

# COMMUNICATIONS

DE LA FACULTÉ DES SCIENCES  
DE L'UNIVERSITÉ D'ANKARA

**Tome XI**  
**(Série B)**

---

ANKARA ÜNİVERSİTESİ BASIMEVİ . 1964

La Revue "Communications de la Faculté des Sciences de l'Université d'Ankara" est un organe de publication englobant toutes les disciplines scientifiques représentées à la Faculté: Mathématiques pures et appliquées, Astronomie, Physique et Chimie théoriques, expérimentales et techniques, Géologie, Botanique et Zoologie.

La Revue, à l'exception des tomes I, II, III, comprend trois séries:

Série A: Mathématiques, Physique et Astronomie.

Série B: Chimie.

Série C: Sciences naturelles.

En principe, la Revue est réservée aux mémoires originaux des membres de la Faculté. Elle accepte cependant, dans la mesure de la place disponible, les communications des savants étrangers. Les langues allemande, anglaise et française sont admises indifféremment. Les articles devront être accompagnés d'un bref sommaire en langue turque.

Adresse:

*Fen Fakültesi Tebliğler Dergisi.*

*Fen Fakültesi,*

A n k a r a

*Comité de Rédaction de la Série B:*

*O. Gerngross*

*S. Saracoğlu*

*S. Aybar*

*Secrétaire de publication*

*A. N. Ergun*

# COMMUNICATIONS

## DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ D'ANKARA

Serie B : Sciences Naturelles

Tome XI

1963-1964

### UNTERSUCHUNG ÜBER TÜRKISCHE KIEFERNNADELÖLE

von

Mecit OKAY \*

(*Institut für angewandte u. technische Chemie, Universität Ankara*)

#### Ö z e t

Kuzey, Güney ve Batı Anadolu ormanlarındaki Pinus türlerinin ibre ve ince dallarından su buharile destilasyon yolu ile eterî yağ istihsalı tecrübeleri yapılmıştır. Eterî yağ miktarı Pinus türüne ve mevsime göre değişmekte olup ortalama olarak Pinus brutiadan % 0,44, Pinus nigradan % 0,26, Pinus pineadan % 0,31 ve Pinus silvestristen % 0,27 eterî yağ elde edilmiştir. Bu eterî yağların ayrı ayrı fiziksel ve kimyasal özellikleri tesbit edildikten sonra diğer memleketlerin Pinus türleri eterî yağlarının değerleri ile mukayeseli bir tetkike tâbi tutulmuştur.

Eterî yağların kimyasal bileşimleri Gas-Chromatographie metodu ile tâyin edilmiştir. Buna göre: 1) Pinus brutia % 22,7  $\alpha$  - Pinen, % 66,9  $\beta$  - Pinen ve % 10,4  $\Delta 3$  - Caren; 2) Pinus silvestris % 56,9  $\alpha$  - Pinen, % 2,9 Camphen, % 30,4  $\beta$  - Pinen ve % 9,8 Limonen; 3) Pinus pinea % 5,2  $\alpha$  - Pinen, % 4,1  $\beta$  - Pinen ve % 90,7 Limonen; 4) Pinus nigra % 78,8  $\alpha$  - Pinen, % 1,7 Camphen ve % 19,5  $\beta$  - Pinen ihtiva etmektedirler.

Mukayese amacı ile Almanya'da Reinbek'te yetişen Pinus silvestris ile Pinus nigradan eterî yağ elde edilmiş ve Gas-Chromatografik usulle bileşimleri yayın edilmiştir. Yapılan karşılaştırma neticesinde muhtelif iklim şartları altında yetişen aynı Pinus türlerine ait eterî yağların kimyasal bileşimlerinin birbirinden çok farklı oldukları tesbit edilmiştir.

#### Zusammenfassung

In Kiefernwäldern von Nord-Süd-und West-Anatolien wurden Versuche über die Gewinnung von ätherischen Ölen durch Wasserdampfdestillation aus frischen Nadeln und dünnen Zweigen der 4 Kiefernarten (P. brutia, P. nigra, P. pinea und P. silvestris) durchgeführt. Die Ausbeuten variieren je nach der Pinusart und Jahreszeit.

\* Die Adresse: Fen Fakültesi Tatbiki Kimya Kürsüsü, Ankara

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der betreffenden Nadelöle wurden bestimmt und die gefundenen Grenzwerte der Konstanten mit solchen von Kiefernadelölen von verschiedenen Ländern zusammengestellt.

Die Zusammensetzung der türkischen Kiefernadelöle wurde mit Hilfe der Gas-Chromatographie untersucht und Chromatogramme erhalten, die qualitativ und quantitativ ausgewertet wurden.

Zum Vergleich wurden aus den Pinusarten von Schlosspark-Reinbek bei Hamburg gewonnene Nadelöle ebenfalls der gas-chromatographischen Analyse unterworfen. Ein Vergleich der Chromatogramme zeigt, wie die Nadelöle derselben Pinusarten in der Türkei und Deutschland bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung aufweisen, die durch klimatischen Bedingungen verursacht sind.

Es ist bekannt, dass in verschiedenen Ländern, besonders in Österreich, UdSSR und Schweden aus frischen Nadeln und jungen Zweigen der Kiefern durch Wasserdampfdestillation wohlriechende ätherische Öle gewonnen werden (1), die eine bedeutende Rolle in der Parfümerie, Kosmetik und Seifenindustrie spielen (2).

Von geschlagenen Kiefern bäumen bleiben in türkischen Wäldern grosse Mengen von Ästen und Nadeln als abfälle zurück, die für das Wachstum der aus Samen hinausgehenden jungen Pflanzen nachteilig wirken. Es bot nun an sich Interesse zu untersuchen, ob in der Türkei auch Nadeln und junge Zweige der Kiefern für die Verwertung zur Gewinnung von ätherischer Öle geeignet wären.

Für diesen Zweck wurden in vorliegender Arbeit die Gewinnung der ätherischen Öle aus Kiefernarten und deren physikalische und chemische Eigenschaften sowie die chemische Zusammensetzung der frisch gewonnenen Kiefernadelöle untersucht.

### 1 - Gewinnung der ätherischen Öle aus türkischen Kiefernarten

In Kiefernwäldern von Nord-Süd- und Westanatolien wurden Versuche über die Gewinnung durch Wasserdampfdestillation von ätherischen Ölen aus frischen Nadeln und dünnen Zweigen der Kiefernarten durchgeführt. Es gibt in der Türkei vier Kiefernarten, nämlich *Pinus silvestris*, *P. nigra*, *P. brutia* und *P. pinea* (3).

Die ermittelten Grenzwerte der Ausbeuten an ätherischen Ölen der Kiefernarten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Table I

## Ölausbeuten der türkischen Kiefernarten

Lauf. No.	Kiefernart	Herkunft	Datum	Gehalt an ätherischem Öl %
1	<i>Pinus pinea</i>	Kozan	2.9.1958	0.31 - 0.32
2	<i>P. brutia</i>	İzmir	7.9.1958	0.43 - 0.45
3	<i>P. silvestris</i>	Çam koru	1.10.1961	0.25 - 0.28
4	<i>P. nigra</i>	Kızılcahamam	5.10.1961	0.24 - 0.26
5	<i>P. nigra</i>	Kızılcahamam	19.11.1961	0.19 - 0.22
6	<i>P. silvestris</i>	Çamkoru	15.12.1961	0.21 - 0.22
7	<i>P. silvestris</i>	Çamkoru	22.3.1962	0.24 - 0.27
8	<i>P. brutia</i>	Alanya	19.5.1962	0.44 - 0.47
9	<i>P. silvestris</i>	Çamkoru	17.6.1962	0.33 - 0.35
10	<i>P. nigra</i>	Kızılcahamam	20.6.1962	0.28 - 0.31
11	<i>P. pinea</i>	Kozan	24.8.1962	0.30 - 0.33
12	<i>P. brutia</i>	İzmir	5.9.1962	0.41 - 0.43
13	<i>P. nigra</i>	Çamkoru	16.6.1963	0.31 - 0.33
14	<i>P. silvestris</i>	Çamkoru	18.6.1963	0.32 - 0.34

Man sieht aus der Tabelle:

1. Die Ausbeuten von *Pinus nigra* und *Pinus silvestris* je nach der Jahreszeit variieren. Die grössten Ausbeuten wurden im Juni, weniger hohen im Dezember erhalten.

2. Die Ausbeuten bei verschiedenen *Pinus*-arten sind recht verschieden. So gibt *Pinus brutia* den grössten Ertrag, im Vergleich zu den anderen *Pinus*-arten.

Die frisch gewonnenen und mit wasserfreiem Natriumsulfat vollständig getrockneten Kiefernadelöle waren fast farblose, leicht bewegliche Flüssigkeiten und hatten einen angenehmen balsamischen Geruch.

## 2 - Physikalische und chemische Eigenschaften der Kiefernadelöle

Bei den durch Wasserdampfdestillation der verschiedenen Kiefernarten erhaltenen Ölen wurden alle Analysen und die Bestimmungen der physikalischen und chemischen Kennzahlen nach den einheitlichen Methoden (4) durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung (Dichte  $d_{20}$ , Refraktion  $n_D^{20}$ , optische Drehung  $[\alpha]_D^{20}$ , Säurezahl S. Z., Esterzahl E. Z. und Estergehalt) der verschiedenen *Pinus*-arten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabele II

*Physikalische und Chemische Eigenschaften der türkischen Kiefernadelöle*

Lauf. No.	Kiefernart	Herkunft	$d_{20}^{\circ}$	$n_D^{20}$	$[\alpha]_D^{20}$	S.Z.	E.Z.	Estergehalt(als Bornylacetat)%
1	P. pinea	Kosan 2.9.1958	0.8508	1.4755	+6.60°	1.32	5.16	1.80
2	P. brutia	İzmir 7.9.1958	0.8680	1.4765	-35.2°	0.60	7.65	2.68
3	P. silvestris	Çamkoru 1.10.1961	0.8686	1.4750	-23.50°	0.47	8.75	3.10
4	P. nigra	Kızılcahamam 5.10.1961	0.8723	1.4755	-45.54°	0.78	9.55	3.34
5	P. nigra	Kızılcahamam 19.11.1961	0.8730	1.4740	-41.80°	0.65	11.70	4.10
6	P. silvestris	Çamkoru 15.12.1961	0.8684	1.4760	-24.60°	0.38	7.14	2.50
7	P. silvestris	Çamkoru 22.3.1962	0.8696	1.4769	-26.40°	0.57	8.10	2.83
8	P. brutia	Alanya 19.5.1962	0.8690	1.4775	-36.50°	0.40	8.98	3.14
9	P. silvestris	Çamkoru 17.6.1962	0.8636	1.4748	-25.60°	0.37	8.20	2.87
10	P. nigra	Kızılcahamam 20.6.1962	0.8710	1.4735	-45.60°	0.58	10.91	3.82
11	P. pinea	Kozan 24.8.1962	0.8487	1.4750	+5.40°	0.41	4.35	1.52
12	P. brutia	İzmir 5.9.1962	0.8685	1.4770	-34.80°	0.52	7.42	2.60
13	P. nigra	Çamkoru 16.6.1963	0.8725	1.4745	-46.20°	0.61	11.22	3.92
14	P. silvestris	Çamkoru 18.6.1963	0.8640	1.4740	-23.80°	0.41	7.90	2.76

**Tabelle III**

*Löslichkeit der türkischen Kiefernadelöle*

Löslichkeit in	Das Nadelöl aus P. silvestris	Das Nadelöl aus P. nigra	Das Naedlöl aus P. brutia	Das Nadelöl aus P. pinia
70 % igem Alkohol	Trübe	Trübe	Trübe	Trübe
80 % igem Alkohol	Trübe	Trübe	Trübe	Trübe
90 % igem Älko <sup>h</sup> ol	Bis 4.2 Vol. trübe dann unter Opales- zens.	Bis 4.5 Vol. trübe, dann unter Opales- zens.	Bis 5 Vol. trübe dann unter Opales- zens.	Bis 2 Vol. trübe dann dann unter Opales- zens.
95 % igem Alkohol	in 0.45 bis 0.85 Vol. klar, dann Trübung	in 0.4 bis 0.8 Vol. klar, dann Trübung	in 0.3 bis 0.5 Vol. klar, dann Trübung	in 0.2 bis 1.3 Vol. klar, dann Trübung
Benzol	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis
Äther	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis
Tetrachlorkoh- lenstoff	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis
Aceton	Bis 3 Vol. klar, dann Trübung	Bis 3 Vol. klar, dann Trübung	Bis 4 Vol. klar, dann Trübung	Bis 5 Vol. klar, dann Trübung
Chloroform	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis	in jedem Verhältnis

Man sieht, dass die Konstanten der verschiedenen Kiefernadelöle je nach der Pinusart und Herkunft bedeutende Unterschiede aufweisen (Siehe Tabelle II auf der Seite 25).

Die Löslichkeiten der Kiefernadelöle sind in der folgenden Tabelle enthalten (Siehe Tabelle III auf der Seite 26).

In der folgenden Tabelle IV ist ein Vergleich der von mir gefundenen Grenzwerte der Konstanten mit solchen von Kiefernadelölen von verschiedenen Ländern gegeben. Man sieht aus dieser Tabelle, wie sehr die Werte je nach Ursprungsland und Pinusarten variieren:

### 3 - Chemische Zusammensetzung der türkischen Kiefernadelöle

Die Zusammensetzung der Kiefernadelöle wurde durch gas-chromatographische Untersuchung\* festgestellt.

Gas-Chromatographie als neue Trenn- und Analysenmethode auf dem Gebiete der ätherischen Öle hat sich in den letzten Jahren zu der heutigen Vollkommenheit entwickelt. Mit ihrer Hilfe ist es möglich geworden, sehr komplizierte Gemische flüchtiger Substanzen zu trennen, zu identifizieren und quantitativ zu bestimmen.

Über die Grundlagen und Anwendung der Gas-Chromatographie in der Analyse der ätherischen Öle liegen zahlreiche Arbeiten vor, aus denen auf einige hingewiesen sei. (9-19)

Für meine Untersuchung wurde das Perkin-Elmer-Fraktometer (Modell 116) verwendet.

Die gas-chromatographischen Aufnahmen der türkischen Nadelöle wurden zunächst (Abb. 1-4) bei folgenden Bedingungen durchgeführt:

Stationäre Phase	Polypropylenglykol
Säulentyp	R-säule
Säulenlänge	2 m
Säulentemperatur	175° C
Strömungsgeschwindigkeit	55 ml /min
Trägergas	Helium
Substanzmenge	8 µl
Druck	1,8 atü
Empfindlichkeit	16
Papiervorschub	1 cm/min

\* Die Gas-Chromatographische Analyse wurde im Institut für Holzchemie der Bundesforschungsanstalt für Forst- u. Holzwirtschaft Reinbek bei Hamburg (Leiter Prof. Dr. W. Sandermann) mit Hilfe von Herrn Dr. Weissmann durchgeführt. Ich möchte den Herrn auch an dieser Stelle bestens danken.



Tabelle IV

Vergleichswerte der Kiefernadelöle verschiedener Herkunft

Herkunft	Pinusart	d	n <sub>D</sub>	[α] <sub>D</sub>	S. Z.	E. Z.	Estergeh. als Bornyl- acetat %
Deutsches Kiefernadelöl (1.4)	P. silvestris	0.865	1.474	— 2 bis	bis 2.8	3 bis	1 bis
		bis 0.886	bis 1.480	+ 13°			
Schwedisches Kiefernadelöl (5)	P. silvestris L.	0.8688	—	+ 7.6	0.4	3.3	—
Österreichisches Kiefernadelöl (6)	P. pumilio	0.857	1.4750	—7 bis	—	—	3.3 bis
		bis 0.864	bis 1.4770	— 13°			
Englisches Kiefernadelöl (4)	P. silvestris	0.885	—	— 7.7	—	—	2.9 bis
		bis 0.889		bis —19			
Sibirisches Kiefernadelöl (7)	P. silvestris	0.861	—	—4°21'	0.1 bis 2.18	6.8 bis 30.7	2.4 bis 10.7
		bis 0.881		bis + 8°18'			
Tiroler Kiefernadelöl (1)	P. silvestris	0.865	1.4738	+1°20' bis	—	—	1 bis
		bis 0.872	bis 1.4769	+4°25'			
Tiroler Kiefernadelöl (8)	P. mugo	0.853	1.4750	—3°0' bis	—	—	3 bis 10
		bis 0.871	bis 1.4800	—16°0'			
Schweizerisches Kiefernadelöl (1)	P. cembra L.	0.8616	1.475	—11°38'	0	3.7 bis 11.2	1.3 bis 3.9
		bis 0.8684	bis 1.478	bis —15°12'			
Nordamerikanisches Kiefernadelöl (4)	P. palustris Mill.	0.8829	1.4818	—26.38	0.66	6.75	—
		bis 0.8849	bis 1.4824	bis —30.49°			
Türkisches Kiefernadelöl	P. silvestris	0.8663	1.4740	—23.5	0.37 bis 0.57	7.1 bis 8.7	2.5 bis 3.1
		bis 0.870	bis 1.4769	bis —26.4°			
Türkisches Kiefernadelöl	P. nigra	0.871	1.4735	—41.8	0.58 bis 0.78	9.5 bis 11.7	3.3 bis 4.1
		bis 0.873	bis 1.4755	bis —46.2°			
Türkisches Kiefernadelöl	P. brutia	0.868	1.4765	—34.8	0.40 bis 0.60	7.4 bis 9.0	2.6 bis 3.1
		bis 0.869	bis 1.4775	bis —36.5°			
Türkisches Kiefernadelöl	P. pinea	0.849	1.4750	+ 5.4	0.41 bis 1.32	4.3 bis 5.2	1.5 bis 1.8
		bis 0.851	bis 1.4755	bis + 6.6°			

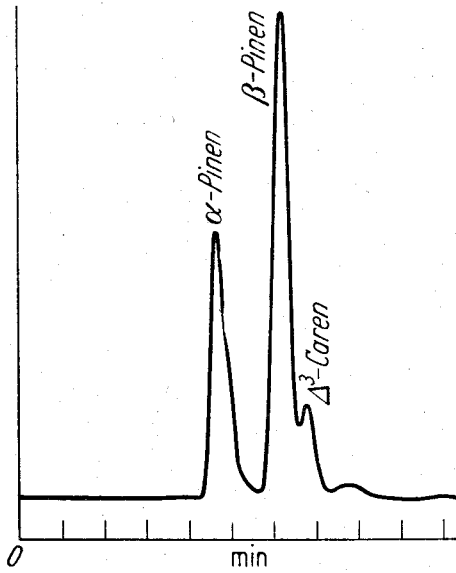


Abb. 1 Chromatogramm des Nadelöls aus Pinus brutia (Türkei)

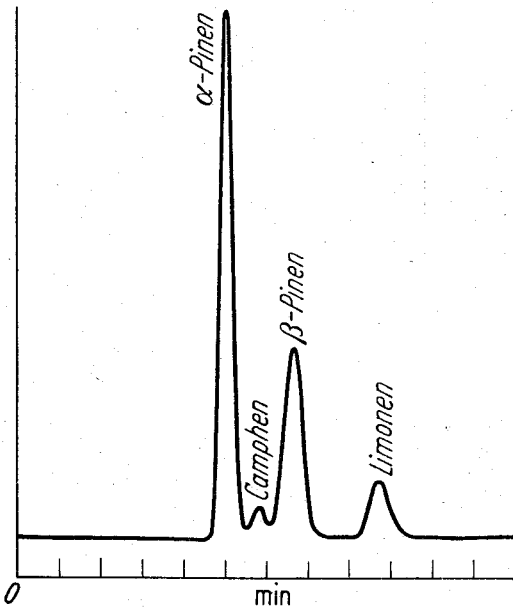


Abb. 2 Chromatogramm des Nadelöls aus Pinus silvestris. (Türkei)

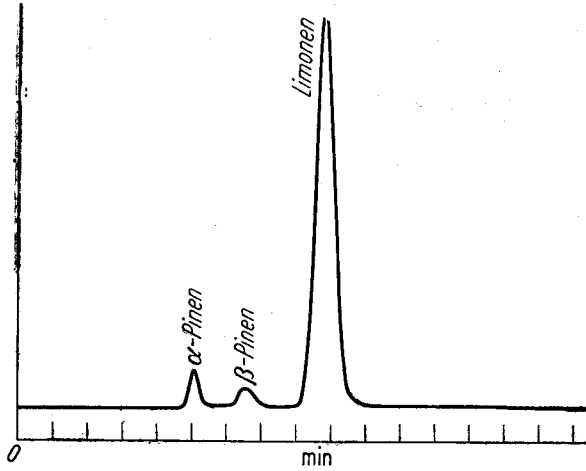


Abb. 3 Chromatogramm des Nadelöls aus Pinus pinea. (Türkei)

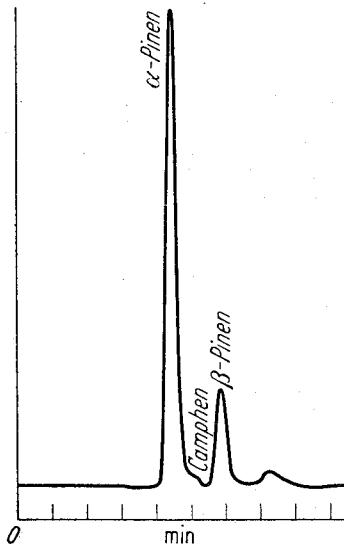


Abb. 4 Chromatogramm des Nadelöls aus Pinus nigra. (Türkei)

Die Chromatogramme sind von links nach rechts zu lesen. Auf den Abszissen sind die Minuten aufgetragen.

Zunächst wurden die Chromatogramme nur qualitativ betrachtet und die Zuordnung der einzelnen Peaks erfolgte durch Vergleich mit vorher ermittelten Retentionszeiten reiner Substanzen, wie sie in der folgenden Tabelle V aufgeführt sind.

**Tabela V**  
*Retentionswerte einiger Monoterpene*

Substanz	Kp	Apiezonfett; 175°		Polypropylenglykol; 175°	
		V <sub>R</sub> (min)	V <sub>R</sub> (rel)	V <sub>R</sub> (min)	V <sub>R</sub> (rel)
α- Pinen	153	4.6	1.0	5.0	1.0
Camphen	158.5	5.1	1.11	5.8	1.16
β- Pinen	163	6.1	1.33	6.6	1.34
Δ3- Caren	170	6.8	1.48	7.4	1.48
Limonen	176.5	7.5	1.63	9.0	1.80
p- Cymol	177	7.4	1.61	9.8	1.96
Terpinolen	186	9.9	2.15	12.0	2.40
Fenchylal- kohol	201	11.1	2.42	24.2	4.84
β- Terpeneol	209-210	12.6	2.74	27.6	5.52
α- Terpeneol	219-221	18.0	3.92	35.0	7.00

Abb. 1 zeigt das Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus brutia* mit drei ausgeprägten Peaks. Man sieht zwischen 4,5 und 5,5 Min. Retentionszeit den Peak des α-Pinens, zwischen 6 und 7 Min. Retentionszeit den Peak des β - Pinens, zwischen 7 und 8 Min. Retentionszeit den Peak des Δ3 - Carens. Das Nadelöl aus *Pinus brutia* besteht also aus α - Pinen, β - Pinen und Δ3 - Caren.

In gleicher Weise erkennt man im Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus silvestris* (Abb. 2) vier Peaks, denen α - Pinen, Camphen, β - Pinen und Limonen zugeordnet wurden.

Im Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus pinea* (Abb. 3) sind drei Peaks vorhanden, die als α - Pinen, β - Pinen und Limonen identifiziert wurden.

Wie das Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus nigra* (Abb. 4) zeigt, besteht es aus α - Pinen, Camphen und β - Pinen.

Die Aufnahmebedingungen der folgenden vier Chromatogramme (Abb. 5-8) weichen von denen der vorher angeführten Chromatogramme dieser Arbeit in folgenden Punkten ab:

Stationäre Phase  
Säulentyp  
Druck

Apiezonfett  
R - Säule  
1,5 atü

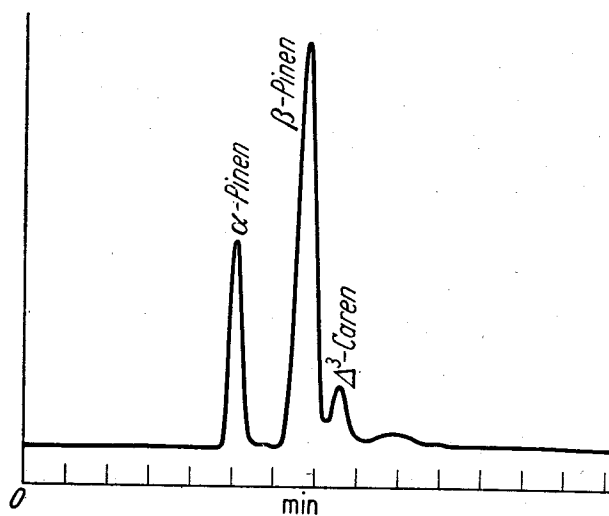


Abb. 5 Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus brutia* (Türkei)

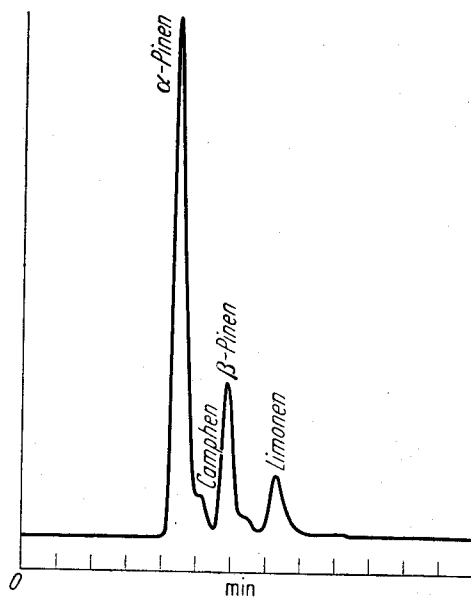


Abb. 6 Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus silvestris* (Türkei)

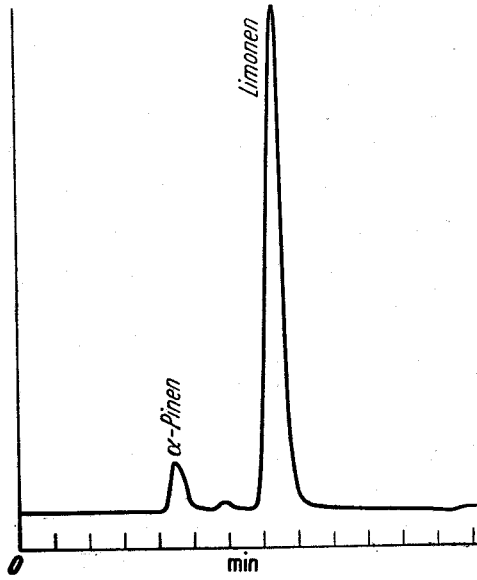


Abb. 7 Chromatogramm des Nadelöls aus Pinus pinea (Türkei)

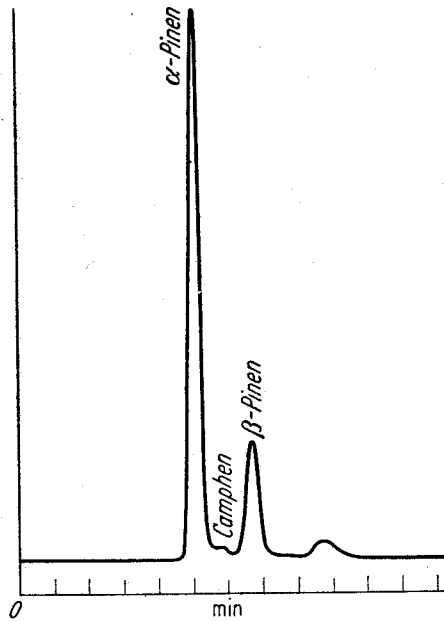


Abb. 8 Chromatogramm des Nadelöls aus Pinus nigra (Türkei)

Die Abb. 5-8 zeigen die Chromatogramme der Nadelöle aus *P. brutia*, *P. silvestris*, *P. pinca* und *P. nigra*, deren Aufnahmebedingungen bereits erwähnt wurden. Wie man sieht, enthalten die Abb. 5-8 genau dieselben Peaks, wie Abb. 1-4, aber mit anderen Retentionszeiten, da bei diesen letzten vier gas-chromatographischen Analysen als stationäre Phase Apiezonfett verwendet wurde (siehe Tabelle V).

Die quantitative Auswertung der Chromatogramme wurde nach der Verhältnismethode durchgeführt. Danach wird zur Ermittlung des Prozentgehaltes einer Komponente in einer Mischung die Bandenfläche mit einem Planimeter bestimmt und zu der Gesamtfläche der Peaks in Beziehung gesetzt (22).

Die ermittelten prozentuale Zusammensetzung der türkischen Kiefernnadelöle ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabela VI

Quantitative Zusammensetzung der türkischen Kiefernnadelöle

Pinusarten	$\alpha$ -Pinen %	Camphene %	$\beta$ -Pinen %	$\Delta^3$ -Caren %	Limonen %
<i>P. brutia</i>	22.7	—	66.9	10.4	—
<i>P. silvestris</i>	56.9	2.9	30.4	—	9.8
<i>P. pinca</i>	5.2	—	4.1	—	90.7
<i>P. nigra</i>	78.8	1.7	19.5	—	—

Zum Vergleich wurden aus den Pinusarten von Schlosspark-Reinbek bei Hamburg Nadelöle gewonnen und ebenfalls der gas-chromatographischen Analyse unterworfen. Es wurden die Gas-Chromatogramme (Abb. 9 u. 10) erhalten, die qualitativ und quantitativ ausgewertet wurden.

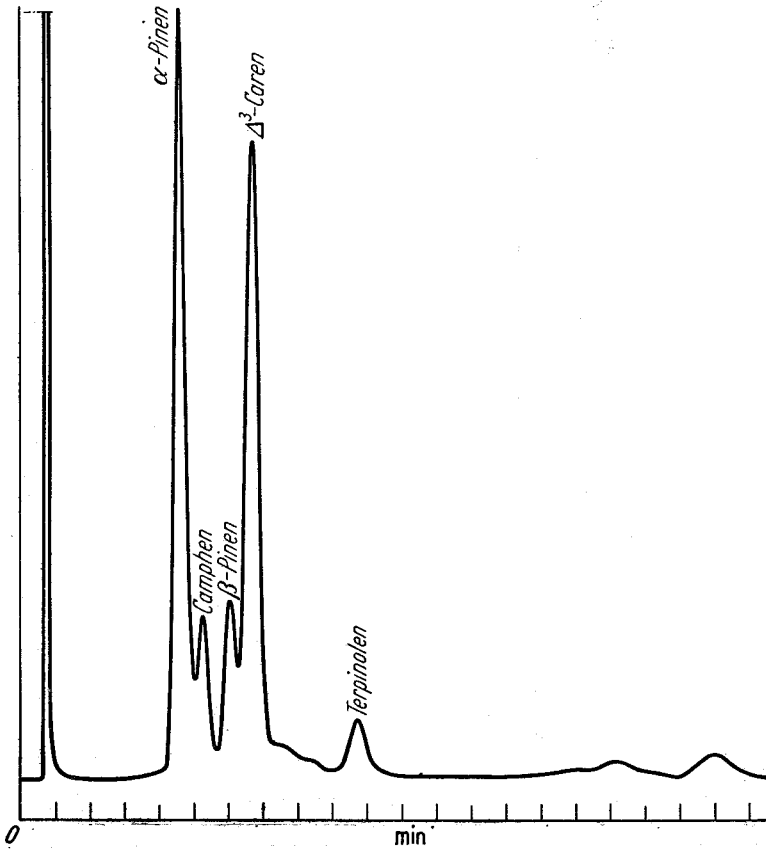


Abb. 9 Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus silvestris* (Schlosspark Reinbek)  
 (Aufnahmebedingungen: Apiezonfett; 175° C; 55 m/He/min;  
 Länge: 2m Q-Säule; Substanzmenge: 8  $\mu$  l; Druck: 1,5 atü;  
 Empfindlichkeit: 8)



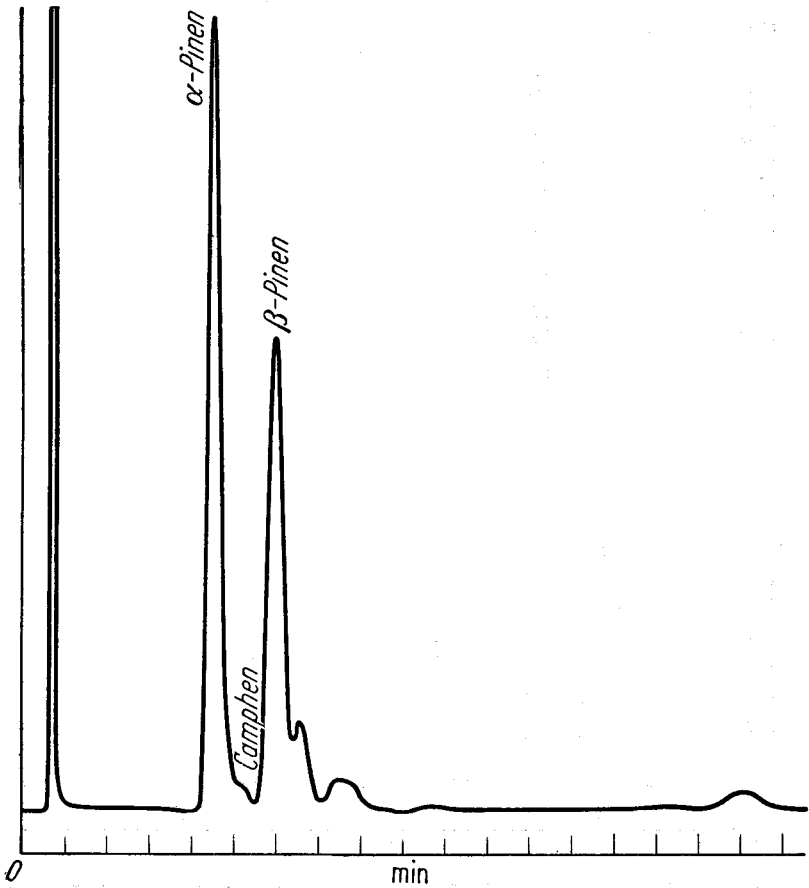


Abb. 10 Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus nigra* (Schlosspark Reinbek)  
 (Aufnahmebedingungen: Apiezonfett; 175° C; 55 m/He/min; Länge: 2m Q-Säule;  
 Substanzmenge: 7  $\mu$  l; Druck: 1,5 atü; Empfindlichkeit: 4

Das Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus silvestris* Scholospark - Reinbek (Abb. 9) enthält als Hauptbestandteile 34,7 %  $\alpha$ -Pinen, 9,7 % Camphen, 12,1 %  $\beta$  Pinen, 38,4 %  $\Delta^3$ -Caren und 5,1 % terpinolen. Wie man im Chromatogramm des Nadelöls aus *Pinus nigra* / Schlosspark-Reinbek (Abb. 10) erkennt, enthält es 56,4 %  $\alpha$ -Pinen, 2,2 % Camphen und 41,4 %  $\beta$ -Pinen.

Ein Vergleich der Chromatogramme 2 (Nadelöl aus *P. silvestris*-Türkei). und 9 (Nadelöl aus *P. silvestris*/Schlosspark-Reinbek), sowie der Chromatogramme 4 (Nadelöl aus *P. nigra* Türkei) und 10 (Nadelöl aus *P. nigra* Schlosspark-Reinbek) zeigt, wie die Nadelöle der-selben *Pinus* arten in der Türkei u. Deutschland bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung aufweisen, die durch klimatischen Bedingungen verursacht werden.

#### Literaturverzeichnis

- [1] Guenther E, *the Essential Oils*, D. Van Nostrand Company, Inc. London 1952
- [2] Poucher W. A., *Perfumes, Cosmetics and Soaps*, Chapman and Hall Ltd. London 1950.
- [3] Krause K., *Die Gymnospermen der Türkei*, Y. Z. E. Ankara 1936
- [4] Gildemeister - FR. Hoffmann, *Die Atherischen Öle*, Akademie-Verlag. Berlin 1956
- [5] Sandermann W., *Seifensieder-* Ztg. 67, 15, 45 (1940)
- [6] J. Amer. Pharmac. Assoc. Sci. Edit. 30, 209-16, 1941
- [7] Murawjew I. A., u. Ssuwrowa N. A., *Chem. Zentralblatt*. 1938, II. 2658
- [8] Grimm, Langenau and Guenther, J. Amer. Pharm. Assoc., Sci Ed., 30 (1941), 209.
- [9] Liberti A. and Cartoni G. P., *Gas-Chromatography*, D. H. Desty, London 1958.
- [10] Domange L., Longuevalle S., C. r. Acad. Sci., 247, 209 (1958)
- [11] Cvrkal H. u. Janak I., *Chem. Zentralblatt* 1960, 8707.
- [12] Bernhard R. A., *Chem. Zentralblatt* 1959, 10082
- [13] Arne B., *Son Groth, Chem. Zentralblatt*. 1959, 311
- [14] Dietze S., *Parfümerie und Kosmetik*, 42 43-47 (1961).
- [15] Klouwen M. H. and Ter Heide R., *Journal of Gas-Chromatography*, 7(1962)
- [16] Petrowitz H. J., Nerdel J. F. and Ohloff G., *Riechstoffe und Aromen*, 1962.
- [17] Porsch F. und Farnow H., *Auszug aus dem DRAGOCO-Report* 11/62, Holzminden.
- [18] Keulemans A. J. M. - Cremer E., *Gas-Chromatographie*, Verlag Chemie 1959.
- [19] Zubyk, W. J. and Conner, A. Z., *Analytical Chemistry*, vol. 32, Nr. 8, 1960
- [20] Weissmann, G., *Untersuchung über die Zusammensetzung des tallöls*, Diss. Universität Hamburg 1961.
- [21] Sandermann W. und Weissmann G., *Sonderdruck aus Paperi ja Puu* No. 12 Helsingfors (1962)
- [22] Herb S. F., Magidman P. and Riemenschneider R. W., *J. Amer. Oil Chemists Soc.* 37, 127 (1960)

(Eingegangen 3/2/1964)