

## **Keman Çalmada Temel Yay Hareketlerinde Omuz ve Dirsek Eklemlerinde Görülen Açısal Değişikliklerin Araştırılması**

Search for the Observed Angular Differences between Shoulder and Elbow Joints in the Basic Bow Movements While Playing the Violin

Nihan YAĞIŞAN

*Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Böl. Müzik Eğitimi Anabilim Dalı, Konya - Türkiye*

Latif AYDOS

*GÜ, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Ankara –Türkiye*

### **ÖZET**

*Keman çalmadaki temel yay hareketlerinde aktif olan sağ kol omuz ve dirsek eklemlerinde görülen açısal genişlikleri tespit amacıyla; random yöntemi kullanılarak seçilmiş 11 denek üzerinde deneysel bir çalışma yapılmıştır.*

*Çalışmada veri toplama aracı olarak, 'ganyometre', standart bir tam keman ve yay kullanılmıştır. Toplanan nicel verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve ranj değerleri tespit edilmiştir.*

*Sonuç olarak; temel yay hareketlerinde yayın her iki bölümünde de (Ay, Üy) omuz ve dirsek eklemlerinin hangi açısal genişlikler içinde hareket ettiği nicel bulgularla tespit edilmiş, eklemlerin hareket özellikleriyle bu bulgular karşılaştırılmıştır. Bu araştırmadan hareketle benzeri çalışmalar yapılarak, -çalma kalitesinde bir anlamda belirleyici olan- çalma esnasında kullanılan bedensel yapıların 'ölçülebilir fizik temellerinin ortaya konulması' önerilmiştir.*

**Anahtar sözcükler:** Keman, yay hareketleri, omuz-dirsek, açısal değişiklikler

**ABSTRACT**

*With the purpose of determining the observed angular widths of the active right arm's shoulder and elbow joints in the basic bow movements while playing the violin, 11 subjects were randomly selected to carry out an experimental study. In the research, "goniometer" and a standart complete violin and bow were used to collect the data. Mean, standard deviation and range of these collected data were determined.*

*Within which angular widths shoulder and elbow joints moved in two parts of the bow in the basic bow movements was identified quantitatively and these findings were compared to the movement properties of the joints.*

*This research suggests doing similar studies to "establish the assessable physical bases" of the body structures used in playing, which determines in a sense the playing quality.*

**Keywords:** Violin, bow movements, shoulder-elbow, angular differences

**1. Giriş**

İnsan bedeni özel yetenekleri olan harikulâde bir varlıktır. Bu yeteneklere çeşitli alanlarda rastlamak mümkündür. Enstrüman çalmak da bunlardan biridir. Anatomik yapısı elverdiği ölçüde insanın enstrüman çalma esnasında fiziksel elemanlarını en doğru şekilde kullanması ise performansını olumlu yönde etkileyecektir.

İnsanın fiziksel yapısı kilo, hacim, uzunluk, üyelerin orantısı vb. özellikler kişiden kişiye göre değişse de anatomik yapı –normal şartlarda- her insanda aynıdır. İnsan fiziksel yapısının elverdiği ölçülerde hareket becerileri üretir. Kullanılan sistemler ise hareketin amacına göre yönlendirilir (Cooper ,M.J. et al. 1972). Örneğin, bir basketbolcu topu rahat kavrayabilmek için parmaklarını ne kadar açması gerektiğini veya topu sürerken vücudunu yere ne şekilde tutacağını, bacak hızını, potaya atışta atış açısını vb. ayarlamak zorundadır. Hareketler öğrenilene kadar yoğun dikkat ve kontrol gerekse de zamanla kazanılmış/öğrenilmiş davranışlara dönüşür ve adeta refleks hâline gelir. Bu noktada kişi, yaptığı eylemde özellikle de temel hareketlerinde- çok fazla kontrole ihtiyaç duymaz.

Diğer alanlarda olduğu gibi, müzik de birtakım hareket prensipleri üzerine kurulu bir sanat ve bilim dalıdır. Bu prensipler -fazla göz önünde olmasa da- pek çok standardı ve kuralları içinde barındırır. Bir enstrümanın yapımından icrasına kadar her aşamada rastlanan bu kurallar -daha çok çalgının duruş-tutuş ve kullanım özellikleri başta olmak üzere- birtakım ekollere göre ve öğretim yöntemlerine göre esneklik gösterebilmektedir. Birtakım esnekliklere rağmen her çalgı belirli ve ölçülebilir fiziksel çerçeveler içinde icra edilmektedir. Ancak bugüne kadar, -özellikle ülkemizde- çalgının teknik ve icra özelliklerinin hangi fiziksel sınırlar içinde sürdürüldüğü nicel çerçevede yeterince incelenmemiştir. Oysa, -yukarıda sözü edilen çalma tekniklerinde karşılaşılan esneklikler veya fiziksel farklılıklar göz önüne alındığında bu sınırları tam olarak çizmek mümkün olmamakla beraber- enstrümanın temel kullanım teknikleri dahilinde düşünülecek olursa, ölçülebilirlik özellikleri açısından yaklaşık değerlere ulaşmak mümkündür. Uçan (1980)'a ait çalışmada da, yayın telde konumlandırılmasına yönelik hareket başlangıç noktalarındaki açısal özelliklerin nicel anlamda tanımlanması ile ilgili yaklaşık değerlere rastlanmaktadır. Ayrıca, eklemlerin doğru açılarda hareket etmesinin -bir anlamda da yay tekniğinin başarısının- yayın tellerle olan açısal ilişkisinin doğru kurulmasına bağlı olduğu vurgulanmaktadır.

Bütün bu yaklaşımlardan hareketle bu çalışmada, kemanda temel yay hareketleri esnasında sağ kolda omuz ve dirsek eklemlerinin ortalama ve hangi açısal aralıklarda hareket ettiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Böylelikle -tıpkı müziğin melodi ögesinde olduğu gibi- icra esnasında aktif olan fiziksel elemanların da belirli bir ahenk, uyum ve belli sınırlar içinde hareket ettiği gerçeği göz önüne getirilmiş olacaktır.

Çünkü yaylı çalgıların tümünde olduğu gibi -sağ el tekniği olarak adlandırılan- yay kullanımının başarısı el, kol, bilek, dirsek, omuz gibi vücut bölümlerinin doğru ve bilinçli kullanımıyla orantılıdır. Zira, yukarıda da belirtildiği üzere kullanılan bütün bedensel elemanlar -fiziksel yapılarının elverdiği ölçüde- çalgının teknik özelliklerine cevap

verebilecek şekilde hareket ederler. O nedenle çalma esnasında bu yapıların hangi aşamalardan geçtiği veya hangi sınırlar içinde çalıştığını öğrenmek çalışma prensiplerini ortaya koyacaktır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Deneklerin Özellikleri ve Veri Toplama Araçları

Ölçüm yapılan denekler random yöntemiyle seçilmiş keman çalma yaşları ortalama 12 yıl olan, 2'si öğrenci, 9'u keman eğitimcisi 11 kişiden oluşmuştur. Deneklerin omuz ve dirsek eklemlerindeki açılmal genişlikler 360 derecelik açı ölçer bir alet olan 'ganyometre' (Tamer, 2000) ile yapılmıştır. Bütün ölçümlerde standart bir tam keman ve 65 cm uzunluğunda bir yay kullanılmıştır.

### 2.2. Ölçüm Metodu

Temel yay sürüşü esnasında omuz ve dirsek eklemlerindeki açılmal genişlikleri tespit amacıyla yapılan ölçümler:

1. Omuzda diyagonal fleksiyon (çarpaz bükülme) hareketi (Mac Dougall et.al.1991, Eston. and Reilly, 1996)
2. Dirsekte fleksiyon (bükülme) (Mac Dougall et.al.1991, Eston. and Reilly, 1996) ölçüm tekniğine uygun olarak aşağıda belirlenen çerçevelerde yapılmıştır.
  - Tel olarak; lâ ve sol tellerinde,
  - Bölge/yer olarak; Ay (alt yarı) ve Üy (üst yarı) olmak üzere telin her iki bölümünde,

Her iki bölümde (Ay,Üy) de yayın başlangıç (çekme/π) ve bitiş (itme/∨) noktaları arasında ölçümler alınmıştır

Ay'daki ölçümler için; yay -Ay'nın başlangıç noktası olan- dipte/ökçede iken omuz ve dirsek açısı ölçülmüş, denegin Ay boyunca uzun yay hareketlerine devam etmesi ve bir süre

sonra Ay bitiş bölgesi olan yayın ortasında pozisyonunu bozmadan kalması istenmiştir. Bu noktada da omuz ve dirsek eklemlerindeki açılar tespit edilmiştir. Aynı işlemler Üy'de tekrar edilmiştir.

### 2.3. Verilerin çözümlenmesi

Araştırmada veri toplama araçlarıyla toplanan 'nicel' veriler, aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (SD) ve ranj (min-max.) değerleri çerçevesinde değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular ve Yorum

Araştırmada elde edilen ölçüm sonuçları aşağıdaki tablolarda özetlenerek verilmiştir.

Tablo-1: *Lâ telinde Ay'daki yay hareketlerinde omuz ve dirsek eklemlerinde gözlenen açısal değişiklikler (n=11).*

Değişkenler			$\bar{x}$	SD	Min-Max (°)
Sağ Omuz Eklemleri	Ay	Dipte (π)	66,5	3,77	64-72
		Ortada(ν)	51,4	7,75	40-60
Sağ Dirsek Eklemleri	Ay	Dipte (π)	82,2	6,41	70-95
		Ortada(ν)	118,5	9,66	90-120

Tablo-1'de de görüldüğü gibi, Lâ telinde omuz eklemindeki *diyagonal fleksiyon* (çapraz bükülme) hareket genişliği yayın başlama noktası olan dipte;  $66,5 \pm 3,77$  derece, alt yarının bitiş noktası olan ortada;  $51,4 \pm 7,75$  derece olarak tespit edilmiştir. Görülmektedir ki, omuz eklemleri Ay'da yayın çekme (π) ve itme (ν) noktaları arasında ortalama 15 derecelik bir açısal genişlik içinde hareket etmektedir. Dipte omuz açısı;  $64^\circ - 72^\circ$  arasında değişirken, Ay bitiş noktası olan ortada;  $40^\circ - 60^\circ$  arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu noktada şunu söylemek

mümkündür; deneklerin fiziksel yapı farklılıkları ve yay kullanım teknikleri Ay'ın başlangıç ve bitiş noktalarında omuzdaki hareket genişliğini 32°'ye kadar çıkarabilmektedir.

Sağ dirsek ekleminde ise, dipte ( $n$ )  $82,2 \pm 6,41$  derecelik *diyagonal fleksiyon* ortada ( $v$ )  $118,5 \pm 9,66^\circ$ lik bir fleksiyon hareketi görülmüştür. Lâ telinde dip ve orta ( $n/v$ ) arasındaki yay hareketlerinde dirsek ekleminde  $36^\circ$ lik bir hareket genişliği gözlenmektedir.

Tablo-2: Lâ telinde Üy'daki yay hareketlerinde omuz ve dirsek eklemlerinde gözlenen açısal değişiklikler ( $n=11$ ).

Değişkenler		$\bar{x}$	SD	Min-Max (°)	
Sağ Omuz Eklemleri	Üy	Dipte ( $n$ )	54,1	4,76	50-60
		Ortada( $v$ )	48,3	6,57	40-60
Sağ Dirsek Eklemleri	Üy	Dipte ( $n$ )	108,5	9,67	90-120
		Ortada( $v$ )	165,2	5,58	155-170

Tablodan da anlaşılacağı üzere, Lâ telinde Üy başlama bölgesinde ( $n$ ) (ki bu bölge alt yarı bitiş bölgesi ( $v$ ) ile hemen hemen aynı noktadadır) sağ omuz eklemindeki hareket genişliği;  $54,1 \pm 4,76$  derece olarak saptanırken, Üy bitiş noktası olan uçta ( $v$ ) bu açı;  $48,3 \pm 6,57$  derece olarak tespit edilmiştir. Bu durum yay uçta iken omuz açısının daraldığını ve omuzun bir parça aşağıya düştüğünü göstermektedir. Üy başlama noktası olan orta ile bitiş noktaları olan uçtaki yay hareketlerinde omuz eklemleri ortalama  $6^\circ$ 'lik bir açısal genişlik içinde hareket etmektedir. Bireylerin fiziksel yapı farklılıklarının -ve yay kullanım alışkanlıklarının da etkisiyle omuz ekleminin minimal.-maksimal. hareket genişliği arasındaki fark  $20^\circ$ 'ye kadar çıkabilmektedir.

Üst yarıda yayın başlangıç bölgesinde ( $n$ ) sağ dirsek ekleminde ortalama  $54,1 \pm 4,76$  derecelik bir fleksiyon tespit edilirken yay hareketinin bitiş noktası olan uçta ortalama  $165,2$

$\pm 5,58$  derecelik bir *extension* (açılma) saptanmaktadır. Bu durum Üy'daki yay hareketleri esnasında dirsek ekleminde  $57^\circ$ 'lik bir hareket genişliği olduğunu göstermektedir. Fiziksel yapı farklılıklarıyla beraber çekme ( $\pi$ ) ve itme ( $\nu$ ) noktaları arasındaki min-max genişlik farkı;  $170-90=80^\circ$ 'ye kadar değişebilmektedir.

Tablo-3: Sol telinde Ay'daki yay hareketlerinde omuz ve dirsek eklemlerinde gözlenen açısall değişiklikler ( $n=11$ ).

Değişkenler		$\bar{x}$	SD	Min-Max ( $^\circ$ )	
Sağ Omuz Eklemleri	Ay	Dipte ( $\pi$ )	66,5	3,77	64-72
		Ortada( $\nu$ )	51,4	7,75	40-60
Sağ Dirsek Eklemleri	Ay	Dipte ( $\pi$ )	82,2	6,41	70-95
		Ortada( $\nu$ )	118,5	9,66	90,120

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere, sol telinde Ay'da sağ omuz ekleminin hareket genişliği dipte ( $\pi$ ) ortalama  $82,5 \pm 6,00$  derece iken, Ay bitiş bölgesi olan ortada ( $\nu$ ) bu genişlik ortalama  $73,5 \pm 10,9$  olarak tespit edilmiştir. Bu durum Ay'daki yay hareketleri esnasında omuz ekleminde  $9^\circ$ 'lik bir açısall değişiklik olduğunu göstermektedir.

Ay yay hareketleri esnasında dirsek ekleminde ise, dipte ( $\pi$ ) ortalama  $78,4 \pm 3,88$  derece *fleksiyon* gözlenirken , Ay bitiş noktası olan ortada ( $\nu$ ) dirsekteki *fleksiyon* derecesi  $110,7 \pm 7,60$  olarak tespit edilmektedir. Lâ telindeki Ay'daki detache yay hareketlerinde dirsek ekleminde  $32^\circ$ 'lik bir hareket genişliği olduğu görülmektedir.

Tablo-4: Sol telinde Üy'daki yay hareketlerinde omuz ve dirsek eklemlerinde gözlenen açısal değişiklikler (n=11).

Değişkenler			$\bar{x}$	SD	Min-Max (°)
Sağ Omuz Eklemleri	Üy	Dipte (n)	80,4	7,14	70-90
		Ortada(√)	68,7	7,47	55-80
Sağ Dirsek Eklemleri	Üy	Dipte (n)	111,7	7,11	100-125
		Ortada(√)	163,6	5,51	158-170

Tablo-4'te de görülebildiği gibi sol telinde Üy başlama noktasında sağ omuz eklemindeki hareket genişliği; ortalama  $80,4 \pm 7,14$  olarak saptanırken, Üy bitiş noktası olan uçta bu genişlik;  $68,7 \pm 7,47$  olarak tespit edilmiştir. Üy'daki başlama ve bitiş bölgeleri arasındaki yay hareketlerinde sağ omuz ekleminde ortalama  $12^\circ$ 'lik bir hareket genişliği meydana gelmektedir.

Sağ dirsek ekleminde ise, Üy başlangıç bölgesinde (n) ortalama  $111,7 \pm 7,11$  derecelik bir fleksiyon tespit edilirken, uçta ortalama  $163,6 \pm 5,51$  derecelik bir ekstensiyon (açılma) saptanmaktadır. Görülmektedir ki, sağ dirsek eklemleri Üy'daki yay hareketleri esnasında  $52^\circ$ 'lik bir hareket genişliği içinde hareket etmektedir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Kemanda yay hareketlerinde aktif olan sağ kola ait omuz ve dirsek ekleminde görülen açısal hareket genişlikleri, lâ ve sol telleriyle sınırlı tutulmak koşuluyla 11 denek üzerinde yapılan çalışmayla incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

-Araştırmada, Lâ telinde Ay-Üy, Sol telinde Ay-Üy olmak üzere dört bölüm yer almıştır. Kullanılan tellerde ve incelenen bölümlerde, omuz ve dirsek ekleminde 'diagonal (çapraz) omuz' ve 'diagonal dirsek fleksiyonu (bükülme)' (Gowitzke and Milner, 1980, Kelley, 1971) hareketi gözlenmiştir.



Fiziksel yapı ve anatomik farklılıklar olsa bile omuz ve dirsek eklemlerinin ancak diyagonal eklem ve düzlemde hareket etmesiyle doğru ve etkin duruş-tutuş ve yay tekniklerini uygulamanın mümkün olduğu söylenebilir.

-Yay hareketleri üzerinde yapılan açısal tespitlere göre omuzda ve -dirsek eklemine bağlı olarak- sağ elde yukarı ve aşağı doğru hareket yönleri görülmüştür. Biyomekanikteki koordinat sistemlerine göre (x,y,z) (Kelley, 1971, Morehouse, L.E.1972) yukarı doğru hareket *pozitif*, aşağı doğru hareket ise *negatif*dir.

Tablo-1’de görüldüğü gibi, Lâ telinde Ay başlangıç bölgesi olan dipte ortalama  $66,5 \pm 3,77$  derecelik *fleksiyon* görülürken, bitiş bölgesi olan ortada  $51,4 \pm 7,75^{\circ}$ ’lik diyagonal *fleksiyon* tespit edilmiştir. Bu durum omuz eklemine dipte *pozitif* yönde (yukarı doğru) hareket ettiğini, ortadaki pozisyonda ise açısal değer küçüldüğü ve hareketin yönünün *negatif* (aşağı doğru) olarak ortaya çıktığını göstermektedir.

-Omuz eklemi anatomik yapısı nedeniyle çok yönlü (*multiaxial*) (Palastanga et.al., 2000) ve geniş açılarda hareket edebilen bir eklemdir. Bu çalışmada yer alan yay hareketlerine ilişkin ölçüm sonuçları her iki telin (lâ-sol) her iki bölümünde de (Ay, Üy) omuz eklemine dar bir alanda (ortalama  $10^{\circ}$ ) hareket ettiğini göstermiştir.

Dirsek eklemi ise anatomik yapısı itibarıyla tek yönlü (*uniaxial*) (Palastanga et.al., 2000) ve ( $0^{\circ}$  -  $170^{\circ}$ ) derecelerde hareket edebilen büyük bir açısal genişliğe sahip bir eklemdir.

Bu sonuçlar göstermiştir ki, dirsek eklemi-yay boyuna ve kullanım tekniklerine bağlı olarak-omuz eklemine göre daha geniş açılar içerisinde hareket etmektedir. Bu çalışmada lâ ve sol tellerinde Ay ve Üy olmak üzere her iki bölümünde de dirsek eklemine ortalama  $85^{\circ}$ ’lik açıyla hareket ettiği tespit edilmiştir. Ölçüm sonuçları By (bütün yay) kullanımında ise eklem ( $0^{\circ}$ - $170^{\circ}$ )’ler arasında hareket ettiğini göstermektedir.

-Araştırma sonuçlarına göre dipte ve uçta omuzun hareket genişliği Lâ telinde;  $48^{\circ}$ - $66^{\circ}$  iken, Sol telinde;  $68^{\circ}$ - $82^{\circ}$  derecelerde olduğu gözlenmiştir.

Bu sonuçlar göstermektedir ki, ‘mi’ telinden ‘sol’ teline (aşağıdan yukarıya) omuzdaki hareket genişliğinin artmakta olduğu, sol telinden mi teline (yukardan aşağıya) inildikçe ise hareket genişliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle omuzdaki hareket genişlikleri kullanılan tele bağlı olarak değişmektedir.

-Araştırmaya katılan deneklerin farklı yaş ve cinsiyet grubunda olmaları, fiziksel ve anatomik yapılarındaki farklılıklar, duruş-tutuş ve çalma teknikleri ve alışkanlıklarının minimal de olsa kişiye göre farklılıklar göstermesi bütün ölçüm sonuçlarında minimal ve maksimal ölçüm farklılıkları ortaya çıkarmıştır. Oluşan bu farkların çalma tekniğini bozmayacağı, minimal ve maksimal farklar içinde de doğru çalma tekniğinin gerçekleştirilebileceğini söylemek mümkündür.

Sonuç olarak, yapılan hareket ve açısal tespitler ile, kişiden kişiye göre değişen fiziksel özellikler ve çalma becerilerine rağmen, çalma esnasında kullanılan bedensel yapıların yaklaşık aynı sınırlar içinde hareket ettiği ortaya çıkarılmıştır. Bu noktadan hareketle, bireysel ve teknik birtakım farklılıklara rağmen çalmada aktif olan fiziksel yapıların ölçülebilir fizik temellerini ortaya koymanın mümkün olduğu söylenebilir. Ayrıca bu tür tespitlerin normlaştırılabilmesi için geliştirilmiş birtakım araştırmaların yapılmasında yarar görülmektedir.

### ***Öneriler***

Bu araştırma bulgu ve sonuçlarından hareketle aşağıdaki öneriler belirlenmiştir:

1. Küçük bir grupta yapılan bu çalışmanın daha çok sayıda denekle tekrarlanması ve elde edilecek sonuçların bu araştırmadakilere karşılaştırılarak irdelenmesinde yarar görülmektedir.

2. Aynı çalışmanın rastgele seçilen denekler yerine aynı yaş, aynı cinsiyet ve aynı keman çalma yaşındaki başka bir grupla tekrar edilmesi veya seçilen gruba karşıt başka bir grupla (örneğin, kız öğrenci-erkek öğrenci) alınan sonuçların karşılaştırılması,
3. Araştırmanın sadece profesyonel müzisyenler üzerinde tekrarlanması,
4. Başka disiplinlerle iş birliği yapılarak (örneğin beden eğitimi, fizyoterapi, ortopedi vb.) ve farklı ölçüm teknikleri geliştirilerek çalma esnasında insan bedeninin aldığı durumların somut ölçümlerle tespit edilmesi,
5. Keman üzerinde yapılan bu araştırmanın aynı materyal ve metot kullanılarak farklı enstrümanlarda tekrar edilmesi önerilmektedir.

### Kaynaklar

- Cooper, M. J., R. B. Glassow. (1972). *Kinesiology*, Mosby Company, Saint Louis, 31-52
- Eston, R. and Reilly, T. (1996). *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manua tests, procedures and data*, London. 115.
- Gowitzke, A. and Milner M. (1980). *Undersitanding the Scientific Bases of Human Movement*. London: Williams and Wilkins. 35.
- Kelley, L. D. (1971). *Kinesiology, Fundamentals of Motion Description*. New Jersey. 70-81.
- Mac Dougall, J. D., Wenger, H. A. and Green, H. S. (1991). *The Pyhsiological Testing of the High-Performance Athlete*. Canadian Ass. Spor Sci. Human Kinetics Books, İlionis, 339.
- Morehouse, L. E. (1972). *Labaratory manual for Physiology of Exercise*, Mosby Company, Saint Louis, 38-50.
- Palastanga, N., Fields, D. and Soames, R. (2000). *Anatomy and Human Movement*. Great Britain. 160.
- Tamer, K. (2000). *Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performans Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Bağırğan Yayınevi.
- Uçan, A. (1980). Temel Keman Eğitiminde Temel Kavramlar, Araçlar ve Beceriler. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. **46** (5), 50-63.
- Uçan, A., Günay, E. (1980). *Çevreden Evrene Keman Eğitimi*. Ankara: Yeni Dağarcık Yayınları.