



Seri A: ISSN 0072-9221

Seri C: ISSN 1300-4271

**HACETTEPE
FEN VE
MÜHENDİSLİK
BİLİMLERİ DERGİSİ**

Yılda bir yayımlanır
Cilt 16 Seri A ve C 1995

**HACETTEPE BULLETIN OF
NATURAL
SCIENCES AND
ENGINEERING**

An Annual Publication
Volume 24 Series A and C 1995



YILDA BİR YAYIMLANIR
CİLT 16 / 1995

AN ANNUAL PUBLICATION
VOLUME 24 / 1995

SERİ A

ISSN 0072-9221

SERIES A

SERİ C

ISSN 1300-4271

SERIES C

SAHİBİ
Hacettepe Üniversitesi
Fen Fakültesi Adına
Dekan

OWNER
On Behalf of Hacettepe
University Faculty of Science
Dean

AYŞE BOŞGELMEZ

EDITÖR

EDITOR

HÜLYA ÇINGİ

DANIŞMA KURULU ÜYELERİ

ADVISORY BOARD

EROL AKSÖZ
NİLÜFER AKSÖZ
EMİR CANSUNAR
NEŞE ÇAĞATAY
ALİ DEMİRSOY
TUNA EKİM
SADIK ERİK
FÜSUN ERK'AKAN
DİNÇER GÜLEN
UFUK GÜNDÜZ
NAZİF KOLANKAYA
MUSTAFA KURU
AY ÖĞÜŞ
NİMET ÖKTEM
GÜLAY ÖZCENGİZ
MUHLİS ÖZKAN
M.NİHAT ŞİŞLİ
SERPİL TERZİOĞLU
HACER ÜNLÜ
CENAP ERDEMİR
ÖMER ESENSOY

SONER GÖNEN
TÜLAY SARAÇBAŞI
TEKİN SÖZER
MERAL SUCU
HÜSEYİN TATLIDİL
ÖNİZ TOKTAMIŞ
AHMET YALNIZ
FETHİ YILDIRIM
AHMET ABDİK
ŞAFAK ALPAY
ABDULLAH ALTIN
OSMAN ALTINTAŞ
YUSUF AVCI
AYDIN AYTUNA
L.M. BROWN
OKAY ÇELEBİ
DOĞAN ÇOKER
MUSA ERDEM
HAYDAR EŞ
İSMAİL GÜLOĞLU
KAZIM GÜNER

H.HİLMİ HACISALİHOĞLU
ABDULLAH HARMANCI
VARGA KALANTAROV
TİMUR KARAÇAY
KEMAL LEBLEBİCİOĞLU
ŞEREF MİRASYEDİOĞLU
CİHAN ORHAN
TURGUT ÖNDER
HAYRİYE ÖZDEN
ARIF SABUNCUOĞLU
HÜLYA SENKON
YÜCEL TIRAŞ
TUNA YALVAÇ
NURETTİN BALCIOĞLU
ÖMER GENÇ
OLGUN GÜVEN
YAVUZ İMAMOĞLU
MEHMET KİŞ
GÜROL OKAY
ATTILA YILDIZ
YUDA YÜRÜM

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN FAKÜLTESİ
BASIM VE YAYIM MERKEZİ

A BULLETIN PUBLISHED BY
HACETTEPE UNIVERSITY
FACULTY OF SCIENCE

Abone Bedeli
(Subscription Rate)

Yurt İçi
(Turkey)
200.000.-TL.

Yurt Dışı
(Overseas)
10 \$

Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi
06532 Beytepe, Ankara / TÜRKİYE

Tel : (312) 235 25 30

Fax: (312) 235 25 31

Fen Fakültesi Matbaasında Basılmıştır.
(Printed at the Science Faculty Press)

© 1995

İÇİNDEKİLER

Biyoloji	Seri A
E. CANSUNAR Filtre Kağıdının <i>Fibrobacter succinogenes</i> BL2, <i>Ruminococcus flavefaciens</i> N17 ve <i>Ruminococcus albus</i> J6 Tarafından Parçalanmasına Basit Şekerlerin Etkisi.....1	
N. DEMİRKUŞ, S. ERİK Türkiye Florası İçin Yeni Taksonlar.....9	
K. SORKUN, C. DOĞAN Türkiye'nin Çeşitli Yörelerinden Toplanan Ballarda Polen Analizi15	
S. ERİK Türkiye Florasındaki Bazı Kareler İçin Yeni Kayıtlar.....25	
C. DOĞAN, S. ERİK Beytepe Kampüsü'nün (Ankara) Atmosferik Polenleri: I Ağaç ve Çalılar.....33	
C. DOĞAN, Ö. İNCEOĞLU Beytepe Kampüsü'nün (Ankara) Atmosferik Polenleri: II Otsular.....69	
N. KOLANKAYA, İ.T. DERE, A. ERGENE Beyaz Çürükçül Funguslarla Bazı Düşük Kaliteli Türk Linyitlerinin Sıvılaştırılması.....99	
Kimya	Seri C
H. AKTAŞ Çay ve Fındık Tohumu Yağlarının Oksidasyonunun Mukayeseli İncelenmesi111	
Ç. BOZKURT, H.N. TEKİN, Y. İMAMOĞLU Fotokimyasal Metatez Tepkimelerinde Aktif Karbenin Yapısı ve Oluşumu.....123	
1994-1995 YILLARINDA FEN FAKÜLTESİ ÖĞRETİM ELEMANLARI TARAFINDAN YAZILAN TELİF VE ÇEVİRİ ESERLER137	

CONTENTS

Biology	Series A
E. CANSUNAR Effect of Simple Sugars on Filter Paper Digestion By <i>Fibrobacter succinogenes</i> BL2, <i>Ruminococcus flavefaciens</i> N17 and <i>Ruminococcus albus</i> J61	
N. DEMİRKUŞ, S. ERİK Two New Taxa For The Flora of Turkey9	
K. SORKUN, C. DOĞAN Pollen Analysis in Honey Collected From Different Regions of Turkey15	
S. ERİK New Floristic Records For The Various Squares In Flora Of Turkey.....25	
C. DOĞAN, S. ERİK Atmospheric Pollens of Beytepe Campus (Ankara): I Tree and Shrub.....33	
C. DOĞAN, Ö. İNCEOĞLU Atmospheric Pollens of Beytepe Campus (Ankara): II Herbaceous.....69	
N. KOLANKAYA, İ.T. DERE, A. ERGENE Liquefaction of Some Low Rank Turkish Coals By White-Rot Fungi.....99	
Chemistry	Series C
H. AKTAŞ A Comparative Investigation on The Oxidation of Tea Seed Oil and Hazelnut Oil.....111	
Ç. BOZKURT, H.N. TEKİN, Y. İMAMOĞLU The Formation and Structure of The Active Carbene in The Photochemical Metathesis Reactions.....123	

SERIES A

BIOLOGY

SERİ A

BİYOLOJİ

**EFFECT OF SIMPLE SUGARS ON FILTER PAPER
DIGESTION BY *Fibrobacter succinogenes* BL2,
Ruminococcus flavefaciens N17
and *Ruminococcus albus* J6***

Received (geliş tarihi) : 14.12.1994

E. Cansunar (1)

SUMMARY

The aim of the study is to determine the effect of galactose, fucose and mannose on cellulose digestion by 3 cellulolytic rumen bacteria. 0.0 %, 0.1 %, 0.2 % and 0.3 % concentrations of the sugars are tested on the bacteria. 0.1 % galactose had no considerable effect on filter paper degradation by BL2, N17 and J6. 0.2 % galactose had no considerable effect on BL2 and J6 but reduced degradation by N17. 0.3 % galactose still had no effect on BL2 and J6 while the inhibition of degradation by N17 was increased. 0.1, 0.2 and 0.3 % fucose had no effect on the bacteria. 0.1 % mannose had no effect on BL2, N17 and J6, while 0.2 % mannose had reduced the degradation of FP by BL2 and N17 but had no effect on J6. 0.3 % mannose increased the inhibition of degradation by BL2 and N17, while it had no effect on J6.

Key Words: Filter paper digestion, Rumen bacteria, *Ruminococcus*, *Fibrobacter*, Substrate preferences of rumen bacteria.

**FİLTRE KAĞIDININ *Fibrobacter succinogenes* BL2,
Ruminococcus flavefaciens N17
ve *Ruminococcus albus* J6 TARAFINDAN
PARÇALANMASINA BASİT ŞEKERLERİN ETKİSİ***

ÖZET

Bu çalışmada, galaktoz, fukoz ve mannoz'un selüloz parçalayan 3 rumen bakteri cinsi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Şekerlerin % 0.0, % 0.1, % 0.2 ve % 0.3 konsantrasyonları denenmiştir. % 0.1 galaktozun, BL2, N17 ve J6 suşlarının filtre kağıdını parçalamaları üzerine belirgin bir etkisi gözlenmemiştir. % 0.2 galaktoz, BL2 ve J6'ya herhangi bir etki yapmazken, N17'nin filtre kağıdını parçalaması azalmıştır. % 0.3 galaktozun BL2 ve J6'ya etkisizliği devam ederken, N17 üzerindeki engelleme daha da artmıştır.

(1)Hacettepe University, Faculty of Science, Department of Biology, Beytepe-ANKARA/TURKEY

* This work was conducted in The Rowett Research Institute, Aberdeen Scotland by the support of The British Council.

% 0.1, % 0.2 ve % 0.3 fukoz'un bakterilerden hiçbirine etkisi olmamıştır. % 0.1 mannoz bakterilere belirgin bir engelleme oluşturmazken, % 0.2 mannoz, BL2 ve N17'nin parçalanmalarını azaltmış, fakat J6'ya etki yapmamıştır. % 0.3 mannoz, BL2 ve N17 üzerindeki engellemeyi artırırken, J6 üzerindeki etkisizlik devam etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Filtre kağıdı parçalanması, Rumen bakterileri, Ruminococcus, Fibrobacter, Rumen bakterilerinin substrat tercihleri.

INTRODUCTION

Although plants are an abundant and renewable source of organic energy, less than 50 % of plant matter is degraded by mammalian digestive enzymes. Most of this indigestible material consists of plant cell walls which can be utilized by ruminant animals that harbour cellulolytic microorganisms in their digestive tracts. Several bacterial species, **Fibrobacter succinogenes**, **Ruminococcus flavefaciens** and **Ruminococcus albus**, are most commonly associated with cellulose degradation in the rumen [10].

Microbial digestion of cellulose and other plant fiber components is central to the utilization of natural diets by the ruminant animal. In the ruminant animal nutrient inputs are subjected to fermentative digestion by microorganisms and to hydrolytic digestion by the animal's own enzyme systems. Both in vivo (in sacco) and in vitro degradation studies have confirmed previous results and shown that increasing addition of starch or sugars reduces the rumen microbial degradation of the fibre fraction [1,2,3,4,6,9,10].

The purpose of this study is to investigate the possible effects of some simple sugars on the degradation of cellulose (FP) by certain bacteria which are present in rumen flora.

MATERIALS AND METHODS

1. Microorganisms and culture conditions:

Strain BL2 of *Fibrobacter succinogenes*, strain N17 of *Ruminococcus flavefaciens* and strain J6 of *Ruminococcus albus* were from the culture collection of The Rowett Research Institute, Aberdeen, U.K.

Anaerobiosis was maintained using O₂-free CO₂ as described in [8]. Cultures (10 ml) were maintained in 16x125 mm glass Hungate tubes, sealed with butyl rubber septa (Bellco Glass Inc. Vineland, N.J.). Bacteria were grown on Basal M8 medium which contained: Bacto-casitone 1.0 g., yeast extract 0.25 g., NaHCO₃ 0.4 g., Mineral I 15.0 ml (KH₂PO₄ 0.3 %, NaCl 0.6 %, (NH₄)₂SO₄ 0.3 %, CaCl₂ 0.03 %, MgSO₄ 0.03 % w/v), Mineral II (K₂HPO₄ 0.3 % w/v), clarified rumen fluid 30.0 ml., dH₂O 50.0 ml., rezazurin (0.1 %) 1 drop and cysteine-HCl 0.1 g., (added after boiling); per 100 ml. of medium. Sugar solutions are prepared as 10 % stock solutions and in 50 mM phosphate buffer (pH: 7.0) and filter sterilized. Appropriate volumes from the stock solutions are added to culture tubes to give 0.1, 0.2 and 0.3 % concentrations to make up the final volumes to 10 ml.

Filter paper strips (Whatman No. 1) were preweighed (ca. 0.05 gr.) and so were the empty tubes. No solubilization of filter stripes by autoclaving was detected. Cultures were incubated for 5 days at 39°C. Results were the average of triplicate tubes.

2. Examination of the cultures for inhibitory effects of bacteria:

a. Cultures (10 ml.) of BL2, N17 and J6 grown on cellulose (FP) for 5 days in triplicates, were centrifuged at 12000xg for 15 min to sediment the cells and/or paper debris. The clarified supernates were bulked and pH measurements were carried out.

b. Glucose analyses were carried out to detect if any glucose was produced and left unutilised due to cellulose degradation in the supernates, according to the modified anthrone method for hexoses [8].

Reagents: Standard glucose solution, 100 μg in 100 ml. of 0.15 % benzoic acid in dist. water. Working standards prepared daily by 1/10 diln. The stock soln. is stable for long periods at 0°C.

Stock sulphuric acid (70 % v/v). Add 750 ml. of conc. "Analar" sulphuric acid to 250 ml. dist. water.

Anthrone reagent. Dissolve 200 mg anthrone in 70 % H_2SO_4 and make up to 100 ml. with 70 % H_2SO_4 . Shake until completely dissolved. Undissolved particles must be removed. Prepare fresh on day of use and keep in fridge when not in use.

Samples (1 ml.) containing up to 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$. glucose pipetted into glass tubes. Cool in iced water; also keep the anthrone reagent cool. Add 5 ml. anthrone reagent quickly, swirling the tube contents which should still be immersed in the iced water. Allow to cool for a few minutes. Transfer tubes to a boiling water bath. After 10 min. cool in the ice bath, measure absorbance at 625 nm.

c. In order to detect the amount of digestion of the FP by the bacteria, the pellets which were formed following the centrifugation, were washed 4 times with dist. water, freeze-dried for 48 hours and weighed to see if there was any difference due to digestion by bacteria.

RESULTS AND DISCUSSION

1. The initial and the resulting pH values of the supernates following the incubation by the bacteria are shown in Table 1.

Table 1. The effects of galactose, fucose and mannose on the pH of the media used for the filter paper degradation by BL2, N17 and J6.

BL2			N17			J6		
Init. pH: 5.82			Init. pH: 5.86			Init. pH: 5.86		
Conc.	Sugar	pH	Conc.	Sugar	pH	Conc.	Sugar	pH
0.1 %	Gal.	5.68	0.1 %	Gal.	5.69	0.1 %	Gal.	5.95
0.2 %	Gal.	5.68	0.2 %	Gal.	5.66	0.2 %	Gal.	5.99
0.3 %	Gal.	5.68	0.3 %	Gal.	5.48	0.3 %	Gal.	5.97
Init. pH: 6.02			Init. pH: 5.83			Init. pH: 5.95		
0.1 %	Fuc.	5.65	0.1 %	Fuc.	5.82	0.1 %	Fuc.	5.97
0.2 %	Fuc.	5.59	0.2 %	Fuc.	5.83	0.2 %	Fuc.	6.07
0.3 %	Fuc.	5.63	0.3 %	Fuc.	5.99	0.3 %	Fuc.	6.03
Init. pH: 5.58			Init. pH: 5.80			Init. pH: 6.04		
0.1 %	Man.	6.05	0.1 %	Man.	5.69	0.1 %	Man.	5.95
0.2 %	Man.	6.26	0.2 %	Man.	5.59	0.2 %	Man.	5.81
0.3 %	Man.	6.14	0.3 %	Man.	5.41	0.3 %	Man.	5.68

None of the tested sugars had any considerable effect on the pH of the media containing the bacteria and different concentrations of sugars. This result is probably due to the buffer solutions added to the media, besides the inadequate amount of volatile fatty acids produced to overcome the buffering capacities of the media.

Cellulolytic activity of rumen contents was found to be maximum at pH 7.0, decreasing to near zero at pH 6.0. The number of filter-paper degrading bacteria decreased from 10^6 /ml. at pH 6.9 to 10^3 /ml. at pH 6.0

[3]. However, neither of these factors should be of major importance in pure culture studies with a well-buffered medium containing a relatively low concentration of soluble carbohydrate [3].

In the present study, the insignificant changes in the pH, match with the results of [3]. According to [5], generally, the sensitivity to low pH depends on the capacity to maintain internal pH (pHi) nearly neutral. *R. flavefaciens*, *F. succinogenes* and *R. albus* maintained their activities even at low pHe (extracellular pH). This was an unexpected result, but presumably this might be due to a kind of protecting mechanism. The results of [5], match with the ones in the present study. Although cellulose digestion decreases in certain concentrations of mannose, these insignificant variations in pH are possible in cellulolytic bacteria of the rumen.

2. The glucose analyses in the supernates revealed no glucose in samples.

Although a certain amount of glucose was expected to appear due to the degradation of the filter-paper, it was presumably utilized and rapidly removed from the media by the bacteria during the incubation period.

3. The 0.1 % concentrations of the three sugars had no apparent effect on the three cellulolytic bacteria.

Bacteria in the rumen are exposed to a wide variety of potential energy sources, but, when presented with a combination of substrates, organisms can exhibit a preference for one over another [10]. For example, *R. albus* preferred cellobiose over glucose, and this choice may have been related to the regulation of glucose transport. But our result was probably due to the low concentration of the sugars which did not induce any kind of preference in the bacteria while they were attached to filter-paper. This also matches with the results of [7].

The 0.2 and 0.3 % concentrations of fucose had no apparent effect on the three bacteria. This was probably due to the preference of bacteria, besides the inadequacy of the fucose transport system.

Most of the investigations on substrate preferences of rumen bacteria, presented the effects of pentose and hexose sugars on the degradation of cellulose [3,6,7,9,10]. Although fucose was not included in these studies, the possible reason for the bacteria not utilizing that sugar was a similar one as for the others; the lack of a metabolic pathway for the degradation of fucose.

The 0.2 % concentration of mannose had reduced the degradation of FP by BL2 and N17, while it had no apparent effect on J6. The 0.3 % concentration of mannose increased the inhibition of degradation by BL2 and N17, while it still had no effect on J6.

This preference scheme must be accepted quite normal because if these bacteria did not exhibit substrate preferences and sequential substrate utilization, it is doubtful that they would all be present in the rumen. Indeed, the overall diversity of rumen microbial species used all soluble substrates simultaneously without preference, competition would yield one species, the victor.

Definition of the exact mechanisms involved in the preferences and sequential substrate utilizations of these bacteria will require extensive biochemical elaboration.

Generally, catabolite repression does not result in an immediate cessation of non-preferred substrate utilization once a preferred substrate is introduced because enzymes synthesized before the introduction are still present.

Although preferences obviously play an important part in competition between bacteria, this is not the only factor involved. Further work will be needed to validate such interactions.

REFERENCES

1. Chimwano, A.M., Orskov, E.R. and Stewart, C.S., Effect of Dietary Proportions of Roughage and Concentrate on Rate of Digestion of Dried Grass and Cellulose in the Rumen of Sheep: *Proc. Nutr. Soc.* 35, 101A-102A, 1976.
2. El-Shazly, K., Dehority, B.A. and Johnson, R.R., Effect of Starch on the Digestion of Cellulose in vitro and in vivo by Rumen Microorganisms: *J. Anim. Sci.*, 20, 268-273, 1961.
3. Hiltner, P. and Dehority, B.A., Effect of Soluble Carbohydrates on Digestion of Cellulose by Pure Cultures of Rumen Bacteria: *Appl. Environ. Microbiol.* Vol. 46, No:3, 642-648, 1983.
4. McManus, W.R., Manta, L., McFarlane, J.D. and Gray, A.C., The Effects of Diet Supplements and Gamma Irradiation on Dissimilation of Low-quality Roughages by Ruminants I. Studies on the Terylene Bag Technique and Effects of Supplementation of Base Ration: *J. Agric. Sci. Camb.*, 79, 27-40, 1972.
5. Miyazaki, K., Hino, T. and Itabashi, H., Effects of Extracellular pH on the intracellular pH and Membrane Potential of Cellulolytic Ruminant Bacteria, *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobacter succinogenes*: *J. Gen. Appl. Microbiol.*, 38, 567-573, 1992.
6. Russell, B.J. and Baldwin, R.L., Substrate Preferences in Rumen Bacteria: Evidence of Catabolite Regulatory Mechanisms: *Appl. Environ. Microbiol.*, Vol. 36, No: 2, 319-329, 1978.
7. Saluzzi, L., Smith, A. and Stewart, C.S., Analysis of Bacterial Phospholipid Markers and Plant Monosaccharides During Forage Degradation by *Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobacter succinogenes* in Co-culture: *J. Gen. Microbiol.*, 139, 2865-2873, 1993.
8. Stewart, C.S., Duncan, S.H., Richardson, A.J., Backwell, C. and Begbie, R., The Inhibition of Fungal Cellulolysis by Cell-free Preparations From *Ruminococci*: *FEMS Microbiol. Lettr.*, 97, 83-88, 1992.
9. Strobel, H.J. and Dawson, K.A., Xylose and Arabinose Utilization by the Rumen Bacterium *Butyrivibrio fibrosolvens*: *FEMS Microbiol. Lettr.*, 113, 291-296, 1993.
10. Thurston, B., Dawson, K.A. and Strobel, H.J., Cellobiose versus Glucose Utilization by the Ruminant Bacterium *Ruminococcus albus*: *Appl. Environ. Microbiol.*, Vol. 59, No: 8, 2631-2637, 1993.

TWO NEW TAXA FOR THE FLORA OF TURKEY

Received (geliş tarihi) : 31.5.1995

N. Demirkuş (1), S. Erik (2)

SUMMARY

Hyssopus officinalis L. subsp. *officinalis* (Lamiaceae) and *Allium hymenorrhizum* Ledeb. (Liliaceae) are given as taxa new to Turkey. The specimens were collected from the province of Kars in Eastern Anatolia, square A9.

Key Words: *Hyssopus*, *Allium*.

TÜRKİYE FLORASI İÇİN YENİ TAKSONLAR

ÖZET

Hyssopus officinalis L. subsp. *officinalis* (Lamiaceae) ve *Allium hymenorrhizum* Ledeb. (Liliaceae) Türkiye için yeni taksonlar olarak verilmektedir. Örnekler Doğu Anadolu'nun A9 karesinden , Kars ilinden toplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Hyssopus*, *Allium*.

INTRODUCTION

The research area from which the plant material was collected, is interesting and the richest place from floristic point of view. The taxa were checked from related references [7,8]. These plants were collected in 1981-1986 during our floristic study in province of Kars. The specimens are kept in the Herbarium of Hacettepe University, at the Department of Biology (HUB).

(1)Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Science Education, VAN/TURKEY

(2)Hacettepe University, Faculty of Science, Department of Biology, Beytepe-ANKARA/TURKEY

RESULTS

LAMIACEAE (LABIATAE)

Hyssopus officinalis L. subsp. *officinalis* Sp. pl. (1753)

569. Table 1, Figure 1. A new subspecies for the Flora of Turkey. Differs from *H. officinalis* subsp. *angustifolius* (Bieb). Arcangeli by its terete stem and larger cauline leaves [2,4,5,8].

Habitat; Cultivated in gardens, sometimes escaped, occurring as a weed and mountains.

Flowering time; July, September.

Type; In London, described from South Europe.

A9 Kars: Posof, Between Al, Yeniköy and Türkgözü Villages, 1400-1700 m., 10:28, 1986, Demirkuş, 3873.

Geographical distribution; South Europe, Estonia, Crimea, N.E. Turkey.

Table 1. Comparison of Diagnostic Characters of *Hyssopus officinalis* subsp. *officinalis* and subsp. *angustifolius*

Species	subsp. <i>officinalis</i>	subsp. <i>angustifolius</i>
Stem	terete	4 angled
Median leaves	20-40 X 5-10 mm	15-20 X 1-3 mm
Verticillasters	2-15 flowered	2-6 flowered

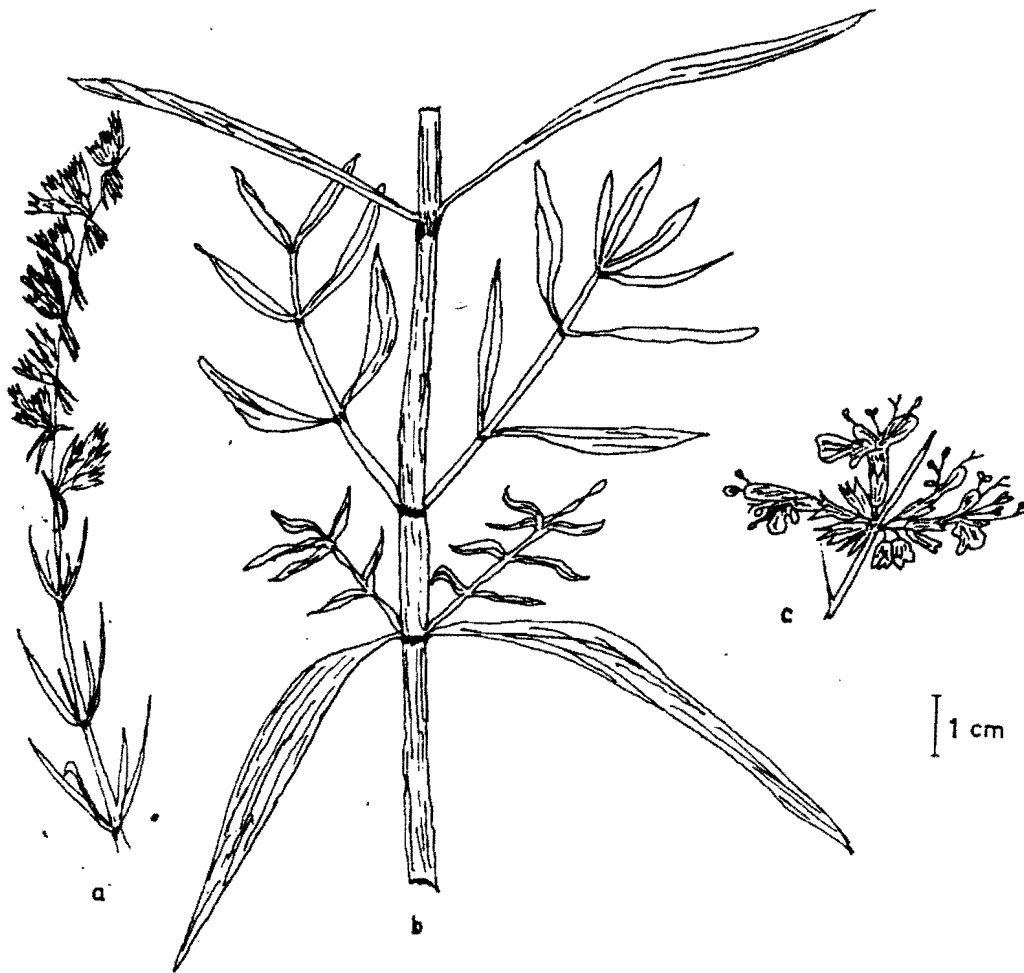


Figure 1. *Hyssopus officinalis* subsp. *officinalis*
a. inflorescence b. median stem leaves c. verticillaster

LILIACEAE

Allium hymenorrhizum Ledeb., Fl. Alt. 2:2 (1830). Table 2, Figure 2. A new species for the Flora of Turkey. Differs from *Allium albidum* Fischer ex Bieb. subsp. *caucasicum* (Regel) Stearn by its stamens longer than perianth segments, outer tunics dark red to brownish and spathe 1 valved [1,6,7,9].

Habitat; wet pasture.

Flowering time; July.

Type; In Leningrad.

A9 Kars: Göle, Karlıyazı Meadows, 1250 m., 7.7.1981.

N. Demirkuş, 1020 (ISTE), 1186a (HUB).

Det. M. Koyuncu, 1981.

Geographical distribution; Western and Middle Asia, Iran, Southern Aural Mountains, Northeast Turkey.

Table 2. Comparison of Diagnostic Characters of *Allium hymenorrhizum* and *A. albidum* subsp. *caucasicum*.

Species	<i>A.hymenorrhizum</i>	<i>A.albidum</i> subsp. <i>caucasicum</i>
Outer tunics *	from dark red to brownish and coriaceous	from greyish to yellow and membranous
Stamens length	1.5-2 x perianth	equaling or scarcely exceeding perianth
Spathe	1 valved, not persistent	2 valved, persistent

in our plant specimens; spathe not persistent, outer perianth oblong-lanceolate, carnet, subacute. Inner ones oblong-elliptic, upper part denticulate. These characters have not been given in the Flora USSR [6].

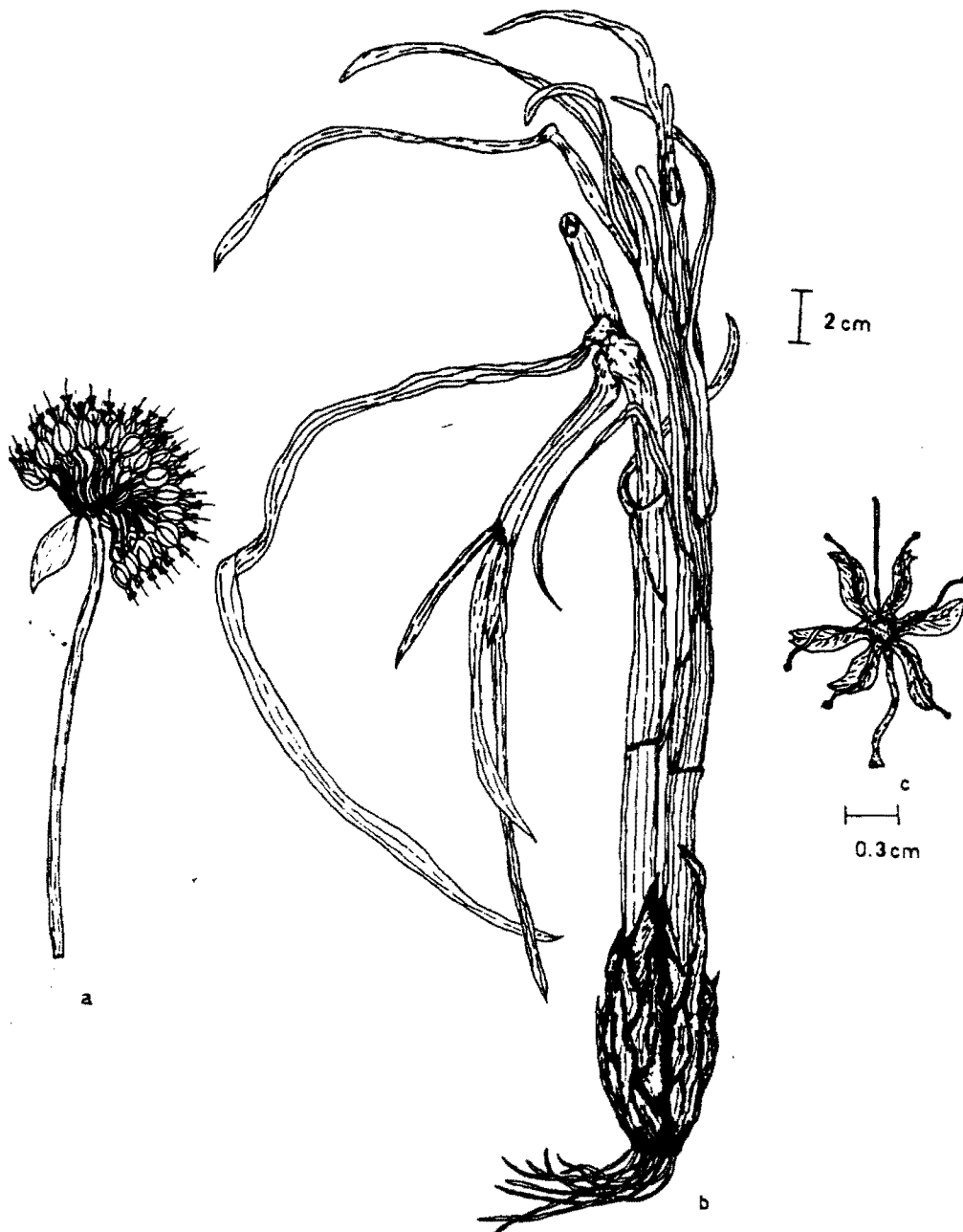


Figure 2. *Allium hymenorrhizum*
a. inflorescence b. lower leaves c. flower segments
and bulb

REFERENCES

1. Davis, P.H., Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 8, 116-117, University Press, Edinburgh, 1984.
2. Davis, P.H., Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 7, 294-295, University Press, Edinburgh, 1983.
3. Demirkuş, N., Contributions to the Flora of Northeast Anatolia, Yüzüncü Yıl University, J. of Education Faculty, to appear, 1995.
4. Greuter, W., Burdet, H.M. and Long, G., Med-Check List, Vol. 2, 460, 472, 490, Vol. 3, 265, Geneve 1986, suppl., 1988.
5. Komarow, V. L., Flora of The USSR, Vol. 21, 322-323, Moskva, 1954.
6. Komarow, V. L., Flora of The USSR, Vol. 4, 87-216, Moskva, 1968.
7. Özhatay, N., Kuzey Anadolu Bölgesinin *Allium* Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Araştırmalar, TÜBİTAK, Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-555, 16-17, 1985.
8. Tutin, G.T. and Heywood, H.V., et-al, Flora Europaea, Vol. 3, 177-178, University Press, Cambridge, 1976.
9. Tutin, G.T. and Heywood, H.V., et al, Flora Europaea, Vol. 1,4, University Press, Cambridge, 1976.

TÜRKİYE'NİN ÇEŞİTLİ YÖRELERİNDEN TOPLANAN BALLARDA POLEN ANALİZİ

Geliş tarihi (received) : 7.4.1995

K. Sorkun (1) , C. Doğan (1)

ÖZET

Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 20 bal örneğinde polen analizi yapılmıştır. Bu çalışma sonunda, 11 familya, 41 genus ve 29 tür düzeyinde olmak üzere 81 farklı polen teşhis edilmiştir.

Polen sayımları yapılan ballar eser (% 0-5), minör (% 6-20), sekonder (% 21-50) ve dominant (> % 50) olarak gruplandırılmıştır.

Buna göre, incelenen bal örneklerinde *Anthemis* L., *Anthemis tictoria* L., *Helianthemum* Miller, *Helianthus annuus* L., *Trifolium* L., *Trifolium campestre* Schreb., *Trifolium pratense* L. dominant polen *Ajuga* L., *Aster* L., Brassicaceae, *Centaurea triumphettii* All., *Hedysarum* L., *Lotus corniculatus* L., *Melilotus* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Trifolium* L. sekonder polen olarak adlandırılmıştır. 31 takson minör polen ve 64 takson eser polen olarak adlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Polen, Bal, Melitopalinoloji.

POLLEN ANALYSIS IN HONEY COLLECTED FROM DIFFERENT REGIONS OF TURKEY

SUMMARY

Pollen analysis has been made in 20 honey samples collected from different regions of Turkey. At the end of this study, 81 different pollens have been found, 11 of them are familia, 41 genus and 29 species.

The frequency distribution of pollens were classified as dominant (>50%), secondary (21-50 %), minör (6-20 %) and rare (0-5 %).

According to the above mentioned findings *Anthemis* L., *Anthemis tictoria* L., *Helianthemum* Miller, *Helianthus annuus* L., *Trifolium* L., *Trifolium campestre* Schreb., *Trifolium pratense* L. have been determined as dominant pollens and *Ajuga* L., *Aster* L., Brassicaceae, *Centaurea triumphettii* All., *Hedysarum* L., *Lotus corniculatus* L., *Melilotus* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Trifolium* L. as secondary pollens. 31 taxa were identified as minor pollen and 64 taxa as rare pollen.

Key Words: Pollen, Honey, Melitopalynology.

GİRİŞ

Balda yapılan polen analizleri ile o balı oluşturan bitkiler tesbit edilir [3]. Bir çok araştırmacı bu konuda çalışarak yörelerinin veya ülkelerinin balı bitkilerini saptamışlardır [7]. Nektarlı bitkilerin neler olduğunu bilmek sadece balda polen analizi yapılarak öğrenilmez. Anatomik çalışmalarla da nektarlı bitkilerin tesbiti mümkün olabilir. Hatta arıcının alan gözlemesi sonunda da nektarlı bitkiler hakkında bir fikir sahibi olunulabilir [10]. Ancak nektarlı bitkilerin tanınmasında en kesin ve kolay yöntem balda yapılan polen analizleridir [2]. Bu araştırma, Türkiye'nin nektarlı bitkilerini içeren listenin tamamlanmasına katkıda bulunmak için yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

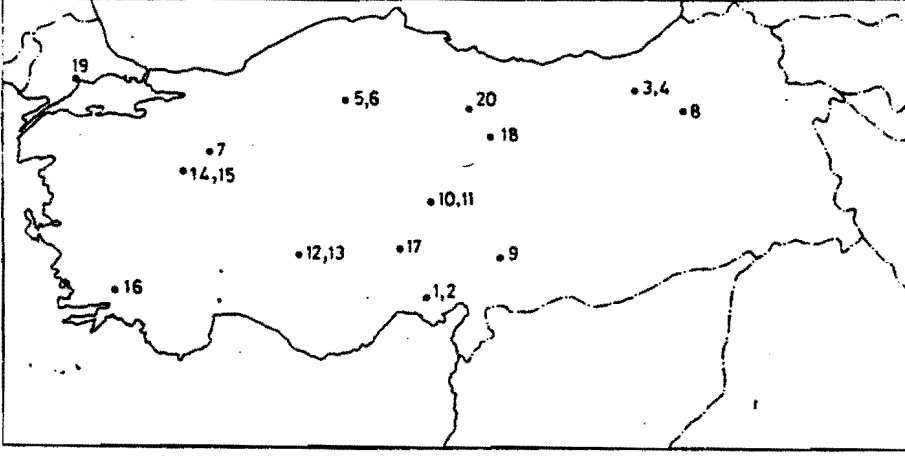
Çalışmada kullanılan bal örnekleri 1993 yılında Trabzon Bal Tarım Kooperatifi tarafından sağlanmıştır. Buna görede Adana'dan 2 (Örnek no 1-2), Bayburt'tan 2 (Örnek no 3-4), Çankırı'dan 2 (Örnek no 5-6), Eskişehir'den 1 (Örnek no 7), Erzurum'dan 1 (Örnek no 8), Kahramanmaraş'tan 1 (Örnek no 9), Kayseri'den 2 (Örnek no 10-11), Konya'dan 2 (Örnek no 12-13), Kütahya'dan 2 (Örnek no 14-15), Muğla'dan 1 (Örnek no 16), Niğde'den 1 (Örnek no 17), Sivas'tan 1 (Örnek no 18), Tekirdağ'dan 1 (Örnek no 19) ve Tokat'tan 1 adet (Örnek no 20) sağlanmıştır (Şekil 1).

Bal örneklerinden yapılan polen preparatları, uluslararası ortak metoda göre hazırlanmıştır [7].

Polenlerin teşhis edilmesinde çeşitli kaynak kitaplardan [1,6] ve bitkilerden hazırlanan referans polen preparatlarından yararlanılmıştır.

Polenler hazırlanan preparatlarda teşhis edilmiş, daha sonra her preparatta 200'e kadar sayılarak her taksona düşen % değerleri tesbit edilmiştir. % değerleri 0-5 adet arasında bulunan polenler eser, 6-20 adet

arasında bulunanlar minör, 21-50 adet arasında bulunanlar sekonder ve >% 50 adet arasında bulunanlar ise dominat polen olarak kabul edilmişlerdir [3].



Şekil 1. Bal Örneklerinin Toplandığı Yörelere Gösteren Türkiye Haritası.

1. Adana, Saimbeyli, 2. Adana, Tufanbeyli, 3. Bayburt, 4. Bayburt, Aşağı Cimal, 5. Çankırı, Ortahöyük, 6. Çankırı, Kesecik, 7. Eskişehir, Yakakayık, 8. Erzurum, 9. Kahramanmaraş, 10. Kayseri, Pınarbaşı, 11. Kayseri, Tomarza, 12. Konya, Altınoba, 13. Konya, Bozkır, 14. Kütahya, Dominik, 15. Kütahya, Şahmelik, 16. Muğla, Bodrum, 17. Niğde, Ulukışla, 18. Sivas, Göklüce, 19. Tekirdağ, Çevrimkaya, 20. Tokat, Uğrak.

BULGULAR

Ballarda yapılan polen analizi sonucunda 11 familya, 41 genus ve 29 tür düzeyinde olmak üzere 81 farklı takson'un polen teşhisi yapılmıştır. İncelenen 20 bal örneğinin hemen hepsinde eser, minor, sekonder ve dominant polenlere rastlanmıştır.

Eser polenler bu çalışmada yine en yoğun çeşide sahip grup olarak tesbit edilmiştir. Bu grupta *Aesculus hippocastanum* 1 örnekte % 0.5, Apiaceae 11 örnekte % 2, *Aster* 1 örnekte % 0.5, Asteraceae 3 örnekte % 2, *Astragalus* 1 örnekte % 2.5, Boraginaceae 1 örnekte % 3.5, Brassicaceae 6 örnekte % 2, *Carduus* 1 örnekte % 2, Caryophyllaceae 2 örnekte % 1.5, *Centaurea* 3 örnekte % 1, *Centaurea cyanus* 1 örnekte % 0.5, *Centaurea triumphetti* 4 örnekte % 2.5, *Chenopodium* 3 örnekte % 1, *Citrullus vulgaris* 1 örnekte % 4, *Citrullus lanatus* 3 örnekte % 1, *Cucumis melo* 1 örnekte % 2, *Echium* 2 örnekte % 1, *Echium plantagineum* 1 örnekte % 2.5, *Elaeagnus angustifolia* 3 örnekte % 1.5, *Epilobium* 2 örnekte % 1.25, Fabaceae 2 örnekte % 4.25, *Hedysarum* 3 örnekte % 3, *Helianthemum* 2 örnekte % 2.25 *Helianthus annuus* 1 örnekte % 1, *Isatis* 1 örnekte % 1, Lamiaceae 1 örnekte % 5, *Lamium* 1 örnekte % 2.5, *Lapsana communis* 1 örnekte % 3, *Lathyrus* 1 örnekte % 0.5, Liliaceae 1 örnekte % 1, *Malus* 1 örnekte % 2.5, *Marrubium* 1 örnekte % 0.5, *Mathiola* 1 örnekte % 0.5, *Nepeta* 2 örnekte % 2, *Nigella* 3 örnekte % 1.5, *Onobrychis* 4 örnekte % 2, *Pinus* 1 örnekte % 2.5, *Plantago* 2 örnekte % 1.5, *Plantago lanceolata* 3 örnekte % 1, *Plantago minor* 1 örnekte % 0.5, Poaceae 6 örnekte % 1, *Pyrus* 1 örnekte % 0.5, *Ranunculus* 4 örnekte % 3, *Raphanus* 1 örnekte % 0.5, Rhamnaceae 2 örnekte % 1, Rosaceae 6 örnekte % 2, Rubiaceae 1 örnekte % 2, *Rubus* 2 örnekte % 3, *Rumex acetocella* 1 örnekte % 1.5, *Salix* 4 örnekte % 4, *Salvia* 5 örnekte % 2, *Salvia verticillata* 1 örnekte % 1, Scrophulariaceae 2 örnekte % 0.5, *Sinapis alba* 1 örnekte % 1, *Symphytum* 2 örnekte % 0.5, *Teucrium* 5 örnekte % 2, *Teucrium polium* 1 örnekte % 1.5, *Thymus* 2 örnekte % 2, *Trifolium* 1 örnekte % 2, *Trifolium pratense* 2 örnekte % 2, *Vicia* 1 örnekte % 1, *Vicia cracca* 1 örnekte % 3, *Zea mays* 1 örnekte % 0.5, tanımlanamayan 1 örnekte % 0.5 oranında rastlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan balların polen spektrumu D: Dominant polen (> %50), S: Sekonder polen (%21-50), M: Minör polen (%6-20) ve Esas polen (%5-0).

TAKSON	ADANA		BAYBURT		ÇANKIRI		ESKİ	ERZU	KAHRAMAN	KAYSERİ		KONYA		KUTAHYA		MUĞLA	NİĞDE	SİVAS	TEKİRDAĞ	TOKAT
	Saim-beyli	Tufan-beyli	Merkez	Aşağı-cımal	Orta-höyük	Kesecik	ŞEHİR	RUM	MARAŞ Gökşun	Pınar-Başı	Tomar-za	Altın-oba	Boz-ku	Domi-nik	Şah-melik	Bodrum	Ulu-kışla	Gökli-ce	Çevrim-kaya	Uğrak
Aesculus hippocastanum																				
Ajuga											S									
Anthemis													D							
Anthemis tinctoria																				
Apiaceae		E			E	E	E		E	E		E		E	M		D	M	E	E
Aster	S																			E
Asteraceae								E	E			M		E						
Astragalus																				
Boraginaceae				E																
Brassicaceae		E	E									E	E			S		E		E
Carduus												E								
Carthamus tinctorius	M																			
Caryophyllaceae	E																			
Centaurea				M			M						M	E			M	E	E	
Centaurea cyanus													E							
Centaurea triumphetti												E			S	M	E	E		E
Chenopodium	E							E									E			
Citrullus vulgaris													E							
Citrullus lanatus	E				E		E													
Cucumis melo												E								
Echium									E								E			
Echium plantagineum							E													
Elaeagnus angustifolia						E												E		E
Epilobium	E																E			
Fabaceae							E		M										E	
Hedysarum			E			E				E		M	M					S		
Helianthemum		E	E	M						D		M	M					M		
Helianthus annuus																	E		D	
Isatis		E																		
Isatis tinctoria														M						
Lamiaceae				E																
Lamium								E												
Lapsana communis																	E			
Lathyrus	E																			
Liliaceae									E											

Tablo 1. Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan balların polen spektrumu D: Dominant polen (> %50), S: Sekonder polen (%21-50), M: Minör polen (%6-20) ve Eser polen (%5-0). (Devam ediyor)

TAKSON	ADANA Sam- beyli	ADANA Tufan- beyli	BAYBURT Mer- kez	ÇANKIRI Aşağı cinal	ESKİ- ŞEHİR Orta- büyük cik	ERZU- RUM	KAHRAMAN- MARAŞ Göksun	KAYSERİ Pınar- Başı	KONYA Tomar- za	KUTAHYA Alın oba	KUTAHYA Boz- kır	KUTAHYA Domi- nik	KUTAHYA Şah- melik	MUGLA Bodrum	NİĞDE Ulu- kaplı	SİVAS Gökü- ce	TEKİRDAĞ Çevrim- kaya	TOKAT Uğrak
<i>Lotus corniculatus</i>			S			M				M								
<i>Malus</i>							E											
<i>Marrubium</i>																		E
<i>Mathiola</i>									M						E			
<i>Medicago</i>													M					M
<i>Melilotus</i>						S												
<i>Melilotus officinalis</i>			M															
<i>Nepeta</i>						E	M								E			
<i>Nigella</i>						E				E					E			
<i>Onobrychis</i>			M	E	M				E				M	E				E
<i>Onobrychis viciifolia</i>					M													
<i>Pinus</i>				E														
<i>Plantago</i>						E												E
<i>Plantago lanceolata</i>			E		E				E							M		
<i>Plantago minor</i>															E			
<i>Poaceae</i>	E	E						E					E				E	E
<i>Poterium</i>							M											
<i>Pyrus</i>										E								
<i>Ranunculus</i>									E			E	M	E				E
<i>Raphanus</i>																		
<i>Rapistrum rugosum</i>										E						S		
<i>Rhamnaceae</i>	E																	
<i>Rhamnus</i>		M								E								
<i>Rosaceae</i>	E			M	E	M				E	E					E	E	
<i>Rubiaceae</i>				M														
<i>Rubus</i>	E											E	M					
<i>Rumex acetocella</i>		E																
<i>Rutaceae</i>	M																	
<i>Salix</i>		E								E	M			E	E			
<i>Salvia</i>			E		E	E			E	E								
<i>Salvia verticillata</i>																		E
<i>Scrophulariaceae</i>	M						E					M						
<i>Sinapis alba</i>						M												

Tablo 1. Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan balların polen spektrumu D: Dominant polen (> %50), S: Sekonder polen (%21-50), M: Minör polen (%6-20) ve Eser polen (%5-0). (Devam ediyor)

TAKSON	ADANA		BAYBURT		ÇANKIRI		ESKİ-	ERZU-	KAHRAMAN	KAYSERİ		KONYA		KUTAHYA		MUGLA	NİĞDE	SİVAS	TEKİRDAĞ	TOKAT
	Saim-beyli	Tufan-beyli	Merkez	Aşağı-cımal	Orta-höyük	Kesecik	ŞEHİR	RUM	MARAŞ Göksum	Pınar-Başı	Tomar-za	Altın-oba	Boz-kır	Dominik	Şah-melik	Bodrum	Ulu-kışla	Göküce	Çevrim-kaya	Üğrak
Symphytum					E											E				
Teucrium		E	E	M		E	E													E
Teucrium palium																	E			
Thymus	E	E																		
Tilia							M													
Trifolium	E	S		D					D		S	M		M						D
Trifolium campestre						D														
Trifolium pratense					D			D				E		M		E				
Trifolium repens																	M			
Turgenia																		M		
Vicia						E														
Vicia cracca					E															
Zea mays																				
Spor																D				
Tanımlanamayan	M	M	S													E				

Minör grupta, *Apiaceae* 2 örnekte % 15, *Asteraceae* 1 örnekte % 8, *Carthamus tinctorius* 1 örnekte % 10, *Centaurea* 4 örnekte % 8, *Centaurea triumphetti* 1 örnekte % 15.5, *Fabaceae* 1 örnekte % 1.1, *Hedysarum* 1 örnekte % 14.5, *Helianthemum* 4 örnekte % 8.5, *Isatis tinctoria* 1 örnekte % 13.5, *Lotus corniculatus* 2 örnekte % 14, *Matthiola* 1 örnekte % 14.5, *Medicago* 2 örnekte % 12, *Melilotus officinalis* 1 örnekte % 15.5, *Nepeta* 1 örnekte % 6.5, *Onobrychis* 3 örnekte % 12, *Onobrychis viciifolia* 1 örnekte % 7, *Plantago lanceolata* 1 örnekte % 18, *Poterium* 1 örnekte % 6, *Ranunculus* 1 örnekte % 11, *Rhamnus* 1 örnekte % 16, *Rosaceae* 1 örnekte % 6.5, *Rubiaceae* 1 örnekte % 18, *Salix* 1 örnekte % 6, *Scrophulariaceae* 2 örnekte % 8.5, *Sinapis alba* 1 örnekte % 15, *Teucrium* 1 örnekte % 6, *Trifolium repens* 1 örnekte % 16.5, *Turgenia* 1 örnekte % 6, tanımlanamayan polenler 2 örnekte % 17 ve *Tilia* 1 örnekte % 7 oranında görülmüşlerdir (Tablo 1).

Sekonder polenlerden; *Ajuga* 1 örnekte % 30.5, *Aster* 1 örnekte % 39.5, *Brassicaceae* 1 örnekte % 30, *Centaurea triumphetti* 1 örnekte % 37, *Hedysarum* 1 örnekte % 24, *Lotus corniculatus* 1 örnekte % 38.5, *Melilotus* 1 örnekte % 45.5, *Rapistrum rugosum* 1 örnekte % 31.5, *Trifolium* 2 örnekte % 42 ve tanımlanamayan 1 örnekte % 32 oranında saptanmıştır (Tablo 1).

Dominant grupta *Anthemis* 1 örnekte % 57, *Anthemis tinctoria* 1 örnekte % 51, *Helianthemum* 1 örnekte % 55, *Helianthus annuus* 1 örnekte % 82, *Trifolium* 3 örnekte % 70, *Trifolium campestre* 1 örnekte % 76, *Trifolium pratense* 2 örnekte % 77.5 ve spor 1 örnekte % 91 oranında saptanmıştır (Tablo 1).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Balda yapılan polen analizi sonucunda en yaygın bitki grubu eser grupta, bunu takiben de minör, sekonder ve dominant grupta görülmüştür (Tablo 1). Dominant gruptaki bitki çeşitliliği her zaman daha az, eser

gruptaki bitki çeşitliliği ise her zaman daha çoktur [3]. Bu sonuç bizim çalışmamızda da aynen görülmüştür.

Balın oluşumuna katkı yapan nektar kaynağı, sekonder ve dominant gruptaki bitkilerden sağlanır [7].

Minör gruptaki bitkilerin çok az bir kısmı nektar kaynağı olarak önemlidir. Bu grupta ve eser grupta bulunan bitkilere ait polenlerin çoğu bala tesadüfi olarak karışmıştır [4].

Asteraceae familyasından; *Anthemis* polenlerinin miktarı % 57, *Anthemis tinctoria* % 51, *Helianthus annuus* % 82, Fabaceae familyasından; *Trifolium* % 70, *Trifolium campestre* % 76, *Trifolium pratense* % 77.5 ve Cistaceae familyası da % 82 oranında görülmüştür.

Bu çalışma bir kez daha göstermiştir ki Türkiye'nin çeşitli yöreleri ballarına kaynak oluşturan bitkilerin önemli bir kısmı Asteraceae ve Fabaceae familyasına aittir [8,9]. *Helianthemum* polenlerine daha önceki çalışmalarda da sıkça rastlanmıştır [8].

İncelenen 20 bal örneğinden bir tanesi çam balı (Örnek no 16) olarak tesbit edilmiştir. Bu örnekte % 91 oranında fungus sporu ve % 9 oranında polen teşhis edilmiştir. Bu balın, fiziksel görünümü, tadı ve kokusundan da çam balı olduğu sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma da örnek balları temin eden Trabzon Bal Tarım Kooperatifi' ne ve çalışmamız süresince bilgi ve görüşleri ile desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Özden İnceoğlu' na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Erdtman, G., Handbook of Palynology Hafner Publishing Co., New York, 1969.
2. Howells, V.W., Some Reflections on the Pollen Analysis of Honey, J.A.P.A., 7:88-93, 1969.
3. Lieux, M.H., A Melissopalynological Study of 54 Lousiana (U.S.A) Honey, Rev. Palaeobot, 13:95-124, 1972.
4. Lieux, M.H., Minor Honeybee Plants of Lousiana Indicated by Pollen Analysis, Economic Botany, 32, 418-432, 1979.
5. Mankgraf, V. and D' Antoni, H., Pollen Flora of Argentina, The University of Arizona Press, Tuscon Arizona, 1978.
6. Morse, R. and Hooper, T., Encylopedia of Beekeeping, Press Linkhour West Street, Poole, Dosset BH 15 1LL, 1985.
7. Mourizio, A., Pollen Analysis of Honey, Bee World, 32:1-5, 1951.
8. Sorkun, K. ve Inceoglu, Ö., İç Anadolu Bölgesi Ballarında Bulunan Dominant Polenler, Doğa Bilim Dergisi, A2 8, 3, 377-381, 1984.
9. Sorkun, K. ve Inceoglu, Ö., İç Anadolu Bölgesi Ballarında Polen Analizi, Doğa Bilim Dergisi, A2, 8, 2, 222-228, 1984.
10. Vorwohl, L., Honey from Tropical Africa, Microscopial Analysis and Quality Problems, Apiculture in Tropical Climates, 93-101, 1976.

TÜRKİYE FLORASINDAKİ BAZI KARELER İÇİN YENİ KAYITLAR

Geliş tarihi (received) : 13.4.1994

S. Erik (1)

ÖZET

Türkiye Florasındaki bazı kareler için yeni olan 32 bitki türü verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye florası, Yeni kareler.

NEW FLORISTIC RECORDS FOR THE VARIOUS SQUARES IN FLORA OF TURKEY

SUMMARY

32 plant species are given as new floristic records for the different squares in flora of Turkey.

Key Words: Flora of Turkey, New floristic records.

GİRİŞ

Bilindiği gibi Türkiye Florasında [4] bitki yayılışlarının kolayca izlenebilmesi için özgün bir kare sistemi geliştirilmiştir. Her iki enlem ve boylam derecesi arasında bir kare oluşturmak sureti ile batıda A1'den başlayarak en doğuda C 10'a kadar toplam 30 kare bulunmaktadır. İki enlem derecesi arasındaki mesafe 220 km., iki boylam derecesi arasındaki mesafe de 175 km. kadardır. Bir karenin kapladığı alan ise 38.500 km² kadardır. Bu kadar geniş bir alan için yeni bir tür saptamak, ülke florasında bitki yayılışlarının tam belirlenmesinde önemli bir katkı olup bitki coğrafyacıları içinde önemli bir bulgudur.

(1) Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Beytepe-ANKARA/TÜRKİYE

Bu konuda günümüze kadar çok sayıda eser [1-22] yayınlanmıştır. Bu nedenle bitki yayılışları giderek doygunluk kazanmaktadır. Çok sayıdaki bu çeşit bulgulara rağmen hala yeni bulguların elde edilmesi daha da önem kazanmakta ve floristik çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Floradaki kayıtlara göre başlangıçta 100'e yakın olan tür sayısı bu alandaki yaklaşık 200 civarındaki makale ile kontrol edildiğinde 32'ye düşmüştür. Bu 32 tür için getirilen yeni yayılış alanlarıyla özellikle endemik türlerin tehlike sınıflarının saptanmasında ve fitocoğrafik bölge elementlerinin yeniden belirlenmesinde yararlı ip uçları verilmiş olmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmanın materyalini oluşturan örnekler, herbaryumumuzda bulunan (HUB) örnekleridir. Bu örnekler değişik zamanlarda yürütülen araştırmalarda ve öğrenci gezilerinde topanmıştır. Bu örnekler halen HUB'ta saptanmaktadır. Bitkilerin yeni kayıt olup olmadığını kontrol için bu konuda önemli bir derleme olan Donner'in eserleri [5,6] başlangıç alınıp bundan sonraki tüm ilgili eserler [1-23] gözden geçirilmiştir. Bitkilerin listelenmesi pratikliği sağlamak açısından alfabetik olarak yapılmıştır. En sonda verilen toplayıcı numarasında E harfi Erik'i temsil etmektedir. Endemiklerin tehlike sınıflarının belirlenmesinde Türkiye için hazırlanan kırmızı kitaptan [8] yararlanılmıştır. Türlerin habitat bilgisinden sonra varsa ilginç yayılış özelliği de eklenmiştir.

BULGULAR

ACANTHACEAE

Acanthus dioscoridis L. var. *perringii* (Siehe) E. Hossain
B4 Ankara: Beytepe, step, E 5185 End.

APOCYANACEAE

Vinca major L. subsp. *hirsuta* (Boiss.) Stearn
C5 Niğde: Ulukışla-Pozantı arası, 900 m, 1.4.1990, Sümbül 3555

ASTERACEAE

Cnicus benedictus L. var. *benedictus*
C5 Hatay: İskenderun, Belen, 650 m, 31.3.1980, E 3601

Pluciaria dysenterica L. Bernh.

B4 Ankara: Beytepe, su arkları, 15.6.1976, E 1406

BORAGINACEAE

Nonea caspica (Wild.) G. Don

C2 Denizli: Pamukkale, traverten, 16.4.1991, E 5003

BRASSICACEAE

Arabis caucasica Willd. subsp. *caucasica*

C7 Adıyaman: Yazıbaşı, 1200-1800 m, 27.5.1981, Güner 3619

Barbarea minor C. Koch var. *eriopoda* Busch.

C4 Konya: Ermenek, Sarıveliler, kalker kayalık, 18.5.1984, E 3668

Cochlearia sempervivum Boiss. et Bal.

C2 Muğla: Fethiye, Ölüdeniz yolu, Mendos mevki, 30.3.1982,
E 3404, End.

Lobularia maritima (L.) Desv.

B1 Manisa: Fatih parkı çim alanları, 24.4.1990, E 5300

(Florada sadece A1 karesinden biliniyor)

Thlaspi ochroleucum Boiss. et Heldr.

C4 Konya: Ermenek, Sarıveliler, Gülümdürüm yaylası, 1600-1800
m, kalker kayalık, 16.5.1984, E 3671

C6 Adana: Osmaniye, Amanos Dağı, E 3415

CARYOPHYLLACEAE

Cerastium chlorifolium Fisch. et Mey.

B1 Manisa: Spil Dağı, 200 m, 24.4.1990, E 5011

CISTACEAE*Helianthemum kotschyanum* Boiss.

C4 Konya: Hadim, Aladağ yolu, 850 m, 14.5.1984, E 3658

CRASSULACEAE*Sedum aetnense* Tineo

B9 Bitlis: Tatvan, Van gölü üstü, 4.6.1972, Peşmen 2822

ERICACEAE*Erica arborea* L.C4 Antalya: Gazipaşa-Anamur arası, 350 m, maki, 30.3.1980,
Sümbül 3453**FABACEAE***Astragalus pseudo-triger* Grossh.

B4 Ankara: Beytepe, step, 13.5.1975, E 1436

Cercis siliquastrum L. subsp. *siliquastrum*

C1 Aydın: Kuşadası, Milli park, 50 m, 27.3.1990, E 3430

Coronilla cretica L.

C2 Aydın: Kuşadası yolu, 27.3.1990, E 3517

Lupinus varius L.

C2 Muğla: Marmaris-Datça arası, 17.3.1991, Venter 36

GERANIACEAE*Erodium absinthoides* Willd. subsp. *absinthoides*

C4 İçel: Mut, Kızıldağ, 17.6.1970, Pamukçuoğlu-Quezel, End.

E.leucanthum Diagn.

B4 Ankara: Beytepe, step, E 1285

HYPERICACEAE

Hypericum hyssopifolium Chaix subsp. *elongatum* (Ledeb.)

Woron var. *microcalycinum* (Boiss. et Heldr.) Boiss.

C5 Adana: Saimbeyli, ağaçlandırma alanı, 1500 m, 5.6.1981,

Koyuncu 4320-Erik

LAMIACEAE

Rosmarinus officinalis L.

C2 Denizli: Pamukkale, traverten, 23.6.1990, Sümbül 3426

OXALIDACEAE

Oxalis pes-caprae L.

C2 Muğla: Muğla-Marmaris arası, 17.3.1991, Venter 39

RANUNCULACEAE

Anemone pevonina Lam.

C2 Muğla: Çınarcık köyü, Bafa Gölü çevresi, 100 m, 27.3.1990,
E 3465

Ranunculus brachylobus Boiss. et Hoh. subsp.

incisilobatus Davis.

C4 Konya: Ermenek, Sarıveliler, Gülümdürüm yaylası, 1700 m,
18.5.1984, E 3670

RUTACEAE

Haplophyllum armenum Spach.

A8 Artvin: Yusufeli, Dereçi köyü, 700 m, kayalık, 20.5.1983,
Güner 4795, End.

H. buxbaumii (Poiret) G. Don subsp. *buxbamuii*

C1 Aydın: Didim, 10 m, 18.5.1986

ULMACEAE

Ulmus glabra Hudson

C2 Denizli: Pamukkale, 300 m, 26.3.1990, Sümbül 3421

MONOCOTYLEDONES

AMARYLLIDACEAE

Leucojum aestivum L.

A1 Tekirdağ: Gazioğlu köyü, bahçeler, deniz seviyesi, 17.4.1991,
Çakırlar

IRIDACEAE

Gladiolus anatolicus (Boiss.) Stapf

C5 İçel: Silifke, Erdemli yolu, 30 m, 30.3.1990, Sümbül 3581 End.

Iris albicans Lange

C1 Aydın: Kuşadası, Milli park, çayır, 23.6.1990, Sümbül 3556

POACEAE

Phralaris coerulescens Desf.

C5 İçel: Silifke-Erdemli arası, 28.3.1990, Sümbül 3583

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile Türkiye Florasındaki kare sisteminde yer alan toplam 11 kare için yeni kayıt bulunmuştur. Bu kayıtlarla 32 bitki türünün floradaki ve diğer ilgili literatürdeki yayılışların dışında yeni yayılış alanları da bulunmuş olmaktadır. Bu kareler ve kaç tür içerdikleri aşağıda gösterilmiştir.

A1	1	C1	5
A8	1	C2	8
B4	4	C4	6
B9	1	C5	5
		C6	1
		C7	1

Yeni kayıt durumundaki bitkilerden endemik olanlar ve bunların tehlike sınıfları aşağıdaki gibidir.

<u>Bitki Adı</u>	<u>Tehlike Sınıfı</u>
<i>Acanthus diosciridis</i>	
var. <i>perringii</i>	R
<i>Cochlearia sempervivum</i>	nt
<i>Erodium absinthoides</i>	
var. <i>absinthoides</i>	nt

Bu tablodan da görüldüğü gibi sadece 4 tür endemiktir ve bunlardan türkçe adıyla ayıpençesi olarak bilinen ve step kesimlerinde fazla yaygın olmayan *Acanthus* cinsine ait tür R, yani ender kategorisine girmektedir. Flora dışında yeni kayıtlarla ilgili diğer kaynaklarda başka karelerde de bol olduğundan nt kategorisine dahil edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Aktoklu, E., C6 karesinden yeni floristik kayıtlar, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 16:1, 71-74, 1992.
2. Aytaç, Z., Değişik kareler için yeni kareler, aynı eser, 18:1, 39-41, 1993.
3. Bekat, L., B3, C3 için yeni floristik kayıtlar, aynı eser, 13:2, 109-116, 1982.
4. Davis, P.H., *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, vol. I-X, UP, Edinburgh, 1965-1988.
5. Donner, J., Verbreitungskarten zu P.H. Davis "Flora of Turkey" *Linzer Biol. Beitr.*, 17:1, 1-120, 1985.
6. Donner, J., aynı eser, 19:1, 3-16, 1987.
7. Duman, H. ve Vural, M., C6 karesinden yeni floristik kayıtlar, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 15:2, 201-213, 1991.
8. Ekim, T. ve Arkadaşları, Türkiye'nin Nadir ve Endemik Bitkilerinin "Red Data Book" Kategorilerine Göre Sınıflandırılması, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yay., no: 18, 1988.
9. Erik, S. ve Demirkuş, N., Türkiye florasındaki bazı bitkiler için yeni yayılış alanları, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 12:3, 224-233, 1988.
10. Erik, S., Edinburgh Herbaryumundaki Bazı Türkiye Bitkileri, *Selçuk Üniv. Fen-Edeb. Fak. Dergisi*, 7, 103-154, 1988.
11. Erik, S. ve Sümbül, H., Türkiye Florasındaki bazı kareler için yeni kayıtlar, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 16:1, 93-107, 1992.
12. Gümüş, İ., B9 için yeni floristik kayıtlar, aynı eser, 18:1, 35-37, 1993.
13. Karaer, F., Kutbay, G. ve Kılınç, M., Çeşitli kareler için yeni kayıtlar, aynı eser, 17:1, 41-45, 1993.
14. Nydeger-Hugli, M. and erste Ergänzungen zu P.H. Davis, "Flora of Turkey", 1-10, *Bauhinia*, 9:2, 141-152, 1989.
15. Nydeger-Hugli, M., aynı eser, 9:3, 205-219, 1990.
16. Nydeger-Hugli, M., aynı eser, 9:4, 273-290, 1991.
17. Seçmen, O. ve Leblebici, E., Türkiye florasındaki kareler için yeni kayıtlar, *Ege Üniv., Fen Fak. Derg.*, seri B, 1:3, 281-294, 1977.
18. Seçmen, O. ve Leblebici, E., Türkiye florasındaki kareler için yeni kayıtlar 2, aynı eser, 2:4, 301-315, 1978.
19. Seçmen, O. ve Leblebici, E., New records for the squares in the Flora of Turkey 3, aynı eser, 5:1, 15-23, 1980-1982.
20. Seçmen, O. ve Leblebici, E., New records for the squares in the Flora of Turkey 4, aynı eser, 5:1, 73-83, 1980-1982.
21. Yıldırım, Ş., Türkiye'den yeni floristik kayıtlar, *Hacettepe Fen ve Müh. Dergisi*, Cilt 10, 49-61, 1989.
22. Yıldırım, Ş., Türkiye'den çeşitli kareler için yeni kayıtlar, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 16:2, 207-214, 1992.
23. Yıldırım, Ş., New Records for the squares in Flora of Turkey, *Ege Üniv., Fen Fak. Dergisi*, seri B, 15:2, 33-41, 1993.

**BEYTEPE KAMPÜSÜ'NÜN (ANKARA) ATMOSFERİK
POLENLERİ: I Ağaç ve Çalılar**

Geliş tarihi (received) : 14.4.1995

C. Doğan (1) , S. Erik (1) ,

ÖZET

1 Ocak 1989- 31 Aralık 1990 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü'nün aeropalinolojisi araştırılmıştır. Kampüs atmosferindeki polenlerin hangi bitki taksonlarına ait oldukları gravimetrik yöntemle saptanmış ve morfolojik olarak tanımlaması yapılarak, mikrofotografı çekilmiştir. Beytepe Kampüsü atmosferindeki polenlerin belli bir alan başına düşen miktarı, Durham aracına yerleştirilen preparatlar yardımıyla cm^2 alan birimi olarak haftalık ve aylık periyodlarda saptanmış, elde edilen veriler grafiklendirilmiştir.

Diğer taraftan alerjik bitkilere ait polenlerin insanlar üzerine olan etki dereceleri de belirtilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, Beytepe Kampüsü atmosferinde 31 ağaç ve ağaçsı taksonun polenine rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aeropalinoloji, Polen morfolojisi, Alerjik polen.

**ATMOSPHERIC POLLENS OF BEYTEPE CAMPUS
(ANKARA): I Tree and Shrub**

SUMMARY

In this research, which covers a time period from January 1, 1989 to December 31, 1990 the aeropalinology of the Beytepe Campus of Hacettepe University has been made. The plant taxa of the pollens in the Campus atmosphere has been determined by gravimetric method and after their identification is being morphologically made, their microphotographs are taken. The amount of the pollen grains in the Beytepe atmosphere has been measured within weekly and monthly periods by the help of the apparatus placed in Durham instrument as cm^2 units with respect to the specified area and the results obtained are being shown through graphics.

Furthermore, the effects degrees of the pollens, belonging to allergical plants, on human beings are also indicated.

According to the results at hand, in the atmosphere of the Beytepe Campus 31 tree and shrub taxa pollen are being discovered in this research.

Key Words: Aeropalinology, Pollen morphology, Allergenic pollen grains.

(1) Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Beytepe-ANKARA/TÜRKİYE

GİRİŞ

Polenlerin insan yararına pek çok kullanım alanı bulunmakla birlikte, allerjik hastalıklar gibi olumsuz etkileri de görülebilmektedir [4,5,6,7,16,19,23,26,27]. Bu nedenle bazı ülkelerde havada tesbit edilen polenler, yayın araçları vasıtası ile günlük olarak halka duyurulmaktadır [31].

Atmosferdeki polenlerin analizleri ile ilgili çalışmalar çok yaygın olmasına rağmen ülkemizde bu tip çalışmalar son zamanda önem kazanmağa başlamıştır.

Türkiye'de bu konu ile ilgili ilk çalışma, Aytuğ [1] tarafından volumetrik yöntemle İstanbul'da yapılmıştır. Daha sonraları Yurdukoru [34] Samsun'da, İnce ve Pehlivan [18] Antalya ili Serik İlçesi'nde, Gemici, Seçmen ve Ünal'da [15] İzmir ili havasındaki allerjenik polenlerin tanım ve sayımını gravimetrik metod ile yapılmıştır.

Bu araştırmada Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Kampüsü'nün (Ankara) iki yıllık polen takvimi hazırlanmış, bunların neden olduğu allerjik hastalıkların tedavisinde hekimlere, aynı zamanda ülkemizde aeropalinoloji ile ilgileneceklere yardımcı olmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada gravimetrik yöntemin uygulama aracı olan Durham cihazı kullanılmıştır [9].

Araç 1 Ocak 1989 - 31 Aralık 1990 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Kampüsü, Biyoloji Bölümü çatısında her yönüyle açık bir alana yerleştirilmiştir.

Çalışmamızda tesbit ve montaj materyali olarak gliserin-jelatin karışımı kullanıldı [2].

Polenlerin teşhisi ve sayımı Leitz-Wetzlar ışık mikroskobu ile yapıldı. *Abies*, *Picea* ve *Pinus*'un mikrofotograflarının kart üzerindeki büyütmesi X 400, diğer taksonları ise X 1000'dir.

Polenlerin teşhisi Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji bölümü, Botanik Anabilim Dalı, Palinoloji Laboratuvarındaki mevcut ya da hazırladığımız referans preparatlarından ve palinoloji ile ilgili yayınlardan [2,3,8,10,11,12,13,17,22,25,33] yararlanılarak yapıldı.

BULGULAR

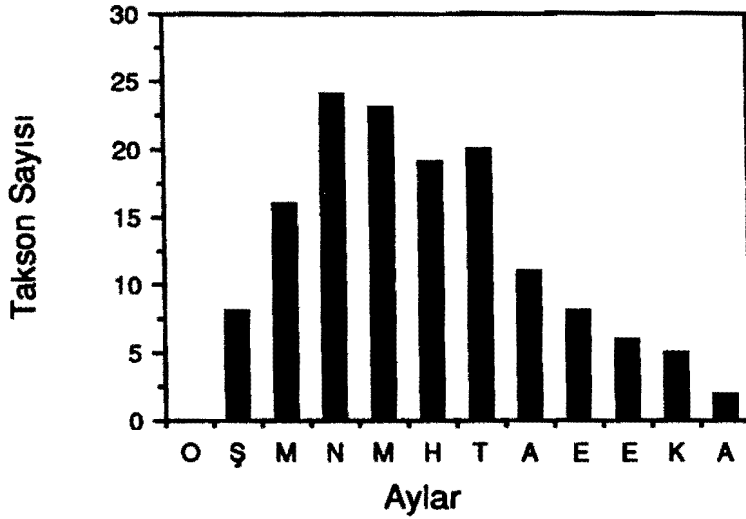
Beytepe Kampüsü Atmosferik Polenlerinin Yoğunlukları

Çalışma alanımıza, 1 Ocak 1989 tarihinde yerleştirilen Durham polen tutma aletiyle, 31 Aralık 1990 tarihine kadar iki yıl boyunca çalışıldı.

Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında atmosferde görülen polenlerin ait olduğu taksonların sayısının en yüksek değere ulaştığı, Şubat, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ise çok düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1).

Beytepe atmosferinde Ocak ayına ait preparatlarda hiç bir taksonun polenine rastlanmamıştır (Şekil 1).

Ancak Şubat ayının başlamasıyla birlikte *Pinus*'a' ait polenler preparatlarda tesbit edilmiştir. Ayrıca Şubat ayının üçüncü haftasından itibaren hazırlanan preparatlarda *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Cupressaceae / Taxaceae*, *Fraxinus*, *Pinus* ve *Ulmus*'a' ait polenlere rastlanmıştır (Tablo1). Sonuç olarak Şubat ayında ağaç ve ağaçsı formlara ait sekiz taksonun poleni görülmüştür (Tablo 1).



Şekil 1. Beytepe Atmosferinde Görülen Polenlerin Ait Olduğu Taksonların Aylara Göre Değişimi.

Mart ayında Beytepe atmosferinde ağaç ve ağaçsı formlara ait taksonlardan *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Cupressaceae / Taxaceae*, *Fagus*, *Quercus*, *Oleaceae*, *Fraxinus*, *Abies*, *Pinus*, *Platanus*, *Rosaceae*, *Populus*, *Salix* ve *Ulmus* ' a ait polenlere rastlanmıştır.

Bu ayda özellikle *Cupressaceae / Taxaceae* ve *Populus* ' a ait polenlerin sayısının maksimum olduğu tesbit edilmiştir (Tablo 1).

Ağaç ve ağaçsı formlardan *Acer*, *Betula*, *Lonicera*, *Carpinus*, *Corylus*, *Cupressaceae / Taxaceae*, *Ericaceaea*, *Fagus*, *Quercus*, *Aesculus*, *Juglans*, *Moraceae*, *Oleaceae*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Picea*, *Pinus*, *Platanus*, *Rosaceae*, *Populus*, *Salix*, *Tamarix*, *Tilia*, *Ulmus* taksonlarının polenlerine Nisan ayına ait preparatlarda rastlanmıştır. Bu ayda *Betula* ve *Salix* ' e ait polenler maksimum miktarda iken aynı ay içerisinde ağaç ve ağaçsı formlara ait yirmidört taksonun polenleri Beytepe atmosferinde saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Beytepe'de Görülen Atmosferik Polenlerin Ait Olduğu Taksonlar ve Haftalık Toplam Polen Miktarı (tane/cm²)

HAFTALAR	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TAKSONLAR																
Acer						0.3	0.2	16	20	8.2	2.9	0.8				2.1
Alnus			0.6	0.8	3.7	4.7	4.3	2	8.3	34.5	9.8	9.3	5.3	3.2	0.7	
Betula			0.1	0.6			2.4		478	648	111	197	85	19	26	14
Lonicera												0.1				10.2
Cistaceae																
Carpinus				0.2	0.3	0.9	0.3	0.1	3.1	1.2						
Corylus				0.5	5.6	10	69	39	8.4							
Cupressaceae/Taxaceae				1.3	1.7	17	247	469	95	77	12	60	41	20	39	92
Elaeagnus																2.1
Ericaceae									0.1	0.3	1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.4
Robinia																
Sophora																
Fagus									1.6	0.2		1.1			0.7	1.8
Quercus								1.8	2	35.8	30	63	62	58	94	106
Aesculus										1						0.7
Juglans										1.1		0.9	0.9	0.3	5.5	6.2
Moraceae									3	16.6	2.5	5.7	1.7	3.6	14	11.5
Oleaceae						0.1	0.5		1.4	0.2	0.5	0.1		2.4	1.3	34.9
Fraxinus			0.1	0.2	2.2	1.9	18	50	35.2	30	7	8.8	6.4	2.4	0.3	1.1
Syringa										0.1		0.6				7.2
Abies						0.2			0.4						0.5	8.2
Picea													12	3.4	13	12
Pinus	0.6	0.5	3	1.4	1.7	2.8	3.4	4.5	4.4	26.3	16	42	341	75	561	1323
Platanus							0.1	1.9	3.1	25.6	56	41	54	41	45	11.2
Rosaceae									2.2	3.2	62	44	14	19	17	5.9
Populus						1.1	29	260	307	97	10	0.9	4.1			0.1
Salix						0.3	0.6	3.7	1118	1392	307	211	109	14	23	8.7
Ailanthus																
Tamarix											7.1	26	12	10	7.4	8.9
Tilia										0.6			0.1			
Ulmus				0.1		0.3	20	19	2.6							

Tablo 1. Beytepe'de Görülen Atmosferik Polenlerin Ait Olduğu Taksonlar ve Haftalık Toplam Polen Miktarı (tane/cm²) (Devam)

HAFTALAR TAKSONLAR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Acer	0.1					0.8	4.7	3.1	0.6	3.9										
Alnus																				
Betula	19	6.5	6.4	8.5	8.4	2.2				1	6.4	7.8	6.7	0.2	0.1		0.1		0.2	
Lonicera	0.5	0.3	0.5			0.1	0.5	0.8	0.2	2										
Cistaceae			1.1	0.3																
Cardinus	0.3																			
Corvulus																				
Cupressaceae/Taxaceae	87	28	2.7	8.3	6.7	11	6.1	1.6	0.5	0.1	0.6	0.3	0.1		0.2		0.1			
Elaeagnus	0.7		0.7	0.1																
Ericaceae		1.2																		
Robinia									3.5	9	2	7.7	0.8	63	4.1	7.3	0.3	1.3	1.6	0.4
Sophora						2.2	24	963	968	1560	1896	1559	234	35	1.9	0.7				
Fagus	3.5	0.6	1.4	0.3	1	1.2														
Quercus	75	18	6.6	2	8.5	2.2	0.4	0.4												
Aesculus	1.7										0.5									
Juglans	0.7	0.1		0.3																
Moraceae	4.2								3.7											
Oleaceae	23	17	23	3.5	1.9	12	1.7	2.2	1.2	0.5										
Fraxinus	2.1	3.1	1.8	0.8	4	2.3	1.6		0.1	0.1	1.7	1.8	1.4	0.2						
Syringa	0.2	3.1	10	2	1.5	7.7	2.6	3.3	3.6	1.1	0.2	0.8	0.2	0.8	0.4	0.1				0.2
Abies	6.1			0.1	0.7	0.2														
Picea	3.1	12	18	1.6														2.2	1.1	0.1
Pinus	707	511	949	147	111	242	159	111	111	56	28	37.1	35	14.1	10	10	12	42	20	15
Platanus	4.2	2	1.6	0.1		3														
Rosaceae	12	3.8	13	6.7	8.4	16	7.8	3.2	0.2	1.3	0.7	1.2	0.4	0.1		0.1				
Populus	0.1	0.4	1.4	0.2		0.6	0.2	0.2				0.1								
Salix	0.7	3.4	4	0.5	1.3	0.5	2.2	0.5												
Ailanthus							3.2	2.6	2.3	0.9	0.5	0.4								
Tamarix	13	9	0.1	1.4	0.6	0.5														
Tilia						0.2	2	1.2	0.2											
Ulmus						0.1														

Tablo 1. Beytepe'de Görülen Atmosferik Polenlerin Ait Olduğu Taksonlar ve Haftalık Toplam Polen Miktarı (tane/cm²) (Devam)

HAFTALAR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	TOPLAM
TAKSONLAR													
Acer													63.7
Alnus													87.2
Betula				0.9	0.1		0.2		0.1		0.1		165.6
Lonicera													15.2
Cistaceae													1.4
Carpinus													6.4
Corylus													132.5
Cupressaceae/Taxaceae	0.1				0.1								1325.5
Elaeagnus													3.6
Ericaceae													3.6
Robinia	2.6	1.5	0.2										105.3
Sophora													7243.8
Fagus													13.4
Quercus													565.7
Aesculus													3.9
Juglans													16
Moraceae													66.5
Oleaceae													127.4
Fraxinus													168.4
Syringa				0.1		0.1							47.4
Abies													16.4
Picea	0.1		0.1		0.1								78.8
Pinus	7.9	1	2.7	2	1.7	0.4	0.8	1.7	0.2	0.7	0.1		5752.9
Platanus													289.8
Rosaceae													242.2
Populus													712.4
Salix													3200.4
Ailanthus													9.9
Tamarix													96
Tilia													4.3
Ulmus													42.1

Mayıs ayında Beytepe atmosferinde ağaç ve ağaçsı formlara ait taksonlardan *Acer*, *Betula*, *Lonicera*, *Carpinus*, *Cupressaceae* / *Taxaceae*, *Elaeagnus*, *Ericaceae*, *Fagus*, *Quercus*, *Aesculus*, *Juglans*, *Moracea*, *Oleaceae*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Platanus*, *Rosaceae*, *Populus*, *Salix* ve *Tamarix* 'e ait polenlere rastlanmıştır (Tablo 1).

Ağaç ve ağaçsı formlardan *Betula*, *Lonicera*, *Cupressacea* / *Taxaceae*, *Elaeagnus*, *Ericaceae*, *Fagus*, *Quercus*, *Juglans*, *Oleaceae*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Abies*, *Piceae*, *Pinus*, *Platanus*, *Rosaceae*, *Populus* ve *Salix* taksonlarının polenlerine Haziran ayına ait preparatlarda rastlanmıştır. Bu ayda *Pinus* 'a ait polenler maksimum miktarda iken aynı ay içerisinde ağaç ve ağaçsı formlara ait ondokuz taksonun polenleri Beytepe atmosferinde saptanmıştır.

Temmuz ayında Beytepe atmosferinde ağaç ve ağaçsı formlara ait taksonlardan *Acer*, *Betula*, *Lonicera*, *Cupressaceae* / *Taxaceae*, *Robinia*, *Sophora*, *Fagus*, *Quercus*, *Moraceae*, *Oleaceae*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Pinus*, *Platanus*, *Rosaceae*, *Populus*, *Salix*, *Ailanthus*, *Tilia* ve *Ulmus* 'a ait polenlere rastlanmıştır.

Bu ayda özellikle *Sophora* 'ya ait polenlerin sayısı maksimuma ulaşırken *Ulmus* polenleri ise oldukça az miktarda tesbit edilmiştir (Tablo 1).

Ağaç ve ağaçsı formlardan *Betula*, *Cupressaceae* / *Taxaceae*, *Robinia*, *Sophora*, *Aesculus*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Pinus*, *Rosacea*, *Populus* ve *Ailanthus* taksonlarının polenlerine Ağustos ayına ait preparatlarda rastlanmıştır. Bu ayda *Sophora* 'ya ait polenler maksimum miktarda iken aynı ay içerisinde ağaç ve ağaçsı formlara ait onbir taksonun polenleri Beytepe atmosferinde saptanmıştır (Tablo 1).

Eylül ayında Beytepe atmosferinde ağaç ve ağaçsı formlara ait taksonlardan *Betula*, Cupressaceae / Taxaceae, *Robinia*, *Sophora*, *Syringa*, *Picea*, *Pinus*, Rosaceae'ye ait polenlere rastlanmıştır.

Ağaç ve ağaçsı formlardan *Betula*, Cupressaceae / Taxaceae, *Robinia*, *Syringa*, *Picea*, *Pinus* taksonlarının polenlerine Ekim ayına ait preparatlarda rastlanmıştır (Tablo 1).

Kasım ayında Beytepe atmosferinde ağaç ve ağaçsı formlara ait taksonlardan *Betula*, Cupressaceae / Taxaceae, *Syringa*, *Picea*, *Pinus* 'a ait polenlere rastlanmıştır (Tablo 1).

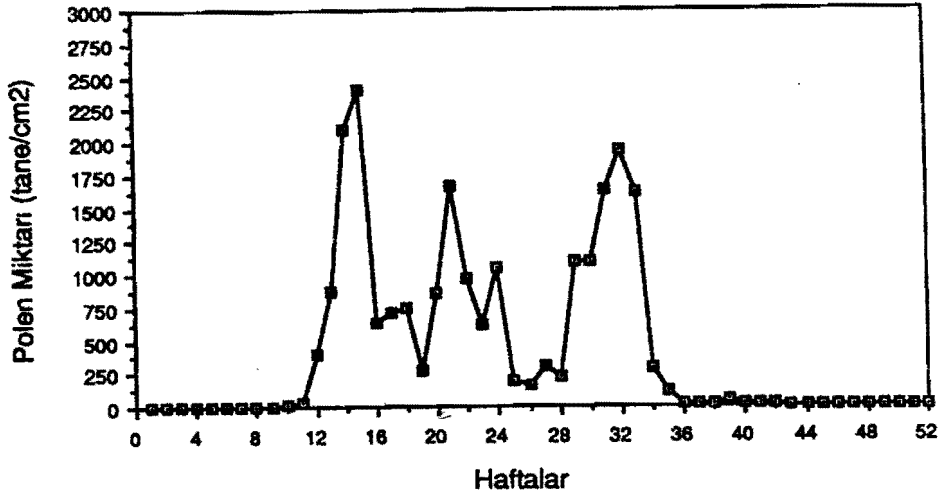
Ağaç ve ağaçsı formlardan *Betula*, *Pinus* taksonlarının polenlerine Aralık ayına ait preparatlarda rastlanmıştır (Tablo 1).

Haftalık toplam polen miktarı incelendiğinde yılın onbirinci haftasından, otuz altıncı haftasına kadar atmosferdeki polen konsantrasyonunun çok arttığı, en yoğun olduğu haftalarında ondördüncü ve otuzbirinci haftaları olduğu görülmektedir (Şekil 2).

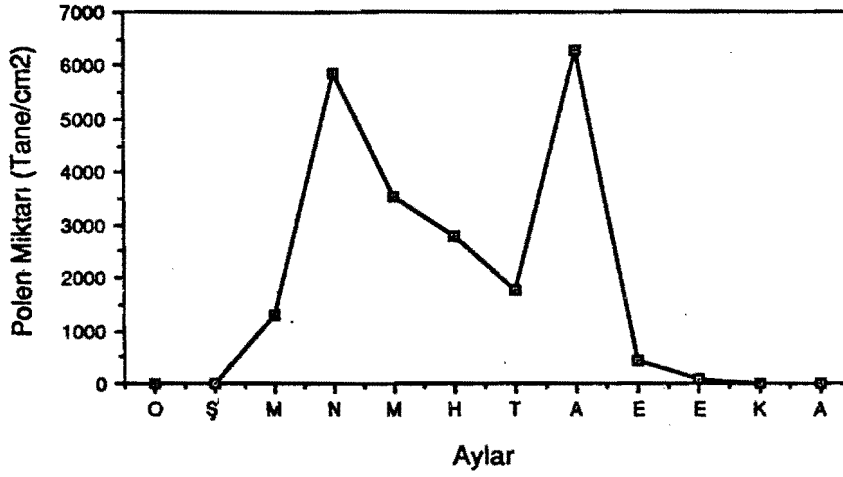
Aylık toplam polen miktarı incelendiğinde ise Beytepe Kampüsü atmosferinde Şubat, Mart, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında polen yoğunluğunun en az, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 3).

Beytepe atmosferinde en fazla miktarda görülen polenlerin Fabaceae familyasına, en az görülen polenlerin de Ericaceae familyasına ait olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Ağaç ve ağaçsı bitki polenleri Nisan ve Ağustos aylarında en fazladır. Eylül ortasından sonra hem ağaç, hem de ağaçsı bitkilerin polenleri oldukça azalır. Bu azalış Aralık sonuna doğru, grafikte gösterilemeyecek miktarlarda devam eder (Şekil 2).



Şekil 2. Beytepe'nin Atmosferik Polen Miktarının Haftalık Değişimi.



Şekil 3. Beytepe'nin Atmosferik Polen Miktarının Aylık Değişimi.

Beytepe Atmosferinde Bulunan Polenlerin Haftalık Değişimleri ve Polen Morfolojileri.

Familiya: Aceraceae

Cins: *Acer* L. (Şekil 4)

Bu cinse ait polenlere ilk olarak Mart ayının ikinci haftasında rastlandı. Yine bu ayın sonuna doğru cm^2 'ye düşen polen miktarı maksimuma ulaştı. Nisan ayının ilk haftasından itibaren azalarak, Temmuz sonuna kadar atmosferde bu polenlere rastlandı. Polinizasyon dönemi 4,5 ay devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolpat, suboblat-subprolat. Amb şekli triangular. Polar eksen $29 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $32 \mu\text{m}$. Apokolpiyumlar çoğunlukla farklı ölçülerde, kolpus uçları arasındaki uzaklık $5,85 \mu\text{m}$.

Kolpuslar uzun, Clg $19 \mu\text{m}$, Clt $8,3 \mu\text{m}$. Kolpus uçları, yuvarlak, membranı granülat.

Ekzin $1,5 \mu\text{m}$ kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu striat.

Familiya: Betulaceae

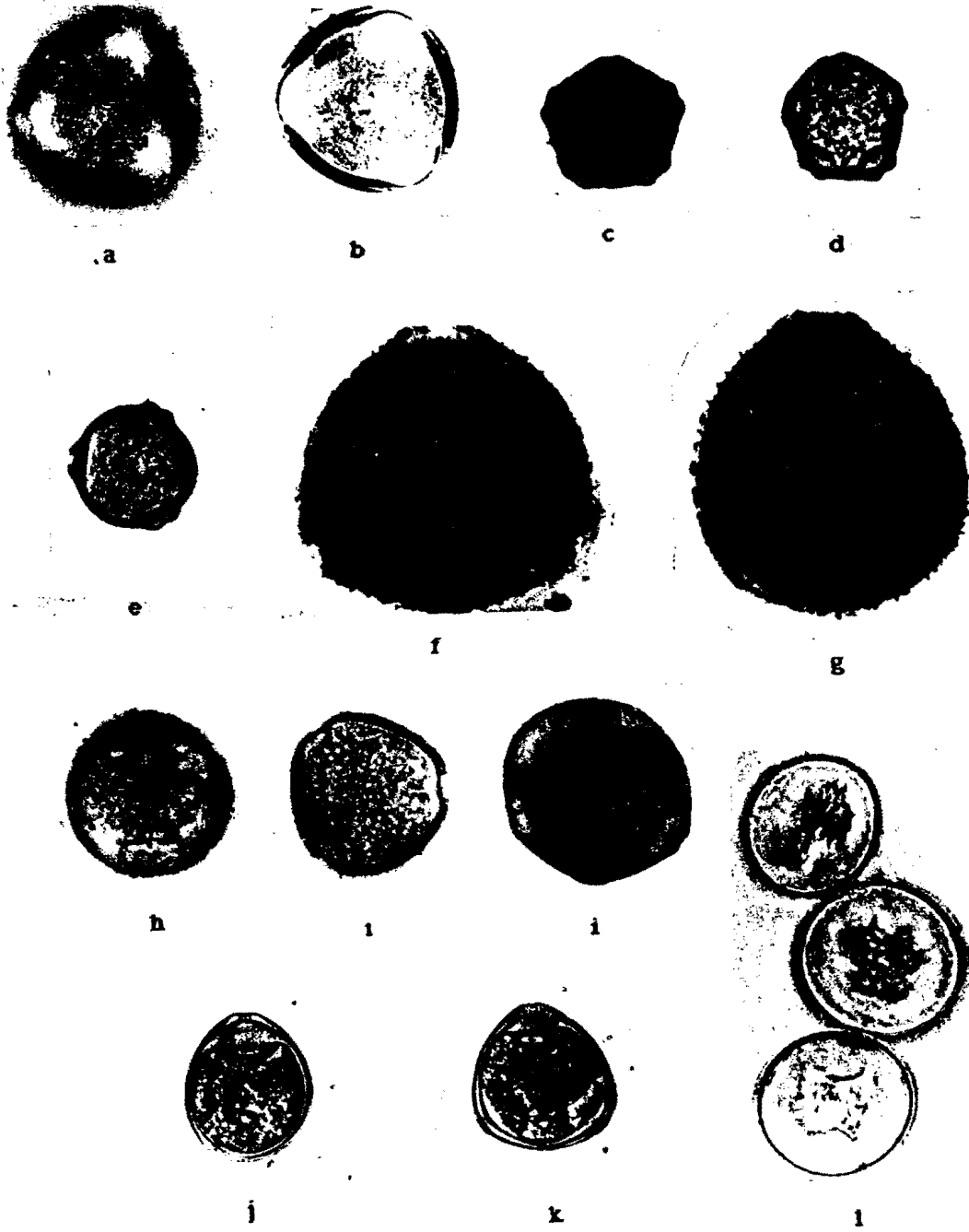
Cins: *Alnus* Miller (Şekil 4)

Şubatın üçüncü haftasıyla, mayısın üçüncü haftası arasında görülen bu cinse ait polenler ondördüncü haftada maksimum düzeye ulaştı.

Polenler izopolar, 5 (4)-porat, suboblat. Amb şekli eliptik. Polar eksen $23,35 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $27,56 \mu\text{m}$.

Porlar genellikle elips şeklinde, Plg $4,20 \mu\text{m}$, Plt $2,00 \mu\text{m}$. Porlar polen yüzeyinde birer çıkıntı göstermekte, sınırları belirgin ve düzgün.

Ekzin $1 \mu\text{m}$ 'den kalın, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granülat.



Şekil 4. a-b: Acer, c-d: Alnus, e: Betula, f-g: Lonicera,
 h-i: Cistaceae, i: Carpinus, j-k: Corylus,
 l: Cupressaceae / Taxaceae'nin Polen
 Mikrofotoğrafları X 1000.

Cins: *Betula* Ehrh. (Şekil 4)

Şubatın üçüncü haftası görülmeye başlayan bu cinse ait polenler, Nisan'ın ilk haftası maksimum düzeye erişti. Aralık ayı sonuna kadar az sayıda da olsa preparatlarımızda görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, 3(-4)-porat, sferoid. Amb şekli sirkular ya da subtriangular. Polar eksen 23 μm , ekvatorial eksen 23,5 μm .

Porlar genellikle oval şekilde, Plg 2 μm , Plt 3 μm . Por kenarında ekzin oldukça kalın.

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granülat.

İntin ince, porların altında derin konveks bir çukur oluşturur.

Familya: Caprifoliaceae

Cins: *Lonicera* L. (Şekil 4)

Mayıs sonunda maksimum değere ulaşan bu cinse ait polenlere ilk olarak Nisan'ın son haftasında rastlandı. Bu durum Temmuz ayı sonuna kadar devam etti. Üç aylık bir polinizasyon süresi gösterdi.

Polenler izopolar, 3-kolpat, suboblat. Amb şekli triangular. Polar eksen 50,4 μm , ekvatorial eksen 62,7 μm . Apokolpiyumlar geniş, kolpus uçları arasındaki uzaklık 42 μm .

Kolpuslar oldukça geniş, Clg 11,2 μm , Clt 7,8 μm , uçları yuvarlak.

Ekzin 3,5 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu subekhinat.

Familya: Cistaceae (Şekil 4)

Sadece Haziran ayının ikinci ve üçüncü haftasında görüldü daha sonrada hiç rastlanmadı.

Polenler izopolar, 3-kolporat, subprolat. Amb şekli triangular. Polar eksen 36,5 μm , ekvatorial eksen 35,5 μm . Apokolpiyumlar dar, kolpus uçları arasındaki uzaklık 6,5 μm .

Kolpuslar yuvarlakça sonlanır. Kolpus membranı düz. Por sirkular.

Ekzin 1,5 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu retikulat.

Familiya: Corylaceae

Cins: *Carpinus* L. (Şekil 4)

Şubat ayının son haftasında rastlanılan bu cinse ait polenler Nisan'ın ilk haftasında azaldı. Daha sonra Mayıs'ın son haftasında çok az miktarda tekrar görüldü. Polinizasyon süresi üç ay devam etti.

Polenler izopolar, stephanoporat, suboblat. Amb şekli tetragonal ya da pentagonal. Polar eksen 34 μm , ekvatorial eksen 40 μm .

Porlar oval ya da sirkular, Plg 4,5 μm , Plt 4 μm .

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzine eşit kalınlıkta. Ekzin por çevresinde daha kalın. Ornemantasyonu granulat.

Cins: *Corylus* L. (Şekil 4)

Şubat'ın son haftasında rastlanılan bu cinsin polenleri Mart ayının üçüncü haftasında artarak maksimum değere ulaştı. Nisan'ın ilk haftasından sonra bir daha rastlanmadı.

Polenler izopolar, 3-porat, suboblat. Amb şekli triangular. Polar eksen 23,5 μm , ekvatorial eksen 26,5 μm .

Porlar genellikle oval şekilde, Plg 2 μm , Plt 3 μm .

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granülat.

İntin ince, porların altında derince bir çukur oluşturur.

Familya: Cupressaceae/Taxaceae (Şekil 4)

Her iki familyanın polenleri birbirine çok benzediği için birlikte incelendi. Şubat ayı başından itibaren rastlanılan bu polenlerin Mart'ın son haftasında atmosferdeki miktarı maksimum düzeye ulaştı. Kasım sonuna kadar az sayıda da olsa görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, inaperturat, sferoid. A 29 μm , B 26 μm .

Ekzin 1 μm kalınlığında. Ornemantasyonu gemmat, tanecikler düzensiz olarak dağılır bazan da guruplar oluşturur.

Familya: Elaeagnaceae

Cins: *Elaeagnus* L. (Şekil 5)

Bu cinse ait polenlere sadece Haziran ayı süresince rastlandı.

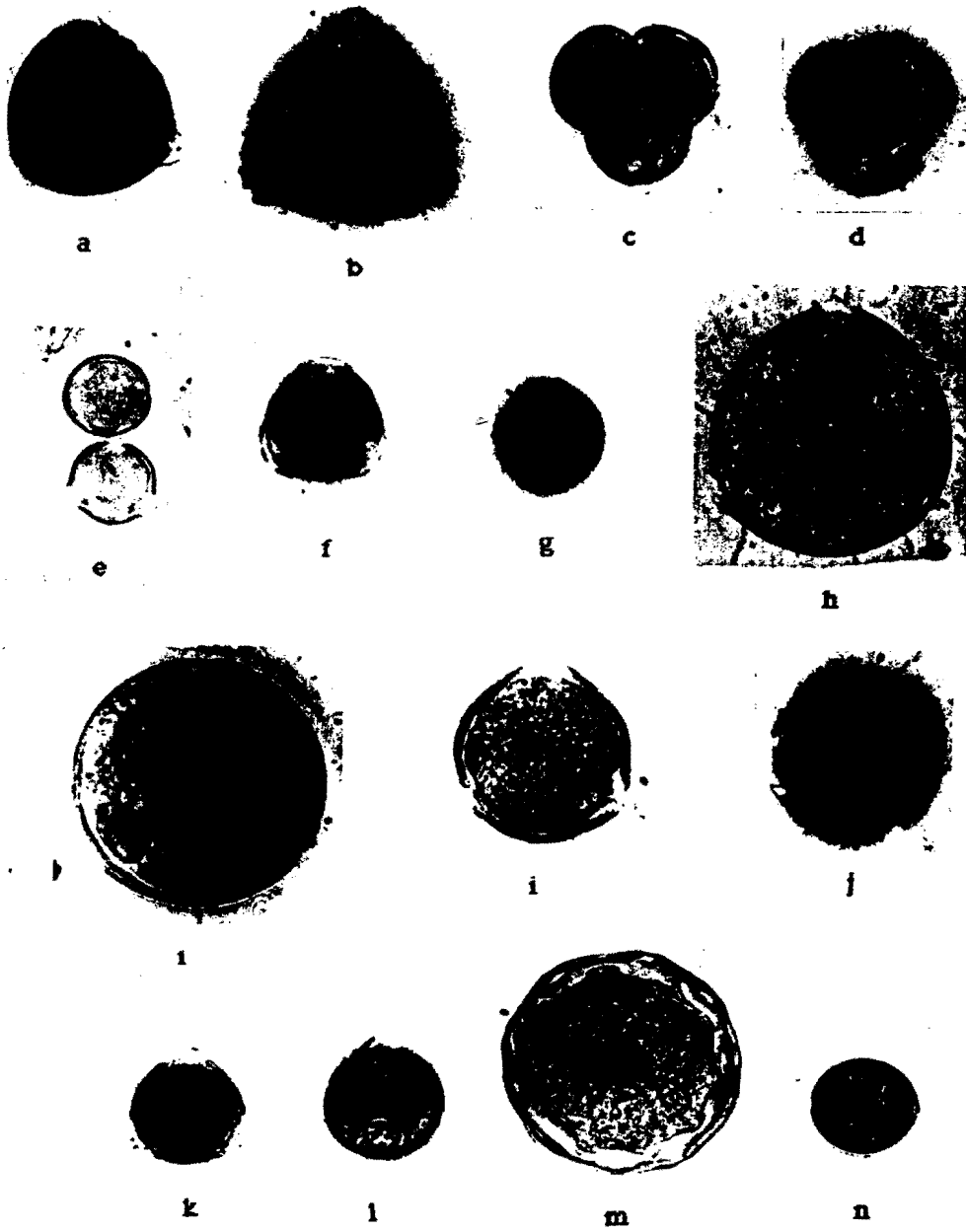
Polenler izopolar, 3-kolpat , prolat. Amb şekli triangular. Polar eksen 24 μm , ekvatorial eksen 40 μm . Apokolpiyumlar oldukça geniş.

Kolpuslar uzun, Clg 20 μm , Clt 3 μm .

Ekzin 2 μm kalınlığında, sekzin, nekzine eşit kalınlıkta. Ornemantasyonu verrukat.

Familya: Ericaceae (Şekil 5)

Bu familya ya ait bitki polenlerine çok az sayıda rastlandı. Nisan'ın ilk haftasından itibaren görülmeye başlanan polenler, Haziran'ın ilk haftasından sonra görülmedi. İki aylık bir polinizasyon dönemi gösterdi.



Şekil 5. a-b: Elaeagnus, c-d: Ericaceae, e: Robinia, f-g: Sophora, h-i: Fagus, j-k: Quercus, l-m: Aesculus, n: Juglans, o: Moraceae'nin Polen Mikrofotoğrafları X 1000.

Polenler tetrahedral tetratlar halinde, tetrad'lar heteropolar tetrad'ın her bir poleni 3-kolpat, subprolat. Amb şekli sirkular ya da oval. M 36,9 μm .

Kolpuslar geniş ve kısa, Clg 14 μm , Clt 6 μm .

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu verrukat.

Familiya: Fabaceae

Cins: *Robinia* L. (Şekil 5)

Bu bitkinin polinizasyon dönemi çok geç başladı, polenlerine Temmuz'un üçüncü haftasının sonunda rastlandı. Ekim'in sonuna kadar polinizasyon süresi devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolpat, suboblat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 27,5 μm , ekvatorial eksen 32,5 μm .

Kolpuslar geniş ve uzun, sınırları belirgin, uçları sivri, membranı granülat.

Ekzin 1,5 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu retikulat.

Cins: *Sophora* L. (Şekil 5)

Bu bitkinin de polinizasyon dönemi geç başladı. Bu cinse ait polenlere Temmuz başından itibaren rastlandı. Polen miktarı Ağustos'un ikinci haftasında maksimum düzeye erişti. Eylül'ün ikinci haftasından sonrada hiç görülmedi. İki buçuk aylık polinizasyon dönemi gösterdi.

Polenler izopolar, 3- kolporat, sferoid. Amb şekli sirkular. Polar eksen 21,5 μm , ekvatorial eksen 24 μm .

Kolpuslar ince, oldukça uzun uçları çok sivri, sınırları belirgin. Porlar elips şeklinde, Plg 12 μm , Plt 8 μm .

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu küçük ve muntazam retikulat.

Familiya: Fagaceae

Cins: *Fagus* Lipsky. (Şekil 5)

Mart'ın son haftasından itibaren polenlerine rastlanan bu bitkinin Polinizasyon süresi Temmuz başında sona erdi. Üç aylık polinizasyon devresi gösterdi.

Polenler izopolar, 3-kolporat, suboblat. Amb şekli triangular. Polar eksen 44,5 μm , ekvatorial eksen 48 μm .

Kolpuslar geniş ve uzun, sınırları belirgin, uçları sivri. Porlar sirkular, Plg 8,1 μm , Plt 8,4 μm .

Ekzin 1,7 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granulat.

Cins: *Quercus* L. (Şekil 5)

Mart ayının son haftasından itibaren rastlanılan bu cinse ait polenler Temmuz'un ikinci haftasının sonuna kadar görülmeye devam etti. Dört aylık bir polinizasyon dönemi gösterdi.

Polenler izopolar, 3-kolpat, subprolat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 35 μm , ekvatorial eksen 39,5 μm .

Kolpuslar oldukça uzun, sınırları belirli, uçları sivri. Clg 18 μm , Clt 7 μm .

Ekzin 1,5 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granulat.

Familiya: Hippocastanaceae

Cins: *Aesculus* L. (Şekil 5)

Bu cinsin polenleri ilk olarak Nisan'ın üçüncü haftasından itibaren azda olsa atmosferde görülmeye başlandı. Mayıs'ın son haftasından itibaren bir daha görülmedi.

Polenler izopolar, 3-kolporat, prolat sferoid. Amb şekli triangular. Polar eksen 23 μm , ekvatorial eksen 19,5 μm .

Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, uçları sivri, Clg 20,5 μm , Clt 9,2 μm . Porlar sirkular, Plg 5 μm , Plt 7 μm .

Ekzin 1,1 μm kalınlığında, sekzin, nekzine eşit kalınlıkta. Ornemantasyonu striat.

Familiya: Juglandaceae

Cins: *Juglans* L. (Şekil 5)

Nisan'ın ilk haftasında görülen bu cinse ait polenlere Haziran'ın üçüncü haftasına kadar rastlandı. Yani iki buçuk aylık bir palinizasyon dönemi gösterdi.

Polenler izopolar, periporat, suboblat. Amb şekli sirkular. A 38,5 μm , B 44 μm .

Por sayısı 11-16 adet, ekvatordaki dizilişleri sık, porlar çok belirgin.

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu skabrat.

Familya: Moraceae (Şekil 5)

Bu familyaya ait bitki polenlerine Nisan'ın ilk haftasında rastlandı. Bu durum Mayıs ayı sonuna kadar devam etti. Haziran'da ise hiç görülmedi. Temmuz'un üçüncü haftasında çok az miktarda tekrar görüldü. İki aylık bir polinizasyon dönemi gösterdi.

Polenler izopolar, 3-porat, suboblat. Polar eksen 19 μm , ekvatorial eksen 17 μm .

Porlar ekvator etrafında eşit aralıklarla bulunurlar. Plg 3 μm , Plt 2 μm .

Ekzin 0,5 μm kalınlığında. Ornemantasyonu granülat.

İntin 0,5 μm kalınlığında, por altında 8 μm X 5 μm boyutunda onkus oluşturur.

Familya: Oleaceae (Şekil 6)

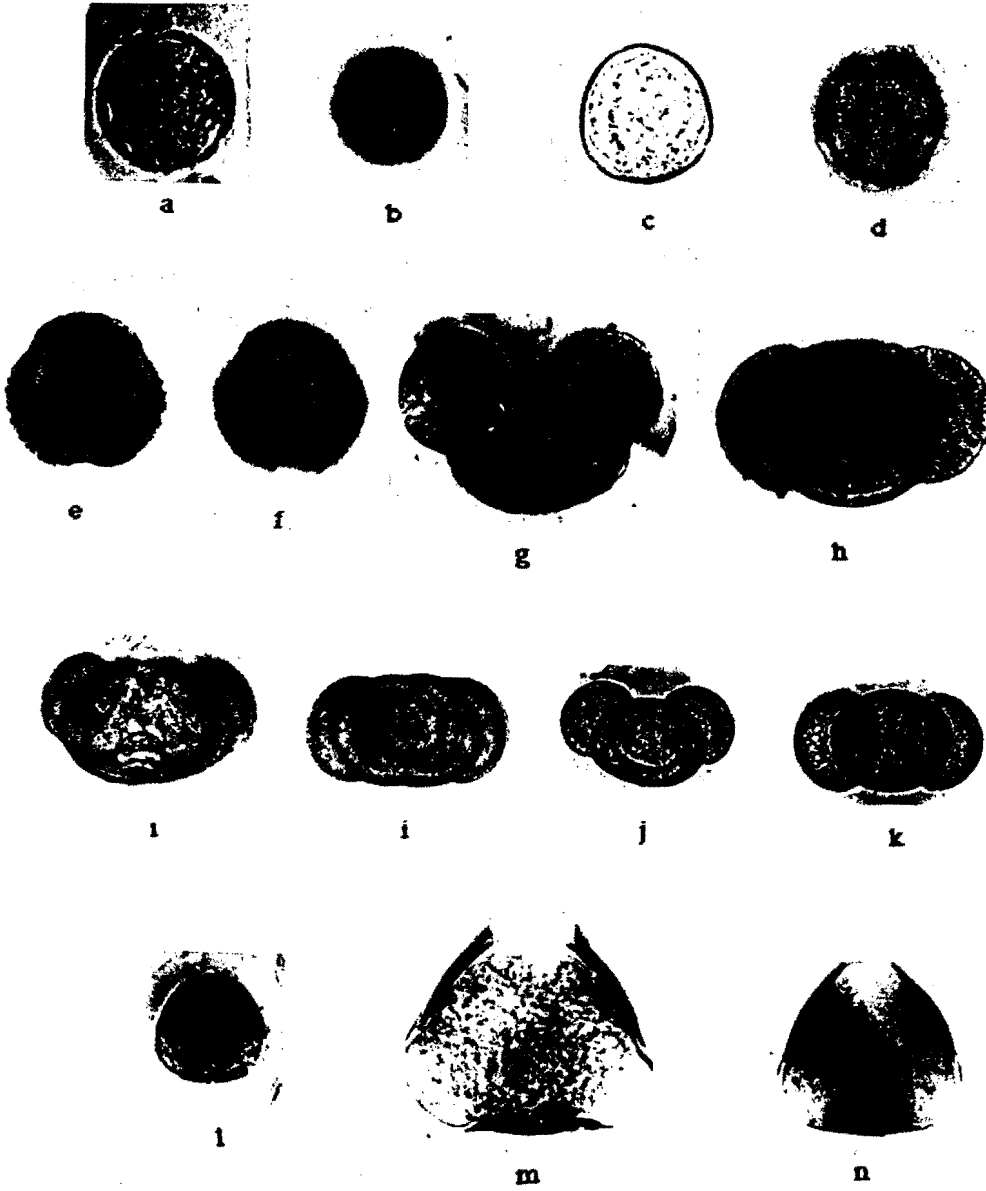
Bu familyaya ait bitkilerin polenlerine Mart'ın ikinci haftasından itibaren görülmeye başlandı. Temmuz'un sonuna kadar beş aylık bir polinizasyon dönemi gösterdi.

Polenler izopolar, 3-kolporat, oblat-prolat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 35,5 μm , ekvatorial eksen 39 μm .

Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, uçları sivri. Kolpus uçları arasındaki uzaklık 10 μm .

Ekzin 2 μm kalınlığında, sekzin, nekbinden daha kalın. Ornemantasyonu retikulat. Lumina, kolpus kenarlarında açık.

İntin ince.



Şekil 6. a-b: Oleaceae, c-d: Fraxinus, e-f: Syringa, g-h: Abies (X 400), i-i: Picea (X 400), j-k: Pinus (X 400), l: Platanus, m-n: Rosaceae'nin Polen Mikrofotoğrafları X 1000.

Cins: *Fraxinus* L. (Şekil 6)

Bu cinse ait polenlere Şubat'ın üçüncü haftasından itibaren rastlanıldı. Ağustos ayının üçüncü haftasına kadar, altı aylık bir polinizasyon dönemi gösterdi.

Polenler izopolar, 3-kolpat ya da 4-kolpat, oblat-sferoid. Amb elips şeklinde. Polar eksen 24,5 μm , ekvatorial eksen 27 μm .

Kolpuslar oldukça uzun ve dar, uçları sivri. Kolpus uçları arasındaki uzaklık 15,5 μm .

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu retikulat. Lumina, kolpus kenarlarında açık.

İntin, ekzin kalınlığında, kolpus altında daha kalın.

Cins: *Syringa* L. (Şekil 6)

Nisan'ın ilk haftasından, Ekim ayının ilk haftasına kadar kesintili olarak polenleri görülmeye başlandı.

Polenler izopolar, 3-kolpat, sferoid. Amb şekli sirkular. Polar eksen 30,2 μm , ekvatorial eksen 29,1 μm .

Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, Clg 25,7 μm , Clt 5 μm , uçları sivri, uçları arasındaki uzaklık 8,9 μm .

Ekzin 2,2 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu retikulat. Lumina, kolpus kenarlarında açık.

Familiya: Pinaceae

Cins: *Abies* Miller (Şekil 6)

Mart'ın ikinci haftasında görülmeye başlayan bu bitkinin polenlerine kesintili olarak Haziran sonuna kadar rastlanıldı.

Kutuplardan görünüşte; L 98 μm , l 97,5 μm , B 81 μm , b 58,5 μm , be 27,5 μm .

Profilden görünüşte; h 88,5 μm , B 60,5 μm , P 50 μm , p 33,5 μm , c 5 μm , Exb 7,3 μm .

Baloncukların ornemantasyonu gayri muntazamdır.

Cins: *Picea* Dietr. (Şekil 6)

Nisan'ın sonlarında görülmeye başlayan bu bitkinin polenlerine son olarak Haziran'ın üçüncü haftasında rastlandı.

Kutuplardan görünüşte; L 74,8 μm , l 63 μm , B 58 μm , b 34 μm , be 11 μm .

Profilden görünüşte; h 56,8 μm , B 44 μm , P 26 μm , p 12,8 μm , c 3,5 μm , Exb 5 μm .

Baloncuklar polen gövdesini iyice sarar, ornemantasyonları muntazamdır.

Cins: *Pinus* L. (Şekil 6)

Çok sık ve bol sayıda rastladığımız bu bitki polenlerine onbir ay boyunca rastlandı. Mayıs'ın üçüncü haftasında atmosferdeki miktarı maksimum düzeye ulaştı.

Kutuplardan görünüşte; L 56 μm , l 44,5 μm , B 39,5 μm , b 30 μm , be 10 μm .

Profilden görünüşte; h 39,5 μm , B 31 μm , P 25,5 μm , p 17 μm , cm 2,5 μm , Exb 4,5 μm .

Polen gömleğinin girinti ve çıkıntıları çok belirgindir. Baloncukların ornemantasyonu muntazamdır, kapalı adacık ve kanalcıklardan meydana gelmiştir. İbikler belirgin ya da belirgin değildir.

Familiya: Platanaceae

Cins: *Platanus* L. (Şekil 6)

Mart'ın üçüncü haftasında polenlerine rastladığımız bu cinsin polen miktarı Nisan ayında maksimum düzeye ulaştı. Polinizasyon dönemi Temmuz başına kadar devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolpat, oblat-sferoid. Amb elips şeklinde. Polar eksen 19 μm , ekvatorial eksen 22 μm .

Kolpuslar çok geniş ve kısa, uçları yuvarlak. Kolpus membranı granulat. Kolpus uçları arasındaki uzaklık 9 μm .

Ekzin 1,2 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu retikulat. Lumina, kolpus kenarlarında açık.

Familiya: Rosaceae (Şekil 6)

Mart'ın sonunda görülmeye başlanan polenlere, kesintili olarak Eylül ortalarına kadar rastlandı. Nisan ayında polen miktarı maksimum düzeye erişti.

Polenler izopolar, 3-kolporat, suboblat-oblat. Amb şekli triangular. Polar eksen 26,5 μm - 31 μm , ekvatorial eksen 30,5 μm - 46,5 μm .

Kolpuslar çok geniş ve uzun, sınırları belirgin uçları sivri. Porlar belirgin elips şeklinde. Kolpus membranı granulat.

Ekzin 1,1 μm - 1,8 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu striat.

Familya: Salicaceae

Cins: *Populus* L. (Şekil 7)

Mart'ın ikinci haftasından itibaren rastlanılan bu cinse ait Polenler Nisan'dan sonra kesintili ve az miktarda olmak üzere Ağustos'un ikinci haftasına kadar görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, inaperturat, subprolat. Şekli genellikle sirkular. Ölçüleri, A 34,5 μm , B 32,7 μm .

Ekzin 1,1 μm kalınlığında. Ornemantasyonu ince ve düzenli granülat.

Cins: *Salix* L. (Şekil 7)

Bu cinsin polenleri Mart'ın ikinci haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlandı. Polen miktarı Nisan'ın ilk haftasında maksimum düzeye erişti. Polinizasyon dönemi Temmuz'un ikinci haftasına kadar devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolpat, sferoid. Amb şekli sirkular. Polar eksen 17,5 μm , ekvatorial eksen 19 μm .

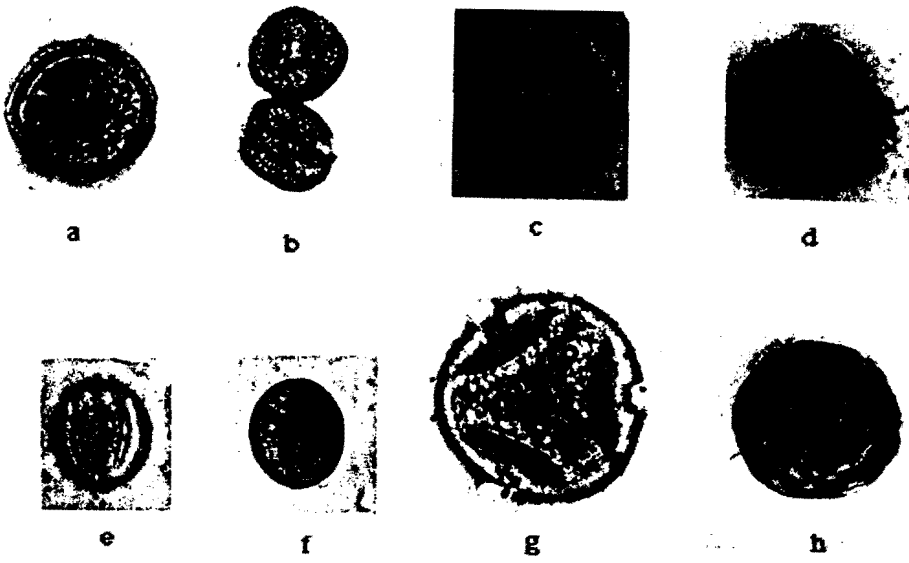
Kolpuslar ince ve uzun, sınırları belirgin, uçları sivri. Kolpus uçları arasındaki uzaklık 4,5 μm .

Ekzin 1 μm kalınlığında. Ornemantasyonu retikulat.

Familya: Simaroubaceae

Cins: *Alanthus* Desf. (Şekil 7)

Temmuz başından itibaren polenlerine rastlanılan bu cinsin polinizasyon dönemi Ağustos ayında sona erdi.



Şekil 7. a: Populus, b: Salix, c-d: Alianthus, e-f: Tamarix, g: Tilia, h: Ulmus'un Polen Mikrofotoğrafları X 1000.

Polenler izopolar, 3-kolporat, sferoid. Amb şekli sirkular. Polar eksen 26 μm , ekvatorial eksen 27,5 μm .

Kolpuslar ince ve uzun, uçları sivri, Clg 23,5 μm , Clt 5,5 μm . Porlar belirgin, sirkular, Plg 6 μm , Plt 5,5 μm .

Ekzin 1,6 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu striat.

Familiya: Tamaricaceae

Cins: *Tamarix* L. (Şekil 7)

Üç aylık bir polinizasyon dönemi gösteren bu cinsin polenlerine Nisan ayının üçüncü haftasından itibaren Haziran sonuna kadar rastlanıldı.

Polenler izopolar, 3-kolpat, prolat-sferoid. Amb şekli sirkular. Polar eksen 24 μm , ekvatorial eksen 16,5 μm .

Kolpuslar uzun ve geniş, uçları sivri, Clg 18 μm , Clt 3 μm . Kolpus membranı granülat.

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzine eşit kalınlıkta. Ornemantasyonu retikulat.

Familiya: Tiliaceae

Cins: *Tilia* L. (Şekil 7)

Nisan'da çok az miktarda polenine rastlanılan bu cinsin polenleri Mayıs ve Haziran'da hiç görülmedi. Temmuz'da ise yine kesintili olarak bir miktar polen görüldü.

Polenler izopolar, 3-kolporat, oblat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 29,5 μm , ekvatorial eksen 34,5 μm .

Kolpuslar çok kısa ve ince, uçları yuvarlak, Clg 10 μm , Clt 2 μm .
 Porlar geniş, sirkular, Plg 7 μm , Plt 4 μm .

Ekzin 2 μm kalınlığında, sekzin, nekzine eşit kalınlıkta. Orne-
 mantasyonu retikulat.

İntin ince.

Familiya: Ulmaceae

Cins: *Ulmus* L. (Şekil 7)

Şubat'ın son haftasından itibaren bu bitkinin polenleri atmosferde
 görülmeye başlandı. Bu polenlere Temmuz'un ilk haftasına kadar kesintili
 olarak rastlandı.

Polenler paraizopolar, 5(-4)-porat, sferoid. Amb şekli sirkular ya
 da angular. Polar eksen 27,5 μm , ekvatorial eksen 31 μm .

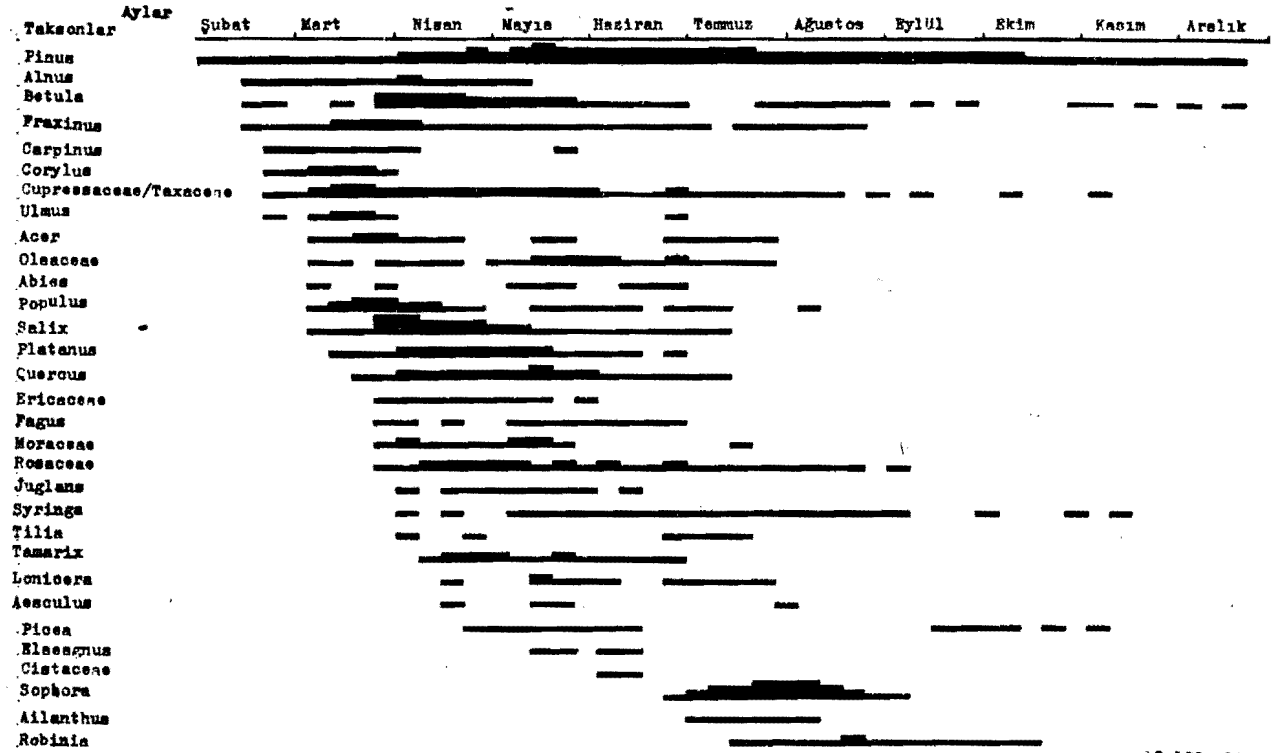
Porlar sirkular, sınırları az belirgin, yüzeyde 6-7 adet granül
 operkul ihtiva eder, Plg 3,5 μm , Plt 3 μm .

Ekzin 1,5 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Orne-
 mantasyonu lissa.

Araştırma Bölgesinin Polen Takvimi

Taksonlara ait cm^2 'ye düşen aylık toplam atmosferik polen
 miktarları kullanılarak, Beytepe'nin aylık polen takvimi hazırlandı.

Bu takvime göre atmosferik polenlerin fazla olduğu aylar Mart,
 Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos'dur. En az olduğu aylar ise
 Şubat, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık'tır (Şekil 8).



10 100 1000
0-9 99 999 4000

Şekil 8. Beytepe Atmosferinin Polen Takvimi.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Beytepe Kampüsü atmosferinde 1 Ocak 1989 - 31 Aralık 1990 tarihleri arasında geçen iki yıllık sürede yapılan polen analizlerinde, çalışılan yıllarda Ocak ayı hariç diğer aylarda az veya çok daima polene rastlanmıştır. Çoğunlukla da atmosferde anemogam taksonların polenleri görülmüştür. Çalışma alanında yaygın olarak bulunan Caprifoliaceae, Elaeagnaceae, Ericaceae ve Hippocastanaceae gibi familyalara ait polenlere ise bu familyalarda bulunan taksonların çoğunun entomogam olmaları nedeniyle havada ya çok az ya da hiç rastlanmamıştır (Tablo 1).

Atmosferde ağaç ve ağaçsı formda olan 31 taksonun poleni tesbit edilmiştir. Bu taksonların çoğu Ankara vejetasyonuna ait olmayan park ve bahçe ağaçlarıdır. İstanbul yöresinde yapılan aeropalinolojik çalışmada bu sayı 14 [1], İzmir'de yapılan çalışmada bu sayı 16 [15], Antalya ili, Serik ilçesinde yapılan çalışmada 9 [18] ve Samsun yöresinde yapılan çalışmada da 8 olarak ortaya çıkmıştır [34].

Ağaç ve ağaçsı taksonlardan *Betula*, Cupressaceae / Taxaceae, *Sophora*, *Quercus*, *Pinus*, *Populus* ve *Salix* polenleri atmosferde en çok rastlanan polenler olup toplam polenlerin % 92,93'sini teşkil eder (Tablo 1). Araştırma bölgesinin özellikle Doğu, Güney ve Batısı'ndaki alanlarda bu taksonların çok sayıda bulunması ve bol miktarda polen içermeleri, atmosferde fazla miktarda görülmelerine neden olmuştur.

Pinaceae familyasına ait takson polenlerinin allerjik etkisinin çok az olduğu bilinmekle beraber [6,16,19,27], *Pinus* ve *Picea* polenlerinin astım gibi önemli allerjik rahatsızlığa neden olduğuda ileri sürülmektedir [24]. Çalışma alanındaki atmosferde, bu familyaya ait *Abies*, *Picea* ve *Pinus* taksonlarının polenlerine rastlanmıştır. Bu cinslerden araştırma alanında bulunan türlerse şunlardır; *Abies bornmülleriana*, *Picea pungens*, *Pinus cembra*, *Pinus nigra*, *Pinus peuce* ve *Pinus sylvestris*. Çalışma alanına yakın bir *Pinus* ormanının bulunması atmosferde *Pinus* polen miktarını

arttırmıştır, dolayısıyla aracımız bu bitkinin polenini bol miktarda yakalamıştır (Şekil 6).

Cupressaceae familyasına ait *Cupressus*, *Juniperus*, *Thuja* ve Taxaceae familyasından *Taxus* park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Bu iki familyada bulunan taksonlara ait polenler birbirine çok benzedikleri için analizlerimiz sonucunda Cupressaceae / Taxaceae familyası adı altında verilmiştir (Şekil 4). *Taxus* polenleri allerjik etki bakımından az derecede önemlidir [4]. *Cupressus* polenlerinin deri testlerinde pozitif etki göstererek nezleye neden olmaktadır [6,28,32]. *Juniperus* polenlerinin özellikle kış aylarında oldukça şiddetli solunum yolları hastalıklarına neden olduğunu bilinmektedir [29]. *Thuja* polenlerinin allerjik etki yaptığına dair bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Betulaceae familyasında bulunan ve en fazla polen üreten taksonlar *Alnus* ve *Betula* 'dır (Şekil 4). Çalışma alanında süs bitkisi olarak yetiştirilen bu taksonların polenleri astım ve nezleye neden olmaktadır [23,26]. Atmosferde bu bitkinin polenlerine oldukça çok rastlanmıştır. Çünkü bu taksonun bir amentumunda altı milyon polen vardır [11].

Aceraceae'den *Acer* 'de araştırma alanı atmosferinde polenlerine rastlanan taksonlardan biridir (Şekil 4). Bu cinsin polenleri saman nezlesine neden olan etkenler arasında orta derecede önemlidir [7,19].

Lonicera, Cistaceae, *Elaeagnus*, Ericaceae, *Aesculus* ve *Tilia* takson üyeleri entomogam olduğu halde atmosferde polenlerine az miktarda da olsa rastlandı (Şekil 4-5, 7). *Tilia* [6] ve *Aesculus* polenlerinin deri testlerinde pozitif reaksiyon göstererek, allerjik etki yaptığı bilinmektedir [6,14,19]. Allerjik özellikleri bakımından *Lonicera* polenlerinin yüksek derecede önemli, *Elaeagnus* polenlerinin orta derecede önemli ve Ericaceae polenlerinin az derecede veya hiç önemli olmadığı bilinmektedir [20]. Cistaceae familyası polenlerinin allerjik etkileri hakkında bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Corylaceae familyasından *Carpinus* ve *Corylus* taksonları da süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Bu iki taksona ait polenlere Mart başından itibaren iki aylık bir sürede miktarı az da olsa atmosferde rastlanmıştır (Şekil 4). Bu iki taksona ait polenlerin allerjik etkilerinin orta derecede önemli olduğu açıklanmaktadır [4].

Robinia pseudoacacia ve *Sophora japonica* entomogam bitkiler olmasına rağmen atmosferde polenlerine çok sayıda rastlanmıştır (Şekil 5). Bunun nedeni aracımıza çok yakın ve çok fazla polen üreten taksonlar olmasından ve polenlerinin çeperleri yapışkan olduğu için, çok sayıda polenin birbirine yapışarak aşırı rüzgârda anterleri terk etmesinden ileri gelmektedir. Bu taksonlardan *Robinia pseudoacacia* 'nın polenlerine karşı allerjisi olan şahısların az olduğu ve polenlerinin orta derecede allerjik etki yaptığı belirtilmektedir [20].

Fagaceae familyasından *Fagus* ve *Quercus* (Şekil 5) süs bitkisi olarak yetiştirildiği gibi Ankara çevresinde *Quercus pubescens* başta olmak üzere bazı *Quercus* türleri doğal olarakta yetişmektedir. Amerika'da hastalar üzerinde yapılan deri testleri sonunda *Quercus* polenlerinin allerjik etkilerinin az önemli olduğu belirtilmiş [6,7] daha sonraki yapılan çalışmalarda allerjik etkilerinin önemli olduğu açıklanmıştır [4].

Juglans, Moraceae ve Rosaceae familyasına ait taksonlardan bazılarında meyvaları için ya da süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. *Juglans* polenlerinin allerjik etkiye sahip olduğu bilinmektedir [7]. Moraceae familyasından *Morus* polenlerinin allerjik etkisinin orta derecede önemli olduğu açıklanmıştır [6,7,19]. Rosaceae familyası üyeleride entomogam olmalarına rağmen atmosferde polenlerine rastlanmıştır (Şekil 6). Bu familyaya ait takson polenlerinin allerjik etkileri orta derecede önemlidir [20].

Oleaceae familyası üyeleri de entomogam olduğu halde atmosferde polenlerine rastlanan bir familyadır (Şekil 6). Bu familyada bulunan

taksonların polenleri özellikle Akdeniz ülkelerinde önemli allerjik etkilere sahiptir [21]. Bu familyadan *Forsythia* , *Fraxinus* , *Ligustrum* ve *Syringa* yine çalışma alanında süs bitkisi olarak çok sayıda yetiştirilmektedir. *Forsythia* ve *Ligustrum* 'un allerjik etkisinin önemli derecede, *Syringa* 'nın allerjik etkisinin orta derecede olduğu belirtilmiştir [20]. *Fraxinus* polenlerinde, yapılan deri testleri sonucunda orta derecede önemli allerjen etkiye sahip olduğu görülmüştür [7,19].

Platanaceae familyasından *Platanus* Ankara ve çevresinde doğal olarak yetişmemesine rağmen, oldukça sık rastlanılan süs bitkilerindendir. Bu taksona ait polenler Mart ayı sonundan itibaren başlayarak, Mayıs ayı sonuna kadar atmosferde yoğun bir şekilde görülmüştür (Şekil 6). Bu taksona ait polenlerin allerjik etkilerinin orta derecede önemli olduğu açıklanmıştır [7,19].

Populus ve *Salix* taksonlarına ait polenler çalışma alanındaki atmosferde yoğun miktarda görülen polenler arasındadır (Şekil 7). Çünkü bu bitkiler su kenarlarında ve vadi tabanlarında tabii olarak yetiştikleri gibi gerek süs bitkisi olarak gerekse kerestesinden yararlanmak amacıyla Ankara ve çevresinde çok fazla yetiştirilen bitkilerdir. *Salix* polenlerinin [6,19] ve *Populus* polenlerinin allerjik etkileri az derecede önemlidir [6,7,19].

Ailanthus , *Tamarix* ve *Ulmus* gibi kültür bitkilerine ait polenler az miktarda da olsa havada görülmüştür (Şekil 7). *Ulmus* polenlerinin orta derecede önemli [4,7,19], *Ailanthus* polenlerinin [30] ve *Tamarix* polenlerinin allerjik etkiye sahip olduğu belirtilmiştir [19].

Bu çalışmada bitkilerin polinizasyon zamanlarını ve atmosferde polenlerin en yoğun olduğu günleri saptarken, konu palinoloji ve özellikle polen morfolojisi yönünden ele alınmışsa da, elde edilen bilgilerin başta Tıp ve Eczacılık bilimleri olmak üzere diğer konularda da fayda sağlayabileceği düşünüldü. Polenlerin meydana getirdiği allerjik

hastalıkların teşhis ve tedavisinde, ayrıca ekstrelerin hazırlanması için gerekli polenlerin toplanmasında, bu çalışmada elde edilen veri ve sonuçların yararlı olması ümit edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın devamı süresince değerli bilgi ve görüşleri ile destek olan Sayın Hocalarım Prof. Dr. Özden Inceoğlu, Doç. Dr. Sevil Pehlivan ve Doç. Dr. Hüseyin Sümbül'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

1. Aytuğ, B., İstanbul yöresinin polinizasyon takvimi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 23, Sayı 1, 1-33, 1973.
2. Aytuğ, B., Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli Gymnospermeleri üzerinde palinolojik araştırmalar, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, I.Ü. Yayın No 1261, O. F. Yayın No 114, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1967.
3. Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N. ve Edis, G., İstanbul çevresi bitkilerinin polen atlası, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, I.Ü. Yayın No 1650, O. F. Yayın No 174, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1971.
4. Aytuğ, B. ve Peremeci, E., Polen, saman nezlesi ve polen ekstreleri, İstanbul Üniversitesi Tıp Fak., Mecn., Vol. 50, 163-170, 1987.
5. Blackley, C.H., Experimental researches on causes and nature of catarrhal Aestivus, London, Bailliere, Tindell, 1873.
6. Bousquet, J., Cour, P., Guerin, B. and Michel, F.B., Allergy in the Mediterranean area I. pollen counts and pollinosis of Montpellier, Clinical Allergy, Vol. 14, 249-258, 1984.
7. Chapman, I.A., Aeroallergens of the southeastern Missouri, U.S.A., Grana, Vol. 25, 235-246, 1986.
8. Charpin, J. and Surinyach, R., Atlas of European Allergenic Pollen, Sandoz Editions, Paris, 1974.
9. Durham, O.C., Black, J.H., Glaser, J. and Warzer, M., Preliminary report of the national pollen survey of the American Academy of Allergy on proposed standardisation of pollen counting techniques, J., Allergy, 17, 178-180, 1946.
10. Erdtman, G., An Introduction to Pollen Analysis, The Ronald Press Company, New York, 1943.
11. Erdtman, G., Handbook of Palynology, Hafner Publishing co. New York, 1969.
12. Erdtman, G., Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms, Printed in Sweden by Almquist and Wiksells, 1952.

13. Erdtman, G., Pollen and Spore Morphology / Plant Taxonomy, Printed in Sweden by Almquist and Wiksells, 1957.
14. Eriksson, N.E., Wihl, J.A., Arrendal, H. and Strandhede, S.O., Tree pollen allergy, *Allergy*, Vol. 42, 205-214, 1987.
15. Gemici, Y., Seçmen, Ö. ve Ünal, E., İzmir yöresi pollinizasyon takvimi, III. Ulusal allerjik hastalıklar kongresi, Türk Tıp Derneği, Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çeşme, İzmir, 1987.
16. Harris, R.M. and German, D.F., The incidence of pine pollen reactivity in allergic atopic population, *Annals of Allergy*, Vol. 55, 678-679, 1985.
17. İnce, A., Antalya ili, Serik ilçesi atmosferik polenlerinin araştırılması, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 1988.
18. İnce, A. ve Pehlivan, S., Serik (Antalya) havasının Allerjik polenleri ile ilgili bir araştırma, *Gazi Tıp Dergisi*, 1, 35-40, 1990.
19. Levetin, E. and Buck, P., Hay fever plants in Oklahoma, *Annals of Allergy*, Vol. 45, 26-32, 1980.
20. Lewis, W.H. and Vinay, P., North American pollinosis due to insect-pollinated plants, *Annals of Allergy*, Vol. 42, 309-318, 1979.
21. Melillo, G., D'Amato, G., Liccardi, G., D'Agostino, F. and Schiano, M., Allergy to *Olea europea* L. pollen, relationship between skin prick tests, Rast, Elisa and Bronchial provocations tests, *Allergol. Et Immunopathol.*, Vol. 13, 3, 229-234, 1985.
22. Moore, P.D. and Webb, J.A., An illustrated guide to pollen analysis, Hodder and Stoughton, London, 1983.
23. Möller, C., Dreborg, S., Lanner, A. and Björkstén, B., Oral Immunotherapy of children with rhinoconjunctivitis due to Birch pollen, *Allergy*, 41, 271-279, 1986.
24. Newmark, F.M. and Itkin, I.H., Asthma due Pine pollen, *Annals of Allergy*, Vol. 25, 251-252, 1967.
25. Nilsson, S., Praglowski, J. and Nilsson, L., Atlas of airborne pollen grains and spores in northern Europaea (1st. ed.), Natur och Kultur Stockholm, 1977.
26. Olei, H.D., Spieksma, F.T.M. and Bruynzeel, P.L.B., Birch pollen asthma in the Netherland, *Allergy*, Vol. 41, 435-441, 1986.
27. Özkaragöz, K., Pollen, molds spores and other inhalants as etiological agents of respiratory allergy in the central part of Turkey, *J. Allergy*, Vol. 40, 21-25, 1967.
28. Panzani, R., Yasueda, H., Shimizu, T. and Shida, T., Cross-reactivity between the pollens of *Cupressus sempervirens* L. (common cypress) and *Crptomeria Japonica* (L.) D. Don, (Japanese cedar), *Annals of Allergy*, Vol. 57, 26-30, 1986.
29. Ramirez, D.A., The natural history of mountain cedar pollinosis, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Vol. 73, No. 1, Part 1, 1984.
30. Solomon, W.R. and Burge, H.A., Airborne allergens, Assessing exposure risks, *Bull. N.Y. Acad. Med.*, Vol. 57(7), 507-523, 1981.
31. Strandhede, S.O. and Wihl, J.A., Comparison of pollen counts in Copenhagen and Malmö, Grana, Vol. 20, 187-189, 1981.
32. Tas, J., Hay fever due to the pollen of *Cupressus sempervirens* L., *Acta Allergologica*, Vol. 20, 405, 1965.
33. Yurdukoru, S., Samsun ili havasındaki allerjik bitki polenlerinin araştırılması, Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Doktora Tezi, T. B. ve T. A. Kurumu, Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje No. T.B.A.G. 224, 1978.
34. Yurdukoru, S., Samsun ili havasındaki allerjenik polenler, Ankara Tıp Bülteni (Journal of Ankara Medical School), Vol. 1, 37-44, 1979.

**BEYTEPE KAMPÜSÜ'NÜN (ANKARA) ATMOSFERİK
POLENLERİ: II Otsular**

Geliş tarihi (received) : 14.4.1995

C. Doğan (1) , Ö. İncoğlu (2) ,

ÖZET

1 Ocak 1989- 31 Aralık 1990 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü'nün aeropalinolojisi araştırılmıştır. Kampüs atmosferindeki polenlerin hangi bitki taksonlarına ait oldukları gravimetrik yöntemle saptanmış ve morfolojik olarak tanımlaması yapılarak, mikrofotografı çekilmiştir. Beytepe Kampüsü atmosferindeki polenlerin belli bir alan başına düşen miktarı, Durham aracına yerleştirilen preparatlar yardımıyla cm^2 alan birimi olarak haftalık ve aylık periyodlarda saptanmış, elde edilen veriler grafiklendirilmiştir.

Diğer taraftan allerjik bitkilere ait polenlerin insanlar üzerine olan etki dereceleri de belirtilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, Beytepe Kampüsü atmosferinde 21 otsu taksonun polenine rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aeropalinoloji, Polen morfolojisi, Allerjik polen.

**ATMOSPHERIC POLLENS OF BEYTEPE CAMPUS
(ANKARA): II Herbaceous**

SUMMARY

In this research, which covers a time period from January 1, 1989 to December 31, 1990 the aeropalinology of the Beytepe Campus of Hacettepe University has been made. The plant taxa of the pollen grains in the Campus atmosphere has been determined by gravimetric method and after their identification is being morphologically made, their microphotographs are taken. The amount of the pollen grains in the Beytepe atmosphere has been measured within weekly and monthly periods by the help of the apparatus placed in Durham instrument as cm^2 units with respect to the specified area and the results obtained are being shown through graphics.

Furthermore, the effects degrees of the pollen grains, belonging to allergical plants, on human beings are also indicated.

According to the results at hand, in the atmosphere of the Beytepe Campus 21 herbaceous taxa pollen grains are being discovered in this research.

Key Words: Aeropalinology, Pollen morphology, Allergenic pollen grains.

(1) Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Beytepe-ANKARA/TÜRKİYE

(2) Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, ANKARA/TÜRKİYE

GİRİŞ

Polenlerin insan yararına pek çok kullanım alanı bulunmakla birlikte, allerjik hastalıklar gibi olumsuz etkileri de görülebilmektedir [8,9,10,14,26,34,40,43,44]. Bu nedenle bazı ülkelerde havada tesbit edilen polenler, yayın araçları vasıtası ile günlük olarak halka duyurulmaktadır [49].

Atmosferdeki polenlerin analizleri ile ilgili çalışmalar çok yaygın olmasına rağmen ülkemizde bu tip çalışmalar son zamanda önem kazanmağa başlamıştır.

Türkiye'de bu konu ile ilgili ilk çalışma, Aytuğ [5] tarafından volumetrik yöntemle İstanbul'da yapılmıştır. Daha sonraları Yurdukoru [52] Samsun'da, İnce ve Pehlivan [29] Antalya ili Serik İlçesi'nde, Gemici, Seçmen ve Ünal'da [25] İzmir ili havasındaki allerjenik polenlerin tanım ve sayımını gravimetrik metod ile yapmışlardır.

Bu araştırmada Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Kampüsü'nün (Ankara) iki yıllık polen takvimi hazırlanmış, bunların neden olduğu allerjik hastalıkların tedavisinde hekimlere, aynı zamanda ülkemizde aeropalinoloji ile ilgileneceklerle yardımcı olmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada gravimetrik yöntemin uygulama aracı olan Durham cihazı kullanılmıştır [17].

Araç 1 Ocak 1989- 31 Aralık 1990 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Kampüsü, Biyoloji Bölümü çatısında her yönüyle açık bir alana yerleştirilmiştir.

Çalışmamızda tesbit ve montaj materyali olarak gliserin-jelatin karışımı kullanıldı [6].

Polenlerin teşhisi ve sayımı Leitz-Wetzlar ışık mikroskobu ile yapıldı. Mikrofotograflarının kart üzerindeki büyütmesi X 1000'dir.

Polenlerin teşhisi Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji bölümü, Botanik Anabilim Dalı, Palinoloji Laboratuvarındaki mevcut ya da hazırladığımız referans preparatlarından ve palinoloji ile ilgili yayınlardan [6,7,13,18,19,20,21,28,30,36,39,42,51] yararlanılarak yapıldı.

BULGULAR

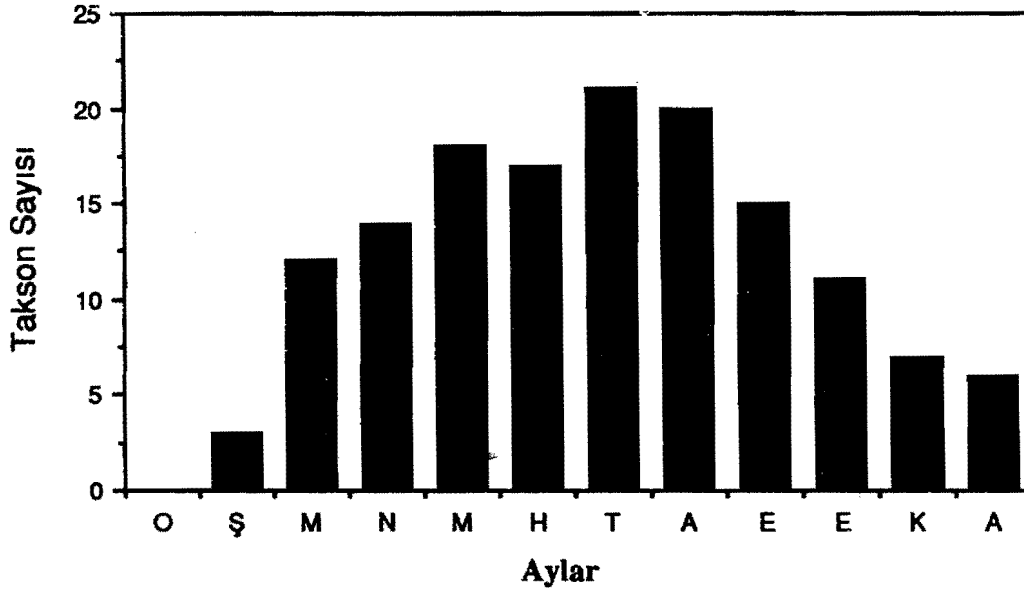
Beytepe Kampüsü Atmosferik Polenlerinin Yoğunlukları

Çalışma alanımıza, 1 Ocak 1989 tarihinde yerleştirilen Durham polen tutma aletiyle, 31 Aralık 1990 tarihine kadar iki yıl boyunca çalışıldı.

Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında atmosferde görülen polenlerin ait olduğu taksonların sayısının en yüksek değere ulaştığı, Şubat, Mart, Nisan, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ise çok düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1).

Beytepe atmosferinde Ocak ayına ait preparatlarda hiç bir taksonun polenine rastlanmamıştır.

Ancak Şubat ayının başlamasıyla birlikte Chenopodiaceae/ Amaranthaceae'ye ait polenler preparatlarda tesbit edilmiştir. Ayrıca Şubat ayının üçüncü haftasından itibaren hazırlanan preparatlarda *Centaurea* ve Poaceae taksonlarının polenlerine rastlanmıştır (Tablo1). Sonuç olarak Şubat ayında otsu formlara ait üç farklı taksonun poleni görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Beytepe Atmosferinde Görülen Polenlerin Ait Olduğu Taksonların Aylara Göre Değişimi.

Mart ayında Beytepe atmosferinde *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Taraxacum*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae* / *Amaranthaceae*, *Carex*, *Fabaceae*, *Plantago*, *Poaceae*, *Rumex* ve *Typha* 'ya ait polenlere rastlanmıştır (Tablo 1). Bu ayda *Artemisia* polenleri oldukça az miktarda tesbit edilmiştir.

Otsu formlardan *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Centaurea*, *Taraxacum*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae* / *Amaranthaceae*, *Carex*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Plantago*, *Poaceae*, *Rumex* ve *Rubiaceae* taksonlarının polenlerine Nisan ayına ait preparatlarda rastlanmıştır. Bu ayda otsu formlardan on dört taksonun polenleri Beytepe atmosferinde saptanmıştır (Şekil 1).

Mayıs ayında Beytepe atmosferinde *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Centaurea*, *Taraxacum*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae* / *Amaranthaceae*, *Carex*, *Fabaceae*,

Tablo 1. Beytepe'de Görülen Atmosferik Polenlerin Ait Olduğu Taksonlar ve Haftalık Toplam Polen Miktarı (tane/cm²)

HAFTALAR TAKSONLAR	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Apiaceae								0.1				0.5		0.2	0.1	13.8	6.5	10.2	22	5.3	2.7	13.5	8.5	17.4
Asteraceae					0.1	0.2	0.1		0.1	0.1		0.4	0.2		0.2	1.3	2.1	3.5	5.2	1.5	2.4	13.5	14	13
Artemisia							0.1								0.1	0.4	0.1						2.4	4.7
Centaurea				0.1					0.1			0.4			1.4	1.3	0.5	2.6	2.7	0.7	1.2	4.1	1.2	12.2
Taraxacum						0.1	2.2	0.5		0.1	0.2	2.4	0.5	0.2	0.5	0.2		0.7	0.2	0.1	0.4	0.2	5.5	10
Xanthium																						0.2		
Boraginaceae																0.2	0.4		0.2	2	1.4	8.5	24.1	2
Brassicaceae							0.1	3						4	2.2	0.2	3.4	31.5	13.3	9.9	3.6	4.8	18	7.7
Carvophyllaceae										0.3	0.1				0.5		0.1		0.2	0.1		4.6	0.7	10.5
Chenopo./Amarant.	0.1		0.1	0.2		0.1	0.1			0.1		0.1			3.1	0.8	1.6	2	5.4	4.3	7.3	23.5	33	43
Carex								3.1		0.1		0.5	1	0.3	2.8	1	0.4	0.7	2.7	0.6	2	8.3	10	9.2
Fabaceae								0.2		0.1						0.1	1.1	0.2	3.3	10.5	2	17.1	35	16.1
Luzula																						0.7	1.3	0.3
Lamiaceae										2	0.3	0.2					0.2			0.7		2.5	0.4	0.4
Plantago						2	3.5	1.1	1.3	1.6	1.4	0.2			0.6	3.4	1.8	4.2	8.4	9.4	13	68	53	64
Poaceae		0.1	0.3	0.4		0.3	3	0.2	1.2	1.7	4.1	12.3	16.4	35	228	239	506	375	532	128	152	364	324	277
Rumex							0.6	2.3		0.1	0.4	0.1			1.5	1	0.2	1.5	7.4	1.7	6.4	25	24	12.5
Ranunculaceae																								
Rubiaceae									0.1					1	0.2		0.6	3.5	3.7	3.2	0.7	1.4	30.4	27
Typha							0.2	2.4								7	29	7.3	0.4	1.4		0.4	25	19
Urtica																3.9	5	1.2	11.4	3.9	9.7	8	6.8	6.5

**Tablo 1. Beytepe'de Görülen Atmosferik Polenlerin Ait Olduğu Taksonlar ve Haftalık Toplam Polen Miktarı (tane/cm2)
(Devam)**

HAFTALAR TAKSONLAR	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	TOPLAM
Apiaceae	16	7.7	9.7	8.2	4.2	2.3	1.2	0.3	0.3	0.3	1	0.3		2											154.3
Asteraceae	10	14	10	17	69	26.4	19.7	3.2	1.1	0.8	0.5	0.6	0.2			0.2	0.1	0.2			0.1				231
Artemisia	2	0.4	5.2	5.9	10	4.1	21	18	5.1	2.6	11.5	22	33.5	1.3	0.5	1.1	1.2			0.3		0.3	0.1		153.9
Centaurea	8.4	9.7	11.4	6	4.4	6.9	1.9	1.9	0.1	0.7	0.8	0.1	0.2			0.5							0.1		88.3
Taraxacum	5.5	11	4.4	1.9	15.2	0.7	1	0.2		0.2	0.2	0.2	0.1							0.1					64.7
Xanthium				1.4	10.6	20	21.5	7.1	0.9	1.6	0.7	0.3	0.3		0.1										64.7
Boraginaceae	3.3	3.4	10	13	0.5	1.4																			70.4
Brassicaceae	10	5	3.4	2.2	1	0.3	0.2																		130.7
Carvophyllaceae	8	9	11	23	25.9	21.4	13.2	6	9.5	11	5.2	0.1			0.4	0.4	0.1								161.3
Chenopo./Amarant.	52	32	49	110	185	114	67	26.5	8.5	12.8	3	4.7	3	1	0.2	0.2	0.1		0.1	0.3	0.2	0.2			794.6
Carex	8.2	5.2	1.5	0.3	1.4	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1															60.3
Fabaceae	20	11	5.8	18.1	15.7	20.2	4.6	0.6	0.1		0.7														182.5
Luzula	1.1	1.2		0.5	0.3																				5.4
Lamiaceae			0.4		1					0.3															8.4
Plantago	42	31	19	24	12.2	18.1	9.2	3.5	0.4	0.6	0.3	0.2			0.1						0.1				388
Poaceae	297	174	101	98	97	53	35	24	11.5	13	6.4	6	6	1.5	3.4	3.1	0.7	0.3	0.3	0.8	0.2	0.1	0.2	0.1	4132.6
Rumex	11.2	5.1	1.2	3.8	2.8	1.7	1.5	2																	114
Ranunculaceae		0.1																							0.1
Rubiaceae	5.4	1.4		0.2		0.2																			90
Typha	26	11	5	7.1	2.9	0.2	0.2																		175.5
Urtica	2.3	5.2	19	19	14	10	1.1	0.2																	127.2

Lamiaceae, *Plantago*, Poaceae, *Rumex*, Rubiaceae, *Typha* ve Urticaceae'ye ait polenlere rastlanmıştır (Tablo 1).

Otsu formlardan olan Apiaceae, Asteraceae, *Centaurea*, *Taraxacum*, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae / Amaranthaceae, *Carex*, Fabaceae, Lamiaceae, *Plantago*, Poaceae, *Rumex*, Rubiaceae, *Typha* ve Urticaceae taksonlarının polenlerine Haziran ayına ait preparatlarda rastlanmıştır. Bu ayda Poaceae'ye ait polenler maksimum miktarda iken otsu formlardan onsekiz taksonun polenleri Beytepe atmosferinde saptanmıştır (Tablo 1).

Temmuz ayında Beytepe atmosferinde Apiaceae, Asteraceae, *Artemisia*, *Centaurea*, *Taraxacum*, *Xanthium*, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae / Amaranthaceae, *Carex*, Fabaceae, *Luzula*, Lamiaceae, *Plantago*, Poaceae, *Rumex*, Ranunculaceae, Rubiaceae, *Typha* ve Urticaceae'ye ait polenlere rastlanmıştır. Bu ayda Ranunculaceae polenleri oldukça az miktarda tesbit edilmiştir (Tablo 1).

Apiaceae, Asteraceae, *Artemisia*, *Centaurea*, *Taraxacum*, *Xanthium*, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae /Amaranthaceae, *Carex*, Fabaceae, *Luzula*, Lamiaceae, *Plantago*, Poaceae, *Rumex*, Rubiaceae, *Typha* ve Urticaceae taksonlarının polenlerine Ağustos ayına ait preparatlarda rastlanmıştır. Bu ayda otsu formlardan yirmi taksonun polenleri Beytepe atmosferinde saptanmıştır (Tablo 1).

Eylül ayında Beytepe atmosferinde Apiaceae, Asteraceae, *Artemisia*, *Centaurea*, *Taraxacum*, *Xanthium*, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, *Carex*, Fabaceae, Lamiaceae, *Plantago*, Poaceae, *Rumex* ve Urticaceae'ye ait polenlere rastlanmıştır (Tablo 1).

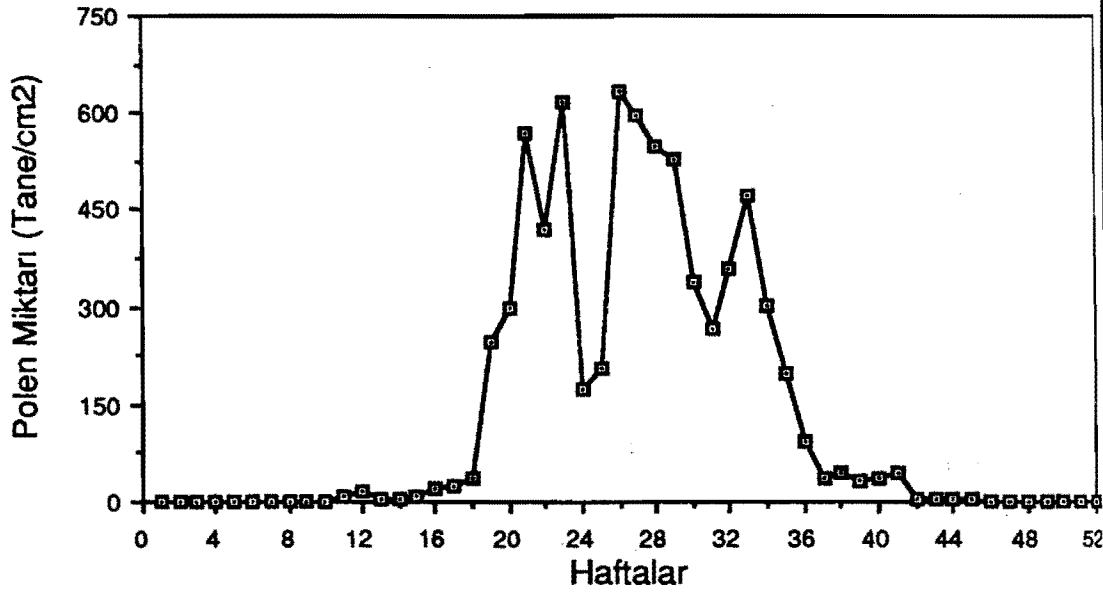
Apiaceae, Asteraceae, *Artemisia*, *Centaurea*, *Taraxacum*, *Xanthium*, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae, Fabaceae,

Plantago ve *Poaceae* taksonlarının polenlerine Ekim ayına ait preparatlarda rastlanmıştır (Tablo 1).

Kasım ayında Beytepe atmosferinde *Asteraceae*, *Artemisia*, *Centaurea*, *Taraxacum*, *Caryophyllaceae* ve *Chenopodiaceae* / *Amaranthaceae*'ye ait polenlere rastlanmıştır (Tablo 1).

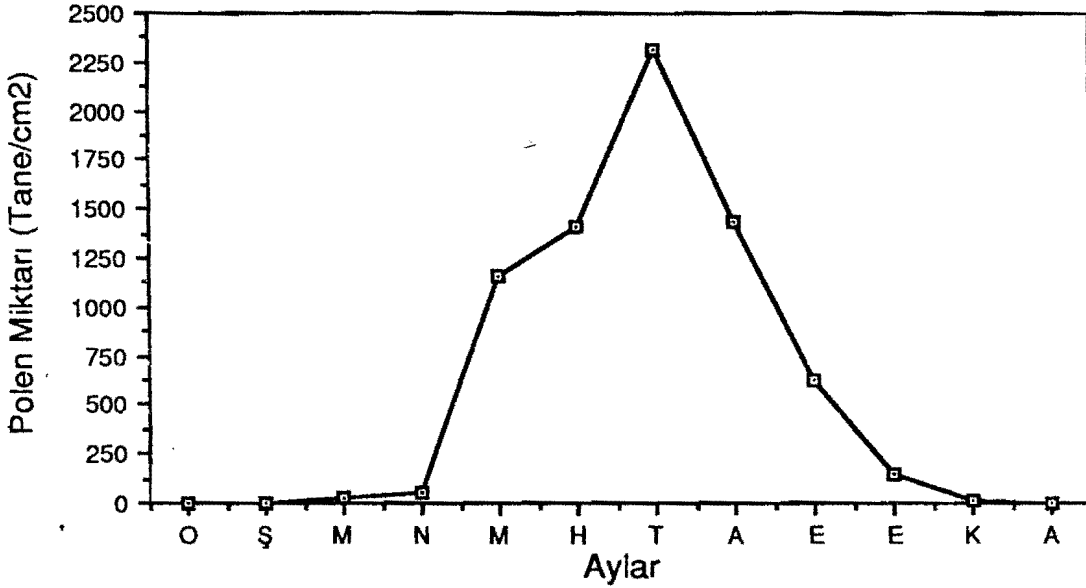
Asteraceae, *Artemisia*, *Centaurea*, *Chenopodiaceae*/Amaranthaceae, *Plantago* ve *Poaceae* taksonlarının polenlerine Aralık ayına ait preparatlarda rastlanmıştır (Tablo 1).

Haftalık toplam polen miktarı incelendiğinde yılın ondokuzuncu haftasından, otuz beşinci haftasına kadar atmosferdeki polen konsantrasyonunun çok arttığı, en yoğun olduğu haftalarında yirmüçüncü ve yirmialtıncı haftalar olduğu görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Beytepe'nin Atmosferik Polen Miktarının Haftalık Değişimi.

Aylık toplam polen miktarı incelendiğinde ise Beytepe Kampüsü atmosferinde Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında polen yoğunluğunun en az, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Beytepe'nin Atmosferik Polen Miktarının Aylık Değişimi.

Beytepe atmosferinde en fazla miktarda görülen polenlerin Poaceae familyasına, en az görülen polenlerin de Ranunculaceae familyasına ait olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Otsu bitkilerden ilk olarak görülen polenler Poaceae'ye aittir. Temmuz ayında otsular maksimum değere ulaşır. Eylül ortasından sonra otsu bitkilerin polenleri oldukça azalır. Bu azalış Aralık sonuna doğru, grafikte gösterilemeyecek miktarlarda devam eder (Şekil 3).

Beytepe Atmosferinde Bulunan Polenlerin Haftalık Değişimleri ve Polen Morfolojileri.

Familiya: Apiaceae (Şekil 4)

Mart'ın sonunda görülmeye başlandı. Mayıs'ın üçüncü haftasına kadar kesintili olarak devam etti. Sonra maksimum düzeye ulaştı ve polinizasyon süresi Ekim ayı sonuna kadar devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolporat, prolat. Amb şekli triangular. Polar eksen 25 μm - 35 μm , ekvatorial eksen 13 μm - 18,5 μm .

Kolpuslar nisbeten kısa ve uçları sivri, kolpus membranı düz.

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu striat.

Familiya: Asteraceae (Şekil 4)

. Bu familyanın polenlerine Mart ayının ilk haftasından itibaren atmosferde rastlandı. Mayıs ayının üçüncü haftasına kadar az miktarda polen tesbit edildi. Daha sonra atmosferdeki miktarı arttı. Bu bitkiler Aralık'ın ikinci haftasına kadar polinizasyon süresi gösterdi.

Polenler izopolar, 3-kolporat, 3-kolpat, subprolat-sferoid. Amb şekli sirkular, semiangular ya da intersemiangulardır.

Ekzin oldukça kalın. Sekzin genellikle intratektum ve infratektumdan meydana gelmiş. infratektumun altında nekzin I ve nekzin II yer alır. Ornemantasyonu ekhinat ya da skabrat.

Cins: *Artemisia* L. (Şekil 4)

Bu cinse ait polenler Mart'ın üçüncü haftasında çok az miktarda atmosferde tesbit edildi. Nisan ayında hiç rastlanmadı. Mayıs ayında

kesintili olarak rastlandı. Haziran'da hiç görülmedi. Temmuz'un ikinci haftasından itibaren sayısı artarak, Kasım'ın ikinci haftasına kadar devam etti. Aralık ayında az miktarda da olsa görüldü.

Polenler izopolar, 3-kolporat, suboblat. Amb şekli triangular. Polar eksen 19 μm , ekvatorial eksen 21,5 μm .

Kolpuslar uzun ve geniş, uçları sivri, kolpus membranı düz. Porlar sirkular, Plg 5 μm , Plt 5 μm .

Ekzin 2 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu skabrat. Intratektal kolumella belirli, infratektal kolumella nisbeten kalın ve uzun.

İntin 2,2 μm kalınlığında.

Cins: *Centaurea* L. (Şekil 4)

Şubat'ın sonunda atmosferde çok az miktarda rastlanan bu cinse ait polenlere Mart ayında hiç rastlanmadı. Nisan başından itibaren aralıklı olarak olsa Aralık'ın son haftasına kadar tesbit edildi.

Polenler isopolar, 3-kolporat, prolat-subprolat. Amb şekli triangular. Polar eksen 32 μm - 40 μm , ekvatorial eksen 23 μm - 29 μm .

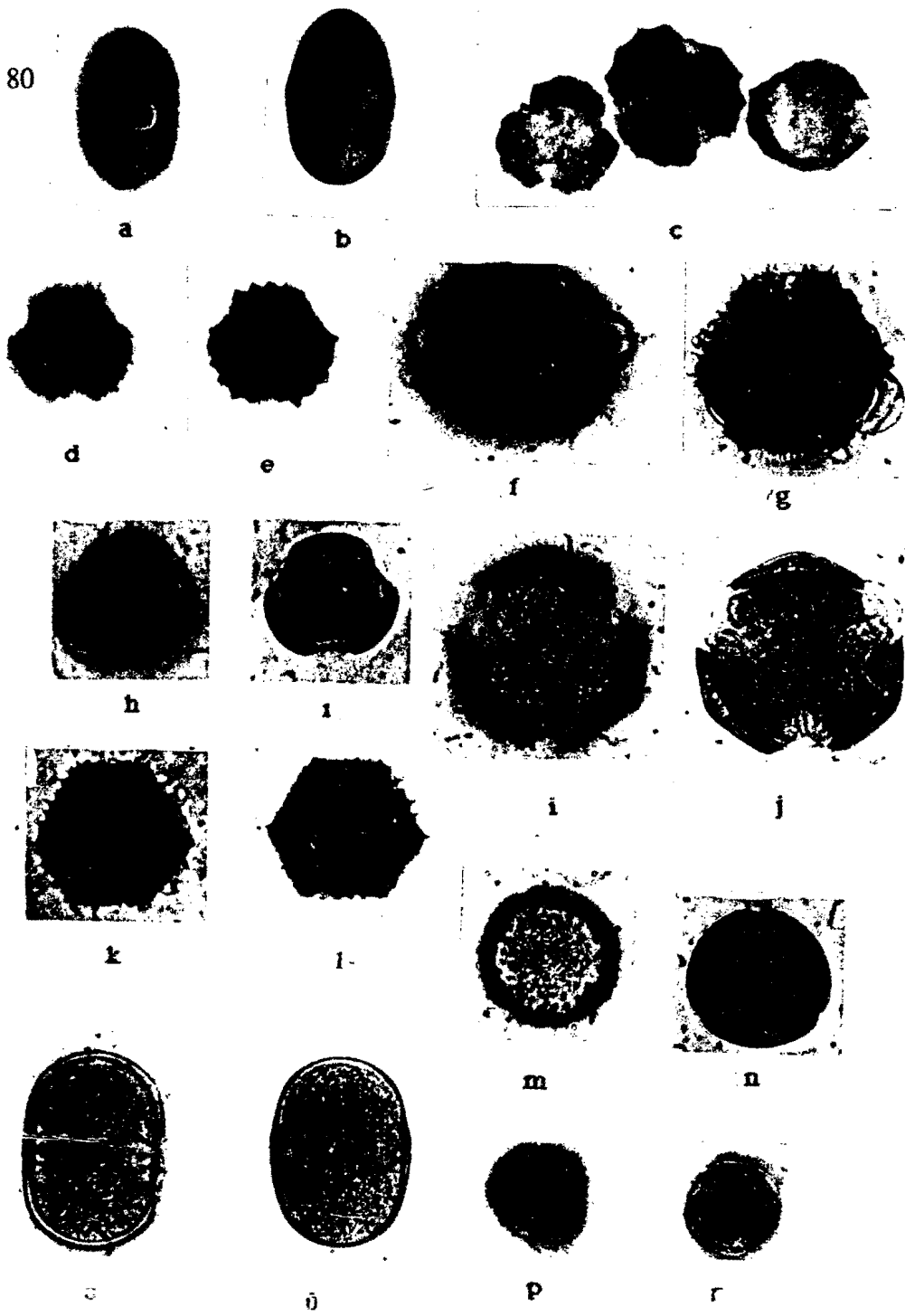
Kolpuslar oldukça geniş, uçları sivri, kolpus membranı düz.

Ekzin 5,5 μm kalınlığında (spinüllere sahip), sekzin, nekzinden çok daha kalın. Intratektal kolumella ince, infratektal kolumella nisbeten kalın.

İntin 2 μm kalınlığında.

Cins: *Taraxacum* Wiggers (Şekil 4)

Mart'ın ikinci haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlanan bu bitkinin polenleri kesintili olarak az miktarda da olsa Kasım ayı sonuna kadar atmosferde görülmeye devam etti.



Şekil 4. a-b: Apiaceae, c-g: Asteraceae, h-i: Artemisia, i-j: Centaurea, k-l: Taraxacum, m-n: Xanthium, o-ö: Boraginaceae ve p-r: Brassicaceae'nin Polen Mikro-fotoğrafları X 1000.

Polenler izopolar, 3-porat, oblat, sferoid-suboblat. Amb şekli hegzagonal. Polar eksen 30,5 μm , ekvatorial eksen 39,5 μm .

Porlar genellikle sirkular, Plg 10 μm , Plt 12 μm .

Ekzin 6,5 μm kalınlığında, spinüllere sahip, sekzin, nekzinden daha kalın.

Cins: *Xanthium* L. (Şekil 4)

Temmuz başında ilk defa tesbit edilen bu cinse ait polenler uzun bir aradan sonra Ağustos'un ikinci haftasında tekrar görüldü ve ayın sonuna doğru maksimuma ulaştı. Daha sonra kesintili bir şekilde Ekim'in son haftasına kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolporat, sferoid. Amb şekli sirkular. Polar eksen 25,5 μm , ekvatorial eksen 25 μm .

Kolpusların sınırları belirgin değil. Porlar sirkular, Plg 3 μm , Plt 2,5 μm , Porlar 2 μm çapında operkulumlara sahip.

Ekzin 1,7 μm kalınlığında. Ornemantasyonu ekhinat ya da skabrat. İntin 0,6 μm kalınlığında.

Familya: Boraginaceae (Şekil 4)

Bu familyaya ait bitki polenleri Mayıs'ın son haftasında görülmeye başlandı. Ağustos'un son haftasına kadar atmosferde tesbit edildi.

Polenler izopolar, 3-kolporat, subprolat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 19 μm , ekvatorial eksen 16 μm .

Kolpuslar ince, uzun, sınırları belirgin, uçları sivri. Poruslar belirgin.

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granulat.

Familiya: Brassicaceae (Şekil 4)

Polenlere Mart'ın üçüncü haftasında rastlandı. Nisan sonuna kadar görülmedi. Ağustos sonuna kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolpat, subprolat. Amb şekli sirkular, çapı 26,16 μm Polar eksen 31,5 μm , ekvatorial eksen 25,9 μm . Apokolpiyumlar dar, kolpus uçları arasındaki uzaklık 5 μm .

Kolpuslar oldukça uzun, Clg 29 μm , Clt 2,2 μm Kolpus uçları sivri, membranı granulat.

Ekzin 2,7 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu retikulat.

Familiya: Caryophyllaceae (Şekil 5)

Nisan'ın ilk haftasından itibaren atmosferde tesbit edildi. Aralık olarak Kasım'ın ikinci haftasına kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, periporat, sferoid. Amb şekli sirkular. A 30,4 μm - 45 μm , B 29,5 μm - 44 μm .

Porların polen yüzeyindeki dizilişleri düzenli, sınırları belirgin ve düzgün, sayıları 9-16. Porların yüzeyinde operkulum mevcut.

Ekzin 1,5 μm - 2,3 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden çok kalın. Ornemantasyonu bakulat.

İntin, çok ince.

Familiya: Chenopodiaceae/Amaranthaceae (Şekil 5)

Bu familiyalara ait bitki polenlerine Şubat ayının ilk haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlandı. Onyedinci haftaya kadar seyrek olarak görülmeye devam etti, onyedinci haftada polen miktarı hızla artarak otuzüçüncü haftada maksimum düzeye erişti. Kırkikinci haftaya kadar sayıları azalarak tesbitleri devam etti. Aralık ayının ikinci haftasına kadar atmosferde görüldü.

Polenler izopolar, periporat, sferoid. Amb şekli sirkular A 22 μm - 33 μm , B 22 μm - 32 μm .

Porlar sirkular dizilişleri düzenli, sınırları belirgin, çapları 1,6 μm - 2 μm . Porların yüzeyinde operkulum mevcut.

Ekzin 1,5 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granülat.

Familiya: Cyperaceae

Cins: Carex Huds. (Şekil 5)

Polenleri Mart ayının dördüncü haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlandı. Yirmidördüncü haftadan itibaren atmosferdeki miktarı artarak, yirmiyedinci haftada maksimum düzeye ulaştı. Polenler Ekim'in ikinci haftasına kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler poroid, subizopolar. Amb şekli oval ya da sirkular. A 44,5 μm , B 36,5 μm .

Polenin geniş kısmının ortasında gayrimuntazam şekilde bir poroid mevcut. Ayrıca yan yüzlerde daha küçük iki poroid bulunur. Poroid'ler üzerinde ekzin kaba ve yer yer granülat.

Ekzin 1 μm kalınlığında, sekzin ve nekzin kolayca ayırt edilemiyor. Ornemantasyonu granülat.

İntin çok ince.

Familiya: Fabaceae (Şekil 5)

Mart'ın dördüncü haftasından itibaren atmosferde rastlanılan bu familyaya ait bitki polenlerine ondördüncü haftadan, yirminci haftaya kadar bir daha rastlanmadı, yirminci haftadan itibaren atmosferdeki miktarı artarak yirmiyedinci haftada maksimum düzeye ulaştı. Otuzdokuzuncu hafta sonuna kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, 3-kolporat, prolat-suboblat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 20 μm - 39,5 μm , ekvatorial eksen 21,5 μm - 27 μm .

Kolpuslar az belirgin ya da belirsiz, uçları sivri. Porlar belirgin, içlerinde kendi şekillerinde operkulum var.

Ekzin 1 μm , 1,8 μm kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın. Ornemantasyonu granülat, retikulat ya da fossulat.

Familiya: Juncaceae

Cins: *Luzula* D.C. (Şekil 5)

Temmuz ayının ikinci haftasında görülmeye başlanan polenler, otuzüçüncü haftada maksimum düzeye ulaştı ve bir daha da atmosferde görülmedi. İki ay gibi kısa bir polinizasyon dönemi gösterdi.

Polenler tetrahedral tetratlar şeklinde, ölçüleri 35 μm - 45 μm . Tek halde bulunduklarında 28 μm - 31 μm , inaperturat, Amb şekli sirkular.

Ekzin 1 μm kalınlığında. Ornemantasyonu granülat, spinülat ya da verrukat.

Familya: Lamiaceae (Şekil 5)

Nisan ayının ikinci haftasında bu familyaya ait bitki polenleri atmosferde görülmeye başlandı. Yirmialtıncı haftada polen miktarı maksimum düzeye ulaştı. Otuzsekizinci hafta sonuna kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, stephanokolpat, suboblat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 16,5 μm - 41 μm , ekvatorial eksen 21,5 μm - 51,5 μm .

Kolpuslar ince ve uzun, sınırları az belirgin, uçları sivri, Clg 18,5 μm , Clt 6,5 μm .

Ekzin 1,5 μm kalınlığında. Ornemantasyonu retikulat. İntin ince.

Familya: Plantaginaceae

Cins: *Plantago* L. (Şekil 5)

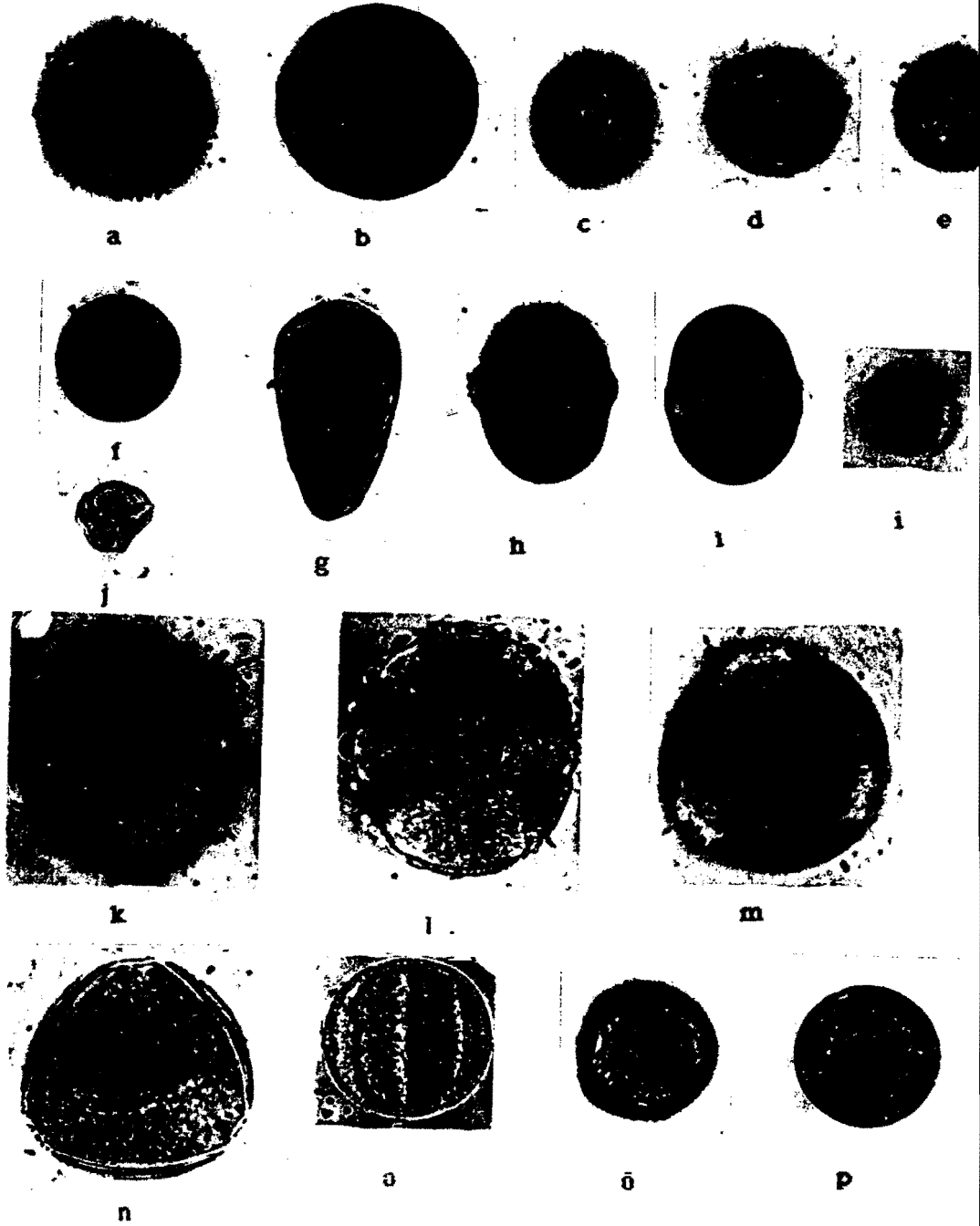
Mart ayının üçüncü haftasında görülmeye başlanan polenler, Mayıs ayında miktarı artarak yirmialtıncı haftada maksimum düzeye ulaştı ve kırkdokuzuncu hafta sonuna kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, periporat, sferoid. A 23,5 μm , B 23 μm .

Porların sınırları belirgin, sirkular 3 μm çapında, 1,5 μm - 2 μm çapında operkulumlara sahip. Annulus 1,5 μm .

Ekzin 0,8 μm - 1 μm kalınlığında. Ornemantasyonu verrukat.

İntin 0,5 μm - 0,75 μm kalınlığında.



Şekil 5. a-b: Caryophyllaceae, c-f: Chenopodiaceae /
Amaranthaceae, g: Carex, h-i: Fabaceae, j: Luzula
(X 1200), k-o: Lamiaceae ve ö-p: Plantago'nun
Polen Mikrofotografları X 1000.

Familiya: Poaceae (Şekil 6)

Bu familiya bitkilerine ait polenler Şubat ayının ilk haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlandı. Nisan ayının sonuna kadar düzensiz olarak görüldü. Mayıs ayının birinci haftasından itibaren polen miktarı artarak Eylül ayı sonuna kadar maksimum düzeye ulaştı. Ekim ayının birinci haftasından Aralık ayının sonuna kadar da düzensiz olarak atmosferde görüldü.

Polenler monoporat, sferoid-subprolat. A $28 \mu\text{m}$ - $64 \mu\text{m}$, B $25 \mu\text{m}$ - $44 \mu\text{m}$.

Por sirkular, çapı $3 \mu\text{m}$ - $5 \mu\text{m}$. Operkulum sirkular veya çokgen şeklinde olup $1 \mu\text{m}$ - $2 \mu\text{m}$ çapında, membranı bazan granulat.

Ekzin $0,5 \mu\text{m}$ - $1,5 \mu\text{m}$ kalınlığında Ornemantasyonu belirli veya belirsiz granulat.

İntin $0,5 \mu\text{m}$ - $1 \mu\text{m}$ kalınlığında.

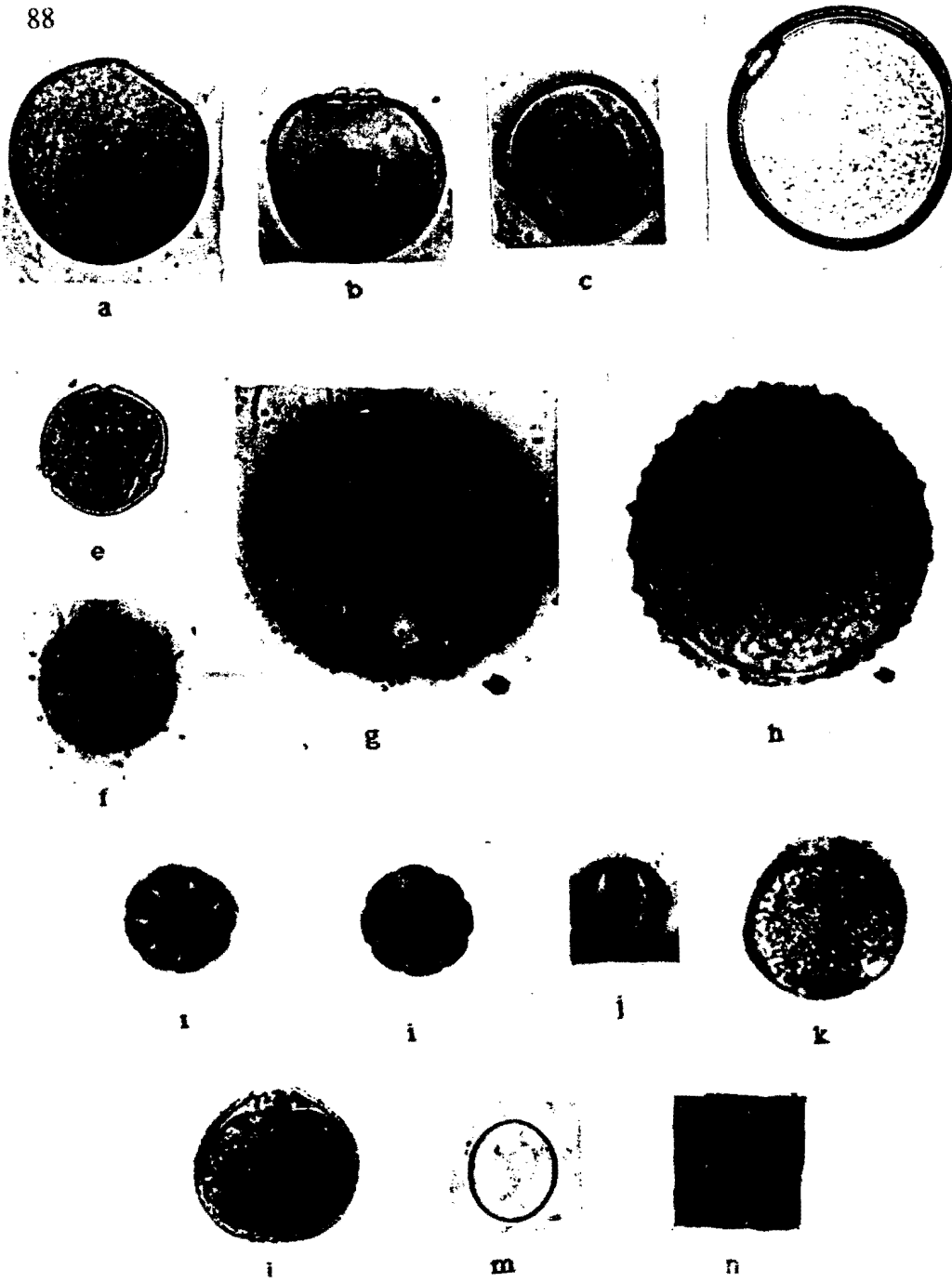
Familiya: Polygonaceae

Cins: Rumex L. (Şekil 6)

Mart ayının üçüncü haftasından itibaren atmosferde tesbit edildi. Haziran ayının ilk haftasından itibaren atmosferdeki polen miktarı maksimum düzeye ulaşarak, Mayıs'ın üçüncü haftasına kadar görüldü. Haziran sonuna kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, 3-4-kolporat, oblat sferoid. Amb şekli sirkular. Polar eksen $26 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $29 \mu\text{m}$.

Kolpuslar ince uzun, sınırları belirgin, uçları sivri, Clg $21 \mu\text{m}$, Clt $1,5 \mu\text{m}$. Por, kolpusun tam ortasında, sınırları belirgin, Plg $5 \mu\text{m}$, Plt $1,5 \mu\text{m}$.



Şekil 6. a-d: Poaceae, e-f: Rumex, g-h: Ranunculaceae, i-j: Rubiaceae, k-l: Typha ve m-n: Urticaceae'nin Polen Mikrofotoğrafları X 1000.

Ekzin 1 μm kalınlığında. Ornemantasyonu retikulat. Luminalar çok küçük ve düzenli.

İntin 0,5 μm kalınlığında.

Familiya: Ranunculaceae (Şekil 6)

Bu familiyaya ait bitki polenleri çok az miktarda sadece otuzuncu haftada tesbit edildi.

Polenler izopolar, periporat, sferoid. Amb şekli sirkular. A 34 μm , B 32 μm .

Por sayısı çoğunlukla 10, sınırları belirgin, şekilleri düzensiz, operkuluma sahip.

Ekzin 2,5 μm kalınlığında, sekzin, nekzine eşit kalınlıkta. Ornemantasyonu granülat.

İntin çok ince.

Familiya: Rubiaceae (Şekil 6)

Bu familiyaya ait bitki polenleri Nisan ayının ilk haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlandı. Yirmibeşinci haftaya kadar düzensiz bir şekilde devam etti. Yirmialtıncı haftada maksimum düzeye ulaştı. Eylül ayının ikinci haftasına kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, stephanokolpat, suboblat. Amb şekli sirkular. Polar eksen 14,5 μm , ekvatorial eksen 16,5 μm .

Kolpus sayısı çoğunlukla 7, kolpuslar ince uzun ve sınırları belirgin, uçları sivri.

Ekzin 1 μm kalınlığında. Ornemantasyonu retikulat.

Familiya: Typhaceae**Cins: *Typha* L. (Şekil 6)**

Mart ayının üçüncü haftasında atmosferde rastlanılan polenler, Mayıs ayının son haftasında maksimum düzeye ulaştı. Haziran ayında tekrar azaldı. Yirmibeşinci haftadan itibaren miktarı artarak, Temmuz ayının son haftasında tekrar maksimum düzeye ulaştı. Eylül ayının üçüncü haftasına kadar atmosferde görülmeye devam etti.

Polenler monoporat, sferoid. A $25 \mu\text{m}$ - $28 \mu\text{m}$, B $20 \mu\text{m}$ - $23 \mu\text{m}$.

Por genellikle sirkular, kenarları düz değil, çapı $5 \mu\text{m}$.

Ekzin $1,5 \mu\text{m}$ kalınlığında, sekzin, nekzinden daha kalın.

Ornemanasyonu retikulat.

İntin $1,3 \mu\text{m}$ kalınlığında.

Familiya: Urticaceae (Şekil 6)

Bu taksona ait polenler Mayıs ayının son haftasından itibaren atmosferde görülmeye başlandı. Ağustos ayının üçüncü ve dördüncü haftasında atmosferde polen miktarı maksimum düzeye ulaştı. Eylül ayının üçüncü haftasına kadar görülmeye devam etti.

Polenler izopolar, 3-porat, suboblat. Amb şekli sirkular. Polar eksen $13 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $14 \mu\text{m}$.

Porlar sirkular, çapı $3,5 \mu\text{m}$. Operkulumlara sahip, çapı $2 \mu\text{m}$.

Ekzin $0,7 \mu\text{m}$ kalınlığında. Ornemanasyonu belirsiz granulat.

İntin $0,6 \mu\text{m}$ kalınlığında. Por altında $2,5 \mu\text{m}$ X $4,5 \mu\text{m}$ boyutunda onkus oluşturur.

Araştırma Bölgesinin Polen Takvimi

Taksonlara ait cm^2 'ye düşen aylık toplam atmosferik polen miktarları kullanılarak, Beytepe'nin aylık polen takvimi hazırlandı.

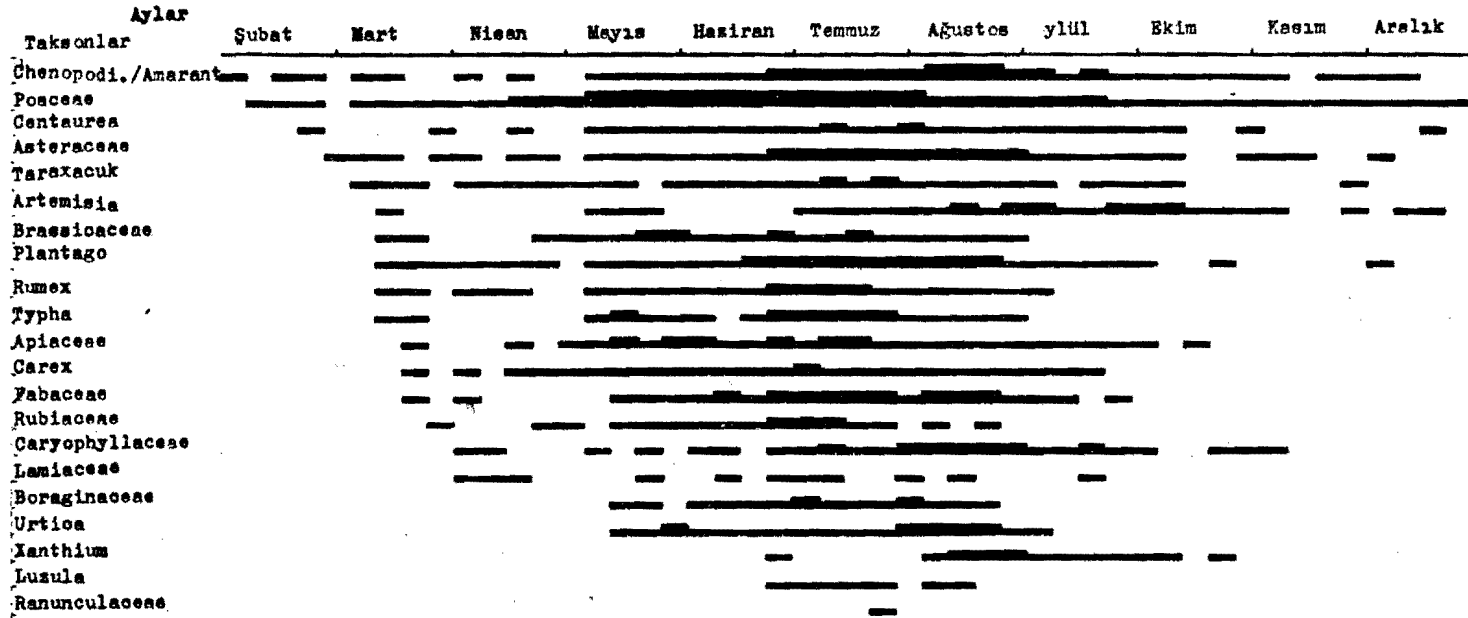
Bu takvime göre atmosferik polenlerin fazla olduğu aylar Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül'dür. En az olduğu aylar ise Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık'tır (Şekil 7).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Beytepe Kampüsü atmosferinde 1 Ocak 1989-31 Aralık 1990 tarihleri arasında geçen iki yıllık sürede yapılan polen analizlerinde, çalışılan yıllarda Ocak ayı hariç diğer aylarda az veya çok daima polene rastlanmıştır. Çoğunlukla da atmosferde anemogam taksonların polenleri görülmüştür. Çalışma alanında yaygın olarak bulunan Cistaceae, Convolvulaceae, Custaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Linaceae, Malvaceae, Orobanchaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Simaroubaceae, Valerianaceae gibi familyalara ait polenlere ise bu familyalarda bulunan taksonların çoğunun entomogam olmaları nedeniyle havada ya çok az ya da hiç rastlanmamıştır.

Atmosferde otsu formda olan 21 taksonun poleni tesbit edilmiştir. İstanbul yöresinde yapılan aeropalinolojik çalışmada bu sayı 9 [5], İzmir yöresinde yapılan çalışmada 13 [25], Antalya ili, Serik ilçesinde yapılan çalışmada 14 [29], Samsun yöresinde yapılan çalışmada da 8 olarak ortaya çıkmıştır [52].

Otsu bitkilerden Poaceae'ye ait taksonlar çalışma alanında hem doğal olarak yetişmekte hem de kültürü yapılmaktadır. Uzun bir çiçeklenme periyodu gösteren bu taksonların polenleri cm^2 'ye düşen sayıları bakımından, diğer otsu bitkilere ait polenlerden çok daha fazladır (Tablo 1). Genellikle Poaceae familyası polenleri en önemli allerjik etkiye



10 100 1000
0-9 99 999 4000

Şekil 7. Beytepe Atmosferinin Polen Takvimi.

sahip polenlerdir [2,3,4,10,11,12,16,24,26,34,37,41,47]. Polenleri Şubat ayı ortalarından itibaren görülmeye başlamış ve Aralık ayı sonuna kadar devam etmiştir (Şekil 7). En bol oldukları dönem Mayıs ayı başı ile Ekim'in ikinci haftası arasındır (Tablo 1). Poaceae familyası üyelerinin anemogam olmaları, çiçeklenme periyodlarının uzunluğu ve çok sayıda polen salmaları, allerjik hastalık oluşturmalarına neden olabilmektedir [10].

Chenopodiaceae ve Amaranthaceae familyası taksonlarına ait polenler çok benzer olduğu için ortak olarak ele alınmıştır. Bu iki familyaya ait taksonlar bozkır vejetasyonunun karakteristik bitkilerindendir. Poaceae familyasından sonra otsu bitkiler içerisinde atmosferde polenlerine en çok rastlanan taksonlardır (Tablo 1). İsrail'de dörtüzyirmibir hasta üzerinde yapılan çalışmada en fazla allerjik etki gösteren polenlerin Chenopodiaceae polenleri olduğu saptanmıştır [37]. Bu familyalara ait polenler solunum sistemi hastalıklarından olan saman nezlesi ve astım gibi önemli allerjik hastalıkların nedenleridir [1,3,10,23,34,45,46]. Çalışma alanımızdaki atmosferde, uzun bir zaman içerisinde ve çok sayıda gözlenen Chenopodiaceae/Amaranthaceae polenleri, allerjik yönden etkili olabilecektir.

Akdeniz havzası ve Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye, Hollanda, Çekoslovakya, Norveç gibi ülkelerde *Plantago* (Plantaginaceae) polenleri allerjik yönden Poaceae polenlerinden sonra ikinci sırada yer almaktadır [4,10,27,32,34]. *Plantago* polenlerinin de çalışma alanımız içinde allerjik hastalıklarda etkili olacağı şüphesizdir.

Apiaceae familyasına ait takson polenleride, Nisan ayı başından, Kasım ayı ortalarına kadar atmosferde görülmüştür (Şekil 4). Atmosferde en yoğun olduğu zaman Mayıs ayı sonundan, Ekim ayı başına kadar olan dönemdir. Bu familya taksonları önemli derecede allerjik etkiye sahiptirler [35,48].

Asteraceae familyası araştırma alanında doğal olarak yetişen ve çok sayıda türe sahip büyük familyalardan biridir [22]. Bu familyaya ait taksonlardan sadece *Artemisia*, *Centaurea*, *Taraxacum* ve *Xanthium* 'a ait polenler ayırt edilebilmiş ve diğerleri Asteraceae adı altında ortak olarak verilmiştir. Yukarıda, adlarını belirttiğimiz taksonların polenleri Ocak ve Şubat ayları hariç bütün yıl boyunca az sayıda da olsa atmosferde görülürler (Şekil 4). En yoğun oldukları zaman yılın onüçüncü haftasıyla, kırkikinci haftaları arasındaki dönemdir. Yukarıda belirttiğimiz taksonlara ait polenler allerjik hastalıklar yönünden çok önemlidir [32,37]. *Artemisia* ve *Xanthium* solunum sistemi hastalıklarından, saman nezlesinde önemli derecede etkilidir [1,3,30,37,41,51]. Asteraceae familyasından *Centaurea* ve *Taraxacum* havada polenlerine çok az rastlanan taksonlardır (Şekil 4). İnsanlar bu bitkilerin yetiştiği alanda yürür veya koşarken bu bitki polenlerinden allerjik rahatsızlık duyabildikleri gibi polenlerin bir buçuk metre kadar yüksekliğe dağılmalarında neden olabilirler [33]. Aytuğ ve Peremeci (1987), *Centaurea* ve *Taraxacum* polenlerinin allerjenik etkiye sahip olduğu belirtmişlerdir [8].

Entomogam olan Brassicaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae ve Ranunculaceae familyalarına ait taksonların polenleri çeperlerindeki lipid'den dolayı yapışkan olmalarına rağmen atmosfere karışarak allerjik hastalıklara neden olurlar [35]. Çalışma alanında bu familyalara ait çok sayıda takson doğal olarak yetişmektedir [22].

Boraginaceae ve Rubiaceae atmosferde polenlerine azda olsa rastlanan otsu familyalar olup bunların polenlerinin allerjik etkileri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Nisan ayı başından, Ekim ayı ortalarına kadar atmosferde polenlerine rastlanan Cyperaceae'den *Carex* 'de allerjik bitkiler listesinde yer almaktadır [15,31,45,50].

Juncaceae'den *Luzula* atmosferde polenlerine en az rastlanan taksonlardandır. Temmuz ve Ağustos aylarında görülen bu bitki polenlerinde allerjik etkiye sahip olduğu açıklanmıştır [48].

Polygonaceae familyasından *Rumex* polenleri saman nezlesine neden olan önemli etkenler arasında yer almaktadır [27,51]. Polygonaceae familyasındaki polenlerin saman nezlesine neden olduğu uzun süreden beri bilinmektedir, örneğin Çekoslovakya'da en fazla allerjik etki gösteren polenler arasında yer almaktadır [32]. Atmosferde en yoğun şekilde Temmuz ayında görülmüştür.

Sulak alanlarda ve akarsu kenarlarında topluluklar oluşturan *Typha* (Typhaceae)'da atmosferde polenlerine, uzun bir periyod içerisinde rastlanan otsu bitkilerdendir. *Typha* polenlerinin allerjik etkisi az önemlidir [34].

Urticaceae familyası üyeleri de yol kenarlarında veya ekilmemiş alanlarda doğal olarak yetişirler ve çok sayıda polen içerirler. Urticaceae polenleri saman nezlesi ve astım gibi allerjik hastalıklara neden olmaktadır [4,8,10,24,27,32,34,38,46].

Bu çalışmada bitkilerin polinizasyon zamanlarını ve atmosferde polenlerin en yoğun olduğu günleri saptarken, konu palinoloji ve özellikle polen morfolojisi yönünden ele alınmışsa da, elde edilen bilgilerin başta Tıp ve Eczacılık bilimleri olmak üzere diğer konularda da fayda sağlayabileceği düşünüldü. Polenlerin meydana getirdiği allerjik hastalıkların teşhis ve tedavisinde, ayrıca ekstrelerin hazırlanması için gerekli polenlerin toplanmasında, bu çalışmada elde edilen veri ve sonuçların yararlı olması ümit edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın devamı süresince değerli bilgi ve görüşleri ile destek olan Sayın Hocalarım Prof. Dr. Sadık Erik, Doç. Dr. Sevil Pehlivan ve Doç. Dr. Hüseyin Sümbül'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

1. Anderson, J.H., A survey of allergenic airborne pollen and spores in the fairbanks area, Alaska, Annals of Allergy, Vol.52, 26-31, 1984.
2. Anderson, J.H., Allergenic airborne pollen and spores in Anchorage, Alaska, Annals of Allergy, Vol.54, 390-399, 1985.
3. Anderson, S.Th., Influence of climatic variation on pollen season severity in wind-pollinated trees and herbs, Grana, Vol.19, 47-72, 1980.
4. Assem, A., Daily-census of airborne pollen in the Netherlands, Especially in Relation to Hay Fever, in Hers, J.F. and Winkler, K.C. (eds.), Airborne Transmission and Airborne Infection, 364, 1973.
5. Aytuğ, B., İstanbul yoresinin polinizasyon takvimi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 23, Sayı 1, 1-33, 1973.
6. Aytuğ, B., Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli Gymnospermeleri üzerinde palinolojik araştırmalar, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, I.Ü. Yayın No 1261, O. F. Yayın No 114, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1967.
7. Aytuğ, B., Aykut, S., Meriv, N. ve Edis, G., İstanbul çevresi bitkilerinin polen atlası, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, I.Ü. Yayın No 1650, O. F. Yayın No 174, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1971.
8. Aytuğ, B. ve Peremeci, E., Polen, saman nezlesi ve polen ekstreleri, İstanbul Üniversitesi Tıp Fak., Mecm., Vol. 50, 163-170, 1987.
9. Blackley, C.H., Experimental researches on causes and nature of catarrhal Aestivus, London, Bailliere, Tindell, 1873.
10. Bousquet, J., Cour, P., Guerin, B. and Michel, F.B., Allergy in the Mediterranean area I. pollen counts and pollinosis of Montpellier, Clinical Allergy, Vol. 14, 249-258, 1984.
11. Calam, D.H., Davidson, J. and Ford, A.W., Investigations of the allergens of cocksfoot grass (*Dactylis glomerata* L.) pollen, Journal of chromatography, Vol. 266, 293-300, 1983.
12. Chapman, J.A. and Williams, S., Aeroallergens of the southeast Missouri area, A report of skin test frequencies and air sampling data, Annals of Allergy, Vol. 52, 411-417, 1984.
13. Charpin, J. and Surinyach, R., Atlas of European Allergenic Pollen, Sandoz Editions, Paris, 1974.
14. Cvitanovic, S., Morusic, M., Zeker, L. and Köhler-Kubelka, N., Allergy induced by *Parietaria officinalis* L. pollen in southern Croatia, Allergy, Vol. 41, 543-545, 1986.
15. Dabrowski, M.J., Pollen calendar for Poland, in: Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European Allergenic Pollens, Sandoz Editions, Paris, 165-169, 1974.
16. Davies, R.R. and Smith, L.P., Weather and the grass pollen content of the air, Clinical Allergy, Vol. 3, 95-108, 1973.
17. Durham, O.C., Black, J.H., Glaser, J. and Warzer, M., Preliminary report of the national pollen survey of the American Academy of Allergy on proposed standardisation of pollen counting techniques, J., Allergy, 17, 178-180, 1946.
18. Erduman, G., An Introduction to Pollen Analysis, The Ronald Press Company, New York, 1943.
19. Erduman, G., Handbook of Palynology, Hafner Publishing co. New York, 1969.
20. Erduman, G., Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms, Printed in Sweden by Almqvist and Wiksell, 1952.

21. Erdtman, G., Pollen and Spore Morphology / Plant Taxonomy, Printed in Sweden by Almqvist and Wiksells, 1957.
22. Erik, S., Beytepe florası, Ankara, 1990.
23. Fairley, D. and Baichelder, G.L., A study of oak-pollen production and phenology in northern California, Prediction of annual variation in pollen counts based on geographic and meteorologic factors, J. Allergy Clin. Immunol., Vol. 78, 300-307, 1986.
24. Frankland, A.W., Pollen allergens in Great Britain, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European Allergenic Pollens, Sandoz Editions, Paris, 131-141, 1974.
25. Gemici, Y., Seçmen, Ö. ve Ünal, E., İzmir yöresi pollinizasyon takvimi, III. Ulusal allerjik hastalıklar kongresi, Türk Tıp Derneği, Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çeşme, İzmir, 1987.
26. Harris, R.M. and German, D.F., The incidence of pine pollen reactivity in allergic atopic population, Annals of Allergy, Vol. 55, 678-679, 1985.
27. Havnen, J., Pollen calendar for Norway, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European allergenic pollens, Sandoz Editions, Paris, 155-160, 1974.
28. İnce, A., Antalya ili, Serik ilçesi atmosferik polenlerinin araştırılması, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 1988.
29. İnce, A. ve Pehlivan, S., Serik (Antalya) havasının Allerjik polenleri ile ilgili bir araştırma, Gazi Tıp Dergisi, 1, 35-40, 1990.
30. İnceoğlu, Ö. ve Karamustafa, F., Ankara civarı step bitkilerinin polen morfolojisi (Compositae, Gramineae, Cruciferae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae), TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje No, T.A.B.G. 175, Ankara, 1976.
31. Koivikko, A., Pollen calendar for Finlande, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European allergenic pollens, Sandoz Editions, Paris, 119-123, 1974.
32. Konigsmarkova, M., Pollen calendar for Czechoslovakia, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European allergenic pollens, Sandoz Editions, Paris, 201-204, 1974.
33. Kupias, R., Koivikki, A. and Makinen, Y., Liberation of *Taraxacum* and *Leucanthemum* Pollen in the Air Through Mechanical Agitation, Grana 20, 199-203, 1981.
34. Levetin, E. and Buck, P., Hay fever plants in Oklahoma, Annals of Allergy, Vol. 45, 26-32, 1980.
35. Lewis, W.H. and Vinay, P., North American pollinosis due to insect-pollinated plants, Annals of Allergy, Vol. 42, 309-318, 1979.
36. Lewis, W.H., Vinay, P. and Zenger, V.E., Airborne and Allergenic Pollen of North America, The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 21218, The Johns Hopkins Press Ltd., London, 1983.
37. Liebeskind, A., Pollinosis in northern Israel, Annals of Allergy, Vol. 18, 663-666, 1960.
38. Mallea, M. and Saler, M., Pollen sampling methods, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European allergenic pollens, Sandoz Editions, Paris, 9-18, 1974.
39. Moore, P.D. and Webb, J.A., An illustrated guide to pollen analysis, Hodder and Stoughton, London, 1983.
40. Möller, C., Dreborg, S., Lanner, A. and Björkstén, B., Oral Immunotherapy of children with rhinoconjunctivitis due to Birch pollen, Allergy, 41, 271-279, 1986.
41. Nardi, G., Demasi, O., Marchegioni, A., Pierdomerico, R., Mincigrucci, G., Romano, B., Frenguelli, G. and Bricchi, E., A study on airborne allergenic pollen content in the atmosphere of Ascoli Piceno, Annals of Allergy, Vol. 57, 193-197, 1986.

42. Nilsson, S., Praglowski, J. and Nilsson, L., Atlas of airborne pollen grains and spores in northern Europea (1 st. ed.), Natur och Kultur Stockholm, 1977.
43. Olei, H.D., Spieksma, F.T.M. and Bruynzeel, P.L.B., Birch pollen asthma in the Netherland, Allergy, Vol. 41, 435-441, 1986.
44. Özkarağöz, K., Pollen, molds spores and other inhalants as etiological agents of respiratory allergy in the central part of Turkey, J. Allergy, Vol. 40, 21-25, 1967.
45. Pinto Da Silva, G.Q., Pollen calendar for Portugal, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European allergenic pollens, Sandoz Editions, Paris, 171-178, 1974.
46. Serafini, U., Pollen calendars for Italy, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas European allergenic pollens, Sandoz Editions, Paris, 147-154, 1974.
47. Serafini, U., Studies on hay fever, Acta Allergologica, Vol. XI, 1-27, 1957.
48. Solomon, W.R. and Burge, H.A., Airborne allergens, Assessing exposure risks, Bull. N.Y. Acad. Med., Vol. 57(7), 507-523, 1981.
49. Strandhede, S.O. and Wihl, J.A., Comparison of pollen counts in Copenhagen and Malmö, Grana, Vol. 20, 187-189, 1981.
50. Surinyach, R., Pollen calendars for Spain, in Charpin, J. and Surinyach, R. (eds.), Atlas of European allergenic pollens, Sandoz Editions, Paris, 112-118, 1974.
51. Yurdukoru, S., Samsun ili havasındaki allerjik bitki polenlerinin araştırılması, Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Doktora Tezi, T. B. ve T. A. Kurumu, Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje No. T.B.A.G. 224, 1978.
52. Yurdukoru, S., Samsun ili havasındaki allerjenik polenler, Ankara Tıp Bülteni (Journal of Ankara Medical School), Vol. 1, 37-44, 1979.

BEYAZ ÇÜRÜKÇÜL FUNGUSLARLA BAZI DÜŞÜK KALİTELİ TÜRK LİNYİTLERİNİN SIVILAŞTIRILMASI

Geliş tarihi (received) : 2.5.1995

N. Kolankaya (1), İ.T. Dere (1), A. Ergene (1)

ÖZET

Ülkemizde en geniş rezerve sahip Elbistan Afşin, Çanakkale Çan ve Beypazarı'ndan sağlanan düşük kaliteli Türk linyitleri, bazı beyaz çürükçül funguslarla daha sonraki biogazifikasyon için çözünürleştirme ve sıvılaştırmaya tabi tutuldu. Her üç linyit de yüksek kükürt içerikleri ve düşük kalorileri ile karakterizedir. Sıvılaştırma potansiyeli bakımından 6 fungus türü denendi.

Funguslarla yapılan sıvılaştırmanın etkisi, uygun inkübasyon süresini takiben fungus miselleri ile kaplanan agar plakaları üzerindeki kömür partiküllerinden kalan kalıntıların ağırlıklarının ölçümü ile belirlendi. Denenen türler içinde en etkin sıvılaştırıcı *Pleurotus florida* ve *Coriolus versicolor*'dı. 8 M Nitrik asit ile linyitlerin ön asit muamelesi, kömürlerin biyolojik sıvılaştırma hassasiyetini artırdı. *Pl. florida* ve *C. versicolor* tarafından ön muamele görmüş linyitlerin sıvılaştırma oranı yaklaşık olarak % 100 oranında bulundu.

Anahtar Kelimeler: Beyaz çürükçül fungus, Düşük kaliteli kömür, Linyit, Sıvılaştırma.

LIQUEFECTION OF SOME LOW RANK TURKISH COALS BY WHITE-ROT FUNGI

SUMMARY

In this research the low rank Turkish lignites obtained from Elbistan Afşin, Çanakkale Çan and Beypazarı were subjected to liquefaction and solubilization by some white rot fungi for subsequent biogasification. Six fungal strains were screened with respect to liquefaction potentialities. Efficiency of liquefaction by fungi was determined by gravimetric procedure based on the measurement of residual coal particles remaining on agar plates covered with fungal mycelia following the appropriate time of incubation. *Pleurotus florida* and *Coriolus versicolor* were the most potent liquefiers of the strains tested. Pretreatment of lignites with 8 M HNO₃ has substantially enhanced their susceptibility to bioliquefaction. Ratio of liquefaction of acid pretreated lignites by *Pl. florida* and *C. versicolor* has nearly reached to 100%.

Key Words: White rot fungi, Low rank coal, Lignit, Liquefaction.

(1) Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Beytepe-ANKARA/TÜRKİYE

GİRİŞ

Yirmibirinci yüzyıla girilirken umulanın aksine sonsuz sayılabilecek bir enerji kaynağı bulunabilmiş değildir. Uzun süreden beri umutların bağlandığı fizyon enerjisinin akibeti meçhuldur. Görünen odur ki fosil ve hidrolik kaynaklar daha uzun yıllar önemli enerji kaynağı olarak kalacaktır. Fosil kaynaklardan olan petrol için yetmiş yıl civarında ömür biçilirken kömür ve linyit rezervlerinin en az iki veya üç asır daha ihtiyacı karşılayabilecek miktarda oldukları biliniyor. Ancak düşük kalitedeki kömürlerin yanması ciddi hava kirliliği yaratmaktadır. Bunların temiz yakılmaları için ucuz ve etkin teknolojiler henüz geliştirilme safhasındadır. Kömürlerin sıvılaştırılması bunu takiben gazlaştırılması son zamanlardaki bilimsel çalışmaların temel konusu olmuştur. Kömürlerin sıvılaştırılması veya çözünürleştirilmesi daha sonraki gazifikasyon için ilk adım olarak düşünülmektedir. Kimyasal süreçlerle kömür sıvılaştırılması için yüksek basınç ve aşırı miktarda kimyasal kullanımı, ekonomik açıdan bu süreçleri cazip kılmamaktadır. Kömürün biyolojik kökenli olması, yapısının biyolojik olarak parçalanabileceği kanısını uyandırmış ve nitekim mikrobiyal yöntemlerle kömürün oksitlenebildiği gösterilmiştir [14]. Son araştırmalar, fungusların farklı büyüklükteki linyit kömürlerini oksitleyerek çözünürleştirilmesinde etkin olduğunu ortaya koymuştur [3,8,15]. Birçok araştırmacı, linyit kömürü sıvılaştırma ve çözünürleştirme verimini artırmak amacı ile çeşitli kimyasal oksidasyon yöntemlerini denemiş ve özellikle nitrik asit yöntemini etkin bulmuşlardır [7,14,17]. Funguslara ilaveten, bazı *Streptomyces* türleri ile kömürlerin sıvılaştırılmasının mümkün olabileceği rapor edilmiştir [5,6,11]. Literatürlerde ayrıca, sıvılaştırılmış linyit kömürünün anaerobik yöntemlerle gazlaştırılması konusunda da çalışmalar mevcuttur. Sıvılaştırılmış linyit kömürünün metan üreten mikroorganizmalar için uygun bir besin kaynağı olabileceğini işaret etmişlerdir [4,13].

Bu noktadan hareketle, ülkemizde en geniş rezerve sahip Elbistan Afşin linyitleri ile, önemli rezerve sahip Çanakkele Çan ve Beypazarı linyitlerinin biyolojik yolla sıvılaştırılması için bazı lignolitik funguslarca yapılan çalışmaların sonuçları sunulmaktadır.

MATERYAL VE METOT

1. Kullanılan Mikroorganizmalar:

Deneylerde Basidiomycetes sınıfına giren beyaz çürükçül funguslardan 6 suşu kullanıldı. *Pleurotus* genusuna ait 4 fungus suşu *Pl. sajor-caju*, *Pl. florida* ve *Pl. sapitus* Dr. Zadrazil'den (Institut für boden Biologie, F. Al. Bundanselle 50 D 33, Braun Sweing, Federal Rebuplic of Germany) *Ph. chrysosporium* ME 446 Dr. T.K. Kirk'den (US Dept. Agriculture Forest Products Lab. Madison, Winconsin 53705, USA) yazışmalar suretiyle temin edildi. *Coriolus versicolor* ise kendi izolatomızdı. Organizmaların stokları saboroud dextroz yatık agar besiyerinde 25°C'de 6-7 gün süreyle üretilip, + 4 °C'de saklandı.

2. Linyitlerin Temini ve Hazırlanması:

Deneyler sırasında Çan, Elbistan, Beypazarı'ndan sağlanan linyitler kullanıldı. Kömürler ilk olarak ezildi, öğütüldü ve farklı boyutlarda elekten geçirilerek parçalara ayrıldı. Her kömürden 20-60 mesh (750-250 μ m), 60-80 mesh (250-185 μ m), 80-100 mesh (185-150 μ m), 100 mesh (- 150 μ m). Asitle muamelenin fungal sıvılaştırmadaki etkisini denemek için parçalanmayı takiben 8M HNO₃ ile linyit örnekleri muamele edildi. Ön muamele, kömür örnekleri asit solüsyonu içinde 48 saat bekletilip bundan sonra nötral pH sınırına gelinceye kadar distile su ile yıkanarak yapıldı. Yıkanan kömür örnekleri 70° C üzerinde bir gece kurutuldu.

Bu noktadan hareketle, ülkemizde en geniş rezerve sahip Elbistan Afşin linyitleri ile, önemli rezerve sahip Çanakkele Çan ve Beypazarı linyitlerinin biyolojik yolla sıvılaştırılması için bazı lignolitik funguslarca yapılan çalışmaların sonuçları sunulmaktadır.

MATERYAL VE METOT

1. Kullanılan Mikroorganizmalar:

Deneylerde Basidiomycetes sınıfına giren beyaz çürükçül funguslardan 6 suşu kullanıldı. *Pleurotus* genusuna ait 4 fungus suşu *Pl. sajor-caju*, *Pl. florida* ve *Pl. sapitus* Dr. Zadrazil'den (Institut für boden Biologie, F. Al. Bundanselle 50 D 33, Braun Sweing, Federal Rebuglic of Germany) *Ph. chrysosporium* ME 446 Dr. T.K. Kirk'den (US Dept. Agriculture Forest Products Lab. Madison, Winconsin 53705, USA) yazışmalar suretiyle temin edildi. *Coriolus versicolor* ise kendi izolatomızdı. Organizmaların stokları saboroud dextroz yatık agar besiyerinde 25°C'de 6-7 gün süreyle üretilip, + 4 °C'de saklandı.

2. Linyitlerin Temini ve Hazırlanması:

Deneyler sırasında Çan, Elbistan, Beypazarı'ndan sağlanan linyitler kullanıldı. Kömürler ilk olarak ezildi, öğütüldü ve farklı boyutlarda elekten geçirilerek parçalara ayrıldı. Her kömürden 20-60 mesh (750-250 um), 60-80 mesh (250-185 um), 80-100 mesh (185-150 um), 100 mesh (- 150 um). Asitle muamelenin fungal sıvılaşmadaki etkisini denemek için parçalanmayı takiben 8M HNO₃ ile linyit örnekleri muamele edildi. Ön muamele, kömür örnekleri asit solüsyonu içinde 48 saat bekletilip bundan sonra nötral pH sınırına gelinceye kadar distile su ile yıkanarak yapıldı. Yıkanan kömür örnekleri 70° C üzerinde bir gece kurutuldu.

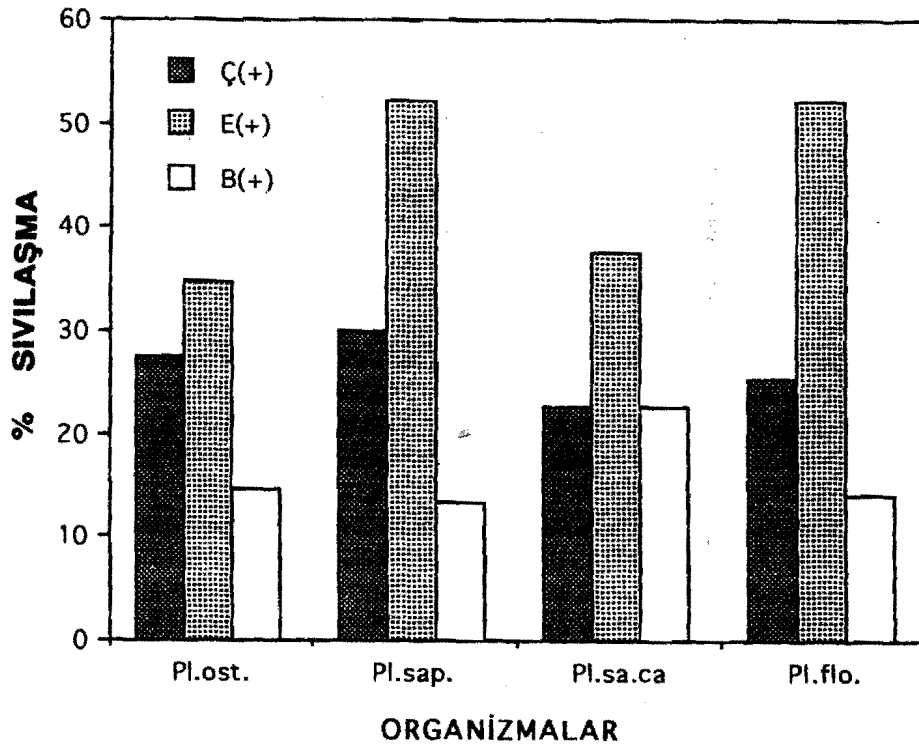
3. Katı Kültür Ortamında Biyolojik Sıvılaştırma:

Fungus suşlarının sıvılaştırma yeteneğini araştırmaya yönelik deneylerde doğal ya da asitle muamele görmüş farklı boyutlardaki kömür örnekleri ile ilgili fungusun bulunduğu savoroud dextroz agarlı petrillerdeki fungus miçel örtüsü üzerine yerleştirildi. 30°C'de 15 gün inkübasyonu takiben, denenen fungusun sıvılaştırma aktivesi, sıvılaşmaya tabi tutulan kömür partiküllerinin yıkama ve kurutulmasından sonra ağırlık kaybının belirlenmesiyle ölçüldü.

SONUÇLAR

Organizmaların katı kültür ortamındaki linyit örneklerini eritebilme yeteneğinin araştırıldığı deneylerde; *Pl. florida*, *Pl. sajor-caju*, *Pl. ostratus*, *C. versicolor*, *Ph. chrysosporium* kullanıldı. Özellikle asitle muamele görmüş kömürlerin, asitle muamele görmemiş kömürlere nazaran erimeye daha etkin olduğu görüldü. 15 günlük inkübasyon sonrası asitle muamele edilmiş kömür örnekleri özellikle *Pl. florida* kültüründe % 60 oranında sıvılaşmaktaydı. Muamele edilmemiş kömürlerin sıvılaşma aktivitesi ise çok daha düşük bulundu (Şekil 1, 2).

Kömür partiküllerinin yüzeyindeki siyah renkli sıvı birikim test edilen fungusun sıvılaşma etkinliğinin sonucudur. Çalışmada denenen bütün fungus türlerinin, hem doğal hem de asitle muamele görmüş kömür örneklerinde sıvılaşma yarattığı deneysel olarak gözlemlendi. Kömürün fungus miçeli üzerine konmasını takiben 3. günden itibaren sıvılaşma başlamıştır. 20. günün sonunda % 100'e varan bir sıvılaşma aktivitesi bulundu (Şekil 3,4).



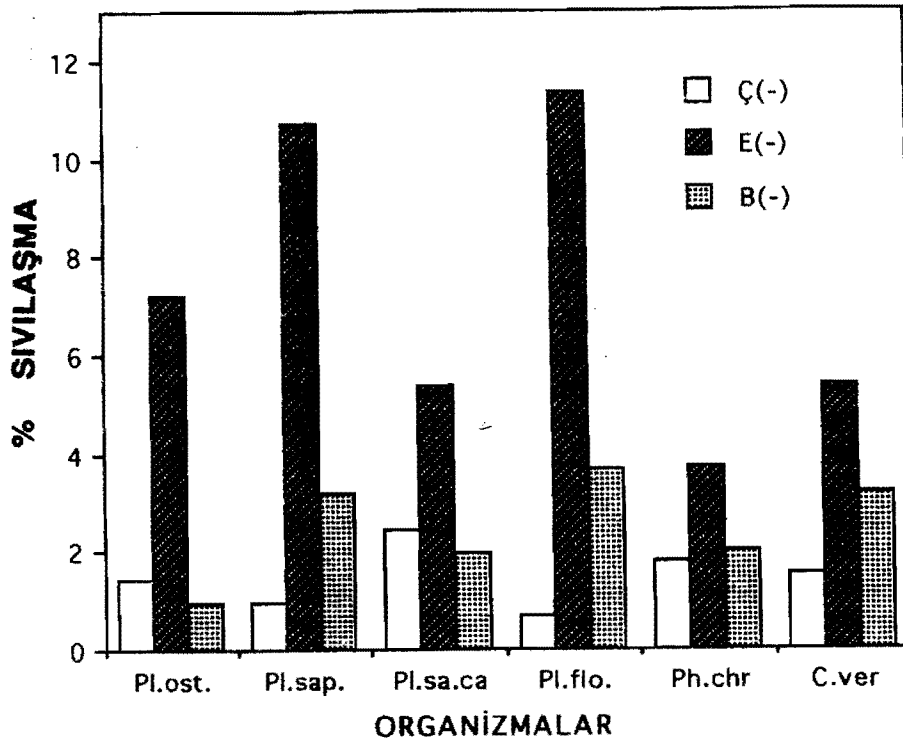
Şekil 1. Asitle Muamele Görmüş Kömürlerin Sıvılaşma Yüzdesi

Ç (+) Asitle Muamele Edilmiş Çan Linyit Örnekleri

B (+) Asitle Muamele Edilmiş Beypazarı Linyit Örnekleri

E (+) Asitle Muamele Edilmiş Elbistan Linyit Örnekleri

(Muamele görmüş Çan, Elbistan, Beypazarı kömür örnekleri savoroud dextroz agarlı petrilere üretilen *Pl. ostratus*, *Pl. florida*, *Pl. sapitus*, *Pl. sajor-caju* ile 30°C'de 15 gün inkübe edildi. Denenen fungusun sıvılaşma aktivitesi, sıvılaşmaya tabii tutulan kömür partiküllerinin yıkama ve kurutulmasından sonra ağırlık kaybının belirlenmesi ile bulundu.)



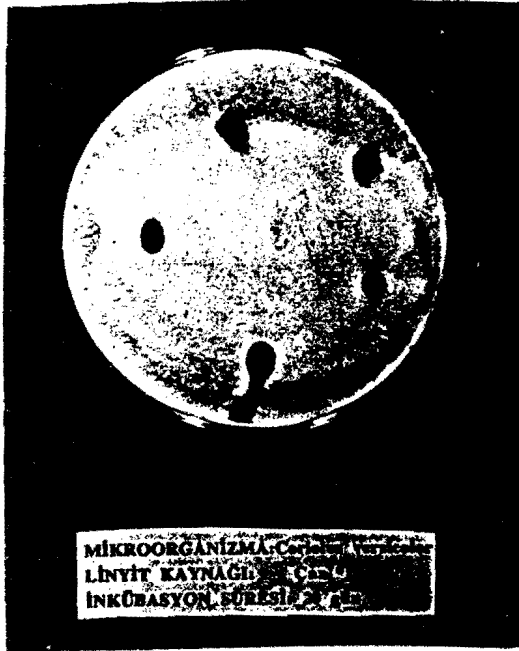
Şekil 2. Asitle Muamele Görmemiş Kömürlerin Sıvılaşma Yüzdesi

Ç (-) Asitle Muamele Edilmemiş Çan Linyit Örnekleri

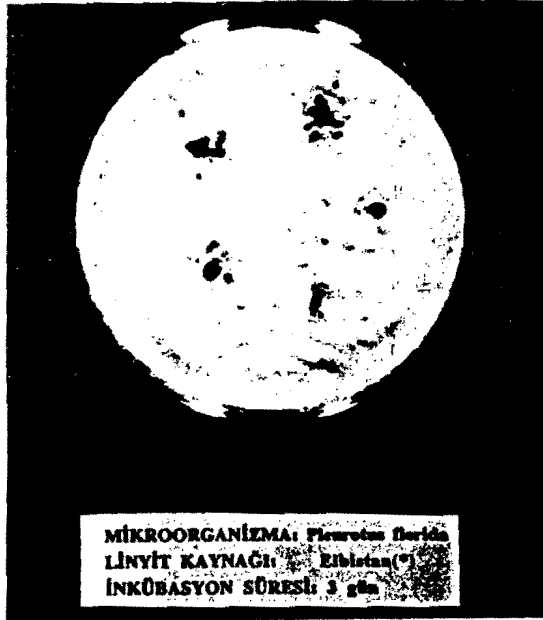
B (-) Asitle Muamele Edilmemiş Beypazarı Linyit Örnekleri

E (-) Asitle Muamele Edilmemiş Elbistan Linyit Örnekleri

(Muamele görmemiş Çan, Elbistan, Beypazarı kömür örnekleri savoroud dextroz agarlı petrilere üretilen *Pl. ostratus*, *Pl. florida*, *Pl. sapitus*, *Pl. sajor-caju*, *Ph. chry.* ve *Cor. ver.* ile 30°C'de 15 gün inkübe edildi. Denenen fungusun sıvılaşma aktivitesi, sıvılaşmaya tabii tutulan kömür partiküllerinin yıkama ve kurutulmasından sonra ağırlık kaybının belirlenmesi ile bulundu.)



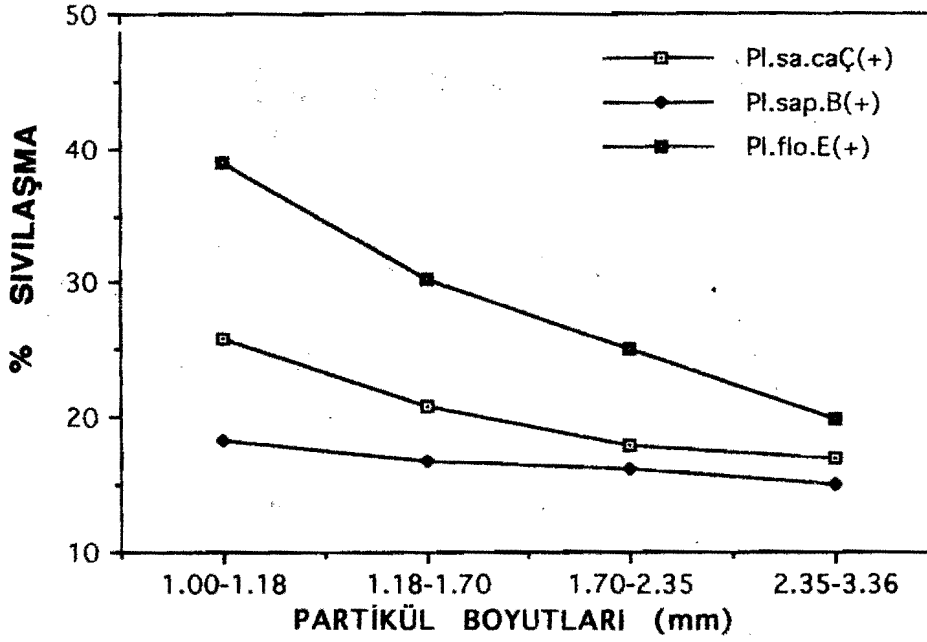
Şekil 3. *Coriolus versicolor* ile Çan Kömürünün 20 Günlük İnkübasyonu Sonucu Sıvılaşmasının Petri Plağındaki Görüntüsü



Şekil 4. *Pleurotus florida* ile Elbistan Kömürünün 3 Günlük İnkübasyonu Sonucu Sıvılaşmasının Petri Plağındaki Görüntüsü

Elbistan rezervinden sağlanan linyitlerin diğerlerine nazaran sivilaşması çok daha etkindir. Ayrıca, asitle muamele sivilaştırmada kömürlerin yatkınlığını artırdı.

Sivilaşma hızında partikül büyüklüğünün de etkili olabileceği görüldü. Farklı partikül büyüklüğü ile yapılan bu çalışmada (1.00-1.18 mm, 1.18- 1.70mm, 1.70-2.35mm, 2.35-3,36mm) partikül büyüklüğünün artması sivilaşmayı azaltmaktadır. Küçük partiküllü kömür örneklerinin daha yüksek sivilaşma aktivitesine sahip olduğu görüldü (şekil 5).



şekil 5. Muamele Görmüş Linyitlerde Partikül Büyüklüğünün Sivilaşmaya Etkisi

 (+) Asitle Muamele Edilmiş an Linyit rnekleri

B (+) Asitle Muamele Edilmiş Beypazarı Linyit rnekleri

E (+) Asitle Muamele Edilmiş Elbistan Linyit rnekleri

(Muamele görmüş an, Elbistan, Beypazarı linyit örnekleri savoroud dextroz agarlı petrilerde üretilmiştir. 1.00-1.18 mm, 1.18-1.70 mm, 1.70-2.35 mm, 2.35-3,36 mm arasındaki partikül büyüklükleri denenmiştir.

TARTIŞMA

Ülkemizde en geniş rezerve sahip Çanakkale Çan, Elbistan Afşin, Beypazarı linyitlerinin düşük kaliteli kömür olmaları nedeni ile yeterince değerlendirilememektedirler. Bu kömürlerin yakılması sonucu önemli sorun olan hava kirliliği artmaktadır. Düşük kaliteli kömürlerin kükürt oranı yüksektir ve yakılması sorun yaratır [12].

Bu kömürlerin sıvılaştırılması kullanımını kolaylaştıracak ve buna bağlı olarak kullanılamayan rezervlerin kullanılabilir hale getirilmesi sağlanabilecektir. Bu amaca yönelik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Elbistan, Çan, Beypazarı rezervlerinden sağlanan kömür örneklerinin hazırlanması çalışmalarında partikül büyüklüğünün sıvılaşma aktivitesine etkili olduğu bulunmuştur. Bu konuda diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da, partikül büyüklüğü arttıkça sıvılaşma aktivitesinin düştüğü gösterilmektedir [8]. Bizim çalışmamızda 1.00-3.36 mm sınırı arasındaki partikül büyüklükleri denenmiş ve 1.00-1.18 mm arası aktivite yüksek saptanmıştır.

Kimyasal metodlar kullanılarak kömürün asitle muamele edilmesi sonucunda sıvılaşmanın arttığı Wang (1990) ve Moolick (1989) tarafından saptanmıştır [7,14]. Çan, Beypazarı ve Elbistan kömürlerinde asitle muamelenin fungal sıvılaşmadaki etkisi denenmiş ve linyitlerin nitrik asitle 48 saat muamelesi sonucu, muamele edilmiş kömürün sıvılaşmaya yatkınlığı saptanmıştır. North Dakota linyit kömürleri ile çalışmış olan Maka (1989) ve Srivastava (1989) katı kültür ortamına yerleştirdikleri kömürlerin %100 sıvılaşp siyah renkli bir sıvı oluştuğunu saptamışlardır. [6]. Bizim katı kültür ortamlarında fungus miçel örtüsü üzerine yerleştirilen kömür örneklerimiz (hem doğal, hem muamele edilmiş) 30°C, 2 hafta inkübasyonu takiben % 100'e varan bir sıvılaşmayla sonuçlanmış ve siyah renkli bir sıvı gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Ackerson, M.D., Johnson, N.L., Clausen, E.G. and Gaddy, J.L., "Biosolubilization and Liquid Fuel Production from Coal", Appl. Biochem. and Biotechnology, Vol. 24/25, 1990.
2. Cohen, M.S., Bowers, C., William, Aronson Haold and Gray, T. Edward, J.R., "Cell Free Solubilization of Coal by Polyporus versicolor", Appl. Environ. Microbiol. 2840-2843, Dec. 1987.
3. Cohen, M.S. and Gabriele, P.D., "Degradation of Coal by the Polyporus and Ronia monticola", Appl. Environ. Microbiol. 44 (1), 23, 1982.
4. Fuchs, G., Kroger, A. and Thauer, R.K., "Mechanism of Anaerobic Degradation of Aromatic Compounds in Texas Lignite by Bacteria", "Bioprocessing and Biotreatment of Coal, Ed. by Donald Wise, Marcel Dekker Inc., New York, 1990.
5. Gupta, R.K., Spiker, J.K. and Crawford, D.L., "Biotransformation of Coal by Lignolytic Stereptomycetes", Can. J. Microbiol., 34, 667, 1988.
6. Maka, A., Srivastava, V.J., Kilbanell, J.J. and Akin, J., "Biological Solubilization of Untreated North Dakota Lignite by a Mixed Bacterial and a Mixed Bacterial/Fungal Culture", Appl. Biochem. and Biotechnol., 20/21, 715, 1989.
7. Moolick, T., Richard, Linden, C.J. and Karim, N.M., "Biosolubilization on Lignite", Appl. Biochem. and Biotech., Vol. 20/21, 1989.
8. Marquis, J.K. and Benedict, J.G., "Enzymatic Degradation of Texas Lignite", Bioprocessing and Biotreatment of Coal. Ed. by Donald Wise, Marcel Dekker Inc., New York, 1990.
9. Quigley, D.R., Ward, B., Crawford, D.L., Hatcher, H.J. and Dugan, P.R., "Evidence that Microbially Produced Alkaline Materials are Involved in Coal Biosolubilization", Appl. Biochem. Biotechnol., 20/21, 753, 1989.
10. Quigley, D.R., Wey, J.E., Breckenridge, C.R. and Stoner, D.L., "The Influence of pH on Biological Solubilization of Oxidized Low Rank Coal", Elsevier Science Publishers B.V./Pergamon Press, plc, 163-174, 1988.
11. Runnion, K. and Combie, J.D., "Thermophilic Microorganisms for Coal Biosolubilization", Appl. Biochem. Biotechnol., 24/25, 817, 1990.
12. Sondical, A.E. and Wiltsee, A.G., "Low Rank Coal", Rev. Energy, 473-499, 1987.
13. Suidan, M.T., Sickerka, G.L., Kao, S.W. and Pfeffer, J.T., "Anaerobic Filters for the Treatment of Coal Gasification Wastewater", Biotech. Bioeng., 25, 1581-1596, 1983.
14. Wang, J.W., Nascimento, H.C., Hsu-chou, R.S. and Yen, T.F., "Chemical Methods of Enhancing the Biodegradation of Lignite", Bioprocessing and Biotreatment of Coal, Ed. By Donald Wise, Marcel Dekker Inc., New York, 1990.
15. Ward, B., "Lignite-Degrading Fungi Isolated from a Weathered Outcrop System", Appl. Microbiol., 6-236, 1985.
16. Wyza, R.E., Desouza, A.E. and Isbister, J.D., "Depolymerization of Low-Rank Coals by a Unique Microbial Consortium", In Proceedings of Biological Treatment of Coals Workshop, 119, July 8-10, 1987.
17. Yen, T.F., "Microbial Screening Test for Lignite Degradation", Bioprocessing and Biotreatment of Coal. Ed. by Donald Wise, Marcel Dekker Inc., New York, 1985.

SERIES C

CHEMISTRY

SERİ C

KİMYA

ÇAY VE FINDIK TOHUMU YAĞLARININ OKSİDASYONUNUN MUKAYESELİ İNCELENMESİ

Geliş tarihi (received) : 17.5.1995

H. Aktaş (1)

ÖZET

Bu çalışmada, Rize ilinden temin edilen *Thea sinensis* ve *Thea assamica*'nın melezi olan çay tohumları ile Ordu ilinden temin edilen fındık (*Coryllus avellana*) tohumları yağ içerikleri yönünden incelenmiştir. Öğütülmüş tohum içlerinin, ısı işlemine tabi tutulduktan sonra ve ısı işlemi uygulanmaksızın yağları çıkarılmıştır. Isı işlemi gören tohum numunelerinden elde edilen çay tohumu yağının okside olduğu gözlenmiştir. Diğer taraftan fındık tohumu yağında ise oksidasyonun kolayca olmadığı gözlenmiş ve bunun sebebi üzerinde araştırmalar sürdürülmüştür. Bu çalışmalar sonucunda oksidasyon reaksiyonunun yağın bileşimi ile ilgili olmadığı, buna karşılık tohumun doku yapısı ile ilgili olduğu saptanmıştır. Hücre duvarlarının kırılması gerçekleştirilecek şekilde öğütülmüş ve ısı işlemine tabi tutulmuş fındık tohumlarından elde edilen yağların oksidlenmiş olmaları bu sonucu kanıtlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Çay yağı, Fındık yağı, Isı işlemi, Oksidasyon, Peroksit değeri.

A COMPARATIVE INVESTIGATION ON THE OXIDATION OF TEA SEED OIL AND HAZELNUT OIL SUMMARY

In this study, both tea seeds of *Thea sinensis*'s and *Thea assamica*'s cross-bred, which is grown in Rize, and hazelnut (*Coryllus avellana*) seeds, that grown in Ordu, were investigated on the way of their oil contents. The oil was extracted from their grain of seed after application of heat treatment and without application of heat treatment.

It is observed that, two seed oil, that is obtained from heat treatment applied tea seed samples, is oxidized, on the otherhand. Hazelnut seed oil is not oxidized very easily. As a result of this, the investigation will be continued.

Key Words: Tea seed oil, Hazelnut oil, Heat treatment, Oxidation, Peroxid value.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun her geçen yıl hızlı bir şekilde artması, insanları yeni kaynaklar bulmaya ve mevcutlarını daha verimli kullanmaya zorlamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada yağ kaynağı olarak çay ve fındık tohumları incelenmiştir. Fındığın ana yurdu Anadolu'dur ve önemli bir miktarda ihraç edilerek yurdumuza önemli döviz girdisi olmaktadır. Tablo 1'de Türkiye'deki fındık üretimi ile ilgili istatistik bilgi verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye'de Fındık Üretimi [1]

		1990	1991	1992	1993
Fındık	Ağaç Sayısı (Bin)	264650	245574	240000	255271
	Üretim (Ton)	315000	315000	520000	305000

Diğer taraftan memleketimiz önemli bir çay üretim potansiyeline sahiptir. Her ne kadar Türkiye'de yaprak çayı üretilmekte ise de bu cinsin tohumunda da önemli miktarda yağ bulunmaktadır. Bütün bunlar göz önüne alındığında çay ve fındık tohumu yağlarının incelenmesi önem kazanmaktadır. Tablo 2'de yıllara göre çay üretimi ile ilgili istatistik bilgi verilmiştir.

Tablo 2. Çay Üretimi İle İlgili İstatistik Bilgi [1]

	1990	1991	1992	1993
Elde edilen yaş çay yaprağı, ton	608440	682858	724383	578500
Elde edilen kuru çay, ton	122754	136887	144025	117099

Görüldüğü gibi yurdumuzda önemli miktarda çay ve fındık üretimi yapılmaktadır. Bunun sonucu olarak çay ve fındık tohumlarının yağ içerikleri ve yağlarının özellikleri açısından incelenmesi önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada söz konusu tohumlardan elde edilen yağlar presleme ve çözücü ekstraksiyonu yöntemlerine göre elde edilmiştir. Elde edilen yağların bazı klasik özellikleri tesbit edilmiştir. Yağ üretimi öncesinde tohumlara uygulanan ısı işleminin yağ üzerine etkileri incelenmiş, bu işlem sırasında çay tohumunda oksidasyon olduğu görülmüş, buna karşılık fındık tohumunda oksidasyon o kadar olmamıştır. Oksidasyon olayının her iki tohumda farklı olması, doku yapılarındaki farklılıktan ileri geldiği deneysel çalışmalar sonucunda anlaşılmıştır.

Çay Bitkisi

Bahçelerde yetiştirilen çay ağacı 1-3 m. boyunda bir ağaçtır. Fakat yabanileri 10 m. ye ulaşabilir. Yaprakları almaşık kısa saplı, sert derili, sivri ve dişlidir. Çiçekleri beyaz veya hafif sarımsı ve az kokuludur. Meyvesi odunsu kapsül biçimindedir. Çay düzenli nemli bir iklim ister. Fakat soğuğa da oldukça dayanır. Tohumdan elde edilen filizler on ay sonra bahçeye dikilir. Sürgünlerin sayısını artırmak için her yıl budamak gerekir. Üç buçuk yaşından sonra her yıl ürün alınır. Bunun için dalların uç yaprakları toplanır. En iyi ve en kıymetli çay tepe tomurcuklarından olur. Çayda % 2 kadar kafein vardır [2]. Çayın besin olarak önemli bir değeri yoktur. İçindeki kafeinden dolayı uyarıcı etkisi vardır. Ayrıca tein maddesi bakımından zengin olan idrar söktürücü ve uyku kaçırıcı etkiside güçlüdür [3].

Fındık Bitkisi

Fındık çok eskiden beri bilinen 3-4 m. boyunda bir ağaçtır. Karadeniz kıyısının doğu kesiminde Ordu, Giresun, Trabzon, Zonguldak,

Bolu illerinde ve İzmit körfezinde yetişir. Kumlu killi, gürece zengin toprakları sever. Fındık tanesinin şekli ve büyüklüğü değişiktir. Genellikle yumurtamsı, bazıları köşelicedir. Toplanan fındıklar 30-35 cm. kalınlığında tabakalar halinde serilerek kurutulur. Sağlam fındıklar çerez olarak şekerlemecilikte kullanılır. Bozuk fındıklardan yağ çıkarılır. Fındık yağı eczacılıkta ve parfümeride kullanılır [2].

Çay ve Fındık Tohumlarının Yağ İçerikleri Yönünden Literatür Bilgisi

Dünya nüfusunun her geçen yıl hızlı bir şekilde artması insanları yeni kaynakların bulunmasına ve mevcutların daha verimli kullanılmasına zorlamaktadır. Bu nedenle yağ kaynağı olarak çay ve fındık tohumu yağları da incelenmiştir. Bu konuda literatürde çeşitli çalışmalara rastlamak mümkündür.

Kabuk / Tohum Oranı: Literatürlerde belirtildiğine göre çay tohumunda kabuk/tohum oranı 65/35 - 72/28 arasında değişmektedir [4]. Fındıkta ise literatüre göre bu değer 52/48 dir [15].

Yağ Miktarı: Uzak Doğu'da yetişen çay tohumları % 58-60 oranında yağ içermektedir [14]. Türkiye'de yetişen çay tohumlarının yağ içerikleri % 25-33 arasında değiştiği belirtilmiştir [4]. Tefik Yazıcıoğlu, Türkiye kökenli fındık tohumunun yağ içeriğini % 64.7 olarak rapor etmiştir [15].

Çay ve Fındık Tohumu Yağlarının Yağ Asid Bileşimleri: Çay ve fındık tohumunun karşılaştırmalı olarak yapılan kağıt kromatografisi çalışmasının sonuçları Tablo 3'de verilmiştir [6]. Çay tohumu yağının gaz kromatografisi yöntemi ile bulunan yağ asidleri bileşimi şöyle verilmiştir [16]. Miristic asit eser miktarda, palmitic asit % 16, linoleic asit % 21.8 ve oleic asit % 59.4.

Tablo 3. Çay ve Fındık Tohumu Yağlarının Yağ Asidi Bileşimleri

Yağ asidi	Çay tohumu yağı içindeki (%)	Fındık tohumu yağı içindeki (%)
Linoleic asit	18.0	22.20
Oleic asit	54.0	70.50
Palmitoleic asit	21.0	-
Palmitic asit	2.9	-
Stearic asit	6.0	7.3

Kimyasal bileşimi daha iyi anlayabilmek için Türk çay tohumu yağına bir başka kantitatif analiz yöntemi olan spektroskopi de uygulanmıştır [5].

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Deneysel çalışmalarda kullanılan çay ve fındık yağları soxhlet ekstraksiyonu ve presleme yöntemleri ile elde edilmiştir. Elde edilen bu yağ numunelerinin bazı özellikleri tayin edilmiştir.

Kırılma İndisi: Çıkan yağların kırılma indisleri Abbe refraktometresinde tayin edilmiştir [9].

Asit Sayısı: Asit sayısı 1 gram yağ içinde bulunan serbest asitleri nötralize etmek için gerekli olan KOH'in miligram olarak miktarıdır. Bu tayinin yapılmasında numune uygun bir çözücüde çözülür ve konsantrasyonu bilinen KOH'in alkoldeki çözeltisi ile fenolftaleine karşı titre edilir [9].

İyod Sayısı: Deney koşulları altında yağ tarafından absorbe edilen halojenin iyod cinsinden ağırlıkça yüzdesini gösterir. Çalışmada Hanus yöntemi uygulanmıştır [10]. Bu yöntemde reaktif olarak IBr'ün asetik asitteki çözeltisi kullanılır. Yöntemin esasını numune üzerine fazlası ilave edilen reaktif çözeltisindeki absorbe olmadan kalan halojenin $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ile geri titrasyonuna dayanır.

Sabunlaşma Sayısı: 1 gram yağın sabunlaştırılması için gerekli olan KOH'in miligram cinsinden miktarıdır. Burada hem serbest yağ asitlerinin hem de gliserid olarak bağlı yağ asitlerinin sabunlaşması söz konusudur. Uygun miktardaki numune üzerine belirli miktarda KOH'in alkoldeki çözeltisi ilave edilerek geri soğutucu altında kaynatılarak sabunlaşma gerçekleştirilir. Bu reaksiyonda kullanılmadan geri kalan KOH, konsantrasyonu bilinen HCl ile geri titre edilir.

Peroksit Değeri: Yağdaki peroksit miktarının belirlenmesi yağın bozulma derecesi ve daha ne kadar saklanabileceği hakkında fikir verir. Peroksit değeri KI'nın yağ yapısında oluşan peroksitlerin oksidant etkisine maruz bırakılmasıyla açığa çıkacak iyodun $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ile titrasyonuna dayanır. Deney oda sıcaklığında yürütülür [7].

Öğütülen çay tohumunun çözücü ekstraksiyonundan önce ısıtılması sırasında yağın özelliklerinde değişme olduğu T. Bigat tarafından açıklanmıştır. Bu özellik değişimleri için öngörülen sebeplerin araştırılmasında, bu çalışmada çay ile mukeyese amacı ile fındık tohumu yağları kullanılmıştır. Tablo 4'de fındık tohumu yağının bu çalışmada bulunan ve literatürde verilen karakteristik değerleri, Tablo 5'de ise çay tohumu yağının bu çalışmada bulunan ve literatürde verilen karakteristik değerleri toplu halde verilmiştir.

Tablo 4. Fındık Tohumu Yağının Bu Çalışmada Bulunan ve Literatürde Verilen Karakteristik Değerleri

	Tohum/Kabuk Oranı	Nem (%)	İyod Sayısı	Asid Sayısı	Sabunlaşma Sayısı	N ²⁰ D	Yağ içeriği (%)
Fındık Tohumu Yağı	60/40	3.9	85.55	0.62	-	1.4692	65
Literatür [9]	52/48	4.1	85.70	-	190.7	1.4692	64.7

Tablo 5. Çay Tohumu Yağının Bu Çalışmada Bulunan ve Literatürde Verilen Karakteristik Değerleri

	Tohum/Kabuk Oranı	Nem (%)	Asid Sayısı	İyod Sayısı	N ²⁰ D	Sabunlaşma Sayısı	Yağ (% , KU)
Çay Tohumu Yağı	67/33	9.5	2.58	90.99	1.4705	197	25.8
Literatür [5]	-	-	-	90.93	1.4707	192	26.0

Öğütüldükten Sonra Isı İşlemi Uygulanan Tohumlardan Elde Edilen Yağların Özellikleri

Deneysel çalışmanın bu kısmında, farklı şekillerde öğütülerek, spesifik yüzeyleri farklı bulunan çay ve fındık tohumları ısı muamelesine tabi tutulmuşlardır. Isı muamelesinden sonra numuneler Soxhlet Ekstraksiyon cihazına konularak yağları çıkarılmış ve bu yağların bazı özelliklerine bakılmıştır.

Bu işlemde ilk önce tohumlar kabuklarından ayrılmıştır. Daha sonra ilk denemelerde 3 farklı devirde çalışabilen Braun marka blender da çeşitli hızlarda, çeşitli sürelerde öğütülmüşlerdir. Öğütülen bu numunelerin yağları çıkartılmıştır. Yağın giderilmesinden sonra ele geçen küspeler önce açık havada birkaç saat tutularak çözücüleri giderilmiş ve bunun tam olmasını sağlamak için havalı etüvde oda sıcaklığında tutulmuştur. İyice kurutulan bu numuneler ASTM 11'e uyan elek takımına konularak 20 dakika süreyle elenmiş, daha sonra her elekte kalan numuneler hassas terazide tartılmıştır.

Blender da uygulanan koşullara uygun olarak boyut küçültmesinde tekrar edilebilir sonuçlar elde edilememiştir. Bunun üzerine öğütmede konik değirmen kullanılmıştır. Konik değirmende farklı spesifik yüzeyli numuneler elde edildikten sonra bunlar 100°C'da etüvde 22 saat tutulmuştur. Daha sonra ekstraksiyon ile çıkarılan yağların özellikleri tesbit

edilerek Tablo 6 ve Tablo 7'de verilmiştir. Ayrıca bu tablolarda öğütme şekilleride açıklanmıştır.

Tablo 6. Çay Tohumu Yağında Isı Muamelesi Neticesinde Gözlenen Bazı Özellikler

Öğütme Şekli	Isı Muamelesi Sıcaklık (°C)	Süre (saat)	Spesifik yüzey**	Peroksit değeri mg O ₂ /kg yağ	N ₂₀ D
Konik değirmende normal öğütme	100	22	197.3	104.16	1.4747
Konik değirmende gevşek öğütme	100	22	90.3	93.48	1.4746
8 parçaya ayrılmış iç	100	22	--	88.05	1.4745
Parçalanmamış iç*	100	22	--	5.94	1.4708

* İçin dış zarı, içe zarar vermeden uzaklaştırılmış ve o hali 100°C'de 22 saat tutulmuştur.

** Spesifik yüzey hesaplanmasında yoğunluk ve şekil faktörü 1 olarak alınmıştır.

Tablo 6 ve 7'de görüldüğü gibi oksidasyonun çay tohumu yağında kolaylıkla gerçekleşmesine karşılık hemen hemen çok yakın bir bileşime sahip fındık tohumu yağında aynı durum söz konusu değildir. Bu durumda oksidasyonun yağ bileşimine bağlı olup olmadığını araştırmak için her iki yağ tohumlarındaki yağ içeriği oranında Whatman Kromatografi kağıtlarına emdirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan kağıtlar 100°C'da 22 saat etüvde kaldıktan sonra, yağları soxhlet ekstraksiyon cihazında çıkarılmıştır. Elde edilen yağların özellikleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Fındık Tohumu Yağında Isı Muamelesi Neticesinde Gözlenen Bazı Özellikler

Öğütme Şekli	Isı Muamelesi Sıcaklık (°C)	Süre (saat)	Spesifik yüzey**	Peroksit değeri meg O ₂ /kg yağ	N ²⁰ D
Konik değirmende normal öğütme	100	22	94.1	12.45	1.4710
Konik değirmende gevşek öğütme	100	22	52.5	2.33	1.4710
8 parçaya ayrılmış iç	100	22	--	1.42	1.4708
Konik değirmende normal öğütülüp sonra sıvı azot havanda yeniden öğütme	100	22	220.1	8.82	1.4718
Konik değirmende normal öğütülüp kuars ile yeniden havanda öğütme*	100	22	--	1.82	1.4710

* Öğütme işleminde kullanılan kuvars, 1.7-1.4 mm lik elekler arasında kalan fraksiyondur.

** Hesaplama da yoğunluk ve şekil faktörü 1 olarak alınmıştır.

Tablo 8. Kağıda Emdirme Deneylerinin Sonuçları

	Isı Muamelesi Sıcaklık (°C)	Süre (saat)	Peroksit değeri meg O ₂ /kg yağ	N ²⁰ D	N ²⁵ D	Kağıtta kalan (%)
Çay tohumu yağı (presle)	100	22	46.89	1.4720	1.4710	58.66
Fındık tohumu yağı (presle)	100	22	70.48	1.4743	1.4728	5.54
Fındık tohumu yağı (Eks.)	100	22	71.57	--	--	5.29

Tablo 8'den görüldüğü gibi kağıda emdirilerek ısıtılan fındık tohumu yağında oksidasyon gerçekleşmektedir. Bu durum öğütülerek ısıtılan fındık tohumunda yağın oksidasyonunun kolayca olmamasının yağın bileşimi ile ilgili olmadığını göstermektedir. Bu noktadan hareketle fındık tohumu içi blender da su ile 5 dakika öğütülmüştür. Suyundan süzülerek ayrılan kısım daha sonra açıklanan şekilde ısıya maruz bırakılmış ve ekstraksiyonla alınan yağın özellikleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Fındık Tohumu Yağında Su İle Öğütmeden Sonra Gözlenen Özellikler

Isı Muamelesi Sıcaklık (°C)	Süre (Saat)	Spesifik Yüzey	Peroksit değeri meg O ₂ /kg yağ	Asid Sayısı	N ²⁰ D
100	22	250.6	55.49	5.55	1.4725

Ayrıca ekstraksiyon eğrileri çıkarılarak çıkan sonuç doğrulanmıştır. Ekstraksiyon eğrileri soxhlet ekstraksiyon cihazı ve 3 cm çaplı bir kolon kullanılarak iki ayrı şekilde çıkarılmıştır. Çözücü olarak hekzan kullanılmıştır. Soxhlet yönteminde belirli sifon sayılarında tohumda ekstrakte edilmeden kalan yağ miktarı tayin edilmiştir. Kolon ile çalışmada ise belirli bir ekstraksiyon sürecinden sonra tohumda kalan yağ miktarı tesbit edilmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Rize ilinden temin edilen çay tohumu ile Ordu ilinden temin edilen fındık tohumları ilk önce yağ içerikleri yönünden incelenmiştir. Öğütülmüş tohumlardan yağlar, ısı işlemi görmeksizin ve ısı işlemi uygulayarak çıkarılmış ve bunların bazı karakteristikleri belirlenmiştir. Isı işlemi gören çay ve fındık tohumlarından elde edilen yağların karşılaştırılmasıyla ısı işlemi sırasında çay yağının kolayca okside olduğu, buna karşılık fındık tohumu yağında söz konusu oksidasyonun önemli derecede olmadığı tesbit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda oksidasyona etkili olan

faktörün tohumun doku yapısı olduğu anlaşılmıştır. Nitekim hücre duvarlarının kırılması gerçekleşecek şekilde öğütülmüş ve ısı işlemine tabi tutulmuş fındık tohumundan elde edilen yağında önemli oksidasyon olduğu tesbit edilmiştir. Tablo 7 ve Tablo 9'dan görüldüğü gibi sıvı azotla öğütülen ve su ile öğütmeye hazırlanan fındık numunelerinden elde edilen yağların peroksit değerleri sırasıyla 8.82 ve 55.49 dur. Bu sonuçlar ekstraksiyon eğrileri ile de kuvvetlenmiştir.

Türkiye ekonomisi açısından düşünüldüğünde çay ve fındık tohumları yağlarının önemli bir yeri olacağı kuşkusuzdur. Her ne kadar Türkiye'de çay, yaprakları için yetiştiriliyorsa da bu cinsin tohumları % 25 gibi önemli miktarda yağ içermektedir.

KAYNAKLAR

1. Anonymous, Türkiye İstatistik Yıllığı, 320, 1994.
2. Anonymous, Meydan-Larousse Büyük Lügat ve Ansiklopedi Cilt 3, 160, 1981.
3. Anonymous, Gelişim Hachette Alfabetik Genel Kültür Ansiklopedisi, Gelişim Yayınları Cilt 2, 790-791, 1983.
4. Bigat, T., Turkish Tea Seed Oil, İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., Serie C, Tome XXVIII, 62, 1963.
5. Bigat, T., Chemical and Spectral Properties of Turkish Tea Seed Oil, İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., Serie C, Tome XXIX, 170-180, 1964.
6. Bigat, T., A Paper Chromotographic Study of the Turkish Tea Seed Oil, İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., Serie C, Tome XXIX, 181-187, 1964.
7. Civelekoğlu, H., Tolun, R. ve Arkadaşları, Sınai Kimya Öğrenci Laboratuvarı Çalışma Yönergeleri, İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fakültesi, İstanbul, 1983.
8. Civelekoğlu, H., Trigliserid Yağların Dönüşüm Teknolojisi Ders Notları, İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fakültesi Kimya Müh. Bölümü, 1984.
9. Cocks, L.V. and Von Redc, C., Laboratory Handbook for Oil and Fat Analysis, Vol. 12, 491, Interscience Publisherr, 1975.
10. Kaufman, H.P. and Bolts, J., Fette U. Steifen, 45, 152, 1938.
11. Keskin, H., Besin Kimyası, Cilt 1, 4. Baskı, Fatih Yayınevi, 1982.
12. Lundberg, W.D., Autoxidation and Antioxidants, Vol. 1-2, Interscience Publication, 347-407, 1961.
13. Reich, L. and Salvatore, S.S.M.D., Inc. Autoxidation of Hydrocarbons and Polyolefins-Kinetics and Mechanisms, 339, 1969.
14. Swern, D., Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 214-638, Interscience Publisher, 1964.
15. Yazıcıoğlu, T., Türkiye'nin Nebati Yağ Zenginliği, Türkiye'nin Yağlı Tohum ve Meyveleri ile Nebati Yağları Üzerine Araştırmalar, Y. Ziraat Ens. Çalışmaları, Sayı 150, Ankara.
16. Yazıcıoğlu, T. ve Karaali, A., Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asidleri Bileşimleri, TÜBİTAK, Proje No: 0501778203, 82, 1983.

FOTOKİMYASAL METATEZ TEPKİMELERİNDE AKTİF KARBENİN YAPISI VE OLUŞUMU

Geliş tarihi (received) : 17.5.1995

Ç. Bozkurt (1), H.N.Tekin (1), Y. İmamoğlu (1)

ÖZET

Fotokimyasal metatez tepkimelerinde, karben tuzakı maddelerle oluşan ürünler GC-MS ile incelendi. Bu tepkimeleri yönlüten aktif katalizörün olefin ($RCH=CHR'$) ile karbontetraklorür (CCl_4) varlığında tungstenheksakarbonilden ($W(CO)_6$) oluşan bir tungsten-karben ($W=CHR$) kompleksi olduğu bulundu.

Bu sonuçlar karben oluşumunda metal-hidrit üzerinden alkil oluşumu ve α -hidrojen kopması mekanizmasını desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Metatez, Fotokimya, Metal-karben.

THE FORMATION AND STRUCTURE OF THE ACTIVE CARBENE IN THE PHOTOCHEMICAL METATHESIS REACTIONS

SUMMARY

The products produced by carbene traps in the photochemical metathesis reaction were investigated by GC-MS technique. It was found that the metathesis-active catalyst which was formed by the reaction between olefin ($RCH=CHR'$) and tungstenhexacarbonyl ($W(CO)_6$) in the presence of carbontetrachloride (CCl_4), is a metal-carbene ($W=CHR$) complex.

These results are consistent with the alkyl formation via metal-hydride followed by α -hydrogen abstraction mechanism.

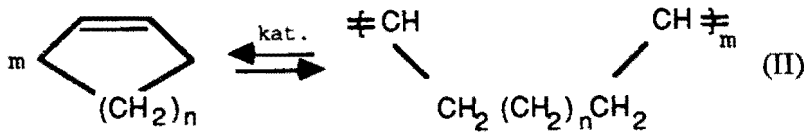
Key Words: Metathesis, Photochemistry, Metal-carben.

GİRİŞ

Olefin metatez tepkimeleri, Grup VI metal komplekslerinin katalizlediği, alkiliden gruplarının çift bağ çevresinde yerdeğiştirdiği tepkimelerdir, I [4].

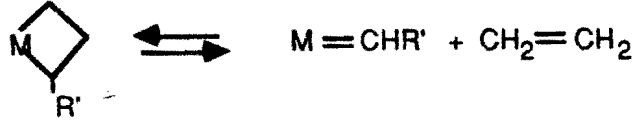
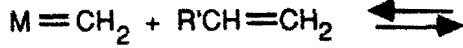
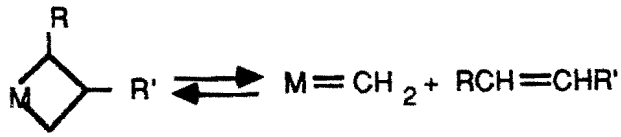
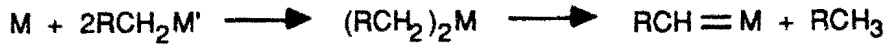


Düz zincirli olefinlerden başka yöntemlerle eldesi güç olan yeni olefinler oluşurken, halkalı olefinler elastomerik polimerler vermektedir (Metatetik Halka Açılımı Polimerizasyonu), II.



Metatez tepkimesini $\text{WCl}_6/\text{C}_2\text{H}_5\text{AlCl}_2/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{WCl}_6/\text{Sn}(\text{CH}_3)_4$ gibi katalizör sistemleri düşük sıcaklıklarda yüksek verimle termal yolla yürütmektedir. $\text{W}(\text{CO})_6/\text{CCl}_4$ fotokimyasal sistemi bir organometalik kokatalizör içermemesi açısından ilginç bir katalizör sistemidir.

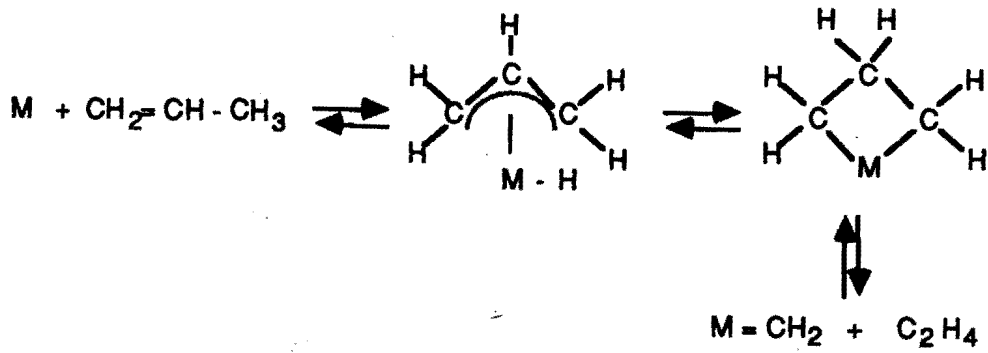
Olefin metatez tepkimelerinin kullanılan katalizör bileşenlerinden oluşan metal karben bileşikler tarafından katalizlendiği ve aşağıda belirtilen basamaklar üzerinden yürüdüğü kabul edilmektedir.



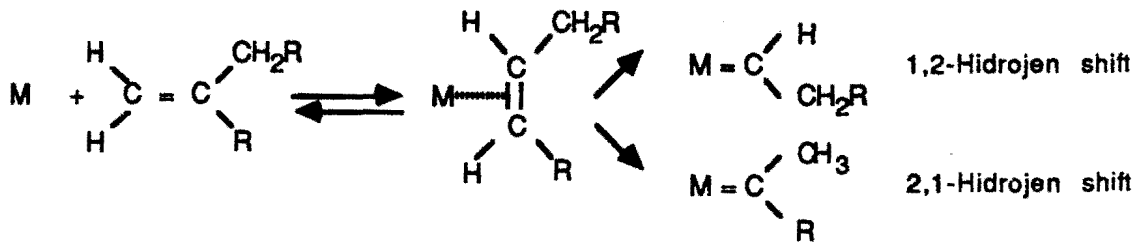
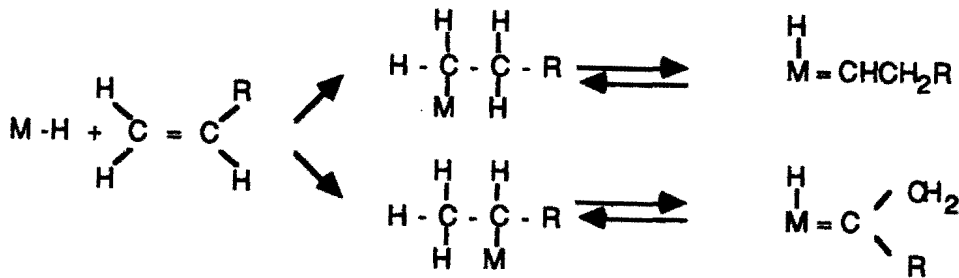
Yukardaki mekanizma basamaklarında asimetrik bir olefenden, simetrik bir olefin oluşumu gösterilmiştir. Schrock ve grubunun sentezledikleri bir çok metal-karben kompleksinin oldukça aktif katalitik etki göstermesi [7], Grubbs ve arkadaşlarının bazı metallosiklobutan kompleksleriyle tepkimenin yürüdüğünü bulması [3] bu mekanizmanın geçerliliğini büyük ölçüde kanıtlamaktadır.

Al_2O_3 ya da TiO_2 gibi bir destek maddesi üzerine tutturulmuş MoO_3 ya da WO_3 metal oksitlerinden oluşmuş heterojen sistemlerle de olefin metatez tepkimeleri katalizlenmektedir. Heterojen katalizör sistemlerinde başlatıcı karbenin oluşum mekanizması bilinmemekle birlikte, tepkimenin metal-karben üzerinden metallosiklobutan oluşumu ile yukarıda belirtilen mekanizmaya göre yürüdüğünü destekleyen bulgular vardır.

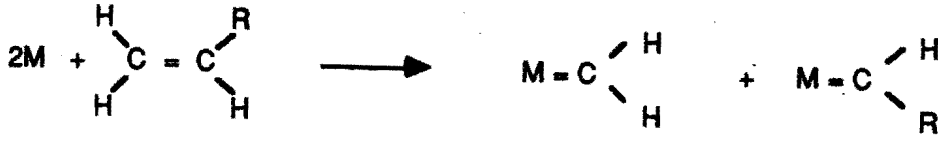
Bu tepkimelerde metatez aktif metal karben kompleksinin oluşumu için değişik mekanizmalar önerilmiştir [10].

a. π -Alkil ve metalosiklobutan oluşumu:

b. Alkenin koordinasyonu ve hidrojen kayması:

c. Metalhidrür üzerinden alkil oluşumu ve α -hidrojen koparılması:

d. Alkenin doğrudan parçalanması:



Ancak yapılan çalışmalar önerilen bu mekanizmalardan herhangi birisini tam olarak destekleyen sonuçlar vermemiştir. Metal-hidrit ile alkil oluşumu ve α -hidrojen kopması mekanizmasının daha olası olduğu üzerinde durulmaktadır.

Fotokimyasal sistemle ilgili araştırmalara göre tepkimeyi katalizleyen türün $W(CO)_5Cl$, $W(CO)_4Cl_2$, $(CO)_4W = CCl_2$ ve $(CO)_3Cl_2W = CCl_2$ olabileceği ileri sürülmektedir [9]. IR spektral verilerine göre monokloro-ve dikloro-tungsten karbonillerinin tepkime ortamında oluştuğu saptanmış olmakla birlikte, bu bileşiklerin bağımsız yollarla sentezlenerek aktiviteleri incelendiğinde, katalitik etkilerinin olmadığı bulunmuştur. Diklorokarben türlerinin oluşumu deneysel verilerle tam olarak desteklenmemiştir.

Son zamanlarda bu katalizör sistemiyle yapılan bir çalışmada ise ortamda oluşan $W-C-Cl$ bağları içeren polimerik katının metatez tepkimelerini katalizlediğini, çözünebilir türlerin tepkimeyi yürütmediğini gösteren bulgular elde edilmiştir [6]. Bu bulgulara göre $W(CO)_6/CCl_4$ ışık sisteminde ışınlama ile oluşan çökeğin tepkimeyi heterojen katalizlediği öne sürülmektedir. Katının yapısı aydınlatılamamıştır. Yalıtılabilir ürünlerin tepkimeyi yürütmemesi araürünlerin dolaylı yollarla incelenmesini gerektirmektedir. Örneğin metal-karbenlerin, karbonil grubu bileşikleriyle verdiği organik ürünler metal-karben yapısını açıklamakta kullanılmaktadır [8].

Bu araştırmada tepkimenin $W(CO)_6/CCl_4$ katalizör sistemiyle yürütülmesinde aktif katalizörün yapısı ve oluşumu, yan ürünlerin ve bazı reaktiflerin eklenmesiyle oluşan ürünlerin analiziyle aydınlatılmaya çalışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

1. Deneylerin Yapılışı

3 mL Sikloheksan içerisinde 1.75×10^{-4} mol.L⁻¹ $W(CO)_6$, 3.5×10^{-4} mol.L⁻¹ CCl_4 ve 1.75×10^{-3} mol.L⁻¹ olefinden oluşan tepkime karışımı Pyrex reaktörde azot atmosferinde 30 dakika süreyle ışınlanmıştır. İlk 5 dak. sonrasında reaksiyon karışımı açık sarı renk almaktadır. 30 dak. sonunda koyu kahverenkli bulanık bir karışım gözlemlendiğinde ışınlama durdurularak tepkime karışımının GC-MS analizi yapılmıştır.

İlk basamaklarda oluştuğu düşünülen yapıların benzaldehit, sikloheksanon ve oksijen ile vereceği ürünlerin araştırıldığı deneylerde bu reaktifler tepkimenin iki ayrı aşamasında, kullanılan tungstenkarbonil mol sayısının 10 katı, eklenmişlerdir. Bir seri deneyde ilk sarı rengin gözlemlendiği 5. dakikada reaktifler ilave edilmiş ve ışınlama 30 dakikaya tamamlanacak şekilde sürdürülmüştür. İkinci seri deneylerde ise reaktifler 15. dakikada eklenmiş ve 15 dak. daha ışınlamaya devam edilmiştir.

2. Kullanılan Reaktifler

$W(CO)_6$ (Merck) herhangi bir saflaştırma yapılmadan, olefinler; 1-okten, 2-okten ve 4-okten, reaktifler; karbontetraklorür, benzaldehit, sikloheksanon ve çözücü sikloheksan azot altında destile edildikten sonra azot altında saklanarak kullanılmıştır.

3. Işınlama Lambası ve Analizler

Işınlamalarda Original Hanau marka TQ150 model yüksek basınçlı civa lambası kullanılmıştır.

GC-MS analizleri HP5890-HP5971 model cihazda 30 m, 0.2 mm iç çaplı HP 1 % dimetilpolisiloksan (nonpolar) gum kaplı kolon ile 50-250°C arasında 10°C/dak. ısıtma hızı programı uygulanmış, taşıyıcı gaz He, akış hızı 10 ml/dak. sabit tutulmuştur.

HP 486/33 N bilgisayarla denetlenen sistem, sonuçları HPG 1034 C MS Chem Station Software ile değerlendirerek olası bileşikler % uyum ile vermektedir.

Çalışmanın amacı oluşan ürünlerin yapılarını aydınlatmaya yönelik olduğu için nicel analizler yapılmamış, nitel analiz ile elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

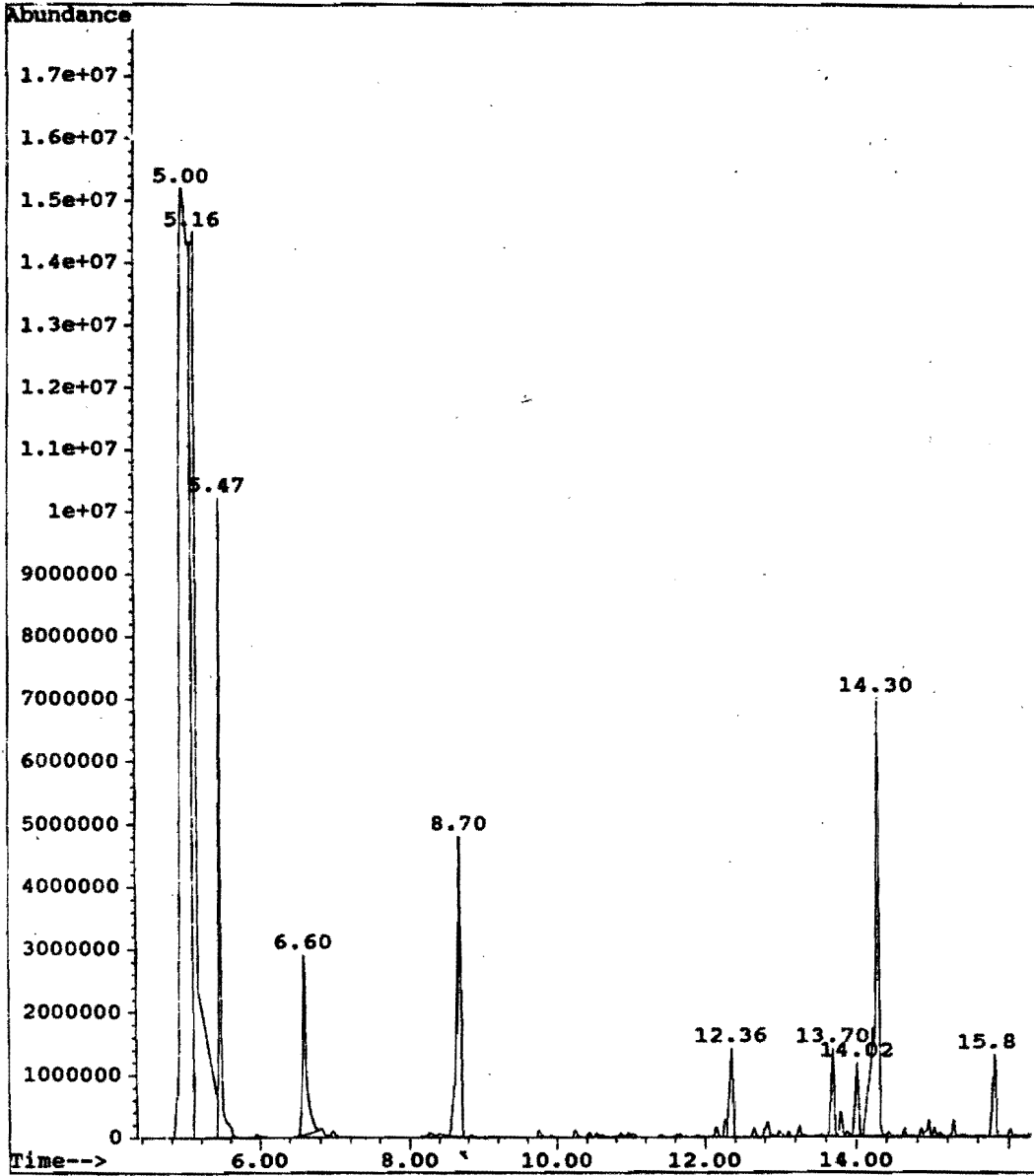
SONUÇLAR

Çalışmada karşılaştırmaların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için 1-okten, 2-okten ve 4-okten ile fotokimyasal metatez tepkimeleri yürütülmüştür. Şekil 1'de 1-okten metatezinde elde edilen ürün karışımının Gaz Kromatogramı verilmiştir. Kromatogramdan da görüleceği gibi çok sayıda yan ürün oldukça az miktarlarda oluşmaktadır.

1-Okten Metatezinde GC-MS analizlerine göre ürünler Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1. 1-Oktenin fotokimyasal metatezinde ürünler

Alıkonma süresi (dak.)	Madde Adı	Uyum(%)	Tepkime türü
5.47	2-okten	91	izomerizasyon
6.60	W(CO) ₆	99	başlangıç mad.
8.70	Siklooktan	78	izomerizasyon
12.36	1,1,1,3-tetrakloropropan	37	Kharasch
13.70	?		
14.02	1-Desen	38	?
14.30	7-Tetradesen	97	metatez
15.80	?		



Şekil 1. 1-Okten metatezinde, tepkime ürünlerinin gaz kromatogramı.

Tablo 1 ve Şekil 1'den görüleceği gibi bazı bileşiklerin yapısı, yapısı açıklanan bazı bileşiklerin de oluşumu açıklanamamıştır.

Diğer olefinlerin metatez tepkimelerinde ve reaktiflerin eklenmesiyle elde edilen veriler şu şekildedir:

2-Oktenin Metatezi:

Kloroform (3.25 dak.), 3-okten (5.92 dak., izomerizasyon ürünü), klorosikloheksan (6.63 dak., çözücünün halojenasyonu), 6-dodesen (9.72 dak., metatez ürünü), Siklododekan (11.14 dak., izomerizasyon).

4-Okten Metatezi:

Klorosikloheksan (6.68 dak., çözücünün halojenasyonu), 2-klorooktan (7.97 dak., olefine HCl katılması).

Yukarda belirtilen ürünlerin yanında yapısı aydınlatılamayan çok sayıda başka ürünler de saptanmıştır.

Benzaldehit Varlığında Metatez:

1-Okten ile 1-oktenilbenzen (11.98 dak.), 2-okten ile 1-heptenilbenzen (11.49 dak.) ve 4-okten ile 1-pentenilbenzen (9.28 dak.) oluşmaktadır. 4-Okten ile deneylerde heksakloroetan (8.55 dak.) oluştuğu bulunmuştur. Ayrıca olefin ve benzaldehitten kaynaklanan bir çok ürünün varlığı kromatogramdan anlaşılmaktadır.

Tepkime başında, literatürde belirtilen miktarlarda [8], benzaldehit eklenen deneylerde metatez ürünlerinin hiç oluşmadığı, 15. dakikada benzaldehit eklenen deneylerde metatez ürünlerine dönüşümün standard tepkimelere göre oldukça azaldığı saptanmıştır.

Sikloheksanon Varlığında Metatez:

Tepkime başında sikloheksanon eklendiğinde metatez tepkimesinin hiç yürümediği ve sikloheksanondan 2-sikloheksilidensikloheksanon

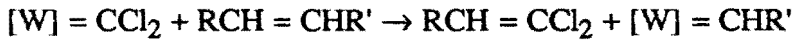
oluştugu saptanmıştır. Olefinsiz ortamda deney tekrarlandığında da aynı ürün oluşmaktadır.

Oksijen Varlığında Metatez:

1-Okten ile yapılan deneylerde ortama değişik sürelerde hava gönderilmesi ürünlerin oluşumuna etki etmemiştir. 2-okten deneylerinde, 2-oktanon (7.74 dak.) oluşurken metatez tepkimeside yürümektedir. 4-Okten ile 4-oktanon (7.58 dak.) oluştuğu saptanmıştır.

TARTIŞMA

Giriş bölümünde belirtildiği gibi fotokimyasal metatez tepkimelerinin ilk basamaklarında önerilen mekanizmaya göre, tungsten-diklorokarben kompleksi üzerinden ilk katalitik çevrim şu şekilde ürünler verecektir:



Bu mekanizma ile kullanılan olefinlerden terminal dikloro süstitüye olefinlerin ilk çevrimde oluşması gerekirken, bu tür ürünlerin oluşmadığı görülmüştür.

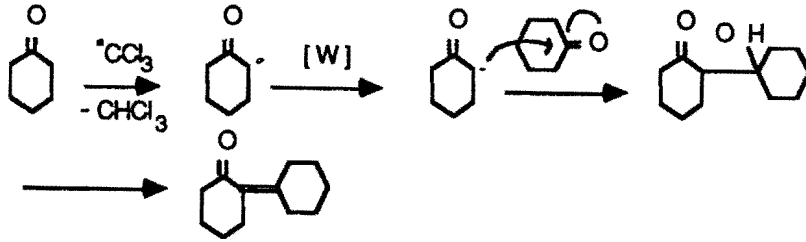
Karben tuzağı olarak benzaldehit kullanılması durumunda 1-okten için 1-oktenilbenzen, 2-okten için 1-heptenilbenzen, 4-okten için 1-pentenilbenzen bileşiklerinin oluştuğu görülmektedir.



Schrock tarafından yapılan çalışmalarda, sentezlenen talyum-alkiliden komplekslerinin benzaldehit ile aynı tepkimeye göre bileşikler oluşturduğu bilinmektedir [8]. Ayrıca benzaldehidin karben-tuzağı olarak kullanıldığı deneylerde ana metatez ürünlerinin oluşumunun engellendiği saptanmıştır. Bu bulgular ışığında tepkimenin tungsten-karben kompleksi

üzerinden yürüdüğü anlaşılmaktadır. Tungsten-karben kompleksi tepkime ilk basamaklarında CCl_4 ve ışık etkileşimiyle $\text{W}(\text{CO})_6$ ile kullanılan olefinden oluşmaktadır.

Karben tuzağı olarak sikloheksanon kullanıldığında metatez tepkimesinin tümüyle engellendiği saptanmış, kullanılan katalizör sisteminin sikloheksanonu 2-sikloheksilidensiklohezanona dönüştürdüğü bulunmuştur. Bu tepkime için olası mekanizma aşağıda verilmiştir:



Bu çalışmada bulunan bir başka ilginç sonuç ise karbon tetraklorürden kloroform oluşumudur. Kloroformun oluşması triklorometil radikallerinin çözücü sikloheksan ya da kullanılan olefinden hidrojenin kopartılması ile gerçekleşmelidir. Tepkime yürüyüşünde triklorometil radikallerinin oluşumunu destekleyen bir başka bulgu ise heksakloroetanin ürün karışımlarında bulunmasıdır. Mol ve grubun yaptığı çalışmada kullanılan ışığın tepkime ortamına CCl_4 ün radikalik parçalanmasına yeterli enerjiye sahip dalga boylarının ulaşamayacağı belirtilerek triklorometil radikalinin oluşamayacağı bildirilmiştir [6]. Gerek bu çalışmadaki bulgular gerekse daha önce grubumuz tarafından gerçekleştirilen araştırmalardaki sonuçlar tepkime ortamındaki triklorometil radikallerinin varlığını kanıtlamaktadır [11].

Triklorometil radikallerinin tungsten kompleksleri ile birlikte, olefinden metal karben oluşumunda önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir.

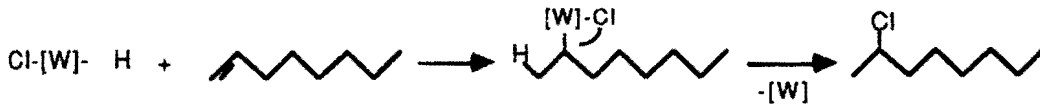
Hava geçirilerek oksijenin karben tuzağı olarak kullanıldığı deneylerde en belirgin ürün olefinden keton oluşumudur ve literatürde karbenlerin oksijen ile keton ya da aldehit oluşturdıkları bilinmektedir [1,2].



Keton oluşumu, metal-karben ile su etkileştirildiğinde de gerçekleşmektedir [2].



Çalışmamızda saptadığımız bir başka bileşik grubu da kloroalkan ve kloroalkenleridir (örneğin klorosikloheksan, 2-klorooktan). Bu tip bileşikler çok değişik mekanizmalarla oluşabilir. Kullanılan olefinlerin monokloroalkanlara dönüşümü HCl katılması ile oluşabileceği gibi, metal hidrür katılması sonrasında metalden bu oluşan alkil kompleksine Cl aktarılması ile de olabilir, literatürde bu türden tepkimelerle kloroalkanların oluştuğu bilinmektedir [5].



Çözücü olarak kullanılan sikloheksanın klorlanması ilginçtir. İlk basamaklarda oluşan ve yapısı tam olarak bilinmeyen tungsten kompleksi çözücünden hidrojen kopartarak W-hidrür'e dönüşürken klor aktararak bu bileşik oluşabileceği gibi CCl_3 radikallerinin çözücü sikloheksandan bir hidrojen kopartarak sikloheksil radikalleri oluşmuş ve CCl_4 ile bu radikallerin tepkimesi klorosikloheksan oluşturmuştur. Bu bulgular, tepkime ilk basamaklarında kullanılan karbontetraklorürden oluşan triklorometil radikallerinin, kullanılan olefinden metatez başlatıcı karbenin oluşumunda önemli rol oynadığına bir kanıt oluşturmaktadır.

Tüm bu bulgular, fotokimyasal metatez tepkimelerinde katalitik karbenin kullanılan olefinlerden oluştuğunu göstermektedir ve büyük ölçüde metal hidrür üzerinden alkil oluşumu ve α -hidrojen koparılması mekanizmasını destekleyen sonuçlar elde edilmiştir.

Benzaldehit ile oluşan bileşiklerin nicel araştırması, sikloheksanonun bu katalizör ile verdiği ürünün mekanizması ve kloroform oluşumu araştırma grubumuzca incelenmektedir. Bu çalışmaların sonuçlandırılması ile $\text{W(CO)}_6\text{-CCl}_4$ -olefin sisteminin ışınlamayla verdiği metal-karbenin oluşum mekanizması tam olarak açıklığa kavuşturulacaktır.

KAYNAKLAR

1. Casey, C.P. and Burkhardt, T.J., Reactions of (Diphenylcarbene)penta carbonyl tungsten(O) with Alkenes, Role of metal -Carbene Complexes in Cyclopropanation and Olefin Metathesis Reactions, *J. Am. Chem. Soc.*, 96, 7808-9, 1974.
2. Casey, P.C., *Transition Metal Organometallics in Organic Chemistry*, ed: Alper, H., Vol. 33-I, Academic Press, New York, 215, 1976.
3. Gilliom, L.R. and Grubbs, R.H., 1988 *J. Mol. Catal.* 46, 255, 1988.
4. İmamoğlu, Y., Zümreoğlu-Karan, B. and Amass, A.J. (Eds), *Olefin Metathesis and Polymerization Catalyst: Synthesis, Mechanism and Utilization*, NATO ASI Series C, Vol. 326.
5. Kochi, J.K., *Organometallic Mechanism and Catalysis*, Academic Press, New York, 197, 1978.
6. Schilder, P.G.M., Stufkens, D.-J., Oskam, A. and Mol, J.C., Metathesis of 2-Pentene with $W(CO)_6/CCl_4/h\nu$ System. Role and Physical Properties of the Photogenerated Precipitate, *J. Organometall. Chem.*, 426, 351-9, 1992.
7. Schrock, R.R., An "Alkylcarbene" Complex of Tantalum by Intramolecular α -Hydrogen Abstraction, *J. Am. Chem. Soc.*, 96, 6796-7, 1974.
8. Schrock, R.R., Multiple Metal-Carbon Bonds.5. The Reaction of Niobium and Tantalum Neopentylidene Complexes with the Carbonyl Function, *J. Am. Chem. Soc.*, 98, 5399-5400, 1976.
9. Szymanska-Buzar, T. and Catal, *J. Mol.*, 48, 43, 1988.
10. Tanaka, K., Surface Functionalization of Supported Catalysts in Olefin Metathesis and Polymerization Catalyst: Synthesis, Mechanism and Utilization, eds: İmamoğlu, Y., Zümreoğlu-Karan, B. and Amass, A.J., NATO ASI Series C, Vol. 326, Kluwer, Dordrecht, 271-301, 1990.
11. Zümreoğlu-Karan, B. and İmamoğlu, Y., Comparison of the Photocatalytic Metathesis of Terminal and Internal Olefins: Metathesis of 2-Octene, *J. Mol. Catal.*, 65, 329-336, 1991.

1994 - 1995 YILLARINDA

**FEN FAKÜLTESİ
ÖĞRETİM ELEMANLARI
TARAFINDAN YAZILAN
TELİF VE ÇEVİRİ ESERLER***

* Tanıtımlar alfabetik sırayla sunulmuştur.

GENEL ZOOLOJİ (Yaşamın Temel Kuralları)**I. Cilt / I. Kısım**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 830 sayfa, 1995, ANKARA.

Hayvanal Canlıların Temel Yapıları: Zoolojinin Tanımı, Zoolojinin Tarihi, Bilimsel Yöntem, Yaşamın Kimyasal ve Fiziksel Esasları, Hücrenin Yapısı, Hücre Metabolizması, Hücre döngüsü, Doku Anatomisi ve Fizyolojisi, Üreme ve Gelişme, Kalıtımın Ana İlkeleri, Kalıtımın Moleküler Açıklanması, Organik Evrimin Ana ilkeleri ve Evrimi Destekleyen Kanıtlar. (620 Şekil).

GENEL ZOOLOJİ (Yaşamın Temel Kuralları)**I. Cilt / I. Kısım**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 447 sayfa, 1995, ANKARA.

Organ Sistemleri ve Fizyolojileri: Yüzeysel Korunma ve Deri, Destek (İskelet) Sistemi, Kas Sistemi, Hareket, Beslenme ve Sindirim, Solunum Sistemi, Dolaşım Sistemi, Boşaltım Sistemi, Üreme Organları ve İşleyişleri, Duyu Organları, Sinirsel Düzenleme, Hormonal Düzenleme ve Yaşam Çeşitleri. (540 Şekil).

OMURGASIZLAR (Yaşamın Temel Kuralları)**2. Cilt / 2. Kısım (Entomoloji)**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 941 sayfa, 1995, ANKARA.

(608 Şekil).

OMURGALILAR (Anamniyota) (Yaşamın Temel Kuralları)**3. Cilt / I. Kısım**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 700 sayfa, 1994, ANKARA.

Omurgalılar (Anamniyota): İlk Kordalılar, Yuvarlakağızlılar, Kıkırdaklıbalıklar, Kemiklibalıklar ve Amfibiler. (580 Şekil).

OMURGALILAR (Anamniyota) (Yaşamın Temel Kuralları)**3. Cilt / 2. Kısım**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 940 sayfa, 1995, ANKARA.

Omurgalılar (Anamniyota): İlk Kordalılar, Yuvarlakağızlılar, Kıkırdaklıbalıklar, Kemiklibalıklar ve Amfibiler. (500 Şekil).

KALITIM VE EVRİM**3. Cilt / I. Kısım**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 960 sayfa, 1995, ANKARA.

EVRENİN ÇOCUKLARI "Yaratılışın Öyküsü"**3. Cilt / I. Kısım**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 290 sayfa, 1995, ANKARA.

SON İMPARATORA ÖĞÜTLER "Bilim Toplumu"**3. Cilt / I. Kısım**

Ali Demirsoy

Meteksan Basımevi, 285 sayfa, 1995, ANKARA.

GENEL VE TÜRKİYE COĞRAFYASI **3. Cilt / I. Kısım**

Ali Demirsoy
Meteksan Basımevi, 500 sayfa, 1995, ANKARA.

ORGANİK KİMYA I

Gürol Okay
Özışık Matbaacılık, IV. Baskı, 364 sayfa, Kasım 1994, ANKARA.

Kitap, Temel Organik Kavramları esas almakta. Giriş, atomun yapısı ve kimyasal bağlanma, alkanlar, alkenler, halkalı alifatik bileşikler, dienler ve polimerleşme, alkinler, stereokimya, aromatik bileşikler, aromatik bileşiklerin reaksiyonları, Q spektraskopi ve alkoller bölümlerini içermektedir.

ORGANİK KİMYA II

Gürol Okay, Beytiye Özgün
Özışık Matbaası, II. Baskı, 230 sayfa, Kasım 1994, ANKARA.

Bu kitap da, Organik Kimya I gibi telif eser olup, temel organik kavramları ve fonksiyonlu grupları özellikleriyle incelemektedir. Fenoller ve eterler, organik halojenürler, nükleofilik süstitüsyon ve eliminasyon reaksiyonları, karbonil grubu bileşikleri, karboksilik asitler ve türevleri, aktif metilen bileşikleri, kükürt bileşikleri, karbonik asit türevleri, aminler, amino asitler ve proteinler, karbonhidratlar gibi konuları içermektedir.

ORGANİK KİMYA PROBLEMLERİ VE ÇÖZÜMLERİ **GENEL CHEMISTRY**

Gürol Okay, Yılmaz Yıldırım
Bilim Yayınları, I. Baskı, 805 sayfa, 1995, ANKARA.

Bu kitap, Organik kimya bilgilerinin nasıl kullanılacağını öğrenciye öğretmek amacıyla tasarlanmıştır. Benzerlerinden farklı olarak, organik kimyada öğrencinin karşılaştığı sorunların yalnızca çözümü değil, çözüm yöntemleri de verilmiştir.

ORGANİK KİMYA

Gürol Okay, Tahsin Uyar

Güneş Kitabevi, II. Baskı, 1224 sayfa, 1995, ANKARA.
ISBN 975-7467-11-1

Bu kitap, Ralph S. Fessenden ve Joan S. Fessenden tarafından yazılan "Brooks - Cole Publishing Company" tarafından basılan Organik Kimya kitabının dördüncü baskısının tercümesidir. Bir grup öğretim üyesi tarafından tercüme edilerek hazırlanmıştır.

GENEL KİMYA Prensipler ve Modern Uygulamalar

Gürol Okay, Tahsin Uyar

Palme Yayıncılık, II. Baskı, 1600 sayfa, 1995, ANKARA.

Bu kitap, Petrucci Harwood tarafından yazılan "Macmillan Publishing Company" firmasına ait olan genel kimya kitabının tercümesidir. İki cilt halinde basılmıştır.

**PLANZEN DER TURKEI
(AGAI, TAURUS, INNERATATOLIEN)**

H.Kürshner, T. Raus, J. Venter, Sadık Erik, Adil Güner,
Hüseyin Sümbül

Q et M., Verlag, Wiesbaden, 1994, GERMANY .

DICTIONARY of BEEKEEPING TERMS

Kadriye Sorkun, Cahit Doğan

Apimondia Publishing House, 206 sayfa, 1995.
20 Pitarmos Str. Bucharest 1, Romania, BÜKREŞ.

Uluslararası arıcılık araştırma birliği (APIMONDIA) bugüne değin 23 farklı dilde arıcılık terimleri sözlüğü hazırlamıştır. Türkçe, 24. dil olarak yayınlanmış olup, Türkçe terimin karşılığında; Almanca, İngilizce ve Fransızcası bulunmaktadır. Kitapta 1036 Türkçe terim ve karşılığına yer verilmektedir.

GENEL HİSTOLOJİ ATLASI

M. Turan Akay

Ünsal Basımevi, 10. Baskı, 69 sayfa, Mart 1995, Bahçelievler, ANKARA.

Genel Histoloji Atlası, Biyoloji, Tıp ve Veterinerlik eğitimi ve öğrenimi gören öğrencilerin Histoloji laboratuvar çalışmalarında yararlanmaları amacıyla hazırlanmış bir başvuru kitabıdır.

Hem teorik hem de pratik derste kullanılabilen bu kitapta, el çizimi doku resimleri, mikroskoptan çekilen doku fotoğrafları ve histolojik tekniklerle ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Kitabın içeriği şöyle özetlenebilir: Preparat hazırlanırken laboratuvarında kullanılan aletler, Preparat hazırlama tekniği, Yaygın kullanılan histolojik boyama yöntemleri ile ilgili bilgiler; Dokular, Epitel dokusu, Örtü epiteli, Bez epiteli, Endokrin bezler, Bağ dokusu, Kan dokusu, Kıkırdak dokusu, Kemik dokusu, Kas dokusu, Sinir dokusu ve Sistemlerle ilgili çeşitli şekiller.

GENEL HİSTOLOJİ

M. Turan Akay

Literatür Yayıncılık-Dağıtım-Pazarlama Sanayi ve Tic. Limited Şirketi, I. Baskı, 201 sayfa, Mart 1995, Beytepe, ANKARA.
ISBN 975-7860-47-6

Biyoloji, Tıp ve Veterinerlik eğitimi ve öğrenimi gören mezuniyet öncesi ve sonrası tüm öğrencilerin yararlanabileceği özellikte olan Genel Histoloji kitabı sekiz bölümden oluşmuştur.

Birinci bölümde, hücre fikrinin gelişmesi ve doku çeşitliliğinden bahsedilmiştir. İkinci bölümde, Epitel dokusu, kökeni, dağılışı, çeşitleri,

işlevleri ve genel özellikleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde, farklılaşmamış bir destek dokusu olan Bağ dokusu, bağ dokusunun zemin maddesi, fibrilleri, hücreleri ve çeşitlerinden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde, Kan dokusu anlatılmış; kan hücrelerinin oluşumu, çeşitleri ve özellikleri üzerinde durulmuştur. Beşinci bölümün konusunu Kıkırdak dokusu ve çeşitleri, kıkırdığın onarımı ve kıkırdakta gerileyen değişiklikler teşkil etmiştir. Altıncı bölüm Kemik dokusuna ayrılmıştır. Bu bölümde kemiğin makroskobik ve mikroskobik yapısı ve kemiğin oluşumundan bahsedilmiştir. Kas dokusu yedinci bölümün konusunu oluşturmıştır. Bu bölümde, düz kas, çizgili kas ve kalp kası üzerinde detaylı olarak durulmuştur. Sekizinci ve son bölümde sinir dokusu anlatılmıştır. Sinir sisteminin genel özellikleri, nöron yapısı, sinaps, MSS ve OSS, nöroglia, MSS zarları ve kan-beyin bariyerinden bahsedilmiştir.

Genel Histoloji kitabının en önemli özelliği, konuların akılda daha iyi kalmasını sağlamak amacıyla bölümlerin sonunda birer özet içermesidir.

TOHURLU BİTKİLER SİSTEMATİĞİ LABORATUVAR KILAVUZU

Sadık Erik, Adil Güner, Şinasi Yıldırım, Hüseyin Sümbül
Literatür Yayıncılık Dağıtım Pazarlama Sanayi ve Tic. Limited
Şirketi, 1995, Beytepe, ANKARA.

TÜRKİYE İÇ SULARI ARAŞTIRMALARI DİZİSİ I:

Ankara Çayı'nda Su Kalitesinin Fizikokimyasal ve Biyolojik Yöntemlerle Belirlenmesi

Sönmez Girgin, Nilgün Kazancı
Özyurt Matbaası, XXIV, 184 sayfa, 1994, ANKARA.
ISBN 975-7852-04-X

Bu kitapta, Ankara Çayı'nda su kalitesinin fiziko-kimyasal ve biyolojik parametreler kullanılarak belirlenmesi ve bu yolla su kalitesi belirleme çalışmalarında biyolojik yöntemin yerleştirilmesi amaçlanmıştır. Biyolojik parametrelerin sayısal analizi yapılarak fiziko-kimyasal

parametrelerle birlikte yorumlanmış ve Ankara Çayı'nın su kalitesinin düzeltilebilmesi için öneriler getirilmiştir. Biyolojik parametre olarak bentin makroinvertebratlar (taban büyük omurgasızları) kullanılmıştır. Biyolojik yöntemle su kalitesi belirleme çalışmalarında bir çok canlı grubu kullanılmakla beraber, bentik makroinvertebratlar pratik kullanımları açısından evrensel olarak da bu konu için en yerleşik grup olarak kabul edilmektedir. Su kirliliğinin yarattığı sorunlar canlıları doğrudan etkilediği için kirliliğin belirlenmesi temelde biyolojik bir sorundur. Su kirliliğini belirlemede sadece fiziko-kimyasal parametrelerin kullanılması ölçüm yapılan andaki durum hakkında bilgi verir. Uzun süreli izleme yöntemleri (biyomonitoring) biyolojik yöntemleri de içermelidir. Bu tür çalışmalarda evrensel olarak kullanılan bentik makroinvertebratların Türkiye'de bir akarsu sisteminde ilk defa kullanımı gerçekleştirilmiştir. Bundan sonra diğer akarsu sistemlerine de aynı yöntemin uygulanması planlanmaktadır ve bu kitap editörlüğünü Prof.Dr. Nilgün Kazancı'nın yaptığı "Türkiye İç Suları Araştırmaları" adlı dizinin ilk bölümünü oluşturmaktadır. Bu konu ile ilgilenenler için bilimsel bir başvuru eseri niteliğindedir.

HYDROGEN ENERGY SYSTEM

Yuda Yürüm

Kluwer Academic Publishers, NATO ADVANCED SCIENCE
INSTITUTES SERIES: E, 325 pp., July 1995, Hardbound,
ISBN 0-7923-3601-1

In the near future the world will need to convert to a suitable, clean energy supply: one that will meet the demands of an increasing population while giving few environmental problems. One such possible supply is hydrogen. Hydrogen Energy System describes the present status of hydrogen as an energy supply, as well as its prospect in the years to come. It covers the transition to hydrogen-based, sustainable energy systems, the technology of hydrogen production, its storage and transport, and current and future hydrogen utilisation. Economic analyses of the hydrogen energy system, together with case studies, are also presented.