

**SARIÇAM'DAN (*PINUS SYLVESTRIS* L.) İMAL EDİLEN GELENEKSEL TÜRK  
OKLARININ ENDAM VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ'NÜN OK HIZLARINA OLAN  
ETKİSİ**

**2011  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SERAY ÖZDEN**

**SARIÇAM'DAN (*PINUS SYLVESTRIS* L.) İMAL EDİLEN GELENEKSEL TÜRK  
OKLARININ ENDAM VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ'NÜN OK HIZLARINA OLAN  
ETKİSİ**

**Seray ÖZDEN**

**Bartın Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında  
Yüksek Lisans Tezi  
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN  
Ocak 2011**



**KABUL:**

Seray ÖZDEN tarafından hazırlanan “SARIÇAM’DAN (*PINUS SYLVESTRIS* L.) İMAL EDİLEN GELENEKSEL TÜRK OKLARININ ENDAM VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ’NÜN OK HIZLARINA OLAN ETKİSİ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 28/01/2011

Başkan: Yrd. Doç Dr. Gökhan Gündüz (B.Ü.)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Süleyman Korkut (D.Ü.)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Bülent Kaygın (B.Ü.)



**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

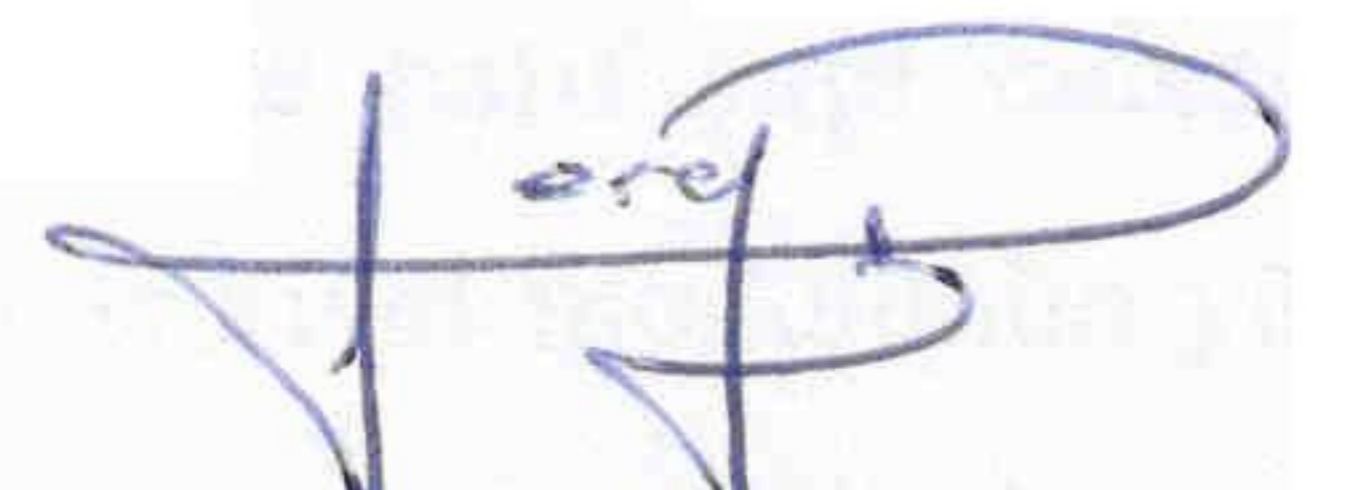
28.02/2011



Doç. Dr. Ali Naci TANKUT  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

  
Seray ÖZDEN

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### SARIÇAM'DAN (*PINUS SYLVESTRIS L.*) İMAL EDİLEN GELENEKSEL TÜRK OKLARININ ENDAM VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ'NÜN OK HIZLARINA OLAN ETKİSİ

Seray ÖZDEN

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Gökhan GÜNDÜZ

Ocak 2011, 75 Sayfa

Ok ve yay insanlık tarihinin en eski silahlarından biridir ve tarih öncesi devirlerden itibaren dünyanın her yerinde örneklerine rastlanmaktadır. Türkler ok yapımında çeşitli ağaç türlerini kullanmışlardır. Bunlar arasında en çok kullanılanları, Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), Kazdağı Göknaarı (*Abies equi-trojani* Aschers. et Sint.) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ağaç türleridir. Ok gövdelerinde, mukavemet kaybı getirmeyecek şekilde hafif yapı eldesinden ötürü düşük yoğunluğa sahip ağaç türleri tercih edilmektedir. Elastikiyet modülünün yüksek olması, oldukça narin yapıdaki okun şekil değiştirme direncini artıracığından tercih

## ÖZET (devam ediyor)

edilmektedir. Okların boyları 60 cm ile 80 cm arasında, ağırlığı genellikle 9 gr ile 50 gr arasında değişmektedir. Oklar, malzemelerine göre çeşitlendirilebilirler fakat okun her kısmında farklı malzeme kullanıldığı göz önüne alındığında, okları malzemelerine göre ayırmak dar kapsamlı kalmaktadır.

Oklar yapıldıkları malzeme bakımından, kamış ve ağaç diye ikiye ayrıldığı gibi, kullanıldıkları amaca göre de tirkeş oku, talimhane oku, puta oku, menzil oku, idman oku ve meşok oku gibi türlere ayrılmaktadır. Osmanlılar, okun kısımlarını insan vücuduna benzetererek adlandırmışlardır. Ok kirişe takılan gez kertiğinden ucuna kadar 24 eşit parçaya bölünmüş; arkadan öne doğru ilk 4 kısmına *baş*, başın bitimine *boğaz*, 11. kısma *göbek*, boğazla göbek arasına *göğüs*, göbekten 17. kısma kadar olan yere *baldır*, baldırdan uca kadar olan kısma *ayak* denmiştir. Türkler ok atma konusunda büyük rekorlara imza atmışlardır. 845,5 m'ye ok fırlatmışlardır. Bu rekorlar benzer yay ve oklarla halen kırılmamıştır. Okların yüzey pürüzlülükleri okun uçuşu için önem teşkil etmektedir. Endamlı oklar endamsız oklara göre daha az yüzey pürüzlülüğü göstermiş ve okun uçuş mesafesi bakımından daha uzak noktalara gitmiştir. Daha uzak mesafeye uçuşu sebebi de ok ağırlığının az olması ve pürüzlülüğün az olmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada torna aletinden geçirilmiş ve zımparalanmış endamlı ve endamsız sarıçam ok örneklerinin yüzey pürüzlülük özellikleri araştırılmıştır. 30 endamlı ve 30 endamsız ok örnekleri üzerinde temren kısmı, gövde orta kısmı, yelek kısmı, kuzey yön, güney yön, doğu yön ve batı yön olmak üzere bir okta toplamda 12 ölçüm yapılmıştır. . Endamlı ve endamsız oklarda yapılan ölçümlerde endamlı okların daha fazla uçuş kabiliyeti sağladığı gözlemlenmiştir. Ok ağırlığının az olması uçuş kabiliyetini arttırmıştır. Endamsız oklar daha az mesafelere uçuş eğilimi göstermiştir. Bunun da ok ağırlığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlara ANOVA ve DUNCAN testi kullanılarak kombinasyonlar arasındaki etkileşimler incelenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Ok, Yay, Odunun Mekanik Özellikleri, Yüzey Pürüzlülüğü, Ok Hızı.

**Bilim Kodu** : 502.07.01

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

**THE EFFECTS OF THE TRADITIONAL TURKISH ARROWS' S SHAPE AND  
SURFACE ROUGHNESS TO THE ARROWS SPEED MANUFACTURED FROM  
THE SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS L.*)**

**Seray ÖZDEN**

**Bartın University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Forest Industry Engineering**

**Thesis Advisor: Asst. Prof. Dr. Gökhan GÜNDÜZ**

**January 2011, 75 pages**

Bow and arrow are the most ancient weaponry of the mankind in history and there are evidences that they have existed all over the globe since prehistoric times. Turkic people have used many species of trees for arrow construction. Most widely used tree species are Scots Pine (*Pinus sylvestris L.*), Ida Mountain Fir (*Abies equitrojani* Aschers. et Sint.) and Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.). If it would not result in strength loss, species with low density wood is preferred to obtain lightweight structures in arrow shafts. High elasticity module supports increase of bending strength for arrow shaft which is already slender and fragile. Arrow lengths tend to vary between 60 cm and 80 cm while arrow masses range between 9 gr and 50 gr arrows could be classified by material but it would not be accurate because each part of arrow consisted by different material. As arrows shafts may be sorted as wooden and bamboo, arrow classes can be sorted as war, field, target, flight, and practice and contest

## **ABSTRACT (continued)**

arrows. Ottomans named arrow sections anthropologically. Arrow shaft is divided into 24 equal sections.

First 4 sections from nock towards point named as head, the section where head ends is called neck, the 11. section is called belly, sections between neck and belly are called chest, sections between belly and 17. section are called calf, sections between calf and point are called foot. Turkish archers have great records in flight shooting. There is a record that measures 845.5 m and still is not beaten with similar equipment.

Shape and smooth arrows are lathed and sandpapered. Surface roughness properties are investigated. 30 shapely and 30 smooth arrows are measured. Twelve measurements are measured on 3 direction. Shapely arrows give better results more than smooth arrows.

**Key Words:** Arrow, Bow, Mechanic Properties of Wood, Surface Roughness, Arrow Speed

**Science Code:** 502.07.01



## TEŞEKKÜR

Tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun seçimi ve yürütülmesi sırasında, değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Gökhan GÜNDÜZ'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Yüzey pürüzlülüğü deneyini yapmamda yardımcı olan Düzce Üniversitesinde bulunan Yrd. Doç. Dr. Süleyman KORKUT'a teşekkür ederim.

Tez savunmama katılan Hocam Yrd. Doç. Dr. Bülent KAYGIN'a teşekkür etmeyi borç bilirim.

Tezimde katkıları bulunan Fizik Öğretmeni Timothy TİMUR'a ve İzmir Fen Lisesi öğrencilerine teşekkür ederim.

Tezimde emeklerini esirgemeyen arkadaşlarım Olcay ÇAKAL ve Mustafa ZOR'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen annem Safiye ÖZDEN, babam Seyhan ÖZDEN, kardeşim Miray ÖZDEN, dedem Kerim PANDAR ve teyzem Serpil ÜLKER'e sonsuz şükranlarımı sunarım.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
BEYAN	
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
1.1 TARİHİ BİLGİLER.....	1
1.1.1 İslam Öncesi Türk ve Türki Kabilelerde Okçuluk.....	3
1.1.2 Erken İslam Döneminde Türk Okçuluğu.....	4
1.1.3 İslami Dönemde Türk Okçuluğu.....	4
BÖLÜM 2 GENEL BİLGİLER.....	7
2.1 OSMANLI OKLARI.....	7
2.1.1 Osmanlı Oklarının Tarihi.....	7
2.1.2 Osmanlı Oklarının Yapısı.....	8
2.1.2.1 Çubuklar.....	8
2.1.2.2 Yelek.....	9
2.1.2.3 Başak (Temren).....	20
2.1.2.4 Osmanlı Oklarında Gez.....	21
2.1.3 Okun Kısımları.....	22

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.1.4 Endam.....	23
2.1.4.1 Kiriş Endam.....	23
2.1.4.2 Tarz-1 Has.....	23
2.1.4.3 Şem Endam.....	24
2.1.5 Okların Çeşitleri.....	25
2.1.6 Okların Ağırlığı.....	26
2.1.7 Ok Yapımı.....	27
2.1.7.1 Ok Yapımında Kullanılan Ağaç Türleri ve Özellikleri.....	29
2.1.8 Türk Oklarının Mekanik Özellikleri.....	34
2.1.9 Ok Gövdesi Yapımında Kullanılan Malzemeler.....	34
2.1.9.1 Ahşap Oklar.....	34
2.1.9.2 Alüminyum Alaşımı Oklar.....	35
2.1.9.3 Masif Fiberglas Oklar.....	36
2.1.9.4 Karbon Oklar.....	36
2.1.9.5 Alüminyum-Karbon Oklar.....	37
BÖLÜM 3 MATERYAL VE METOD.....	39
3.1 MATERYAL.....	39
3.1.1 Ağaç Malzeme.....	39
3.1.2 Torna Makinesi.....	39
3.1.3 Zımpara.....	39
3.1.4 Yüzey Pürüzlülüğü.....	39
3.1.4.1 Deney Örneklerinin Hazırlanması.....	41
3.1.4.2 Yüzey Pürüzlülüğü Deneyinin Yapılması.....	44
3.1.5 Okların Hızının Belirlenmesi.....	46
3.1.5.1 Oku Atmak İçin Kullanılan Yay Mekanizması.....	47
3.2 METOD.....	50
3.2.1 Kullanılan İstatistik Metodlar.....	50
3.2.2 Verilerin Değerlendirilmesi.....	52



## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 4 BULGULAR VE VERİ ANALİZİ.....	53
4.1 YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ TESTİNE TABİ TUTULMUŞ OK ÖRNEKLERİNE AİT BAZI BULGULAR.....	53
4.1.1 Yüzey Pürüzlülüğü Tolerans Değerlerine Bağlı Endamlı Oklara İlişkin Değerler.....	54
4.1.2 Yüzey Pürüzlülüğü Tolerans Değerlerine Bağlı Endamsız Oklara İlişkin Değerler.....	56
4.1.3 Endamlı Ve Endamsız Oklar Arasında Yüzey Pürüzlülüğü, Mesafe Ve Hızlara Bağlı İstatistik Sonuçlar.....	57
4.2 OK HIZLARINDAN ELDE EDİLEN VERİLER.....	61
4.2.1 Endamsız Oklardan Elde Edilen Sonuçlar.....	61
4.2.2 Endamlı Oklardan Elde Edilen Sonuçlar.....	64
4.2.3 Endamlı ve Endamsız Okların Hız Ve Mesafe Bakımından Anova Testi Sonuçları.....	67
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	77



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Orkun alfabesi.....	3
2.1 Ok gövdesi.....	8
2.2 Ok çubuğu.....	9
2.3 Yelek.....	9
2.4 Yelek yerleşim biçimleri.....	10
2.5 3,5 “ disket içinden yelek yapımı.....	11
2.6 Kartal ve akbaba fotoğrafı.....	11
2.7 Mezolit devri yelek tipleri.....	12
2.8 Kimmerler ve Savromat'lara ait yelek tipleri.....	13
2.9 Gunno-Sarmat devrine ait ok ve yelek tipleri.....	14
2.10 Farklı tipte yelek biçimleri.....	15
2.11 Pişrev yeleği tipi.....	16
2.12 Heki yeleği tipi.....	16
2.13 Parabolik yelek.....	17
2.14 Yelek oturma açıları ve gezler.....	17
2.15 Pişrev yelek biçimi (yükseklik uzunluğun %30'u).....	19
2.16 Heki yelek biçimi (yükseklik uzunluğun %12'si).....	19
2.17 Parabolik yelek biçimi (yükseklik uzunluğun %20'si).....	20
2.18 Temren çeşitleri.....	20
2.19 Türk menzil oklarında gez.....	21
2.20 Gez çeşitleri.....	22
2.21 Okun kısımları.....	22
2.22 Endamlı ve endamsız oklar.....	23
2.23 Endam çeşitlerinin şematik gösterimi.....	24
2.24 Sarıçamın mikroskopik yapısı.....	30
2.25 Doğu kayınının mikroskopik yapısı.....	31

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.26 Toros sedirinin mikroskopik yapısı.....	32
2.27 Ahşap ok.....	35
2.28 Alüminyum oklar.....	35
2.29 Fiberglas oklar.....	36
2.30 Karbon ok.....	37
2.31 Alüminyum-Karbon ok.....	37
3.1 Mitutoya Sj-301 aleti.....	40
3.2 Endamsız hazırlanan oklar.....	41
3.3 Endamlı hazırlanan oklar.....	42
3.4 Endamlı ok örnekleri.....	43
3.5 Endamlı ve endamsız oklarda gez.....	43
3.6 Ok ucu.....	44
3.7 Ölçümün endamsız oklarda yapılması.....	44
3.8 Ölçümün endamlı oklarda yapılması.....	45
3.9 Ölçüm parametreleri.....	45
3.10 Endamlı ok örneklerinin ölçüsü.....	46
3.11 Yayın yerden yüksekliği.....	47
3.12 Okun yüzeyde hareketi.....	47
3.13 Yayın görünümü.....	48
3.14 Yaya okun yerleştirilmesi.....	48
3.15 Yaya endamlı ve endamsız okların yerleştirilmesi.....	49
3.16 Programın içeriği.....	51
3.17 Programın görünümü.....	51
4.1 Programa endamsız ok verilerinin girilmesi.....	63
4.2 Endamsız oklardan elde edilen yol-zaman eğrisi.....	64
4.3 Programa endamlı ok verilerinin girilmesi.....	66
4.4 Endamlı oklardan elde edilen yol-zaman eğrisi.....	67





## TABLolar DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Topkapı Sarayı Müzesi ölçümlerinde yelek boyutları.....	18
2.2 Metropolitan Museum of Art ölçümlerinde yelek boyutları.....	18
2.3 Ok çeşitleri ve elde edilen veriler.....	26
2.4 Yay ve ok ağırlıkları.....	27
2.5 Yay uzunluğu ve ok ağırlıkları.....	27
2.6 Ok yapımında kullanılan bazı ağaç türlerine ait fiziksel ve mekanik özellikler.....	33
4.1. Ok tiplerine göre ortalama ve standart sapma değerleri.....	53
4.2 Endamlı ok temren kısmı değerleri.....	54
4.3 Endamlı ok gövdenin orta kısmı değerleri.....	55
4.4 Endamlı ok yelek kısmı değerleri.....	55
4.5 Endamsız ok temren kısmı değerleri.....	56
4.6 Endamsız ok gövdenin orta kısmı değerleri.....	56
4.7 Endamsız ok yelek kısmı değerleri.....	57
4.8 Endamlı ve endamsız örneklerin Ra'ları arasındaki varyans analizi.....	58
4.9 Endamlı Ra ve hızları arasındaki regresyon analizi.....	58
4.10 Endamlı Ra ve mesafeleri arasındaki regresyon analizi.....	59
4.11 Endamsız Ra ve hızları arasındaki regresyon analizi.....	60
4.12 Endamsız Ra ve mesafeler arasındaki regresyon analizi.....	61
4.13 Endamsız ok örneklerine ait değerler.....	62
4.14 Endamsız oklarda ortalama ve standart sapma değerleri.....	62
4.15 Endamlı ok örneklerine ait değerler.....	65
4.16 Endamlı oklarda ortalama ve standart sapma değerleri.....	65
4.17 Endamlı ve endamsız oklarda hız için yapılan Anova testi sonuçları.....	64
4.20 Endamlı ve Endamsız oklarda mesafe için yapılan Anova testi sonuçları.....	68
4.21 Endamlı ve Endamsız oklarda mesafe baz alınarak yapılan Tukey testi sonuçları.....	68



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	:	santimetre
dak	:	dakika
gr	:	gram
m	:	metre
mm	:	milimetre
N	:	tarama uzunluğu çarpanı
$n\lambda c$	:	toplam tarama uzunluğu
Ra	:	profil sapmalarının aritmetik ortalaması
Rq	:	profil sapmalarının karesinin aritmetik ortalamasının karekökü
Ry	:	en büyük yüzey pürüzlülük değeri
Rz	:	profil düzensizliklerinin on nokta yüksekliği
$\Lambda c$	:	tarama uzunluğu
$\mu m$	:	mikron metre
s	:	saniye
x	:	yol
t	:	süre
v	:	hız

## KISALTMALAR

BVA	:	basit varyans analizi
TÜBİTAK	:	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TS	:	Türk standartları
TSE	:	Türk Standartları Enstitüsü



## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

#### 1.1 TARİHİ BİLGİLER

Ok ve yayın ilk kez nerede ve ne zaman kullanıldığını belirlemek zordur. Çünkü, ok ve yayın hammaddesi ağaçtır. Tarihi olarak odun en eski çağlardan günümüze kadar her türlü malzemenin yapımında kullanılmış bir hammaddedir. Odun, biyolojik olarak devamlılığı olan bir materyaldir. Ahşap en eski yapı malzemelerinden biri olmakla birlikte, yüzyıllardır her amaca uyabilen tek yapı malzemesi olmuştur. Geleneksel malzemeler zaman içinde yerlerini istenen özelliklerde üretilmiş malzemelere bırakmış fakat bu malzemelerin düşünülmemesi, yan ürünleri ortaya çıkmıştır. Ahşap canlı bir organizma olan ağacın meydana getirdiği lifli heterojen ve anizotrop bir dokuya sahip organik esaslı bir yapıya sahiptir. Ahşap diğer yapı malzemelerinden farklı olarak canlı bir dokunun ürünü olması nedeni ile yapılarımızda daha çok gördüğümüz sıcak bir malzemedir. Türk okları diğer oklardan daha kısa, ince ve hafiftir (URL-1, 2009).

İslam öncesi Türk boylarında okçuluk geleneği köklerini M.Ö. 1000 yıllarında varolmuş İskit, Part, Hun ve diğer Asya kökenli okçuluk geleneklerinden almaktadır. Orta Asya bozkırlarının tüm atlı okçuları tarihleri boyunca benzer savaş donanımı ve taktikleri kullanmışlardır. Ancak, bu konar-göçer toplulukların hayat tarzları, günümüzde onları belli kavim veya ulus başlıkları altında sınıflamamıza izin vermemektedir. Bu insanlar aynı topraklarda ve aynı değerlere göre yaşamışlar ve birbirlerinin dinlerini, dillerini, geleneklerini ve genetik kodlarını da etkilemişlerdir. Ortak kültürü, sosyal hayat, dini inanışlar, tabular ve sanat kadar avlanma teknikleri de oluşturmaktadır. Yüzyıllar boyunca çok sayıda uygarlık tarih sahnesine çıkmış ve sahneden inmiştir ama tümü arkalarında tek bir ortak iz bırakmışlardır: Asya okçuluğu ekolü. Asya atlı okçuluk geleneği İskitlerden Partlar'a, Hunlar'a, Avarlar'a, Macarlar'a, Moğollar'a, Selçuklular'a ve Osmanlılar'a kadar uzanmış ve bu süreç boyunca okçuluk ekipmanı devamlı gelişmiştir (Özveri 2008). Okun tarihçesini yazan Abdurrahman Taberi' ye

göre oku ilk olarak Âdem (a.s.) kullanmıştır. Daha sonra oku Eski Mısır, Babil ve Çin’de görebilmekteyiz. Daha detaylı bilgilere ise Oğuz Destanından itibaren bütün yazılı Türk kaynaklarında rastlanmaktadır. Eski Türk cemiyet yapısı da, oka dayandırılmaktadır. J. Nemeth, “Oğuz” adının “oklar” manasına geldiğini ileri sürmektedir. Nitekim en büyük Türk boyu olan Oğuzların, daha, destanı devirlerden itibaren “Boz ok ” ve “Üç ok” olmak üzere iki büyük kola ayrıldığını görülmektedir. “Boy-kabile” manasına gelen bu ok, yalnız silah değil, aynı zamanda bir sembol olarak bir değer ifade etmektedir. Ayrıca ok, Türklerin eski lügatında “Miras hissesi” manasına gelmektedir. Selçuklular’da da ok ve yay, hem adaleti, hem de hâkimiyeti (hükümdarlığı) temsil eden bir semboldür. Tuğrul Bey’den itibaren Selçuklu hükümdarları iç ve dış yazışmalarda bu işareti kullanmışlardır. Okçuluğun İslam tarihindeki yeri apayrı bir güzelliktedir. Okçuların piri kabul edilen ve Allah (c.c.) ve Resulü (sav.) yolunda ilk ok atma faziletinin sahibi şanlı sahabi, Sa’d bin Ebi Vakkas (r.a.) Hazretleri’dir (URL-1, 2009).

M.S IX. yüzyılda yaşayan İmam Taberi’ye atfedilen bir rivayete göre, ekinlerini yiyen kuşlarla başa çıkması için Âdem’e, Allah tarafından Cebrail eliyle ok ve yay gönderilmiştir. Cebrail yayı gösterip “ Bu Allah’ın kuvvetidir ”, oku işaret edip “ Bu da Allah’ın şiddetidir ” diye anlattığı aletleri nasıl kullanacağını Âdem’e öğretmiştir. Ok ve yay cennetten çıkmadır. Denilebilir ki, hedeften gelmişlerdir ve yine hedefe varmak için kullanılmaktadırlar. Ok ve yay ile ilgili söylenmiş yaklaşık 40 kadar hadis içinde bunu doğrulayanlar bulunmaktadır. 'Bir ok sayesinde üç kişi cennete girer; oku yapan, sunan ve atan. “ Bir diğeri, “ Ok atılan yer ile okun düştüğü yer arasındaki uzaklık kadar size cennetten bahçeler vaat edilmiştir ” demektedir. Tanrının kudretini ve şiddetini ok ile yayda hissetmek, cennette vaat edilen bahçelere ulaşmak için bunlarla bütünleşmek fikri, doğu öğretilerinde de yer etmektedir. Ayrıca, Orkun alfabesinde ok ve yay simgelerle belirtilmiştir. Şekil 1.1’de Orkun alfabesinde ok işareti gösterilmiştir (URL-2, 2009).

ORKUN	LATİN
◀	İK - Kİ
Υ	İÇ - Çİ
↓	OK - UK
Ɔ	ÖK - ÜK
M	LD - LT
3	NÇ
☺	ND - NT
†	NG
Ɔ	NY

Şekil 1.1 Orkun alfabesi (URL-2, 2009).

Türk geleneksel okçuluğu üç zaman diliminde incelenebilir (Özveri 2008):

1. İslam öncesi Türk ve Türki kabilelerde okçuluk,
2. Erken İslam döneminde Türk okçuluğu,
3. İslami dönemde Türk okçuluğu.

### 1.1.1 İslam Öncesi Türk ve Türki Kabilelerde Okçuluk

İslam öncesi Türk okçuluğu pek iyi belgelenmemiş olmasına rağmen, eski SSCB bilim adamları tarafından yapılmış arkeolojik kazılar birçok karanlık noktaya ışık tutmuştur. Diğer bilgi kaynakları eski resimler, kabartma ve heykellerdir. Gumilöv'e (1999) göre Ermitaj Müzesi'ndeki heykeller koleksiyonu, Türk atlı okçusunu tipik bir tasviridir. Atların kuyruklarının düğümlenmiş olması, Osmanlılara kadar ulaşmış bir gelenektir. Bu figürlerin giyim ve kuşamları ile eyerlerinin tarzları, at üstünde yay ve ok kullanımına işaret etmektedir (Gumilöv 1999).

Türk okçuluğunun erken İslam dönemi hakkında, yarı Müslümanlaşmış Türklerin okçuluk becerilerini oldukça iyi anlatan 9. Yüzyıl Arapça metinleri mevcuttur. Atlı okçuların, özellikle hareketli hedefleri at üzerinden vurma kabiliyetleri ayrıntıları ile aktarılmıştır (El Cahiz, 1967). Bu döneme ilişkin en önemli kaynak ise "Dede Korkut Kitabı"dır. Bazen "Türk İlyadası" olarak da anılan bu kitap, destansı hikâyeler içermekte, 12. yüzyılda yazılmış olduğu

tahmin edilmekle beraber kökleri yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Metnin dil karakteri haricinde, hikâyelerde tasvir edilen sosyal yaşam ve inançlar, yerleşmiş bir İslami yaşam tarzından çok bir geçiş dönemine işaret etmektedir (Özveri 2008).

### **1.1.2 Erken İslam Döneminde Türk Okçuluğu**

İslam'ın Türklerce kabulü İslam-Arap orduları ile kuzey komşuları Türklerin “Maveraünnehir” isimli bölgede 300 yıl boyunca ticari, sosyal ve kültürel ilişkiler içine girmeleri ile gerçekleşmiştir. Bu karşılıklı etkileşim, Türklerin dinleriyle birlikte alfabelerini değiştirmeleri ile sonuçlanmıştır (Shaw 1994). Selçuklular, Anadolu'nun kapılarını Türklere açmışlardır. Bunu sağlayan, Selçuklu atlı okçularının becerileri olmuştur. Dönemin tarihçileri onları çok etkili, sürekli yer değiştiren ve uzun menzilli silahları olan birlikler olarak tarif etmişlerdir. Selçuklular, düşmanla temas halinde olmaktan, yakın dövüşe girmekten kaçınmışlardır. Onlar, atlı okçuluk becerisine dayanan, şimşek hızıyla yapılan “vur-kaç” stratejilerini tercih etmişlerdir. Görece kısa, uç bükümlü ve dışa bükümlü yaylarının at üstünde daha rahat kullanılabilmesinin kazandırdığı avantaj ile bu savaşçılar büyük esneklik ve hareket kabiliyeti kazanmışlardır. Her savaşçının tirkeşinde, sadağında ve hatta çizmelerinde 100 kadar ok taşıdığı bildirilmiştir. Bunun sonuçları I. Haçlı seferinde açıkça görülmüştür: Şövalyeler Selçukluların kesintisiz 3 saat süren ok yağmuruna maruz kalmışlardır (Owen 2002).

### **1.1.3 İslami Dönemde Türk Okçuluğu**

Türk okçuluğunun en iyi belgelenmiş dönemi ise Osmanlı Okçuluğudur. Bu imparatorluk, Osman Bey tarafından 1299'da kurulmuş, sonradan Doğu Roma imparatorluğunu yıkmış ve üç kıtada hüküm sürmüştür. Osmanlılarda okçuluk çeşitli disiplinlerle ve kurumsal bir altyapı ile yapılmıştır. Bu kurumsallaşma, 15. Yüzyılın başından itibaren kurulan Okmeydanıları ve okçuluğun spor olarak öğretilip uygulandığı “Atıcılar tekkesi” ile karakterize edilmiştir. Tekkeler, tarihteki ilk sportif okçuluk kurumlarıdır ve ortaya çıkışları, Batılı kaynakların spor okçuluğunun başlangıcı olduğunu ileri sürdükleri VIII. Henry döneminden ve bu dönemde kralın emriyle kurulan “*The Guild of Saint George*” adlı okçuluk kulübünden 100 yıl öncedir.

İlk Okmeydanı, imparatorluğun ikinci başkenti olan Edirne'de kurulmuştur. Onu birçok başka Okmeydanı takip etmiştir. En ünlüleri İstanbul'un fethinden hemen sonra bizzat Sultan II.

Mehmet tarafından kurdurulan İstanbul Okmeydanı'dır. Sultan araziye değerinin iki katı paraya sahiplerinden satın almıştır. Araziyi okçulara tahsis eden sultan, “*Tekye-i Rumât*” 1 (atıcılar tekkesi) kurmalarını sağlamıştır. Bu okçuluk tesisinin masrafları vakıflar tarafından karşılanmıştır. Tekke kutsal bir mekân olarak kabul edilmiş ve kanunla korunmuştur. Tekkelerde, ateşli silahlar savaş meydanında ağırlık kazanmadan çok önce sistemli sportif okçuluk eğitimi verildiğini belirtmekte yarar vardır. Yani Osmanlı'da spor okçuluğu, ok ve yayın savaş alanlarından silinmesi ile ortaya çıkmamıştır. Savaşla daha az ilgili bir disiplin olan menzil okçuluğu her zaman yaygın olmuştur, bununla beraber, 17. yüzyılda ateşli silahların gelişimi ile daha yaygın hale gelmiştir. Okçuluk disiplinleri arasında en önde gelenleri hedef ve menzil okçuluğudur. Hedef okçuluğunu 3 alt bölüme ayırmak mümkündür: puta, darp ve atlı okçuluk. 165 ile 250 metre mesafeden “*puta*” denilen özel deri hedeflere ok atmaya puta atışı denmektedir. Puta, içi pamuk tohumu ve talaş doldurulmuş armut şeklindeki yassı, deri yastıklardır. Yüzeyinde hedef vazifesi gören renkli işaretler ve eteklerinde okun putaya çarpmasıyla ses çıkaran küçük ziller olmaktadır. İstanbul'daki Askeri Müze'de sergilenen bir putanın ölçüleri 107 cm X 77 cm'dir. Bu büyüklük, aşağı yukarı diz çökmüş bir insanın ki kadardır. Bazen aynı amaçla “puta sepeti” olarak adlandırılan büyük sepetler kullanılırdı. Daha kısa mesafeler için nispeten küçük olan “el putaları” kullanılırdı. Hedef okçuluğunun bir başka çeşidine “*darb*” denmektedir ve sert nesnelere delmeye yönelik bir disiplindir. Bu, düşmanın zırhını delme becerisi kazanmayı amaçlayan, savaşla ilgili bir pratiktir. Bileşik (kompozit) yayın zırh delici özelliği her zaman tartışma konusu olmuştur (Priscus, 1870). En mükemmel Asya bileşik yayının (Türk yayı) gücüne en iyi Habsburg'lar tanıklık etmiştir. Feld Mareşal *Montecucoli*'nin anılarında; *Kont Marsigli*'nin de 1682'deki Osmanlı ordusu hakkındaki detaylı raporunda, Habsburg Ordusu Osmanlı Okçularına karşı dikkatli olmaları gerektiği konusunda uyarılmıştır. Çünkü, Türk okları Avusturya Curiassiers'lerinin plaka zırhlarını kolayca delebilmekteydiler (Montecucoli 1702; Marsigli 1732).



## BÖLÜM 2

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1 OSMANLI OKLARI

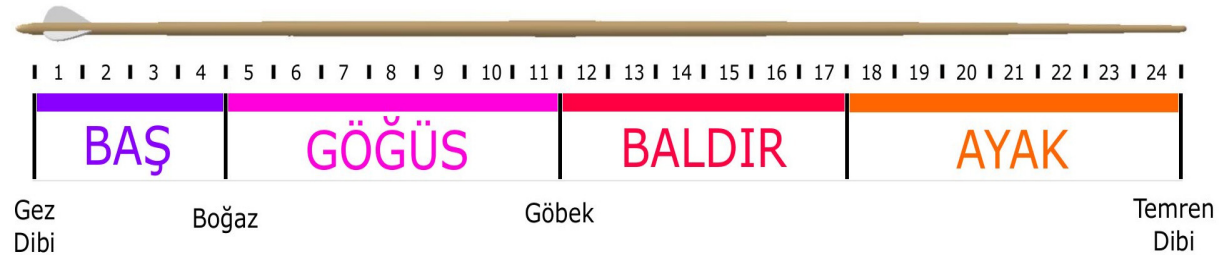
##### 2.1.1 Osmanlı Oklarının Tarihi

Ok'a "Tir" ya da "Sehem" de denilmektedir. En iyi ok çam ağacından yapılmaktaydı. 1m uzunluğunda, 3 parmak kalınlığında ve budaksız olan dallar bir takım işlemlerden geçirildikten sonra 3 yıl dinlenmeye bırakılırdı. En iyi ok yapımı için 20 yıl, "Tımarlı" denilen daha dayanıklı oklar için 50 yıl beklenilmekteydi. Okların maden ya da kemikten sivri ucun geçirildiği yere "Temren", "Demren", ya da "Soya" denmektedir. Oku hedefe dik üren tüye "Yele" adı verilmektedir. Bu yeeler kuğu, kerkenez, kartal, tavşancıl gibi kuşların kanat tüylerinden yapılmaktaydı. Ok uçları da farklı olabilmekteydi; Düdükli oklar, havada ısıklık çalarak giderdi. Uçları testere gibi olan saplandıkları yerleri paramparça etmeden çıkmazlardı. Geniş uçlu temrenler av ve savaşta, uçları meşinli oklar eğitimde kullanılmaktaydı. Ayrıca, uçları zehirli oklar da bulunmaktaydı. Okların kondukları torbalara "kandil, kubur, tirkeş, sadak, ok kesesi, okluk" denirdi. Bunlar en güzel şekilde işlenirdi. Türklerin 15. yüzyıldan önce kayın ağacından yapılmış oklar kullandıklarını Dede Korkut Kitabı'ndan öğrenmekteyiz (İnan 1943).

15. yüzyıldan itibaren ok gövdeleri kamıştan yapılmaya başlanmıştır. Bu dönemde, ağaç oklardan da vazgeçilmemiş, ancak kayının yerini daha hafif olan çam ağacı almıştır. Kamış hem darbelere dayanıklı hem de hafif olması sebebiyle en makbul ok gövdesi materyali kabul edilmiştir. Ancak, ok yapımı için uygun yapısal özelliklere sahip kamış türleri Hindistan'dan ithal edildiğinden, ok ihtiyacının artması ile kamış oklar pahalıya mal olmuştur. Bu fiyat artışı sebebiyle, kamış ok kullanımı 16. yy.dan itibaren terk edilmiştir.

## 2.1.2 Osmanlı Oklarının Yapısı

Ok kamış ve ağaçtan yapılmış, 60-80 cm uzunluğunda ve 9-50 gr ağırlığında değişen bir çubuktur. Osmanlılar okun kısımlarını insan vücuduna benzeterek adlandırmışlardır. Ok kirişe takılan gez kertiğinden ucuna kadar 24 eşit parçaya bölünmüş; arkadan öne doğru ilk 4 kısmına *baş*, başın bitimine *boğaz*, 11. kısma *göbek*, boğazla göbek arasına *göğüs*, göbekten 17. kısma kadar olan yere *baldır*, baldırdan uca kadar olan kısma *ayak* denmiştir. Okun ayağına takılı olan ok ucu demirden yapılmış ise *temren*; kemik, boynuz, fildişi veya balık dişinden yapılmış ise *soya* adını almaktadır. Ok gövdesinin arkasında, yani baş ve boğaz kısmındaki dümen tüyleri yelek bazen de sakal, peylek veya yün diye isimlendirilirdi (Yücel 1998). Şekil 2.1 de ok gövdesi gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Ok gövdesi ( Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010).

### 2.1.2.1 Çubuklar

Türk'ler oku çam ağacından yapmaktadırlar ve çamın her cinsiyle ok yapılmamaktadır. Osmanlı'lar uzun yılların tecrübelerinden sonra Kaz Dağları'nın birkaç bölgesindeki çamların ok yapımına en uygun ağaçlar verdiğini görmüşlerdir. Bayramiç'teki Çavuşlu köyü ve çevresindeki 20'ye yakın köy, ok çamı kesmek suretiyle geçimlerini sağlamışlardır. Çamların özellikle saz telli, kaya telli, boğaz ve peltek denen cinsleri ok için en uygun olanlarıdır. Her yıl sonbaharda çamların suyu hafif çekildiğinde bilek kalınlığındaki sürgünler, yerden 25- 30 cm. yukarıdan 125-150 cm. uzunluğunda, budaksız olmak şartıyla kesilmektedir. Kalınlıklarına göre 2 veya 4 kısma ayrılmaktadır. Keskin bıçaklarla düzeltilerek rutubetsiz bir odada 3 ay bırakılmaktaydı. Daha sonra 20- 25°'lik odalara konulurdu. Sararıncaya kadar bu hararete bekletilirdi. Ok çubukları bu hararete çok bekletilirse esneme kabiliyetini kaybederdi. Çubuklar bu süre içinde yağını vermiş ve tamamıyla kurumuş olurdu. Bundan sonra 15-16°'lik bir sıcaklık içinde 3 yıl ile 5 yıl bekletilirdi. Ancak, bu süre sonunda çubuklar ustaların ellerine geçer ve kullanılacakları işe göre kısım kısım ayrılırlardı. Ağaçların bu



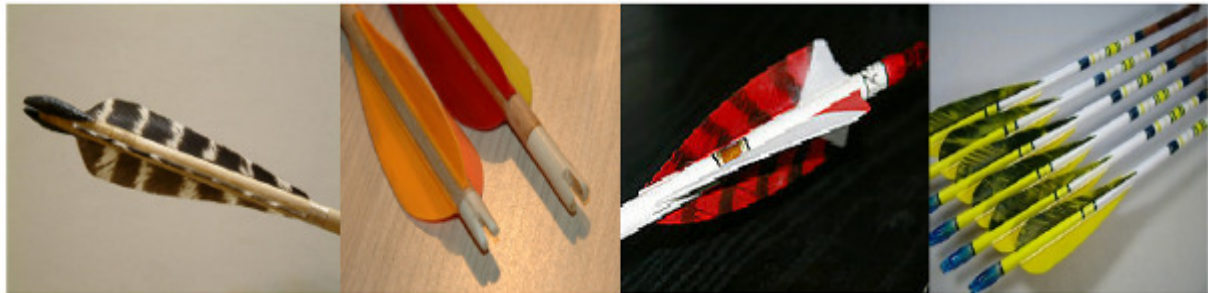
zamanına tav zamanı denirdi. Harp okları başka, talim okları başka, yarış okları başka olurdu. Oklar vazifelerine göre adlandırılırlar. Muharebe okları, hedef okları, uzun mesafe okları vb. Ayrıca, bunların da çeşitli tipleri ve adları vardır. Okların en hafifi 2 dirhem 1 çekirdek olanıdır. Oklar boyları ne olursa olsun 24 derece diye bir nispet üzerinden kabul edilmektedir. Baş taraftan 4 derecesi boğaz, ondan sonra gelen 7 derecesi göbek, ondan sonraki 6 derecesi şalvar, son kalan 7 derecelik parçaya da ayak denir (URL-3, 2009). Şekil 2.2’de ok çubuğu gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Ok çubuğu (Fotoğraf: Seray Özden 2011).

#### 2.1.2.2 Yelek

Okların üzerine kuğu, kerkenez, karabatak ve tavşancıl kuşlarının tüyleri yelek olarak yapıştırılmaktadır. Yelek okun dengesini ve havayı yarmadaki kolaylığını sağlamaktadır. Tımarlanmış ceylan derisi de yelek olarak kullanılabilir. Ebruş denilen ok cinsine balıkçıl kuşunun tüyleri helezoni olarak sarılmaktadır. Tüylü oklar diğerlerine göre daha pahalı ve makbuldür (URL-3, 2009). Şekil 2.3 de yelek gösterilmiştir.



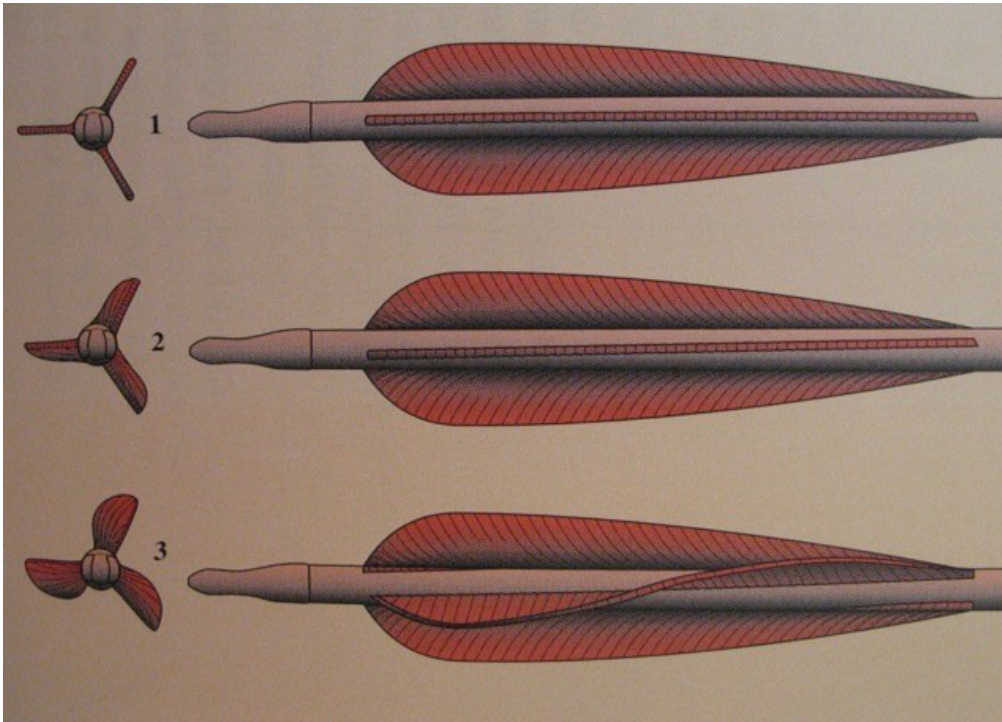
Şekil 2.3 Yelek (URL-1 2009).

Tüy yeleklerin, iç ve dış yüzeylerinin farklı yapıda olması ve doğal bir kamburluk sergilemeleri sebebiyle düz yapıştırıldıkları durumlarda bile donu hareketi ürettikleri Olsson' un deneyleriyle ispatlanmıştır (Acar ; Kaçar, 2006).

### **Yeleklerin Yerleşimi**

Bir oktaki yelek sayısı isteğe göre değişebilmektedir, fakat oka genel olarak üç yelek takılmaktadır. Üç yelek kullanılmasının nedeni, 120 derece açıyla yerleşik üç yeleğin, simetri gereksinimini sağlayarak her yönden bozuntuyu karşılayabilmesidir.

Şekil 2.4 de görüldüğü üzere, yelekler gövdeye düz (1), verev (2) veya sarmal (3) yerleştirilebilmektedir. Sarmal yerleştirme verevin daha yüksek açısıdır. Ok gövdesi silindirik yapıda olduğu için, yelek bir açıdan sonra sarmal görüntü verir.



Şekil 2.4 Yelek yerleşim biçimleri (Fotoğraf: Murat Özveri 2006).

### **Yelek Malzemeleri**

Okun yelek kısmında çeşitli malzemeler kullanılabilir. Bunlar arasında tüy, kağıt, kumaş ve plastik gibi malzemeler bulunmaktadır. Havada minimum direnç göstermesi açısından yelek kalınlığının düşük olması gerekmektedir. Bu nedenle, çağdaş menzil atıcılığında yelek malzemesi olarak Şekil 2.5'de 3,5" bilgisayar disketlerinin içi kullanılmaktadır.



Şekil 2.5 3,5” disket içinden yelek yapımı (Fotoğraf: Mustafa Serdar Tekçe 2010).

Oklarda tüy yeleklerde, kartal, akbaba (Şekil 2,6), karabatak, karakuş gibi kuşların tüyleri kullanılarak yapılabilir de kuğu tüyü tercih edilmiştir (Yücel, 1998). Günümüzde kolay bulunup işlenebilmesi açısından, tüy yeleklerde, hindi veya kaz tüyleri kullanılmaktadır. Eski kaynaklarda kuğu tüyleri içerisinde boynu kısa olan ve sultani denilen kuğu cinsine ait tüyler övülmüştür. Bu tüyden daha çok kullanılmış bir diğer tüy de, İran'dan geldiği kaydedilen ve ismine sühür denilen bir kuşun boz renkli tüyüdür (Yücel, 1998). Övülen bu iki kuş türünün bilimsel isimleri tespit edilememekle beraber, Avrasya’da sıkça görülen ötücü kuğu (*Cygnus cygnus*) ve bir yelkovan kuşu türü (*Puffinus lherminieri persicus*) oldukları tahmin edilmektedir. İkisinin de göçmen kuş olması, göçmen kuşların tüyelerinin yelekler için verimli olduğu düşüncesini doğurmaktadır (Tekçe, 2010).

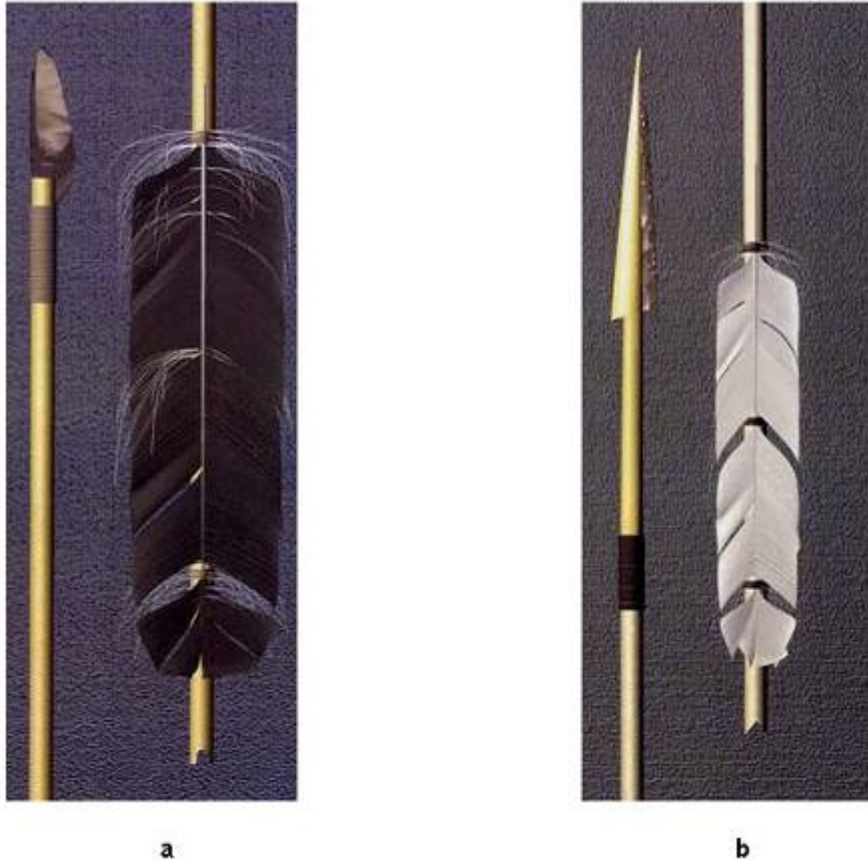


Şekil 2.6 Kartal ve akbaba fotoğrafı (URL-4, 2011).

### **Türklerle Yakın Kültürlerde Farklı Şekillerde Yelekler**

Türlere yakın kültürlerde farklı şekillerde yelekler kullanılmaktadır, bunlar arasında çeşitli dönemlere ait yelek tipleri görülmektedir.





Şekil 2.7 Mezolit devri yelek tipleri (Kişenko 2003 Avrasya Kültürü Kadim ve Ortaçağ Okları Çalışması'ndan).

Şekil 2.7'de a tipinde orta taş çağı ve yontma taş devrinden bir örnek ok gösterilmiştir. Gövde de akağaç, sarıçam ve göknar kullanılmıştır. Ahşap gövde uzunluğu 58 cm, çapı 10 mm ve daha az olmaktadır. Ahşap gövdenin alt kısmı kirişe uyum sağlaması için adi gez yapılmıştır (Oşibkina 1989). Yelek ok üzerine (bitkisel) tutkal ve lifler yardımı ile basit bir şekilde ve bütün olarak okun üzerine yatırılıp tutturulmaktaydı. Yelek uzunluğu 10-20 cm, eni 25-40 mm ölçülerinde yapılmaktaydı (Anuçin 1887).

Şekil 2.7'de b tipinde yontma taş devrinden bir örnek ok gösterilmiştir. Gövde de akağaç, sarıçam ve göknar kullanılmıştır. Ahşap gövde uzunluğu 65,5 cm, çapı 10 mm olmaktadır (Oşibkina 1989). Ahşap gövdenin sonu kirişle uyum sağlayacak şekilde gez yapılmıştır. Yelek ahşap gövde üzerine reçine ve sinir (kurutulmuş kas lifleri) yardımıyla tutturulmuştu (Oşibkina 1989). Yelek ok gövdesinin üzerine basit bir şekilde ve bütün olarak tutturulmuştur, “kuş yelekleri okun üzerine bütün halinde yatırılıp sabitlenmiştir”. Yelek uzunluğu 10 - 20 cm. eni 25-45 mm olmaktadır (Anuçin 1887).



a



b

Şekil 2.8 Kimmerler ve Savromatlar'a ait yelek tipleri (Kişenko 2003 Avrasya Kültürü Kadim ve Orta Çağ Okları Çalışması'ndan).

Şekil 2.8'de a tipinde Kimmerler, Kırım, Ukrayna Çerkoski bölgesi Zolnoye ve Kvitki köyleri mezarlarında elde edilen materyaller gösterilmiştir. Gövde de akağaç, sarıçam kullanılmaktaydı. Ahşap gövde uzunluğu 60 cm, çapı 5 mm ve daha az olmaktadır (Şepinski; Terenojkin 1976). Ahşap gövdenin alt kısmı kirişe uyum sağlaması için adi gez yapılmıştır (Oşibkina 1989). Yelek ok üzerine (bitkisel) tutkal ve lifler yardımı ile basit bir şekilde ve bütün olarak okun üzerine yatırılıp tutturulmuştur (Anuçin 1887). Yelek uzunluğu 7-8 cm, eni 10 mm ölçülerinde yapılmaktaydı (Şişlina 1990).

Şekil 2.8 de b tipinde Savromatlar . M. Ö. VI. yüzyıl aşağı povolje, Güney Ural bölgesine ait ok örneği gösterilmiştir. Gövde de akağaç, sarıçam, kamış kullanılmaktaydı. Ahşap gövde uzunluğu 60 cm, çapı 5 mm ve daha az olmaktadır. Temren bronz, 3 kanatlı, kovanlı tiptedir (Smirnov 1961). Yelek 3 sıralı Sarmatlar' inkine benzer biçimdedir (Sinitsın 1960). Kırlangıç

kuyruğu şeklinde, yelek uzunluğu 7,5 cm, kanat genişliği 10 mm ölçülerinde yapılmaktaydı. Gövde rengi, okun alt kısmında (yelek altı) kırmızı olmaktadır. (Smirnov 1961).



a



b

Şekil 2.9 Gunno-Sarmat devrine ait ok ve yelek tipleri (Kişenko 2003 Avrasya Kültürü Kadim ve Orta Çağ Okları Çalışması' ndan).

Şekil 2.9'da a örneği Kokelskaya ve Tuva kültürüne ait bir ok tipidir. Ahşap gövde akağaç, sarıçam ve göknardan yapılmaktaydı. Ok uzunluğu 75 cm, çap 8 mm olmaktadır. Temren kademeli, demir 3 kanatlı ve desteklidir, temren altında gövdenin yaslanacağı bir çıkıntı bulunmaktadır (Vaynşteyn; Dyakonova 1966). Isık aparatı içi boş kemik top şeklinde ve yuvarlak deliklidir (Hudyakov, 1986). Bazen kırmızı şeritlerle süslenmişlerine rastlanmaktadır (Vaynşteyn; Dyakonova 1966). Yelek uzunluğu 17 mm ve çapı 11 mm'dir. Ok yelekleri Kokelskaya kültürü içinde Gunlar'inkine benzer, 3 sıralı, baklava formundadır (Rudenko 1962). Boyama okun her iki ucunda aynı şekilde olmak üzere sıralanmış dar ve geniş kırmızı şeritler halinde yapılmaktaydı (Hudyakov 1986).





görülen yelek biçimi aynı zamanda Türk oklarında kullanılan genel yelek biçimidir. Aralarındaki temel fark, pişrev yelek biçiminin uzunluğunun az ve açıklık oranının fazla, heki yelek biçiminin uzunluğunun fazla ve açıklık oranının az olmasıdır. Bu nitelikleri ile pişrev ve heki yeleklerinin karşılaştırılması, aerodinamikte kanat veya kanatçıkların kıyaslanma mantığına da uygunluk göstermektedir (Tekçe 2010).

Benzer oklar dışında Osmanlı döneminden kalan Türk oklarında çeşitli boyutlarda ve biçimlerde yelekler kullanılmıştır. En çok rastlanan iki tip yelek mevcuttur. Bu yelek biçimleri heki ve pişrev yelek biçimidir. Pişrev tipi yeleklerde uzunluk az ve açıklık oranı fazladır, heki tipi yeleklerde uzunluk fazla ve açıklık oranı azdır (Yücel 1998). Günümüzde kullanılan yeleklerde bu iki tip yeleğin karışımı olan parabolik bir yelek tipine rastlanmaktadır. Şekil 2.11 ve Şekil 2.12’de pişrev ve heki yelek tipleri gösterilmiştir.



Şekil 2.11 Pişrev yeleği tipi ( Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010).



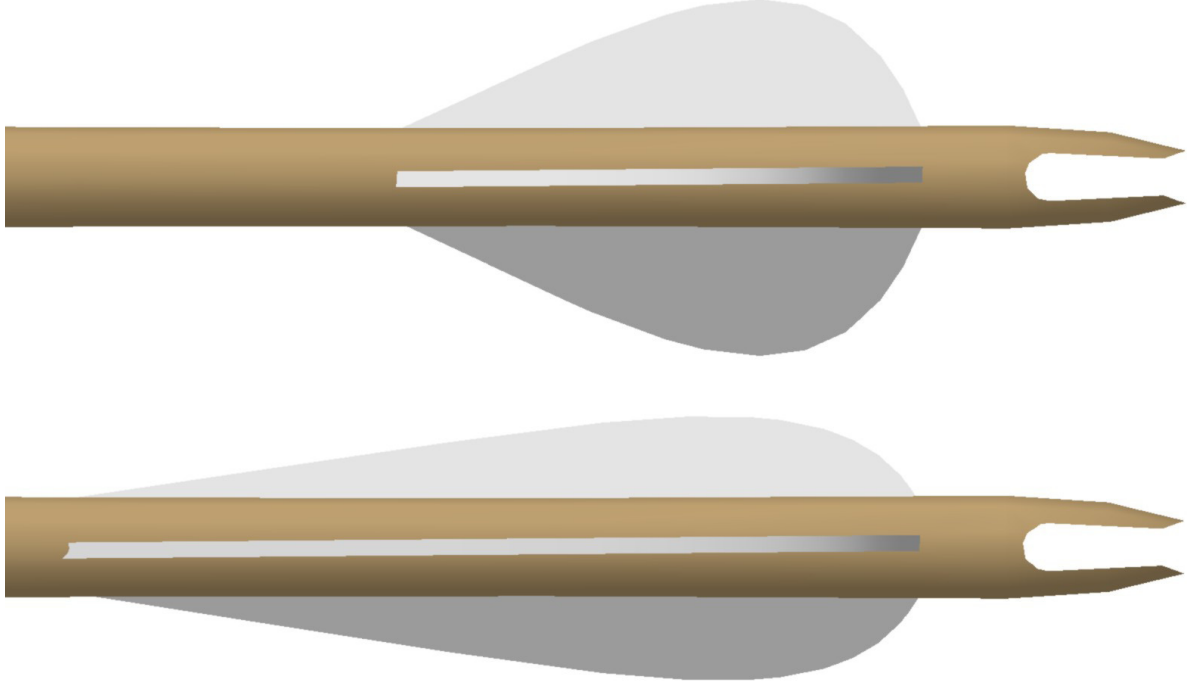
Şekil 2.12 Heki yeleği tipi ( Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010).

Günümüzde en yaygın kullanım bulan ve “parabolik” olarak isimlendirilen yelek şekli, pişrev ve heki yeleklerine oldukça benzemekte, pişrev ve heki biçiminin karışımı olarak görülmektedir (Tekçe 2010). Şekil 2.13 ve Şekil 2.14’de parabolik yelek tipi ve yelek oturma açıları ve gezler gösterilmiştir.





Şekil 2.13 Parabolik yelek ( Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010).



Şekil 2.14 Yelek oturma açıları ve gezler ( Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010).

Yapılan bir çalışmada pişrev yelek biçiminin, aynı alana sahip heki yelek biçimine göre %122~132 daha fazla sürüklenme oluşturduğu görülmüştür. Pişrev ve heki yelek biçimlerinin aynı sürüklenme değerini oluşturması, pişrev yeleğin alanının %55~57 azaltılmasıyla mümkündür. Okun çıkış anını modelleyen dönüşsüz analizlerde, yuvarlanma momenti değerlerine bakıldığında, aynı sürüklemeye sahip olacak pişrev ve heki yeleklere için, pişrev yeleğinin; endamsız modellerde %5~10, şem endamlı modellerde %13~18 daha fazla yuvarlanma momenti üreteceği hesaplanmıştır. Eksenel dönüş hareketinin okun kararlılığını artırdığı hatırlanır ve yuvarlanma momentinin kaynağının yeleklere olduğu göz önünde bulundurulursa, aynı enerji kaybını yaratan pişrev ve heki yeleklere için, pişrev yeleğin daha verimli olduğu söylenebilir. Aynı ifade tersten söylenecek olursa; aynı yuvarlanma momenti

değerini üreten pişrev ve heki yelekleri için, pişrev yeleşi daha az sürüklemeye maruz kalır. Böylelikle, açıklık oranının verime etkisinin yelekler için de geçerli olduğu ortaya konmuştur (Tekçe 2010).

### **Yelek Ölçümleri**

Topkapı Sarayı Müzesi'ndeki örneklerin iyi durumda olanlarından seçilmiş 50 pişrev ve 35 heki oku üzerinde yapılan ölçümlerden elde edilen verilere göre yelek boyutları Tablo 2.1'de verilmiştir (Yücel 1998).

Tablo 2.1 Topkapı Sarayı Müzesi ölçümlerinde yelek boyutları (Özveri 2005' den değiştirilerek).

	Uzunluk (mm)	Yükseklik(mm)
Pişrev biçimi yelek	26,4	6
	35	10,5
<hr/>		
	Uzunluk (mm)	Yükseklik(mm)
Heki biçimi yelek	40,5	4,5
	64,5	7

New York şehrindeki “Metropolitan Museum of Art”ta bulunan 50 örnek üzerinde yapılan ölçümlerden elde edilen yelek boyutları aşağıda verilmiştir (Isles 1961). Tablo 2.2'deki ölçümlere bakıldığında bu örneklerin yelek şeklinin pişrev biçiminde olduğu anlaşılmaktadır.

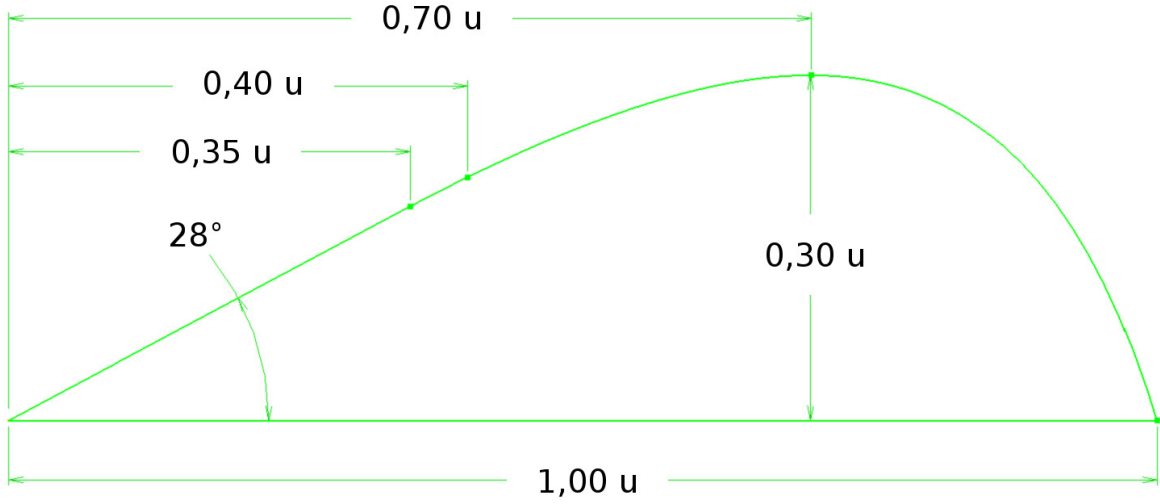
Tablo 2.2 Metropolitan Museum of Art ölçümlerinde yelek boyutları (Orhan 2008 50 örnek üzerinde yapılan gözlemler).

Uzunluk	1,19 inch	3,16 mm
Yükseklik	0,25 inch	6,35 mm
	0,38 inch	9,53 mm

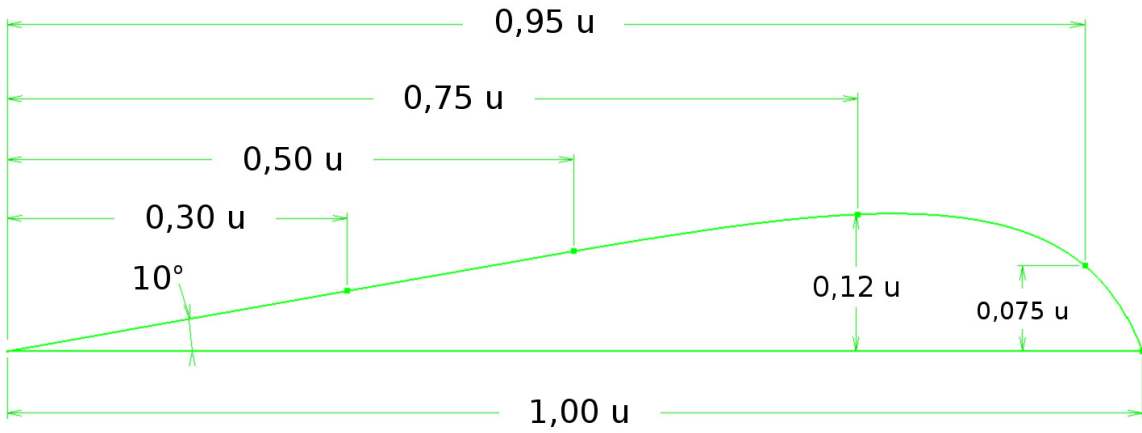
### **Yelek Biçimlerinin Sayısal İfadeleri**

Kaynaklarda yeleklerin sadece uzunluk ve yükseklik değerleri sayısal olarak verilmiş olup, yeleşin şekliyle ilgili ayrıntılar sözel olarak ifade edilmiştir. Bu sebeple, yelek şekliyle ilgili sayısal bir ifadenin türetilmesi gereği ortaya çıkmıştır. Yelek biçiminin sayısal ifadesi oluşturulurken, eski kaynaklardaki resimler, betimlemeler ve veriler esas alınmış, müzelerdeki

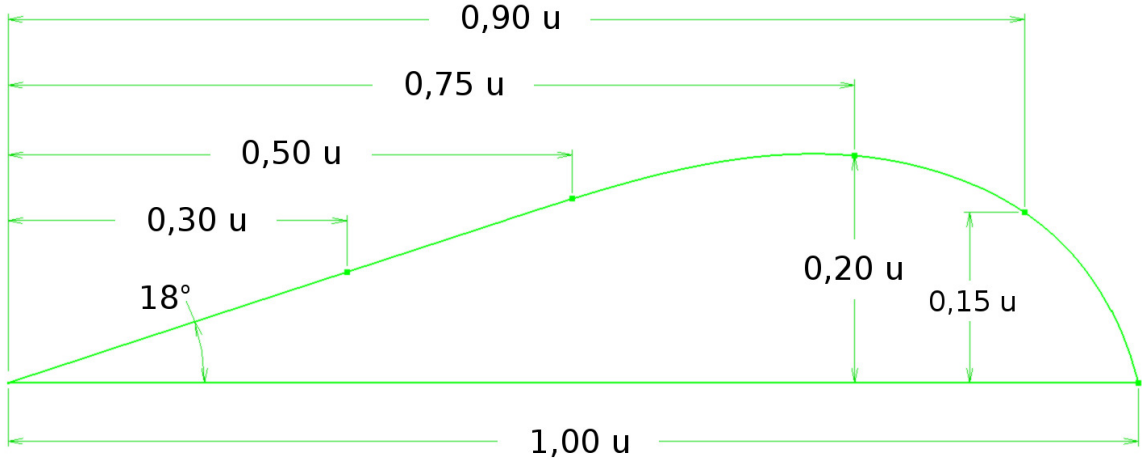
örneklerden ve kişisel gözlemlerden esinlenilmiştir. Yelek biçimleri uzunluk değişkeninin bir ifadesi olacak şekilde oluşturulmuş, biçimler sayısallaştırılmıştır. Bu ifadelerin, çizim yazılımı yardımıyla sağlanması yapıldığında, Şekil 2.15, 2.16 ve 2.17'deki ölçüler ortaya çıkmaktadır (Tekçe 2010).



Şekil 2.15 Pişrev yelek biçimi (Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010 yükseklik, uzunluğun %30'u).



Şekil 2.16 Heki yelek biçimi (Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010 yükseklik, uzunluğun %12'si).



Şekil 2.17 Parabolik yelek biçimi (Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010 yükseklik, uzunluğun %20'si).

### 2.1.2.3 Başak (Temren)

Okun ucuna konulan sivri demire başak veya temren (temürgen) adı verilmektedir. Acemler buna peykân demektedirler. Şekil 2.18'de temren çeşitleri gösterilmiştir (URL-3, 2009).



Şekil 2.18 Temren çeşitleri (Fotoğraf: URL-3, 2009).

#### 2.1.2.4 Osmanlı Oklarında Gez

Gez, okun kirişle tutularak atış anında itkisini aldığı kısımdır. Yay gerildikten sonra bırakıldığında kirişle tutunmayı sağlayarak kuvveti ve hareketi iletir. Atış anında okun tek mesnedir. Gez kertiğinin kesiti damla şeklindedir ve durgun halde oku kirişte tutar, düşmesini engeller. Gez kertiği atış sırasında enerji kaybını artırmayacak derecede sıkı olmalıdır. Ok gezlenmiş ve kirişle tutunur durumdayken kiriş 2-3 cm çekilip bırakıldığında okun kirişten düştüğü hallerde, gez kirişle uygundur (Özveri 2006). Gezin kirişin üzerine uzanarak saran kollarına gez dudakları denir.

Türk oklarında gövdeden gez dudaklarına geçişte şişkinlik mevcuttur. Mukavemeti ve ömrü artırma amaçlı olduğu düşünülen bu uygulamanın, müzelerdeki örnekler göre, laleye benzer biçimde yapıldığı görülmektedir. Şekil 2.19'da menzil okunda gez gösterilmiştir.



Şekil 2.19 Türk menzil okunda gez (Fotoğraf: Seray Özden 2011).

Osmanlı oklarında üç ayrı tip gez kullanılırdı (Kani 1847):

**Adi gez:** Ok gövdesinin arkasının yontularak kirişin (çilenin) gireceği bir çentik haline getirilmesiyle yapılırdı. Bu tip gez daha çok, fazlaca ve daha az özenle yapılan tirkeş (savaş) oklarında bulunurdu.

**Başpare:** Kemik, fildişi veya boynuzdan yapılan tek parçalı gezler bu adı alırdı. İyisi yaban keçisi boynuzundan yapılırdı. Gez kabaca şekillendirilir, ok gövdesinin arkasına matkapla

açılan deliğine tutkal ile sürülerek yapıştırılırdı. Sonra özel bir bıçak ve ege yardımıyla gezin kertiğinin açılması ve düzeltilmesi işlemleri yapılırdı.

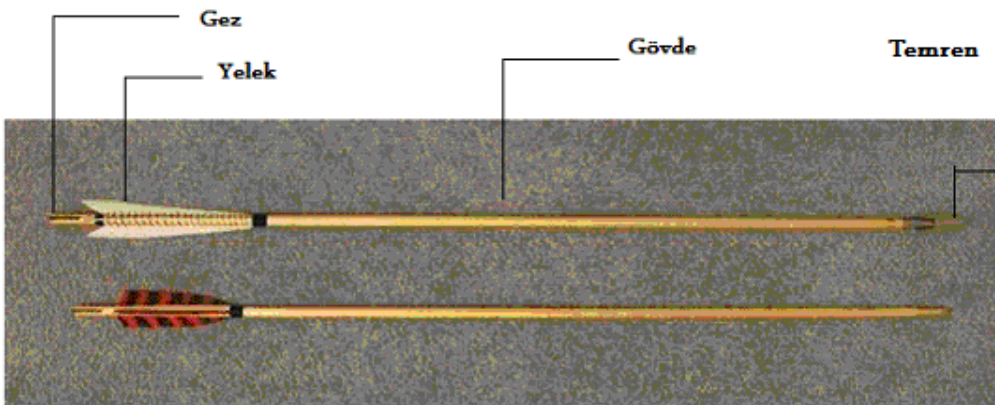
**Bakkam gez:** Yapımında kullanılan bakkam ağacı (*Caesalpinia sappan*) sebebiyle, bu adı almıştır. Bir parça bakkam ağacı gez haline getirilir ve uzunlamasına iki parçaya bölünürdü. Ok gövdesinin arkası iki taraftan meyilli olarak kesilir, aynı açıda meyil iki parça gezin oka yapışacak yüzeylerine de verilirdi. Gez ok gövdesinin arkasındaki meyilli yüzeylere balık tutkalı kullanılarak yapıştırılır, sonra tutkala batırılmış sinir lifleri en arka kısmına kadar sarılırdı. Kuruduktan sonar taşkınlıklar ve pürüzler giderilir, düzeltilir ve gez kertiği açılırdı. En son olarak, fırça ile tutkal sürülürdü (Yücel 1998). Şekil 2.20’de gez çeşitleri gösterilmiştir.



Şekil 2.20 Gez çeşitleri (Fotoğraf: Bow Sports Accessories 2010)

### 2.1.3 Okun Kısımları

Ok, 4 ana kısma ayrılarak incelenir. Şekil 2.21’de okun kısımları gösterilmiştir.



Şekil 2.21 Okun kısımları (Fotoğraf: Seray Özden 2011).

#### 2.1.4 Endam

Endam, gövde kesitinin gövde boyunca değişimine verilen isimdir. Şekil 2.22’de üstte endamlı, altta endamsız bir ok örneği gösterilmiştir.



Şekil 2.22 Endamlı ve endamsız Oklar (Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010).

Değişken kesitli gövdeler, Osmanlı oklarının imalatında özel tarzlarda endam yapılarına çevrilerek nihai hallerini bulmuştur. Türk oklarında 3 çeşit endam tipi kullanılmaktadır. Bunlar giriş endam, tarz-ı has ve şem endamdır (Yücel 1998).

##### 2.1.4.1 Giriş Endam

Kiriş endamlı oklarda gövdenin kesit çapı gez, boğaz, göbek ve baldırda hemen hemen aynı değerlerde devam edip ayakta küçülmektedir. Kamış oklar en çok bu biçimde yapılmaktadır. Okun, yaydan çıkarken boğazı, toprağa veya hedefe çarpınca ayağı fazla tazyik görmektedir ve en çok bu iki yerden kırılmaktadır. Bunun için, bu kısımlarda nispeten kalın olan giriş endam tavsiye edilmektedir. Kiriş endama; basit ve kolay oluşturulan biçimi sebebiyle idman oklarında ve malzemeye uygunluğu sebebiyle kamış menzil oklarında rastlanmaktadır (Yücel 1998).

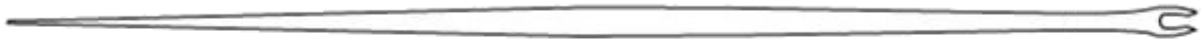
##### 2.1.4.2 Tarz-ı Has

Boğaz yeri az ince, gövde kalındır. Ayak çok incelmeden uca kadar gitmektedir. En çok kullanım alanı bulmuş olan endam tarz-ı has’tır. Tarz-ı has endama; idman, darp, savaş, hedef, menzil okları gibi farklı amaçlarla kullanılan oklarda rastlanmaktadır (Yücel 1998).

### 2.1.4.3 Şem Endam

Boğaz kısmı incedir, göbeğe kadar kalınlaşır. Baldırdan itibaren fare kuyruğu gibi gittikçe incelerek sonlanmaktadır. Narin endamda (Şem endam), boğaz kısmı göbeğe göre ve ayak kısmı da boğaza göre daha küçük bir kesit çapı göstermektedir. Şem endam ise menzil oklarının temel endam çeşididir. Usta kemankeşlerin yay gücünden biraz kısarak tarz-ı has yerine şem endamlı oklar tercih etmesi bu görüşü desteklemektedir. Ama, soyadan göbeğe kadar yeri ince olmakla ve hava sürtünmesini en aza indirmekle, şem endam en fazla uçuş üstünlüğüne sahiptir. Şekil 2.23 de endam çeşitlerinin şematik gösterimi verilmiştir (Yücel 1998).

#### Şem Endam



#### Tarz-ı Has



#### Kiriş Endam



Şekil 2.23 Endam çeşitlerinin şematik gösterimi (Çizen: Mustafa Serdar Tekçe 2010).

Şem endam ölçüleri Osmanlı oklarından kalan örneklerde yapılan deneylere göre şu şekilde çıkmıştır: ilk örnekte boy 61 cm, göbek çapı 6,2 mm, boyun çapı 4,3 mm, ayak çapı 2,4 mm ve ağırlık 9,5 gr, ikinci örnekte boy 62,3-62,9 cm, göbek çapı 7,1-7,4 mm, ayak çapı 2,5-2,6 mm, ağırlık 14,8 gr. Aynı endamda diğer bütün ağaç pişrev oklarıyla karşılaştırıldıklarında, kalınlık ve ağırlık bakımından hepsinden daha ince ve hafif olduğunu görülmektedir.

Tarz-ı haslarda ise: boy 62,5-62,8 cm (ikisinde boy 64,4 cm) göbek 7-8,3 mm, ayak 3,3-4,7 mm, ağırlık 14,4-17,3 gr arasında değişmektedir. Topuz biçiminde kuğu kanatlı yeleklerinin boyları 26,4-35 mm, yükseklikleri 6-10,5 mm arasında değişmektedir.



### 2.1.5 Okların Çeşitleri

Oklar yapıldıkları malzemeye göre, kamış ve ağaç oklar olarak sınıflandırıldıkları gibi, kullanım alanlarına göre tirkeş oku, talimhane oku, puta oku, menzil oku, idman ve meşk oku gibi adlar alırlardı. Kamış oklar da, ya tek parça kamış kullanılarak ya da kamışın boyuna kesilmesiyle elde edilen ince şeritlerin birbirine yapıştırılıp ok gövdesi haline getirilmesiyle yapılırdı. Kamış oklar, yapım teknikleri bakımından yekpare boğumlu, yekpare boğumsuz, çok parçalı mücevvef ve çok parçalı içi dolu kamış oklar olmak üzere ayrılırdı. Türk okları, kullanılış yerine ve amacına göre beş çeşide ayrılmaktadır. Bunlar: Menzil okları, puta (hedef) okları, tirkeş (savaş) okları, meşk okları, idman okları. Bunlar da kendi içlerinde türlere ayrılmaktadır. Cins ve türlerine göre, ağırlık, uzunluk ve endamları farklıdır. Yelek, gez, soya ve temrenleri de yapım ve biçim bakımından farklılıklar göstermektedir.

Menzil okları, pişrev oku, yeksüvar oku ve zeggerdan oku olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Meşk okları, heki oku, karabatak oku, azmayış oku olmak üzere üçe ayrılır. Puta oklarının tek çeşidi vardır talimhane oku. İdman okları, torba gezi, hava gezi, ibriş oku ve çavuş oku olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Tirkeş okları, çok parçalı mücevvef kamış oklar, tek parçalı ağaç takviyeli kamış oklar ve ağaç tirkeş okları olmak üzere üçe ayrılmaktadırlar (Yücel 1998). Tablo 2.3 de Türk oklarında yapılan bazı ölçümlerden elde edilen değer verilmiştir.

Tablo 2.3 Ok Çeşitleri ve elde edilen veriler (Yücel 1998'den değiştirilerek).

Ok Çeşitleri	Boy (cm)	Göbek Çapı (mm)	Boyun Çapı (mm)	Ayak Çapı (mm)	Ağırlık (gr)
<b>1-Menzil Okları</b>					
a- Pişrev oku	61	6.2	4.3	2.4	9.5
Şem Endam	62.3-62.9	7.1-7.4	-	2.5-2.6	14.8
Tarz-1 Has	62.5-62.8	7-8.3	-	3.3-4.7	14.4-17.3
Ağaç Pişrev Ok	61-63	6.5-7.9	-	2.6-4	-
b-Yeksüvar Oku	64.2	7	-	4.4	12.4
c- Zeggerdan Oku	64.6	7.2	-	7.2	14
<b>2- Puta Okları</b>	51.9-65.8	-	-	-	10-18
<b>3-Tirkeş Okları</b>	68.6-78	8-22.1	6.2-6.3	5.3-5.8	17.2-40
<b>4-Meşk Okları</b>					
a- Heki Oku	62-62.7	-	-	-	13.5-15.5
b-Karabatak Oku	60.7-65.6	6-7.5	-	3-3.5	-
c-Azmayiş Oku	55.4-65.8	7-7.7	-	3-4	9.8-17.6
<b>5-İdman Okları</b>					
a-Torba Gezi	65.2-66.2	-	-	-	23-24
b-Hava Gezi	65.2-66.2	8.5-9.3	-	8.5-9.3	19-25
c-İbriş Oku	-	-	-	-	-
d-Çavuş Oku	-	-	-	-	-

### 2.1.6 Okların Ağırlığı

Çeşitlerine göre okların boy ve ağırlıkları birbirinden farklıdır. Ayrıca, bir yay ile o yaya uygun ok arasında bir denge bulunması gerekmektedir. Tablo 2.4 ve 2.5 de Abdullah Efendi'nin, pişrev yay ve okları için verdiği değerler gösterilmiştir (Yücel 1998).

Tablo 2.4 Yay ve ok ağırlıkları (Yücel 1998'den değiştirilerek).

Yay Ağırlığı (gr)	Gerekli Olan Ok Ağırlığı (gr)
240	12,8 gr-14,4
256	12,8 gr-8,53
288 gr-304	16 gr-16,896
320	19.2

Tablo 2.5 Yay uzunluğu ve ok ağırlıkları (Yücel 1998'den değiştirilerek).

Yay Uzunluğu (cm)	Gerekli Olan Ok Ağırlığı (gr)
123,5	22,5-29
134,5	22,5-38,5
157	51,5

### 2.1.7 Ok Yapımı

Çam, Gürgen ve Kayın ağaçlarından yapılan okların en iyisi genç çam ağaçlarından yapılmaktaydı. Bu çamların en iyileri de Bayramiç'in Çavuş Köyü'nde yetişirdi. Devletin, çam ormanlarında yalnız körpe çam dalı kesmeye memur ettiği "Çamcı" denilen hususi müfrezeleri vardı. Bunlar 3'er parmak kalınlığında ve 1m uzunluğundaki çamları keserek rutubetsiz bir yerde en az 3 sene bekletirlerdi. En iyi ok yapmak için bu çamların 20 sene, bunların daha mukavemetlisi olan "Tımarlı" okları elde etmek için ise, 50 sene bekletmek

gerekirdi. Kamiş oklar, ya tek parça kamiştan, ya da ince şeritler halinde kesilen kamiş parçalarının birbirine yapıştırılmasıyla yapılırlardı.

Ahşap oklar, çam ağacından yapılırdı. Bu amaçla, her tür çam kullanılmaktaysa da, belli yörelerde yetişen çam ağaçları tercih edilirdi. Menzil okları, puta okları ve diğer oklar, farklı dokulara sahip ağaçlardan yapılırdı. Ok yapmaya müsait çam, ağacın dokusuna göre sınıflandırılır ve değişik isimler alırdı. Ağacın hangi mevsimde kesileceği dahi büyük bir önem taşımaktaydı. 10 yaşındaki ağaçların odunu uygun kalitede kabul edilirdi. Soya uçlu ahşap oklar, kesilen ağacın gövdesi 4 köşe çubuklar halinde biçilir, desteler halinde bağlanıp İstanbul'a yollanırdı. Okçu ustaları ok gövdesinde kaliteli malzeme kullanmaya çok özen gösterirlerdi (URL-5, 2009).

Çubuklar 2 ay kurumaya bırakılırdı, sonra fırında ortalama bir sıcaklıkta birkaç saat tutulurdu. Oka tımar vermek denilen bu işlem, ok çubukları kızgın kuma gömülerek de yapılırdı. Bunu takiben çubuklar kuru ve hava cereyanının olduğu bir yerde 10 gün tutulurdu, sonrasında rutubetsiz bir depoda 3-5 yıl kendi halinde kurumaya bırakılırdı. Ham ok çubuklarının işlenmesine ok uçları takılarak devam edilirdi. Liflerin karışık olan yeri okun boğazına getirilirdi (URL-5, 2009).

Ok çubuğu daha sık ve sıkı olan köke yakın tarafı, okun ayak kısmına alınırdı. Çubuğun tam ortası bulunup, buradan tutulup yukarıya kaldırılırdı ve kök kısmı ağır batardı. Oka biçim vermede özel bir tezgah kullanılırdı. Uzun ve enlice bir tahtanın bir başına 25 cm kadar yükseklikte, üstü içe doğru eğri kesilmiş ihlamur ağacından bir kütük yerleştirilirdi. Kütüğün üst kısmında parmak kalınlığında şimşir veya kızılıcıktan bir çivi saplıdır. 90 cm uzunluğunda dört köşe bir çubuğun bir başı delinerek, çiviye takılırdı (URL-5, 2009).

Takılacak uç temren ise ok gövdesinin ucunda açılan deliğe çivi gibi çakılarak yerleştirilirdi; soya ise gövdenin uç kısmına geçirilirdi. Daha sonra okun arkasındaki gez hazırlanırdı ve ok gövdesine istenen endam verilirdi. Bu amaçla özel bir agâh ve el aletleri kullanılırdı. İstenen endam elde edilince ok koğuş ve yelek yapılan tüylerin kırpıntısı kullanılarak zımparalanırdı ve düzeltilirdi. Oka en son yelek takımı yapıştırılırdı (URL-5, 2009).

Okların sap kısımlarına, okun yörüngesinde gitmesi için “yele” diye tabir edilen kuğu ve kartal tüylerinden takılırdı. Devletin, bu tüyleri temin eden hususi teşekkülleri vardı. Topkapı

Sarayı'nda, Gülhane hastanesinin yanında bulunan havuzlarda yelelik tüy elde etmek için kuğu yetiştirilirdi. Okların başlarına takılan madeni sivri uca temren denilmektedir. Geniş uçlu temrenler, ayı, domuz gibi av hayvanlarına atılırdı. Uçları meşinli oklar da tecrübe, staj ve talim için kullanılırdı (İnan 1943).

### 2.1.7.1 Ok Yapımında Kullanılan Ağaç Türleri ve Özellikleri

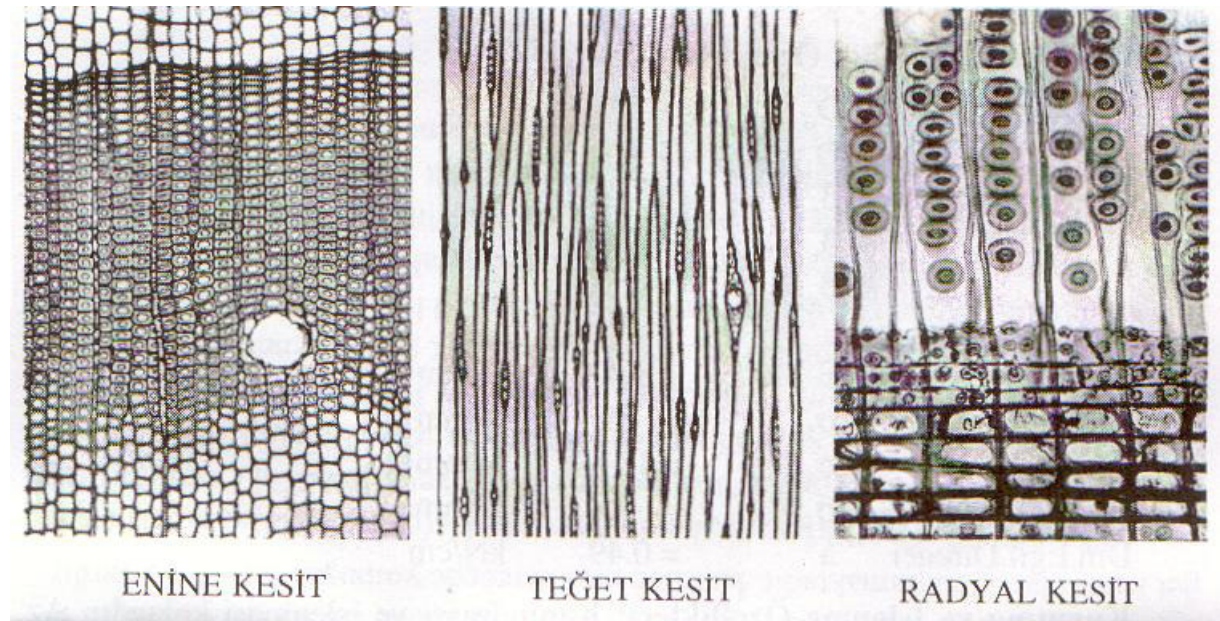
Tarihte ok yapımında bir çok ağaç türü kullanılmıştır. Türk oklarında ve akraba kültürlerde kullanılan ahşap gövdeler tarih boyunca çok çeşitli ağaçlardan elde edilmiştir. Dede Korkut hikayelerinde kayın oklar ifadesi geçmektedir (Gökyay 2007).

Yakın zamanda yapılan, Orta Asya kökenli oklar ile ilgili ve Kimmer, Savromat, İskit, Pazırık, Sarmat, Hun, Türk, Kırgız, Alan, Hakas, Kıpçak (Kuman), Moğol, Rus, Altın Ordu kültürlerine ait okları kapsayan bir çalışmaya göre Huş, Çam, Gökmar ve Dişbudak ağaçları ok yapımında kullanılmıştır (Kişenko 2003).

Bir görüşmeden, Macar oklarının yapımında 8. ve 11. yüzyıllar arasında İhlamur ağacının kullanıldığı öğrenilmiştir. Bakkam ağacı, okun ayağında ve gezinde takviye amaçlı kullanılabilir. Buna rağmen, ok gövdesi için tercih edilen ağaç türünün, kaynaklarda çam olarak geçse de, Türkiye'ye has endemik bir tür olan olduğuna dair sağlam işaretler mevcuttur. Bunlar arasında en çok kullanılanları, Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Kazdağı Gökmarı (*Abies equi-trojani* Aschers. et Sint) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ağaç türleridir. Ok gövdelerinde, mukavemet kaybı getirmeyecek şekilde hafif yapı eldesinden ötürü düşük yoğunluğa sahip ağaç türleri tercih edilmektedir. Elastikiyet Modülünün yüksek olması, oldukça narin yapıdaki okun şekil değiştirme direncini artıracığından tercih edilmektedir. Okların boyları 60-80 cm arasında, ağırlığı genellikle 9-50 gr arasında değişmektedir. Oklar, malzemelerine göre çeşitlendirilebilirler fakat okun her kısmında farklı malzeme kullanıldığı göz önüne alındığında, okları malzemelerine göre ayırmak dar kapsamlı kalmaktadır.

### **Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)**

Sarıçamın diri odunu sarımsı beyaz, özodunu kırmızımsı sarı ve kırmızımsı kahverengidir. Yıllık halkaları belirgin, hafif dalgalıdır. İlkbahar-yaz odunu geçişi ani, bazen yavaştır. Öz ışını gözle görülmemektedir. Reçine kanalı çoktur, odunu mattır ve reçinesi kokuludur. Oldukça sert bir ağaçtır ve orta ağırlıktadır. Fiziksel özelliklerinden tam kuru yoğunluğu,  $0,496 \text{ g/cm}^3$  ve hava kurusu yoğunluğu  $0,526 \text{ g/cm}^3$  tür. Mekanik özelliklerinden, Elastikiyet Modülü  $12000 \text{ N/mm}^2$  ve Eğilme Direnci  $100 \text{ N/mm}^2$  dir. Şekil 2.24 de Sarıçamın mikroskopik yapısı gösterilmiştir (URL-6, 2009).

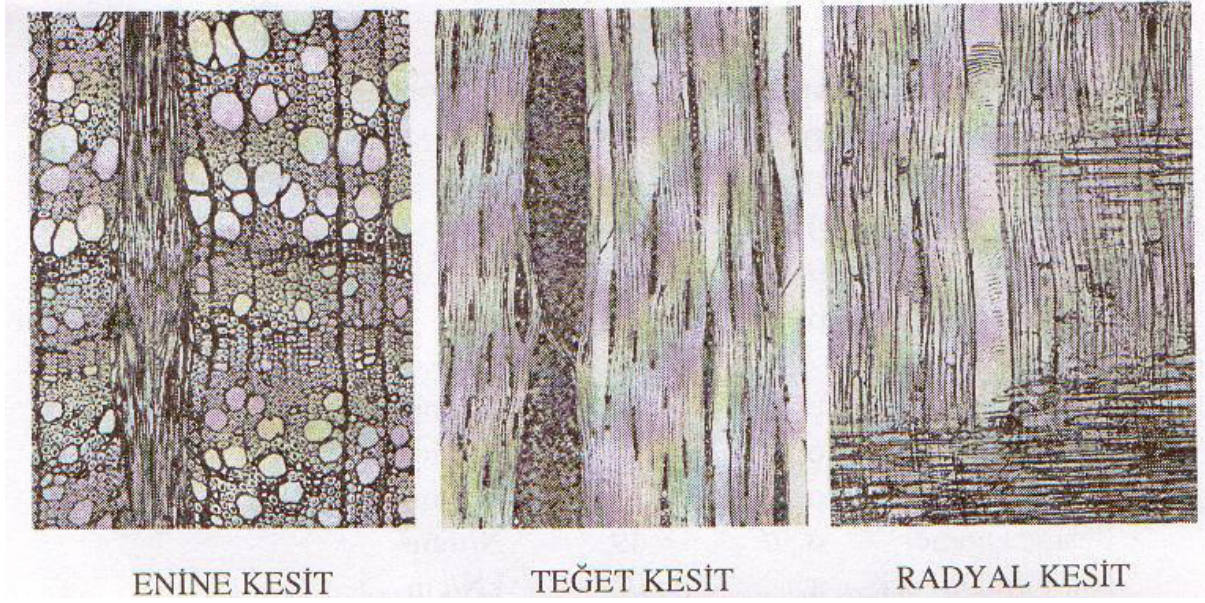


Şekil 2.24 Sarıçamın mikroskopik yapısı (URL-6, 2009).

### **Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.)**

Diri ve özodunu farkı yoktur. Odunu kırmızımsı beyaz, olgun odun özelliklerine sahiptir. 80 yaşından yaşlı ağaçta kırmızı yürek oluşumu adı verilen bir öz odun bulunmaktadır. Yıllık halka sınırları belirgindir. Geniş öz ışınları çıplak gözle görülebilmektedir. Odunu sert ve ağırdır. Fiziksel özelliklerinden, tam kuru yoğunluğu  $0,63 \text{ g/cm}^3$  ve hava kurusu yoğunluğu  $0,66 \text{ g/cm}^3$  tür. Mekanik özelliklerinden, Elastikiyet Modülü  $12500 \text{ N/mm}^2$  ve Eğilme Direnci  $86 \text{ N/mm}^2$  dir. Şekil 2.25. de Doğu Kayınının mikroskopik yapısı gösterilmiştir (URL-6, 2009).

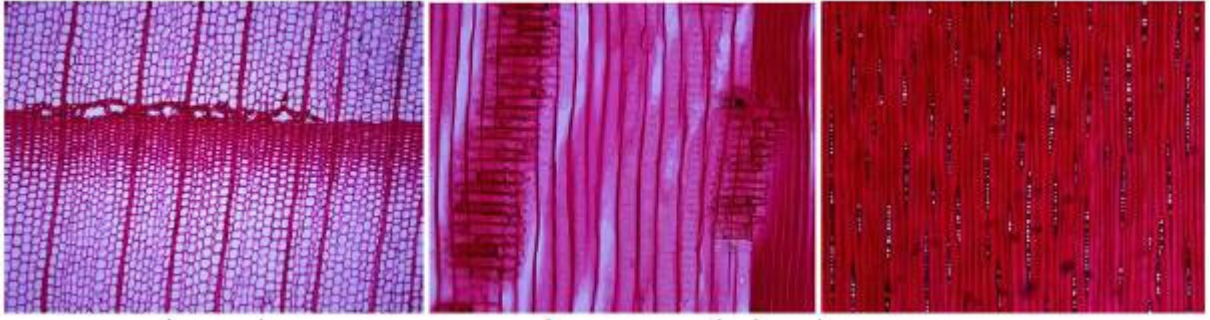




Şekil 2.25 Doğu Kayınının mikroskopik yapısı (URL-6, 2009).

#### **Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)**

Öz odun rengi: açık sarımsı kahverengi ile kırmızımsı kahverengidir. Yıllık halka sınırları belirgindir. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş yavaştır. Traumatik reçine kanalları bulunmaktadır. Traheidlerin radyal çeperleri üzerindeki kenarlı geçitler çoğunlukla tek sıralı olup nadiren iki sıralı olanlara rastlanmaktadır. Torusları dişlidir. Boyuna parانشimler yıllık halka sınırında tek tek, bazen birkaçı bir arada teğet sıralıdır. Öz ışınları heterojen yapıdadır. Alt ve üst kısımlarında 1-2 sıralı, çeperleri düzgün öz ışını traheidleri bulunmaktadır. Öz ışını parانشimlerinin uç çeperleri çok geçitli ve düğümlüdür. Uç kısımlarındaki parانشim hücrelerinde kalsiyum oksalat kristalleri bulunmaktadır. Yükseklikleri 1-30 (80) hücre olup, tek hücre genişliğindedir. Fiziksel özelliklerinden, tam kuru yoğunluğu,  $0,52 \text{ g/cm}^3$  ve hava kuru yoğunluğu  $0,48 \text{ g/cm}^3$  tür. Mekanik özelliklerinden, Elastikiyet Modülü  $7326 \text{ N/mm}^2$  ve Eğilme Direnci  $77 \text{ N/mm}^2$  dir. Şekil 2.26 da Toros sedirinin mikroskopik yapısı gösterilmiştir (URL-6, 2009).



Enine Kesit

Teġet Kesit

Radyal Kesit

Şekil 2.26 Toros sedirinin mikroskopik yapısı (URL-6, 2009).

Günümüzde gelişen bilim ve teknoloji ile beraber ağaç odunlarının birçok fiziksel ve mekanik özellikleri ölçülebilir hale gelmiştir. Ağaç odunlarının fiziksel özelliklerinden yoğunluğu, odun-su ilişkileri, yıllık halka genişliği ölçülebilmektedir. Mekanik özelliklerinden esneme kabiliyeti, çekme direnci, basınç direnci, eğilme direnci, yarıлма direnci, makaslama direnci elastikiyet momenti vb. özellikleri ölçülebilir. Farklı amaçlar için kullanmak istediğimiz ağacın türünü fiziksel ve mekanik özelliklerine bakarak seçmek mümkündür. Ok yapımında kullanılan bazı ağaç türlerine ait fiziksel ve mekanik özellikler Tablo 2.6'da verilmiştir.



Tablo 2.6 Ok yapımında kullanılan bazı ağaç türlerine ait fiziksel ve mekaniksel özellikler (İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri İnternet Yayını 2009' dan değiştirilerek).

Türler	Tam Kuru Yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )	Hava Kurusu Yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )
<i>Cedrus libani</i> A. Rich (Toros Sediri)	0,48 g/cm <sup>3</sup>	0,52 gr/cm <sup>3</sup>	7326 N/mm <sup>2</sup>	77 N/mm <sup>2</sup>
<i>Abies bornmülleriana</i> Mattf. (Uludağ Göknaarı)	0,40 g/cm <sup>3</sup>	0,429 g/cm <sup>3</sup>	8300 N/mm <sup>2</sup>	73 N/mm <sup>2</sup>
<i>Abies equi-trojani</i> Aschers. et Sint. (Kazdağı Göknaarı)	0,40 g/cm <sup>3</sup>	0,42 g/cm <sup>3</sup>	10200 N/mm <sup>2</sup>	73 N/mm <sup>2</sup>
<i>Pinus sylvestris</i> L. (Sarıçam)	0,496 g/cm <sup>3</sup>	0,526 g/cm <sup>3</sup>	12000 N/mm <sup>2</sup>	100 N/mm <sup>2</sup>
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky. (Doğu Kayını)	0,63 g/cm <sup>3</sup>	0,66 g/cm <sup>3</sup>	12500 N/mm <sup>2</sup>	87 N/mm <sup>2</sup>
<i>Populus nigra</i> L. (Kara Kavak)	0,41 g/cm <sup>3</sup>	0,45 g/cm <sup>3</sup>	8800 N/mm <sup>2</sup>	65 N/mm <sup>2</sup>
<i>Tilia americana</i> L. (Gümüşi İhlamuru)	0,32 g/cm <sup>3</sup>	0,37 g/cm <sup>3</sup>	8700 N/mm <sup>2</sup>	72 N/mm <sup>2</sup>
<i>Betula pendula</i> Roth. (Sığilli Huş)	0,61 g/cm <sup>3</sup>	0,65 g/cm <sup>3</sup>	16500 N/mm <sup>2</sup>	147 N/mm <sup>2</sup>
<i>Fraxinus excelsior</i> L. (Yaygın Dişbudak)	0,65 g/cm <sup>3</sup>	0,69 g/cm <sup>3</sup>	13400 N/mm <sup>2</sup>	120 N/mm <sup>2</sup>
<i>Haematoxylon campechianum</i> L. (Bakkam Ağacı)	0,96 g/cm <sup>3</sup>	1,03 g/cm <sup>3</sup>	-	-

### **2.1.8 Türk Oklarının Mekanik Özellikleri**

Türk yaylan diğer bütün yaylardan daha kısadır. Yay ile okun boyu arasındaki belli oran sebebiyle, Türk okları da bilinen en kısa oklardır. Hatta, bilek siperi yardımıyla, ok kabza gerisine 4-5 cm çekildiğinde yaya göre daha da kısalıyor demektir. Havada uzun süre kalmasını sağlayan hafifliği, sürtünmeyi en aza indiren incelik ve kısalığı uzağa gitmesinde önemli rol oynamaktadır. Fakat aynı özellikler, okun yaydan çıkarken savrulmasına, havada oynamasına yahut yere değince kolayca kırılmasına da sebep olabilmektedir. Ama bu şekilde olmamaktadır.

### **2.1.9 Ok Gövdesi Yapımında Kullanılan Malzemeler**

Günümüzde ok gövdeleri ahşap, fiberglas, alüminyum, karbon ve alüminyum-karbon kompoziti olarak çeşitli biçimlerde yapılmaktadır (Özveri 2006).

#### **2.1.9.1 Ahşap Oklar**

Gelenekçilerin en çok rağbet ettikleri oklardır. Ahşap sıcak görünümlü sempatik bir malzeme olması dışında, fiyat olarak çok pahalı değildir. Üretimi ne kadar iyi olursa olsun, her ahşap ok bazı kusurlara sahiptir. Bu yüzden, ciddi atıcıların okları, atıcının çekiş mesafesi ve kuvvetine göre özel yapılmaktadır. Bazı ahşap oklar daha güçlü ve eğilmeye mukavemet gösteren preslenmiş sedir ağacından yapılır. Preslenmemiş ahşaplardan daha ağır ve yavaş olmalarına rağmen, daha iyi delicilik sağlarlar. Acemiler ok kaybetmeye meyilli olduklarından, bunlar başlangıç için çok iyidir. Ahşap okların dezavantajları da vardır. Bunlar; kolay kırılmaları ve aynı ağaçtan, aynı boyda da yapılsalar, esneme kabiliyeti ve ağırlıklı olarak birbirlerine özdeş olmamalarıdır. Aynı ağaç türünden elde edilmiş aynı uzunlukta parçalar arasında %70'e varan ağırlık farkları bulunabilmektedir. Üretim sırasında bunlardan birbirine yakın olanlar seçilip kullanılır. Ahşap okların ağırlıkları, kullanılan ağaca göre değişmekle beraber yüksektir (Özveri 2006). Şekil 2.27'de Ahşap ok gösterilmiştir.



Şekil 2.27 Ahşap ok (Fotoğraf: Seray Özden 2011).

### 2.1.9.2 Alüminyum Alaşımı Oklar

Bu tip oklar dayanıklı ve hesaplı oldukları gibi, esneme değerleri ve ağırlıkları bakımından özdeş üretilmektedir. Darbe ile karşılaştıklarında bükülürler, ancak ok düzleştirici denilen bir araç yardımı ile hatta el ile düzleştirilebilmektedir. Tek dezavantajları, karbon ve karbon-alüminyum oklara göre ağır oluşlarıdır. Çaplarının diğer iki tip oka göre büyük oluşu, hedefte çizgi üzerine düşen atışlarda avantaj sağlamaktadır (Özveri 2006). Şekil 2.28’de Alüminyum oklar gösterilmiştir.



Şekil 2.28 Alüminyum oklar (Fotoğraf: Bow Sports Accessories 2010).

### 2.1.9.3 Masif Fiberglas Oklar

Ağır olmaları sebebiyle fazla ilgi görmemekte, ağır ve suya mukavim oluşları sebebiyle, daha çok ok ve yayla balık avlayanlarca tercih edilmektedirler. Cam elyaf kullanılarak üretilen gövdeler ucuz olmakla birlikte kırılğan ve oldukça ağırdırlar. Sudan etkilenmeyişleri ve yüksek ağırlıkları nedeni ile balık avlarında kullanım bulurlar. Kırılan veya çatlayan elyaf oklar tamir edilemez atılır (Özveri 2006). Şekil 2.29’da Fiberglas oklar gösterilmiştir.



Şekil 2.29 Fiberglas oklar (Fotoğraf: Bow Sports Accessories 2010).

### 2.1.9.4 Karbon Oklar

Daha küçük çaplı ve daha hafiftirler. Genellikle, üst üste 5 kat sarılan karbon liflerinden oluşmaktadır. Ok esneme değerleri, çapları fazla büyümeden de yüksek tutulabileceğinden, hem avcılar hem sporcular tarafından sevilerek kullanılmaktadır. Çaplarının küçük olması, çapraz hava akınlarından fazla etkilenmemeleri avantajını da getirmektedir. Bu olumlu özelliklere ağırlıklarının düşük olması da eklenince, uzun mesafe atışlarının vazgeçilmez okları olurlar. İlk üretildikleri yıllarda pahalı olan karbon oklar, şimdi daha uygun fiyatlarla tüketiciye sunulmaktadır. Dezavantajları, sert bir yüzeye çarptıklarında kırılmalarıdır (Özveri 2006). Şekil 2.30’da karbon ok gösterilmiştir.



Şekil 2.30 Karbon ok (Fotoğraf: Bow Sports Accessories 2010).

### 2.1.9.5 Alüminyum-Karbon Oklar

A/C/C kısaltması ile bilinen ve bu iki materyalin avantajlarını kendi bünyesinde toplamış oklardır. Bunlar, küçük çaplı bir alüminyum çekirdek üzerine 3 kat karbon kaplanmasıyla üretilmektedirler. Alüminyum içyapı tam olarak istenen esneme değerinde üretilmelerini sağlarken, karbon kaplama sayesinde aynı esneme değerine sahip oklara göre hem daha hafif hem de daha küçük çaplı olurlar. Karbon oklara göre, biraz daha dayanıklı olmakla beraber özellikle yan darbelere hassastırlar. Fiyatları oldukça yüksektir (Özveri 2006). Şekil 2.31’de Alüminyum-Karbon ok gösterilmiştir.



Şekil 2.31 Alüminyum-Karbon ok (Fotoğraf: Bow Sports Accessories 2010).



## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE METOD

#### 3.1 MATERYAL

##### 3.1.1 Ağaç Malzeme

Deneyleerde kullanılan ağaç malzemeler, Düzce sanayi bölgesinden tesadüfi seçim yöntemi ile tedarik edilmiştir. Ağaç malzemenin ardaksız, budaksız, büyüme kusurları bulunmayan, düzgün lifli ve diri odun kısmı olmasına özen gösterilmiştir. Osmanlı oklarının yapımında ülkemizde en çok kullanılan ve yoğunluğu ok yapımına uygun olan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) endamlı ve endamsız olmak üzere toplam 60 örnekte kullanılmıştır.

##### 3.1.2 Torna Makinesi

Zonguldak'ın Devrek ilçesinde mobilya atölyesinde bulunan torna tezgâhı kullanılmıştır.

##### 3.1.3 Zımpara

Araştırmada kullanılan deney numunelerinin zımparalanmasında P320A, P400A, P500A kodlu kâğıt zımparalar kullanılmıştır.

##### 3.1.4 Yüzey Pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü, dokunmalı iğneli tarama yöntemi ile Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü laboratuvarında mevcut Mitutoyo Sj-301 aleti kullanılarak ölçülmüştür (Mitutoyo 2001). Şekil 3.1 de araştırmada kullanılan Mitutoyo Sj-301 aleti gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Mitutoyo Sj-301 aleti (URL-9, 2011).

Ağaç malzeme için üretici firma önerilerine uyularak ölçme hızı 10mm/dak, iğne yarı çapı 5  $\mu\text{m}$ , iğne uç açısı  $90^\circ$  seçilmiş, örnek yüzeyleri üzerinde çizilmeyi önlemek amacıyla tarama kolu yükü 10 gr' dan az tutulmuştur. Ölçümler sıcaklığı  $20\pm 2$   $^\circ\text{C}$  ve  $\%65\pm 3$  bağıl nem koşullarında, gürültüden uzak ve titreşimsiz bir ortamda yapılmıştır.

Değerlendirme için ok gövdesinde liflere dik yönde dört yönde üç ölçüm yapılarak ortalaması alınmış, tarama iğnesinin ucu hücre boşluğuna takıldığında ölçümler tekrarlanmıştır. Tarama uzunluğu (lt) 12.5 mm, örnekleme uzunluğu ( $\lambda c$ ) 2.5 mm seçilerek pürüzlülük değerleri  $\pm 0,01$   $\mu\text{m}$  duyarlılıkla belirlenmiştir. Yüzey pürüzlülüğü ISO 4287 (1997) ve DIN 4768 (1990) esaslarına göre belirlenmiştir.

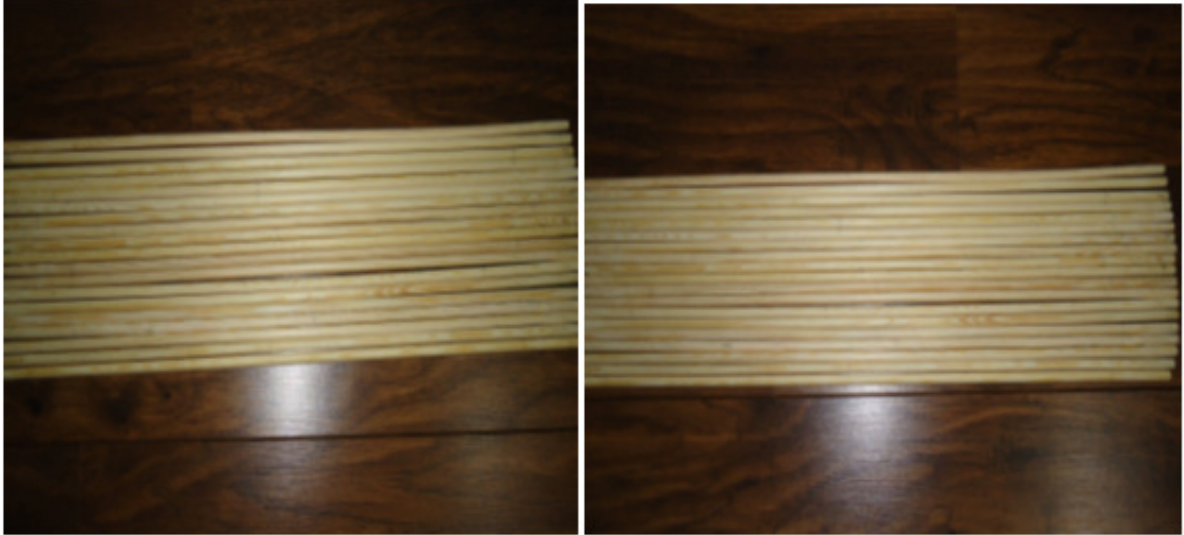
Pürüzlülük aletinde sınır dalga boyuna ( $\lambda c$ ) bağlı olarak, değişik değer aralığında Ra, Ry, Rz, ve Rq yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüştür.



### 3.1.4.1 Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deney numuneleri sıcaklığı  $20\pm 2$  °C ve bağıl nemi  $\%65\pm 3$  olan iklim odasında ortalama  $\%12$  rutubete ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Rutubet tayininde TS 2471 esaslarına uyulmuştur. Deney için 60 adet sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) örneği kestirilmiştir. Türk ok yapımına uygun olarak okların boyları her iki endam tipi de tornalama işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra boyları 750 mm'ye getirilmiştir. Her iki ok tipi de 320, 400 ve 500'lük kağıt zımparalarla zımparalanmıştır. Endamlı oklarda, endam biçimi olarak şem endam tipi seçilmiştir.

Deney için kullanılacak oklar itina ile zımparalandıktan sonra verniklenmiştir. Daha sonra gez kısımları el testeresi yardımıyla kesilip yelekler takılmıştır. Aşağıda endamlı ve endamsız ok fotoğrafları verilmiştir.



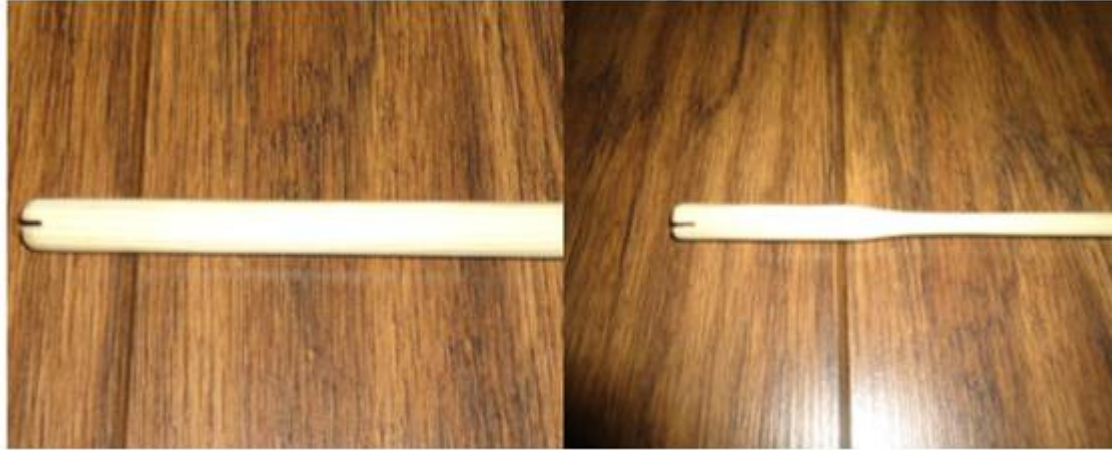
Şekil 3.2 Endamsız hazırlanan oklar (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



Şekil 3.3 Endamlı hazırlanan oklar (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



Şekil 3.4 Endamlı ok örnekleri (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



Şekil 3.5 Endamlı ve endamsız oklarda gez (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



Şekil 3.6 Ok ucu (Fotoğraf: Seray Özden 2011).

### 3.1.4.2 Yüzey Pürüzlülüğü Deneyinin Yapılması

Şekil 3.7 de ve 3.8 de ölçümün endamlı ve endamsız oklar üzerinde yapılması, Şekil 3.9 da ölçüm parametreleri ve Şekil 3.10 da endamlı ok örneklerinin ölçüsü gösterilmiştir.

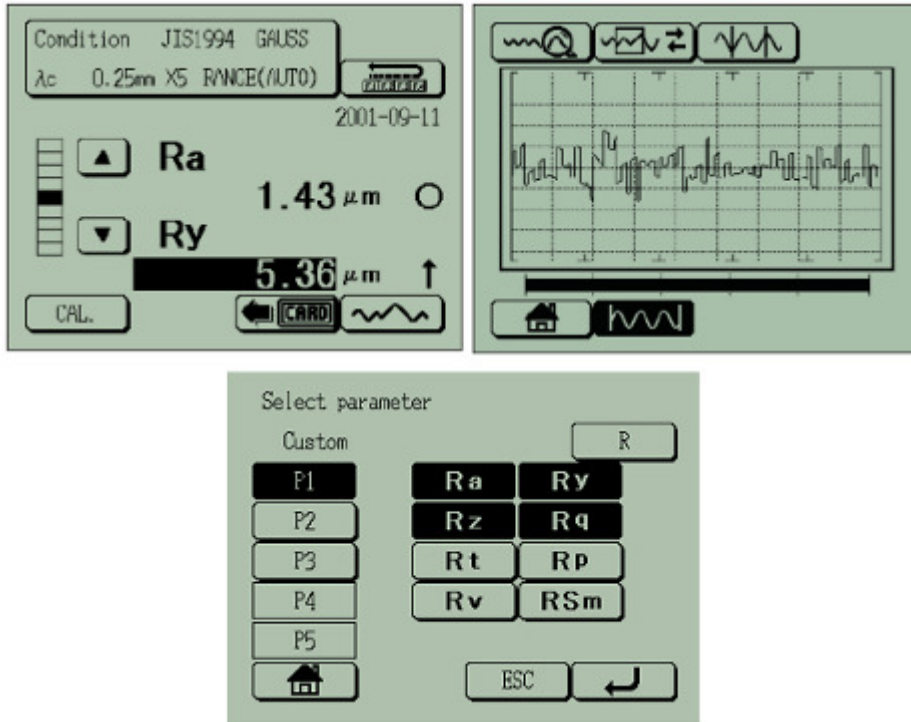


Şekil 3.7 Ölçümün endamsız oklarda yapılması (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



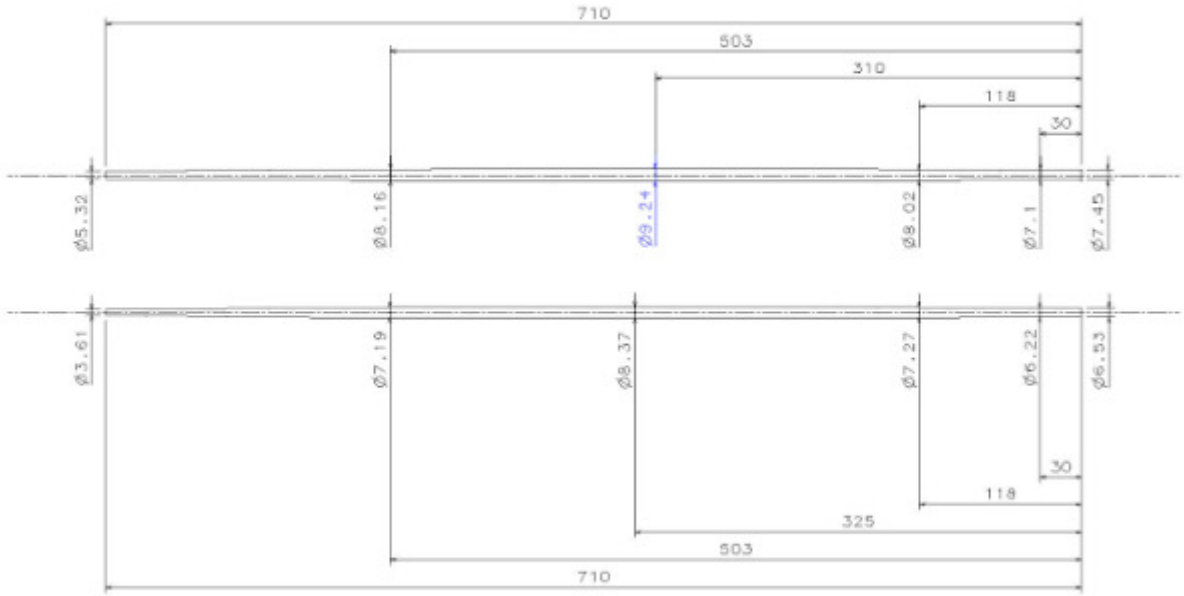


Şekil 3.8 Ölçümün endamlı oklarda yapılması (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



Şekil 3.9 Ölçüm parametreleri (URL-9, 2011).

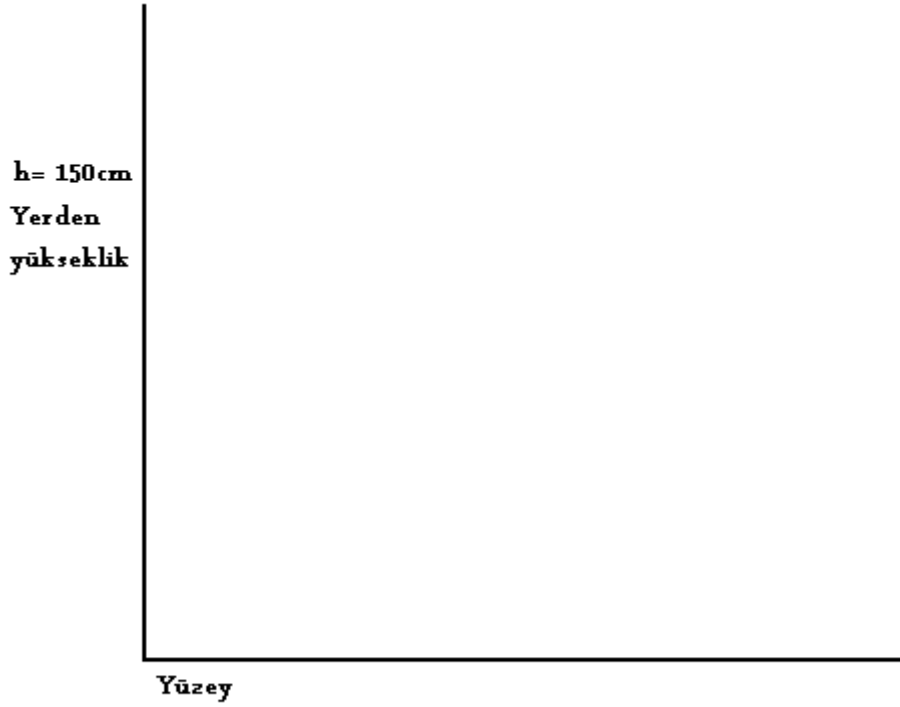
Kesit Görünümü  
Çizim: 1:2  
Boyutlar: 1:1  
Birimler (mm)



Şekil 3.10 Endamlı ok örneklerinin ölçüsü (Çizen: Seray Özden 2011).

### 3.1.5 Okların Hızının Belirlenmesi

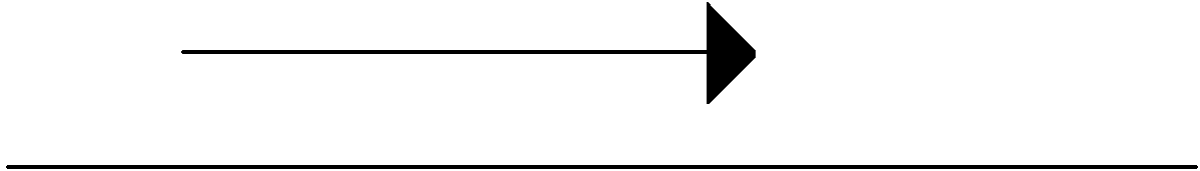
Bir okun yaydan çıkarak çıkışında elde ettiği hızı tespit edilmiştir. Okun nereye düştüğü belirlendikten sonra mesafe ve süre ölçülerek hız hesaplanmıştır. Yayın çıkış hızı sabit tutularak yayın yerden yüksekliği 150 cm olarak sabitlenmiştir. İzmir Fen Lisesinde kapalı ortamda ölçümler tamamlanmıştır. Ortamın yerçekimi ivmesi daha önceden bulunmuş olup bu değer  $9,76 \text{ m/s}^2$  dir. Her bir ok için üç atış yapılarak değerlerin birbiriyle örtüştüğü tespit edilmiştir. Ölçümler 10 metrelik kapalı bir alanda belirli bir yay çekiş kuvvetinde yapılmıştır.



Şekil 3.11 Yayın yerden yüksekliği (Çizen: Seray Özden 2011).

Okların hızının belirlenmesinde;

$V = \Delta X / \Delta t$  formülü kullanılmıştır.



Şekil 3.12 Okun yüzeyde hareketi (Çizen: Seray Özden 2011).

### 3.1.5.1 Oku Atmak İçin Kullanılan Yay Mekanizması

Okları sabit bir hızla atabilmek için şimşir ağacından yapılan tatar yayına benzer bir yay kullanılmıştır. Oklar yay üzerine yerleştirildikten sonra yan tarafında bulunan bir aparata basılarak ok atımı sağlanmıştır. Şekil 3.13 ve Şekil 3.14’de yay ve yaya okların yerleştirilmesi gösterilmiştir.



Şekil 3.13 Yayın görünümü (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



Şekil 3.14 Yaya okun yerleştirilmesi (Fotoğraf: Seray Özden 2011).





Şekil 3.15 Yaya endamlı ve endamsız okların yerleştirilmesi (Fotoğraf: Seray Özden 2011).

## 3.2 METOD

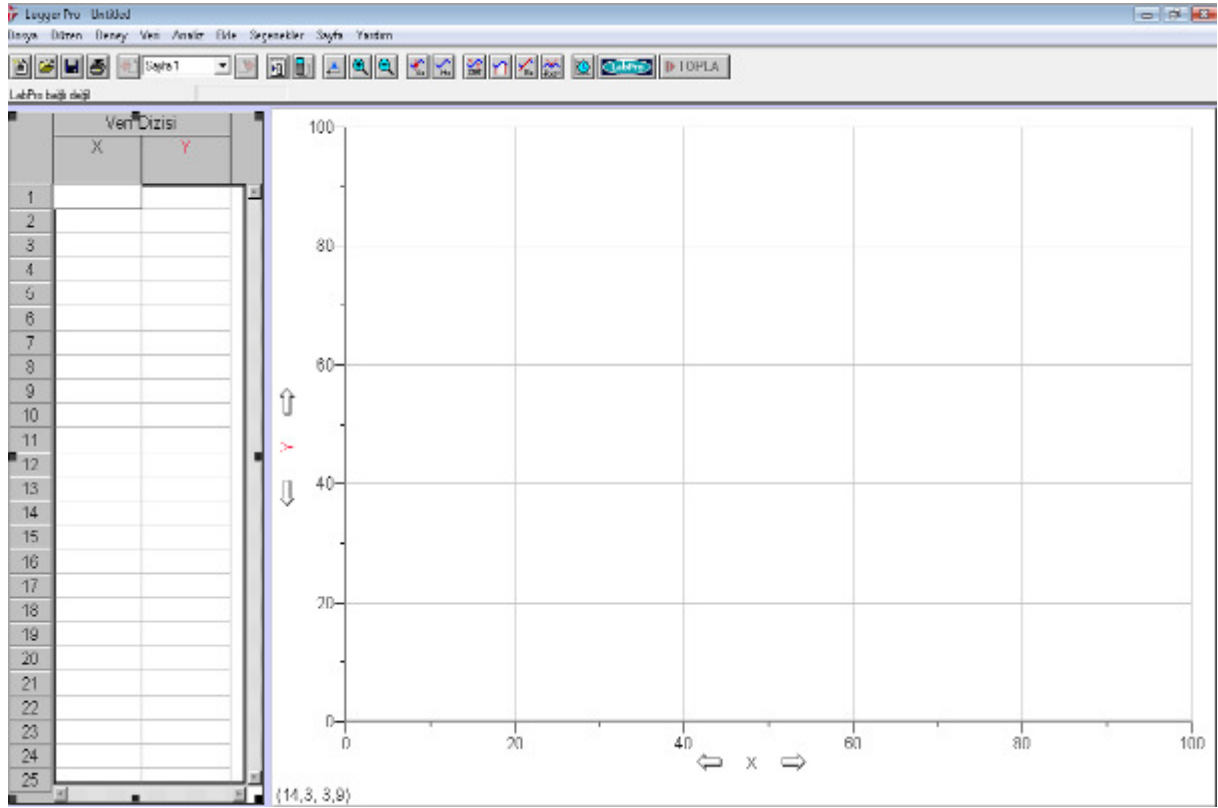
### 3.2.1 Kullanılan İstatistik Metodlar

Çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin arasındaki değişimlerin anlamlı olup olmadığını tespit etmek için Statgraphics Plus 3.1 paket programı kullanılarak ANOVA testleri yapılarak kombinasyonlar arasındaki etkileşimler incelenmiştir.

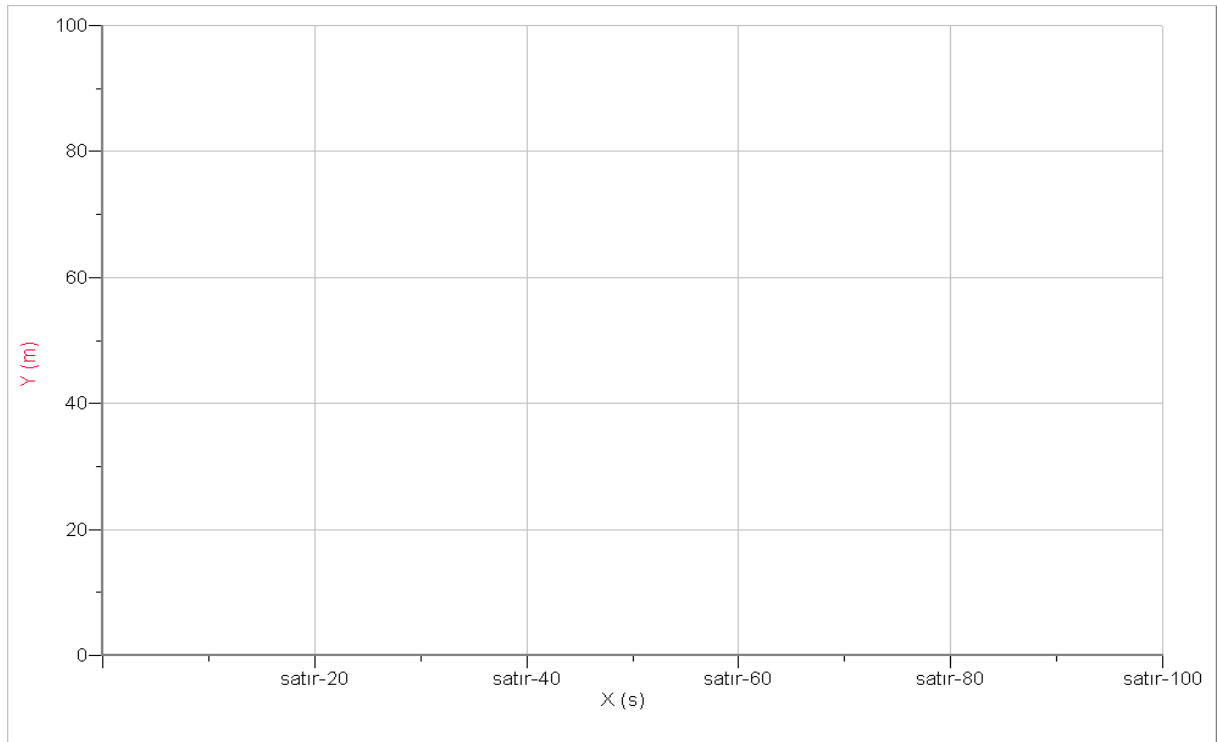
Tornalama işlemi ve zımparalama işlemi sonunda sarıçamdan elde edilen oklarda farklı pürüzlülük kesitlerinin belirlenmesi için aşağıdaki işlemler yapılmıştır:

- Elde edilen numuneler,  $20 \pm 1$  °C sıcaklık ve  $\% 65 \pm 2$  bağıl nem şartlarına sahip iklimlendirme odasında, ağırlıkları değişmez olana dek ( $\%12$  rutubet derecesi oluşana kadar) bekletilmiştir (TS 11072).
- Yüzey pürüzlülüğünü belirlemek için bir ok gövdesinden kuzey, güney, doğu, batı, baş kısım, orta kısım, son kısım olmak üzere 12 ölçüm alınmıştır.

Okların hızları belirlendikten sonra Logger Pro 3.2.1.1. programı ile yol zaman eğrisi çizimi yapılmıştır. Şekil 3.16 da programın içeriği gösterilmiştir.



Şekil 3.16 Programın içeriği (Fotoğraf: Seray Özden 2011).



Şekil 3.17 Programın görünümü (Fotoğraf: Seray Özden 2011).

### **3.2.2 Verilerin Değerlendirilmesi**

Tornalanmış ve zımparalanmış ok örneklerinde yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesi için 30 tane endamlı ve 30 tane endamsız olmak üzere toplamda 60 örnekten elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Yüzey pürüzlülük değerleri ortalamalarının karşılaştırılmasında ANOVA testi kullanılmıştır. Analizlerle elde edilen bulgular yorumlanmış, sonuçların nedenleri açıklanmıştır.

Ok hızlarının belirlenmesinde Logger Pro 3.2.1.1. programı kullanılıp yol zaman eğrisi elde edilmiştir.

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE VERİ ANALİZİ

#### 4.1 YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ TESTİNE TABİ TUTULMUŞ OK ÖRNEKLERİNE AİT BAZI BULGULAR

Materyal ve metod bölümünde verilen ilkeler dahilinde yapılan testler sonucunda sarıçamdan yapılan endamlı ve endamsız ok örneklerinde yüzey pürüzlülüğü tolerans değerlerine bağlı olarak ortalama, standart sapma değerleri bulunmuştur. Tablo 4.1’de ok tiplerine göre ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.1 Ok tiplerine göre ortalama ve standart sapma değerleri.

Ok Tipleri	Tolerans Değerleri	Ortalama $\bar{X}$	Standart Sapma ( $\sigma$ )
Endamlı Ok	Ra	2,21	1,19
	Ry	21,39	7,46
	Rz	15,84	4,84
	Rq	4,84	0,85
Endamsız Ok	Ra	2,36	1,21
	Ry	22,84	9,91
	Rz	17,19	8,32
	Rq	3,13	1,43

Tablode görüldüğü üzere endamlı okta tolerans değerlerine ilişkin en düşük ortalama değer 2,21 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 21,39 ile Ry tolerans değerine ait

bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 1,19 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 7,46 ile Ry tolerans değerine aittir.

Endamsız okta ise, tolerans değerlerine ilişkin en düşük ortalama değer 2,36 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 22,84 ile Ry tolerans değerine ait bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 1,21 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 9,91 ile Ry tolerans değerine aittir.

#### 4.1.1 Yüzey Pürüzlülüğü Tolerans Değerlerine Bağlı Endamlı Oklara İlişkin Değerler

Endamlı okların yüzey pürüzlülükleri ölçüldükten sonra ortalama, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri bulunmuştur. Ra, Ry, Rz ve Rq tolerans bazı değerler Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Endamlı ok temren kısımları değerleri.

Endamlı Ok Temren Kısmı Değerleri			
	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
Ra	2,43	0,78	32,01
Ry	23,74	7,09	29,87
Rz	18,17	5,91	32,53
Rq	3,24	1,01	31,26

Tablode görüldüğü üzere endamlı ok temren kısımları değerlerine ilişkin tolerans değerlerinde en düşük ortalama değer 2,43 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 23,74 ile Ry tolerans değerine ait bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 0,78 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 7,09 ile Ry tolerans değerine aittir. Varyasyon katsayısında en düşük değer 29,37 ile Ry tolerans değerine, en yüksek değer 32,53 ile Rz tolerans değerine aittir.

Tablo 4.3 Endamlı ok gövdenin orta kısım değerleri.

Endamlı Ok Gövdenin Orta Kısım Değerleri			
	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
Ra	1,90	0,48	25,11
Ry	18,76	4,63	24,66
Rz	14,12	3,32	23,52
Rq	2,66	23,52	27,78

Tablode görüldüğü üzere endamlı ok gövdenin orta kısımları değerlerine ilişkin tolerans değerlerinde en düşük ortalama değer 1,90 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 18,76 ile Ry tolerans değerine ait bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 0,48 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 4,63 ile Ry tolerans değerine aittir. Varyasyon katsayısında en düşük değer 23,52 ile Rz tolerans değerine, en yüksek değer 32,53 ile Rq tolerans değerine aittir.

Tablo 4.4 Endamlı ok yelek kısmı değerleri.

Endamlı Ok Yelek Kısmı Değerleri			
	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
Ra	2,77	0,81	29,33
Ry	26,11	8,33	31,86
Rz	19,31	5,46	28,28
Rq	3,50	1,00	28,68

Tablode görüldüğü üzere endamlı ok yelek kısmı değerlerine ilişkin tolerans değerlerinde en düşük ortalama değer 2,77 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 26,11 ile Ry tolerans değerine ait bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 0,81 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 8,33 ile Ry tolerans değerine aittir. Varyasyon katsayısında en düşük değer 28,28 ile Rz tolerans değerine, en yüksek değer 31,86 ile Ry tolerans değerine aittir.

#### 4.1.2 Yüzey Pürüzlülüğü Tolerans Değerlerine Bağlı Endamsız Oklara İlişkin Değerler

Endamsız okların yüzey pürüzlülükleri ölçüldükten sonra ortalama, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri bulunmuştur. Ra, Ry, Rz ve Rq tolerans bazı değerler Tablo 4.5, Tablo 4.6 ve Tablo 4.7 de verilmiştir.

Tablo 4.5 Endamsız ok temren kısımları değerleri.

Endamsız Ok Temren Kısım Değerleri			
	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
Ra	2,32	0,49	21,02
Ry	23,79	4,65	19,53
Rz	16,90	3,03	17,94
Rq	3,01	0,58	19,28

Tablode görüldüğü üzere endamsız ok temren kısmı değerlerine ilişkin tolerans değerlerinde en düşük ortalama değer 2,32 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 23,79 ile Ry tolerans değerine ait bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 0,49 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 4,65 ile Ry tolerans değerine aittir. Varyasyon katsayısında en düşük değer 17,94 ile Rz tolerans değerine, en yüksek değer 21,02 ile Ra tolerans değerine aittir.

Tablo 4.6 Endamsız ok gövdenin orta kısım değerleri.

Endamsız Ok Gövdenin Orta Kısım Değerleri			
	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
Ra	2,08	0,46	22,01
Ry	21,00	5,44	25,90
Rz	15,53	3,72	23,93
Rq	2,81	0,63	22,37

Tablode görüldüğü üzere endamsız ok gövdenin orta kısım değerlerine ilişkin tolerans değerlerinde en düşük ortalama değer 2,08 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 21,00 ile Ry tolerans değerine ait bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 0,46 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 5,44 ile Ry tolerans



değerine aittir. Varyasyon katsayısında en düşük değer 22,01 ile Ra tolerans değerine, en yüksek değer 25,90 ile Ry tolerans değerine aittir.

Tablo 4.7 Endamsız ok yelek kısmı değerleri.

Endamsız Ok Yelek Kısmı Değerleri			
	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
Ra	2,28	0,91	39,79
Ry	19,56	3,35	17,15
Rz	15,12	2,37	15,69
Rq	2,77	0,44	15,80

Tablode görüldüğü üzere endamsız ok yelek kısmı değerlerine ilişkin tolerans değerlerinde en düşük ortalama değer 2,28 ile Ra tolerans değerine, en yüksek ortalama değer 19,56 ile Ry tolerans değerine ait bulunmuştur. Standart sapmaya bakıldığında en düşük standart sapma değeri 0,44 ile Rq tolerans değerine, en yüksek değer 3,35 ile Ry tolerans değerine aittir. Varyasyon katsayısında en düşük değer 15,69 ile Rz tolerans değerine, en yüksek değer 39,79 ile Ra tolerans değerine aittir.

#### 4.1.3 Endamlı Ve Endamsız Oklar Arasında Yüzey Pürüzlülüğüne Bağlı İstatistik Sonuçlar

Bir okta 3 kısımdan (ok temren ucundan, ok gövdesinden ve ok yelek kısmı tarafından) 4 yönde (kuzey, güney, doğu ve batı) olmak üzere toplamda 12 ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümlerde Ra, Ry, Rz ve Rq değişkenleri ile 16 değer elde edilmiştir. Endamlı ve endamsız her oktandaki örnek no sıralamasına göre a yönü kuzey, d yönü güney, b yönü batı ve c yönü doğu olarak kabul edilmiştir. 1 ok örneğinde a yönü için 4 değer, b yönü için 4 değer, c yönü için 4 değer ve d yönü için 4 değer bulunmuştur (bu 4 değer Ra, Ry, Rz ve Rq değişkenleri) her bir yönden 4 değer çıkınca toplamda baş kısım için 16 değer, orta kısım için 16 değer ve son kısım için 16 değer bulunmuştur. Bu da bir okta 48 farklı değer ortaya çıkarmıştır. Bir okta 3 kısımda 48 farklı rakam elde edilmiştir. İstatistikler yapılırken en çok kullanılan ve belirleyici olan Ra değişkenine ve buna bağlı ok hızları ve ok mesafelerine ilişkin veriler bir araya getirilerek istatistiksel veriler elde edilmiştir. Tablo 4.8’de endamlı ve endamsız örneklerin Ra’ları arasındaki varyans analizi gösterilmiştir.

Tablo 4.8 Endamlı ve endamsız örneklerin Ra'ları arasındaki varyans analizi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Gruplar Arası	0,339	1	0,339	1,65	0,203
Gruplar İçi	11,935	58	0,205		
Toplam	12,275	59			

Endamlı ve endamsız örneklerin Ra'ları arasındaki varyans analizi sonuçlarına göre aralarında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Tablo 4.9 ve 4.12 arası ise regresyon hesaplamaları gösterilmiştir.

Tablo 4.9 Endamlı Ra ve hızları arasındaki regresyon analizi.

Regresyon Analizi-Doğrusal Model $Y=a+b*X$					
Bağımlı Değişken: Endamlı Ra					
Bağımsız Değişken: Endamlı Hız					
Değişken	Ölçüm	Standart Hata	T İstatistik	P Değeri	
Sınırları çizilen kısım	2,587	1,029	2,512	0,018	
Eğim	-0,043	0,203	-0,216	0,830	
Varyans Analizi					
Kaynak	Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Model	0,0124	1	0,012	0,05	0,830
Kalan	7,491	28	0,267		
Toplam	7,503	29			
Korelasyon Katsayısı (r) = -0,040					
Belirlilik Katsayısı (r <sup>2</sup> ) = % 0,166					

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamlı Ra ve endamlı hız arasındaki ilişki belirlenmiştir. Uygun eşitlik modeli endamlı oklarda Ra için  $y=2,587-0,043x$  olarak belirlenmiştir. Anova tablosunda P değeri 0,10'dan büyük ya da eşit çıktığı için %90 güvenirlilik düzeyinde endamlı Ra ile endamlı hız arasında önemli bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır.

Belirlilik katsayısı  $r^2$  endamlı Ra'da % 0,166'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,04 olduğundan ilişkinin kuvvetli olmadığı kanısına varılmıştır.

Tablo 4.10 Endamlı Ra ve mesafeleri arasındaki regresyon analizi.

Regresyon Analizi-Doğrusal Model $Y=a+b*X$					
Bağımlı Değişken: Endamlı Ra					
Bağımsız Değişken: Endamlı Mesafe					
Değişken	Ölçüm	Standart Hata		T İstatistik	P Değeri
Sınırları çizilen kısım	3,073	0,957		3,209	0,003
Eğim	-0,087	0,117		-0,742	0,463
Varyans Analizi					
Kaynak	Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Model	0,014	1	0,014	0,55	0,463
Kalan	7,358	28	0,262		
Toplam	7,503	29			
Korelasyon Katsayısı (r) = -0,139					
Belirlilik Katsayısı ( $r^2$ ) = % 1,932					

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamlı Ra ve endamlı mesafe arasındaki ilişki belirlenmiştir. Uygun eşitlik modeli endamlı oklarda Ra için  $y=3,073-0,087x$  olarak belirlenmiştir. Anova tablosunda P değeri 0,10'dan büyük ya da eşit çıktığı için %90 güvenilirlik düzeyinde endamlı Ra ile endamlı mesafe arasında önemli bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır.

Belirlilik katsayısı  $r^2$  endamlı Ra'da % 1,932'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,139 olduğundan ilişkinin kuvvetli olmadığı kanısına varılmıştır.

Tablo 4.11 Endamsız Ra ve hızları arasındaki regresyon analizi.

Regresyon Analizi-Doğrusal Model $Y=a+b*X$					
Bağımlı Değişken: Endamsız Ra					
Bağımsız Değişken: Endamsız Hız					
Değişken	Ölçüm	Standart Hata		T İstatistik	P Değeri
Sınırları çizilen kısım	4,254	0,960		4,431	0,000
Eğim	-0,413	0,194		-2,129	0,0421
Varyans Analizi					
Kaynak	Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Model	0,617	1	0,014	4,53	0,042
Kalan	3,813	28	0,136		
Toplam	4,431	29			
Korelasyon Katsayısı (r) = -0,373					
Belirlilik Katsayısı (r <sup>2</sup> ) = % 13,938					

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamsız Ra ve endamsız hız arasındaki ilişki belirlenmiştir. Uygun eşitlik modeli endamlı oklarda Ra için  $y=4,254-0,413x$  olarak belirlenmiştir. Anova tablosunda P değeri 0,05'dan büyük ya da eşit çıktığı için %95 güvenirlilik düzeyinde endamsız Ra ile endamsız hız arasında önemli bir ilişki ortaya çıkmıştır.

Belirlilik katsayısı r<sup>2</sup> endamlı Ra'da %13,938'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,373 olduğundan zayıf bir ilişkinin olduğu kanısına varılmıştır.

Tablo 4.12 Endamsız Ra ve mesafeler arasındaki regresyon analizi.

Regresyon Analizi-Doğrusal Model $Y=a+b*X$					
Bağımlı Değişken: Endamsız Ra					
Bağımsız Değişken: Endamsız Mesafe					
Değişken	Ölçüm	Standart Hata		T İstatistik	P Değeri
Sınırları çizilen kısım	2,593	0,643		4,031	0,000
Eğim	-0,063	0,107		-0,592	0,558
Varyans Analizi					
Kaynak	Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Model	0,548	1	0,548	0,35	0,558
Kalan	4,376	28	0,156		
Toplam	4,431	29			
Korelasyon Katsayısı (r) = -0,111					
Belirlilik Katsayısı ( $r^2$ ) = % 1,236					

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamsız Ra ve endamsız mesafe arasındaki ilişki belirlenmiştir. Uygun eşitlik modeli endamlı oklarda Ra için  $y=2,593-0,063x$  olarak belirlenmiştir. Anova tablosunda P değeri 0,10'dan büyük ya da eşit çıktığı için %90 güvenirlilik düzeyinde endamsız Ra ile endamsız mesafe arasında önemli bir ilişkinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Belirlilik katsayısı  $r^2$  endamlı Ra'da % 1,237'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,111 olduğundan oldukça zayıf bir ilişkinin olduğu kanısına varılmıştır.

## 4.2 OK HIZLARINDAN ELDE EDİLEN VERİLER

### 4.2.1 Endamsız Oklardan Elde Edilen sonuçlar

Endamsız ok örneklerinde hız belirlemek için yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlara göre en fazla giden ok 7,35 m ile 5 numaralı ok örneği olmuştur. Bu mesafeyi 1,40 saniyede almış ve 5,25 m/s hızla gitmiştir. En az giden ok ise 5 m ile 30 numaralı ok örneği olmuştur. Bu

mesafeyi 1,02 saniyede almış ve 4,90 m/s hızla gitmiştir. Tablo 4.13 de endamsız ok örneklerine ait değerler, Tablo 4.14’de endamsız oklarda ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.13 Endamsız ok örneklerine ait değerler.

Endamsız Ok Örnek Numarası	t (s)	X (m)	V (m/s)
1	1,37	6,61	4,82
2	1,20	5,95	4,95
3	1,24	6,40	5,16
4	1,39	7,16	5,11
5	1,40	7,35	5,25
6	1,25	6,56	5,24
7	1,27	6,83	5,37
8	1,25	6,81	5,44
9	1,02	5,86	5,74
10	1,12	5,25	4,68
11	1,16	5,05	4,35
12	1,20	5,84	4,86
13	1,09	5,36	4,91
14	1,13	5,67	5,01
15	1,18	5,17	4,38
16	1,26	6,16	4,88
17	1,12	5,65	5,04
18	1,18	5,45	4,61
19	1,15	5,16	4,48
20	1,23	5,89	4,78
21	1,27	6,12	4,81
22	1,21	5,48	4,08
23	1,34	7,03	5,24
24	1,16	5,96	5,13
25	1,08	5,17	4,78
26	1,12	5,49	4,90
27	1,16	5,92	5,10
28	1,23	6,56	5,33
29	1,10	5,14	4,67
30	1,02	5,00	4,90

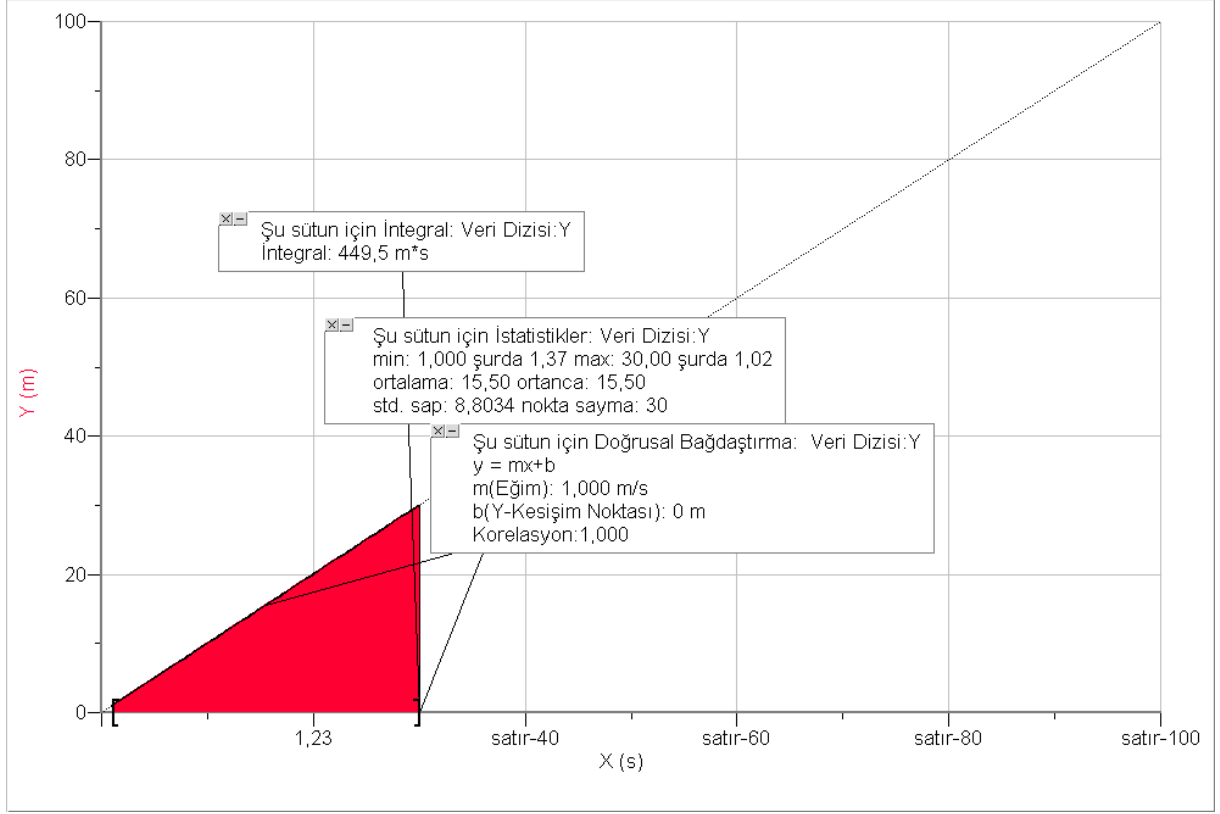
Tablo 4.14 Endamsız oklarda ortalama ve standart sapma değerleri.

Endamsız Oklarda Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
t (sn)	1,196	0,098
x (m)	5,935	0,681
v (m/s)	4,930	0,353

Şekil 4.1 ve 4.4 arası endamlı ve endamsız oklara ilişkin veri dizisi ve yol-zaman eğrileri verilmiştir.

	Veri Dizisi	
	X (s)	Y (m)
1	1,37	6,61
2	1,20	5,95
3	1,24	6,40
4	1,39	7,16
5	1,40	7,35
6	1,25	6,56
7	1,27	6,83
8	1,25	6,81
9	1,02	5,86
10	1,12	5,25
11	1,16	5,05
12	1,20	5,84
13	1,09	5,36
14	1,13	5,67
15	1,18	5,17
16	1,26	6,16
17	1,12	5,65
18	1,18	5,45
19	1,15	5,16
20	1,23	5,89
21	1,27	6,12
22	1,21	5,48
23	1,34	7,03
24	1,16	5,96
25	1,08	5,17

Şekil 4.1 Programa endamsız ok verilerinin girilmesi.



Şekil 4.2 Endamsız oklardan elde edilen yol-zaman eğrisi.

#### 4.2.2 Endamlı Oklardan Elde Edilen Sonuçlar

Endamlı ok örneklerinde hız belirlemek için yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlara göre en fazla giden ok 9,86 m ile 3 numaralı ok örneği olmuştur. Bu mesafeyi 1,61 saniyede almış ve 6,12 m/s hızla gitmiştir. En az giden ok ise 6,26 m ile 1 numaralı ok örneği olmuştur. Bu mesafeyi 1,21 saniyede almış ve 5,17 m/s hızla gitmiştir (Tablo 4.15 ve 4.16).



Tablo 4.15 Endamlı ok örneklerine ait değerler.

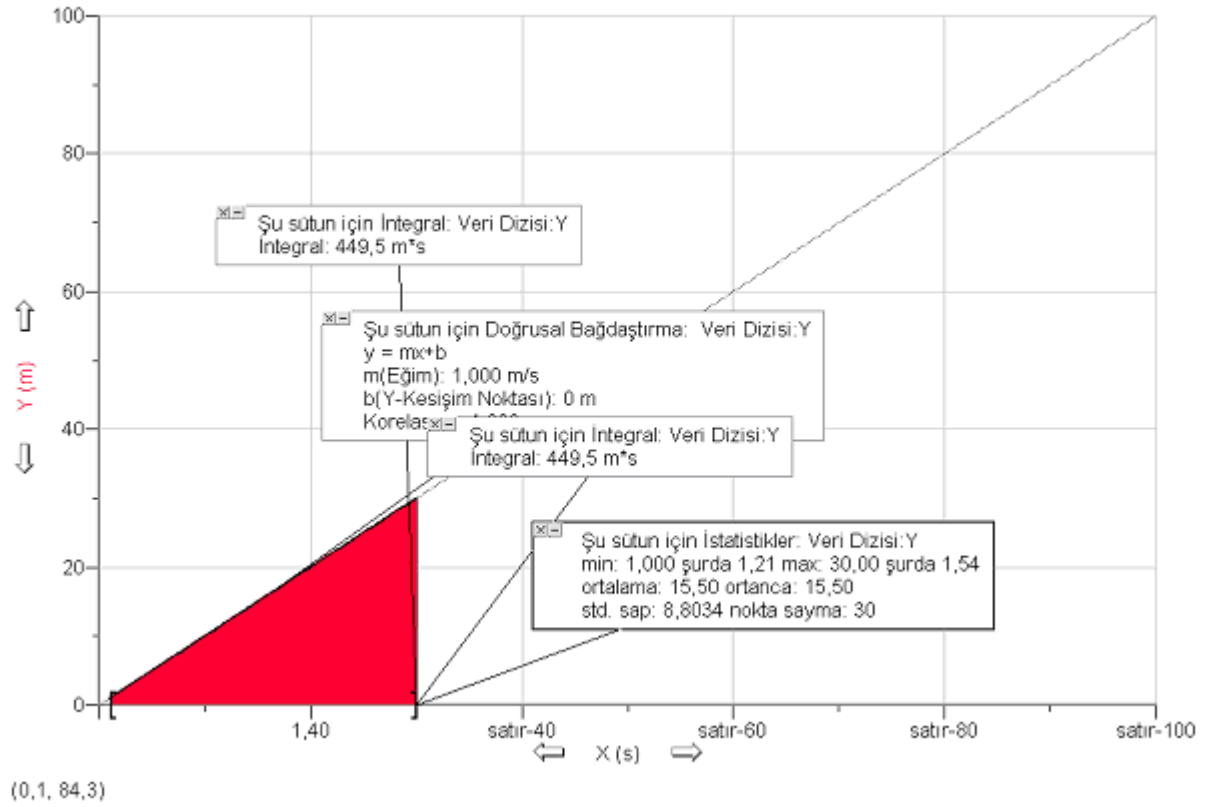
Endamlı Ok Örnek Numarası	t (s)	X (m)	V (m/s)
1	1,21	6,26	5,17
2	1,48	8,36	5,64
3	1,61	9,86	6,12
4	1,98	8,45	4,26
5	1,70	7,40	4,35
6	1,90	9,30	4,89
7	1,42	7,34	5,16
8	1,73	9,56	5,52
9	1,70	7,85	4,61
10	1,16	7,41	6,38
11	1,36	7,27	5,34
12	1,72	8,63	5,01
13	1,62	7,83	4,83
14	1,70	8,65	5,08
15	1,85	9,13	4,93
16	1,71	7,54	4,40
17	1,83	8,12	4,43
18	1,70	7,98	4,69
19	1,29	7,12	5,51
20	1,40	7,32	5,22
21	1,53	7,56	4,94
22	1,67	8,23	4,92
23	1,61	8,15	5,06
24	1,55	7,78	5,01
25	1,89	9,27	4,90
26	1,61	7,68	4,77
27	1,60	7,53	4,70
28	1,64	8,16	4,97
29	1,69	8,78	5,19
30	1,54	7,97	5,17

Tablo 4.16 Endamlı oklarda ortalama ve standart sapma değerleri.

Endamlı Oklarda Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
t (sn)	1,613	0,196913
x (m)	8,083	0,9006
v (m/s)	5,039	0,471968

	Veri Dizisi	
	X (s)	Y (m)
7	1,42	7,34
8	1,73	9,56
9	1,70	7,85
10	1,16	7,41
11	1,36	7,27
12	1,72	8,63
13	1,62	7,83
14	1,70	8,65
15	1,85	9,13
16	1,71	7,54
17	1,83	8,12
18	1,70	7,98
19	1,29	7,12
20	1,40	7,32
21	1,53	7,56
22	1,67	8,23
23	1,61	8,15
24	1,55	9,27
25	1,89	9,27
26	1,61	7,68
27	1,60	7,53
28	1,64	8,16
29	1,69	8,78
30	1,54	7,97
31		

Şekil 4.3 Programa endamlı ok verilerinin girilmesi.



Şekil 4.4 Endamlı oklardan elde edilen yol-zaman eğrisi.

#### 4.2.3 Endamlı ve Endamsız Okların Hız Ve Mesafe Bakımından Anova Testi Sonuçları

Tablo 4.17 Endamlı ve endamsız oklarda hız için yapılan Anova testi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Gruplar Arası	0,167	1	0,167	0,96	0,330
Gruplar İçi	10,074	58	0,173		
Toplam	10,24	59			

Endamlı ve endamsız ok örneklerin hızları için yapılan varyans analizinde önemli bir istatistikî fark bulunmamıştır (Tablo 4.17). Bunun nedeninin atış mesafesinin kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hız ölçümlerine bakıldığında endamlı ve endamsız oklar arasında hız bakımından çok büyük bir fark bulunamamıştır. Endamlı oklarda en yüksek hız 6,38 m/s, endamsız oklarda ise bu değer 5,74 m/s olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.18 Endamlı ve Endamsız oklarda mesafe için yapılan Anova testi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Gruplar Arası	69,208	1	69,208	123,9	0,0000
Gruplar İçi	32,388	58	0,558		
Toplam	101,597	59			

Endamlı ve endamsız ok örneklerin atış mesafeleri için yapılan varyans analizinde önemli bir istatistiki fark bulunmuştur (Tablo 4.18). Bu farkın ne kadar olduğu Tukey testi ile belirlenmiştir (Tablo 4.19) ve %95 güven aralığı için anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir. Kapalı alanda 10 m olarak belirlenen kısa bir mesafede endamlı ok örnekleri en fazla 9,86 m ve endamsız oklar ise 7,35 m gitmiştir. Bu bilgiler dahilinde endamlı okların daha uzak mesafelere uçuş kabiliyeti sağladığı düşünülebilmektedir.

Tablo 4.19 Endamlı ve Endamsız oklarda mesafe baz alınarak yapılan Tukey testi sonuçları.

Metot *95,0 Tukey			
	Örnek Sayısı	Ortalama	Eş Gruplar <sup>1</sup>
Mesafe Endamsız	30	5,935	X
Mesafe Endamlı	30	8,083	X <sup>1</sup>
Karşılaştırma		Fark	+/- Limit
Mesafe endamlı-mesafe endamsız		*2,148	

\* İstatistiki önemli bir fark olduğunu gösterir.

30 Endamlı ve 30 endamsız oklarda yapılan Tukey testi sonuçlarına göre 2,148 değerinde önemli bir istatistiki fark olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında mesafe bakımından endamlı oklarda bu değer 8,083, endamsız oklarda ise bu değer 5,935' dir.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sarıçamdan imal edilen geleneksel Türk oklarının yüzey pürüzlülüğünün ve endamının ok hızına etkisini belirlenmek hedeflenmiştir. Bu amaçla endamlı ve endamsız her iki tip ok örnekleri de yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesinden önce çeşitli zımpara kağıtlarıyla zımparalanmış yüzey pürüzlülüğü en az seviyeye indirilmiştir. Okların yüzey pürüzlükleri giderildikten ve bu değerler ölçüldükten sonra herbir ok atışı yapılarak hızlar ölçülmüştür. Yapılan testlerden elde edilen bulgulara göre aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır;

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamlı Ra ve endamlı hız arasındaki ilişki belirlenmiştir ve %90 güvenilirlik düzeyinde endamlı Ra ile endamlı hız arasında önemli bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır. Belirlilik katsayısı  $r^2$  endamlı Ra'da % 0,166'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,04 olduğundan ilişkinin kuvvetli olmadığı kanısına varılmıştır.

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamlı Ra ve endamlı mesafe arasındaki ilişki belirlenmiştir ve %90 güvenilirlik düzeyinde endamlı Ra ile endamlı mesafe arasında önemli bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır. Belirlilik katsayısı  $r^2$  endamlı Ra'da % 1,932'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,139 olduğundan ilişkinin kuvvetli olmadığı kanısına varılmıştır.

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamsız Ra ve endamsız hız arasındaki ilişki belirlenmiştir ve %95 güvenilirlik düzeyinde endamsız Ra ile endamsız hız arasında önemli bir ilişki ortaya çıkmıştır. Belirlilik katsayısı  $r^2$  endamlı Ra'da % 13,938'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,373 olduğundan zayıf bir ilişkinin olduğu kanısına varılmıştır.

Regresyon analizi çıktısı sonuçları ile doğrusal model uygunluğu sonuçları endamsız Ra ve endamsız mesafe arasındaki ilişki belirlenmiştir ve %90 güvenirlilik düzeyinde endamsız Ra ile endamsız mesafe arasında önemli bir ilişkinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Belirlilik katsayısı  $r^2$  endamlı Ra'da % 1,237'dir. Korelasyon katsayısı (r) -0,111 olduğundan oldukça zayıf bir ilişkinin olduğu kanısına varılmıştır.

Sarıçamdan yapılmış endamlı ve endamsız ok örneklerinde elde edilen BVA sonuçlarına göre Ra, Ry, Rz ve Rq tolerans değerine ilişkin test örnekleri arasındaki farklılıklar 0,05 anlam düzeyinde anlamlı olduğu anlaşılmıştır.

Endamsız ok örneklerinde en fazla giden ok 7,35 m gitmiştir Bu mesafeyi 1,40 saniyede almış ve 5,25 m/s hızla gitmiştir. En az giden ok ise 5 m gitmiştir. Bu mesafeyi 1,02 saniyede almış ve 4,90 m/s hızla gitmiştir.

Endamlı ok örneklerinde en fazla giden ok 9,86 m gitmiştir. Bu mesafeyi 1,61 saniyede almış ve 6,12 m/s hızla gitmiştir. En az giden ok ise 6,26 m gitmiştir. Bu mesafeyi 1,21 saniyede almış ve 5,17 m/s hızla gitmiştir.

Endamlı oklarda süreye ait ortalama değer 1,613 s iken endamsızlarda bu değer 1,196 s olarak belirlenmiştir. Endamlı oklarda ortalama hız 5,039 m/s iken endamsızlarda bu değer 4,93 m/s'dir. Tukey testi sonucuna göre endamlı oklarda ortalama yol 8,083 m iken endamsız oklarda 5,935 m'dir.

Tukey testi sonucunda endamlı ve endamsız oklarda mesafe bakımından 2,148 oranında önemli bir istatistiki fark bulunmuştur.

Çıkan sonuçlara göre endamlı ve endamsız oklarda hız ve yüzey pürüzlülüğü bakımından belirli bir fark ortaya çıkmamıştır. Endamlı ve endamsız oklarda mesafeye bakıldığında burada anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Her iki ok tipinde hız bakımından her bir deneme modelinde (endamsız hariç) fark ortaya çıkmamasının nedeninin ölçümlerin kapalı bir alanda ve kısa bir mesafede yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüzey pürüzlülüğü her iki ok tipinde de yakın değerlerde bulunmuştur. Yüzey pürüzlülüğünün ve endamın ok hızına etkisi büyük ölçüde tespit edilememiştir. Atışlar açık havada uzun mesafede yapıldığı takdirde yüzey pürüzlülüğünün ve endamın ok uçuş hızına etki edeceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acar H** (2010) Uçuş Mekanığı Ders Notları, Uçak Mühendisliği Bölümü, İTÜ <http://atlas.cc.itu.edu.tr/~acarh/>.
- Anuçin D N** (1887) Çeviri: Adnan Mehel, s. 378.
- DIN 4768** Determination of values of surface roughness parameters Ra, Rz, Rmax using electrical contact (stylus) instruments, concepts and measuring conditions. Berlin, Germany.
- Özveri M** (2005) Harbiye Askeri Müzesi'ndeki çeşitli 23 ok üzerinde yapılan gözlemler, incelemeler, ölçümler, Kasım.
- El Cahiz** (1967) Hilafet Ordusunun Menkıbeleri ve Türklerin Faziletleri (Çeviren. Ruşen Şeşen),G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt. 21, Sayı. 2 (2001) 189-215.
- Gökyay O Ş** (2007) Dede Korkut Kitabı, Kabalcı Yayınevi, İstanbul.
- Gumilov L N** (1999) Eski Türkler, I.Baskı, Birleşik Yayıncılık, İstanbul (Çev: D.Ahsen Batur).
- Hudyakov Y S** (1986) s. 26, 6, Çeviri. Adnan Mehel.
- Isles F** (1961) "Turkish Flight Arrows", *Journal of the Society of Archer-Antiquaries*, Sayı.4.
- ISO 4287** (1997) Geometrical product specifications (GPS) surface texture: profile Method-terms, definitions, and surface texture parameters. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- İnan A** (1943) Doğu Türk ve Moğol Folklorundaki "Edrene" Kelimesine Dair, AÜDTCF.Dergisi, Cilt.1, Sayı.5, S (133-135), Temmuz-Ağustos.
- Jirmunsky V M** (1961) Kitabı Korkut ve Oğuz Destan Geleneği, Belleten, Cilt:25, Sayı:100, S(628).
- Kani M** (1847) Telhis-i Reshailü'r-Rumat, İstanbul (Matbaa-i Amire).
- Kızlasov L P** (1979) Çeviri. Adnan Mehel, s. 107, res. 73, 74.
- Kişenko V G** (2003) Avrasya Kültürü Kadim ve Ortaçağ Okları: Rekonstrüksüyon Çalışması, Avrupa Stepleri Ortaçağ Periyodu, Arkeoloji Çalışmaları, Cilt.3, Donetsk Ulusal Üniversitesi, Ukrayna Ulusal Bilim Akademisi, Çeviri: Mehel M A.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Marsigli G** (1732) Stato militare dell "Imperio Ottomanno". Mitutoyo surface roughness tester.
- Mitutoyo Surfrest** (2002) SJ-301. Product No. 99MBB035A 1. Series No. 178. Manufacture year: Mitutoyo Corp., 20-1, Sakado 1-chome, Takatsu-ku, Kawasaki, Kanagawa 213-0012, Japan.
- Montecucoli R** (1702)Memorie della guerra.
- Nemeth G** (1996) Hunlar ve Tanrının Kılıcı Atilla, I.Baskı, Özne yayınları, İstanbul.
- Orhan M** (2008) 45 okluk şahsi koleksiyonundaki 30 menzil oku üzerinde yapılan gözlemler, incelemeler, ölçümler, Temmuz.
- Oşibkina C V** (1989) sayfa 36, 222, Tablo 15, 3, Çeviri Adnan Mehel.
- Owen C W C** (2002) Ok, Balta ve Mancınk Ortaçağda Savaş Sanatı 378-1515.
- Özveri M** (2006) Okçuluk Hakkında Merak Ettiğiniz Herşey, İstanbul.
- Özveri M** (2008) Türk ve Pers Atlı Okçuluğu. [http://www.tirendaz.com/tr/?page\\_id=42](http://www.tirendaz.com/tr/?page_id=42)
- Priscus (1870)** Historici Graeci Minores (ed. L. Dinorf).
- Rudenko S I** (1962) Çeviri. Adnan Mehel, s. 25.
- Shaw S J** (1994) Osmanlı İmparatorluğu ve Modern Türkiye, Cilt.1.
- Sinitsin I V** (1960) Çeviri. Adnan Mehel, s. 103, 162.
- Smirnov K F** (1961) c. 112, resim13, D:1;Snitsin İ. V. , 1959. s. 197, Çeviri. Adnan Mehel.
- Şepinski A A** (1962) s. 57, Terenojkin A. İ. , 1976, s. 45, Çeviri. Adnan Mehel.
- Şişlina N I** (1990) s.31, 32, Çeviri: Adnan Mehel.
- Tekçe M S** (2010) " Ok Uçuşu Aerodinamiğinin Sayısal İncelemesi ", Uçak Mühendisliği Bölümü, *Lisans Tezi*, İTÜ, İstanbul.
- URL-1** (2009) <http://turkish-archery.blogspot.com/2008/04/osmanl-okuluk-ta-liderdi.html>.
- URL-2** (2009) [http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6kt%C3%BCrk\\_alfabesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6kt%C3%BCrk_alfabesi)
- URL-3** (2009) [http://tarihyazilari.blogcu.com/osmanli-da-okculuk\\_27560791.html](http://tarihyazilari.blogcu.com/osmanli-da-okculuk_27560791.html).



## KAYNAKLAR (devam ediyor)

**URL-4** (2011)

[http://www.yeniresimler.net/details.php?image\\_id=1207&sessionid=b1483652ae75272af7cea4898de445ff](http://www.yeniresimler.net/details.php?image_id=1207&sessionid=b1483652ae75272af7cea4898de445ff)

**URL- 5** (2009) <http://www.bilgininadresi.net/Madde/7222/Ok%C3%A7uluk-Tarihi>.

**URL-6** (2009) <http://www.orman.istanbul.edu.tr/node/9528>

**URL-7** (2011)

<http://www.duna.com.tr/default.asp?git=8&alkategori=453>

**URL-8** (2011)

[http://www.yapidekor.net/Boya/boya\\_arac\\_ozellik.html](http://www.yapidekor.net/Boya/boya_arac_ozellik.html)

**URL-9** (2011) <http://www.bilginoglu>

[endustri.com.tr/indexx.php?f=177e31f292677297d97fe891884e65d8&sayfa\\_id=333&id=21620&l=1](http://www.bilginogluendustri.com.tr/indexx.php?f=177e31f292677297d97fe891884e65d8&sayfa_id=333&id=21620&l=1)

**Vaynştein S I, Dyakonova V P** (1966) Tablo 111, 49, 51, Çeviri. Adnan Mehel.

**Yücel Ü** (1998) Türk Okçuluğu, I.Baskı, Atatürk Kültür Merkezi Yayınları, Ankara.



## ÖZGEÇMİŞ

Seray ÖZDEN 1984 yılında Çorum’da doğdu; ilk ve orta öğrenimini Tekirdağ’ da tamamladı. Tekirdağ Anadolu Lisesi’nden mezun olduktan sonra 2004 yılında ZKÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü’ne girdi; 2008 yılında fakülte ikinciliği ve bölüm birinciliği ile mezun olduktan sonra. Aynı yıl Bartın Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı’nda yüksek lisansa başladı.

### **ADRES BİLGİLERİ:**

Adres :Bartın Üniversitesi  
Bartın Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği  
74100 BARTIN  
Tel : 0539 218 00 68  
E-Posta : serayozden@gmail.com