

**TÜRKİYE ÇAM TÜRLERİNDEN SARIÇAM (*PINUS SILVESTRIS*)  
VE FISTIK ÇAMI (*PINUS PINEA*) GÖVDE ODUNU  
İÇERİSİNDEKİ HAM TEREBA NTİN MİKTARLARI  
VE YAYILIŞI HAKKINDA ARAŞTIRMALAR**

Istanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mahsullerini  
Değerlendirme Enstitüsü çalışmalarından

Müdür : Prof. Dr. Adnan Berkel

Yazanlar :

Prof. Dr. Adnan Berkel

Doçent Dr. Savni Huş

**Araştırmanın maksadı**

Türkiyede mevcut çam türlerinden Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra* var. *Pallasiana*) odunlarında mevcut ham Terebantın (Reçine, Mum, Yağ) miktarları ve ağaç gövdesi içerisinde yatay ve dikey yönlerde yayılışı hakkındaki araştırma sonuçları Orman Fakültesi Dergisinde<sup>1)</sup> evvelce yayınlanmış idi. Bu iki çam türünden başka Türkiyede orman teşkil eden Sarıçam (*Pinus silvestris*) ile Fıstık çamı (*Pinus pinea*) odunlarında da aynı araştırmalara devam edilerek gövde odunu içerisinde ham Terebantın miktarları ve yayılışı hakkında bazı sonuçlara varılmış ve bu suretle yurdumuzdaki dört muhtelif çam türü, ham terebantın miktarı bakımından incelenerek birbirleriyle mukayese inkâmı sağlanmış bulunmaktadır.

Memleketimiz şartlarına göre yetişmiş bulunan Sarıçam ve Fıstık çamı odunları üzerinde bu konudaki araştırmalar ilk defa yapılmak suretiyle yurdumuz çam türlerinin odunları içerisinde bulunan ham terebantın miktarları hakkında bu güne kadar malûm olmayan bazı hususlara ait bilgi edinmek mümkün olmuştur.

Odunun içerisindeki ham terebantın miktarının bilinmesi muhtelif yönlerden önemi haiz bulunmaktadır. Nitekim odun hamuru, Sellüloz, odun lif mahsulleri (sun'î ipek, sun'î yün, lif levhaları), odun şekeri istih-

<sup>1)</sup> İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Cilt 1, Sayı 2, Yıl 1951.

salı gibi endüstri dallarında ham terebantın, odun içerisinde zararlı bir madde olup bunun özel metodlar yardımıyla çıkarılmasına ihtiyaç vardır.

Ham madde olarak Çam odunu kullanan sülfat ve sülfid metodları ile çalışan Sellüloz fabrikalarında elde edilen Sellülozdan başka Terebantın, Çam yağı (Tallöl) gibi tali mahsullerle odun şekeri istihsalinde keza Reçine elde edilir ki bu tali maddelerin miktarı kullanılan odunun ihtiva ettiği ham terebantın miktarına bağlı olarak değişir.

Keza odun artıkları ile dip kütüklerinden destilasyon ve ekstraksiyon yolları ile elde edilen terebantın miktarı bu hususta kullanılan odunun ihtiva ettiği ham terebantın miktarına tabidir.

Bundan başka odunun ihtiva ettiği reçine, özgül ağırlık, mukavemet gibi teknik özellikler üzerine tesiri haizdir.

Keza reçine hücre zarlarını mekanik bir şekilde takviye etmek ve odunun rutubet çekme hassasını azaltmak suretiyle mantarlara karşı fiziksel mahiyette koruyucu bir madde teşkil eder.

Odunun içerisinde bulunan reçinenin, empiyene maddelerinin oduna nüfuzu üzerine de tesiri mevcut bulunmakta ve karbonca zengin bulunması dolayısıyla de odunun ısı değerini arttırmaktadır.

Reçine odununun işlenmesi sırasında kullanılan aletlere sıvanması suretiyle işlemede bir müşkülât meydana getirmekte ve bunların sık sık temizlenmesine ihtiyaç göstermektedir. Yapılarda kullanılan reçineli ağaç kerestelerinde budaklar, reçine keseleri gibi fazla reçineli kısımlar hararet tesiriyle bu maddeyi dışarı sızdırmak suretiyle yağlı boya tabakasını bozmak veya sıvışmak gibi mahzurlu bir tesir meydana getirmektedirler.<sup>2)</sup>

Bütün bu hususlar çam odunu içerisinde bulunan ham terebantın miktarının ve yayılışının bilinmesinin, bu odunların çeşitli sahalarda işlenmesi, kullanılması ve esash bir şekilde değerlendirilmesi bakımından önemini belirtmektedir.

### Araştırma materyali

Araştırmalar için Ayancık Devlet Orman İşletmesinin Çangal bölgesinin İlgili serisine dahil ve 130 - 1250 m. rakımları arasında bulunan 6 ve 12 inci bölmelerinden 3 adet Sarıçam (Pinus silvestris) ve Bergamanın Kozak bölgesi Fıstık çamı ormanlarının 200 - 500 m. rakımları arasındaki dikili-taş mevkiinden 3 adet Fıstık çamı (Pinus pinea) seçilmiştir. Sarıçamlar 1951 yılının Şubat ayı içerisinde; Fıstık çamları 1952 yılının Şubat ayında kesilmiş bulunmaktadır.

Her deneme ağacında kesimden önce bir grif yardımıyla kabuk yukar-

<sup>2)</sup> Bu hususlar hakkındaki etraflı bilgi İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisinin Cilt 1, Sayı 2, Yıl 1951 nüshasında mevcuttur.

dan aşağıya doğru çizilmek suretiyle kuzey yönü tesbit edilmiş ve kesimi müteakip her ağaç gövdesinden muayyen aralıklarla 10 sm. kalınlığında tekerlekler çıkartılmıştır. Ayrıca dip kütüğündeki yıllık halkalar sayılmak suretiyle deneme ağaçlarının yaşları tesbit edilmiş ve ağaç gövdelerinin boyları ölçülmüştür.

Her bir tekerlek üzerine ağaç numarası 1, 2, 3, 4. ... rakamları ile; tekerlek numaralı ise I, II, III, IV ... şeklinde kaydedilmiştir. Böylece araştırma materyali ambalajlar içerisinde Enstitüye getirilmiş ve aynı şartlar altında araştırmalar yapılmaya başlanıncaya kadar laboratuvarında kuru bir mahalde muhafaza edilmiştir.

Deneme ağaçlarına ait taksasyon bilgisi (1 numara) lı cetvelde gösterilmiştir.

### CETVEL 1.

#### Araştırmalarda kullanılan deneme ağaçlarına ait Taksasyon bilgisi

	Sarıçam Pinus silvestris	Fıstık çamı Pinus pinea
Kesim tarihi	12.2.1951	10.2.1952
Deneme ağaçlarının yaşı	1) 55 2) 109 3) 99	1) 31 2) 36 3) 75
Göğüs hizası çapları (sm) (kabuklu) (kabuksuz)	1) (19,0) (18,0) 2) (39,0) (35,0) 3) (50,0) (47,0)	1) (21,0) (19,0) 2) (31,0) (25,0) 3) (42,0) (38,0)
Deneme ağaçları boyları (m)	1) 18 2) 22 3) 20	1) 11,80 2) 13,50 3) 19,00
Deneme ağaçlarının hacimleri. (Kabuklu hacim) (Kabuksuz hacim) (m <sup>3</sup> )	1) (0,344) (0,333) 2) (1,076) (0,966) 3) (1,679) (1,533)	1) (0,221) (0,186) 2) (0,465) (0,351) 3) (1,340) (1,151)
Genel gövde hacmindeki kabuk yüzdesi	1) % 3,33 2) % 10,22 3) % 8,69	1) % 15,8 2) % 24,4 3) % 14,1
Öz odunun kabuksuz gövde hacmindeki nisbeti	1) % 17,71 2) % 42,02 3) % 42,85	1) % 2,1 2) % 3,2 3) % 28,9

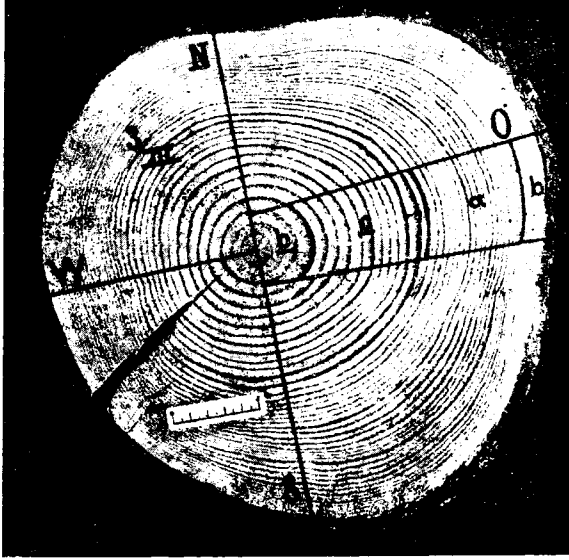
Deneme ağaçlarından muayyen aralıklarla elde edilen tekerleklerden alınan ve ham terebantın miktarı araştırmalarında kullanılan numuneler yeknasaklığı temin bakımından doğu yönünden elde edilmişlerdir.

Her bir tekerlek üzerinde kabuktan itibaren öze doğru yıllık halkalar sayılarak gerek diri ve gerekse öz odun, yıllık halkalarına göre muayyen

kısımlara ayrılmış ve bu kısımlar aşağıda gösterildiği şekilde harflerle belirtilmiştir.

Numunenin işareti	Alındığı yer	Kabuktan itibaren yıllık halka sayısı
b	Diri odun	1 — 15
a	» »	16 — Öz odun sınırı
c	Öz odun	Öz odun sınırı — 50
b	» »	51 — 65
a	» »	66 — Öz

Nümunelerin tekerleklerden elde edilme tarzı (1numara)lı resimde görülmektedir.



Resim 1 : Tekerleklerden araştırmalara esas teşkil eden numunelerin elde edilme tarzı

(Bir fıstık çamı gövdesine ait tekerlek)

Abb 1 : Die Entnahme der Proben aus den Scheiben.  
(Eine Pinien Stammscheibe).

Her bir numunenin sınırı kalemle belirtildikten sonra tekerleğin muhittinden merkezine doğru olan yan sınırları şerit destere ile kesilmiştir. Böylece muhitten öze doğru diri odun ve öz oduna ait numuneleri topluca ihtiva eden şerit şeklinde bir kısım elde edilmiştir. Bu şerit şeklindeki kısımdan muhtelif numunelere ait sınırları belirten çizgiler üzerinden ağzı yuvarlak bir keski ile yarılmak suretiyle yukarıda harflerle belirtilen numuneler tefrik edilmiştir. Her bir numuneden orta kabalıkta bir eğe yardımı ile talaş çıkarılmış ve bunlar cam kapaklı şişelerde muhafaza edilmişlerdir.

### Araştırma metodu

Numunelerden elde edilen talaşlar kurutma dolabında 95°C de tam kuru hale gelinceye kadar kurutulmuş ve her bir talaş numunesinden 3'er gramlık kısımlar alınarak kartuşlar içerisine konulduktan sonra Soksolet bataryasında alkolle ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Bu ameliye beher saniyede bir damla akıtılmak ve 80-90°C de 6 saat devam ettirilmek suretile yapılmıştır. Bunu müteakip bataryaların muhteviyatı daraları tesbit edilmiş olan Erlen Mayer'lere aktarılmış ve destilasyona tabi tutularak alkolu alındıktan sonra bakiye kurutma dolaplarında 95°C de ağırlığı değişmez bir hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Böylece her bir numuneye ait elde edilen ham terebantinin tam kuru ağırlığı tesbit edildikten sonra tam kuru talaş ağırlığına nisbet edilmek suretiyle ham terebantın miktarının yüzdesi hesaplanmıştır.

Bu araştırmada Sarıçam numunelerinde 47; Fıstık çam numunelerinden ise 30 olmak üzere cem'an 77 ekstraksiyon ameliyesi yapılarak ham terebantın miktarları tesbit edilmiştir.

### Araştırma sonuçları

Türkiye çam türlerinden Sarıçam ve Fıstık çamı odunlarında diri ve öz odunlar içerisindeki ham terebantın miktarı yüzdeleri ayrı ayrı hesaplanmak suretiyle genel ortalama kıymetleri bulunmuştur. Ayrıca her iki çam türü için diri ve öz odunlar ayırt edilmeksizin elde edilen bütün kıymetlerin genel ortalaması alınmak suretiyle gövde odununda ham terebantın miktarı genel ortalamaları hesaplanmıştır.

2 numaralı cetvel Sarıçam ve Fıstık çamı için bu kıymetleri göstermektedir.

CETVEL . No. 2

### Türkiye Sarıçam ve Fıstık çamı gövde odunlarında ham terebantın miktarları genel ortalaması

	Diri ve öz odunda ham terebantın miktarı genel ortalaması %	Gövde odununda ham terebantın miktarı genel ortalaması %
<b>Sarıçam :</b> (Pinus silvestris)		
Diri odun	4,19	
Öz odun	9,17	6,81
<b>Fıstık çamı :</b> (Pinus pinea)		
Diri odun	3,47	
Öz odun	14,16	7,75

2 numaralı cetvel incelendiği takdirde Sarıçam (*Pinus silvestris*) in diri odununda genel ortalama ham terebantın miktarı % 4,19 olduğu, buna mukabil öz odunda ise bu ortalama kıymetin % 9,17 olmakla öz odunun diri oduna nazaran ham terebantın bakımından % 4,98 nisbetinde daha zengin bulunduğu görülmektedir.

Sarıçam gövde odununda diri ve öz odun ayırt etmeksizin elde edilen genel ortalama ham terebantın miktarı % 6,81 dir.

Fıstık çamı (*Pinus pinea*) da ise diri odunda genel ortalama ham terebantın miktarı % 3,47; öz odunda % 14,16 olmakla öz odunun diri oduna nazaran ham terebantın miktarı bakımından % 10,69 nisbetinde bir fazlalık gösterdiği anlaşılmaktadır.

Aynı çam türünün gövde odununda öz ve diri odun ayrılmaksızın bulunan genel ortalama ham terebantın miktarı ise % 7,75 dir.

Sarıçam ve Fıstık çamı gövde odunlarının diri odun kısımları ham terebantın miktarı bakımından mukayese edildiği takdirde (2 numara) lı cetvelde görüldüğü üzere, sarıçamın % 0,72 gibi bir farkla daha fazla ham terebantın ihtiva ettiği; buna mukabil yine her iki çam türünün öz odunlarının karşılaştırılmasında ise diri odunun aksine olarak fıstık çamının % 4,99 gibi bir farkla ham terebantın miktarı bakımından daha zengin bulunduğu anlaşılmaktadır.

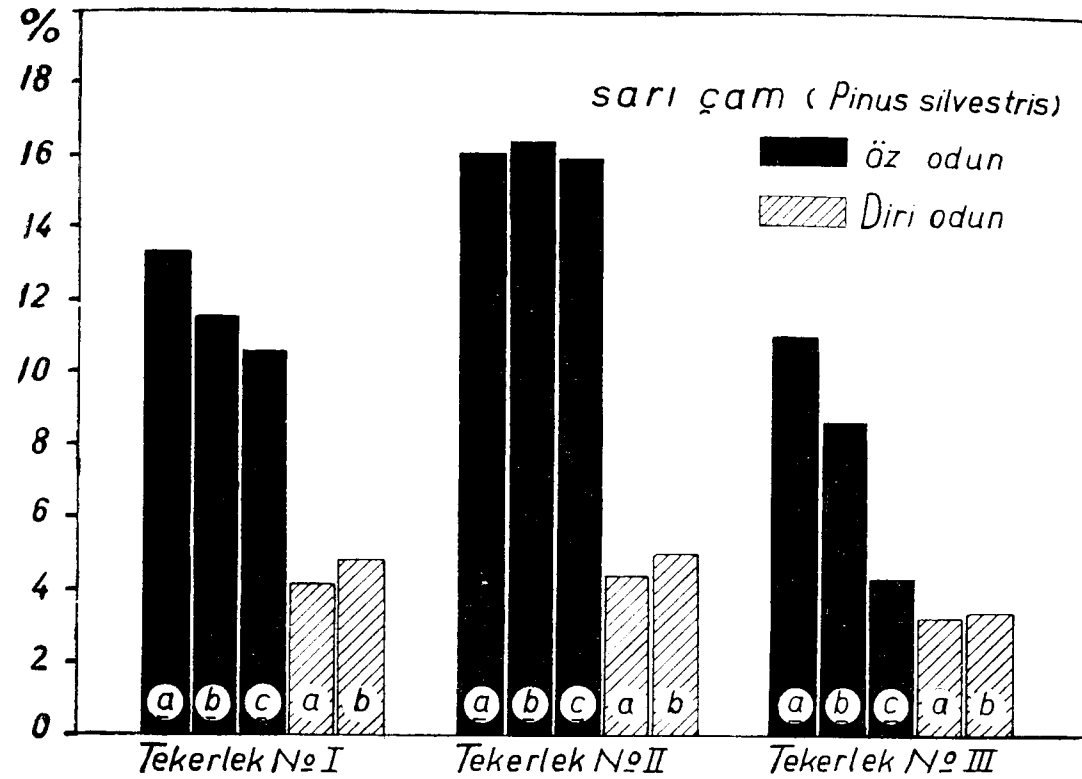
Diri ve öz odunlar ayrılmaksızın sarıçam ve fıstık çamı türleri gövde odunlarının ihtiva ettikleri genel ortalama ham terebantın miktarı yüzdeleri (2 numaralı cetvele bakınız) mukayese edildiği takdirde, fıstık çamı gövde odununun sarıçama nazaran % 0,94 gibi bir farkla ham terebantince daha zengin olduğu görülmektedir.

#### Sarıçam ve fıstık çamı gövde odunlarında yatay yönde ham terebantın miktarı değişimleri

Sarıçam ve fıstık çamı gövde odunlarında, yatay yönde ham terebantın miktarı, sarıçam diri odununda denemeye tabi tutulmuş olan ve gövdenin muayyen yüksekliklerinden elde edilen tekerleklerden çıkarılmış olan numunelerde bulunan münferit kıymetlere göre içeriden dışarıya doğru gidildikçe ekseriyetle bir artış göstermektedir. Nitekim bu artış üç deneme ağacının ortalama kıymetlerini gösteren (3 numara) lı cetvelde de görülmektedir.

Fıstık çamı diri odununda yatay yönde ham terebantın miktarları değişimlerinde gerek münferit ve gerekse (3 numara) lı cetvelde kayıtlı bulunan ortalama kıymetlerde içeriden dışarıya doğru gidildikçe ekseriyetle ifade edilebilecek bir azalma veya çoğalma müşahade edilememiştir.

Sarıçam öz odununda gerek münferit ve gerekse ortalama kıymetlerde ekseriyetle içeriden dışarıya doğru bir azalma fark edilmektedir.



Şekil 2 : Sarıçam gövdesinin muhtelif yüksekliklerinden alınan tekerleklerde yatay yönde, diri ve öz odun içerisindeki ham terebantın miktarı değişimleri.

(Tekerleklerin alındığı gövde yükseklikleri : No. I : 0,50 m.

No. II : 5,00 m, No. III : 10,00 m).

Abb. 2 : Verteilung des Rohharzgehaltes in radialer Richtung bei gemeiner Kiefer.

(Die Höhe der Scheiben im Stamm : Scheibe I : 0,50 m.

Scheibe II : 5,00 m, Scheibe III : 10,00 m).

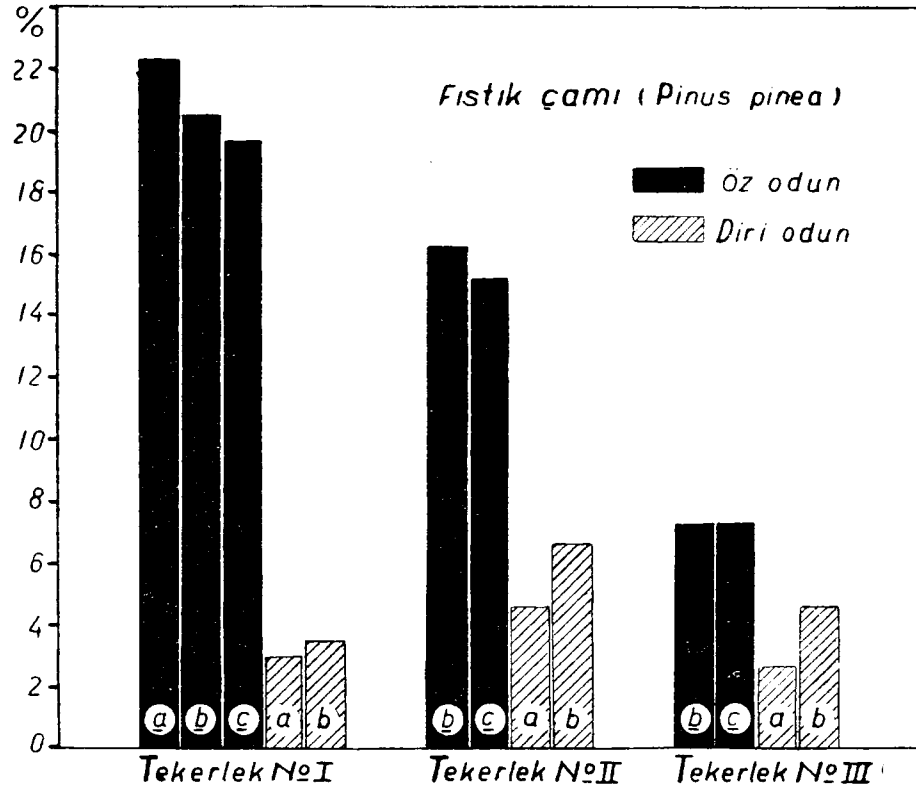
Fıstık çamı öz odununda ise mukayeseyi temin edebilecek olan materyal az olmakla beraber mevcut numunelerde içeriden dışarıya doğru keza bir azalma görülmektedir.

Buna nazaran denemeye tabi tuttuğumuz sarıçam ve fıstık çamı gövde odunlarında ham terebantın miktarının yatay yöndeki değişimlerinde katıyet ifade eden bir azalma veya çoğalma görülemedi.

#### Gövde odununda dikey yöndeki ham terebantın miktarı değişimleri

Sarıçam ve fıstık çamı diri odunlarında dikey yöndeki ham terebantın miktarları (3 numara) lı cetvelde de görüldüğü gibi yekdiğerine yakın olup

pratik bakımdan büyük bir fark göstermemektedirler. Buna mukabil her iki çam türünün öz odunlarındaki ham terebantın miktarlarında, gövdede aşağıdan yukarıya doğru gidildikçe fark edilir bir azalma görülmektedir. Mamafih bu azalmanın bir kanuniyet ifade edip etmediği hususu ancak geniş ölçüdeki araştırmalardan sonra tesbit edilebilir.



Şekil 3 : Fıstık çamı gövdesinin muhtelif yüksekliklerinden alınan tekerleklerde yatay yönde diri ve öz odun içerisindeki ham Terebantın miktarı değişimleri. (Tekerleklerin alındığı gövde yükseklikleri : No. I : 0,50 m, No. II : 5,00 m, No. III : 10,00 m).

Abb. 3 : Verteilung des Rohharzgehaltes in radialer Richtung bei Pinie. (Die Höhe der Scheiben im Stamm : Scheibe I : 0,50 m, Scheibe II : 5,00 m, Scheibe III : 10,00 m).

## CETVEL 3.

**Türkiye Sarıçam ve Fıstıkçamı gövde odunlarında Alkol ekstraksiyonu yolu ile elde edilen yatay ve dikey yönlerdeki ortalama Ham terebantın miktarı yüzdeleri**

Tekerlek Numarası	Gövdeden alındığı yükseklik m.	Numunenin ait olduğu kısım (Diri Odun) (Öz Odun)	Sarı çam		Fıstık çamı		Ortalama ham terebantın yüzdeleri	
			Ham terebantın miktarı %	Ham terebantın miktarı %	Sarı çam	Fıstık çamı	Sarı çam	Fıstık çamı
I	0.50	Diri Odun						
		b	4.60	2.93	4.37	3.13		
		a	4.14	3.33				
		Öz Odun						
		c	10.08	19.80	12.35	20.86		
b	12.00	20.50						
a	14.99	22.30						
II	5.00	Diri Odun						
		b	4.31	3.39	4.19	4.29		
		a	4.08	4.69				
		Öz Odun						
		c	9.31	9.92	11.09	13.10		
b	11.09	16.27						
a	12.89	—						
III	10.00	Diri Odun						
		b	3.91	3.39	3.87	3.01		
		a	3.83	2.64				
		Öz Odun						
		c	5.71	7.23	8.07	7.23		
b	7.48	7.24						
a	11.03	—						
IV	14.00 (11.50)* (12.50)* (14.50)*	Diri Odun						
		b	4.38	3.65	4.30	3.65		
		a	4.22	3.65				
		Öz Odun						
		c	5.56	7.73	5.56	7.73		
b	—	—						
a	—	—						

\*) Fıstık çamlarından alınan 3 deneme ağacında boylar IV No. lu tekerleği 15 metre yükseklikten olmağa müsait bulunmadığı cihetle bu tekerlekler 1 No. lu ağaçta 11.50, 2 No. lu ağaçta 12.50, 3 No. lu ağaçta 14.50 metre yüksekliklerden alınmışlardır.

### Araştırma sonuçları genel özeti

1 — Sarıçamda öz odunun diri oduna nazaran takriben 2 misli, fıstık çamında ise takriben 4 misli ham terebantın ihtiva ettiği görülmektedir. (2 numaralı cetvele bakınız).

2 — Fıstık çamı gövde odununun diri odun kısmındaki ham terebantın nisbeti sarıçam diri odununa nazaran % 0.72 gibi cüz'i bir farkla daha düşüktür.

Buna mukabil öz odun içerisindeki ham terebantın miktarı, fıstık çamında sarıçama nazaran takriben % 5 nisbetinde bir fazlalık göstermektedir.

3 — Sarıçam ve fıstık çamı gövde odunlarında genel ortalama ham terebantın yüzdeleri cüz'i miktarda farklı olup fıstık çamı odununun takriben % 1 nisbetinde daha fazla ham terebantın ihtiva ettiği görülmektedir.

4 — Sarıçam ve fıstık çamı diri odunlarında yatay yönde ham terebantın değişmelerinde pratik bakımdan büyük farklar görülememektedir. Buna mukabil her iki çam türünün öz odunları içerisindeki ham terebantın miktarlarında ise yatay yönde içeriden dışarıya veya dışarıdan içeriye doğru gidildikçe bariz farklar müşahade edilmektedir. (3 numaralı cetvele bakınız).

5 — Sarıçam ve karaçam gövdelerinin diri odununda, ham terebantın miktarlarının dikey yöndeki değişmeleri pratik bakımdan yekdiğerine yakın kıymetler göstermektedir. Her iki çam türünün öz odunlarında ise ham terebantın miktarının dikey yöndeki değişmelerinde, gövdenin aşağı kısımlarından yukarıya doğru gidildikçe bariz farklar göstermek suretile bir azalma müşahade edilmektedir.

### Türkiye çam türlerinin, gövde odunlarında mevcut ham terebantın miktarı bakımından mukayesesi

Türkiyede orman teşkil eden çam türlerinden kızılçam, karaçam, sarıçam ve fıstık çamı gövde odunlarında mevcut ham terebantın miktarları bakımından yapılan araştırmalar sonunda bu çam türlerinin yekdiğerinden olan farkları aşağıdaki şekilde belirtilebilir (4 numaralı cetvele bakınız).

1 — Diri odunun ihtiva ettiği ham terebantın miktarı bakımından en zengin çam türü sarıçam (% 4,19), en fakiri ise kızılçam (% 2,74) dir.

Diri odunda mevcut ham terebantın miktarına göre en fazla ham terebantını ihtiva edenden başlamak ve gittikçe azalmak üzere çam türlerimizi şu şekilde sıralamak mümkündür:

Sarıçam (% 4,19), Fıstık çamı (% 3,47)  
Karaçam (% 3,21), Kızılçam (% 2,74)

### CETVEL 4.

### Türkiye Çam türleri gövde odunlarında minimal, maksimal ve genel ortalama ham terebantın miktarları.

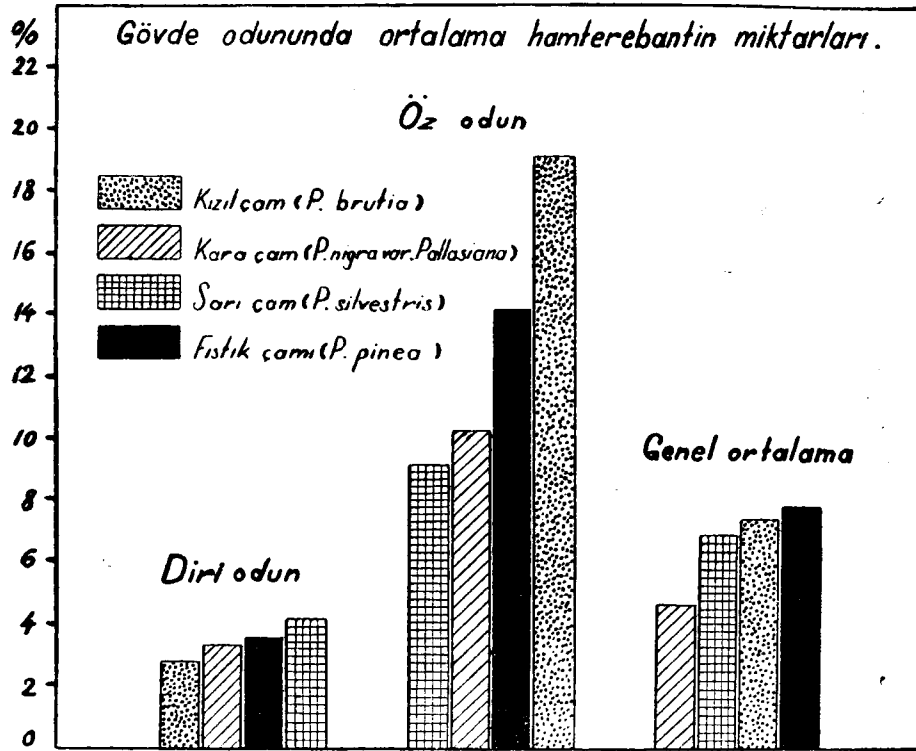
	Minimal ve maksimal Ham terebantın miktarları %	Diri ve Öz odunda Ham terebantın miktarı genel ortalaması %	Gövde odununda Ham terebantın miktarı genel ortalaması %
<b>Kızıl çam :</b> (Pinus brutia)			
Diri odun	1.66..... 4.33	2.74	7.32
Öz odun	11.83..... 33.14	18.96	
<b>Kara çam :</b> (Pinus nigra var. Pallasiana)			
Diri odun	1.99..... 9.01	3.21	1.68
Öz odun	7.17..... 33.45	10.25	
<b>Sarı çam :</b> (Pinus silvestris)			
Diri odun	2.04..... 6.19	4.19	6.81
Öz odun	4.23..... 16.76	9.17	
<b>Fıstık çamı :</b> (Pinus pinea)			
Diri odun	2.10..... 6.62	3.47	7.75
Öz odun	5.28..... 23.30	14.16	

2 — Öz odunun ihtiva ettiği ham terebantın miktarı bakımından en zengin çam türü kızılçam (% 18,96), en fakiri ise sarıçam (% 9,17) dir.

Öz odunda mevcut ham terebantın miktarına göre en fazla ham terebantın ihtiva edenden başlamak ve gittikçe azalmak üzere çam türlerimizi şu şekilde sıralamak mümkündür:

Kızılçam (% 18,96), Fıstık çamı (% 14,16)  
Karaçam (% 10,25), Sarıçam (% 9,17)

3 — Her dört çam türünün gövde odunlarında mevcut genel ortalama ham terebantın miktarları mukayese edildikleri taktirde, fıstık çamı ve kızılçamın ham terebantın bakımından sarıçam ve karaçama nazaran daha zengin bulunduğu görülmüştür.



Şekil 4 : Kızılçam, Karaçam, Sarıçam ve Fıstık çamı gövde odunlarında ortalama ham Terebantın miktarları.

Abb. 4 : Durchschnittlicher Rohharzgehalt im Stammholz der bruttischen Kiefer, Schwarzkiefer, gemeinen Kiefer und Pinie.

#### Literatür

- Fabricius, G.: Die Forstbenutzung 14. Aufl. 1949.
- Hempel, H.: Vergleichende Untersuchung von hochnordischer mit deutscher Kiefer, in Mitt. Fachaussch. Holzfragen. H. 4, Berlin J.
- Kiemtz, G.A.: Harzgewinnung bei der Holzverzuckerung. Holz als Roh- und Werkstoff 1938.
- Kollmann, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. 2 Aufl. Bd. 1, 1951.
- Lüers, H.: Der heutige Stand der Holzverzuckerung. Holz als Roh- und Werkstoff. I. Jahrgang. Heft 1/2, 1937.
- Trendelenburg, R.: Das Holz als Rohstoff, 1939.
- Vanin, S. J.: Holzkunde, 1931. ...
- Zankoff, N.: Untersuchungen über Harzgehalt und einige physikalische Eigenschaften des Holzes der Europäischen Nadelhölzer Fichte, Kiefer und Schwarzkiefer. Holz als Roh- und Werkstoff. 6. Jahrgang. Heft. 3, 1942.

## UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN ROHHARZGEHALT DES STAMMHOLZES DER TÜRKISCHEN KIEFERNARTEN (PINUS SILVESTRIS UND PINUS PINEA)

von  
Prof. Dr. Adnan Berkel und Dozent Dr. Savni Huş

Mitteilung aus dem Institut für Forstbenutzung der forstwissenschaftlichen Fakultät Istanbul

Leiter : Prof. Dr. Adnan Berkel

### Zusammenfassung

#### Zweck der Untersuchung

Aus verschiedenen Gründen ist es wichtig den Rohharzgehalt des Kiefernstammholzes zu kennen. In technischer wie wirtschaftlicher Beziehung spielen die Kiefernarten für die Rohharzgewinnung eine besondere Rolle; bei der Verwertung des Stammholzes zur Gewinnung von Holzschliff, Zellstoff, Kunstfasern, Holzzucker, Holzwole- und Holzfaserplatten ist das Rohharz ein schädliches Nebenprodukt und wird im besonderen Verfahren entfernt.

Von den Kiefernarten kommen als Waldbildner vier Arten und zwar Pinus brutia, Pinus nigra var. Pallasiana, Pinus silvestris und Pinus pinea vor. Von diesen vier Kiefernarten wurden zuerst Pinus brutia und Pinus nigra var. Pallasiana für die Untersuchung des Rohharzgehaltes ausgewählt. Die Untersuchungsergebnisse über den Rohharzgehaltes der beiden Kiefernarten wurden schon berichtet <sup>1)</sup>. Die selben Untersuchungen wurden für Pinus silvestris und Pinus pinea fortgesetzt.

Die untersuchungsergebnisse sind im Folgenden mitgeteilt. Die in dieser Arbeit niedergelegten Ergebnisse können nach weiterer Ausarbeitung

<sup>1)</sup> Bulletin de la Faculté des Sciences Forestières de l'Université d'Istanbul, Tom 1, Fascicule 2, 1951.

in mechanischer und chemischer Hinsicht als Grundlage für die bessere Ausnützung des Holzes in der Türkei dienen.

### Untersuchungsmaterial und Methodik

Zu der Untersuchung wurden 3 gemeine Kiefer (*Pinus silvestris*) und 3 Pinien (*Pinus pinea*) türkischer Herkunft benutzt.

Die Probestämme von den gemeinen Kiefern wurden dem staatlichen Forstbetrieb Ayancik am Schwarzmeer, und die Pinien in Ägäischengebiet Kozak bei Bergama entnommen.

Bei der Auszeichnung der Probestämme wurden zwecks späterer Orientierung während der Probeentnahme die Ostrichtung auf der Borke mittels einer Reissers markiert. Nach der Fällung der Probestämme wurden aus jedem Stamm in bestimmten Abständen astfreie Stammscheiben von 10 cm Dicke abgetrennt und auf jeder Stammscheibe die Nummer des Probestammes und der Scheibe, Höhe der Scheibe im Stamm und die Ostrichtung bezeichnet.

Der Zeitpunkt der Fällung und andere Taxationsangaben sind aus Zahlentafel No. 1 zu ersehen. In der gleichen Tafel sind auch die Stammhöhen angegeben, denen die Scheiben entnommen wurden. Sie wurden am Fällungstage abgesägt, die eigentlichen Untersuchungsproben aber daraus später herausgeschnitten. Auf jeder Scheibe wurden folgende Zonen nach dem Alter festgelegt:

1) Splint «b» (von der Rinde aus) 1. bis 15. Jahr und Splint «a» 16 Jahr bis zur Kerngrenze dann 2) Kern «c» von der Kerngrenze bis zum 50. Jahr, Kern «b» von 51. bis 65. Jahr, Kern «a» von 66. Jahr bis zum Mark.

Die Proben für den Auszug des Rohharzes wurden für jede Zone (Bild 1) aus dem östlichen Sektor der Scheiben entnommen. Das Holzmehl wurde mittels einer groben Feile gewonnen und nach guter Mischung in Gläser eingebracht. Das Harz wurde im Soxhletgerät mit Alkohol als Lösungsmittel ausgezogen. Vorher wurden das Holzmehl im elektrischen Trockenschrank während 3 Stunden bei etwa 95°C getrocknet. Dann wurden von jeder Probe 3 g Holzmehl gewogen und zur Extraktion benutzt. Während der Extraktion wurde darauf geachtet, dass je Sekunde etwa 1 Tropfen aus dem Kühler kam. Beim Auszug wurde eine Temperatur von etwa 80 - 90°C eingehalten. Nach 6 stündiger Extraktion wurde die Hülze herausgenommen und das Lösungsmittel abdestilliert. Der Verdampfungsvorgang in einem Trockenschrank dauerte bis zum Gewichtkonstant. Die Zahl der Proben betrug bei der gemeinen Kiefer 47 und bei der Pinie 30. Insgesamt wurden 77 Harzuntersuchungen durchgeführt.

### Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

1. Für die beiden Kiefernarten (*Pinus silvestris* und *Pinus pinea*) wurden aus den Einzelwerten der untersuchten Proben Mittelwerte für den Harzgehalt im Splint und Kern errechnet. Ausserdem wurde aus sämtlichen Einzelwerten die Mittelzahl des Rohharzgehaltes für das Stammholz festgestellt. Die gefundenen Werte sind in folgenden Zahlentafel ersichtlich.

#### Rohharzgehalt des Stammholzes bezogen auf die wasserfreie Holzsubstanz (getrocknet bei 95°C)\*

	Minimale und maximale Werte des Rohharzgehaltes %	Rohharzgehalt %	Mittelzahl %
Bruttische Kiefer : ( <i>Pinus brutia</i> )			7.32
Splint	1.66..... 4.33	2.74	
Kern	11.83.....33.14	18.96	
Schwarzkiefer : ( <i>Pinus nigra</i> var. <i>Pallasiana</i> )			4.68
Splint	1.99..... 9.01	3.21	
Kern	7.17.....33.45	10.25	
Gemeine Kiefer : ( <i>Pinus silvestris</i> )			6.81
Splint	2.04..... 6.19	4.19	
Kern	4.23.....16.76	9.17	
Pinie : ( <i>Pinus pinea</i> )			7.75
Splint	2.10..... 6.62	3.47	
Kern	5.28.....23.30	14.16	

Für alle Teile des Stammes der untersuchten Kiefernarten gilt, dass der Splint wesentlich weniger Harz enthält als der Kern.

Wie aus der obigen Zahlentafel hervorgeht enthält der Kern der bruttischen Kiefer 7 mal, der Schwarzkiefer 3 mal, der gemeinen Kiefer 2 mal, der Pinie 4 mal mehr Rohharz als der Splint. Das Splintholz von gemeinen

\*) Im Zahlentafel befindliche Werte über Rohharzgehalt der bruttischen und Schwarzkiefer wurden aus unserer Arbeit über den Rohharzgehalt des Stammholzes der türkischen Kiefernarten (*Pinus brutia* und *Pinus nigra* var. *Pallasiana*) im «Bulletin de la Faculté des Sciences Forestières de l'Université d'Istanbul» entnommen.



Kiefer ist das reichste (4,19 %), dagegen ist das Splintholz von bruttischen Kiefer das ärmste an Rohharz (2,74 %). Nach dem Rohharzgehalt im Splint können die 4 türkischen Kiefernarten von der reichsten angefangen angereicht werden.

Gemeine Kiefer (4,19 %), Pinie (3,47 %)  
Schwarzkiefer (3,21 %), Bruttische Kiefer (2,74 %).

Das Kernholz von bruttischen Kiefer ist das reichste (18,96 %) dagegen ist das Kernholz vom gemeinen Kiefer das ärmste an Rohharz (9,17 %). Nach dem Rohharzgehalt im Kernholz können die 4 Kiefernarten von der reichsten angefangen wie folgt angereicht werden:

Bruttische Kiefer (18,96 %), Pinie (14,16 %)  
Schwarzkiefer (10,25 %), Gemeine Kiefer (9,17 %).

Nach dem durchschnittlichen Rohharzgehalt im Stamm sind Pinie und bruttische Kiefer reicher als gemeine Kiefer und Schwarzkiefer.

Zusammenfassend kann man für die 4 Kiefernarten sagen, dass die Unterschiede des Rohharzgehalt im Splint in horizontaler Richtung praktisch ohne Bedeutung sind, dagegen sind die Unterschiede des Rohharzgehaltes im Kernholz in horizontaler Richtung deutlicher als im Splintholz.

Im Splintholz der genannten Kiefernarten ist in der Längsrichtung des Stammes die Verteilung des Rohharzes etwa gleichartig.

Nach unseren Untersuchungen wurde im Kernholz der bruttische Kiefer und Schwarzkiefer in der Längsrichtung keine regelmässige Ab- oder Zunahme an Rohharz festgestellt. Dagegen aber im Kern der gemeinen Kiefer und der Pinie waren die Unterschiede des Rohharzgehaltes in senkrechter Richtung deutlich und zwar eine Abnahme des Rohharzgehaltes von unten nach oben im Stamm bemerkbar.