmiştir. Ancak Şenlendirici’nin aktardığı başka bir veride de, “Hüsnu Klarnet” albümünde dokuz şarkının kaydı yapıldıktan sonra, yine aynı hatanın oluştuğu, klarnet sesinin yine dik kaydedildiğinin farkına varıldığını dile getirmiş ve eklemiştir. (Şenlendirici, 27 Ekim 2012, İstanbul: Görüşme)

Dokuz şarkının kaydından sonra hatayı fark ettik ancak Melodyne’ı bu sefer kesinlikle kullanmadım. Zamanız vardı, stüdyoda kendimindi, maddi anlamda bir kaybımız yoktu. Tüm şarkıları tekrar girip çaldım ve kaydettik.

Bu bağlamda sanatçı ve tonmaysterle yapılan görüşmeler ışığında ilgili perde doğrulama yazılımlarının zorunda kalmadıkça kullanılmadığı yönünde ve her kaydı tekrarladıklarını ancak maddi ve zaman kaybı gibi durumlarda Melodyne kullandıkları bilgisine ulaşılmaktadır. Ses mühendisi Erman Pekbilimliye göre, Perde Doğrulama yazılımlarını kullanan müzisyen ve sanatçılar genelde alanında başarılı olmayanlardır.

Bu görüş Perde doğrulama teknolojisinin kullanıma farklı bir bakış açısı sergileyerek, yetersiz biçimde söyleyen bir vokal sesinin, perde doğrulama teknolojisi kullanılarak hile yoluyla düzeltilmeye çalışılması görüşünü desteklemekte ve şu görüşle paralellik göstermektedir. “Yıllardır popüler müzik kültürü içinde saygı gören ve uzun yıllar ses eğitimi almış ses sanatçıların çalışmalarına, hiçbir eğitimi olmayan, söyleme konusunda yetenezsiz bireyler, perde doğrulama teknolojisini kullanarak seslerinde ve söyleme biçimlerinde yaptıkları hileler ile saygısızlık etmekte.” (Oveergoor, D.2011). Bu görüş ile bu yöntemi kullanarak iyi bir ses sanatçısı olunmayacağını ifade etmektedirler.

Şenlendirici'nin aktardığına göre, sesin anlamı da bu yazılımlar ile kaybolmaktadır. (Şenlendirici, 15 Ocak 2012, İstanbul: Görüşme). Vokal ve çalgı sesinin, altere edildikten sonra, birbirine karışan frekansları nedeniyle, duygusal kalitesini ve anlamını yitirdiği düşünülmektedir. Anlatılmak istenen duyguyu ifade edebilmeniz için belirli seslere ihtiyaç vardır. O sesler ya da tonlar kullanılmadan duyguların anlatımı mümkün değildir. Vokalin tınısı, entansiyon paternleri, kültürel yapı, şarkı sözleri ancak belirli sesler kullanılarak kendini belli edebilir düzeye gelmektedir. Perde doğrulama ve düzeltme işlemlerinde sesin doğasıyla oynandığı için, anlatılmak istenilen duygu ve anlamdan uzaklaşma olmaktadır.

Yeni ortaya çıkan perde doğrulama algoritmaları sayesinde monoton olmayan tamamıyla mükemmel vokaller oluşturulabilecek modern bir çağın başlangıcı başlamıştır (Bregitzer L. 2009). Popüler müzik şarkılarında vokal ses alanı içerisindeki hafif dalgalanmalar bu yöntemle düzeltilmiş ancak bu durumun bir dezavantajı olarak çoğu popüler müzik parçalarında bu işlem standartlaşmış, her kayıta aynı tarz söyleme biçimleriyle karşılaşılmaya başlanmıştır. Sadece belirli

perde üzerinde verilmek istenen duygular ise bir başka perdeye aktarılarak sesin doğası dışına çıkıldığı düşünülmektedir.

Antares firmasına göre, sözü edilen teknolojiyi kullanırken, sesin doğasının ve anlamının yitirilmesinden korkulmamalıdır. Bunun aksine, bu teknolojiyle daha geniş, etkili ve mükemmel, doğru perde sınırları içinde gezinen vokaller yaratmak mümkündür. Performansın kalitesini ve anlamını yitirmesi ancak vokal ya da çalgı sesinin ton dışına çıkılmasıyla ortaya çıkar. Sözü edilen teknoloji yardımıyla da entonasyon hataları çözülür ve ses yeniden restore edilir. Sese daha çok anlam ve kalite katmaktadır. Auto Tune çoğunlukla entonasyon hatalarını gidermek için kullanılır. (Kullanım Kılavuzu Antares Auto-Tune 2000)

Günümüzde perde doğrulama yöntemleri kullanılarak, mükemmel yakın vokal kayıtları yapılmaktadır. Bu işlemde yapılırken çeşitli teknikleri kullanan eklentiler ve programlar kullanılmaktadır. Doğru araç ve program kullanıldığında mükemmel vokal ve çalgı kayıtları yapmak imkânsız değildir (Bregitzer,2009).

Görüşme kişilerinden, Kürşat Pasinlioğlu ve Bora Uslusoy yukarıdaki görüşü desteklercesine bir görüş belirtmişlerdir. Pasinlioğluyla yapılan görüşmede şu sözleri bu bağlamda yol göstericidir. (Pasinlioğlu; 19.01.2013, Ankara: Görüşme)

ilk alınan kaydın içeriğindeki tonlama kalitesine büyük ölçüde bağlı olmak üzere, aslına olabildiğince sadık kalınarak ve özenle yapılan düzeltmelerdeki yan etkileri algılamak genellikle çok kolay olmadığından, kusursuza oldukça yakın çalgı ve vokal kayıtlarının elde edilebilmesi günümüzde mümkün hale gelmiştir.

Bora Uslusoy'da bu görüşe katılmış ancak kusursuz kaydın mümkün olmayacağını, mükemmel yakın kaydın olabileceğinden söz etmiştir. (Uslusoy, 17 Kasım 2012, Görüşme: İstanbul) Kusursuz ibaresi kişiden kişiye değişebilen bir kavram olduğundan, bunun mutlak bir tanımının ve ölçütünün olduğunu söylemek oldukça zordur.

Kaya Müzik Ses Mühendisi Emre Kırıl'da benzer görüşlere sahip olarak, eskiden uzun saatler kayıt alsalar da bazı hataları düzeltmediklerini, şimdi bu yazılımlar sayesinde, en ufak detonelere dahi müdahale edebildiklerini, her şeyi teker teker düzelttiklerini söylemiş ve eklemiştir.

*Bu teknoloji yokken mecburen kayıtlarda o hatalar kalıyordu artık mümkün olduğunca mükemmel yakın kayıt elde etmek mümkün. Ses rengini ve karakterini*

*değiştiremiyoruz ama mükemmel okuma elde ederiz.* Emre Kıral'dan elde edilen veriler ışında perde doğrulama yazılımlarının söyleme performansı üzerinde eskiye nazaran kendi söylemiyle “büyük katkısı” olmaktadır. (Kıral; 17 Ocak 2013, İstanbul: Görüşme)

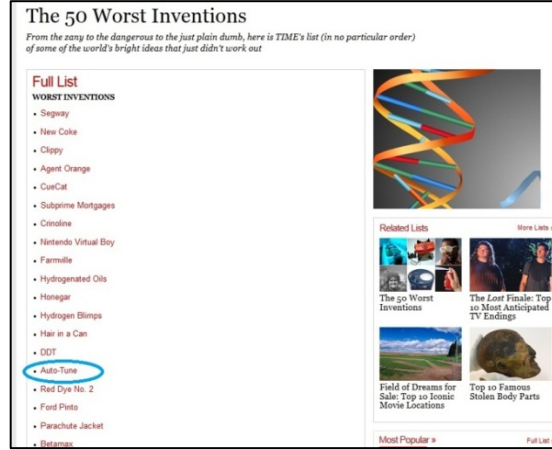
Düzeltilmeler ile ortaya çıkan sonucun sanatsal olmadığı, yapay olduğu ve usta çalgıcılık unsurlarının ortadan kalktığı da iddia edilebilir. Bu görüş, ortaya çıkan bu teknoloji sayesinde yapılan kayıtlardaki hataların kolayca düzeltilmesi sonucu, iyi vokalist ve iyi müzisyen kavramının ortadan kalkacağını, her vokalistin ve her müzisyenin kayıtlarda rahatlıkla çalabileceklerini ifade etmektedir. Buna bağlı olarak da iyi ile kötü ayrımı yapılmasının imkansız hale geleceği öngörülmektedir.

Canlı müzik ile kayıt pratikleri arasındaki hassas ilişki her popüler müzik türünde aynı değildir. Örneğin Amerikan folk müziğine bakacak olursak, Benliğindeki otantik güçlü vurgu ve vokal kullanımı, muhafazakâr ahlakı nedeniyle, içeriğinde perde düzeltme yapılması her zaman bir eleştiri konusu olmuştur. (McCall 2004).

Zaman zaman Melodyne ve Auto Tune benzeri yazılımların kullandığı teknoloji yukarıdaki örneklerde olduğu gibi hem yandaşlar hem de karşıtlar elde etmişlerdir. Emre Kıral ile yapılan görüşmede, birçok sanatçının albümünde Melodyne ve Auto Tune yazılımlarını kullandıklarını ifade etmiştir. Verdiği bilgilere göre; Sanatçı ve müzisyenler ilgili teknoloji kullanımına soğuk bakmamaktalar. Çünkü uzun saatler boyunca kayıt işlemlerinde çalışmak zorunda kalmıyorlar, bu yolla daha iyi bir okuma ya da çalma elde edileceğini düşünüyorlar. Ancak Tarkan gibi bazı sanatçılar da bu teknolojinin kullanıma kesinlikle karşı çıkıyor. Emre Kıral'ın söylemine göre; *Tarkan'ın söyleme performansında yapılan bir hata varsa, ben Melodyne'la düzeltiyim derim, ...o yok hemen girer tekrar okurum der. Girer ve tekrar okur, kendisi düzeltir. Hata varsa tabi. Genelde hatasız okur.* (Kıral; 17 Ocak 2013, İstanbul: Görüşme). Cümlelerin açılımında Tarkan'ın da Hüsnü Şenlendirici gibi ilgili perde doğrulama yazılımlarının kullanımına sorguyla yaklaştığı söylenebilir. Hatta bazı sanatçılar bu teknolojinin tamamen kullanımına karşı çıkmaktadırlar.

İlgili teknoloji karşıtı sanatçılar söylemlerinde perde doğrulama yazılımı kullanımına karşı olduklarını sürekli dile getirmişler, hatta çıkarttıkları müzik albümlerinin üzerine vokal düzeltme ve perde doğru işleme yoktur anlamına gelen etiketleri yapıştırmışlardır. Karşıt görüşlü sanatçılara örnek olarak Jay-Z verilebilir.

Bu bağlamda *Auto Tune'un Ölümü D.O.A. (Death of Auto-Tune)* adlı bir şarkı dahi bestelemiştir. Bazı dönemler, sadece sanatçılar karşıt fikirli olmamış, Medya ve Basın organlarının ilgisini çeken perde doğrulama yazılımları, karşıt fikirlerle eleştirilmiştir. Buna şöyle örnek vermek gerekirse; Auto Tune 2010 yılında Time magazinde en kötü 50 icat arasında listeye dahil edilmiştir. (Everett-Green 2006, Time 2010). (Bkz. Şekil 134).



Şekil 134: Time Magazine

Medyanında bu tarz programlara ilgisinin oldukça artmış olduğu gözlenmektedir. Bazı programlarda yapılan canlı yayında perde doğrulama cihaz ve yazılımları kullanılmıştır. Medyanın desteğiyle izleyiciler de bu teknoloji hakkında bilgi sahibi olmuşlar tartışmaların içerisine dahil edilmişlerdir. İzleyiciler arasında da teknolojinin kullanılıp kullanılmaması gerektiğiyle ilgili fikir ayrılıkları ortaya çıkmıştır.

2010 Yılı'nın Ağustos ayında İngiliz televizyon programı *The X Factor* adlı yarışma programında, on sekiz yaşındaki *Gamu Nhrmgu* adındaki yarışmacının yarı finallerde söylemiş olduğu *Walking On Sunshine*'nin hit parçası *Katrina and The Waves*'i yarışma anında canlı olarak Auto-Tune kullanılarak söylemiştir. Ardından, kamuoyunda başlayan perde doğrulama teknolojisi tartışmaları halen günümüzde zaman zaman gündeme gelmektedir.

Yarışmayı izleyen seyirciler önceleri sesteki gereğinden fazla vibratoları şarkıcının yaptığını zannetmişlerdir. Ancak şarkının ilerleyen pasajlarındaki robotik söyleme

biçimin ortaya çıkmasıyla, performans anında Auto-Tune kullanımının olduğu anlaşılmıştır. (Overgoor, D. 2011)

Ardından X Factor programı yapımcıları perde doğrulama araçlarının post prodüksiyon sonrasında kullanıldığını ve yarışma jürisinin oylama yaparken perde doğrulama yapıldığından haberlerinin olmadığını, jürinin perde doğrulama yazılımı kullanılmadan önceki çıplak sesli vokal performansına oy verdikleri yönünde bir açıklama yapmıştır.

Bazen de teknolojiye bakış açılarının olumsuz yönde olmasından kaynaklanan karşıt fikirler ortaya çıkabilmektedir. Bu düşünce tipinde, kişi genel olarak müzikte teknoloji kullanımına karşı gelme fikrine sahiptir. Teknoloji içermeyen müzik üretiminin yapılması taraftarlarıdır. Perde doğrulama yazılımları da teknoloji ürünleri olduklarından, kullanımlarına karşı çıkmaktadırlar. Yapılan müziğin canlı olsun olmasın çaba sarf edilerek yapılması gerektiği gibi muhafazakâr bir düşünceye hâkimdirler (Théberge 1999: 210). Bu görüşü savunan bireyler, aynı zamanda elektrik gitar, amfilikatör, dijital ses editörleri kullanımına, çok kanallı kayıt stüdyolarının varoluşuna karşıda, teknoloji içerdiklerinden karşıttırlar.

Eleştirilerin merkez noktasında her zaman sanatçılar bulunmaktadır. Yapımcı ve tonmayster-ses mühendislerinin rolleri ise çoğu zaman tartışılmamaktadır. Overgoor'a göre: Yurt dışında kimi sanatçılar üzerinde yapılan araştırmalarda perde doğrulama yazılımı kullanımının nedenleri sorulduğunda, bir kısmının soruyu yanıtızsız bıraktığı, diğer bir kısmının ise teknoloji hakkında bilgi sahibi olmadığı, küçük bir kısmının ise albümlerinde kendi isteğiyle perde doğrulama ve düzeltme işlemlerini yaptırdığı ortaya çıkmaktadır. Buradan çıkarılan sonuç ile, perde doğrulama işlemlerinin yapımcı ve ses mühendisinin kendi bakış açısı ve isteği üzerine yaptığı söylenebilir. Çoğu zaman sanatçı bu işlemin kendi kayıtlarına uygulandığını bilmemektedir (Oveergoor, D.2011).

Kanadalı müzik yapımcısı David Foster ile yapılan bir radyo sohbetinde, kendisinin Neil Young ile yaptığı kayıtlar esnasındaki yaşadığı bir anısını şu şekilde aktarmaktadır.

“Yaptığımız kayıtlar esnasında ünlü şarkıcının Neil Young’ın söylediği şarkıda bazı notalarda çok düz okumalara rastladım. Kendisine daha düz değil de farklı bir biçimde söylemesi gerektiğini hatırlattığımda ise kendi söyleme tarzının bu



şekilde olduğunu söylemiş ve kaydın tekrar yapılmasını istememişti. Young stüdyodan ayrıldıktan sonra düz söylendiğini gördüğüm yerleri perde doğrulama yazılımıyla tekrardan düzelttim ve düzeltmelerden kendisinin haberi yoktu.“ (CBC Radio One Q 2009).

Melodyne ile doğruları tespit etmek için sanatçıların dışında ilgili yazılımları kullanan tonmayster-müzisyen/yapımcı davranışlarındaki değişimlerin incelenmesi sonucu ortaya çıkan veriler ışığında Işıkhhan ve Varol'un ilgili makalelerindeki tabloyu incelemenin çalışmamız içeriğinde yararlı olacağı düşünülmüştür (Bkz. Tablo 9).<sup>28</sup>

<b>TONMAYSTER</b>	
<u>ARTILAR</u>	<u>EKSİLER</u>
İş yüküyle gelişen perde algılama yeteneği	Eskiye göre daha ağır bir iş yükü
Daha sağlıklı mix yapabilme	Olası eşzaman sorunları ve beraberinde donanım sorgulama
Kusursuz çalgı/vokal kayıtları	Fazla müdahalede kayıtlardaki «vocoder» etkisi
Özellikle eşliklerde «harmonizer» kullanımının ortadan kalkması	
Analize dayalı çalışmalarda örnek kayıtlar için sağlıklı bir veri bankası	
Daha detaylı bir eğitim/öğretim	
<b>MÜZİSYEN/YAPIMCI</b>	
Sorgulanabilen sahne performansı ve çalgılar	'Vurdumduymaz' tavır
Tonmaysterle daha fazla etkileşim	Süreçle artan maliyet
Kusursuz performans	Doğal performanstan uzaklaşabilme

Tablo 9: Melodyn özelinde perde tahmin yazılımlarının tonmayster-müzisyen/yapımcı davranış ve tekniklerine yansıyan olumlu-olumsuz etkileri

Tonmaysterler açısından bakıldığında,

- Kayıt performanslarındaki iş yükü olumlu yönde azalmış, edit ve mix aşamasında ise artmıştır. Ancak bu kişilerin iş yüküyle paralel olarak perde algılama yeteneğinde belirli bir artış olmuştur.

<sup>28</sup> IŞIKHAN.Cihan; Müzikte İnsan Sesi Üretim Modelleri ve İşleme Teknolojileri Üzerine Bir İnceleme: Tıvı Üretim Modellerinden Müziksel Doğrulamaya Geçiş, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2008, 1, 145-164.

- b) Perde doğrulama kullanılmadan önce yapılan kayıtlardaki, bazı hataları düzeltemeyen tonmayster/ses mühendisleri, eskiye nazaran daha sağlıklı edit aşamaları ve mix yapmaktadırlar.
- c) Kaydedilen performansın, daha fazla iyileştirilebilmesi ve kusursuz çalgı/vokal kayıtları yapabilmeleri mümkün hale gelmiştir. Ancak fazla müdahaleler söz konusu olduğunda sesteki dijitalleşme ve vocoder etkisi rahatsızlık verecek boyutlara ulaşmaktadır.

Müziyen/Seslendiren ve Yapımcı açısından bakıldığında,

- a) Performanstan sonra sorgulanabilen çalımların veya söylemelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ancak bir kısım kayıta ve sahne performansında perde doğrulama kullanılacağıının bilinmesinden, umursamaz tavırların ortaya çıkması da olumsuz bir durum olarak değerlendirilebilir.
- b) Müziyen performansın ardından edit aşamasında tonmaysterle daha fazla birliktelik sağlanmakta, Yapımcı açısından değerlendirildiğinde ise edit aşamasının uzaması nedeniyle maliyette bir artış olmaktadır.
- c) Müziyenin ya da Seslendirenin performansı yazılımlar tarafından tekrar düzenlendiğinde kusursuza yakın çalım ya da söyleme elde edilmekte. Ancak yine yazılımların aşırı kullanımları sonucunda ifade ve anlam kaybı olmakta bunun sonucunda da ses doğallığından uzaklaşmaktadır.

## SONUÇ

Perde Doğrulama, günümüzde hemen hemen tüm profesyonel müzik kayıtlarının %90'nın da kullanılmaktadır. Tür ayırt edilmeksizin her müzik albümünde vokal üzerinde ve çalgı seslerinde gerekli değişiklik, düzeltme yapılmasına olanak veren bir teknolojidir. Bu çalışmada, Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulamanın Performansa Yönelik Etkileri incelenmiştir.

Çalışmaya öncelikle Perde Doğrulamanın temellerinin dayandığı bazı temel kavramlar verilerek başlanılmış. Ardından Perde Doğrulama Teknolojisinin ne olduğu, gelişme safhaları ve ilk teknikleri açıklanmıştır. Devamında perde doğrulama yapan beş adet yazılım örnek melodiden oluşturulan ve farklı türde (Tek sesli, Çok

Sesli) alımlardan oluşan mzık havuzundaki parçalardan yararlanılarak, karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda en başarılı yazılım Melodyne çalışmanın devamında detaylı bir biçimde anlatılmış, kullanıcı ara yüzleri, fonksiyonları, Melodyne Perde ilişkisi konuları çözümlenmiŐ ve ardından Performansa dair etkiler alan araŐtırması yöntemi kullanılarak elde edilen veriler iŐıŐında analiz edilmiştir.

Bütün bu çalışmanın sonunda, Şu sonuçlara ulaŐıldığını belirtmek mümkündür:

1. Profesyonel Mzık Kayıtlarında Perde Doğrulama işlemleri performans sonrasında kullanılmakta ve kullanım nedenleri maddeler halinde Şu Şekilde sıralanmaktadır.
  - a) Vokal ve çalgı kayıtlarına ait detonasyonların,
  - b) Vokal ve çalgı kayıtlarındaki zamanlama hatalarının giderilmesi,
  - c) Vokal ve çalgı kayıtlarına ilave armoni, modülasyon/vibrato eklenmesi,
  - d) Vokal ve çalgıya tipik efektler vermek amacıyla kullanılmaktadır.
2. Bu yazılımların kullanımı performansı gerçekleŐtiren müzisyene belli sınırlarda hata yapabilme esnekliği de sağladığından, kişiden kişiye deĐiŐmekle birlikte, bunun olumlu ve olumsuz etkileri olduğu söylenebilir. Performans esnasında elden geldiğince mükemmeli yakalama çabasının olmaması olumsuz etki olarak değerlendirilebilir. Öte yandan bu serbestlik performansın daha rahat gerçekleŐmesini de sağlayabildiğinden, kayıtlara olumlu yönde de yansıyabilmektedir.
3. Performans anında müzisyen veya ses sanatçılarının kendilerini olabildiğince konforlu hissederek almaları/söylemeleri ve bu sırada kayıtların alınması genellikle en ideal sonuçları vermektedir. Yapılan küçük tonlama hatalarının giderilebileceği, bununla birlikte önemli hatalar yapmaları durumunda kaydın tekrarlanması gerektiğinin farkında olmaları sağlandıktan sonra sonuçlar kayıtlara genellikle olumlu olarak yansımaktadır.

4. Bu yazılımlar ile performansı genellikle daha zayıf olan müzisyenlerin bu yönlerini albüm kayıtlarında gizlemek mümkün olabilmektedir. Ancak bu avantaj, esasında icracılıkla fazla ilgisi olmayan kişilerin de albüm yapma heveslerini artırabilmektedir.
5. Bu yazılımlar, kayıtlardaki tonlama hataları belli sınırlar içindeyse, stüdyoda harcanan zaman ve ekonomik anlamda masrafların azaltılmasını kayıt alma sürecini tekrarlatmayarak yardımcı olmaktadır. Melodyne yazılımının güncel üst versiyonunda tek sesli kayıtların yanı sıra artık çok sesli/akorlu kayıtlardaki tonlama hataları da kaydın içeriğine göre büyük ölçüde ya da tamamen giderilebilmektedir. Örneğin bir gitar partiyonuna ait akordaki hatalı notaya müdahale edilebilmekte ve sorun giderilerek kaydın tekrarlanmasına gerek kalmamaktadır. Özellikle gerçekleştirilmesi zor performanslarda bu tür küçük hataların giderilmesi gerek müzisyenlere gerekse kayıt teknisyenlerine kolaylıklar sağlayabilmektedir. Tonlamada yapılan düzeltmenin kulağa doğal gelebilmesi ise öncelikle hatalı notanın doğru olana ne kadar yakın olduğuna ve yazılımın algoritmasına bağlı olmaktadır.
6. Performans sonrasında kusursuza yakın çalgı ve vokal kaydı yapmak mümkündür. Kusursuz ibaresi kişiden kişiye değişebilen bir kavram olduğundan, bunun mutlak bir tanımının ve ölçütünün olduğunu söylemek oldukça zordur. Ancak ilk alınan kaydın içeriğindeki tonlama kalitesine büyük ölçüde bağlı olmak üzere, aslına olabildiğince sadık kalınarak ve özenle yapılan düzeltmelerdeki yan etkileri algılamak genellikle çok kolay olmadığından, kusursuza oldukça yakın çalgı ve vokal kayıtlarının elde edilebilmesi perde doğrulamayla mümkün hale gelmiştir denebilir.
7. Aşırı kullanım sonucu ses karakterinde bozulmalar ve ses karakterine çınlama ve gürültü seslerinin eklenmesi ve ayırt edilememe gibi sorunlar performansı etkilemektedir. Hangisinin gerçek ses, hangisinin hileli ses olduğu ayırt edilememekte ve buda profesyonel ile amatör arasındaki ayrımın yapılamamasına yol açmaktadır. Ancak, alan araştırmasında elde edilen veriler ışığında dinleyici

bozulan ve ses karakteri değiştirilmiş bu sound'a alişmiş ve bu sesleri yadırgamamaktadır. Eskiye nazaran dinleyicinin de Profesyonel Müzik Kayıtlarında Perde Doğrulama Yazılımlarının Performansta kullanılmasına sıcak bakmaktadır.

8. Ancak performans öncesinde yazılımda yapılan gam ayarları ve perdeler arası geçişlere ait ilgili parametreler her performansta aynı sonucu vermemektedir. Performans sırasında müzisyenin gerçekleştireceği tonlamanın içeriğine ve doğruluğuna bağlı olarak çok iyi ya da vasat sonuçlar elde etmek mümkündür. Başka bir deyişle sonucun kusursuzluğu, performansın hedef gam aralığına ne kadar yakın icra edildiğine bağlı olacaktır. Buradaki kesinlik net olmadığından, performans sırasında uygulanacak perde düzeltme işlemiyle kusursuz performansın elde edilebilmesini öngörebilmek de maalesef mümkün değildir. Bu daha çok performanstan sonra yapılacak kritik dinlemelerle değerlendirilebilecek bir husustur.

9. Bu yazılımların kullanımı ile genellikle kayıt teknisyenlerinin iş yükünde azalma olabilirken, kayıt sonrası düzenleme ve yapımda görev alan stüdyo teknisyenlerinin/aranjörlerin iş yükü artabilmektedir. Ortaya çıkan bu gelişmelerin sonucunda, profesyonel müzik kayıtlarında ekonomik anlamda bir rahatlama olacağı görüşü de değerlendirilebilir. Örneğin bir albüm çalışmasında sadece bir müzisyenin kaydına ayrılan uzun kayıt süreleri, bu teknoloji sayesinde kısa kayıt sürelerine dönüşmektedir. Yapılan her hata sonucunda kayıt baştan alınmayarak, daha sonra mix aşamasında düzeltmeler yapılabilmektedir. Yapılan kayıtlar esnasında her motifin, satırın tekrar tekrar çalınmasına ve söylenmesine başka bir anlamda performans tekrarına gerek kalmamaktadır. Ancak çalışmanın bir sonucu olarak profesyonel müzik albüm kayıtlarında ekonomik anlamda bir rahatlama olmamaktadır. Müzisyen ve ses sanatçıları kayıt performanslarında daha az çaba ve zaman ayırmaktadırlar. Bu durumla bağlantılı olarak ses mühendisi ve tonmaysterler de kayıt performanslarında daha az iş yüküyle karşılaşmaktadırlar. Stüdyo giderleri de bu anlamda az görünmektedir. Ancak, kayıt süresinin kısalması ve edit aşamasının çoğalması nedeniyle ses mühendisleri ve

tonmaysterlerin bir albüme harcadığı zaman ve enerjide bir değişim olmamıştır. Performans kayıtlarında bir azalma olduğu söylenebilir. Bu durumun ekonomik anlamda albümlere bir faydası görülememektedir. Fakat Melodyne kullanımının gün geçtikçe artması, stüdyo içerisinde farklı iş kollarının doğmasına neden olmuştur. Stüdyo çalışanları, belirli ücretler karşılığında, vokal ve çalgı kayıtlarını Melodyne ile düzenlemekte ve ek gelir elde etmektedirler. Bu anlamda gelecekte Melodyne Stüdyoların açılabilceği gözlenmiştir.

10. Bu yazılımların kullanımıyla genellikle kayıt alma sürecindeki maliyetler azalırken, kayıt sonrasındaki düzenleme ve yapım maliyetlerinde artış olduğu görülmektedir. Toplam maliyetin artma ya da azalma durumu ise kayıt esnasında ve kayıt sonrasında harcanan sürece bağlı olarak değişmektedir. Bu ise çalışmanın içeriği, stüdyo bütçesi, aranjörün ve kayıt teknisyeninin yaklaşımı, albümün konsepti vb. birçok faktöre bağlı olduğundan, maliyetlerin artma ya da azalma durumu albümden albüme değişebilmektedir. Örneğin akustik konsept ile yapılan bir “unplugged” albümde ilk kayıtlardaki ufak tonlama ve zamanlama hataları önemli değilken, bilakis doğallık kattığı düşünülen olumlu bir yön bile olabilirken; popüler bir elektronik müzik albümünde tonlama ve zamanlama hatalarının hoş görülmesi genelde nadir olan bir durumdur. Akustik konseptte kayıt sırasında oluşan maliyetler yüksekken, elektronik müzikte kayıt sonrasındaki yapım aşamalarında oluşan maliyetler daha fazla olmaktadır.

11. Perde doğrulama işlemlerinin dünya geleninde başta popüler müzik, r&b, hip-hop ve dans müziğinde yaygın olarak kullanılmakta olduğu sonucuna varılabilir. Müzik endüstrisinin ve kayıt sektöründeki gelişmelerle birlikte ve özellikle Celemony firmasının Melodyne adlı yazılımını piyasaya sürmesinden sonra dünya geneline yayılan kayıt yazılımları, bu teknolojinin artık birçok müzik kültürünü etkilemesine neden olmuştur. Günümüz de bu teknolojinin kullanımına ülkemizde de Türk Sanat Müziği, Türk Halk Müziği, Arabesk, Popüler Müziği dahil, birçok müzik türünde yapılan profesyonel müzik kayıtlarda, kolayca rastlanılmaktadır.. Kayıttan performans sırasında yanlış çalan bir müzisyenin hatası Perde ses sahası içerisinde, özellikle koma seslerin bile tahminini sağlayan bu teknoloji sayesinde,

kolayca düzeltilebilmektedir. Örneğin rast makamındaki Si bir komalık ses değeri yanlış çalındığında, perde doğrulama yazılımında yanlışlar tespit edilmekte ve doğru alana kaydırılarak, yapılan hata bu teknikle düzeltilebilmektedir. Ancak klasik ya da caz müziği tarzındaki albümlerde, bu yazılımların kullanılmasına pek rastlanmadığı söylenbilir.

## KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

BREGİTZER, Lorne; **Secret of Recording**, Oxford Focal Press, 2009, 286 S.

THÉBERGE, Paul; **Any sound you can imagine. Making music/consuming technology**, Wesleyan University Press, 1997.

MİLNER, Greg; **Perfecting sound forever. The story of recorded music**, Granta Publications, London, 2009, 415 S.

MCCALL, Michael; **Pro Tools. A number of leading country artists sing off key. But a magical piece of software-Pro Tools-makes them sound as good as gold**, 2004.

OWENS, Frank; **Signal Processing of Speech**, London, The Macmillan Press, 1993, 179 S.

OPPENHEİM, Alan. V; **Discrete-Time Signal Processing (2nd edition)**, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 1999.

ÖNEN, Ufuk; **Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri**, Çitlembik Yayınları, İkinci Basım, İstanbul, 2007, 426 S.

ÖZER, Yetkin; **Müzik Etnografisi, Alan Çalışmasında Yöntem ve Teknik**, Dokuz Eylül Yayınları, İzmir, 2002, 141 S.

ROADS, CURTİS; **The Computer Music Tutorial**, MIT Press, Massachusetts, 1996, 1237 S.

UÇAN, Ali; **Müzik Eğitimi**, Müzik Ansiklopedisi Yayınları, Ankara 1994, 110 S.

ZEREN, Ayhan; **Müzik Fiziği**, Pan Yayıncılık, İstanbul, 2003, 351 S.

### TEZLER

KİM, Youngmoo.E; **Singing Voice Analysis/Synthesis**, PhD. Thesis, Program in Media Arts and Sciences, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2003, S.115.

PEIMANI, Michael, A; **Pitch Correction For The Human Voice**, PhD. Thesis, University of California, Santa Cruz, 2009, 26 S.



SÖNMEZ, Onur; **Bir Sosyal Yapılanım Aygıtı Olarak Müzik İzmir Büyükşehir Belediyesi Kent Orkestrası**, 2012, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir, 78 S.

## **BİLDİRİ VE MAKALELER**

GÜNER, Levent, & ERGENÇ, İclal; **Sesin Doğası ve Oluşumu (The Nature of Sound)**, 2012, 24 S.

IŞIKHAN, Cihan; **Müzikte İnsan Sesi Üretim Modelleri ve İşleme Teknolojileri Üzerine Bir İnceleme: Tını Üretim Modellerinden Müziksel Doğrulamaya Geçiş**, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 145-164. 18 S.

IŞIKHAN, Cihan; **Profesyonel Müzik Kayıtlarında Teknolojik Değişim: Celemony Melodyn Editor**, II. Ulusal Hisarlı Ahmet Sempozyumu, Kütahya Güzel Sanatlar Derneği, 26-28 Mayıs.

LEMOUTON S., Manoury P., Schnell N., Peeters G. and Rodet X, **Synthesizing a Choir in Real-Time Using Pitch Synchronous Overlap Add (PSOLA)**; XIII. International Computer Music Conference. Berkley, 2000

MAUREEN, Ryan; **What, No Pitch Correction**, Chicago Tribune Online Edition, USA, 2003, 4 S.

PERR, John; **Basic Acoustics and Signal Processing**, LinuxFocus Editor Team, Fransa,2005, 22 S.

VALBRET H., Moulines E., Tubach J.; **Voice Transformation Using PSOLA Techique**, Journal of Eurospeech, vol: 91 (1),, 1991, pp 345-34

## **YAYINLANMAMIŞ TEZ,NOT, RAPOR VE BİLDİRİLER**

IŞIKHAN, Cihan; **Audio Teknolojisinin Temel Kavramları**. Yayıncılık Sektöründe Ses Teknolojisi, 2011.

## **PATENT VE DÖKÜMAN**

NEUBACKER, Peter; *Patent No. US 8,022,286 B2*, German, 2011, 14 S.

TECHNOLOGİES, Antares; **User's Manual Antares Auto-Tune [Auto Tune Kullanım Klavuzu]**, USA, 2000, 168 S.

TECHNOLOGİES, Antares; **User's Manual AVP-1**[**AVP-1 Kullanım Klavuzu**], USA, 2002,78 S.

TECHNOLOGİES, Antares; **User's Manual Antares Auto-Tune 7** [**Auto Tune Kullanım Klavuzu**], USA, 90 S.

NEUBACKER, Peter; **User Manual Celemony Melodyne Editor**, Germany, 2012, 168 S.

## REFERANS VERİLEN İNTERNET SİTELERİ

BRACEVVELL, Ronald, N; **Fourier Dönüşümü, Çeviren: BULTAN, Aykut**,  
[http://www.emo.org.tr/ekler/e0aca891f2a8aed\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/e0aca891f2a8aed_ek.pdf), (Erişim Tarihi: 05.04.2012)

CLAYTON, Jace; **Pitch Perfect**, ,  
[http://www.frieze.com/issue/article/pitch\\_perfect/](http://www.frieze.com/issue/article/pitch_perfect/),(Erişim Tarihi: 07 Mayıs 2012)

CORP, Apple; **Apple – Garageband**, 2011,  
<http://www.apple.com/nl/ilife/garageband/>, (Erişim Tarihi : 4 Mart 2012)

CORP, Yamaha; **Vocaloid**, <http://www.vocaloid.com/>,(Erişim Tarihi: 08 Nisan 2012)

D.O.A., J.-Z; **Death of Auto-Tune**,  
[http://www.youtube.com/watch?v=aMuf\\_ekJhOs&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=aMuf_ekJhOs&feature=related), (Erişim Tarihi : 9 Mayıs 2012)

DIGITAL, Mbop; **Pitch Correction Vs. The World**,  
<http://mbopdigital.hubpages.com/hub/Pitch-Correction-Vs-The-World>.  
(Erişim Tarihi : 8 Ağustos 2012).

FLETCHER, Dan; **The Worst Inventions**, The Time Magazine 27 Mayıs 2010,  
<http://www.time.com/time/specials/packages/completelist/0,29569,1991915,00.html>. (Erişim Tarihi: 24 Ağustos 2012).

NEWS, BBC.; **X Factor Admits Tweaking Vocals**, BBC,London, 2010  
<http://www.bbc.co.uk/news/entertainment-arts-11056050>. (Erişim Tarihi : 25 Ağustos 2012).

PAPPADEMAS, Alex; **Love-Letter to Auto-Tune, Part II**, Eavesdropping on the Time Magazine,2011, <http://6thfloor.blogs.nytimes.com/2011/08/12/love-letter-to-auto-tone-part-ii/>. Erişim Tarihi : 27 Ağustos 2012).

TECHNOLOGİES, Antares; **Antares Audio Technologies**, 2011  
<http://www.antarestech.com/support/hosts.shtml>.(Erişim Tarihi : 4 Nisan 2012)

WALDEN, John; **Auto-Tune vs Melodyne**, Sound on Sound Magazine, 2007,  
<http://www.soundonsound.com/sos/mar07/articles/at5vsmelodyne.htm>.(Erişim Tarihi : 24 Ağustos 2012)

## **GÖRÜŞMELER**

- 1. Peter Neubacker ile Skype/Görüşme 03.03.2012**
- 2. Hüsnü Şenlendirici ile Görüşme 27.10.2012, İstanbul.**
- 3. Hüsnü Şenlendirici ile Görüşme 15.01.2013, İstanbul.**
- 4. Erman Pekbilimli ile Görüşme 16.01.2013, İstanbul.**
- 5. Emre Kıral ile Görüşme 17.01.2013, İstanbul.**
- 6. Bora Uslusoy ile Görüşme 17.11.2012, İstanbul.**
- 7. Kürşat Pasinlioğlu ile Görüşme 19.01.2013, Ankara.**

## **GÖZLEMLER**

- 1. 16 Ocak 2013, Taksim Trio Yeni Albüm kaydı ve Edit Aşaması, Marşandiz Stüdyosu**
- 2. 17 Ocak 2013, Gülşen Albüm Kaydı ve Edit Aşaması, Kaya Müzik Stüdyosu**
- 3. 18 Ocak 2013, Prova ve Konser, Babylon İstanbul.**

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Seyhan Canyakan

**Doğum yeri ve yılı:** Bergama, 17.03.1978

**Yabancı Dil:** İngilizce

**Eğitim:**

**Lisans:**2002, Niğde Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi A.B.D.Müzik  
Öğretmenliği

**Lise:** 1996, Bergama Lisesi

**İş Tecrübesi:**

2002-2008, Balıkesir Müzik Öğretmenliği

2008-2013, Uşak Merkez Güzel Sanatlar ve Spor Lisesi Piyano Öğretmeni

**Yayınlar:**

2011, “Müziksel Algılamada Çağrışım Yapısı ve Teknolojik Bileşenlerin Duyumu”, II. Ulusal Hisarlı Ahmet Sempozyumu Bildirileri, S: 387-394.

**Kongre-Sempozyum-Seminer:**

2011, “Müziksel Algılamada Çağrışım Yapısı ve Teknolojik Bileşenlerin Duyumu”, II. Ulusal Hisarlı Ahmet Sempozyumu, Kütahya Güzel Sanatlar Derneği, 26-28 Mayıs.