

**ESKİŞEHİR MERKEZİNDEKİ LİKEN TÜRLERİNİN
SÜLFÜR DİOKSİT (SO₂) KİRLİLİĞİNE
BAĞIMLI OLARAK DAĞILIMI**

Cengiz TÜRE

*Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.*

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ayşen ÖZDEMİR

Eylül - 1990

**Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphane**

Cengiz Türe'nin YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "ESKİŞEHİR MERKEZİNDEKİ LİKEN TÜRLERİNİN SÜLFÜR DİOKSİT (SO₂) KİRLİLİĞİNE BAĞIMLI OLARAK YAYILIŞI" başlıklı bu çalışma, jürimizee lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

.12 / 09. / 1990

Üye : Prof. Dr. Hoşeyin RÜNER

Üye : Doç. Dr. Süleyman TOKUR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aysen ÖZDEMİR

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
.12 / 9. / 1990 gün ve 253 / 11. sayılı kararıyla
onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Rüstem KAYA

ÖZET

Bu çalışma, Eskişehir ili merkezinde bulunan epifitik liken türlerinin SO₂ kaynaklı hava kirliliğine bağlı olarak dağılımını incelemek üzere yapılmıştır.

Çalışmada yerleşim alanı içinde bulunan cadde, park ve bahçelerdeki ağaçlar üzerinde 24 liken türü belirlenmiştir.

Çalışma alanında belirgin olarak liken çölü, iç çabalama zonu ve dış çabalama zonu ayırt edilmiştir. Dış çabalama zonu şehrin çevresinde uygun substratlar aşırı bir biçimde insanların olumsuz etkileri altında bulunduğundan sadece birkaç istasyonla sınırlandırılmış durumdadır.

Normal zon ancak yerleşim alan dışındaki Kocakır ağaçlandırma sahasından itibaren başlamaktadır.

SUMMARY

This study has been carried out to determine the effect of the SO_2 pollution in air to the distribution of the epiphytic lichen species growing in the city of Eskişehir.

In this study 24 lichen species on the trees by the streets, in parks and in gardens in the inhabitation area were identified.

In the area on which the study carried out lichen deserts, inner and outer struggle zones were observed.

The outer struggle zone was limited only to a few stations because the suitable substrates around the city were affected negatively by people.

The normal zone begins from Kocakır forestry area located on the outskirts of the city.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarımın yürütülmesi sırasında değerli uyarı ve yardımları esirgemeyen hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşen ÖZDEMİR'e, başta Sayın Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN ve Doç. Dr. Süleyman TOKUR olmak üzere tüm hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma en içten teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmam için gerekli yerleşim alanına ait haritaların temin edilmesi ve fotoğraflarımın hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı Sayın Kenan ŞANLIER'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
1. GİRİŞ	1
1. 2. Hava Kirliliği	2
1. 2. 1. Kükürt dioksit için kullanılan bazı ölçüm yöntemleri	4
1. 3. Asit Yağmuru	4
1. 4. Likenlerin Gelişimi Üzerine Etkili Olan Faktörler	5
1. 5. SO ₂ 'nin Likenler Üzerindeki Etki Mekaniz- ması Ve Verdiği Hasar	6
2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI	7
2. 1. Meteorolojik Veriler	7
2. 2. Çalışma Alanının Ortalama Yıllık Kış SO ₂ seviyeleri	10
3. MATERYAL VE METOD	11
3. 1. Materyal	11
3. 2. Metod	11
3. 2. 1. Tayin yöntemi	11
3. 2. 2. Haritalandırma yöntemi	12
4. BULGULAR	13
4. 1. Çalışma Alanında Bulunan Liken Türleri Ve Yayılış Alanları	13
4. 1. 1. <u>Caloplaca boulyi</u> (Zahlbr.) M. Steiner et Poelt	14
4. 1. 2. <u>Caloplaca cerina</u> (Ehrht. ex Hedw.) Th. Fr.	15
4. 1. 3. <u>Caloplaca holocarpa</u> (Hoffm.) Wade .	15
4. 1. 4. <u>Candelieriella vitellina</u> (Ehrht.) Müll. Arg.	16
4. 1. 5. <u>Candelieriella xanthostigma</u> (Pers.) Lettau	16

4. 1. 6. <u>Lecania fuscella</u> (Schaer.) Körb. ...	16
4. 1. 7. <u>Lecanora carpinea</u> (L.) Vain	16
4. 1. 8. <u>Lecanora chlorotera</u> Nyl.	16
4. 1. 9. <u>Lecanora hagenii</u> (Ach.) Ach.	17
4. 1. 10. <u>Lecidella elaeochroma</u> (Ach.) Choisy	18
4. 1. 11. <u>Parmelia acetabulum</u> (Neck.) Duby ..	18
4. 1. 12. <u>Parmelia sulcata</u> Tayl.	19
4. 1. 13. <u>Phaeophyscia nigricans</u> (Flörke) Moberg	19
4. 1. 14. <u>Phaeophyscia orbicularis</u> (Neck.) Moberg	19
4. 1. 15. <u>Physcia adscendes</u> (Fr.) Oliv.	19
4. 1. 16. <u>Physcia aipolia</u> (Humb.) Fümrohr ...	20
4. 1. 17. <u>Physcia dubia</u> (Hoffm.) Let tau	21
4. 1. 18. <u>Physcia stellaris</u> (L.) Nyl.	21
4. 1. 19. <u>Physcia tenella</u> (Scop.) D. C.	21
4. 1. 20. <u>Ramalina pollinaria</u> (Westr.) Ach. .	21
4. 1. 21. <u>Ramalina sp.</u> Ach.	21
4. 1. 22. <u>Rinodina pyrina</u> (Ach.) Arnold	22
4. 1. 23. <u>Xanthoria candelaria</u> (L.) Th., Fr. .	23
4. 1. 24. <u>Xanthoria parietina</u> (L.) Th. Fr. ..	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	39
6. KAYNAKLAR DİZİNİ	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>SAYFA</u>
Şekil 1. Rüzgar gülü	7
Şekil 2. Çalışma alanına ait nisbi nem grafiği ..	8
Şekil 3. Çalışma alanına ait iklim diyagramı	9
Şekil 4. <u>Caloplaca boulyi</u> 'nin dağılışı	27
Şekil 5. <u>Caloplaca cerina</u> 'nın dağılışı ,.....	27
Şekil 6. <u>Caloplaca holocarpa</u> 'nın dağılışı	28
Şekil 7. <u>Candelariella vitellina</u> 'nın dağılışı ...	28
Şekil 8. <u>Candelariella xanthosigma</u> 'nın dağılışı .	29
Şekil 9. <u>Lecania fuscella</u> 'nın dağılışı	29
Şekil 10. <u>Lecanora carpinea</u> 'nın dağılışı	30
Şekil 11. <u>Lecanora chlarotera</u> 'nın dağılışı	30
Şekil 12. <u>Lecanora hagenii</u> 'nin dağılışı	31
Şekil 13. <u>Lecidella alaeochroma</u> 'nın dağılışı	31
Şekil 14. <u>Parmelia acetabulum</u> 'un dağılışı	32
Şekil 15. <u>Parmelia sulcata</u> 'nın dağılışı	32
Şekil 16. <u>Phaeophyscia nigricans</u> 'in dağılışı	33
Şekil 17. <u>Phaeophyscia orbicularis</u> 'in dağılışı ..	33
Şekil 18. <u>Physcia adscendes</u> 'in dağılışı	34
Şekil 19. <u>Physcia aipolia</u> 'nın dağılışı	34
Şekil 20. <u>Physcia dubia</u> 'nın dağılışı	35
Şekil 21. <u>Physcia stellaris</u> 'in dağılışı	35
Şekil 22. <u>Physcia tenella</u> 'nın dağılışı	36
Şekil 23. <u>Ramalina pollinaria</u> 'nın dağılışı	36
Şekil 24. <u>Ramalina sp.</u> 'nin dağılışı	37
Şekil 25. <u>Rinodina pyrina</u> 'nın dağılışı	37
Şekil 26. <u>Xanthoria candelaria</u> 'nın dağılışı	38
Şekil 27. <u>Xanthoria parietina</u> 'nın dağılışı	38
Şekil 28. Şehir çevresindeki ormansız kesimden gö- rüntü	41
Şekil 29. Çalışma alanında bulunan lokaliteler ...	44
Şekil 30. Çalışma alanındaki lokalitelerde bulu- nan tür sayısı	45
Şekil 31. Çalışma alanındaki liken çölünün göste- rilmesi	46

Şekil 32. Kış aylarında şehrin yüksekten görünüşü	47
Şekil 33. Kış aylarında şehrin başka bir açıdan görünümü	47
Şekil 34. Eskişehir orman fidanlığından bir görünüm	48
Şekil 35. Bir ağacın gövdesi üzerindeki likenlere ait görünüm	48

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Liken türlerinin ağaç türleri üzerindeki dağılımı	49
Tablo 2. Liken türlerinin asitik veya bazik ağaç kabuğunu tercih durumu	51

1. GİRİŞ

Doğada tek başına bulduklarında morfolojik, fizyolojik, ekolojik olarak değişik özellikler sergileyen algler ve mantarlar bir araya gelerek likenleri oluşturmaktadırlar. Sonuçta bu bitki yapısına katılan her iki gruptan çok daha değişik bir görünümde-dir. Meydana gelen birey kendine özgü ekolojik isteklere ve özel maddeler üretme yeteneğine sahiptir.

Liken terimi ilk kez M.Ö. 371-284 yılları arasında yaşayan TEOPHRASTUS tarafından kullanıldığı daha sonra ilk gerçek sınıflandırılmasına İsveç'li botanikçi ACARIUS (1810) tarafından başlandığı belirtilmektedir (AHMADJIAN 1973). Yerleşim merkezlerinin çevrelerindeki liken floralarının diğer bölgelere göre değişik olduğu ilk kez Paris'teki çalışmaları sırasında 1866 yılında NYLANDER tarafından fark edilmiştir (SKYE 1968).

Son iki yüzyılda hava kirliliğinin hızla artması dikkatleri bu konunun üzerine çekmiş ve özellikle SO₂ kirliliğinin görüldüğü yerlerdeki liken floralarının hareketleri birçok araştırmacı tarafından gözlenmiştir (SKYE 1968 ; SLOOVER ve LE BLANC 1968 ; COPPINS 1973 ; HAWKSWORTH 1973 ; KRUGER ve DANIELSON 1982 ; PISUT ve LISICA 1985 ; JOHN 1985, 1986, 1988b, 1989).

Bu çalışmalarda yerleşim merkezleri çevresindeki likenlerin tür sayısındaki azalma ve SO₂ kirliliğine göre dağılımları incelenmektedir. Ancak son yıllarda özellikle İngiltere'de havayı temizleme gayretleri sonucunda gerileyen yayılım alanlarının tekrar şehire doğru genişlemekte olduğu izlenmiştir (SEAWARD 1984).

Bunun yanında likenlerin hava kirliliğine bağlı olarak gösterdiği bu yayılım hareketlerinin nedenleri birçok laboratuvar deneylerinde başlamasına yol açmıştır. SO₂'nin hücresel düzeydeki etki mekanizması araştırılmıştır (PEARSON ve SKYE 1965 ; PEARSON ve HENRKSSON 1981).

Başka bir yöntemde ise kirliliği oldukça dayanıklı olarak bilinen türler havası temiz olan ortamlardan şehir mer-

kezine doğru değişik noktalara taşınmıştır. Bu sayede aynı bitki üzerinde karşılaştırmalı olarak etkinin gözlenmesi mümkün olmuştur (FERRY ve COPPINS 1979).

Ülkemizde ise bu konuda yapılan tek araştırmada İzmir şehir merkezindeki liken türlerinin SO₂'ye bağlı olarak dağılışı ortaya konmuştur (JOHN 1988).

Bu çalışmada Eskişehir il merkezi yerleşim alanı içindeki epifitik likenlerin havadaki SO₂ kirliliğine bağlı olarak tür sayılarındaki değişim ve türlerin dağılımı ortaya konmaya çalışılmıştır. Böylece Eskişehir'deki SO₂ kirliliğinin bioindikatör olarak likenlerden yararlanılarak başka bir boyuttan ele alınması amaçlanmıştır.

1. 2. Hava Kirliliği

Hava kirleticileri, durgun ve hareketli çeşitli noktasal, çizgisel ve yaygın kaynaklardan endüstriyel faaliyetler taşıt eksozları, yakma işlemleri, soğutucu, spreyci aerosol kullanımı, inşaat harfiyat işlemleri gibi yapay yollarla ve yıldırımlar şimşekler, volkan faaliyetleri, orman yangınları ve tarımsal yangınlar, depremler, deniz ve okyanus çalkantıları, biyolojik bozulma gibi doğal olaylar sonucunda açığa çıkarlar (DÖĞEROĞLU ve KARA 1988).

Bu kirleticiler meteorolojik, topoğrafik ve iklimsel koşullara bağlı olarak kaynaktan dağılıp, çoğu kez atmosferde ikincil tepkimelere uğrayarak canlılara ve ekolojik sistemlerine olduğu kadar cansız varlıklarada zarar verirler. Çok çeşitli kaynaklardan atmosfere atılan kirleticiler atmosfer olaylarının etkisiyle yatay ve dikey yönde uzak mesafelere taşınabilirler. Yeryüzünden 50 km. yüksekliğe kadar olan kısma stroposfer tabakası denir ve durgun bir bölge olduğu için kirleticiler uzun bir süre depolanabilir. Bunun altında bulunan troposfer tabakasında su ve karaların ısınması - soğuması, dünyanın kendi ekseni etrafında dönmelerinden kaynaklanan rüzgarlar ve hava akımları mevcuttur. Fırtınalı havalarda tüm zararlı maddelerin birkaç dakika gibi çok kısa bir sürede bir noktadan diğerine aktarıldığıda gözlenen ilginç olaylardan biridir (VAR 1990).

Çeşitli kaynaklardan salınan kirleticiler ortamdaki kütleli hareketler (adveksiyon) ve dağılma (dipersiyon) yoluyla atmosfere yayılarak ortamın çeşitli noktalarında farklı derişimler oluşturabilirler. Atmosfere salınan kirleticilerin izledikleri yolların ve uğradıkları tepkimele- rin belirlenebilmesi öncelikle atmosferin yapısının ve ener- jî dengesinin tanınmasına, burada gelişen olayların iyi an- laşılabilmesine bağlıdır. Derişimlerin hesaplanabilmesi ve değerlendirilebilmesi için atmosferik bilgiler yanında söz konusu ortamdaki meteorolojik ve topoğrafik bilgilerde ih- tiyaç vardır (DÖĞEROĞLU 1988 ; MÜEZZİNOĞLU 1987 ; VAR 1988).

Kirleticilerin atmosferde yatay ve dikey yönde dağılı- mını etkileyen faktörler içinde en önemlisi meteorolojik o- laylardır. Meteoroloji içinde yaşadığımız atmosfer kitle- sinin hava ve iklimsel değişimlerini belirleyen, atmosferin sıcaklık, basınç, rüzgar hızı ve yönü, nem, yağış, görüş, güneş radyasyonu gibi faktörleriyle ilgilenen bir bilim da- lıdır. Hava kirliliğinin büyük zararlara neden olduğu za- manlarda kirletici kaynakların performansında o günlerdeki meteorolojik özellikler rol oynamıştır (MÜEZZİNOĞLU 1987).

Meteorolojik olaylar 4 ana ölçek sınıfında gerçekleşir:

Makro ölçek: Ekvatorda ısınan ve yükselen havanın yeri- ni yoğunluk farkı nedeniyle kutuplardan akan soğuk hava kit- lesinin alması nedeniyle oluşan hava hareketleridir. Dünya- nın batıdan doğuya kendi eksenini etrafında dönmesiyle bu mak- ro ölçekli rüzgarlar kuzey yarı kürede hafif sağa, güney yarım kürede hafif sola doğru yönelirler.

Sinoptik ölçek: Kirleticilerin sabit yüksek ve alçak basınç merkezleri, cepe sistemleri ve buna benzer kıtalar arası hava hareketleriyle taşınması sinoptik ölçekli olay- lardır.

Mezo ölçek: Kirleticilerin kara - deniz esintileri, dağ vadi hava akımları gibi yerel hava hareketleriyle taşın- ması mezo ölçekte gerçekleşir. Kirleticilerin bu yolla yay- ınımı kent ve sanayi bölgelerinin planlanması ve baca ta- sarımı gibi çalışmalarla kontrol edilebilir.

Mikro ölçek: Bina çevrelerindeki çevrimler, ağaçlık

yerlerdeki hava hareketleri gibi yere yakın hava tabakasında meydana gelen hava hareketleri ile ilgili kirlenmenin taşınma özelliğidir. Hava kütlelerinin makro - mikro, sinoptik ölçekli yer değiştirmesi yerel hava kalitesini etkilediğinden bu kütlelerin hareket biçimleri ve olasılıklarının belirlenmesi açısından meteorolojik veri, yöntemler özel önem taşır (MÜEZZİHOĞLU 1987 ; HAKTANIR 1987).

1. 2. 1. Kükürt dioksit (SO_2) için kullanılan bazı ölçüm yöntemleri

Kükürt dioksitin emisyon ve imisyon derişimleri bu gazın çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerinden yararlanılarak kuru ve yaş yöntemlerle ve farklı enstrümanlarla, tekniklerle kesikli veya sürekli şekilde ölçülebilir.

Spektrofotometrik esasa dayanan, "pararosanilin" veya "west - geake" metodudur. Havada $25-1000 \mu g/m^3$ derişim aralığındaki SO_2 miktarını belirlemek mümkündür. Titrimetrik veya H_2O_2 metodu ise SO_2 'nin hızlı ve sürekli analizinde en çok kullanılan methodur.

Diğer bir methodda SO_2 'nin uygun belirticilerde sülfat iyonuna oksitlenmesi esnasında mevcut SO_2 miktarına bağlı olarak çözelti elektriksel iletkenliği değişiminin ölçülmesidir (VAR 1990).

1. 3. Asit Yağmuru

Kükürtlü gazların en önemli etkisi asit yağışları meydana getirmesidir. Asit yağışları CO_2 , SO_2 , NO_x gibi suyla birleşince asit oluşturan gaz kirleticilerinin bulutlar içerisinde tutulup asit yağmurları yağdırmasına verilen addır. SO_2 atmosferde önce oksitlenir SO_3 şekline dönüşür. SO_3 ise sülfürik asitin anhidriti olup yağmur veya yoğun nem (sis) damlalarıyla birleşerek havadan sülfürik asiti oluşmasına yol açar. Yapılan çalışmalarda asit yağışlarının %60 - %70' şinin SO_2 'den kaynaklandığı saptanmıştır. Asit yağmurlarının başlıca iki kötü etkisi bilinmektedir. Bunlardan biri yere düşün asitli yağış sularının yüzeysel akış sonunda ka-

rıştıkları alıcı ortamda doğal dengeyi bozmalarıdır. Özellikle tatlı su göllerinde görülen bu durum göl suyunun pH' sının 5,5'dan aşağıya düşmesiyle kütleli balık ölümlerine, flora ve fauna değişikliklerine yol açar. Diğer bir zarar ise toprakta kendisini gösterir. Asitik yağışlarla yıkanan topraktaki besin maddeleri bu suda daha çok çözünerek suyla birlikte topraktan kaçıp giderler. Ayrıca toprağın üzerindeki bitki örtüsünde zararlar meydana gelir. Asit yağışlar sanat ve kültür yapılarınınada zarar vermekte, özellikle mermerlerden yapılan tarihi yapı ve antik eserler zarar görmektedir (MÜEZZİNOĞLU 1987).

Asit yağmurlarında önemli çevre etkilerinden biri rüzgar yönü ve jeolojik koşullardır. Türkiye'deki genel olarak kalterli kayaların çokluğu ve düşen yağmurun asit değerinin pH : 5,5 olması nedeniyle çok tehlikeli boyutta değildir. Ancak tehlike başlamıştır, önlem alınmazsa bu değer gittikçe artacaktır (KIŞLALIOĞLU 1989)

1. 4. Likenlerin Gelişimleri Üzerine Etkili Olan Faktörler

- Emisyon derecesi ve hava kirliliğinin derecesi
- Çevrenin nemliliği
- Kabuğun yaşı
- Kabuğun aşınma derecesi
- Kabuğun soyulma derecesi ve hızı
- Yüzey eğimi
- Yön
- Yağmurun kabuğu döğme derecesi
- Kabuğa organik maddelerin sızma derecesi
- Tarımda kullanılan kimyasal maddelerin etkisi
- Kabuk yüzeyinin asitliği
- Kabuğun temel besinler açısından durumu
- Reçineler, tanen, betulin gibi maddelerin varlığı
- Kabuğun nem tutucu absorblayıcı özelliği

(BROAD 1989).

1. 5. SO₂'nin Likenler Üzerindeki Etki Mekanizması Ve Verdiği Hasar

Hava kirliliğinin temel birleşeni çok az kısmı doğal olarak oluşan, büyük bir kısmı ise insanların fosil yakıtları enerji için kullanımından ileri gelen SO₂'dir (BROAD 1989).

Kirleticilerin organizma üzerindeki etkisi suda çözünme yeteneğinden, absorblanma eğilimine, asit ve alkalilik durumuna, hormon ve enzim faaliyetlerinin durdurma gücüne bağlıdır (VURAL 1984 ; HAKTANIR 1987). Absorbe olan SO₂ güneş ışığı etkisiyle SO₄⁻ anyon radikalini oluşturur. Meydana gelen SO₄⁻ radikali membran ve enzimler üzerindeki elektrofilik merkezlere bağlanıp redükte ajanlar gibi hareket ederler. Aynı zamanda bu radikal Süper Oxide Dismutaz (SOD) enzimi- nide inaktif hale getirerek ortamda kuvvetli mutejen etkiye sahip Oxide radikallerinin (O₂[·], O₂⁻, H₂O₂, OH[·]) artmasına neden olur. Hücre DNA'sının, fonksiyonel grupların ve biomoleküllerinin bu radikallerden etkilenmesi pek çok hasarın oluşmasına sebep olmaktadır (GALJUN 1986).

SO₂ etkisine mazhur kalan likenler incelendiğinde doğal renkten sapma, tallusta çürüme ve kıvrılmalar substratan ayrılma gibi morfolojik değişimler saptanmıştır (BROAD 1989).

Mikroskobik incelemelerde ise yapıya katılan algin mitekondri ve klaroplastları başta olmak üzere hücre organellerinin dejenerasyonu, aşırı nişasta prenoitlerinin birikmesi ve plazmoliz gözlenirken, fungal hücrede vakuollerde kümelenmeler gözlenir (HALE 1974 ; GALJUN 1986).

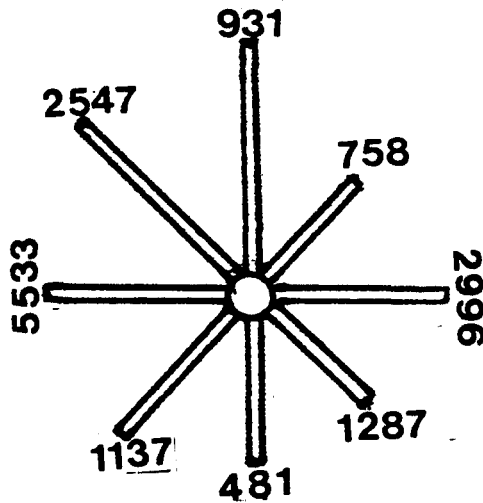
SO₂'nin metabolik ve fizyolojik olaylara etkisini araştırmak için yapılan çalışmalarda fotosentez ve solunum oranını önemli ölçüde düşürdüğü (FERRY ve COPPINS 1979), amino asit sentezinde hücre zarına, stoplazmanın erimesinde, klorofil içeriğinde ve azot fiksasyonunda etkili olduğu (PEARSON ve HENRIKSON 1981), membran iletkenliği ve su dengesini bozduğu belirtilmiştir (RODGE ve PEARSON 1981). Ayrıca mantar ve alg arasındaki karbonhidrat alışverişini engellediği, enzimler ve boimolekülleri inhibe ettiği gösterilmiştir (HALE 1974).

2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI

Eskişehir ili İç Anadolu bölgesinin kuzey batı köşesinde yer almaktadır. Bitki örtüsü Karadeniz, Ege ve İç Anadolu olmak üzere üç bölgenin özelliklerini göstermektedir (AKMAN 1982 ; METEOROLOJİ BÜLTENİ 1985).

Merkez ilçenin iklimi genellikle karasal özellikler taşımaktadır. İlde uzun bir kış yaşanmaktadır. Eskişehir il merkezi yerleşim alan sınırları 7.830 hk'lik alanı kapsamaktadır. Yerleşim alanı topoğrafik yapı itibariyle büyük bir kısmıçukurda kalmaktadır ve deniz seviyesinden yüksekliği 740 metredir. Merkezden kenarlara doğru gidildiğinde yükseklik artmakta bu rakkam 810 metreyi bulmaktadır. Yerleşim alanı sınırları içerisinde büyük küçük endüstriyel kuruluşlarda bulunmaktadır. Porsuk çayı il merkezini Doğu-Batı yönünde ikiye bölmektedir. Yerleşim alanı sınırları içerisinde yoğun yeşil kuşak bulunmamakla birlikte yer yer park-bahçe ve mezarlıklarda yeşil alanlar bulunmaktadır. Şehri çevreleyen dağ ve yamaçlarda orman bulunmamaktadır.

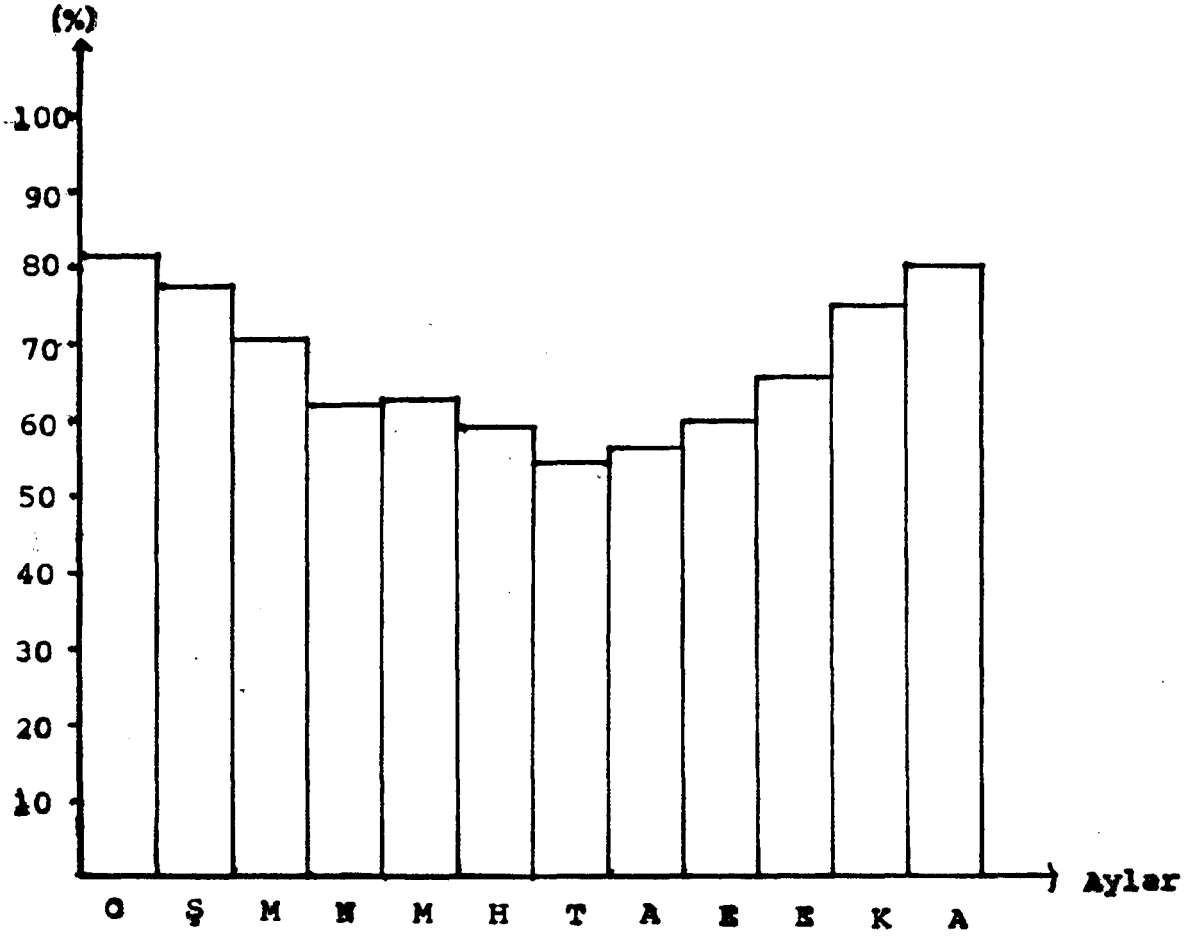
2. 1. Meteorolojik Veriler



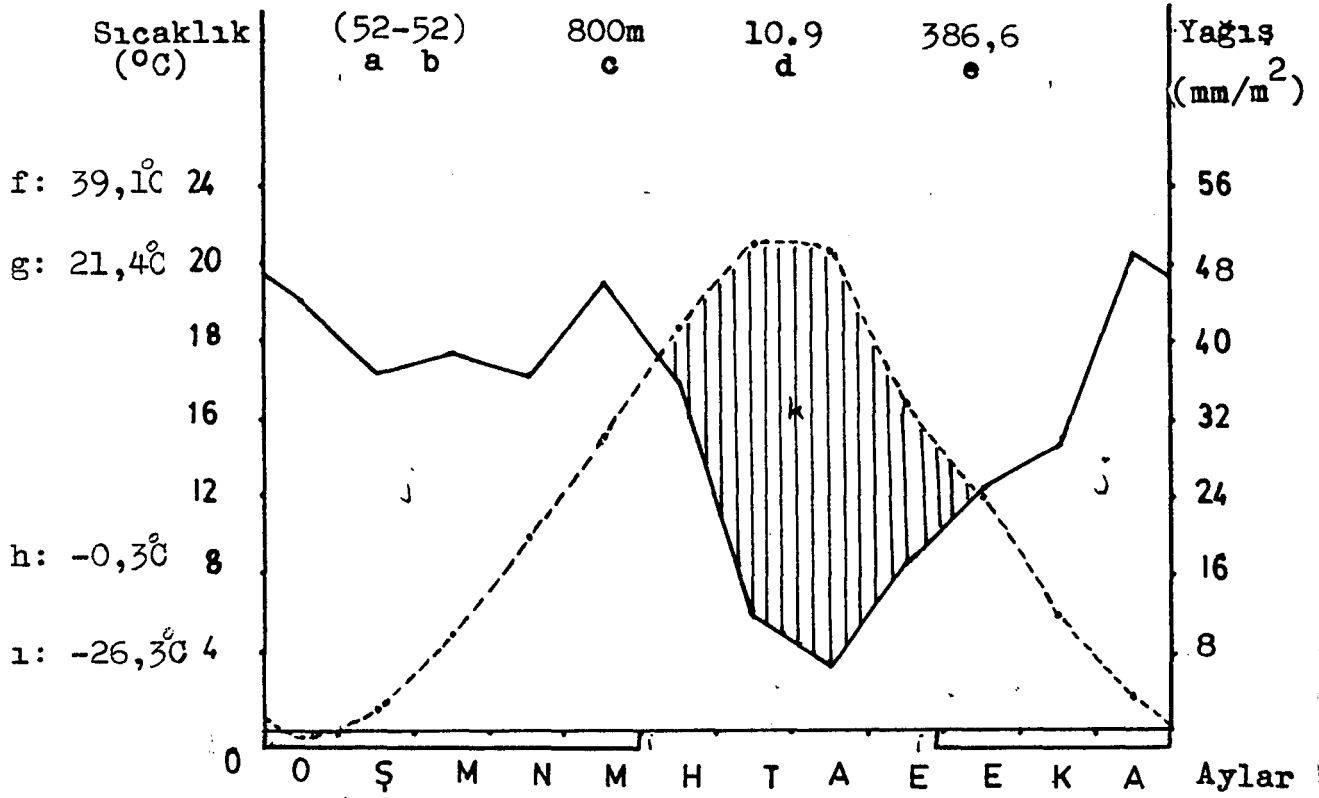
Şekil 1. Rüzgar Gülü

Ortalama nisbi nem (60 yıllık)

Yıllık Ortalama:67,1



Şekil 2. Çalışma alanına ait nisbi nem grafiği



Şekil 3. Çalışma alanına ait iklim diyagramı

- a: Sıcaklık periyodu (yıl)
- b: Yağış periyodu (yıl)
- c: Yükseklik
- d: Yıllık ortalama sıcaklık
- e: Yıllık ortalama toplam yağış
- f: Maksimum mutlak sıcaklık
- g: Maksimum ortalama sıcaklık
- h: Minimum ortalama sıcaklık
- i: Minimum mutlak sıcaklık
- j: Yağış periyodu
- k: Kurak periyod

2. 2. Çalışma Alanının Ortalama Yıllık Kış SO₂ Seviyeleri

Ülkemizde çevre sorunlarının 1982 Anayasası ile ele alınıp toplumun güncel sorunları olarak tanımlanması ve buna bağlı olarak 1983 yılında 2872 sayılı çevre kanununu yürürlüğe girmiştir. 2 Kasım 1986 tarihinde "Hava kalitesinin korunması" yönetmeliği ihtiyaca cevap verecek şekilde hazırlanmaya çalışılmıştır.

Buna bağlı olarak özellikle kirliliğin belirgin biçimde görüldüğü yerlerde periyodik biçimde hava kirliliği ölçümleri yapılmıştır. Hava kalitesini koruma yönetmeliğinde kış dönemi sınır değeri 250 µg/m³, kısa bir süre için ise 400 µg/m³ sülfürdioksit olarak belirtilmiştir (RESMİ GAZETE 1986).

Eskişehir il merkezinde Sağlık Müdürlüğü Gıda ve Çevre Koruma Şube Müdürlüğüne yapılan ortalama yıllık kış SO₂ seviyeleri aşağıda verilmiştir.

Aralık 1982	-	Şubat 1983	304 µg/m ³ SO ₂
Ekim 1986	-	Mart 1987	259 µg/m ³ SO ₂
Ekim 1987	-	Mart 1988	202 µg/m ³ SO ₂
Ekim 1988	-	Mart 1989	268 µg/m ³ SO ₂

3. MATERİYAL VE METOD

3. 1. Materyal

Bu çalışmada gerekli liken örnekleri Şubat 1988 ve Aralık 1989 tarihleri arasında Eskişehir şehir merkezi yerleşim alanı sınırları içinde bulunan istasyonlardan alınmıştır. İstasyonlar alınan yerleşim haritası üzerinde işaretlenmiştir.

3. 2. Metod

Liken örnekleri tayin ve herbaryum için gerekliliklerde toplanmış ve toplama esnasında mümkün olduğunca likenlere hasar verilmemeğe özen gösterilmiştir. Kabuksu türlerin kenar ve merkez kısımlarının korunmasına özellikle dikkat edilmiş, diğerlerindedeki tallus'un bütünü alınmağa çalışılmıştır.

Kabuksu türler bir parça yumuşak kağıda sarılarak yüzeylerin bozulmaması sağlanmıştır. Bu işlemlerden sonra örnekler pelur kağıdından yapılan torbalara alınarak numaralanmıştır. Torbalara alınan örnekler oda şartlarında kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra özel liken zarflarına alınarak etiketlenmiştir. Örnekler AÜFE herbaryumunda muhafaza edilmektedir.

3. 2. 1. Tayin yöntemi

Tayinde Olympus stereomikroskop ve Olympus ışık mikroskobundan yararlanılmıştır. Bitkilere ait kesitler stereomikroskop altında alınmış olup bitkiler bu iki yöntemle, flora kitapları ve tayin anahtarlarından faydalanılarak tayin edilmiştir (DUNCAN 1970 ; POELT 1974 ; HALE 1976 ; MOBERG 1977 ; POELT ve VEZDA 1977,1981 ; WIRTH 1980 ; CLAUZADE ve RAUX 1985).

Gereken yerlerde özel liken maddeleri ile renk reaksiyonu veren aşağıdaki çözeltiler kullanılmıştır.

K : %10'luk Potasyum hidroksit çözeltisi

C : %3'lük Sodyum hipoklorit çözeltisi

- P : Parafenildiamin'in %96'lık alkolde doygun çözeltilisi
I : %70'lik etil alkolde çözüldürülen birkaç iyot kristali

3. 2. 2. Haritalandırma yöntemi

Tür tayininden sonra çalışma alanının karelere bölünmüş yerleşim planı üzerinde her bir türün istasyonlara göre ayrı ayrı dağılımı ve bir istasyondaki tür sayısı saptanarak başta SO₂ etkisi olmak üzere, diğer ekolojik faktörlerde göz önünde tutularak irdelenmiştir.

Çalışma alanına ait SO₂ Ölçümleri, metereolojik veriler temin edilmiş ve alanın kış hava kirliliğini belirten yüksek bölgelerde fotoğrafları çekilmiştir.

4. BULGULAR

4. 1. Çalışma Alanında Bulunan Liken Türleri Ve Yayılış Alanları

Eskişehir ili yerleşim alanı sınırları içerisindeki istasyonlardan toplam 24 liken türü saptanmıştır. Bu liken türlerinin listesi alfabetik sırada verilmiştir.

Caloplaca boulyi (Zahlbr.) M. Steiner et Poelt

Caloplaca cerina (Ehrht. ex Hedw.) Th. Fr.

Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade

Candeleriella vitellina (Ehrht.) Müll. Arg.

Candeleriella xanthostigma (Pers.) Lettau

Lecania fuscella (schaer.) Körb.

Lecanora carpinea (L.) Vain

Lecanora chlorotera Nyl.

Lecanora hagenii (Ach.) Ach.

Lecidella elaeochroma (Ach.) Choisy

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby

Parmelia sulcata Tayl.

Phaeophschia nigricans (Flörke) Moberg

Phaeophschia orbicularis (Neck.) Moberg

Physcia adscendes (Fr.) Oliv.

Physcia aipolia (Humb.) Fümrohr

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau

Physcia stellaris (L.) Nyl.

Physcia tenella (Scop.) D. C.

Ramalina pollinaria (Westr.) Ach.

Ramalina sp. Ach.

Rinodina pyrina (Ach.) Arnold

Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

4. 1. 1. Caloplaca boulyi (Zahlbr.) M. Steiner et poelt

Çalışma alanındaki yayılışı: L13: Bademlik tesisi ve havuz yanı, Amygdalus sp. , 26.2.1988, (C.T.3). K-L13: Bademlik tesisi güneyindeki yamaçlar, Robinia sp. , 26.2.1988 (C.T.4). K13: Odunpazarı mezarlığı içi, Aesculus sp. , 26.2.1988 (C.T.5). J11: Vişnelik mh. Elitok sk. ,Populus sp. , 14.7.1989, (C.T. 16). K9: Kırmızıtoprak mh. Kanlıkavak parkı, Salix sp. , 14.7.1989, (C.T.17). M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Aesculus sp. , Acer sp. , Pinus sp. , Populus sp. , 9.8.1989, (C.T.19). M-L7: D.S.İ Regülatörü - Yunusemre parkı, Populus sp. , Salix sp. , 9.8.1989, (C.T.20). J9: Sümerbank Basma Fabrikası sahası, Salix sp. , Pinus sp. , Populus. , 12.8.1989, (C.T.21b). İ8: Eğtuğrulgazi mh. Dokuma Fabrikası karşısı Sokak içi, Populus sp. , 12.8.1989, (C.T.23). B3: Eskişehir Bursa yolu Karayolları Kavaklığı, Robinia sp. , 15.8.1989, (C.T.25). C11: Esentepe Mezarlığı, Robinia sp. , 6.10.1989, (C.T.31). D10: Yeşiltepe İlkokulu Çevresi. Populus sp. , 11.11.1989, (C.T.67). E11: Yeşiltepe mh. , Üskümöğlü sk. ev bahçesi, Robinia sp. , 11.11.1989. (C.T.68). E10: Şirintepe mh. , Kardeş sk. , ev bahçesi, Populus sp. , 11.11.1989. (C.T.69). D9: Şirintepe mh. Kordonboyu, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.71). E8: Zincirlikuyu Mezarlığı, Populus sp. , 11.11.1989, (C.T.73). E6-7: Tepebaşı mh. Anadolu Lisesi bahçesi, Pinus sp. , 12.11.1989, (C.T.75). E5: Eskişehir Bursa, Kemik Fabrikası yanı. Robinia sp. , 12.11.1989. (C.T.79). L20-21: Terzi evleri Kuzeyi. , Populus sp. , 15.11.1989. (C.T.81). M20: Terzievleri Güneyi. , Robinia sp. , 15.11.1989. (C.T.83). J7: Sazova Köyü, Şimşek sk. , Robinia sp. 18.11.1989. (C.T.91). J6: Sazova Batısındaki boş arazi, Populus sp. , 18.11.1989. (C.T.92). K7: Kütah'ya yolu, Zirai Araştırma arkası, Pinus sp. , 18.11.1989. (C.T.93). K7: Zirai Araştırma Kurumu Batısı, Kumludere Kenarı. Pinus sp. , 18.11.1989. (C.T.94). L6: Kütahya yolu, Ömür Tesisleri. Populus sp. , 18.11.1989. (C.T.95). K7: Kütahya yolu, PTT ambarı kuzeydeki yamaçlar, Salix sp. , 18.11.1989. (C.T.96) L10: Göztepe mh. , Çiğdem sk. Ev bahçesi. Salix sp. , 19.11.1989. (C.T.99). L-M14: Karapınar Gecekondü önleme bölgesi,

Pinus sp. , 21.11.1989. (C.T.107). M15: Radar bahçesi Askeri saha, Pinus sp. , 19.11.1989. (C.T.108). M14: Radar çevresi gecekondu önleme bölgesi. Pinus sp. , 21.11.1989. (C.T.109). F19: Hatboyu, Hasan Bey köyü yol girişi. Pinus sp. , 24.11.1989. (C.T.119). N17: Emek mh. Güneyindeki boş alan, Pinus sp. , 24.11.1989. (C.T.120). İ22: Mihallıçık yolu Kuzey Bölümü. Salix sp. , 25.11.1989, (C.T.126). (Şekil 4)

4. 1. 2. Caloplaca cerina (Ehrht. ex Hedw) Th. Fr.

Çalışma Alanındaki yayılışı: K9: Kırmızıtoprak mh. , Kanlıkavak Parkı. Salix sp. , 14.7.1989. (C.T.17). M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Salix sp. , 10.8.1989. (C.T.19). J9: Sümerbank Basma Fabrikası Bahçesi. Salix sp. , 12.8.1989. (C.T.21b). (Şekil 5)

4. 1. 3. Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade

Çalışma alanındaki yayılışı: L13: Bademlik havuzu yanı Amygdalus sp. , 26.2.1988. (C.T.3). L-M13: Bademlik Tesisi Güneyindeki yamaç. Robinia sp. , 26.2.1988. (C.T.4). K13: Odunpazarı mezarlığı içi, Aesculus sp. , 26.2.1988, (C.T.5). K9: Kırmızıtoprak mh. Kanlıkavak parkı, Salix sp. , 14.7.1989 (C.T.17). M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Salix sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSI Regülatörü, Yunusemre Parkı, Populus sp. , Robinia sp. , 9.8.1989. (C.T.20). J9: Sümerbank Basma Fabrikası Bahçesi, Pinus sp. , 12.8.1989, (C.T.21b). İ8: Ertuğrulgazi mh. Dokuma Fabrikası karşısı sk. Populus, 12.8.1989, (C.T.23). C11: Esentepe Mezarlığı, Robinia sp. , 6. 10.1989, (C.T.31). C7: Şirintepe mh. Adalar ile Erbakan sk. arası ev bahçesi, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.70). D9: Zincirlikuyu mh. Muhtar sk. sonu, Robinia sp. , 11.11.1989 (C.T.72). D6: Eskişehir-Bursa yolu Söğüt Yol Ayırımı, Robinia sp. , 12.11.1989, (C.T.78). M10-11: Göztepe mh. Cam sk. Populus sp. , 19.11.1989, (C.T.102). L-M14: Karapınar mh. Pinus sp. , 21.11.1989, (C.T.107). İ21: Mihallıçık yolu Güneyindeki saha, Salix sp. , 25.11.1989, (C.T.126). (Şekil 6)

4. 1. 4. Candeleriella vitellina (Ehrht.) Müll. Arg.

Çalışma alanına yayılışı: L-M13: Bademlik Tesisleri Güney'deki yamaçlar, Pinus sp. , 26.2.1988,, (C.T.4). 021: Topraksu Bölge Müdürlüğü çevresi, Robinia sp. , 27.11.1989 (C.T.129). (Şekil 7)

4. 1. 5. Candeleriella xanthostigma (Pers.) Lettau

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Tilia sp. , 27.6.1987, (A.Ö.217). (Şekil 8)

4. 1. 6. Lecania fuscella (Schaer.) Körb.

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Cedrus sp. , 27.6.1987, (A.Ö.216). (Şekil 9)

4. 1. 7. Lecanora carpinea (L.) Vain

Çalışma alanına yayılışı: K12-13: Bademlik Mühendislik Fakültesi Çeşme yanı, Robinia sp. , 26.2.1988, (C.T.2). k-L13: Bademlik Tesisleri Güney'indeki Yamaç, Robinia sp. , Pinus sp. , 26.2.1988, (C.T.4). M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Acer sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L8: Nuribey Çiftliği, Yunusemre Parkı, Populus sp. , 12.8.1989, (C.T.21a). J9: Sümerbank Basma Fabrikası Bahçesi, Pinus sp. , Salix sp. , 12.8.1989, (C.T.21b). D8: Şirintepe mh. Adalet ile Erbakan sk. arası, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.70). K12: Yıldıztepe Lojmanları, Robinia sp. , 16.11.1989, (C.T.87). D19: Gökdere Köyü Yolu, Robinia sp. , 22.11.1989 (C.T.17). 021: Ankara yolu Toprak Su Bölge Müdürlüğü çevresi, Robinia, 27.11.1989, (C.T.127). (Şekil 10)

4. 1. 8. Lecanora chlarotera Nyl.

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Robinia sp. , Populus sp. , Pinus sp. , Aesculus sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ Regülatörü, Robinia sp. , 9.8.1989, (C.T.20). L8: Yunusemre Parkı - Nuri bey Çiftliği, Populus sp. , 10.8.1989, (C.T.21a). İ8: Eğtuğrulgazi

mh. , Basma Fabrikası Karşısı, Populus, 12.8.1989, (C.T.23).
 C10: Yeşil Tepe İlkokulu çevresi, Salix sp. , 11.11.1989.
 (C.T.66). C7:Şirintepe mh. Kardeş sk. , ev bahçesi,
 Robinia, 11.11.1989. , (C.T.70). D9: Zincirlikuyu mh. Muhtar
 sk. , Ev Bahçesi, Robinia, 11.11.1989. (C.T.72). D7:
 Zincirli kuyu Köyü, Robinia, 11.11.1989, (C.T.74). J7: Saz-
 ova Yolu Kenarı, Populus, 18.11.1989, (C.T.90). D17: Şarhö-
 yük Mh. Gökdere Köyü Dere Yatağı, Pinus sp. , 22.11.1989,
 (C.T.115). F19. Hatboyu Yerleşim alanı sınırına kadar.
 Pinus sp. , 2 .11.1989, (C.T.119). (Şekil 11)

4. 1. 9. Lecanora hagenii (Ach.) Ach.

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidan-
 lığı, Aesculus sp. , Populus sp. , Acer sp. , Robinia sp. ,
 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ regülatörü, Populus sp. ,
 9.8.1989, (C.T.20). L8: Yunusemre Parkı - Nuribey Çiftliği,
 Populus sp. , 10.8.1989, (C.T.21a). B3: Eskişehir Bursa yo-
 lu çıkışı, Karayolları Fidanlığı, Robinia, 15.8.1989, (C.
 T.25). D13: Muttalip Yolu Sağ taraftaki yamaç, Robinia sp. ,
 9.11.1989. (C.T.65). D10: Yeşiltepe İlkokulu Çevresi. Po-
 pulus sp. , 11.11.1989, (C.T.67). E8: Zincirlikuyu Mezar-
 lığı, Populus sp. , 11.11.1989, (C.T.23). E6-7: Tepebaşı
 Anadolu Lisesi Çevresi, Pinus sp. , 12.11.1989. (C.T.75).
 K21: Alpu Yolu Karacahöyük ayrımı, Salix sp. , 15.11.1989.
 (C.T.82). M20: Terzi evleri Kuzeyi, Robinia sp. , 15.11.1989
 (C.T.83). P13: Seyitgazi Yolu Yerleşim alan sınırı, Salix
 sp. , 17.11.1989, (C.T.88). J7: Sazova Şimşek sk. Robinia
 sp. , 18.11.1989. (C.T.91). J6: Sazova Kuzeyindeki alan
 Populus sp. , 18.11.1989, (C.T.92). L10: Göztepe mh. Çağ-
 layan sk. Salix sp. , 19.11.1989, (C.T.101). D18: Şarhö-
 yük mh. Tarla yolu kenarı, Pinus sp. , 22.11.1989, (C.T.117).
 D19: Hatboyu cd. Belediye Sınırı Bölgesi, Pinus sp. , 24.
 11.1989), (C.T.119). N-017: Emek mh. Güneyindeki Tepe,
 Bahçeler, Pinus sp. , 24.11.1989, (C.T.120). M22-23: An-
 kara yolu Mercedes Servisi Arkasındaki kanallar, Aesculus,
 sp. , 27.11.1989, (C.T.129). L16: Erenköy mh. Güneyindeki
 yamaç, Salix sp. , 3.12.1989, (C.T.139). N15: Erenköy mh.

Tepeleri, Robinia sp. , 3.12.1989, (C.T.141). E10: A.Ü. Yunus Emre Kampüsü, Amygduly sp. , 5.12.1989, (C.T.143). (Şekil 12)

4. 1. 10. Lecidella elaeochroma (Ach.) Choisy

Çalışma alanına yayılışı: L-M13: Bademlik Tesislerinin Güneyindeki Yamaçlar, Robinia sp. , Pinus sp. , 26.2.1989, (C.T.4). K9: Kırmızıtoprak mh. Kanlıkavak Parkı, Salix sp. , 14.7.1989, (C.T.17). M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Aesculus sp. , Robinia sp. , Acer sp. , Populus sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ Regülatörü, Salix sp. , Robinia sp. , 10.8.189, (C.T.20). L8: Yunus Emre Parkı, Nuribey Çiftliği, Populus sp. , 10.8.1989, (C.T.21a). J8: Ertuğrulgazi mh. Dokuma Fabrikası karşısındaki sk. Populus sp. , 12.8.1989, (C.T.23). B3: Eskişehir - Bursa yolu Karayolları Fidanlığı, Robinia sp. , 15.8.1989, (C.T.25). C11: Esentepe Mezarlığı, Robinia sp. , 30.9.1989. (C.T.31). C10: Yeşiltepe mh. İlkokulu Çevresi, Salix sp. , 11.11.1989, (C.T.66). C7: Şirintepe mh. Kardeş sk. Ev Bahçesi, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.71). D7: Zincirli Kuyu Köyü Girişi, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.79). D6: Eskişehir - Bursa yolu Söğüt yol ayırımı, Robinia sp. , 12.11.1989, (C.T.79). L20: Ankara Yolu, Terzi evleri çevresi, Salix sp. , 15.11.1989, (C.T.80). M20: Terzievleri Güneyindeki cd. karşısı , Robinia sp. , 15.11.1989, (C.T.83). P13: Seyitgazi yolu mücavir alan sınırı, Salix sp. , 17.11.1989. (C.T.88). J7: Sazova Şimşek sk. Robinia sp. , 18.11.1989. (C.T.91). E16: Şarhöyük mh. Işıklar yolu ile tarla yolu arası, Salix sp. , 22.11.1989, (C.T.114). F19: Hatboyu Belediye sınırı Pinus sp. , 24.11.1989, (C.T.119). G16: Şeker Fabrikası Çiftliği arkası, Çevre Yolu Karşısı, Salix sp. , 28.11.1989, (C.T.135). (Şekil 13)

4. 1. 11. Parmelia acetabulum (Neck.) Duby

Çalışma alanına yayılışı: M3: Eskişehir Orman Fidanlığı, Aesculus sp. , 10.8.1989, (C.T.19). (Şekil 14)

4. 1. 12. Parmelia sulcata Tayl.

Çalışma alanına yayılışı: N4: Eskişehir Orman Fidanlığı, *Papulus* sp. , *Aesculus* sp. , *Robinia* sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ Regülatörü, *Salix* sp. , 9.8.1989, (C.T.20). K21: Alpu yolu Karacahöyük Tesisleri, *Salix* sp. , 15.11.1989, (C.T.82). N11: Seyitgazi yolu domuz Çiftliği çevresi, *Salix* sp. , 19.11.1989, (C.T.103). İ21: Mihalicık yolu Kuzeyindeki alan, *Salix* sp. , 25.11.1989, (C.T.126). (Şekil 15)

4. 1. 13. Phaeophyscia nigricans (Flörke) Moberg

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, *Cupressus* sp. , 27.6.1987, (A.Ö.216). (Şekil 16)

4. 1. 14. Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg

Çalışma alanına yayılışı: L13: Bademlik Tesisi - Havuz yanı, *Amygdalus* sp. , 26.2.1989, (C.T.3). J11: Vişnelik mh. Elitok sk. *Salix* sp. , 14.7.1989, (C.T.16). L8: Yunus Emre Parkı - Nuribey Çiftliği civarı, *Populus* sp. , (C.T.21a). E8: Zincirli kuyu Mezarlığı, *Populus* sp. , 11.11.1989, (C.T.73). L20-21: Ankara yolu, Terzi evleri civarı, *Populus* sp. , 15.11.1989, (C.T.81). P13: Seyitgazi yolu yerleşim alan sınırı, *Salix* sp. , 17.11.1989, (C.T.88). K7: Kütahya Caddesi, Zirai Araştırma Merkez çevresi, *Acer* sp. , 18.11.1989, (C.T.93). N11: Seyitgazi yolu domuz çiftliği civarı, *Salix* sp. , 19.11.1989, (C.T.103). D19: Gökdere köyü Belediye sınırı, *Robinia* sp. , 22.11.1989, (C.T.117). F18: Hasanbey köy yolu, *Robinia* sp. , 22.11.1989, (C.T.118). M22-23: Ankara yolu , Mercedes arkasındaki Kanallar, *Aesculus* sp. , 27.11.1989, (C.T.129). (Şekil 17)

4. 1. 15. Physcia adscendes (Fr.) Oliv.

Çalışma alanına yayılışı: L13: Bademlik Tesisi - Havuzu Güney yamaçlar, *Robinia* sp. , 26.2.1988, (C.T.4). K13: Bademlik Odunpazarı Mezarlığı, *Aesculus* sp. , 26.2.1988, (C.T.5). İ14: Belediye Atatürk Koruluğu, *Salix* sp. , 9.7.

1989, (C.T.9). N4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Robinia sp. , Populus sp. , Pinus sp. , Acer sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ Regülatörü, Robinia sp. , 9.8.1989, (C.T.20). İ8: Ertuğrulgazi mh. Basma Fabrikası Karşı sk. Populus sp. , 12.8.1989, (C.T.23). B3: Eskişehir - Bursa yolu Karayolları Fidanlığı, Robinia sp. , 15.8.1989, (C.T.25). C10: Yeşiltepe İlkokulu İlerisi ve bahçesi, Salix sp. , 11.11.1989, (C.T.66). D6: Eskişehir - Bursa yolu yakını, yol ayırımı, Robinia sp. , 12.11.1989, (C.T.78). N14: Seyitgazi yolu mücavir alan doğusu, Robinia sp. , 17.11.1989, (C.T.89). K7: Kütahya yolu, Zirai Araştırma Merkezi civarı, Kunluduz kenarı, Pinus sp. , 18.11.1989, (C.T.94). L10: Göztepe mh. Çiğdem sk. ev bahçesi, Salix sp. , 19.11.1989, (C.T.99). E16: Şarhöyük mh. Işıklar yolu - dere yatağı arası, Salix sp. , 22.11.1989, (C.T.114). D19: Gökdere Köyü yolu Belediye Sınırı, Robinia sp. , 22.11.1989, (C.T.117). İ21: Mihaliçik yolu sağ tarafı, Salix sp. , 25.11.1989, (C.T.126). O17: Erenköy mh. Güney tepeler ve yamaçları, Robinia sp. , 3.12.1989, (C.T.142). E10: A.Ü. Yunus Emre Kampüsü, Amygdalus sp. , 3.12.1989, (C.T.143). (Şekil 18)

4. 1. 16. Physcia aipolia (Humb.) Fümrohr

Çalışma alanına yayılışı: İ14: Belediye Atatürk Koruluğu, Salix sp. , 9.7.1989, (C.T.9). J11: Vişnelik mh. Elitok sk. Salix sp. , 14.7.1989, (C.T.16). K9: Kırmızıtoprak mh. Kanlıkavak mevki, su kenarı, Salix sp. , 14.7.1989, (C.T.17). L-M5: Eskişehir Orman Fidanlığı girişi yol kenarı, Robinia sp. , 10.8.1989, (C.T.18). L-M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Populus sp. , Robinia sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ Regülatörü, Populus sp. , 9.8.1989, (C.T.20). L8: Yunusemre Parkı - Nuribey Çiftliği çevresi, Populus sp. , 10.8.1989, (C.T.21a). J9: Sümerbank Basma Fabrika sahası, Populus sp. , Salix sp. , 12.8.1989, (C.T.216). C11: Esentepe Mezarlığı, Robinia sp. , 6.10.1989, (C.T.31). D10: Yeşiltepe İlkokulu Çevresi, Populus sp. , 11.11.1989, (C.T.67). D9: Zincirlikuyu mh. Muhtar sk. ilerisi, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.72). E8: Zincirlikuyu Mezarlığı, Populus

sp. , 11.11.1989, (C.T.73). N10-11: Göztepe mh. Cam sk. bahçe, Populus, 19.11.1989, (C.T.102). I21: Mihalıçık yolu solundaki arazi, Salix sp. , 25.11.1989, (C.T.126). L22: Ankara yolu Toprak - Su Bölge Müdürlüğü arazisi arkasındaki saha, Populus sp. , 25.11.1989, /C.T.128). L16: Emek mh. - Ankara yolu arasındaki alan, Populus, 3.12.1989, (C.T.138). (Şekil 19)

4. 1. 17. Physcia dubia (Hoffm.) Let tau

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Salix sp. , 10.8.1989, (C.T.19). (Şekil 20)

4. 1. 18. Physcia stellaris (L.) Nyl.

Çalışma alanına yayılışı: L-M13: Bademlik Tesisleri yukarı kısımdaki tepe yamaçları, Pinus sp. , 26.2.1988 (C.t?4). K13: Odunpazarı Mezarlık içi, Pinus sp. , 26.2.1989, (C.T.5). L-M7: DSİ Regülatörü, Robinia sp. , 9.8.1989, (C.T.20) (Şekil 21)

4. 1. 19. Physcia tenella (Scop.) D. C.

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Ledrus sp. , Acer sp. , 27.6.1987, (A.Ö.216). (Şekil 22)

4. 1. 20. Ramalina pollinaria (Westr.) Ach.

Çalışma alanına yayılışı: M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Populus sp. , 27.6.1989, (A.Ö.216). (Şekil 23)

4. 1. 21. Ramalina sp. Ach.

Çalışma alanına yayılışı: K13: Odunpazarı Mezarlığı içi, Pinus sp. , 26.2.1988, (C.T.5). M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Aesculus sp. , Populus sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ Regülatörü, Salix sp. , 9.8.1989, (C.T.20). K21: Alpu yolu Karacahöyük Tesisleri, Salix sp. , 15.11.1989, (C.T.82). D13: Seyitgazi yolu yerleşim alan sınırı, Salix sp. , 17.11.1989, (C.T.88). (Şekil 24)

4. 1. 22. Rinodina pyrina (Ach.) Arnold

Çalışma alanına yayılışı: L13: Bademlik Havuzu tesisi kuzeyi, *Amygdalus* sp. , 26.2.1988, (C.T.3). L-M4: Bademlik tesisi yukarı kısmındaki tepeler, *Robinia* sp. , 26.2.1988, (C.T.4). K13: Odunpazarı Mezarlığı iç kısmı, *Pinus* sp. , *Aesculus* sp. , 26.2.21988, (C.T.5). İ14: Eskişehir Belediye Atatürk koruluğu, *Salix* sp. , 9.7.1988, (C.T.9). J11: Vişnelik mh. Elitok sk. *Populus* sp. , 14.7.1989, (C.T.16). K9: Kırmızıtoprak mh. Kanlıkavak mevkii, *Salix* sp. , 14.7.1989, (C.T.17). M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, *Populus* sp. , *Acer* sp. , *Robinia* sp. , *Pinus* sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ. Regülatörü, *Robinia* sp. , *Populus* sp. , 9.8.1989. (C.T.20). L8: Yunusemre Parkı - Nuribey Çiftliği, *Salix* sp. , *Populus* sp. , 12.8.1989, (C.T.21a). J9: Sümerbank Basma Fabrikası sahası, Bahçesi, *Populus* sp. , (C.T.21b). İ8: Ertuğrulgazi mh. girişi, Dokuma Fabrikası karşısı, *Populus* sp. , 12.8.1989, (C.T.23). B3: Eskişehir - Bursa yolu çıkışı, Karayolları Fidanlığı, *Robinia* sp. , 15.8.1989, (C.T.25). D13: Esentepe mh. Aslan sahası yanı, *Robinia* sp. , 9.11.1989, (C.T.64). D13: Mutalip yolu girişi, sağdaki yamaç, *Robinia* sp. , 9.11.1989, (C.T.65). B10: Yeşiltepe ilkökulu ilerisi, *Salix* sp. , 11.11.1989, (C.T.66). D8: Şirintepe mh. Adular-Erbakan sk. arası, *Robinia* sp. , 9.11.1989, (C.T.70). D9: Şirintepe mh., Kordonboyu, *Robinia* sp. , 11.11.1989, (C.T.71). D9: Zincirlikuyu mh. Muhtar sk. ilerisi *Robinia* sp. , 11.11.1989, (C.T.72). E8: Zincirlikuyu Mezarlığı, *Populus* sp. , 11.11.1989, (C.T.73). E6-7: Anadolu Lisesi arkasındaki bahçe, *Pinus* sp. , 12.11.1989, (C.T.75). E5: Çevre yolu Bursa istikameti, Kemik Fabrikası Ön civarında, *Pinus* sp. , 12.11.1989, (C.T.79). L20: Ankara yolu Terzi evleri civarı, *Salix* sp. , 15.11.1989, (C.T.80). L20-21: Ankara yolu, Terzi evleri arkasındaki alan, *Populus* sp. , 15.11.1989, (C.T.81). K21: Alpu yolu Karahöyük yolayırımı, *Salix* sp. , 15.11.1989, (C.T.82). L20: Terzievleri öñü cd. karşısındaki sıralı ağaçlar, *Robinia* sp. , 15.11.1989, (C.T.83). K12: Yıldıztepe Askeri Lojmanları, *Salix* sp. , 16.11.1989, (C.T.86). K11-12: Yıldıztepe - Askeri Lojmanlar aşığı kısımlar, *Robinia* sp. , 16.11.1989, (C.T.87).

Pl3: Seyitgazi yolu mücavir alan sınırı, *Salix sp.* , 17.11.1989, (C.T.88). J6: Sazovanın Batısındaki boş alan tarla arkası, *Populus sp.* , 18.11.1989, (C.T.92). K7: Zirai Araştırma Merkezi arka tarafındaki tarla kenarı, *Pinus sp.* , 18.11.1989, (C.T.94). M10-11: Göztepe mh. Cam sk. *Populus sp.* , 19.11.1989, (C.T.102). M12: Domuz Çiftliği, Seyitgazi yolu, *Salix sp.* , 19.11.1989. (C.T.104). M14: Radar yakınındaki 200 kişilik gece kondu önleme bölgesi, *Pinus sp.* , 22.11.1989, (C.T.109). L-M14: Karapınar mevkii, Gece kondu önleme bölgesi, *Pinus sp.* , 21.11.1989, (C.T.107). M15: Radar yakınlarındaki Askeri bölge, *Pinus sp.* , (C.T.108). E16: Şarhöyük mh. Işıklar yolu - Tarla yolu arası *Salix sp.* , 22.11.1989, (C.T.114). D18: Şarhöyük tarla yolu kenarı, *Pinus sp.* , 22.11.1989, (C.T.116). F19: Hatboyu Belediye sınırı bölgesi, *Pinus sp.* , 22.11.1989, (C.T.119). N17-18: Emek mh. üst kısımdaki boş alan, *Pinus sp.* , 24.11.1989, (C.T.120). İ21: Mihaliçik - Alpu yolu sınırı, *Salix sp.* , 25.11.1989, (C.T.126). H16: Şeker Fabrikası Çiftliği, Ziraat yolu arası, *Salix sp.* , 29.11.1989, (C.T.136). E10: A.Ü. Yunus Emre kampüsü, *Amygdalus sp.* , 5.18.1989, (C.T.143). (Şekil 25)

4. 1. 23. Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.

Çalışma alanına yayılışı: J13: Alaaddin parkı havuz yanı, *Robinia sp.* , 26.2.1988, (C.T.1). K13: Odunpazarı Mezarlık içi, *Robinia sp.* , *Amygdalus sp.* , 26.2.1988, (C.T.5). J11: Vişnelik Elitok sk. *Populus sp.* , *Salix sp.* , 14.7.1989, (C.T.16). K17: Kırmızıtoprak - Kanlıkavak, *Salix sp.* , 14.7.1989, (C.T.17). L-M5: Eskişehir Orman Fidanlığı girişi, *Robinia sp.* , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ. Regülatörü, *Salix sp.* , 10.8.1989, (C.T.20). J9: Sümerbank Basma Fbrikası Sahası, *Salix sp.* , 12.8.1989, (C.T.21b). B3: Eskişehir - Bursa yolu Karayolları Fidanlığı, *Robinia sp.* , *Populus sp.* , 15.8.1989, (C.T.25). O13: Esentepe mh. Elvan sk. *Robinia sp.* , 11.11.1989, (C.T.64). E11: Yeşiltepe Üskümoğlu sk. Ev bahçesi, *Robinia sp.* , 11.11.1989, (C.T.69). L20: Ankara yolu - Terzievleri yan tarafı,

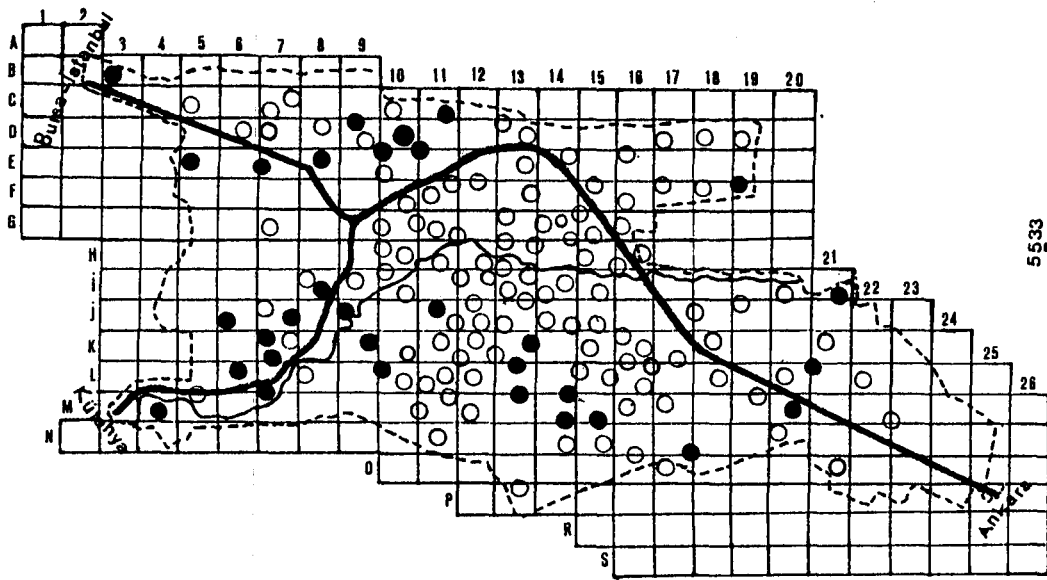
Salix sp. , 15.11.1989, (C.T.80). M20: Ankara yolu - Terzi evleri önündeki cadde karşısı, Robinia sp. , 15.11.1989, (C.T.83). K12: Yıldıztepe Lojmanları, Salix sp. , 16.11.1989, (C.T.86). P13: Seyitgazi yolu mücavir alan sınırı, Salix sp. , 12.11.1989, (C.T.88). K11: Irmak cd. Regülatör giriş, Salix sp. , 19.11.1989, (C.T.97). K10: Göztepe mh. Hapalu Çiftliği, Salix sp. , 19.11.1989, (C.T.100). L10: Göztepe mh. Sağlayan sk. Salix sp. , 19.11.1989, (C.T.101). L12: Yıldıztepe mh. Petrol Ofisi arkası, Salix sp. , 21.11.1989, (C.T.108). F17: Şarhöyük mh. Işıklar yolu, dere yatağı, Populus sp. , 22.11.1989, (C.T.113). J19: Takkulu mh. Ali Fuat Cebesoy ilkokulu arkası, İpek sokak, Robinia sp. , 25.11.1989, (C.T.124). İ20: Mihaliçık yolu, Porsuk Kenarı, Salix sp. , 25.11.1989, (C.T.125). G16: Şeker Çiftliği arka çevre yolu karşısı, Salix sp. , 29.11.1989, (C.T.135). H16: Çiftlik - Ziraat yolu arası, Salix sp. , 29.11.1989, (C.T.136). (Şekil 26)

4. 1. 24. Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

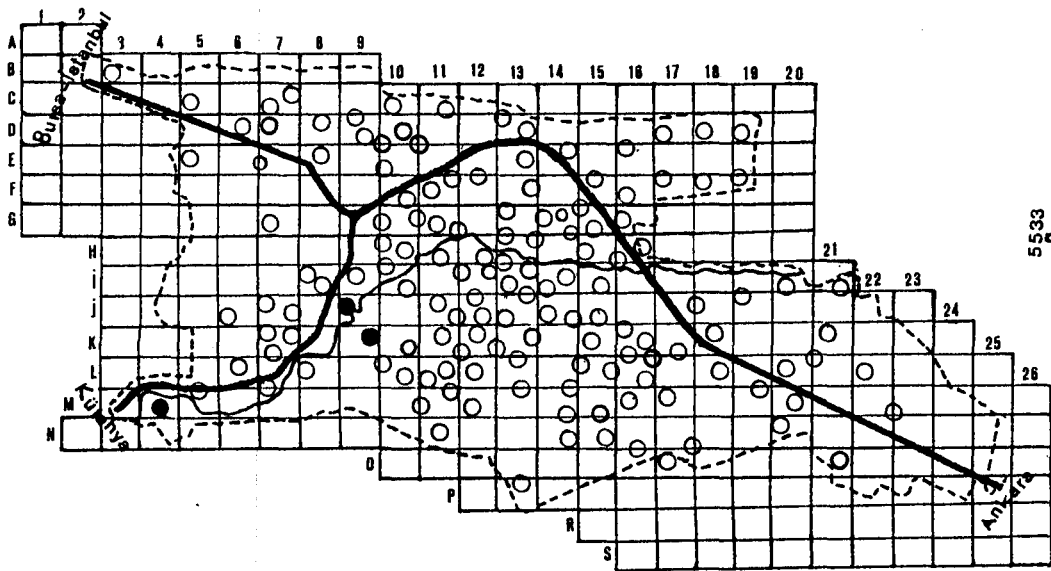
Çalışma alanına yayılışı: L13: Bademlik Tesisi - Havuz alt kısmı, Amygdalus sp. , 26.2.1988, (C.T.3). L-M13: Bademlik Tesisleri üst kısımdaki tepeler, Amygdalus sp. , Pinus sp. , 26.2.1988, (C.T.4). K13: Odunpazarı Mezarlık içi, Robinia sp. , Amygdalus sp. , 26.2.1988, (C.T.5). İ14: Atatürk koruluğu, Salix sp. , Populus sp. , 9.7.1989, (C.T.9). L-M4: Eskişehir Orman Fidanlığı girişi, Robinia sp. , 10.8.1989, (C.T.18). L-M4: Eskişehir Orman Fidanlığı, Salix sp. , Aesculus sp. , Robinia sp. , Acer sp. , Populus sp. , Pinus sp. , 10.8.1989, (C.T.19). L-M7: DSİ. Regülatörü, Salix sp. , Robinia sp. , Populus sp. , 9.1.1989, (C.T.20). L8: Yunusemre Parkı- Nuribey Çiftliği, Populus sp. , Salix sp. , 9.8.1989, (C.T.21a). J9: Sümerbank Basma Fabrikası sahası, Salix sp. , Populus sp. , Pinus sp. , 12.8.1989, (C.T.216). J8: Ertuğrulgazi mh. Dokuma mh. karşısı, kanal boyu, Populus sp. , Robinia sp. , 12.8.1989, (C.T.23). B3: Eskişehir - Bursa yolu, Karayolları Fidanlığı, Robinia sp. , Populus sp. , 15.8.1989, (C.T.25). D13: Esentepe mh. Aslan

sk. Robinia sp. , 19.11.1989, (C.T.64). D13: Mutalıp yolu girişı, Sağdaki yamaçlar, Robinia sp. , 9.11.1989, (C.T.65). C10: Yeşiltepe mh. İlkokul ilerisi ve bahçesi, Salix sp. , 11.11.1989, (C.T.66). E11: Yeşiltepe mh. Üstümođlu sk. Ev bahçesi, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.68). E10: Yeşiltepe ilkokulu arkası, Salix sp. , 11.11.1989, (C.T.69). D9: Şirintepe mh. Kordonboyu, Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.71). E8: Zincirli kuyu Mezarlığı, Populus sp. , 11.11.1989, (C.T.73). D7: Zincirlikuyu köyü girişı, Salix sp. , Robinia sp. , 11.11.1989, (C.T.74). D6: Bursa - Eskişehir yolu ayırımı, Çevre yolu, Robinia sp. , 12.11.1989, (C.T.78). L20: Ankara yolu , Terzi evleri yanı bahçeler, Salix sp. , 15.11.1989, (C.T.80). L20: Ankara yolu Terzi evleri arka bahçeleri, Populus sp., Acer sp. , 15.11.1989, (C.T.81). K21: Alpu yolu, Karacanöyük, Salix sp. , 15.11.1989, (C.T.80). P13: Seyitgazi yolu, Mücavir alan sınırı, Salix sp. , 17.11.1989, (C.T.88). J7: Sazova yol kenarı, Populus sp. , 18.11.1989, (C.T.90). J7: Sazova Şimşek sk. Robinia sp., 18.11.1989, (C.T.91). K7: Zirai Araştırma Merkezi arkası, Acer sp. , Populus sp. , 19.11.1989, (C.T.93). K11: Göztepe mh. Askeri saha yolu, yanı, Populus sp. , 19.11.1989, (C.T.97). M10-11: Göztepe mh. Askeri Saha, Populus sp. , 19.11.1989, (C.T.102). N11: Domuz Çiftliği alanı, Salix sp. , 19.11.1989, (C.T.103). M12: Domuz Çiftliği, Seyitgazi yolu, Salix sp. , 19.11.1989, (C.T.104). M15: Radar arkası Askeri saha, Anus sp. , 19.11.1989, (C.T.108). M14: Radar arkası 200 kişilik gece konu önleme bölgesi, Pinus sp. , 21.11.1989, (C.T.109). E16: Şarhöyük mh. Işıklar yolu, Salix sp. , 22.11.1989, (C.T.114). D18: Şarhöyük mh. tarla yolu, Pinus sp. , 22.11.1989, (C.T.116). D19: Gök-dere köyü yolu Belediye sınırı, Robinia sp. , 22.11.1989, (C.T.117). J19: Takkalı mh. Ali Fuat Cebesoy İlkokulu arkası, İpek sk. Robinia sp. , 25.11.1989, (C.T.124). İ20: Mihaliçik yolu, Porsuk kenarı, Salix sp. , 25.11.1989, (C.T.125). İ21: Topraksu Müdürlüğü arkası, Salix sp. , 25.11.1989, (C.T.126). N19: Sanayi-Emek arası alanı, Salix sp. , 2.12.1989, (C.T.137). L16: Topraksu Md. - Emek arasında-

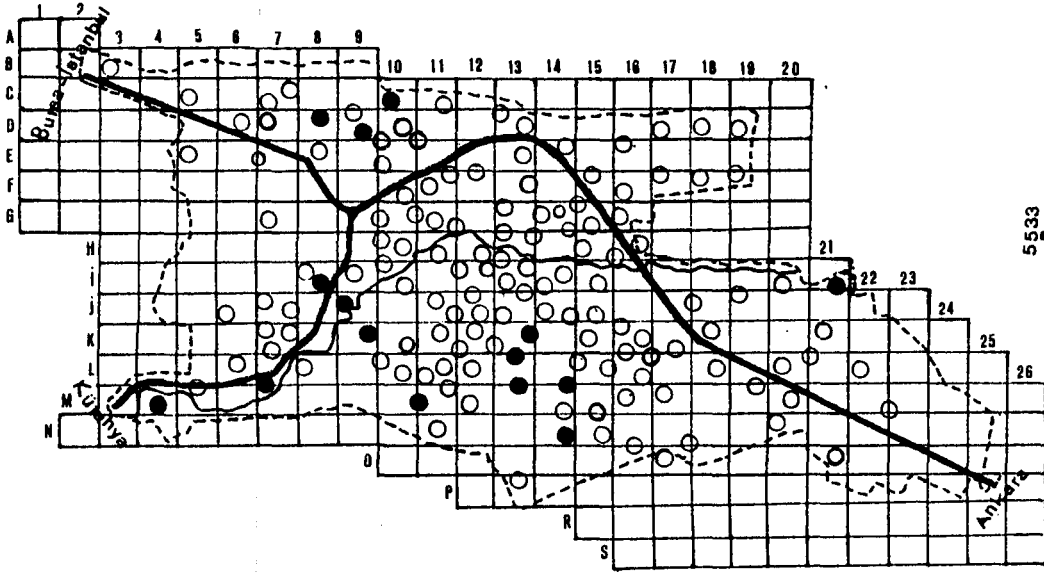
ki alan, *Populus sp.* , 3.2.1989, (C.T.138). (Şekil 27)



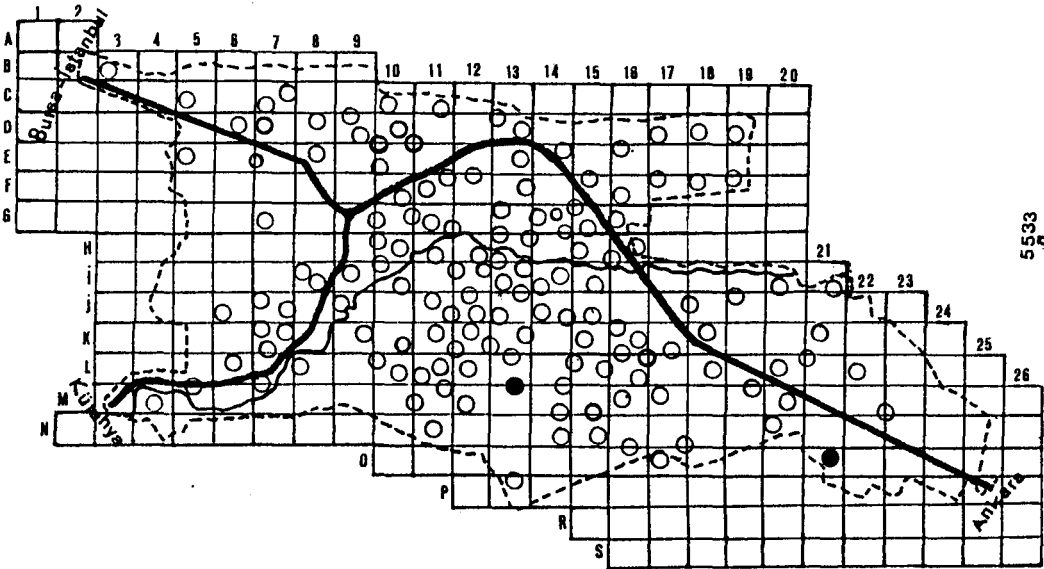
Şekil 4. Caloplaca boulyi'nin dağılışı



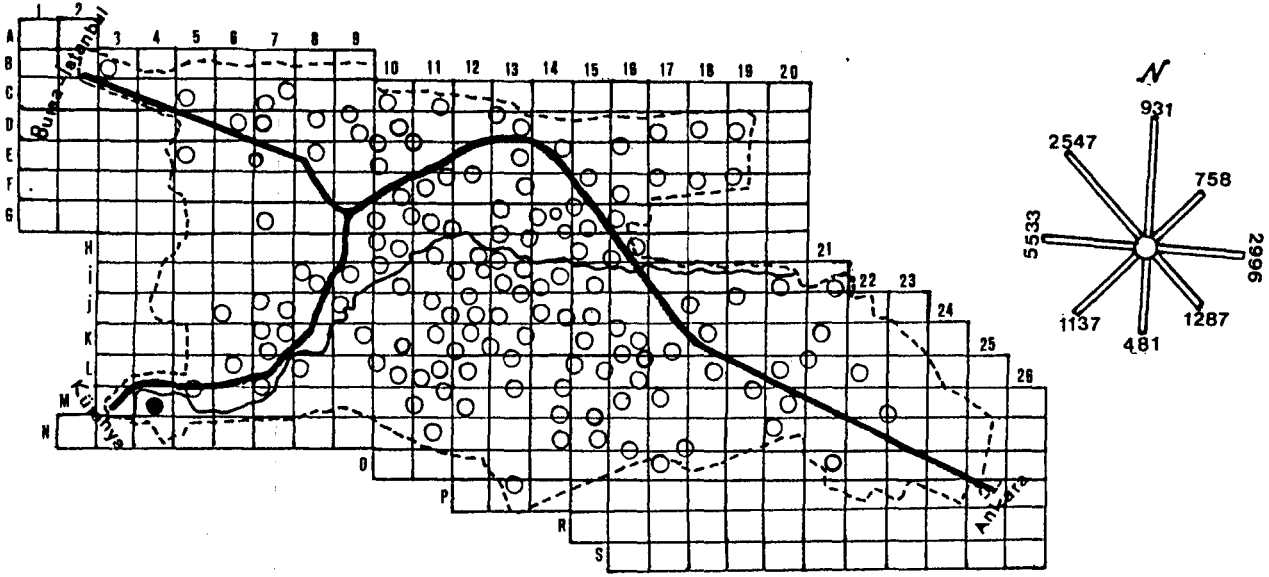
Şekil 5. Caloplaca cerina'nin dağılışı



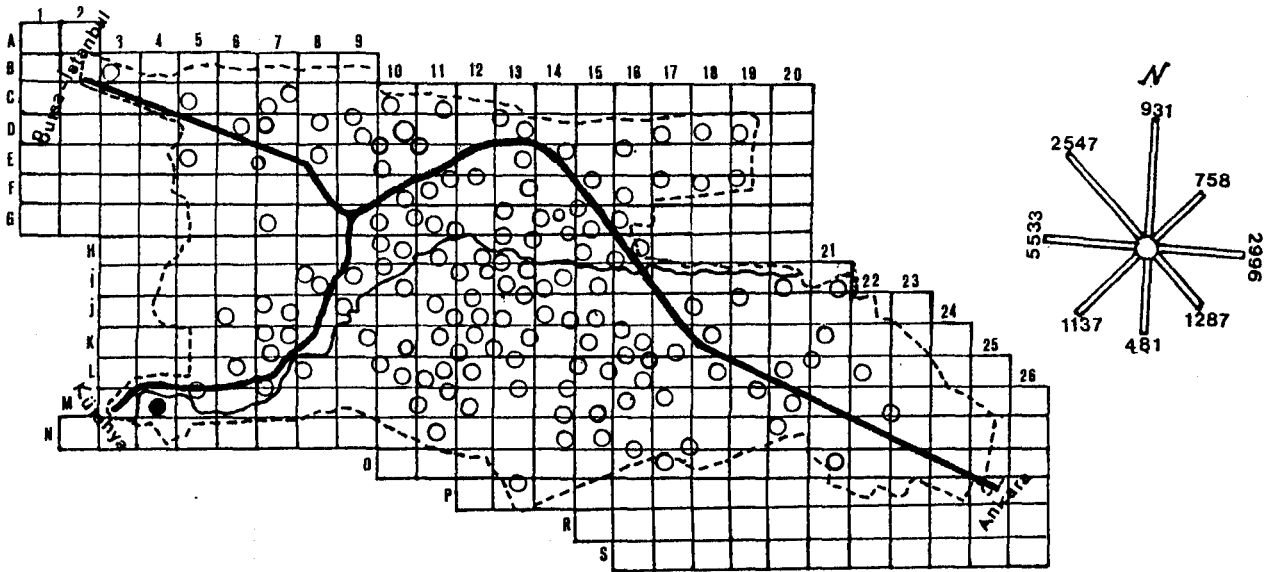
Şekil 6. Caloplaca holocarpa'nın dağılışı



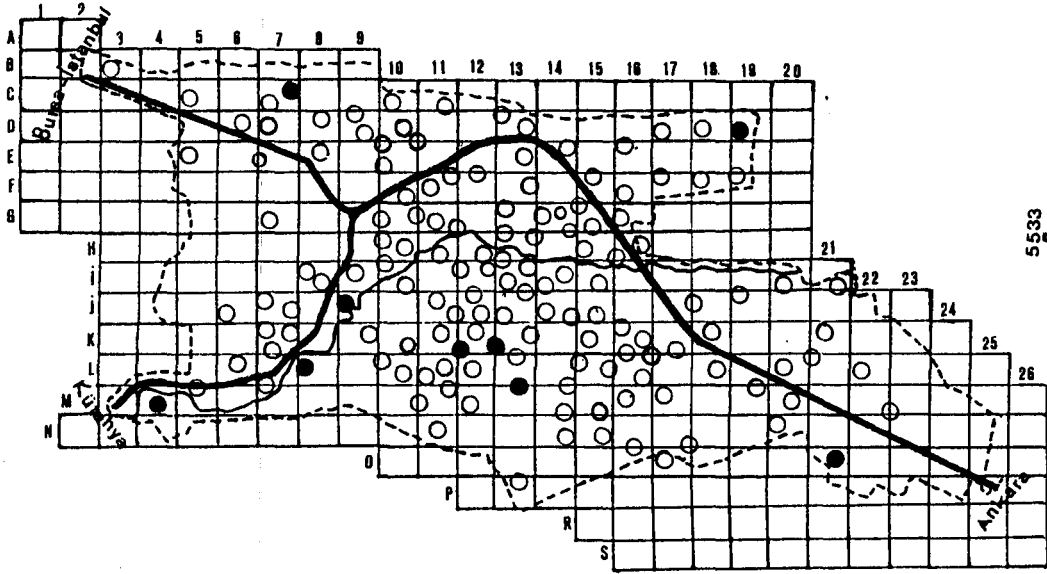
Şekil 7. Candeleriella vitellina'nın dağılışı



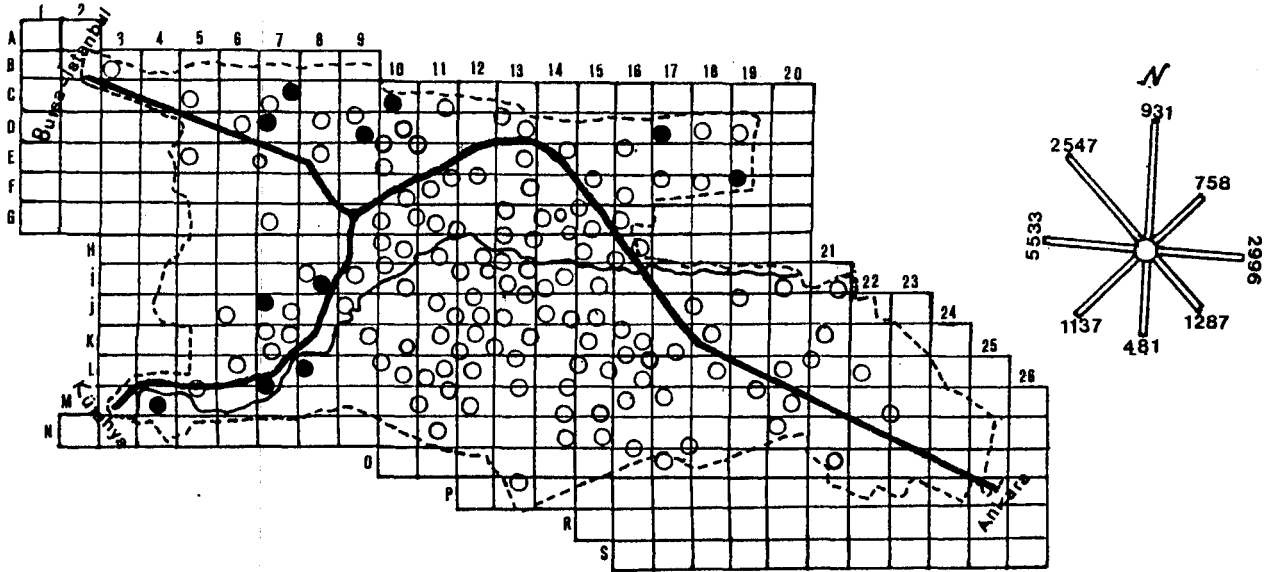
Şekil 8. Candeleriella xanthostigma'nın dağılışı



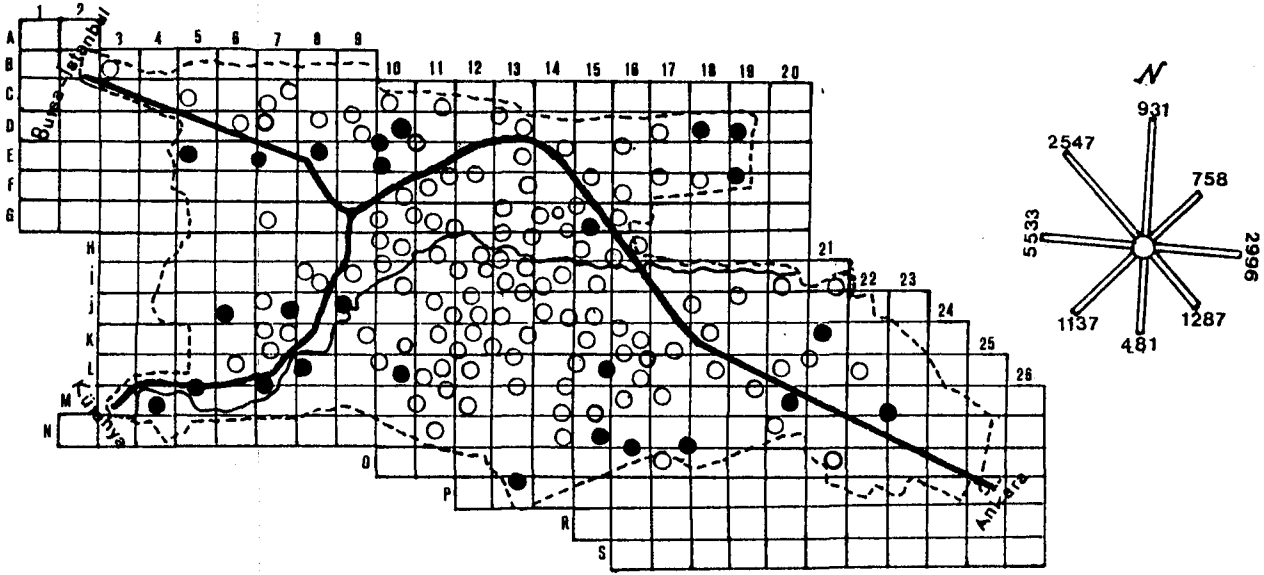
Şekil 9. Lecania fuscella'nın dağılışı



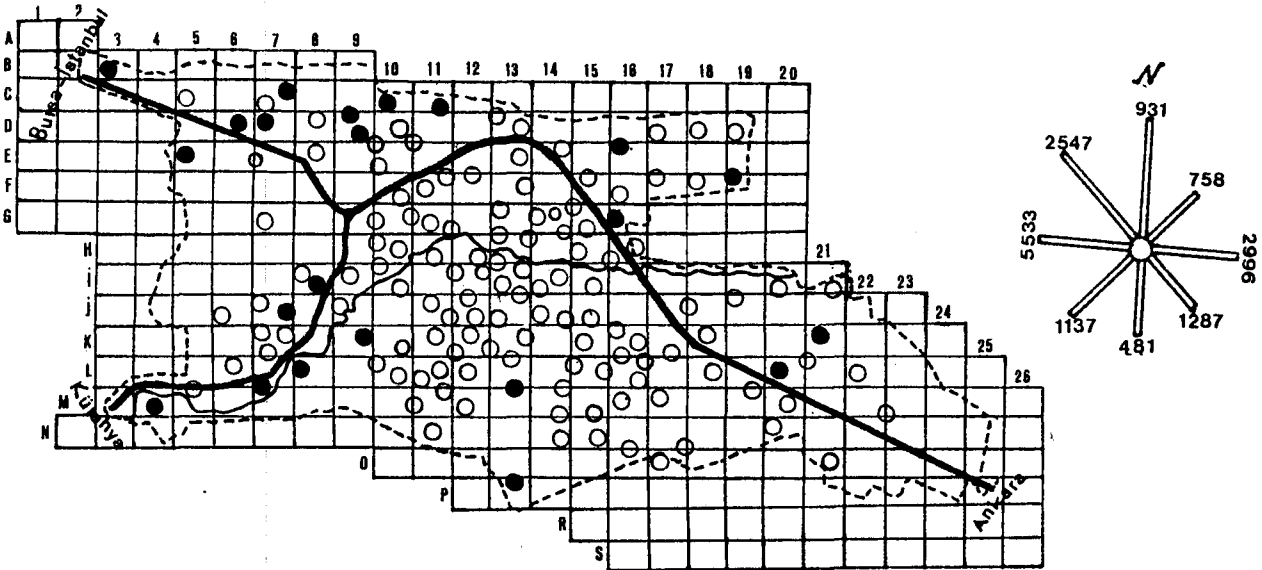
Şekil 10. Lecanora carpinea'nin dağılışı



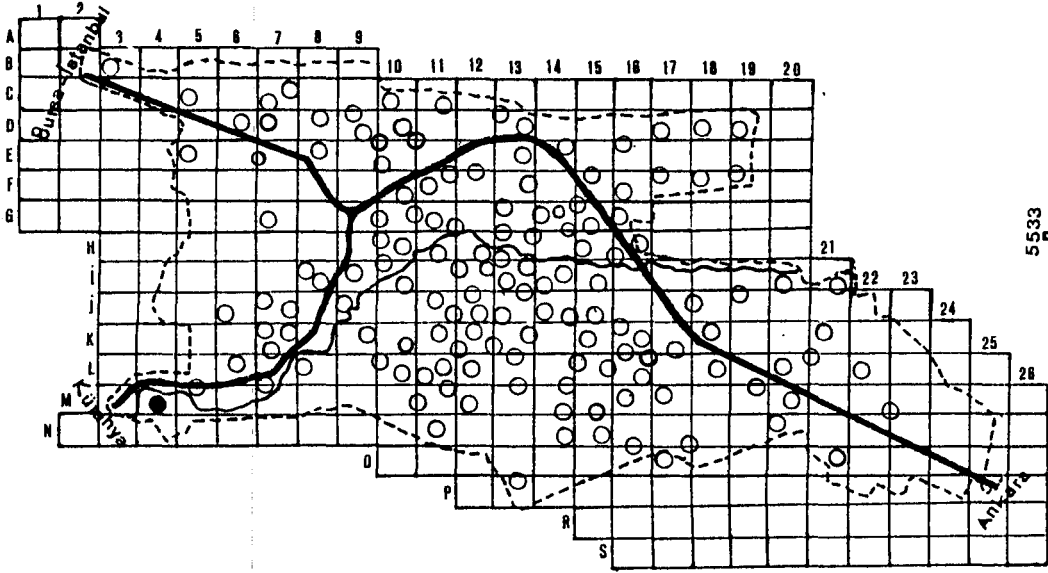
Şekil 11. Lecanora chlorotera'nin dağılışı



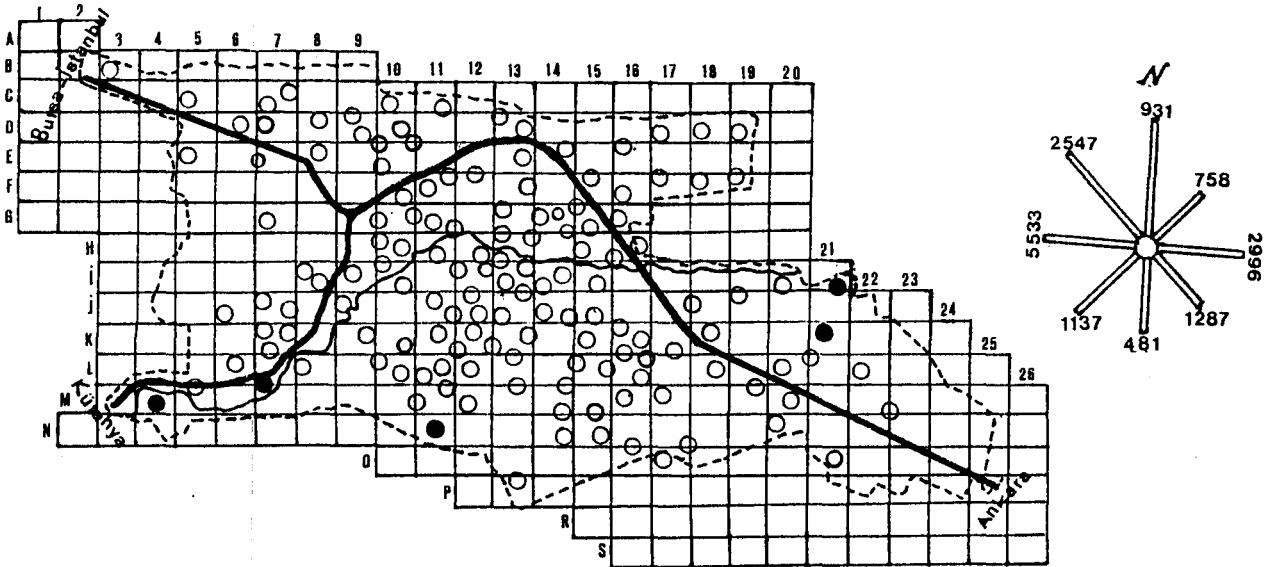
Şekil 12. Lecanora hagenii'nin dağılışı



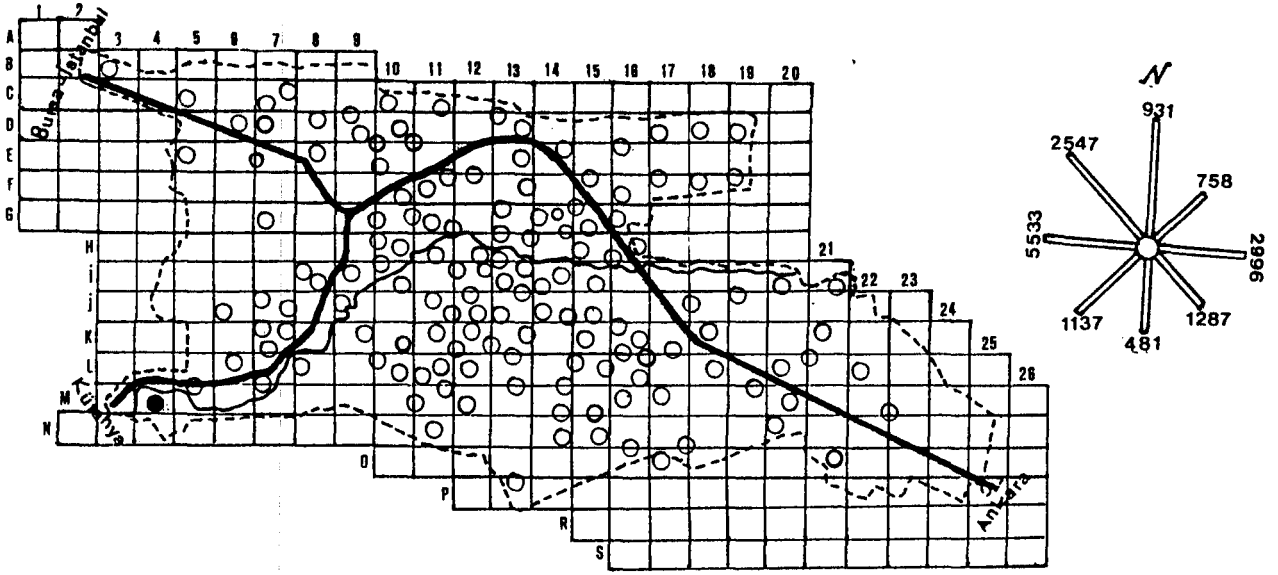
Şekil 13. Lecidella alaeochroma'nin dağılışı



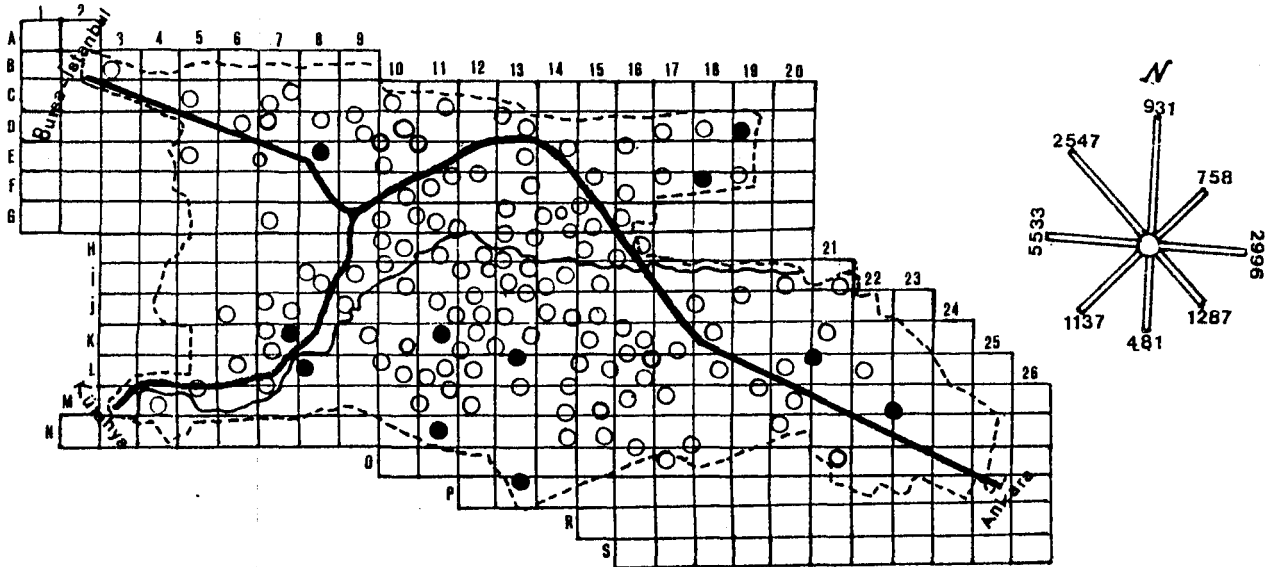
Şekil 14. Parmelia acetabulum'nın dağılışı



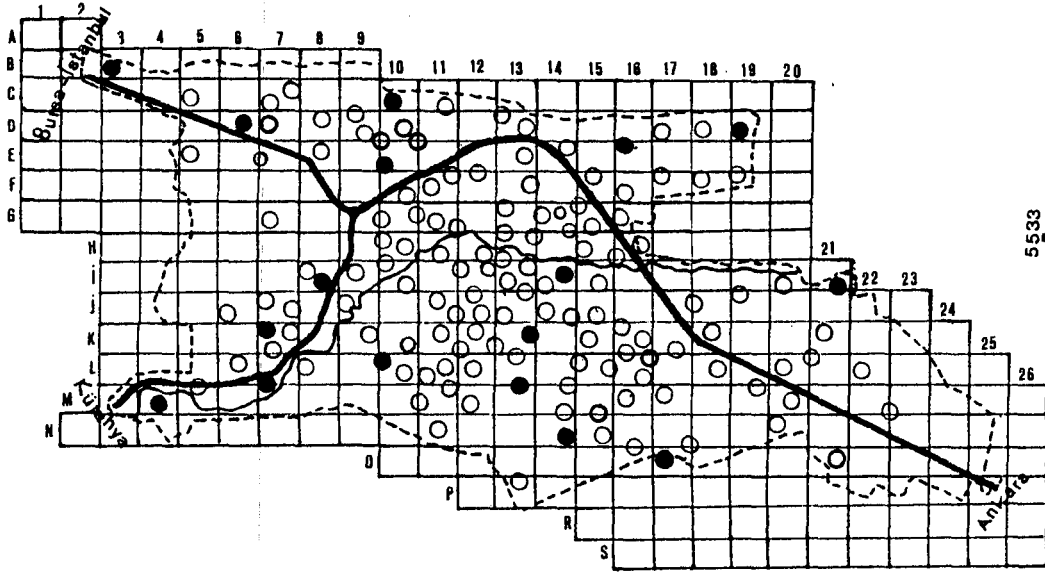
Şekil 15. Parmelia sulcata'nın dağılışı



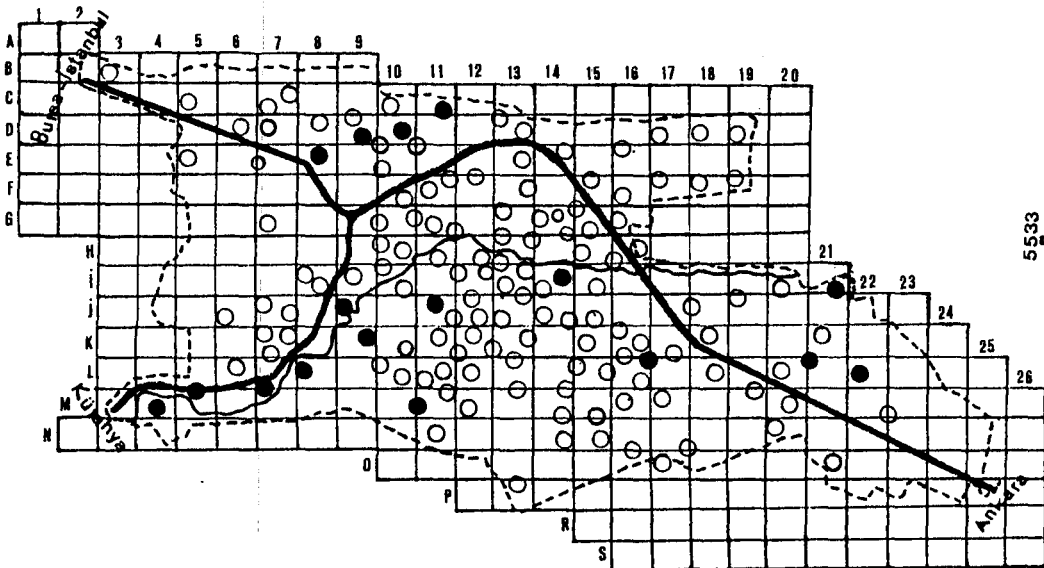
Şekil 16. Phaeophyscia nigricans'nin dağılışı



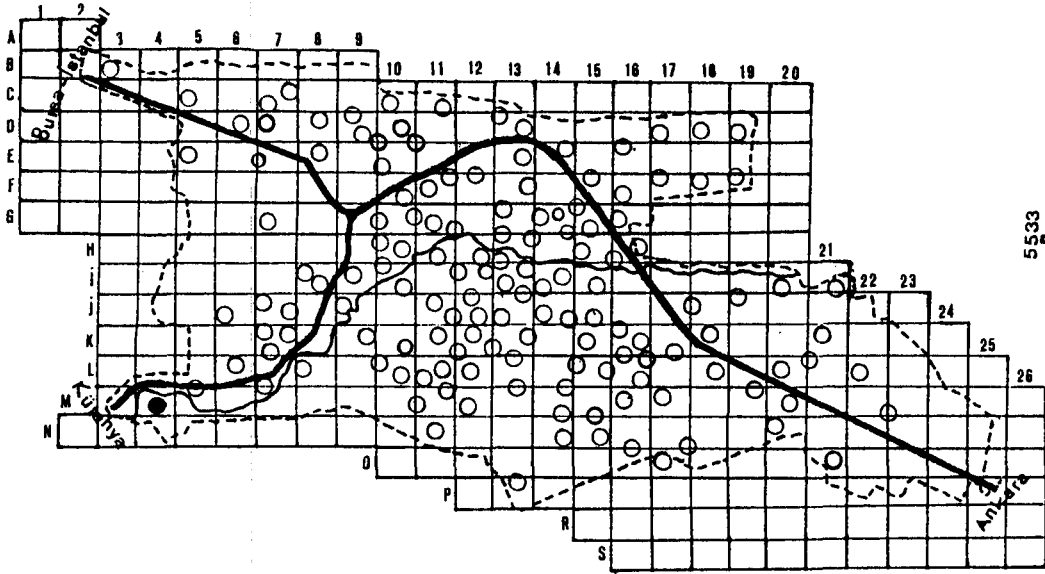
Şekil 17. Phaeophyscia orbicularis'nin dağılışı



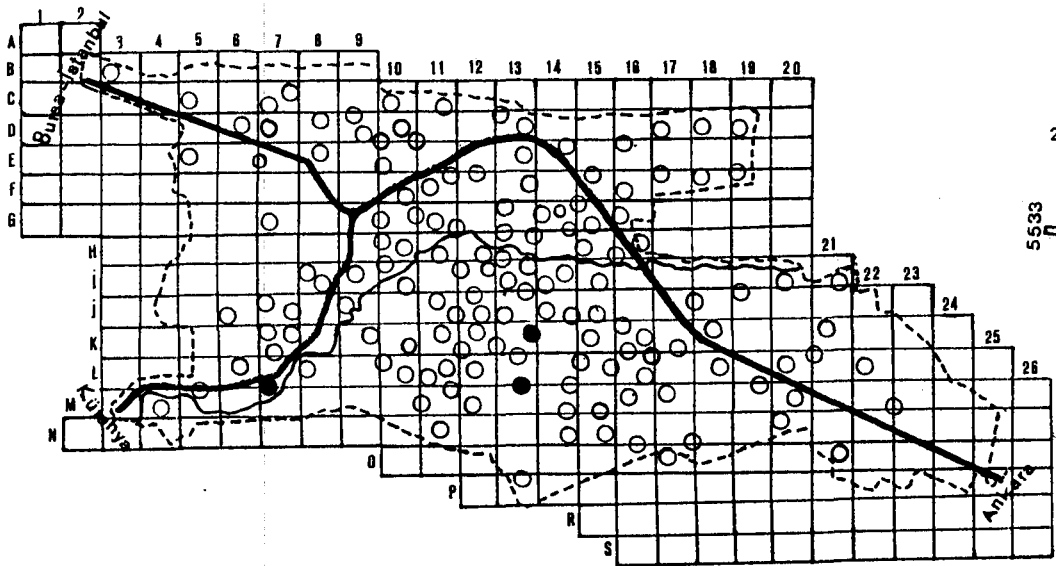
Şekil 18. Physcia adscendes'nin dağılışı



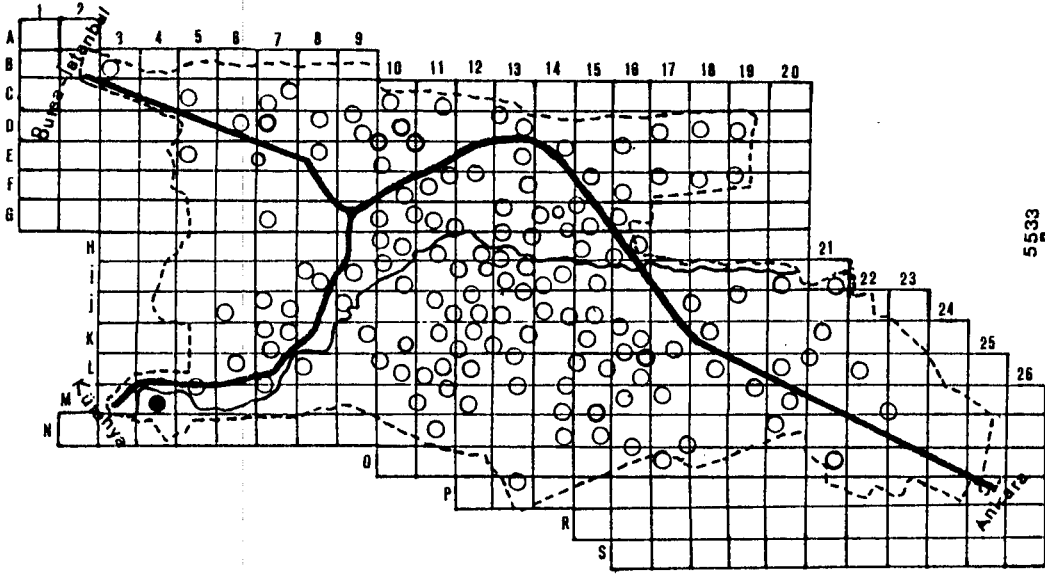
Şekil 19. Physcia aipolia'nin dağılışı



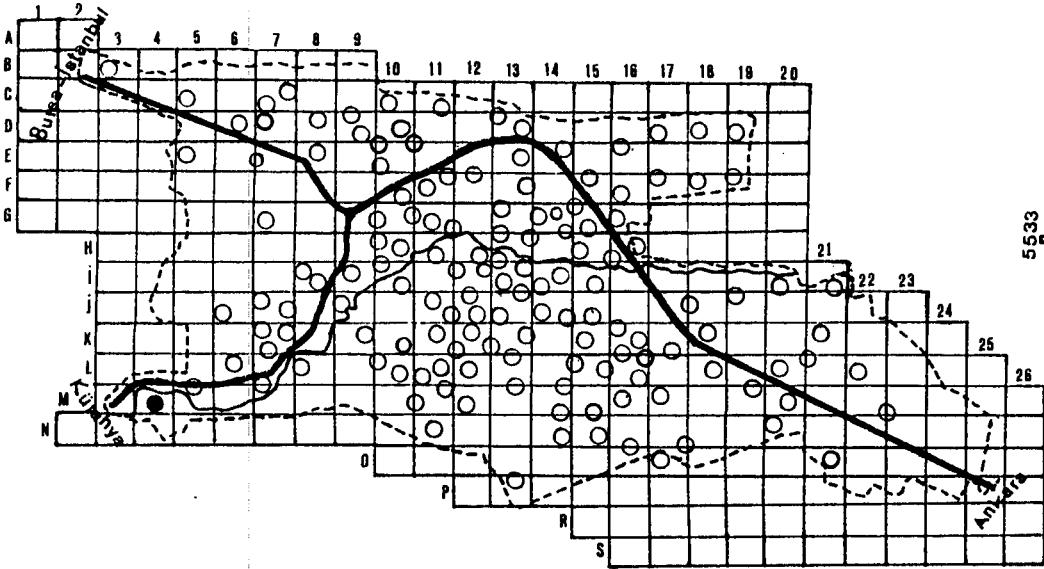
Şekil 20. Physcia dubia'nın dağılışı



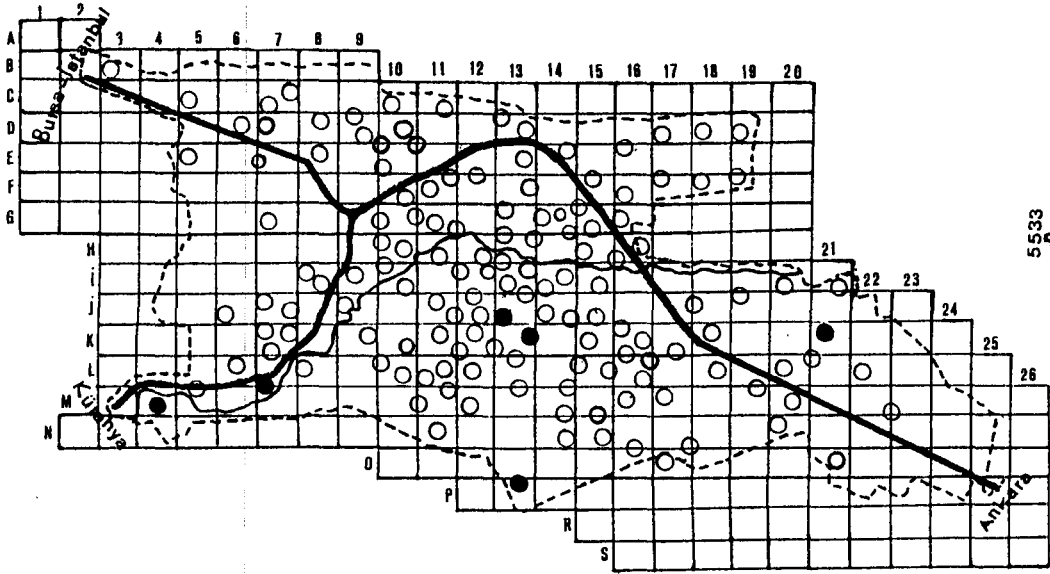
Şekil 21. Physcia stellaris'nin dağılışı



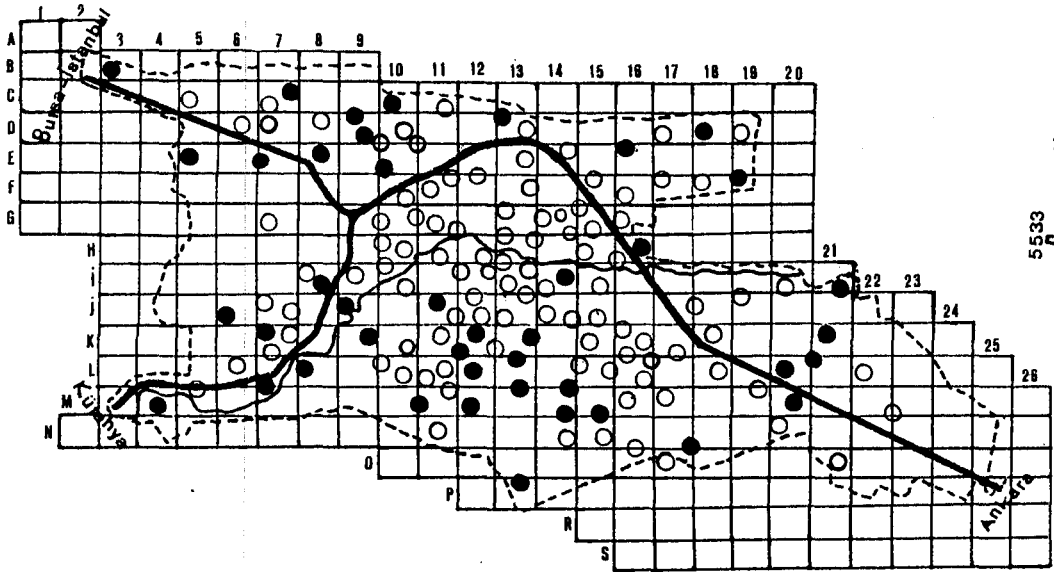
Şekil 22. Physcia tenella'nın dağılışı



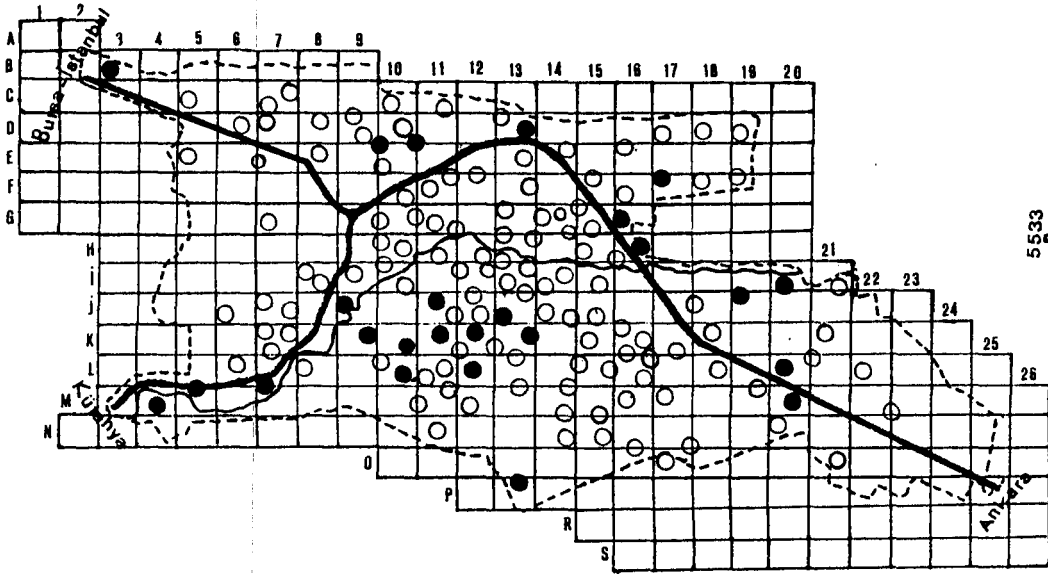
Şekil 23. Ramalina pollinaria'nın dağılışı



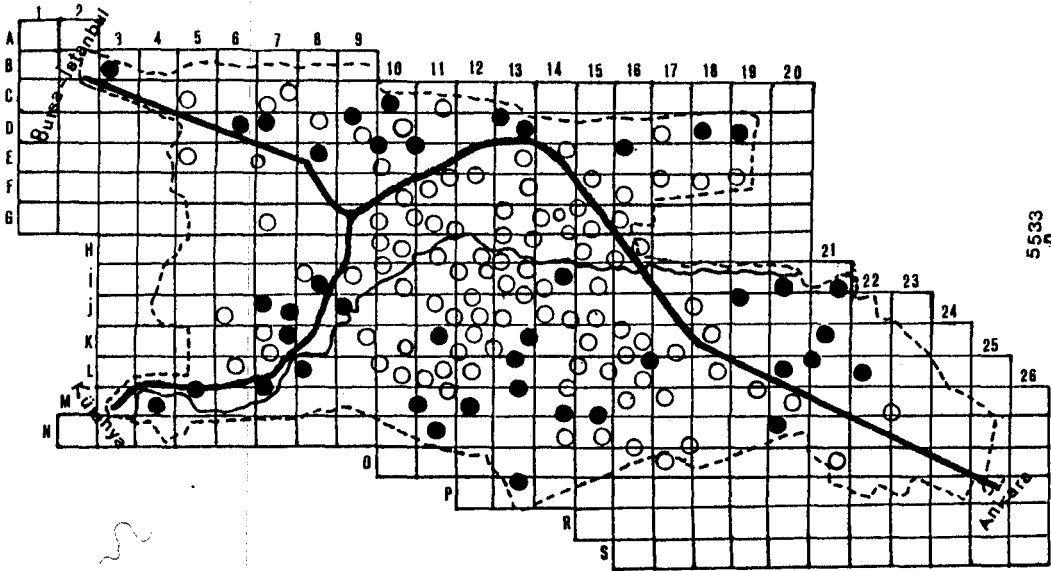
Şekil 24. Ramalina sp.'nin dağılışı



Şekil 25. Rinodina pyrina'nin dağılışı



Şekil 26. Xanthoria candelaria'nın dağılışı



Şekil 27. Xanthoria parietina'nın dağılışı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Epifitik liken türlerinin uzun zaman dilimini içeren kirlenme etkilerini gösteren indikatör ve monitör canlılar olduğu birçok araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir.

Ülkemizde bu tür bir çalışma ilk kez İzmir için yapılmış ve bölgede 29 epifitik tür belirlenmiştir (JOHN 1988). Eskişehir yerleşim alanı sınırları içerisindeki likenlerin haritalanması sonucu ise 24 epifitik türün bulunduğu belirlenmiştir.

Çalışma alanında bulunan liken türlerine ait lokalitelerin yerleri (Şekil 29), lokalitelerdeki tür sayısı (Şekil 30) ve türlerin lokalitelere göre dağılımı (Şekil 4'den 27'ye kadar) ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre çalışma alanının büyük bir kısmı "liken çölü" durumundadır (Şekil 31). Bu bölgede ya hiç liken türü bulunmamakta ya da sadece bazı yeşil alg türleri gelişmektedir. Burası topoğrafik konum olarak şehrin en çukurda kalan kısmıdır. Konut, işyeri, dükkanlar, resmi daireler, trafikteki araç yoğunluğu, tuğla-kiremit fabrikaları ve şeker fabrikasının bu bölgeye çok yakın olmaları yüksek binaların hava akımlarını engellemesi nedeniyle SO₂'ye bağlı hava kirliliği açısından şehrin en kirli kısmıdır (Şekil 32-33).

Şehirde tek düzenli SO₂ ölçümü bu bölümün merkezini oluşturan kızılây mevkiindeki İl Sağlık Müdürlüğü binasından yapılmaktadır. Buradan alınan kış ayları için ortalama resmi sonuçlar 1982-1983 döneminde 304 µg/m³SO₂, 1986-1987 döneminde 259 µg/m³SO₂, 1987-1988 döneminde 202 µg/m³SO₂, 1988-1989 döneminde ise 268 µg/m³SO₂ olarak belirtilmiştir. Sağlık Müdürlüğü ölçüm sonuçlarını ancak bu çevre için baz alabilmemiz mümkündür.

Yapılan araştırmalarda HAWKSWORTH(1973)'de İngiltere'nin Wales bölgesinde 170 µg/m³, JOHN(1988) İzmir'de 290 µg/m³SO₂ yoğunluğu içeren havaya sahip bölgelerde hiç liken'e rastlanmamışlardır. Yukarıda verilen SO₂ değerleri bizim bu alanda liken bulamamızın nedenini bir ölçüde ortaya koymak-

tadır.

Ayrıca epifitik türlerin hiç bulunmadığı bölgelerde SO₂ kirliliği yanında değişik faktörlerde göz önünde tutulmaktadır. Örneğin Hava Hastanesi ve Hava Üstü'nün bahçelerinde bulunan ağaçların gövdeleri kireçle boyanmış durumdadır. Bunun yanında şehrin birçok caddesindeki ağaçlar genç olduğundan liken gelişimi için uygun değildir.

Liken çölünün hemen dışındaki bölgede tesbit edilen türler iç çabalama zonu'na ait olarak nitelendirilebilir. Çalışmamızda en kirli olarak belirtilen bölgeye çok fazla yaklaşan türler bu kısımda yer almaktadır. Bu türler ; Caloplaca boulyi, Caloplaca holocarpa, Candelariella vitellina, Lecanora carpineae, Lecanora chlorotera, Lecanora hagenii, Lecidella elaeochroma, Phaeophschia orbicularis, Physcia aipolia, Physcia adscendens, Physcia stellaris, Xanthoria candelaria, Xanthoria parietina'dır.

İç çabalama zonu içinde 1-3 ile 4-6 arasında tür sayısı içeren bölgeler incelendiğinde bu alanlarında nüfus yoğunluğu fazla yapılaşmanın yoğun olduğu kısımları içermektedir. 7-9 arasında tür sayısına sahip lokalitelerde ise çok katlı bina yoğunluğu yerini tek katlı bahçeli evlere bırakmıştır. Trafik yoğunluğu belli noktalar dışında fazla değildir. Ancak kirli alanların etkisi altında kalabilecek pozisyondadırlar.

Bu alanlarda tesbit edilebilen türler birçok araştırmacı tarafından yayınlanan listelerde SO₂'ye karşı dayanıklı türler olarak belirtilmektedir (SKYE 1968, HAWKSWORTH 1973, WIRTH 1980, JOHN 1984, BROAD 1989).

Bir türün lokalitelerde bulunma sıklığı ve kirlilik merkezine yakın bölgelerde gelişebilmesi o türün bölge için en dayanıklı tür olduğunun iyi bir göstergesidir (SKYE 1968).

İç çabalama zonu'ndaki türlerin morfolojik yapılarına bakıldığında oldukça cansız görünümünde, az sayıda ve ağaçların tabana yakın gövde kısımlarında kabuk yarıklarına gömülü bir biçimde tespit edilmiştir. Likenlerde bu duruma kirli alanlarda rastlanılmaktadır. JOHN(1988), bu durumda epifitik likenlerin yüksek su kapasitesi ile belli bir de-

receye kadar hava kirliliğine karşı koyabilme olanağına sahip olabildikleri biçiminde açıklamaktadır.

Bu bölgelerde canlılığını yitirmiş Ramalina sp. ve Parmelia sulcata'ya rastlanması buradaki kirlilik etkisini ortaya koymaktadır.

Çalışma alanı genel olarak değerlendirildiğinde eski çağlardan bu yana yakın çevresi ile birlikte yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır ve doğanın tahribi oldukça büyük boyuttadır. Şehrin çevresinde bu nedenle devamlı bir orman kuşağı bulunmamaktadır (Şekil28).



Şekil 28. Şehir çevresindeki ormansız kesimden görüntü

"Dış çabalama zonu" adını verdiğimiz bölge ise ancak eski parklar ve dinlenme alanlarını kapsamakta ve birkaç istasyonla sınırlandırılmış durumdadır.

10-13 ile 19-21 arasında tür sayısı içeren bu bölgeler Orman Fidanlığı, DSİ Regülatörü, Yunus Emre Parkı, Nuriyem Çiftliği ve Bademlik bölgesidir (Şekil 35-36).

Yine SKYE (1968), HAWKSWORTH (1973), WIRTH (1980), JOHN (1984), BROAD (1989) gibi birçok araştırmacıların

hazırladıkları SO_2 'ye duyarlı türlerle ilgili listelerde adı geçen Ramalina sp. , Ramalina pollnaria, Parmelia acetabulum, Parmelia sulcata, Caloplaca cerina, gibi türler adı geçen bölgelerde diğer türlerle birlikte tespit edilmiştir.

Ancak bu bölgelerde yukarıda belirtilen likenlerin baskın durumda olmamaları, az sayıda rastlanmaları, tallus'larının iyi gelişmemiş olması ve bunun yanında Usnea ve Evernia cinslerine ait türlerin bulunmaması nedeniyle çalışma alanı sınırları içerisinde normal zon'dan bahsedilememektedir. Normal zon'un çalışma alanının dışında kalan Kocakır ağaçlandırma sahasından itibaren başladığı gözlemlenmiştir.

Bunların yanında Candelariella xanthosigma, Phaeophyscia nigricans, Physcia dubia, Physcia tenella gibi türlerle lokal olarak yalnız Orman Fidanlığında rastlanabilmektedir.

Liken türlerinin ağaç türleri üzerindeki dağılımı (Tablo 1)'de asitik ve bazik yada heriki tür ağaç kabuğunu tercih etme durumu ise (Tablo 2)'de gösterilmiştir. Buna göre bulunan türlerin %60'ı asitik kabuklu (iğne yapraklı ağaçlar), %84'ü bazik kabuklu (geniş yapraklı ağaçlar) ve %52'si ise hem asitik hemde bazik karakterli kabuklu ağaçları tercih etmektedirler.

Bu bölümün başında da belirtildiği gibi çalışma alanının büyük bir kısmı "liken çölü" durumundadır. Canlılar çevre sorunlarından değişik biçimlerde etkilenmekle birlikte sonuçta zarar gördükleri son yıllarda carpıcı örnekleriyle ortaya konmuştur. Doğayı etkilemekte başlıca rolü oynayan bir ekolojik biyotik faktör olarak insan en büyük zararı gören canlıdır.

Likenler diğer organizmalardan önce SO_2 kirliliğinden etkilenerek buldukları habitattaki olumsuz şartları gösterme yeteneğine sahiptirler. Birçok ülkede bu tip değişiklikler yetkililerce hemen değerlendirilerek önlemler alınmaktadır. Eskişehir'de ise özellikle ısıtmadan kaynaklanan SO_2 kirliliği baskın durumdadır. Ancak ölçümlerin sadece bir merkezden yapılması bütün şehir hakkında kesinlikle sağlıklı sonuç vermemektedir.

Şehrin büyük bir kısmının "liken çölü" olmasının anla-

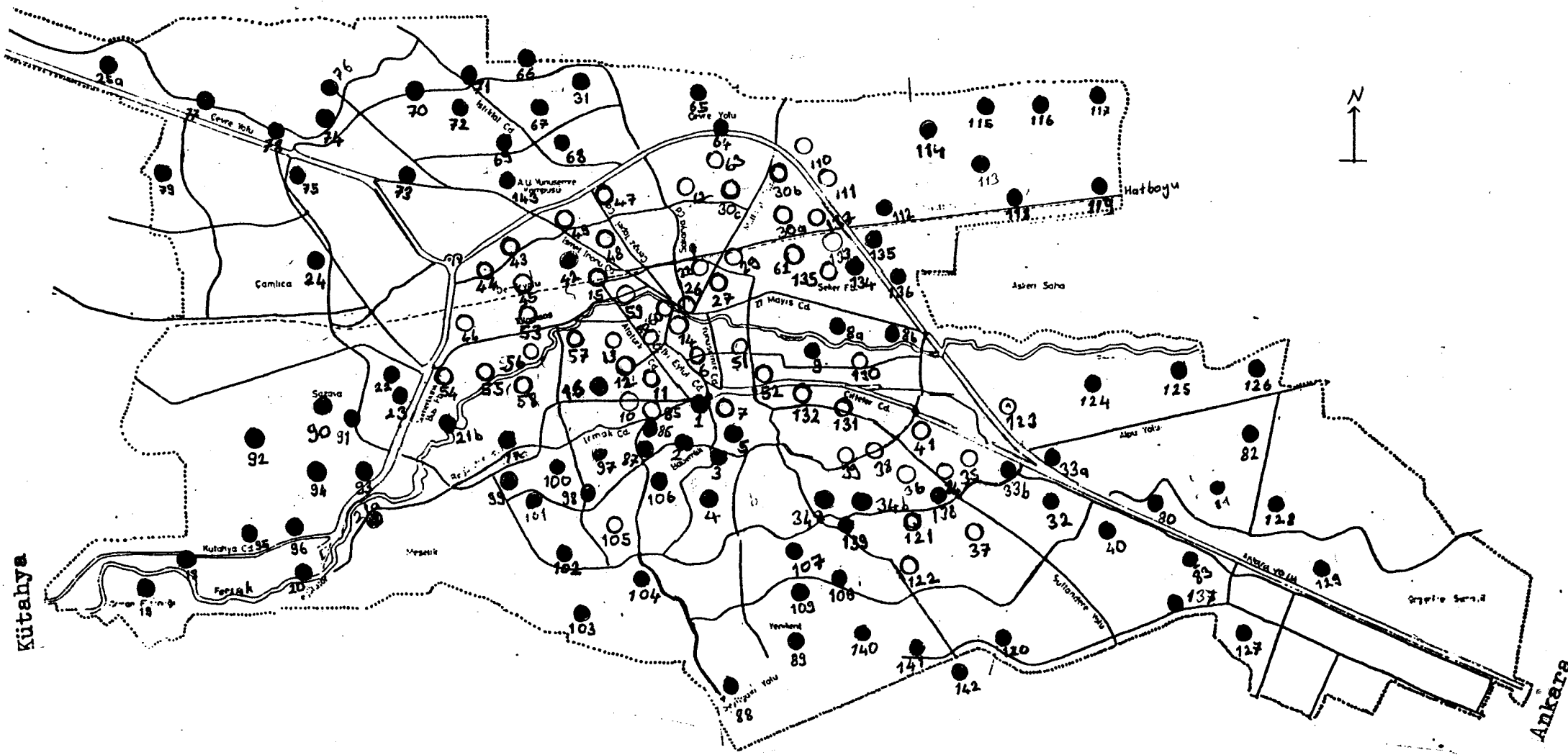
mı bölgede canlılığın tehlikede olduğunu göstermektedir. Çünkü besin zincirinin ilk halkasını oluşturan bitkilerdeki fotosentez olayı olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca kirli havanın insanlar üzerindeki psikolojik ve somatik yönden olumsuz etkileri bilinmektedir (MÜEZZİNOĞLU 1987).

Eskişehir'in merkezinde bulunan fabrikaların yerlerinin bir plan dağılımında değiştirilmesi, merkezi ısınmaya geçilmesi, şehrin etrafında yeşil kuşak oluşturulması gibi önlemlerin öncelikle insan sağlığı açısından gerekli olduğu açıktır. Bunun gibi kentte hızla süren yapılaşma sırasında mevcut ağaçların korunmasına özen gösterilmesi gerekmektedir.

Likenlerin dağılımına dayanarak yapılan çalışmalar genellikle 5 yıllık aralıklarla yinelenmekte ve olumlu yada olumsuz yöndeki ilerlemeler ortaya konmaktadır.

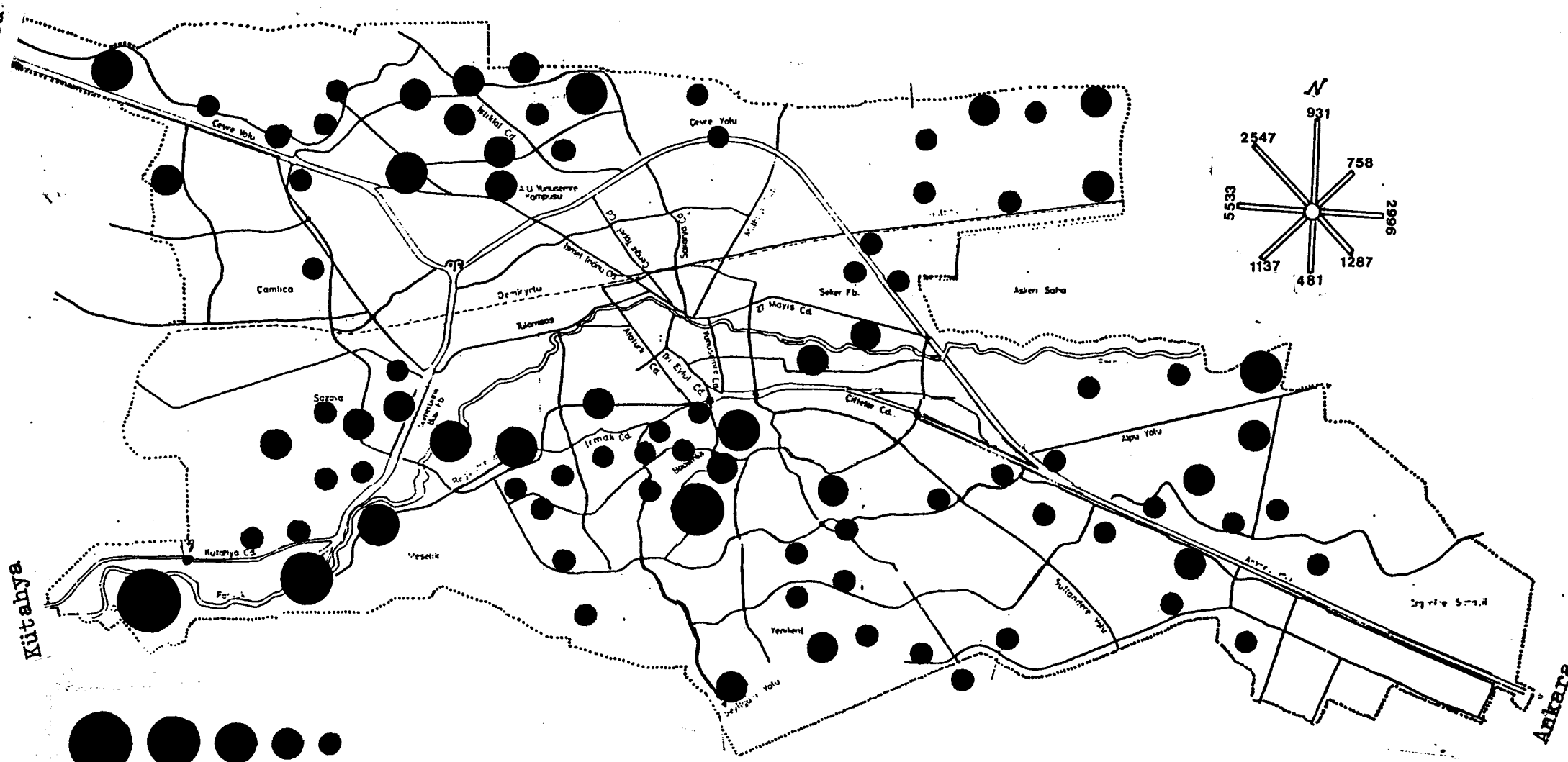
Ülkemizde ise henüz yeterli sayıda çalışma bulunmadığından uygun indikatör türler ortaya konmamıştır. Örneğin Avrupa'da kentler için indikatör tür olarak nitelendirilen Lecanora conizeoides (SKYE 1968), ülkemiz için çok yaygın değildir. Buda Türkiye için yada bölgelerimiz için indikatör türler belirleme zorunluluğu getirmektedir.

Hızla kentleşen ülkemizde bu tip çalışmaların yoğun olarak sürdürülmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Kentleşme ile birlikte böyle çalışmaların koordinasyonu olarak sürdürülmesi bu bölgelerde yaşayan insanların sağlığı yönünden hem yararlı hemde ekonomik olacaktır.

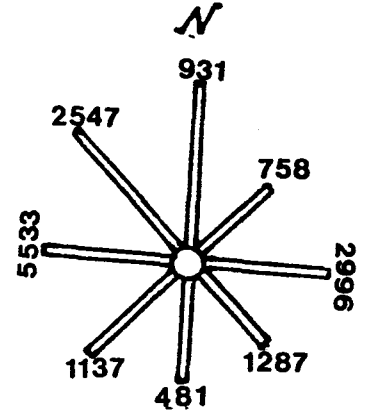
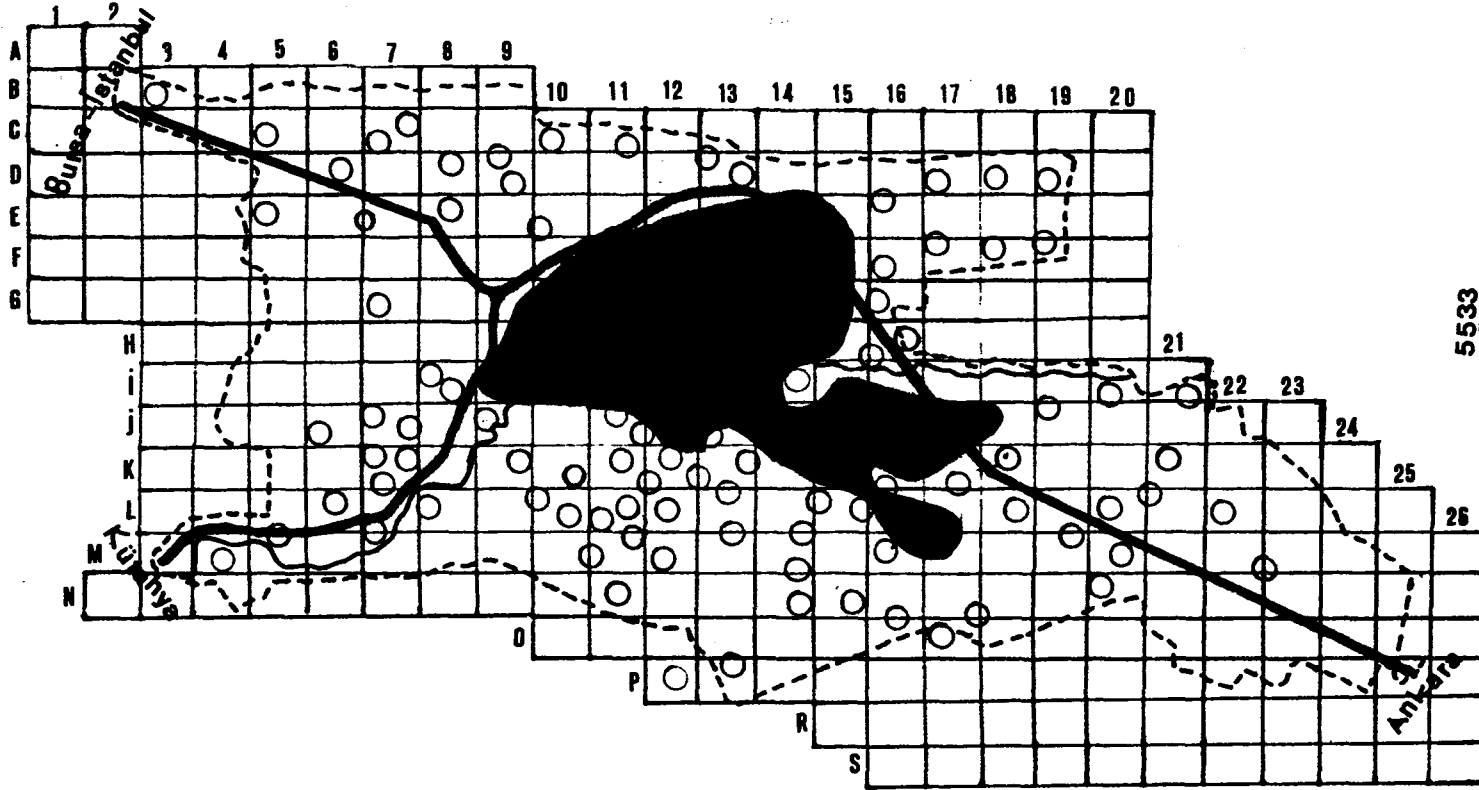


Şekil 29. Çalışma alanında bulunan lokaliteler

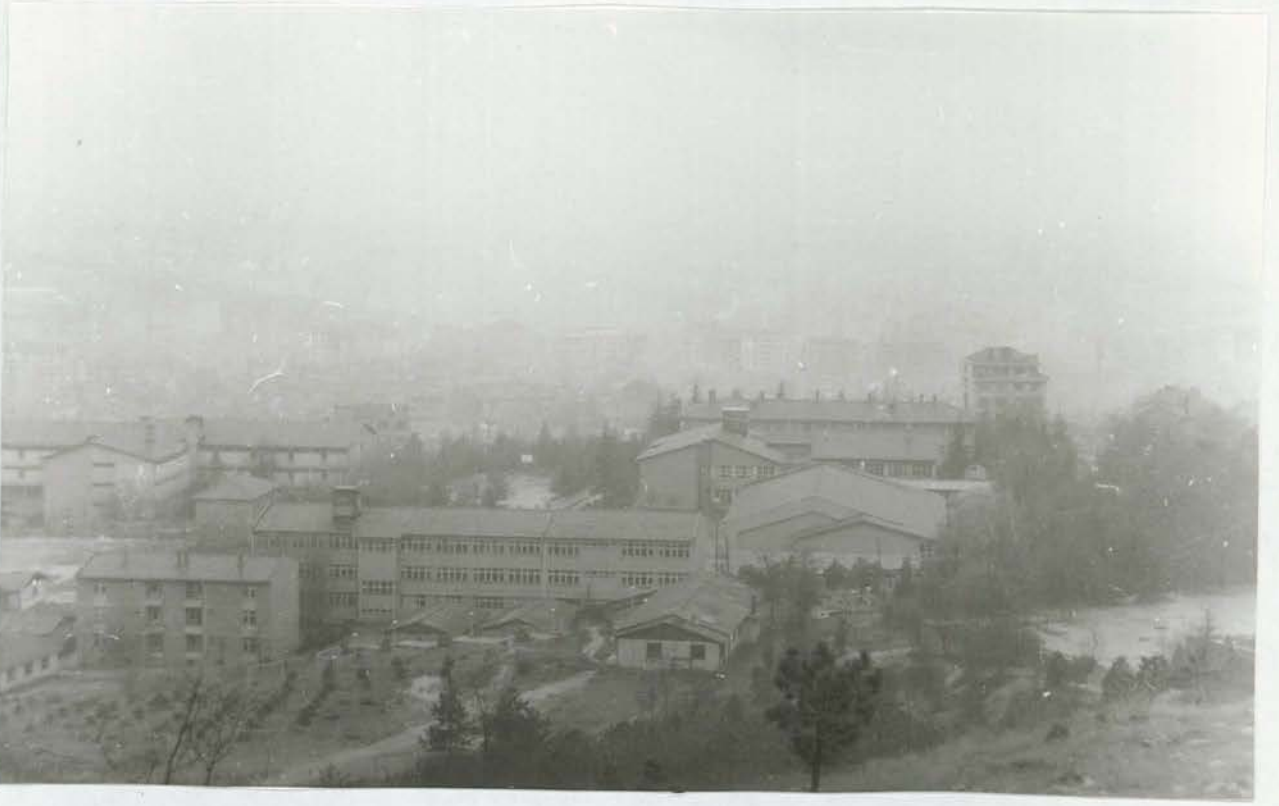
- --- Liken yok
● --- Liken var



Şekil 30. Çalışma alanındaki lokalitelerde bulunan tür sayısı



Şekil 31. Çalışma alanındaki liken çölünün gösterilmesi



Şekil 32. Kış aylarında şehrin yüksekten görünüşü



Şekil 33. Kış aylarında şehrin başka bir açıdan görünümü



Şekil 34. Eskişehir Orman Fidanlığından bir görünüm



Şekil 35. Bir ağacın gövdesi üzerindeki likenler ait görünüm

TABLO 1: Liken Türlerinin Ağaç Türleri Üzerindeki Dağılımı

1. Robinia sp. 2. Populus sp. 3. Acer sp. 4. Amygdalus sp. 5. Pinus sp. 6. Salix sp. 7. Cedrus sp.
8. Cupperssus sp. 9. Aesculus sp. 10. Tillia sp.

TÜRLER	AĞAÇ TÜRLERİ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>C. boulyi</u>	+	+	+	+	+	+			+	
<u>C. cerina</u>						+				
<u>C. holocarpa</u>	+	+		+	+	+				
<u>Cn. vitellina</u>	+				+					
<u>Cn. xanthosigma</u>										+
<u>L. fuscella</u>							+			
<u>Lc. carpinea</u>	+		+		+	+			+	
<u>Lc. chlarotera</u>	+	+			+				+	
<u>Lc. hagenii</u>	+	+	+	+	+	+			+	
<u>Li. elaeochroma</u>	+	+	+		+	+			+	
<u>P. acetabulum</u>									+	
<u>P. sulcata</u>	+	+				+			+	
<u>Ph. nigricans</u>								+		
<u>Ph. orbicularis</u>	+	+	+	+		+			+	
<u>Ps. adscendens</u>	+	+	+	+	+	+			+	
<u>Ps. aipolia</u>	+	+				+				
<u>Ps. dubia</u>						+				
<u>Ps. stellaris</u>	+				+					
<u>Ps. tenella</u>			+				+			
<u>R. pollinaria</u>		+								
<u>R. sp.</u>		+			+				+	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Rn. pyrina</u>	+	+	+	+	+	+			+	
<u>X. candelaria</u>	+	+	+	+		+			+	
<u>X. parietina</u>	+	+	+	+	+	+			+	

TABLO 2. Liken Türlerinin Asitik Veya Bazik Ağaç Kabuğunu Tercih Etme Durumu

TÜRLER	AĞAÇ KABUK TIPI	
	Bazik Kabuk (Geniş yapraklı ağaçlar)	Asitik Kabuk (İğne yapraklı ağaçlar)
<u>C. boulyi</u>	+	+
<u>C. cerina</u>	+	
<u>C. holocarpa</u>	+	+
<u>Cn. vitellina</u>	+	+
<u>Cn. xanthosigma</u>	+	
<u>L. fuscilla</u>		+
<u>Lc. carpinea</u>	+	+
<u>Lc. chlarotera</u>	+	+
<u>Lc. hagenii</u>	+	+
<u>Li. elaeochroma</u>	+	+
<u>P. acetabulum</u>	+	
<u>P. sulcata</u>	+	
<u>Ph. nigricans</u>		+
<u>Ph. orbicularis</u>	+	
<u>Ps. adscendens</u>	+	+
<u>Ps. aipolia</u>	+	
<u>Ps. dubia</u>	+	
<u>Ps. stellaris</u>	+	+
<u>Ps. tenella</u>	+	+
<u>R. pollinaria</u>	+	
<u>R. sp.</u>	+	+

<u>Rn. pyrina</u>	+	+
<u>X. candelaria</u>	+	
<u>X. parietina</u>	+	+

KAYNAKLAR DİZİNİ

- AHMADJIAN, V., 1973, The Lichens. Academic Press, London
- AKMAN, Y., 1982. Climamats et Bioclimats Mediterraneans en Turquie, Ecologia Mediterranean, VIII, 73 - 87.
- BROAD, K., 1989. Lichens in Southern Woodlands. Forestry Commission, Handbook 4. London 47 s.
- CLAUZADE, G., and ROUX, C., 1985. Likenoj de Occidentia Europo. Bulletin de la Société Botanique du Centre Ouest Nouvelle Série - Numero Special. 7, Royan.
- COPPINS, B.J., 1973. The "Drought Hypothesis". The Athlone Press of the Universty of London. 124 - 142.
- DÖĞEROĞLU, T., ve KARA. S., 1988. Bazı Hava Kirleticilerin Canlı Yaşamına ve Cansız Varlıklara Etkisi, Çevre 88, Dördüncü Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, 5-9 Haziran, İzmir. 12 s.
- DÖĞEROĞLU, T., 1988. Meteorolojik olaylar ve Topoğrafik Koşulların Hava Kirleticilerin Dağılımına Etkisi, Doktora Semineri Çalışması, Anadolu Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Kimya Müh. Bölümü Eskişehir.
- DUNCAN, J.K., 1970. Introduction to British Lichens, Arbroath.
- FERRY, B.W. and COPPINS, B.J., 1979. Lichen Transplant Experiments and Airpollution Lichenolojist.
- GALUN, M, 1986. Interaction of Lichens and Pollutants. CRC. Handbook of Lichenology Chapter XI. Volum II. 55 - 68.
- HAKTANIR, K., 1987. Çevre Kirliliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü. Ankara.
- HALE. M.E., 1974. The Biology of Lichen. Arnald. London.
- HALE. M.E., 1976. A Monograph of Lichen Genus Parmelina Hale (Parmeliaceae). Smithsonian Cont. to Botany, Nr. 33. Washington.

- HAWKSWORTH, D.L., 1973. Changes in the Lichen Flora of England and Wales Attributable to Pollution of the Air by Sulphur Dioxide The Athlone Press of the University of London. 330 - 367.
- JOHN, V., 1984. Rasterkartierung der Flechten in Rheinland-Pfalz. Neu Regionalstella Pfalzmuseum für Naturkunde, Bad Dürkheim - Pfälzer Heimat 35(4) 173 - 174.
- JOHN, V., 1985. Das Flechten-Herbarium von Eugen Müller im Pfalzmuseum für Naturkunde (POLL) in Bad Dürkheim-Mittelpollichia 73. im Druck.
- JOHN, V., 1986. Verbreitungstypen von Flechten im Saarland, Saarland, 169 s.
- JOHN, V., 1988. Epiphytic Lichens, Climate and Air Pollution in Izmir. Pfalzmuseum für Naturkunde, Bad Dürkheim. 321 - 333.
- JOHN, V., 1989. Flechten in Hamburg als Anzeiger für Umweltqualität, Hamburg. 47 s.
- KIŞLALIOĞLU, M., 1989. Çevre ve Ekoloji, Remzi Kitabevi, İstanbul. 284 s.
- KRUGEL-DANIELSON, H., 1982. Epiphytische Flechten als Bio-Indikatoren Ein Überblick über die in der BDR durchgeführten Untersuchungen Eigenverlag Berlin.
- MOBERG, R., 1977. The Lichen Genus *Physcia* and Allied Genera in Fennoscandia, Symbolae Botanicae Upsalensis XVIII 1, Upsala.
- MÜEZZİNOĞLU, A., 1987. Hava Kirliliğinin ve Kontrolünün Esasları, Düzce Üniversitesi, İzmir, 293 s.
- PEARSON, L.C., and SKYE, F., 1965, Air Pollution Affects Pattern of Photosynthesis in *Parmelia sulcata*, a Circumboreal Lichen. Reprinted from science, Vol. 148. No: 3677. p. 1600 - 1602
- PEARSON, L.C. and HENRIKSON, E., 1981. Air Pollution Damage to cell Membranes in Lichens II. Laboratory Ex-

- periment, U.S.A. The Biyolojist, Volume 84 : 513 - 520.
- PISUT, I., and LISICKA, E., 1985 A study of Cryptogamic Epiphytes on ANOAK TRUNK in The VICINITY of Bratislava, Ecology (CSSR). Vol. 4. No : 2 225 - 234.
- POELT. J., 1974. Bestimmungsschlüssel Eurepatischen Flahten Cramer. Lehre.
- POELT. J., and VEZDA, A., 1977. Bestimmungsschlüssel Eurepaischer Flechten. Ergänzungsheft II. Bibliotheca Lichenologica Bd. 9. Cramer Lehre - Vaduz.
- POELT. J., and VEZDA, A., 1981, Bestimmungsschlüssel Europa ischer flechten. Ergänzungsheft II. Bibliotheca Lichenologica Bd. 16, Cramer, Vaduz.
- SEAWARD, M.R.D., 1984. Lichen Ecology. Academic Press, London.
- SKYE, F., 1968. Lichens and Air Pollution, Acta Phytogeograp Succica, 52. Uppsala 122 s.
- SLOOVER. J., and LE BLANC, F., 1968. Mapping of Atmospheric Pollution on tha Basis of Lichen Sensitivity Üniversty Catholigue De Louvain, Belgium, 42 - 56.
- VAR, F., 1988. Atmosfer Bir Reaktörmü. Yüksek Lisans Seminer çalışması, Anadolu Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Kimya Müh. Bölümü. Eskişehir.
- VAR, F., 1990. Bazı Hava Kirletici Bileşenler için Örnek Toplumu, Deneysel Analiz ve Deri Değerlendirme Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi Anadolu Üniversitesi Fen-Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir. 224 s.
- VURAL, N., 1984 Taksikoloji, Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fak. Yayınları No: 56 Ankara 416 s.
- WIRTH, V., 1980. Flechtenflora, Ulmer, Stuttgart.