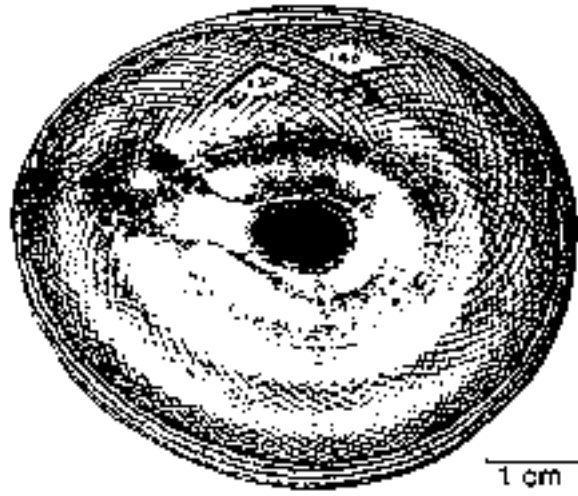


# FİLDİŞİ VE FİLDİŞİ TÜREVLERİ İÇİN TANIMLAMA KILAVUZU



**TRAFFIC**



in co-operation with the  
CITES Secretariat

---

**İÇİNDEKİLER**

<b>GİRİŞ</b>	2
<b>FİLDİŞİ NEDİR?</b>	3
<b>FİLDİŞLERİ</b>	9
Fil ve Mamut	9
Mors (Deniz aygırı)	13
İspermeçet Balinası ve Katil Balina	15
Deniz gergedanı	17
Su Aygırı	19
Düğmeli Afrika domuzu	21
<b>FİLDİŞİ TÜREVLERİ</b>	23
<b>DOĞAL FİLDİŞİ TÜREVLERİ</b>	25
Kemik	25
Deniz Kabuğu	25
Miğferli Busero	26
Bitkisel Fildişi	27
<b>İMAL EDİLMİŞ FİLDİŞİ TÜREVLERİ</b>	29
<b>EK 1</b> Fildişi ve Fildişi Türevlerinin Ön Teşhisi için Prosedür	31
<b>EK 2</b> Fildişi ve Fildişi Türevlerinin Ön Teşhisi için Kullanılacak Gereç ve Malzemelerin Listesi	31
<b>TERİMLER</b>	33
<b>SEÇİLMİŞ REFERANSLAR</b>	35

KAPAK: Günümüze kadar gelmiş bir fil türüne ait fildişinin enine kesitinde bulunan Schreger örüntüsünün büyütülmüş fotokopisi. Bir içbükey açı ve bir de dışbükey açı işaretlenerek, açı ölçümleri gösterilmiştir. Schreger düzleminin açıklaması ile Schreger açılarının ölçümü ve yorumlanması için kullanılan teknik için, sayfa 9-10'a bakınız.

### GİRİŞ

Oregon'da bulunan Birleşik Devletler Ulusal Balıkçılık & Yaban Hayatı Adli Bilimler Laboratuvarı tarafından yürütülmüş olan adli tıp araştırmasının sonuçlarıdır.

Bu araştırmanın amacı, giriş limanlarında yasal olan fildişlerini yasal olmadığından şüphe duyulan fildişlerinden açık şekilde ayırt edebilmek için görsel ve zarar verici olmayan yöntemler geliştirmektir. Bundan dolayı, yöntemlerin 1) uygulaması basit ve 2) karmaşık bilimsel ekipmanları gerektirmemesi gerekiyordu. Bu bağlamda, başarılı olduk.

Metni gözden geçirirken, bütün haldeki savunma dişleri ya da dişler hakkında ayrıntılı klasik morfoloji verilerini dahil etmediğimizi göreceksiniz; bunun sebebi büyük ölçüde bütün haldeki yapıların teşhisinin nispeten kolay, ama öte yandan da bir dişin ya da savunma dişinin hangi kısmının belirli bir oyma işçiliğinde kullanılacağını tahmin etmenin imkansız oluşu. Bunun yerine, dikkatimizi fildişi maddesinin kendisine ait 'tür belirleme' karakteristikleri üzerine odaklamayı tercih ettik.

Sonuçta, hem yaban hayatına yönelik kanunların yaptırım uygulamalarından sorumlu memurların, bilim insanlarının ve yöneticilerin yasal ve yasal olmayan fildişlerini ayırt etmede kullanabilecekleri hem de yasal olmadığından şüphe duyulan malzemelere el koyulmasında "geçerli sebep" meşruiyeti sunacak, taslak niteliğinde görsel yöntemler sunan bir kılavuz ortaya çıkmış oldu.

Vurgulanması gereken bir nokta: Kılavuzda tarif edilen yöntemler, bahsi geçen amaçlar için güvenilir olsalar da (örn.: taslak niteliğinde görsel tanımlama ve delil olarak el koymak için "geçerli sebep"); kaynak türün pozitif olarak teşhis edilebilmesi için, işlenmiş fildişi objenin eğitimli bir bilim insanı tarafından incelenmesi hâlâ gereklidir.

Umuyoruz ki bu kılavuz, fildişi bulunduran türlerin korunması çabalarınızda size faydalı olur.

Ken Goddard, Müdür  
Ulusal Balıkçılık & Yaban Hayatı  
Adli Bilimler Laboratuvarı

Ayrıntılı bilgi için lütfen aşağıdaki adrese yazınız:

Ulusal Balıkçılık & Yaban Hayatı  
Adli Bilimler Laboratuvarı  
1490 East Main Street  
Ashland, Oregon 97520 USA  
Tel: (503) 482-4191  
FAKS: (503) 482-4989

Fildişi ve fildişi türevleri için tanımlama kılavuzu 1991 yılında kitapçık formatında yayımlanmıştır. Dünya Yaban Hayatı Fonu ve Koruma Derneği tarafından, Sözleşme'nin kullandığı üç ortak dilde basılmıştır.

Kitapçığın satış sonucu tükenmesi nedeniyle, Sekreteryaya tarafından metin ve çizimlerin CITES Tanımlama Kılavuzu'nun bir parçası olarak tekrar basılmasına karar verilmiştir.

Sekreteryaya, hem bu tekrar basıma izin verdiklerinden ötürü Dünya Yaban Hayatı Fonu'na ve Koruma Derneği'ne hem de herhangi bir değişiklik istemeyen orijinal metni doğruladıkları için yazarlara minnettar-  
dır.

## FİLDİŞİ NEDİR?

“Fildişi” kelimesi geleneksel olarak sadece fillerin savunma dişleri için kullanılmıştır. Fakat memeli hayvanlara ait diş ve savunma dişlerinin kimyasal yapısı türlerin kökeninden bağımsız olarak aynıdır ve filler hariçindeki hayvanlara ait belirli diş ve savunma dişlerinin ticareti de oldukça yerleşmiş ve yaygınlaşmıştır. Bu nedenle “fildişi” sözcüğünün, oyulabilecek kadar ya da süslenebilecek kadar büyük olan ve ticari açıdan ilgi gören herhangi bir memeli dişi için kullanılması hatalı olmayacaktır.

Dişler ve savunma dişleri aynı kökene sahiptirler. Dişler, yemekleri çiğnemek için uyum kazanmış olan özelleşmiş yapılardır. Dudaklardan öteye uzayan ve son derece geniş dişler olan savunma dişleri de dişlerden evrimleşmiştir ve belirli türlere evrimsel avantaj sağlarlar. Çoğu memelinin dişleri bir kök, bir boyun ve bir baş kısmından meydana gelir. Savunma dişleri ise yalnızca bir kök ve diş gövdesi içerir.

Dişler ve savunma dişleri (Şekil 8) aynı fiziksel yapıya sahiptirler: pulpa (diş özü) kovuğu, dentin, sementum (kökü saran kemiksi doku) ve diş minesi (enamel). En içteki kısım pulpa kovuğudur. Pulpa kovuğu, dişin içindeki pulpanın şekline uyum sağlayan, boş bir kısımdır.

Pulpa kovuğunu çevreleyen odontoblastik hücreler, dentin üretiminden sorumludurlar. İşlenmiş fildişi malzemelerin ana bileşeni olan dentin, pulpa kovuğu etrafında tutarlı bir kalınlık oluşturur ve hem dişin hem de savunma dişinin esas kısmını oluşturur. Dentin, kollajen proteinlerden oluşan organik bir matrikse sahip, mineralize bir bağ dokudur. Dentinin inorganik bileşeni, genel formülü  $Ca_{10}(PO_4)_6(CO_3)H_2O$  olan hidroksiapatit (dalit) içerir. Dentin, dentin tübülleri adı verilen, pulpa kovuğundan dışa doğru uzanan ve dentinden geçerek sementum sınırına kadar yayılan mikro kanalcıklardan oluşan mikroskobik bir yapı içerir. Bu kanallar, farklı fildişlerinde farklı düzenlenme şekillerine sahiptirler ve çapları 0,8 ila 2,2 mikron arasında değişir. Uzunlukları, savunma dişinin yarıçapına bağlıdır. Dentin tübüllerinin üç boyutlu düzenlenişleri genetik kontrol altındadır ve bu nedenle de takıma özgü bir özelliktir.

Dentinin dış kısmında sementum tabakası bulunur. Sementum, diş ve savunma dişi köklerinin dentinini çevreleyen bir tabaka oluşturur. Ana işlevi, diş ve savunma dişi köklerini alt çeneye ve üst çeneye bağlamaktır. Sementumda sıklıkla artımlı çizgiler görülür.

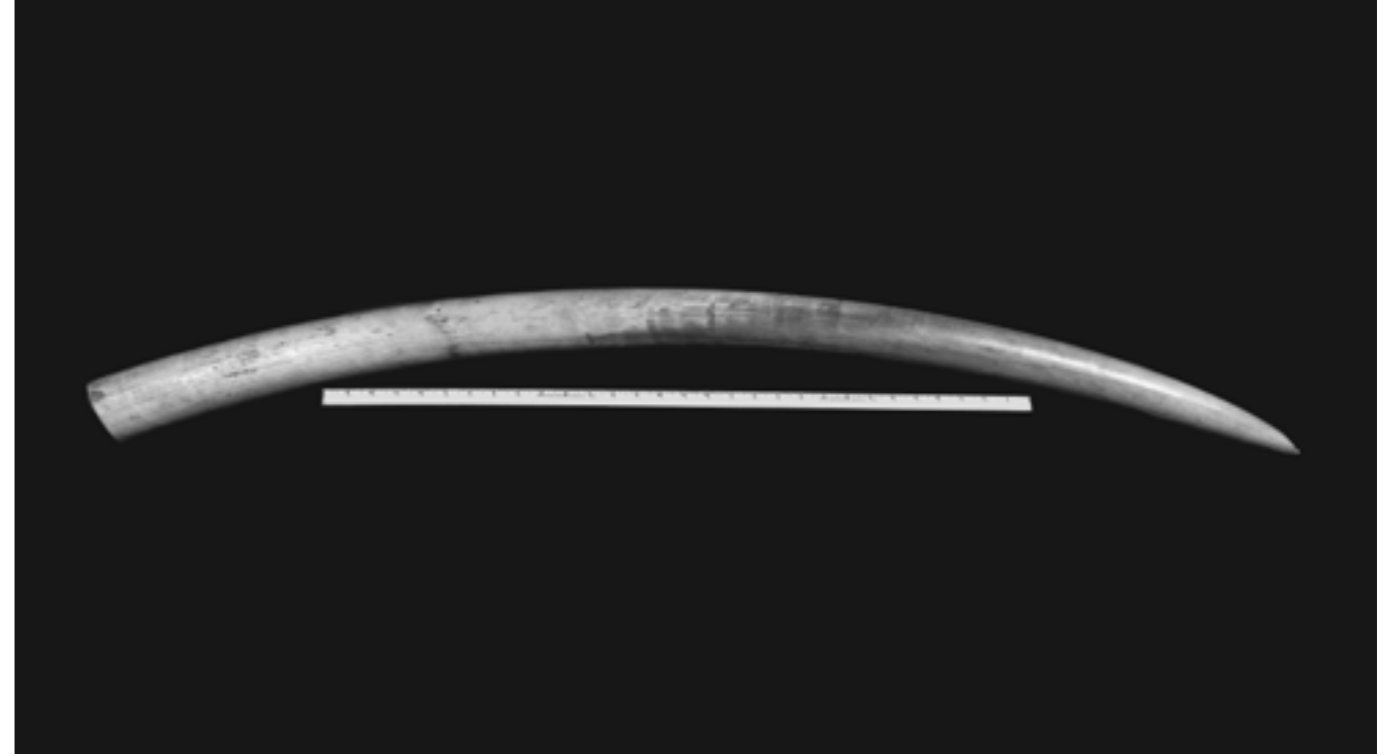
En sert hayvan dokusu olan mine, diş ya da savunma dişlerinin en çok aşınmaya maruz kalan uç ya da taç bölgesi gibi yüzeylerini kaplar. Minenin üretiminden sorumlu olan ameloblast hücreleri, uç ya da taç bölgesine dik uzanan prizmalardan meydana gelen, prizmatik bir yapı sergiler. Minedeki prizma örüntüleri hem taksonomik hem de evrimsel açıdan önemli olabilir.

Diş ve savunma dişi yapısında yer alan fildişi, neredeyse sonsuz çeşitlilikte şekil ve nesne olarak yontulabilir. Yontulmuş fildişi nesnelere birkaç örnek olarak heykeller, süslü askı çubukları, ziynet eşyaları, sofratakim tutacakları, mobilya işlemeleri ve piyano tuşları sayılabilir. Ayrıca, düğmeli Afrika domuzunun savunma dişleri ile ispermeçet balinası, katil balina ve su aygırı dişleri de süslenebilir ya da yüzeysel biçimde yontulabilir; böylece, morfolojik olarak tanınabilen orijinal şekillerini koruyan nesnelere haline gelirler.

Fildişi ve fildişi türevlerinin teşhis edilmesi, bu maddelerin fiziksel ve kimyasal sınıf özelliklerine dayanmaktadır. Bu kılavuz, fildişinin makroskobik ve mikroskobik fiziksel özelliklerini, morötesi ışık kullanımına dayanan basit bir kimyasal test ile birlikte kullanılarak teşhis etmeye yönelik bir yaklaşım sunmaktadır. Tablo 1, bu kılavuzun metniyle birlikte kullanılması kaydıyla, fildişi ve fildişi türevlerinin ön teşhisi için tavsiye edilen bir akış şemasıdır. Tablo 2, seçilmiş ticari fildişlerinin sınıf özelliklerini özetler. Tablo 3 ve 4 ise seçilmiş fildişi türevlerinin sınıf özelliklerini özetlemektedir. Ek 1, bu metni kullanarak yapılacak teşhisi adım adım yönlendiren bir kılavuzdur. Ek 2, fildişi ve fildişi türevlerinin ön teşhisi için kullanılacak malzeme ve kaynakların listesidir.

## Fildişi Teşhisi: Giriş

### DOĞAL, İŞLENMEMİŞ FİLDİŞİ

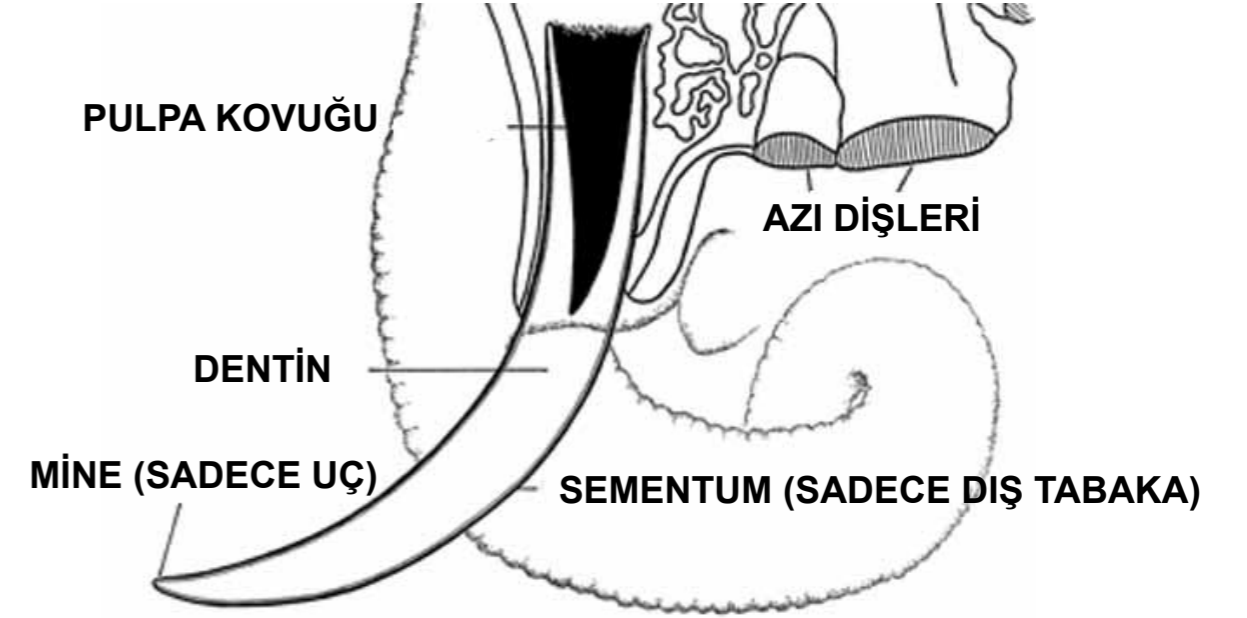


1. Afrika filinin savunma dişi (üst kesici);
2. Mors savunma dişi (üst köpek);
3. Mors dişleri

LEVHA 2  
DOĞAL, İŞLENMEMİŞ FİLDİŞİ

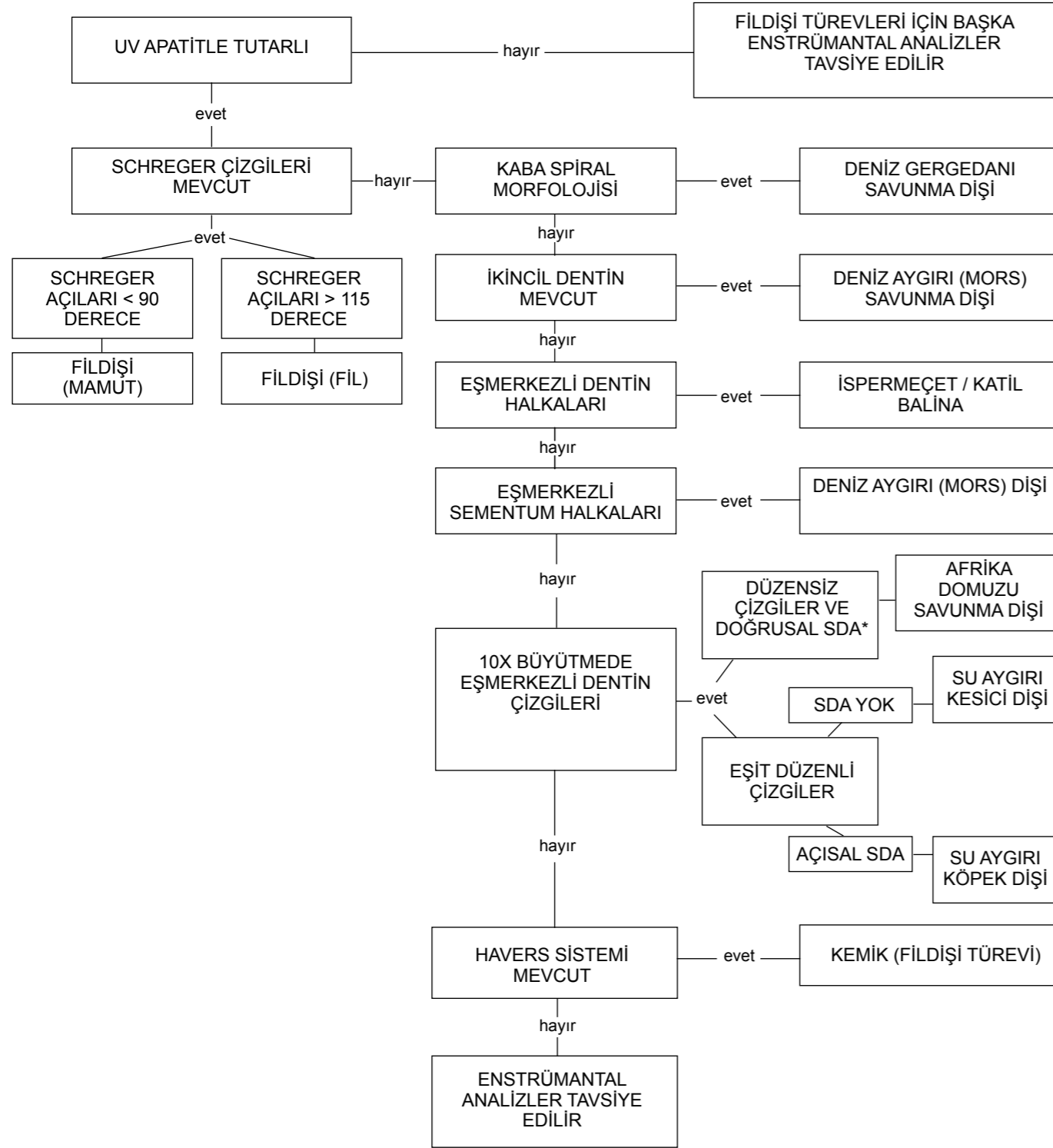


4. Balina dişi (İspermeçet / Katil balina); 5. Deniz gergedanı (üst kesici) Not: bu savunma dişi, bir miktar işlenmiştir; 6. Su aygırı dişleri (sol üstten itibaren saat yönünde: üst kesici, üst köpek, alt köpek); 7. Düğmeli Afrika domuzunun savunma dişi (üst köpek)



Şekil 8. Savunma dişi morfolojisinin şekli.

**TABLO 1. FİLDİŞİ VE FİLDİŞİ TÜREVLERİNİN ENİNE KESİTTE ÖN NİTELENDİRİLMESİ İÇİN TASLAK**



\*SDA = SAVUNMA DİŞİ DOKU İÇİ ALANI

## Fildişi Teşhisi: Fildişi nedir?

**TABLO 2. SEÇİLMİŞ TİCARİ FİLDİŞLERİ İÇİN SINIF ÖZELLİKLERİ**

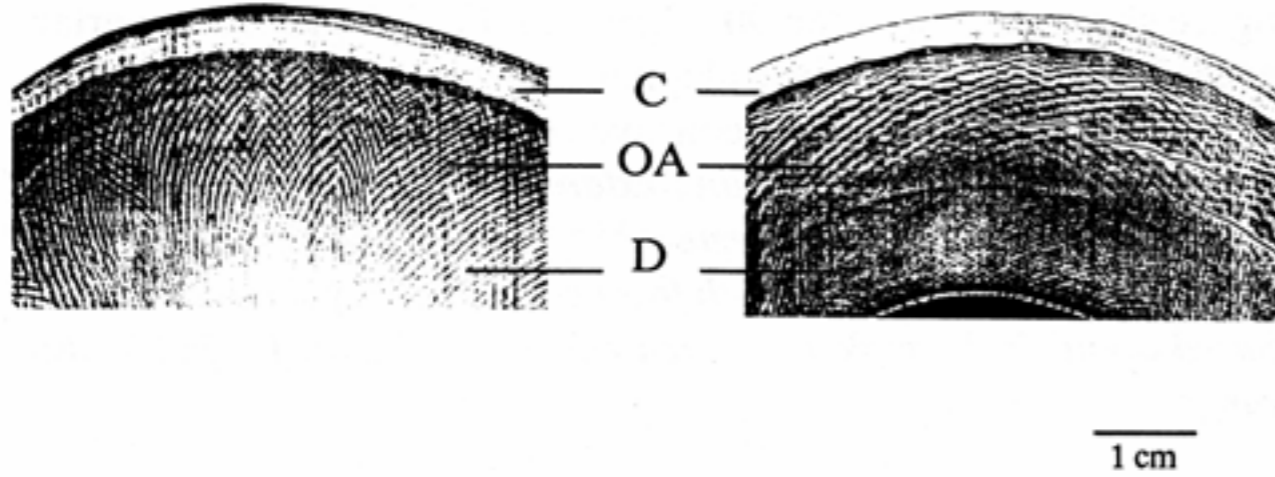
KAYNAK	MODİFİYE DİŞ	MAKROSKOBİK ÖZELLİKLER	MİKROSKOBİK ÖZELLİKLER (10X)	MİNE	
Fil (Asya ve Afrika)	üst kesiciler	Schreger açıları enine kesitte > 115 derece		uç kısım; aşınmış	
Mamut	üst kesiciler	Schreger açıları enine kesitte < 90 derece			vivyanit (sulu demir fosfat) bulunabilir
Mors savunma dişi	üst köpek dişleri	enine kesitte ikincil dentin		uç kısım; aşınmış	
Mors dişi	tüm dişler	enine kesitte sementum halkaları; (hipersementozis) aşırı sementum yığılması		uç kısım; aşınmış olabilir	
İspermeçet / Katil Balina	tüm dişler	enine kesitte dentin halkaları		uç kısım	
Deniz gergedanı	üst kesiciler	spiral; Enine kesitte içi boş merkez		uç kısım; aşınmış	
Su aygırı	üst köpek dişleri	enine kesit oval; açısız SDA	enine kesitte ince eşmerkezli çizgiler	uzunlamasına bant	
Su aygırı	alt köpek dişleri	enine kesit üçgen; açısız SDA	enine kesitte ince eşmerkezli çizgiler	uzunlamasına bant	
Su aygırı	alt kesiciler	çivi şekilli; SDA yok (nokta)	enine kesitte ince eşmerkezli çizgiler	uç kısım	
Düğmeli Afrika domuzu	üst ve alt köpek dişleri	enine kesit karesi; doğrusal SDA	enine kesitte ince eşmerkezli çizgiler	uzunlamasına bant	

**FİL VE MAMUT** (*Loxodonta africana*, *Elephas maximus*, *Mammuthus primigenus*)

Fil ve mamut savunma dişlerine ait fildişi maddesi, aynı takımın (Proboscidea) günümüze ulaşan ve nesli tükenmiş olan üyelerinin, iki adet modifiye üst kesici dişinden gelir. Afrika ve Asya fillerinin ikisi de günümüzde hâlâ yaşamaktadır. Mamutların ise 10.000 yıldır nesli tükenmiş durumdadır. Alaska ve Sibirya'daki coğrafi yayılışlarından ötürü, *Mammuthus primigenus* savunma dişleri iyi korunmuştur. Bundan ötürü, *Mammuthus primigenus* türü, sürekli olarak yüksek kalitede ve yontulabilir fildişi sağlayan tek nesli tükenmiş Proboscidea üyesidir.

Bir Afrika fili savunma dişi, boyu 3,5 metreye ulaşınca kadar büyüyebilir. Mine, sadece genç hayvanların savunma dişlerinin ucunda bulunur. Kısa zaman içinde aşınır ve yenilenmez. Proboscidea üyelerine ait savunma dişlerinin tamamında enine kesiti yuvarlak ya da ovaldir. Dentin, savunma dişinin %95'ini oluşturur ve bazen geniş eşmerkezli bantlar sergiler. Nesli tükenmiş cinslerde kalın olabilen sementum, savunma dişinin dış kısmını kaplar. Sementum, özellikle mamutlarda, tabakalı bir görünüm sergileyebilir.

Fildişi (fil ve mamut) dentininin parlatılmış enine kesiti, eşsiz bir şekilde karakteristik Schreger çizgileri sergiler.1 Schreger çizgileri yaygın olarak aksine taramalar, motor dönüşleri ya da istiflenmiş zikzaklar olarak anılır. Schreger çizgileri iki kategoriye ayrılabilir. Sementuma en yakın olan ve kolayca görünebilenler, dış Schreger çizgileridir. Savunma dişinin sinir pulpa kovukları etrafında belli belirsiz ayırt edilebilenler de iç Schreger çizgileridir. Schreger çizgilerinin kesişme noktaları, açılar oluşturur. Schreger açıları iki formda görülür: içbükey açılar ve dışbükey açılar. İçbükey açıların hafif içbükey şekilli kenarları vardır ve savunma dişinin orta (iç) alanına doğru açılırlar. Dışbükey açıların ise kısmen dışbükey kenarları vardır ve savunma dişinin lateral (dış) alanına doğru açılırlar. Hem içbükey hem de dışbükey olan tüm dış Schreger açıları, nesli tükenmiş Proboscidea üyelerinde dar açılı ve günümüzde hâlâ yaşayan Proboscidea üyelerinde ise geniş açılıdır (Şekil 9).1



Şekil 9. Nesli tükenmiş (sol) ve hâlâ yaşamakta olan (sağ) Proboscidea üyelerine ait fildişi enine kesitleri. Dış Schreger açıları (DA), dentinin (D) içinde ve sementuma (S) en yakın olanlardır

Mamut ve fillere ait fildişinin enine kesitlerindeki Schreger açılarını görüntülemek için fotokopi makinesi kullanılmıştır. Enine kesit, fotokopi makinesinin cam yüzeyine yerleştirilmiştir. Fotokopinin ayrıntı kalitesini artırmak için, nesne ve cam yüzey arasında mavi renkli fotokopi saydam kağıdı yerleştirilebilir. Fotokopinin büyütülmesi, görselin kalitesini de artırabilir ve ölçüm işlemini kolaylaştırır.

1 Proboscidea üyelerinin dentin yapılarında bulunan Schreger çizgileri, Alman anatomi uzmanı Bernhard Gottlob Schreger tarafından 1800'de tanımlanmıştır (Obermayer 1881) ve minedeki Hunter-Schreger bantlarıyla karıştırılmamalıdır.

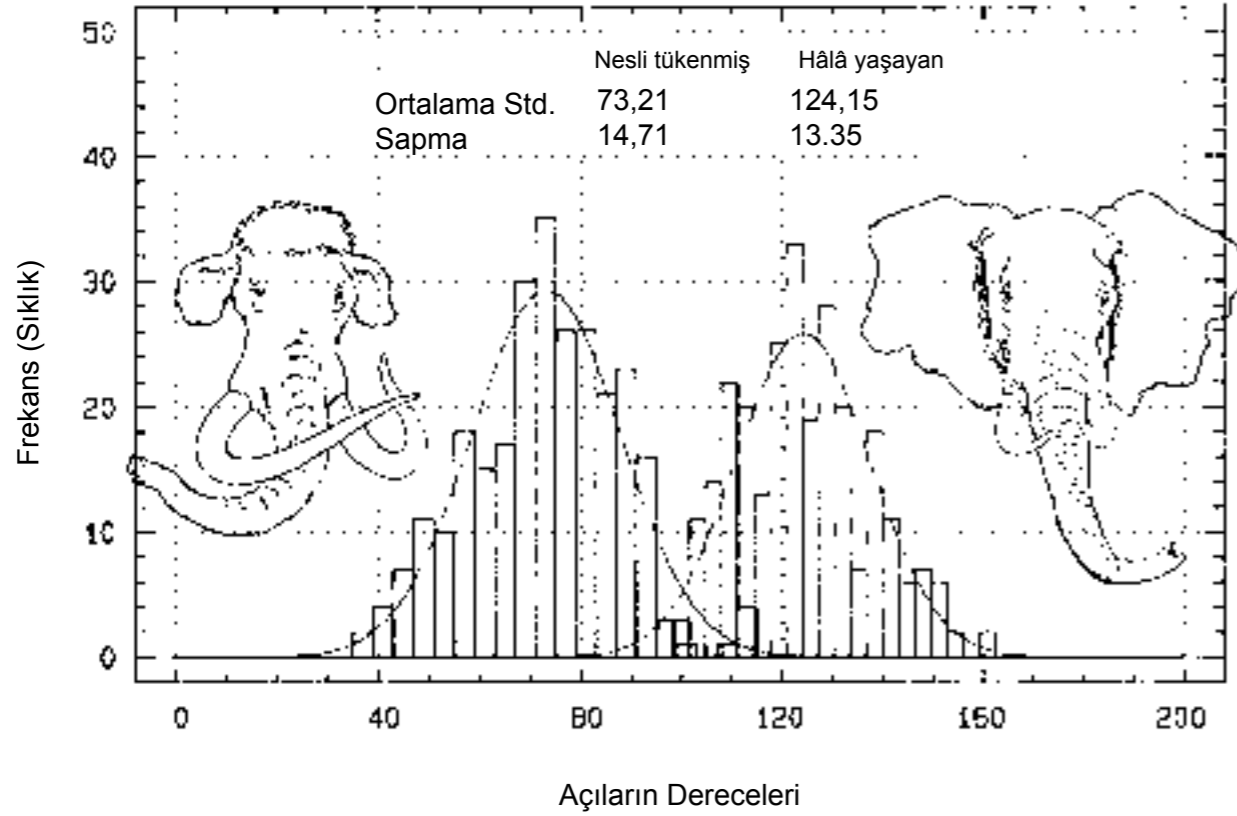
Fildişine ait enine kesitinin fotokopisi elde edildikten sonra, Schreger açıları işaretlenebilir ve ölçülebilir. Seçilmiş dış Schreger açılarını işaretlemek ve uzatmak için bir tükenmez ya da kurşun kalem ile cetvel kullanınız. NOT: Bu testte sadece dış Schreger açıları kullanılmalıdır. Açıları işaretleyip uzattıktan sonra, açı ölçümlerini elde etmek için iletke kullanılır. Hem içbükey hem de dışbükey açılar dahil olmak üzere, birkaç açı işaretlenmeli ve ölçülmelidir. Açılar işaretlendikten ve ölçüldükten sonra, açı ortalamalarını hesaplayınız. Bu işlemden sonra, açı ortalamaları Şekil 10 ve 11'deki veri tabanıyla kıyaslanabilir.

Şekil 10 ve 11'de, fil (*Loxodonta africana* ve *Elephas maximus*) ve mamut (*Mammuthus primigenus*) fildişlerine ait 26'şar adet enine kesitin Schreger örüntüleri üzerine yapılan çalışılmadan elde edilmiş açı verileri gösterilmektedir. Bu 52 örneğin her birinde beş içbükey ve beş de dışbükey açı ölçülmüştür. Bu 520 açının tamamının dağılımı Şekil 10'da sunulmuştur. Bu şekil, 90 ve 115 derece arasında, fillere ait içbükey açı aralığının aşağı ucunda ve mamutlara ait içbükey/dışbükey açı aralığının üst ucunda bir üst üste binmenin varlığını göstermiştir. Hem nesli tükenmiş ve hem de hâlâ var olan kaynaklardan gelen tüm örneklerin dış Schreger örüntüsü alanında 90 ve 115 derece arasında açılar görülebileceğinden; fil ve mamut fildişlerinin ayrımı, açılar bu aralığa düştüğünde, tekil açı ölçümlerine dayandırılmamalıdır.

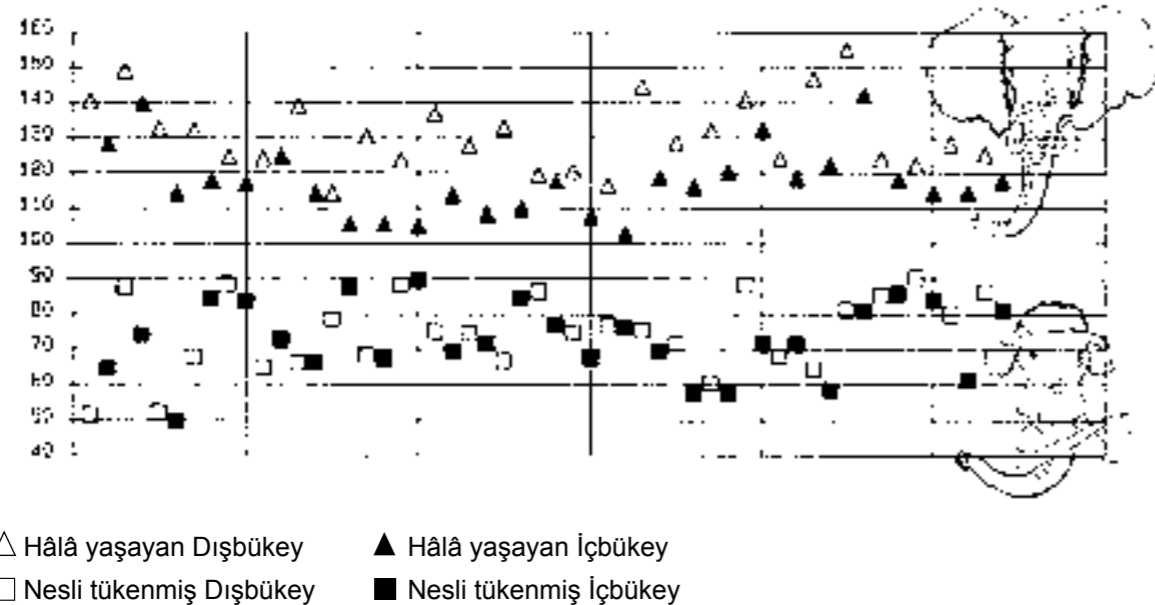
Fillere ve nesli tükenmiş Proboscidea üyelerine ait toplam 52 adet fildişi örneğinin içbükey ve dışbükey dış açı ortalamalarının dağılımı Şekil 11 de sunulmuştur. Bireysel örneklere ait açıları temsil etmek için ortalamalar kullanıldığında, nesli tükenmiş ve hâlâ var olan Proboscidea üyeleri arasında açık bir ayrım gözlenebilir. Bütün fil örneklerinin ortalaması 100 derecenin üzerinde, tüm nesli tükenmiş Proboscidea üyelerinin açı ortalaması ise 100 derecenin altında çıkmıştır.

Fildişini (mamut) ayırt etmek için başka bir özellik daha kullanılabilir. Mamut fildişi bazen, bir demir fosfat olan vivyanit nedeniyle oluşan, araya sızmış kahverengimsi ya da mavi-yeşil renkli lekeler sergiler. Fillerdeki fildişi maddesi ise doğal halinde araya sızmış vivyanit renk bozulması sergilemez. Şunu not etmek önemlidir ki, renk bozulması gözle zor ayırt edilir halde olduğunda, elle tutulan bir UV ışık kaynağının kullanımı lekeli alanın çarpıcı şekilde mor renkli ve kadifemsi bir görünümde ortaya çıkmasını sağlar. Renk bozulması olsa bile, file ait fildişi maddesi vivyanitin ışımaya özelliğini göstermez.

Şekil 10. Nesli tükenmiş ve hâlâ yaşayan Proboscidea üyelerine ait fildişi örneklerinin dış Schreger açılarının histogramı (N=260, her biri için)



Şekil 11. Nesli tükenmiş ve hâlâ yaşayan Proboscidea üyelerine ait fildişi örneklerinin ortalama içbükey ve ortalama dışbükey dış Schreger açılarının grafiği.

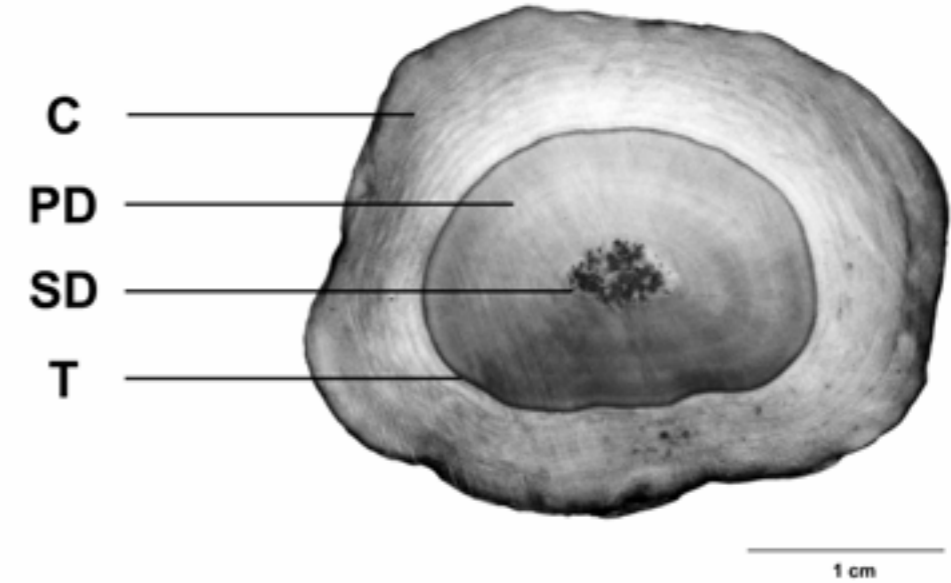


### MORS (DENİZ AYGIRI) (*Odobenus rosmarus*)

Mors savunma dişlerindeki fildişi maddesi, modifiye olmuş iki adet üst köpek dişinden gelmektedir. Pasifik morsunun savunma dişlerinin boyu 1 metreye kadar ulaşabilir. Mors dişleri de ayrıca ticari olarak yontulmakta ve satılmaktadır. Ortalama bir mors dişi yuvarlaklaşmış ve çivi benzeri şekle sahiptir, uzunluğu ise yaklaşık 5 cm'dir.

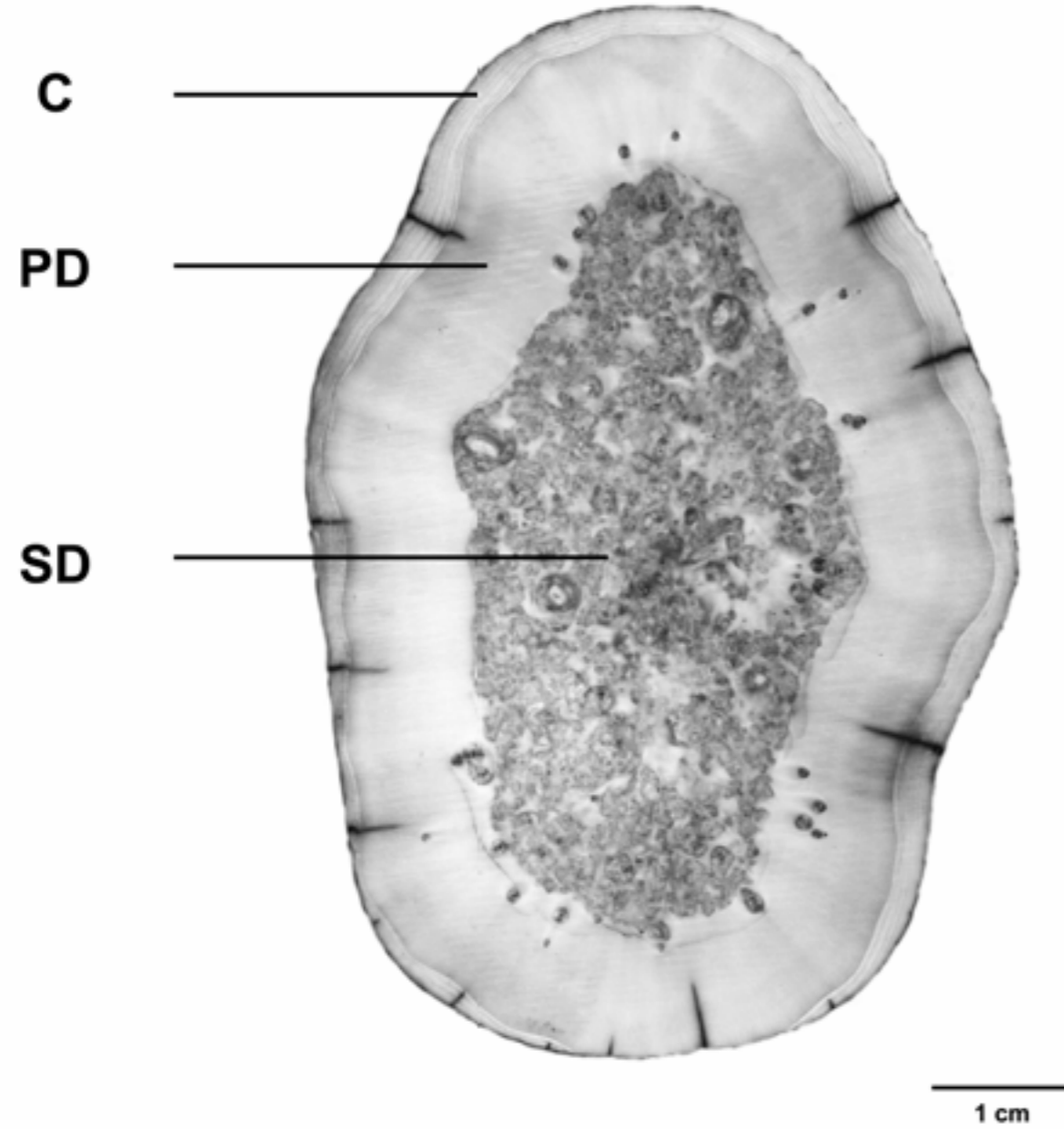
Mors savunma dişlerinin uç kısımlarında, hayvanın gençliği süresince aşınmış olan mine bir kaplama bulunur. Enine kesitte ışınal çatlaklar gibi görünen uzunlamasına çatlaklar, sementumdan köken alır ve dentine kadar ulaşır. Bu çatlaklar, savunma dişinin uzunluğu boyunca görülebilir. Mors savunma dişlerinin bütün haldeki enine kesitleri, genellikle oval şekillidir ve geniş aralıklı girintilere sahiptir. Dentin, iki tipte ortaya çıkar: birincil dentin ve ikincil dentin (sıklıkla osteodentin olarak adlandırılır) (Şekil 13). Birincil dentin, klasik fildişi görünümüne sahiptir. İkincil dentin ise mermer ya da yulaf ezmesi görünümündedir. Bu tip ikincil dentin, mors savunma dişlerindeki fildişi maddesi için teşhis edici özelliktedir.

Mors dişlerindeki dentin ise esas olarak birincil dentindir. Dişin merkez kısmında, küçük bir bariz ikincil dentin çekirdek bulunabilir. Dentin tamamen sementum tabakasıyla çevrilidir. Mine, dişin ne kadar yontulduğuna ya da yıprandığına bağlı olarak, bulunabilir ya da bulunmayabilir. Bir mors dişinin enine kesitinde belirgin sementum halkalarına sahip, çok kalın bir sementum görülür (Şekil 12). Mors dişlerindeki eşmerkezli halkalar, aşırı sement yığılması (hipersementozis) sonucu oluşmuştur. Dentin, sınırları net bir şekilde belirgin olan, dar bir geçiş halkası ile sementumdan ayrılır.



Şekil 12. Mors dişinde sementum (C), geçiş halkası (T) ve birincil dentini (PD) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Bu dişte ayrıca, küçük bir bölgede bariz ikincil dentin (SD) de görülmektedir. Sıradışı kalınlıktaki sementumda bulunan eşmerkezli halkaların varlığına dikkat ediniz.

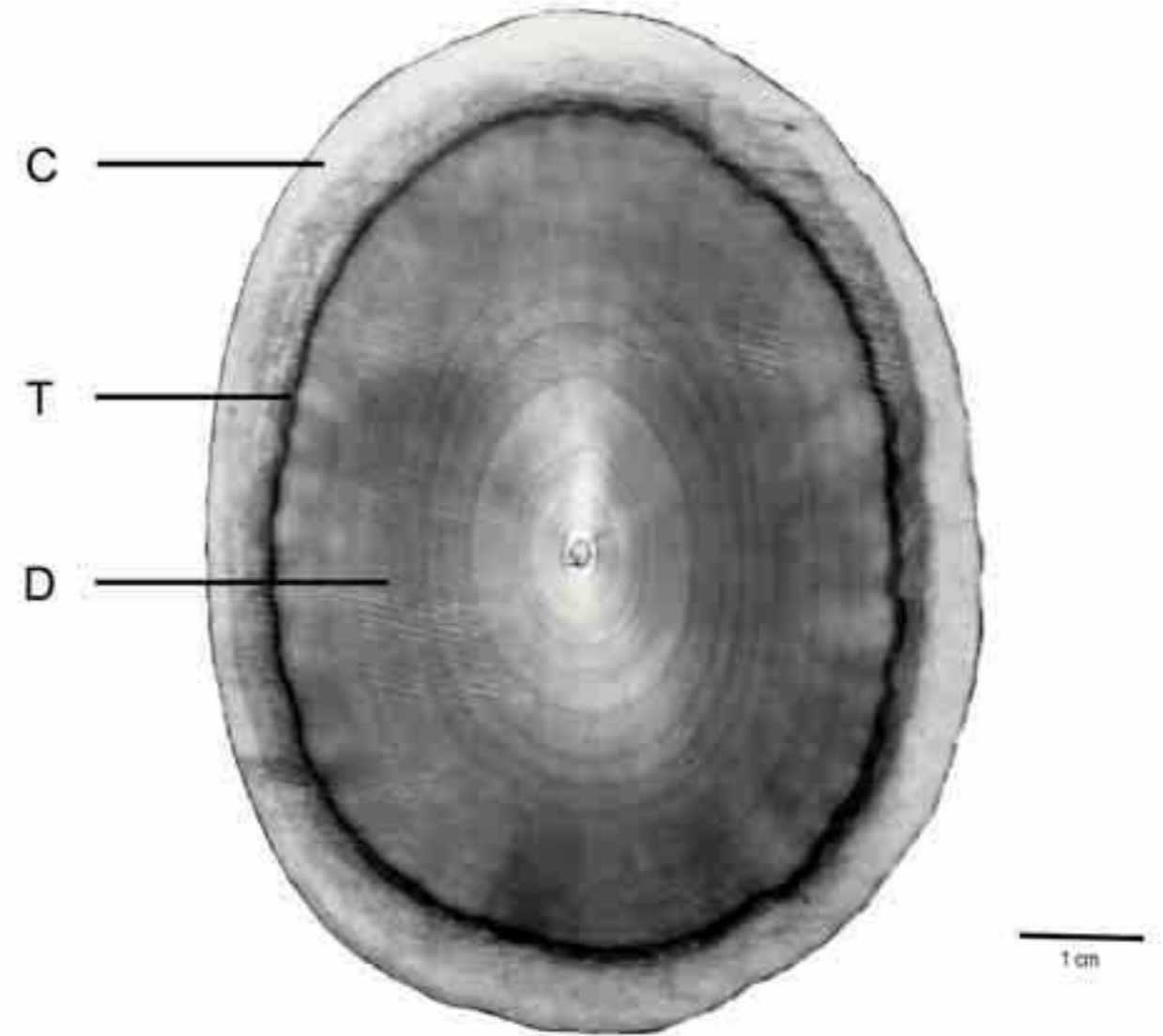




Şekil 13. Mors dişinde sementum (C), birincil dentin (PD) ve ikincil dentini (SD) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı.

### İSPERMEÇET BALINASI VE KATİL BALİNA (Physter catodon ve Orcinus orca)

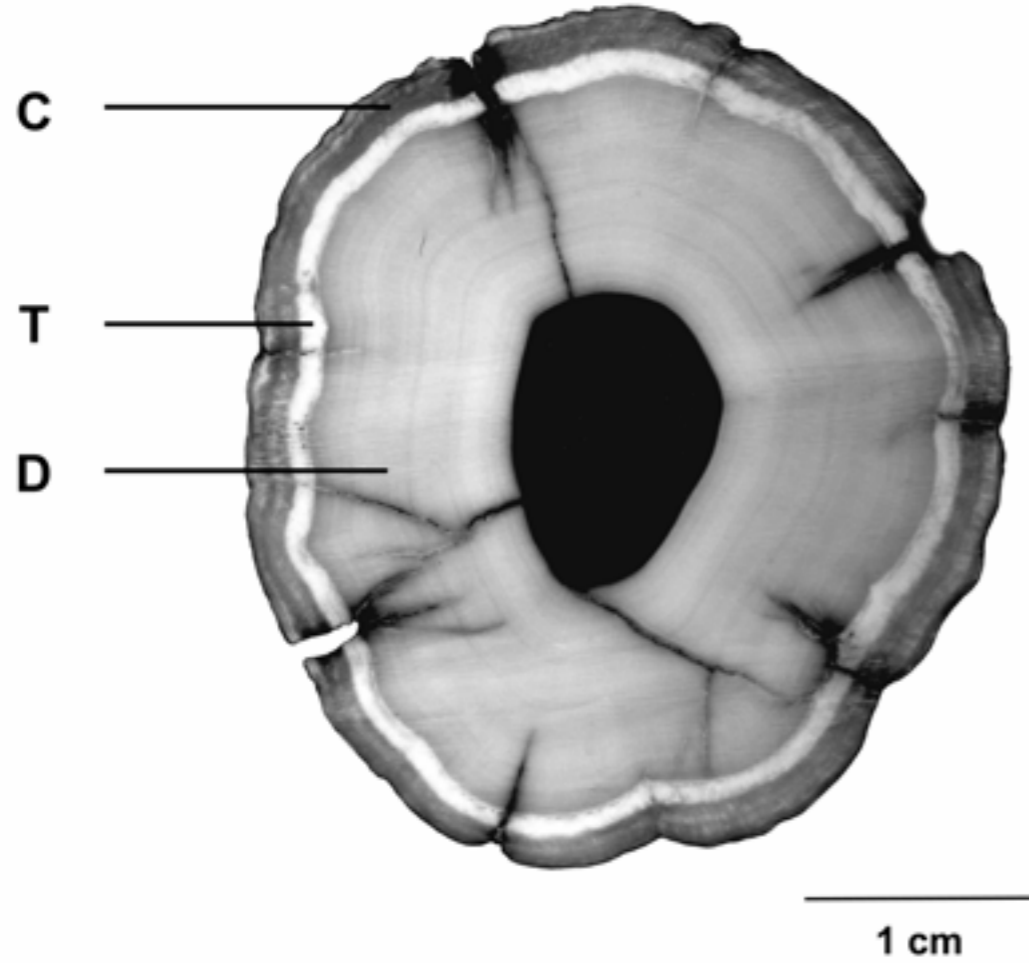
İspermeçet balinasının dişleri son derece iri olabilir. Ortalama yükseklikleri yirmi santimetredir. Katil balinanın dişleri daha küçüktür. Her iki türde de dişler konik şekilli olup, uç kısımlarında az miktarda mine bulunur. Dişin geri kalanı sementum ile kaplıdır. Katil balina ve ispermeçet balinası dişlerinin bütün haldeki enine kesitleri yuvarlaklaşmış ya da oval şekillidir (Şekil 14). Ayrıca, katil balina dişlerinde iki adet hafif çevresel girinti bulunur. Dentin, ilerleyen bir şekilde yapraksı birikim sergiler. Bu yapraksı birikim nedeniyle, katil balina ve ispermeçet dişlerinin enine kesitlerinde belirgin eşmerkezli halkalar görülür. Katil balina dişleri ayrıca, dentinin enine kesitinde belli belirsiz bir rozet deseni sergiler. Dentin, sınırları belirgin bir geçiş halkası ile sementumdan ayrılır.



Şekil 14. İspermeçet balinası dişinde sementum (C), geçiş halkası (T) ve dentini (D) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Dentindeki eşmerkezli halkaların varlığına dikkat ediniz.

**DENİZ GERGEDANI** (*Monodon monoceros*)

Deniz gergedanı, nadir görülen bir kuzey kutup bölgesi balinasıdır. Bu türün erkeklerinde yalnızca sol tarafta, aslında modifiye bir kesici diş olan, tek bir savunma dişi bulunur. Savunma dişi spiral şekilde, genellikle de saat yönünün tersine şekilde burkulmuştur. Ergin bir örneğin savunma dişinin boyu iki metreden yedi metreye kadar değişebilir. Savunma dişinin ucunda mine bulunabilir. Sementum sıklıkla, spiral desenin girintili kısımlarını takip eden, uzunlamasına çatlaklara sahiptir. Bunun sonucunda, deniz gergedanı savunma dişlerine ait enine kesitler yuvarlaklaşmış şekillidir ve çevresel girintiler taşırlar. Sementum, sınırları belirgin bir geçiş halkası ile dentinden ayrılır. İspemeçet ve katil balınada olduğu gibi, dentinde belirgin eşmerkezli halkalar görülebilir. Pulpa kovuğu, savunma dişinin uzunluğunun çoğu boyunca uzanır ve enine kesitlere içi boş bir görüntü verir (Şekil 15).



Şekil 15. Deniz gergedanının savunma dişinde sementum (C), geçiş halkası (T) ve dentini (D) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı.

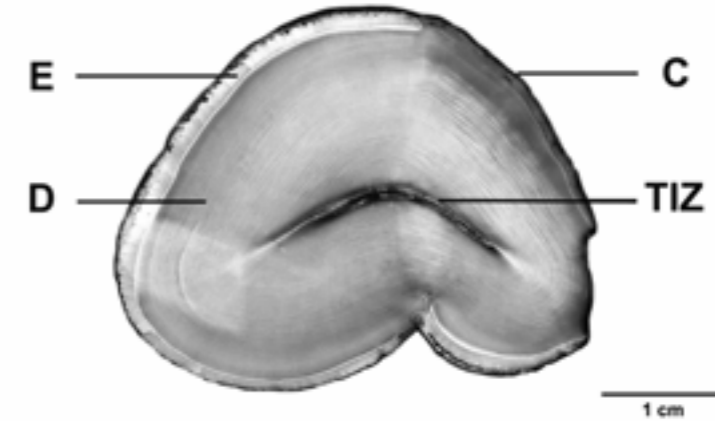
**SU AYGIRI** (*Hippopotamus amphibius*)

Su aygırına ait fildişi örneklerinin en yaygın olanları üst ve alt köpek dişleri ile kesici dişlerdir. Her diş tipi, ayırt edici bir kaba morfolojiye sahiptir. Su aygırının dentinine ait enine kesit 10X büyütmeyle sahip bir el merceğiyle yakından incelendiğinde, sıkıca paketlenmiş bir dizi ince ve eşmerkezli çizgi görülür. Bu çizgiler düzenli ya da düzensiz aralıklı olabilir. Çizgilerin yönelişi, o dişin tamamının şeklini takip eder. Dişin merkez kısmında bir doku içi alanı (SDA) bulunabilir. Bu doku içi alanı, gelişmekte olan dentinin büyüme yakınsamasını temsil etmektedir.

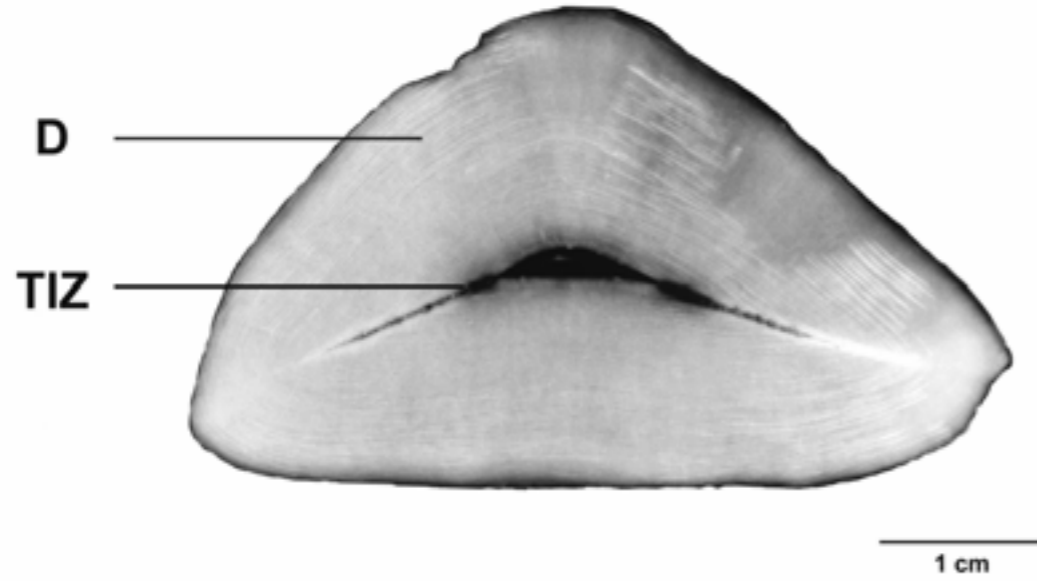
Su aygırının kıvrık şekilli üst köpek dişleri, enine kesitte ovalden yuvarlağa kadar değişen görünümündedir. İşlenmemiş haldeyken, dişin uzunluğu boyunca bu kıvrımın iç yüzeyinde derin ve uzunlamasına bir girinti bulunur. Dişin yüzey alanının yaklaşık üçte ikisi, geniş ve uzunlamasına bir bant halinde mineyle kaplıdır. Bu mine bandı, oyma ve yontma işlemleri sırasında sıklıkla yok edilir. Mineyle kaplı olmayan yüzeyde, çok ince bir sementum tabakası bulunur. Bu tabaka da işleme sırasında yok edilebilir. Üst köpek dişindeki doku içi alanı, geniş şekilde kavis almış bir çizgiden oluşan kıvrımlı bir yapıdadır (Şekil 16).

Alt köpek dişleri, su aygırının en büyük dişleridir. Son derece kıvrıktırlar. Enine kesitte, alt köpek dişleri üçgen şekillidir. Ham haldeki alt köpek dişleri belli belirsiz bir uzunlamasına girintiye, yüzeyde belirgin dalgalı görünüme ve dişin yaklaşık üçte ikisini kaplayan mineye sahiptir. Üst köpek dişlerinde olduğu gibi, mineyle kaplı olmayan bölgelerde ince bir sementum tabakası bulunur. Yine üst köpek dişlerinde olduğu gibi, bu yüzey özellikleri sıklıkla işleme sırasında yok edilir. Alt köpek dişlerindeki doku içi alanı, geniş şekilde kavis almış bir çizgi görünümündedir (Şekil 17).

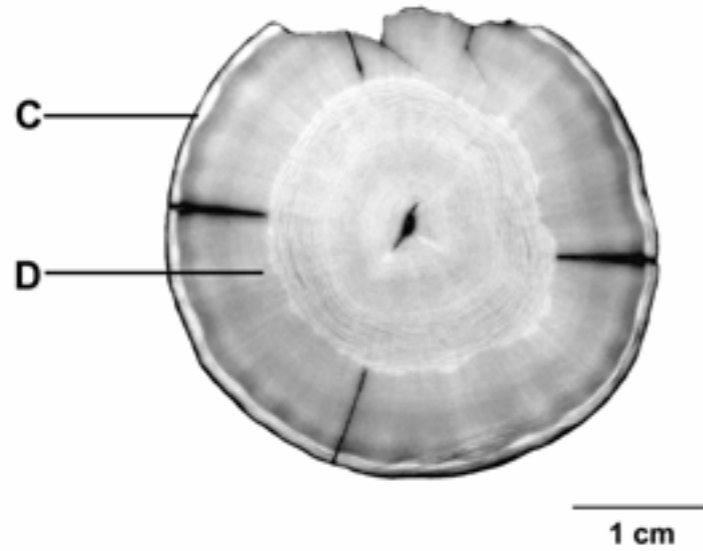
Su aygırının kesici dişleri, çivi şekilli olarak tanımlanabilir. Mine, dişin taç bölgesinde bulunur. Enine kesitte dişin merkez kısmında küçük bir nokta görülür (Şekil 18).



Şekil 16. Su aygırının üst köpek dişinde sementum (C), mine (E) ve dentini (D) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Açısal savunma dişi doku içi alanına (SDA) ve dentin yapısındaki ince çizgilere dikkat ediniz.



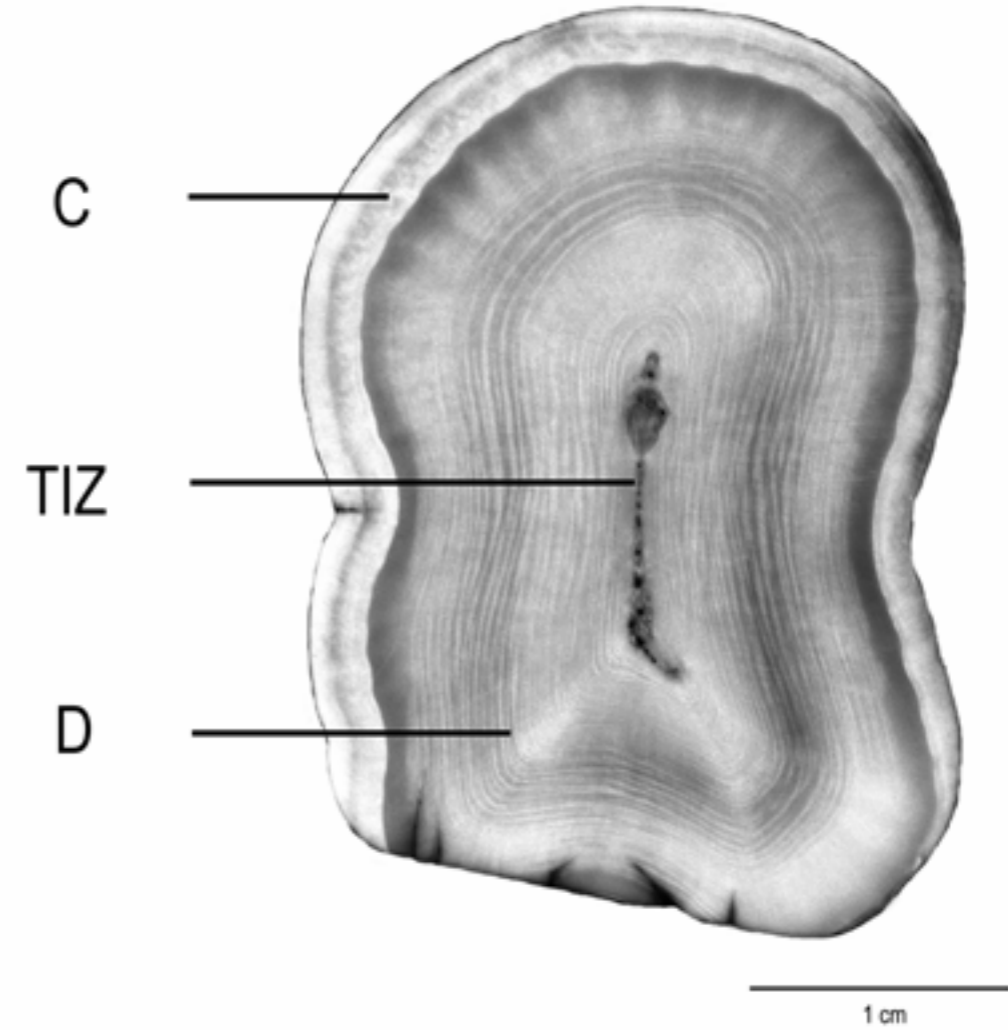
Şekil 17. Su aygırının alt köpek dişinde yalnızca dentini (D) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Bu örneğe ait sementum, mekanik olarak yok edilmiştir. Kavisli savunma dişi doku içi alanına (SDA) ve dentin yapısındaki ince çizgilere dikkat ediniz



Şekil 18. Su aygırının kesici dişinde sementum (C) ve dentini (D) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Dentin yapısındaki ince çizgilere dikkat ediniz.

### DÜĞMELİ AFRİKA DOMUZU (*Phacochoerus aethiopicus*)

Düğmeli Afrika domuzuna ait fildişi maddesi, hayvanın üst ve alt köpek dişlerinden meydana gelir. Bu savunma dişleri son derece kıvrıktır ve enine kesitleri genellikle karemsi görünümündedir. Ham ve işlenmemiş halindeyken, savunma dişinin yüzeyinde dişin uzunluğunun tamamı ya da çoğu boyunca uzanan oluklar ile dişin yaklaşık yarısı ile üçte ikisini kaplayan, uzunlamasına bir mine bandı bulunur. Doku içi alanı, dar bir çizgi halindedir. Düğmeli Afrika domuzu fildişinin alacalı bir görünümü vardır. Enine kesiti 10x büyütme gücündeki bir el merceğiyle yakından incelendiğinde, düğmeli Afrika domuzu dentininde farklı kalınlıklara sahip eşmerkezli çizgilerin düzensiz aralıklı biçimde yer aldığı görülür (Şekil 19).



Şekil 19. Afrika domuzunun savunma dişinde sementum (C) ve dentini (D) gösteren enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Savunma dişi doku içi alanına (SDA) ve dentin yapısındaki ince çizgilere dikkat ediniz.

**FİLDİŞİ TÜREVLERİ**

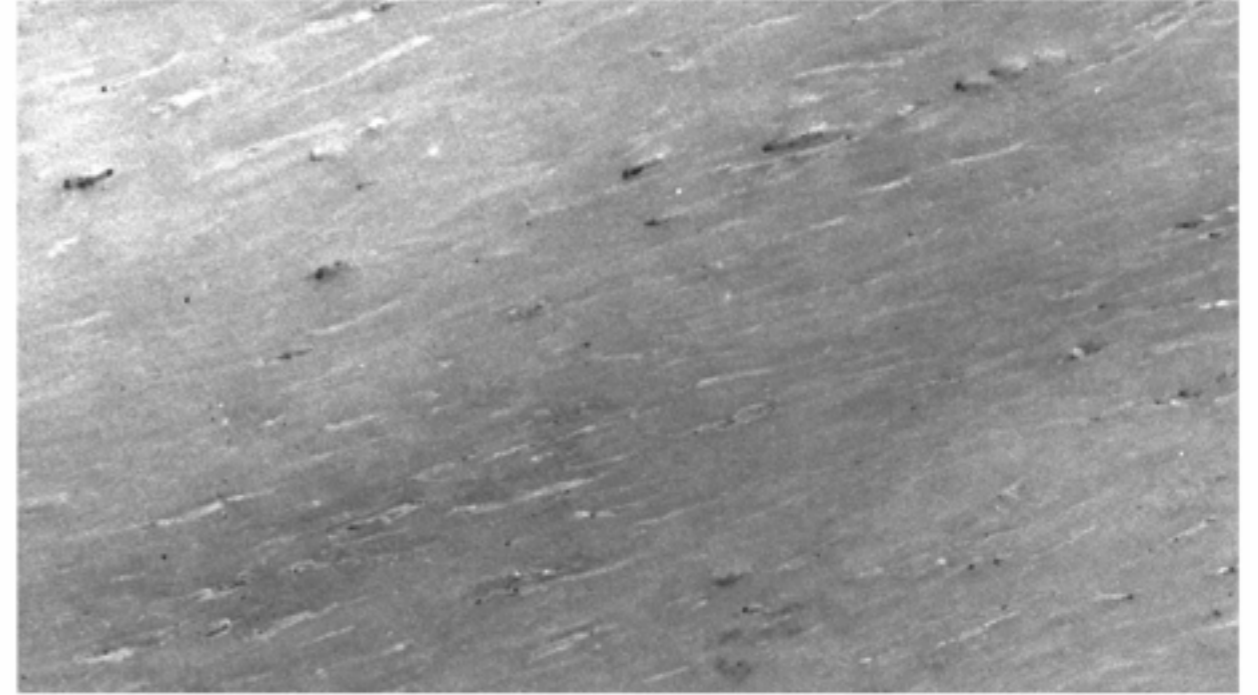
Fildişi türevleri iki kategoriye ayrılır: doğal ve imal edilmiş olanlar. Doğal fildişi türevlerinin arasında kemik, deniz kabuğu, miğferli busero fildişi ve bitkisel fildişi sayılabilir. Plastik, bir tür imal edilmiş fildişi türevidir. Fildişi türevleri, hem fiziksel özellikleri hem de UV ışıkla verdikleri tepki sayesinde, fildişinden kolaylıkla ayırt edilebilirler. Tahribatsız bir teknik olan Fourier Transform Kızılötesi Spektroskopisi (FT-IR) yardımıyla yapılan gelişmiş laboratuvar temelli incelemeler, fildişi türevinin kimyasal bileşenlerini analiz ederek, teşhis sürecini daha da kapsamlı hale getirecektir. Tablo 3'te fildişi türevlerinin sınıf özellikleri özetlenmiştir.

**TABLO 3. SEÇİLMİŞ FİLDİŞİ TÜREVLERİNİN SINIF ÖZELLİKLERİ**

KAYNAK	MADDE TİPİ	MAKROSKOBİK ÖZELLİKLER	MİKROSKOBİK ÖZELLİKLER	UV KARAKTERİSTİĞİ
Kemik	hidroksiapatit (dalit)	havers sistemi		fildişi benzeri ışıma
Deniz kabuğu	kalsiyum karbonat	alacalı renklenme mevcut olabilir		alacalı donuk mavi ışıma
Miğferli Busero	keratin	çevresel olarak kırmızı renklenme		kırmızı renkli kısımlar mavi görünür; fildişi rengi aynı kalır
Bitkisel fildişi	selüloz	koyu kahverengi kabul bulunabilir	ince eşmerkezli çizgiler	fildişi benzeri ışıma
İmal edilmiş fildişi türevleri	kazein ve reçine			UV ışığını soğurur; donuk mavi görünüm; selüloz kısımlar koyu kahve rengi görünebilir
İmal edilmiş fildişi türevleri	fildişi tozu ve reçine			UV ışığını soğurur; donuk mavi görünüm
İmal edilmiş fildişi türevleri	polyester ya da fenolik reçineler			UV ışığını soğurur; donuk mavi görünüm

**DOĞAL FİLDİŞİ TÜREVLERİ****Kemik**

Kemik, hidroksiapatit, protein ve yağlardan oluşan, mineralleşmiş bir bağ dokudur. Sıklıkla fildişi türevi olarak kullanılan sert kemik, içinden sıvıların geçtiği bir dizi kanalla geniş ölçüde donatılmıştır. Bu yapı, Havers Sistemi olarak bilinir. Havers kanalları, cilalanmış bir kemik yüzeyinin 10x büyütme gücüne sahip bir el merceğiyle incelenmesiyle görülebilir. Bu kanallar, çukurluklar ya da çizik benzeri düzensizlikler olarak görünürler (Şekil 20). Bu görünümü sıklıkla, çukurlukların duvarlarına yapışan renksiz organik maddenin varlığıyla göze çarpar.



1 cm

Şekil 20. Kemik yapısının fotomikrografisi. Yüzeydeki Havers düzensizliklerine dikkat ediniz.

**Deniz Kabuğu**

Deniz kabuğu, yumuşakçaların vücudunun üzerinde koruyucu örtü olarak bulunan kalsiyum karbonat yapısıdır. Deniz kabuğunun cilalanmasıyla, çok pürüzsüz ve sert bir yüzey elde edilebilir. Kabuklar, UV ışığı altında inceleme sırasında görülen renk alacalanması sergileyebilirler. Kaba morfolojik özelliklerin bulunmaması durumunda, kabuğun teşhisi en iyi şekilde FT-IR aracılığıyla yapılır.

**Miğferli Busero (Rhinoplax vigil)**

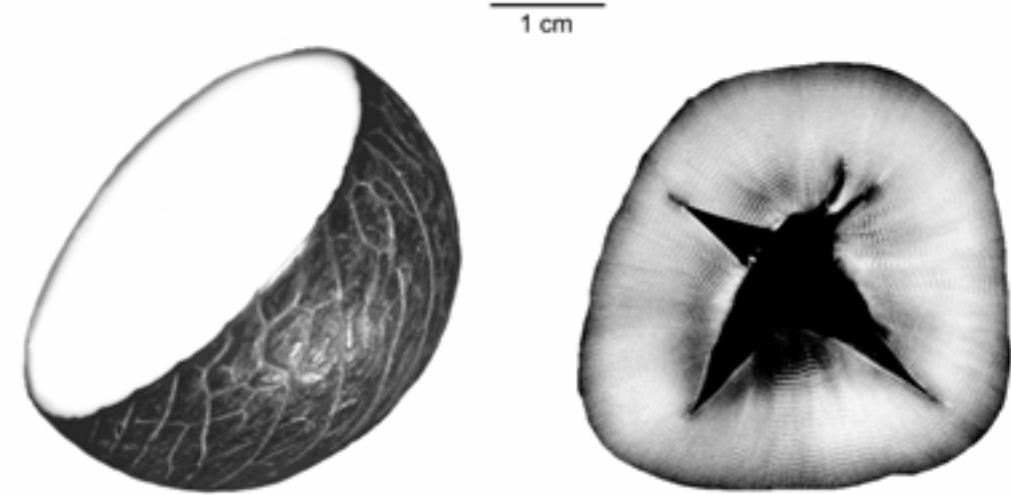
Nesli tehlike altında olan ve kökeni Borneo olan Miğferli Busero'nun sorgucu (Şekil 21) yontulabilir ve cilalanabilir. Sorguç, kuşun üst gagasına bitişik halde bulunan, içi boş ve kabaca silindirik şeklindeki bir yapıdır. Bu sorguç, yaklaşık 8 x 5 x 2,5 cm'ye ulaşabilen boyutu ve parlak kırmızı dış rengiyle ayırt edilebilir. Miğferli Busero sorgucuna ait "fildişi", "altın sarısı yeşim" olarak da adlandırılır.

**Bitkisel Fildişi (Phytelephas macrocarpa)**

Bitkisel fildişi ya da fildişi kozalakları, esas olarak Tagua palmiyesinin (Phytelephas macrocarpa) kozalaklarıdır; ama aynı altfamilya üyesi olan başka palmiyeler de fildişi kozalakları üretirler. Tagua ağaçları genellikle, Güney Amerika'nın nemli bölgelerinde yetişir. Olgunlaşmış kozalak, bir elma boyutuna ulaşabilir ve bembeyaz renkli, son derece sert, selülozdan bir öz maddesine sahiptir. Bu madde üzerinde de fildişi gibi çalışılır. Kozalağın kabuğu (Şekil 22) koyu kahverengi görünümündedir ve sıklıkla yontulan malzemeye katılır.

Yontulmuş bitkisel fildişinde bulunan selüloz incelendiğinde, su aygırı dişlerinde görülene benzer şekilde, düzenli aralıklara sahip, bir dizi ince ve eşmerkezli çizgi görülür (Şekil 23). Çok güçlü olmayan bir mikroskopla yakından incelendiğinde, tanecikli ya da çizgili bir görünüm sergiler. Bu özellikler, yüksek derecede yontulmuş olan yüzeylerde her zaman kolayca göze çarpmayabilir. Bitkisel fildişinin UV ışık altındaki ışınması, gerçek fildişinin UV altındaki ışınmasına çok benzer. Morfolojik açıdan teşhise yardımcı olan bazı özelliklerin bulunmadığı durumlarda, bitkisel fildişinin teşhisi en iyi şekilde FT-IR aracılığıyla yapılır. Bitkisel fildişini gerçek fildişinden ayırt etmek için kullanılan belki de en eski arazi deneylerinden biri de, incelemek olan nesneye sülfürik asit sürülmesidir. Sülfürik asit, bitkisel fildişine temas ettiğinde, yaklaşık 12 dakika içinde geri dönüşümsüz bir pembe renk meydana getirir. Gerçek fildişinde ise iz kalmaması gerekir. DİKKAT: Bu testin geri dönüşümsüz oluşu nedeniyle, söz konusu nesneye yalnızca çok küçük bir damla asit değerlendirilmelidir.

Şekil 22 (sol) Kısmen işlenmiş Tagua kozalağında, selüloz yapıdaki özü ve kabuğu gösteren büyütülmüş fotoğraf.



Şekil 23. (sağ) Bir Tagua kozalağına ait enine kesitin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. İnce çizgilerin varlığına dikkat ediniz.

**İMAL EDİLMİŞ FİLDİŞİ TÜREVLERİ**

İmal edilmiş fildişi türevleri, üç kategori altında incelenir: 1) organik bir reçine ve inorganik bir maddenin bileşimi olanlar; 2) kazein<sup>2</sup> ve bir reçine maddesinin bileşimi olanlar; 3) fildişi tozu<sup>3</sup> ile bir bağlayıcı ya da reçine bileşimi olanlar. İmal edilmiş fildişi türevlerinden bazıları için kullanılan ticari adlar, aşağıda listelenmiştir.

**TABLO 4. İMAL EDİLMİŞ FİLDİŞİ TÜREVLERİNE ÖRNEKLER**

TİCARİ ADI	BİLEŞİMİ	İMALATÇI VE/VEYA DAĞITIMCI
Vigopas P71A	polyester reçine	Raschig Corp., Richmond, Virginia, ABD
Dekorit 203 Dekorit V384	fenolik reçine	Raschig Corp., Richmond, Virginia, ABD
Galolit	kazein + polyester	Fedra Design Ltd., Providence, Rhode Island, ABD
Selüloit	selüloz nitrat + kafur (kazein içerebilir)	
Kompozit polimer	fildişi tozu + stiren reçine	artık imal edilmiyor
İvorit	kazein + sertleştirici	Yamaha Corporation, Japonya
Alabrit	kalsiyum karbonat + yapıştırıcı (bağlayıcı)	artık imal edilmiyor

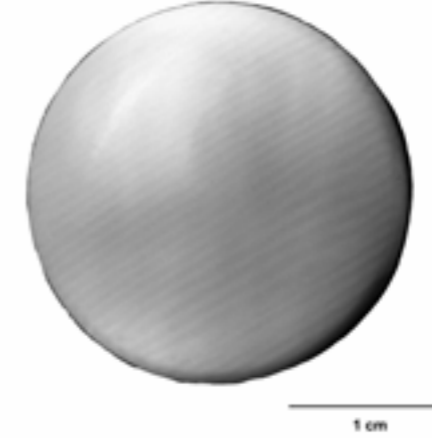
Şekil 24 ve 25, imal edilmiş fildişi türevlerine örnekleri göstermektedir. Şekil 24'te yirminci yüzyıl üretimi bir selüloit, Şekil 25'te ise günümüze ait bir polyester reçine görülüyor. Proboscidea deseninin taklit edilmeye çalışıldığına dikkat ediniz.

<sup>2</sup> Saf kazein, UV altında fildişine benzer şekilde ışığa yapar. Ancak, kimyasal yapıları FT-IR yardımıyla kolayca ayırt edilebilmektedir.

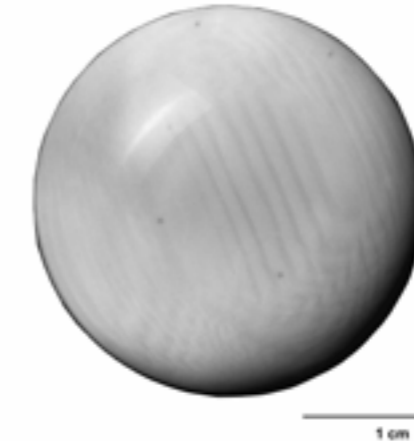
<sup>3</sup> Fildişi tozu bileşimleri, terimin tam karşılığıyla fildişi türevleri olarak kabul edilemezler. Yine de, gerçek fildişi ürünleriyle aynı uluslararası ticaret kontrollerine ve izin gerekliliklerine tabidirler.

Tüm imal edilmiş fildişi türevleri, görünüşlerinden ya da kimyasal bileşimlerinden bağımsız olarak, ortak bir ayırt edici özelliğe sahiptirler. İmal edilmiş fildişi ürünlerine UV ışık tutulduğunda, morötesi ışığı soğururlar ve donuk mavi bir renk sergilerler. Öte yanda, fildişi ise beyaz/mavi bir renkte ışığa gösterir.

İmal edilen fildişlerinin standartları, UV ışık kullanımı sırasında karşılaştırma yapabilmek amacıyla mevcut-sa, imal edilmiş fildişi türevlerinin teşhisi çok daha kolaylaşır.



Şekil 24. Yirminci yüzyılın başlarında üretilmiş bir selüloit fildişi türevinin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Proboscidea fildişlerine ait deseni taklit etmeye çalışmış olan tasarıma dikkat ediniz.



Şekil 25. Günümüze ait bir polyester reçineden yapılmış fildişi türevinin büyütülmüş ve geliştirilmiş fotoğrafı. Proboscidea fildişlerine ait deseni taklit etmeye çalışmış olan tasarıma dikkat ediniz.

**EK 1****FİLDİŞİ VE FİLDİŞİ TÜREVLERİNİN ÖN TEŞHİSİ İÇİN PROSEDÜR**

Aşağıda, fildişi ve fildişi türevlerinin ön teşhisi için önerilen prosedür verilmiştir. Bu prosedür, hem metinlerdeki betimlemeler hem de Tablo 1, 2 ve 3 ile bir arada kullanılmalıdır.

1. Nesneyi uzun dalga boylu UV ışık altında inceleyiniz \*
2. Nesneyi, teşhis açısından önem taşıyan morfolojik özelliklerin varlığı açısından inceleyiniz (Bkz. Tablo 1, 2 ve 3).
3. Schreger açıları mevcutsa, sayfa 10-13'e bakınız.
4. Eğer 1 ve 3 numaralı adımlar hiçbir kesin teşhise ulaştırmıyorsa, nesneyi laboratuvar kontrollü enstrümantal analizlere tabi tutunuz.

\* Uzun dalga boylu UV radyasyonu, gözler için zararlıdır. Bir UV ışığına ASLA doğrudan bakmayınız.

**EK 2****FİLDİŞİ VE FİLDİŞİ TÜREVLERİNİN ÖN TEŞHİSİ İÇİN KULLANILACAK GEREÇ VE MALZEMELERİN LİSTESİ****Uzun dalga boylu UV ışığı\***

(İsteğe bağlı) Fildişi, kemik, deniz kabuğu, bitkisel fildişi ve imal edilmiş fildişi türevlerine ait numune parçalarından oluşan, karşılaştırma standartları seti  
10x büyütme gücüne sahip el merceği  
Farklı kontrast seçeneklerine sahip fotokopi makinesi

Cetvel

İletki

\* Uzun dalga boylu UV radyasyonu, gözler için zararlıdır. Bir UV ışığına ASLA doğrudan bakmayınız.

**SÖZLÜK**

<b>Ameloblast</b>	: mine oluşturan hücre
<b>Artiodaktiller</b>	: su aygırlarını ve düğmeli Afrika domuzlarını içeren memeliler takımı
<b>Cetacea</b>	: yunusları ve büyük balinaları içeren memeliler takımı
<b>Dalit</b>	: diş kütlelerinin büyük çoğunluğunu oluşturan bir tür kalsiyum fosfat minerali
<b>Dentin</b>	: bir diş ya da savunma dişinin geçici ya da kalıcı dış kaplaması görevindeki, mineralleşmiş diş dokusu
<b>Doku içi Alanı</b>	: dentin maddesinin birbirine yaklaşan bölgeleri arasında bulunan müdahil boşluk
<b>Enine kesit</b>	: uzunluk eksenine dik açıyla kesilmiş
<b>Eşmerkezli</b>	: ortak bir merkeze sahip
<b>Fosilleşme</b>	: bir diş ya da savunma dişinde doğal olarak var olan bileşenlerin, çevredeki element bileşenleriyle yer değiştirmesi süreci
<b>FT-IR (Fourier Transform Kızılötesi Spektroskopisi)</b>	: maddelerin, kızılötesi radyasyonla moleküler etkileşime dayanarak kimyasal analizlerini yapmaya yarayan, tahribatsız bir teknik. Bu tekniğin analitik ürünü bir girişim eğrisiyle verilir
<b>Hâlâ yaşayan</b>	: varlığını sürdüren, yok edilmemiş ya da kaybolmamış
<b>Havers Sistemi</b>	: bir kemik içerisinde bulunan, biz dizi birbirine bağlı sıvı taşıma boşlukları
<b>Hipersementozis</b>	: diş üzerinde olağandışı miktarda fazla sementum birikmesiyle sonuçlanan durum
<b>Makroskopik</b>	: çıplak gözle gözlenebilecek kadar büyük
<b>Maksilla</b>	: üst çene kemiği
<b>Mandibula</b>	: alt çene kemiği
<b>Mikroskopik</b>	: bir büyütücü mercek ya da mikroskop kullanılmasını gerektirecek kadar küçük, çıplak gözle görülemeyen
<b>Mine (Enamel)</b>	: bir diş ya da savunma dişinin geçici ya da kalıcı dış kaplaması görevindeki, mineralleşmiş diş dokusu
<b>Nesli tükenmiş</b>	: artık var olmayan, tamamı ölmüş olan
<b>Odontoblast</b>	: dentin oluşturan hücre
<b>Ortalama</b>	: istatistiksel ortalama

**SEÇİLMİŞ KAYNAKLAR****Fildişinin Kimyasal Özellikleri**

- Baer, N.S., N. Indicator, J.H. Frantz and B. Appelbaum. 1971. The effect of high temperature on ivory. *Studies in Conservation* 16:1-8.
- Lafontaine, R.H. and P.A. Wood. 1982 The stabilization of ivory against relative humidity fluctuations. *Studies in Conservation* 27:109-117.
- LeGeros, R.Z., O.R. Trautz, E. Klein and J.P. LeGeros. 1960. Two types of carbonate substitution in the apatite structure. *Experientia* 26:5-7.
- Matienzo, L.J. and C.E. Snow. 1986. The Chemical effects of hydrochloric acid and organic solvents on the surface of ivory. *Studies in Conservation* 31:133-139.
- Mc. Donnel, D. 1965. Crystal chemistry of hydroxyapatite: its relation to bone mineral. *Archives of Oral Biology* 10:421-431.
- Rajaram, A. 1986. Tensile properties and fracture of ivory. *Journal of Materials Science Letters* 5:1077-1080.
- Rorimer, J.J. 1931. *Ivory and bone. Ultraviolet Rays and Their Use in the Examination of Works of Art.* Metropolitan Museum of Art, New York.

**Fildişinin Sınıflandırılması ve Morfolojisi**

- Brown, G. and A.W. Moule. 1977. The structural characteristics of elephant ivory. *The Australian Gemmologist* 13 (1):13-17.
- Brown, G. and A.W. Moule. 1977. The structural characteristics of elephant ivory. *The Australian Gemmologist* 13(2):47-60.
- Espinoza, E.O., M.J. Mann, J.P. LeMay, and K.O. Oakes. 1990. A method for differentiating modern from ancient proboscidean ivory in worked objects. *Current Research in the Pleistocene* 7:81-83.
- Espinoza, E.O., and Mann, M.J. 1993. The History and Significance of the Schreger Pattern in Proboscidean Characterization. *Journal of the American Institute for Conservation*, Vol. 32. No.3:241-248.
- Fisher, D.C. 1987. Mastodont procurement by paleoindians of the Great Lakes region: hunting or scavenging. *Evolution of Human Hunting*, M.H. Nitecke and D.V. Nitecke (eds.) Plenum Publishing Corp.
- Hanausek, T.F. 1907. *The Microscopy of Technical Products* (trans. A.L. Winton). John Wiley & Sons, New York, pp.422-429.
- Hohnel, V. 1892. Beitrag zur Kenntniss der technisch verwendeten elfenbeinarten. *Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung, Hygiene und Waarenkunde* 7:141-144, 9:183-188, 10:205-211.
- Kingsley, M.C.S. and M.A. Ramsay. 1988. The spiral in the tusk of the narwhal. *Arctic* (41(3)):236-238.
- MacKinnon, J. 1981. The structure and function of the tusks of babirusa. *Mammal Review* 11(1):37

- Martin, L.A., Boyde, F. Grine and S. Jones (eds.) 1988. *Scanning Electron Microscopy of Vertebrate Mineralized Tissues.* Scanning Microscopy International, Chicago.
- Miles, A.E.W. and J. W. White. 1960. Ivory. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 53:775-780.
- Miles, A.E.W. and D.F.G. Poole. 1967. *History and general organizations of dentitions. Structural and Chemical Organization of Teeth, Vol. 1* (A.E.W. Miles, ed.) Academic Press, London.
- Miller, W.D. 1890. *Studies on the anatomy and pathology of the tusks of the elephant, minute anatomy of the tusks of elephants.* *The Dental Cosmos* 23:421-429.
- Mitchell, J. 1978. Incremental growth layers in the dentine of dugong incisors [*Dugong dugon* (Muller)] and their application to age determination. *Zoological Journal of the Linnean Society* 62:317-348.
- Obermayer, F. 1881. *Beitrag zur kenntnis des zahnbeines vom elefanten, nilpferd, walross und narwal.* Verlag des Vereines der Wiener Handels-Akademie: 102-113.
- O'Connor, T.P. 1984. *On the structure, chemistry and decay of bone, antler and ivory.* U.K.I.C. Archaeology Section Proceedings, United Kingdom.
- Owen, R. 1845. *Odontography.* London
- Owen, R. 1854. *The Principle Forms of the Skeleton and of the Teeth.* Blanchard and Lea. Philadelphia.
- Owen, F.R.S. 1856. Ivory and the teeth of commerce. *Journal of the Society of Arts* 5 (213):65-71.
- Penniman, T.K. 1952. *Pictures of ivory and other animal teeth, bone and antler.* Occasional Paper on Technology 5:13-18.
- Saunders, J.J. 1979. A close look at ivory. *The Living Museum* 41(4):56-59.
- Sanford, E.C. 1973. *The Identification and Working of Ivory.* Thesis, Institute of Archaeology. University of London.
- Shell, H. 1983. *Is it Ivory?* Ahio Publishing Co. Tulsa, Oklahoma.
- Thornton, J. 1981. *The structure of ivory and ivory substitutes.* A.I.C. Preprints of Ninth Annual Meeting, Philadelphia.
- Thornton, J.I., K. Guenther, et.al. 1980. *Forensic Identification of Ivory Species.* Final Report on contract no. 14-16-0009-031, U.S. Fish & Wildlife Service.
- Vereshchagen, N.K. and A.N. Tikhonov. 1987. A study of mammoth tusks from permafrost of northeastern Siberia. *Current Research in the Pleistocene* 4:120-122.



**Fildişi Türevleri**

Barfod, A. 1989. *Rise and fall of vegetable ivory. Principes* 33:181-190.

Cats-Kuener, C.S.W. Manger 1961. *Casque and bill of Rhinoplax vigil (Forst.) in connection with the architecture of the skull. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Verhandelingen Afdeling Naturkunde Series 2.53(3):1-51.*

Harrison, T. 1969. "Ho-ting": hornbill ivory. *Chinese Snuff Bottles May*: 82-92.

Hunger, F.J. 1990. *Tagua: the vegetable ivory substitute. Fine Woodworking* 83:65-67.

Schabillon, S. 1983. *All In a Nutshell: The Story of the Vegetable Ivory Nut. Keystone Comedy, Mississippi.*

**Fildişi Ticareti**

Bruemmer, F. 1989. *Ancient spell of the sea unicorn. International Wildlife Nov/Dec*: 38-43.

Federal Register. 1989 *Moratorium on importation of raw and worked ivory from all ivory producing and intermediary nations. Federal Register* 54(110):24758-24761.

Martin, E.B. 1990. *Ivory billiard balls. BBC Wildlife* 8(9): 622-623.

O'Connell, M.A. and M. Sutton. 1990 *The Effects of Trade Moratoria on International Commerce in African Elephant Ivory: A Preliminary Report. World Wildlife Fund and the Conservation Foundation [in cooperation with TRAFFIC (USA)], Washington, D.C.*

Tolmachoff, I.P. 1929. *The carcasses of the mammoth and rhinoceros found in the frozen ground of Siberia. Transactions of the American Philosophical Society* 23:12-14.

Westendarp, W. 1880. *Das gebiet der elephanten und der elfen bein-reichthum indiens und afrikas. Mittheilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg 1878-79*: 201-213.

**Diğer**

Burack, B. 1984. *Ivory And Its Uses. Charles E. Tuttle Co., Vermont.*

Maskell, A. *Ivories. 1966, Charles E. Tuttle, Co., Vermont.*

St. Aubyn, F. (ed.) 1987. *Ivory: An International History and Illustrated Survey. Harry N. Abrams, Inc. New York.*