

SERİ  
SERIES  
SERIE  
SÉRIE

A

CİLT  
VOLUME  
BAND  
TOME

43

SAYI  
NUMBER  
HEFT  
FASCICULE

1

1993

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



# BAZI YERLİ VE YABANCI İĞNE YAPRAKLI AĞAÇ TÜRLERİNE AİT PLANTASYONLARDA ÖLÜ ÖRTÜ MİKTARI İLE BUNLARDAKİ BESİN MADDESİ REZERVLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Yard. Doç. Dr. M. Ömer KARAÖZ<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Bu araştırma, Atatürk Arboretumu'ndaki bazı yerli ve yabancı iğne yapraklı ağaç türlerine ait plantasyonlarda, ölü örtü miktarı ile bunlardaki besin maddesi rezervlerini belirleyerek, ağaç türleri arasında ölü örtü miktarı ve bu yolla meydana gelen besin maddesi döngüsü arasında farklar olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Bunun için, onbir ağaç türüne ait meşcerelerin her birinde üçer tane örnekleme alanı seçilmiş, bunlardan alınan ölü örtü örneklerinin fırın kuru ağırlıkları ve besin maddesi rezervleri belirlenmiştir.

Ölü örtüdeki besin maddesi rezervleri bakımından ağaç türleri arasındaki farkları ortaya çıkarmak için varyans analizleri uygulanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre:

1) En düşük fırın kuru ölü örtü miktarı *Abies cilicica*'ya, en yüksek ise *Pinus jeffreyi*'e aittir.

2) C/N oranı bakımından en düşük değer *Abies cilicica*, en yüksek değer ise *Pinus nigra var. pallasiana*'ya ait ölü örtü örneklerinde bulunmuştur.

3) Yanabilen organik madde için en düşük değer *Abies cilicica*'ya, en yüksek değer *Pinus jeffreyi*'e aittir. Kül ve  $SiO_2$  için en düşük değerler *Pinus nigra var. pallasiana*, en yüksek değerler de *Pinus radiata* ölü örtülerinde belirlenmiştir.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

4) *Azot rezervleri* bakımından en düşük değer *Pinus nigra var. corcicana*'ya, en yüksek değer *Pinus jeffreyi*'e aittir.

5) *Fosfor rezervleri* için en düşük değer *Pinus nigra var. pallasiana*, en yüksek değer *Pinus radiata* ölü örtülerinde belirlenmiştir.

6) *Potasyum rezervleri* bakımından en düşük değer *Abies cilicica*, en yüksek değer *Pinus radiata* ölü örtülerine aittir.

7) *Kalsiyum rezervleri* için en düşük değer *Pinus patula*, en yüksek değer *Pseudotsuga menziesii* ölü örtülerinde belirlenmiştir.

8) *Magnezyum rezervleri* için en düşük değer *Pinus nigra var. pallasiana*, en yüksek değer *Pseudotsuga menziesii*'e ait ölü örtülerde bulunmuştur.

## 1. GİRİŞ

Bilindiği gibi orman ölü örtüsü çoğunluğunu yıllık yaprak dökümünün oluşturduğu, mineral toprak yüzünde birikmiş organik madde tabakasıdır. Bitkisel ve hayvansal orijinli artıklardan oluşan bu tabaka sürekli değişim halindedir. Mekanik parçalanma, fiziksel ve kimyasal ayrışma olaylarını kapsayan bu değişim süreci sonucunda meydana gelen humus maddesi toprağın çok çeşitli fiziksel, fizikoşimik ve kimyasal özelliklerini etkilemektedir. Özellikle toprağın strüktür ve besin maddesi içeriği üzerinde önemli rollere sahiptir.

Ölü örtüdeki besin maddelerinden bitkilerin yararlanabilmesi için, ölü örtünün düzenli bir şekilde ayrışarak mineralize olması gerekir. Bu süreç ne kadar hızlı cereyan ederse biyoelement dolaşımı da o derece düzenli olacaktır. Bunun aksine, ayrışma güçlüğünden dolayı mineral toprak üstünde kalın bir organik madde tabakasının birikmesi, sadece anılan döngüyü engellemekle kalmaz, bazı organik asitlerin oluşması nedeniyle toprağın birçok özelliklerini de kötüleştirir.

Ölü örtünün ayrışma hızı, başka bir ifade ile mineral toprak üzerindeki miktarı, içerdikleri besin maddeleri üzerinde çok çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bunların başlıcaları: mevki, iklim, yeryüzü şekli, denizden yükseklik, ağaç türü ile toprağın fiziksel-kimyasal özellikleridir (AROL 1959, BALCI 1973, IRMAK, ÇEPEL 1974, ÖZHAN 1977, KANTARCI 1979, KANTARCI 1987, KARAÖZ 1988).

Bu araştırma, yetişme ortamı faktörleri bakımından birbirine benzer olan, aynı yaşlı 11 değişik türde yerli ve yabancı iğne yapraklı meşcerelerde, ölü örtü miktarı ile ölü örtüdeki besin maddesi rezervlerini belirleyerek, ağaç türleri arasında bu bakımdan farklar olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyalini İstanbul-Bahçeköy'deki Atatürk Arboretumu'nda dikim yoluyla yetiştirilmiş aynı yaşlı 11 değişik türde ve yabancı iğne yapraklı meşcerelerden alınan ölü örtü örnekleri oluşturmaktadır. Örnekleme alanlarının yerleri Harita 1'de gösterilmiştir (Yaltrık 1988). Her örnekleme alanında 20 cm x 20 cm x 10 cm'lik çelik çerçeve ile üç noktadan alınan ölü örtü örneklerinin yaprak, çürüntü ve humus tabakaları ayrılarak her deneme alanı için 3 yaprak, 3 çürüntü, 3 humus örneği elde edilmiştir. Böylece 11 meşcereden 33 yaprak, 33 çürüntü, 33 humus örneği olmak üzere toplam 99 örnek alınmış ve hepsi ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Ölü örtü örneklerinde azot, sömi-mikro kjeldahl yöntemi ile, fosfor kül çözeltilisinde kolorimetrik olarak yanabilen organik madde, kül ve SiO<sub>2</sub> miktarı ile K, Ca ve Mg konsantrasyonları Fassbender und Ahrens (1975)'e göre belirlenmiştir. Analiz sonuçları mutlak kuru ölü örtü miktarının % değerleri olarak verilmiştir. Organik madde ayrışmasının bir göstergesi olan C/N oranını bulabilmek amacıyla Walkley Black ıslak yakma yöntemi kullanılarak, ölü örtü örneklerindeki organik karbon miktarları bulunmuştur. Her ağaç türüne ait ölü örtünün, hektardaki besin maddesi rezervlerini bulmak için, kimyasal analiz sonucu elde edilen besin maddesi konsantrasyon değerleri, aynı ölü örtü tabakasının fırın kurusu ağırlıkları ile çarpılarak hesaplanmıştır. Ölü örtü tabakalarına ait değerler toplanarak ölü örtünün tamamındaki miktarlar bulunmuştur.

Ağaç türleri arasında, ölü örtüdeki besin maddesi rezervleri bakımından farkları ortaya çıkarabilmek için, bulunan değerlere varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar Duncan Testi'yle karşılaştırılmıştır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ölü örtü örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Ek Çizelge 1'de, ölü örtü tabakalarının fırın kurusu ağırlık miktarları ile besin maddesi rezervlerine ait ortalamalar ve bu ortalamalara uygulanan varyans analizi-Duncan Testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiş, ayrıca ortalama değerler grafikler halinde gösterilmiştir (Şekil 1). Sözkonusu ölü örtü özelliklerine ilişkin en düşük ve en yüksek değerlerin ait olduğu ağaç türleri toplu halde Çizelge 2'de belirtilmiştir.

Bu çizelge ve şekillerin incelenmesinden elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

### (1) Ölü Örtünün Fırın Kurusu Ağırlık Miktarı (kg/ha)

Fırın kurusu ağırlık miktarı bakımından örnekleme alanları arasında tüm ölü örtü tabakaları için önemli düzeyde farklar bulunmuştur (0.001 düzeyde önemli).

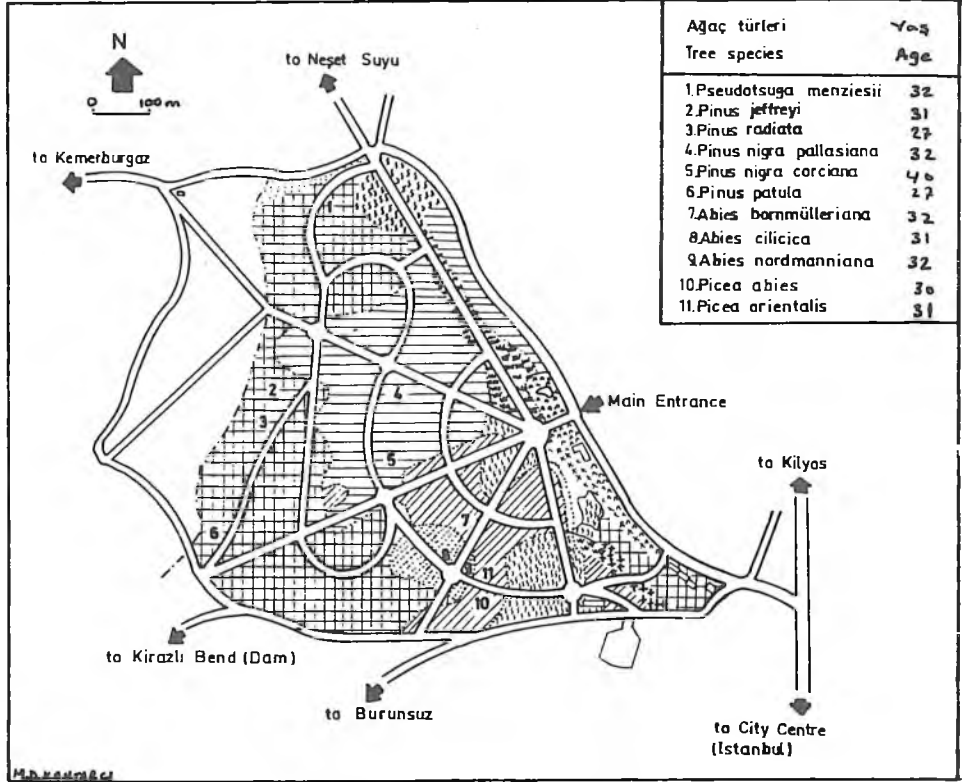
Toplam ölü örtü miktarı (L+F+H) dikkate alındığında en üst sırada *Pinus jeffreyi*, ikinci sırada ise *Pinus radiata* bulunmaktadır. Douglas ve ladin türleri bir grup oluşturmakta, bunları göknar ve diğer çam türleri izlemektedir. En düşük ve en yüksek değerler arasında 3.73 katı fark vardır.

Bilindiği gibi ölü örtünün ayrışmasında, özellikle ölü örtüyü oluşturan organik maddelerin yapısı ile yetiştirme ortamı faktörlerinin önemli etkisi vardır.

Yetiştirme ortamı faktörlerinin hemen hemen benzer olduğu Atatürk Arboretumu'nda ölü örtü miktarı üzerinde ağaç türünün, diğer bir ifadeyle ölü örtüyü oluşturan organik maddelerin farklı bileşim ve nitelikte oluşu büyük bir önem taşımaktadır. Gerçekten şimdiye kadar yapılan araştırmalarla Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K, şekerli maddeler, nişasta, selüloz, hemiselüloz, pektin ve güzel kokulu

aromatik bileşiklerin ayrışma hızını arttırdığı, reçineler, ligninler, hoşagitmeyen kokular, alkaloidler, yağlar, tanenli maddelerin ise ayrışma hızını yavaşlattığı belirlenmiştir (ÇEPEL 1988).

Alkalen ve nötr reaksiyonlarda solucanlar, bakteriler ve öteki mikroorganizmalar iyi gelişebildiklerinden, asit reaksiyonda ise yalnız mantarlar etkili olduğundan bazik reaksiyonlu ortamlarda organik madde daha hızlı ayrıştırılır (ÇEPEL 1988).



Harita 1 : Atatürk Arboretumu içinde bulunan araştırma alanının toprak haritası ve örnekleme alanlarının bulunduğu yerler.

Map 1 : Soil map of the study area and location of the sampling plots.

**Çizelge 1 :** Atatürk Arboretumu'ndaki çeşitli iğne yapraklı ağaç türlerinin ölü örtü tabakalarına ve ölü örtünün tamamına ait hektardaki ortalama fırın kurusu ağırlık, yanabilen organik madde, kül, silisyum ve besin maddesi rezervlerine uygulanan varyans analizi sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması (Parantez içindeki sayısal değerler ağaç türlerini simgelemektedir. Bu sayısal değerlerin hangi ağaç türlerine ait olduğu çizelgenin altında belirtilmiştir.).

**Table 1 :** Results of analysis of variance tests for the oven dry weight, loss on ignition, ash, silicium and elemental contents of forest floor layers and wholly forest floor and comparison of the means for some coniferous stands at the Atatürk Arboretum (Numbers in paranthesis are shown tree species).

Fırın Kurusu Ağırlık - Oven dry weight Kg/ha			
L F = 16.50 xxx	F F = 127.06 xxx	H F = 120.79 xxx	L+F+H F = 39.13 xxx
(2) 22979	(2) 13043	(2) 8876	(2) 44898
(1) 15103	(3) 9753	(3) 7427	(3) 32194
(3) 15014	(10) 6389	(10) 2786	(1) 20555
(9) 11046	(11) 4647	(11) 2132	(10) 19256
(7) 10100	(4) 4133	(1) 2002	(11) 16166
(10) 10081	(1) 3450	(7) 1791	(7) 14246
(11) 9387	(5) 3113	(6) 1776	(9) 14121
(8) 9207	(6) 2848	(4) 1503	(5) 13791
(5) 9180	(7) 2355	(5) 1498	(4) 12686
(6) 7442	(9) 1877	(9) 1198	(6) 12066
(4) 7050	(8) 1637	(8) 1188	(8) 12032

Yanabilen Organik Madde - Losion ignition Kg/ha			
L F = 19.80 xxx	F F = 145.00 xxx	H F = 130.50 xxx	L+F+H F = 34.48 xxx
(2) 21980	(2) 10663	(2) 4421	(2) 37064
(3) 13870	(3) 5716	(3) 3481	(3) 23067
(1) 11764	(10) 3901	(11) 1077	(1) 14048
(9) 9318	(11) 3443	(10) 857	(10) 12938
(7) 9234	(4) 3341	(4) 851	(11) 12308
(10) 8181	(6) 2102	(7) 675	(7) 11078
(5) 7828	(1) 1864	(5) 656	(4) 10853
(8) 7799	(5) 1716	(8) 446	(9) 10781
(11) 7788	(7) 1170	(1) 419	(5) 10200
(6) 7090	(9) 1046	(9) 417	(6) 9568
(4) 6661	(8) 895	(6) 376	(8) 9140

Kül - Ash Kg/ha							
L F = 10.94 xxx		F F = 19.45 xxx		H F = 50.56 xxx		L+F+H F = 32.04 xxx	
(1)	3339	(3)	4039	(2)	4456	(3)	9129
(10)	1900	(10)	2488	(3)	3946	(2)	7834
(9)	1728	(2)	2380	(10)	1929	(1)	6507
(11)	1599	(1)	1586	(1)	1582	(10)	6317
(8)	1408	(5)	1397	(6)	1400	(11)	3858
(5)	1353	(11)	1204	(7)	1117	(5)	3592
(3)	1144	(7)	1185	(11)	1055	(9)	3341
(2)	998	(9)	832	(5)	842	(7)	3168
(7)	866	(4)	793	(9)	781	(8)	2892
(4)	390	(6)	747	(8)	742	(6)	2499
(6)	352	(8)	742	(4)	652	(4)	1835

L - Yaprak tabakası  
Litter layer

F - Çürüntü tabakası  
Fermentation layer

H - Humus tabakası  
Humus layer

0.001 düzeyde önemli  
xxx - Significant at the 0.001 level

Düşey çizgiler farklı grupları göstermektedir.  
Vertical lines are shown different groups.

#### Ağaç türleri - Tree species

<i>Pseudotsuga menziesii</i>	(1)	<i>Abies bornmülleriana</i>	(7)
<i>Pinus jeffreyi</i>	(2)	<i>Abies cilicica</i>	(8)
<i>Pinus radiata</i>	(3)	<i>Abies nordmanniana</i>	(9)
<i>Pinus nigra pallasiana</i>	(4)	<i>Picea abies</i>	(10)
<i>Pinus nigra corcicana</i>	(5)	<i>Picea orientalis</i>	(11)
<i>Pinus patula</i>	(6)		

Çizelge 1: Devam  
Table 1: Continued

SiO <sub>2</sub> Kg/ha			
L F = 53.69 xxx	F F = 40.94 xxx	H F = 45.38 xxx	L+F+H F = 39.01 xxx
(1) 2256	(3) 3452	(2) 4029	(3) 8101
(10) 1308	(10) 2042	(3) 3391	(2) 6433
(9) 1070	(2) 1845	(10) 1755	(10) 5105
(11) 1037	(5) 1498	(1) 1447	(1) 5015
(5) 967	(1) 1312	(6) 1313	(5) 3097
(8) 786	(7) 970	(7) 949	(11) 2787
(3) 694	(11) 917	(11) 833	(9) 2330
(2) 559	(6) 618	(9) 684	(7) 2271
(7) 352	(8) 605	(8) 646	(6) 2094
(4) 183	(4) 593	(5) 632	(8) 2037
(6) 163	(9) 576	(4) 432	(4) 1208

N Kg/ha			
L F = 21.94 xxx	F F = 72.15 xxx	H F = 92.54 xxx	L+F+H F = 30.56 xxx
(1) 270.72	(2) 175.34	(3) 61.27	(2) 420.47
(3) 192.21	(3) 124.37	(2) 60.94	(3) 377.85
(2) 184.19	(10) 67.07	(11) 20.66	(1) 319.21
(7) 148.47	(11) 54.44	(10) 19.57	(10) 203.68
(9) 142.49	(1) 38.71	(7) 14.58	(11) 191.75
(8) 118.06	(6) 37.67	(4) 12.51	(7) 187.95
(10) 117.04	(4) 36.17	(1) 9.78	(9) 168.41
(11) 116.65	(7) 24.90	(8) 7.82	(8) 142.30
(5) 68.61	(9) 18.24	(9) 7.68	(6) 113.22
(6) 68.61	(5) 17.97	(5) 7.39	(4) 101.06
(4) 52.38	(8) 16.42	(6) 6.94	(5) 93.97

P Kg/ha			
L F = 24.37 xxx	F F = 28.45 xxx	H F = 28.39 xxx	L+F+H F = 30.01 xxx
(1) 11.34	(3) 5.57	(3) 2.74	(3) 16.77
(7) 9.09	(2) 5.56	(2) 2.38	(2) 14.84
(3) 8.46	(10) 3.01	(10) 0.84	(1) 13.93
(2) 6.90	(1) 1.99	(11) 0.77	(7) 11.30
(8) 5.21	(11) 1.87	(7) 0.72	(10) 7.60
(9) 4.74	(6) 1.68	(1) 0.60	(11) 6.71
(11) 4.07	(4) 1.62	(6) 0.50	(8) 6.39
(10) 3.75	(7) 1.49	(4) 0.45	(9) 6.04
(5) 3.08	(5) 1.24	(9) 0.36	(5) 4.68
(4) 2.11	(9) 0.94	(8) 0.36	(6) 4.20
(6) 2.02	(8) 0.82	(5) 0.36	(4) 4.18

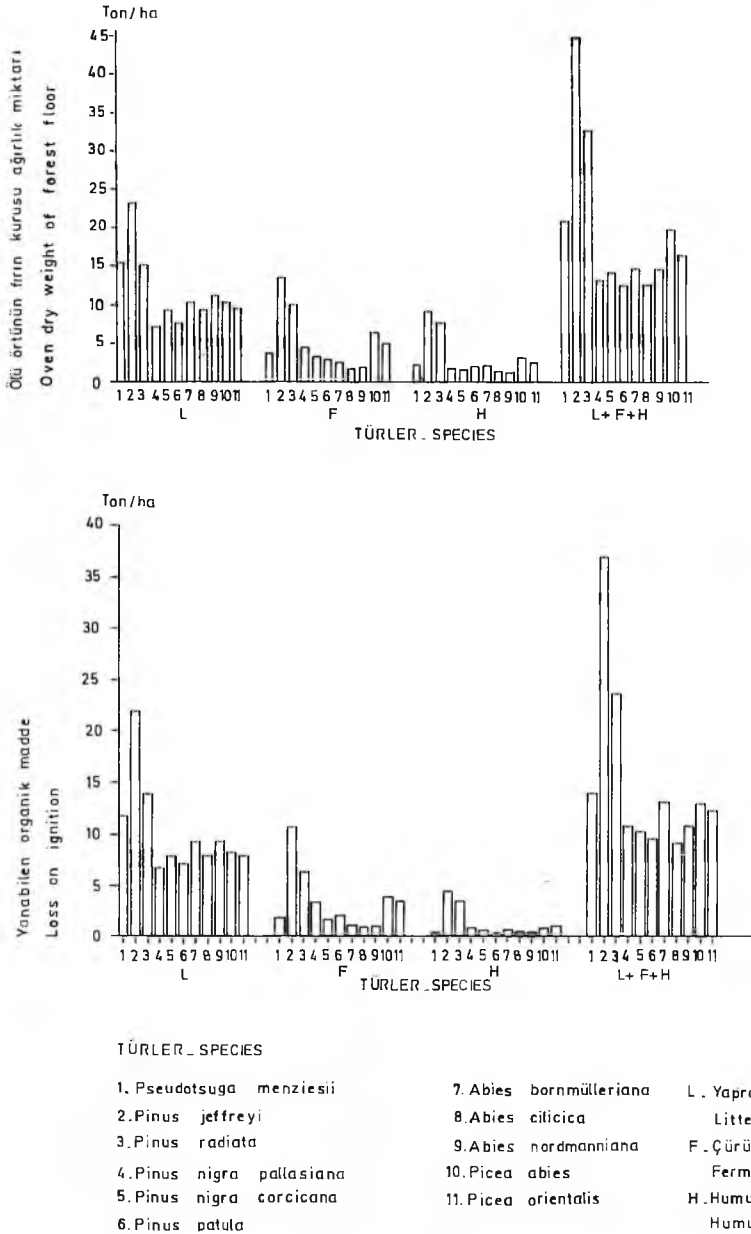


Çizelge 1 : Devam  
Table 1 : Continued

K Kg/ha			
L F = 22.75 xxx	F F = 30.92 xxx	H F = 53.95 xxx	L+F+H F = 34.55 xxx
(3) 31.71	(2) 16.85	(3) 13.86	(3) 58.26
(1) 26.19	(10) 12.95	(2) 11.21	(2) 48.41
(7) 24.24	(3) 12.69	(10) 5.68	(7) 35.04
(2) 20.35	(11) 8.92	(7) 4.72	(10) 34.40
(9) 17.95	(4) 7.14	(11) 4.36	(1) 34.09
(10) 15.77	(7) 6.08	(4) 3.34	(11) 26.56
(5) 13.96	(5) 5.98	(6) 2.73	(9) 24.09
(11) 13.28	(1) 5.26	(5) 2.72	(4) 23.51
(4) 13.03	(6) 4.43	(1) 2.64	(5) 22.66
(8) 10.76	(9) 3.57	(9) 2.57	(6) 16.94
(6) 9.78	(8) 3.13	(8) 2.05	(8) 15.94

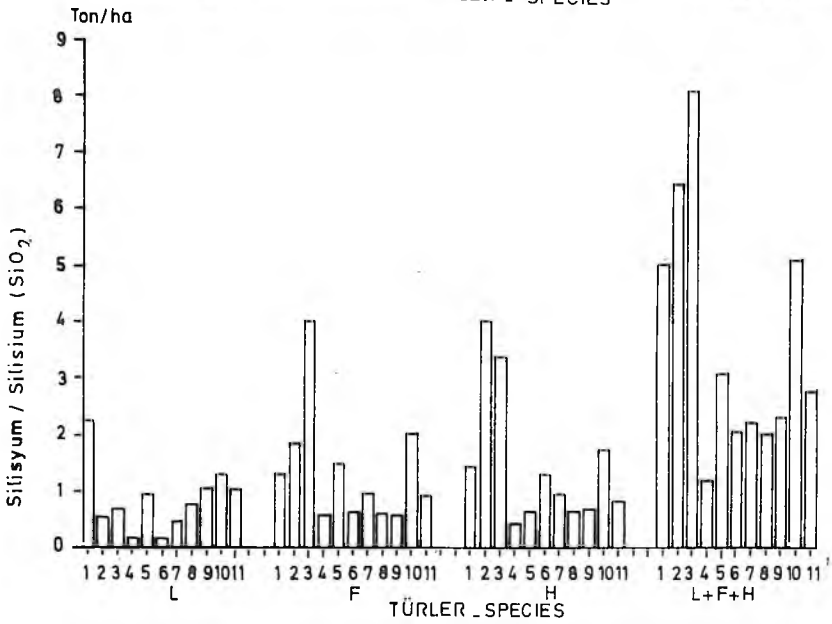
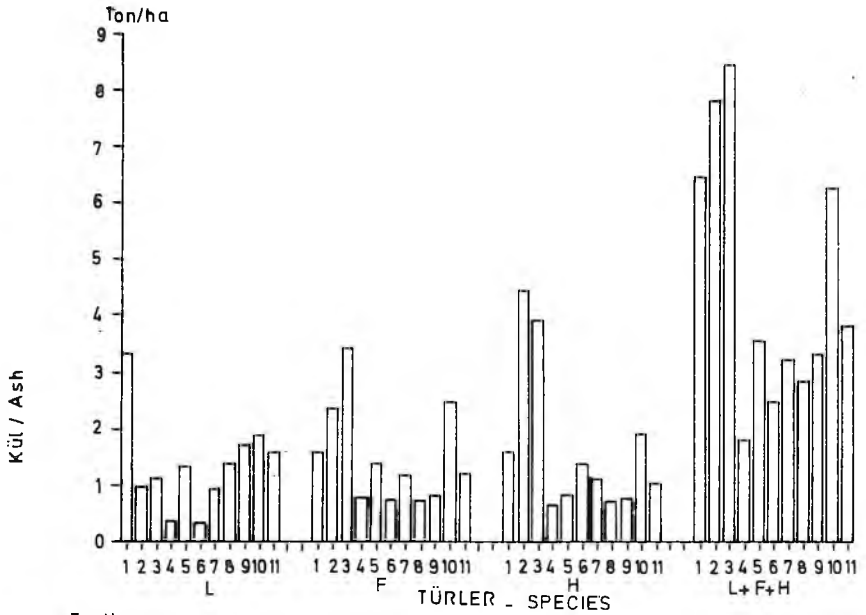
Ca Kg/ha			
L F = 19.27 xxx	F F = 11.44 xxx	H F = 17.20 xxx	L+F+H F = 14.22 xxx
(1) 421.37	(10) 122.14	(2) 34.45	(1) 497.19
(8) 317.46	(2) 95.89	(3) 33.24	(10) 399.50
(9) 311.53	(11) 75.87	(10) 21.80	(8) 356.86
(10) 255.56	(3) 64.79	(11) 17.24	(9) 356.70
(7) 247.45	(1) 63.83	(7) 15.99	(11) 314.78
(11) 221.67	(4) 48.86	(4) 12.73	(7) 297.98
(2) 165.56	(6) 36.91	(1) 11.99	(2) 295.90
(5) 149.37	(9) 35.32	(5) 10.39	(3) 247.16
(3) 149.13	(7) 34.54	(9) 9.85	(5) 186.33
(4) 109.63	(8) 30.76	(8) 8.64	(4) 171.22
(6) 82.55	(5) 26.57	(6) 6.92	(6) 126.38

Mg Kg/ha			
L F = 85.06 xxx	F F = 13.44 xxx	H F = 18.83 xxx	L+F+H F = 54.46 xxx
(1) 87.31	(11) 34.26	(2) 33.69	(1) 122.58
(11) 37.67	(10) 27.40	(3) 24.35	(11) 89.31
(7) 34.34	(3) 24.21	(11) 17.38	(2) 78.25
(9) 33.07	(7) 21.96	(7) 17.15	(7) 73.45
(10) 28.26	(1) 19.74	(10) 17.14	(10) 72.80
(2) 26.74	(5) 19.03	(1) 15.53	(3) 68.16
(3) 19.60	(2) 17.82	(9) 11.42	(9) 58.50
(6) 15.57	(6) 14.57	(6) 10.25	(6) 40.39
(8) 9.08	(9) 14.01	(5) 10.07	(5) 37.61
(5) 8.51	(8) 12.08	(8) 8.48	(8) 29.64
(4) 3.96	(4) 10.60	(4) 8.09	(4) 22.65



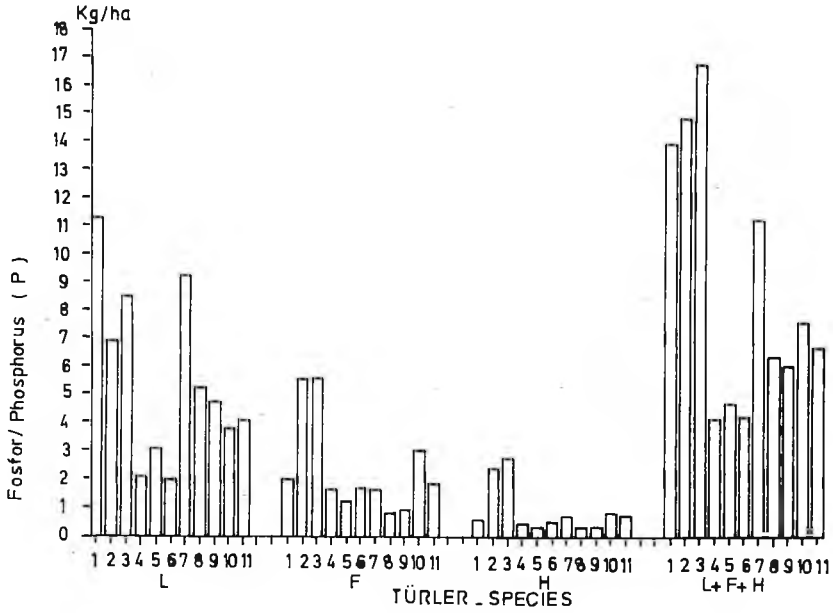
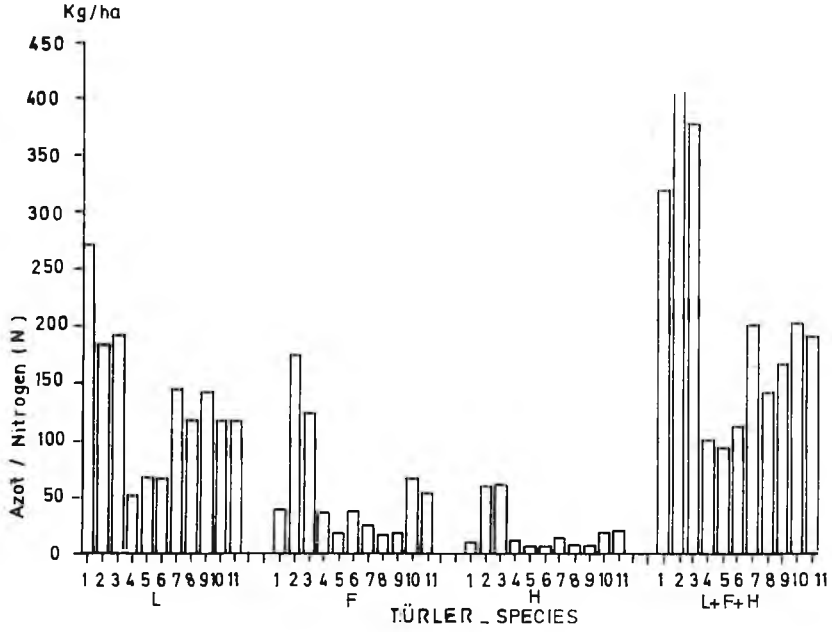
**Şekil 1 : Ataturk Arboretumu'ndaki çeşitli iğne yapraklı ağaç türlerinin ölü örtülerine ait fırın kuru ağırlık, yanabilen organik madde, kül, silisyum miktarı ile besin maddesi rezervleri (Verilen değerler mutlak kuru ölü örtüdeki miktarlardır).**

**Figure 1 : Oven dry weights, loss on ignition, ash, silisium, and elemental contents of forest floor of some coniferous stands at the Ataturk Arboretum near Istanbul (Values are given in oven dry weights of forest floor).**



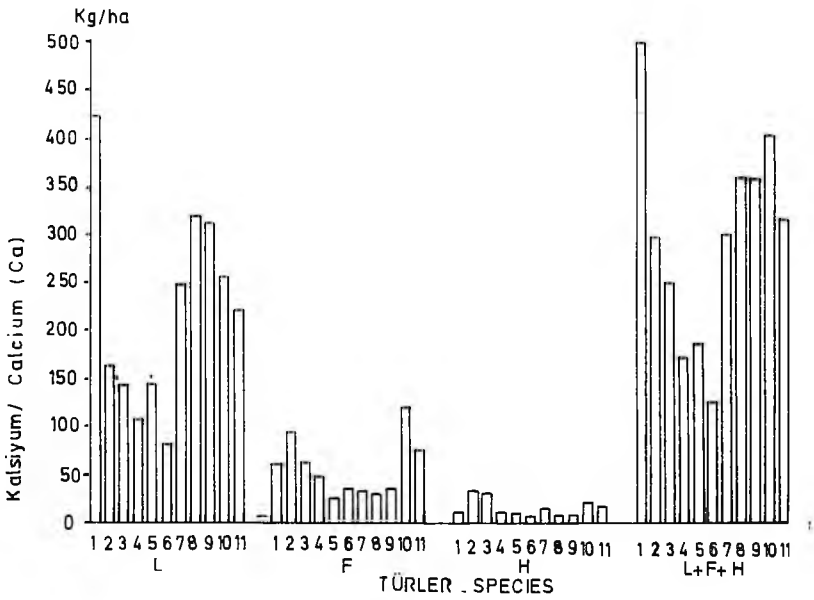
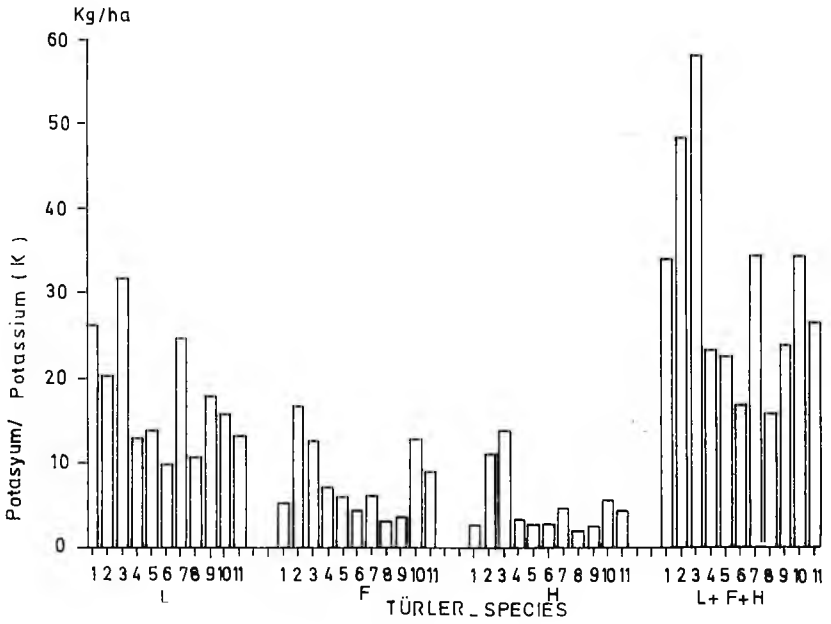
Şekil 1 : Devam

Figure 1: Continued

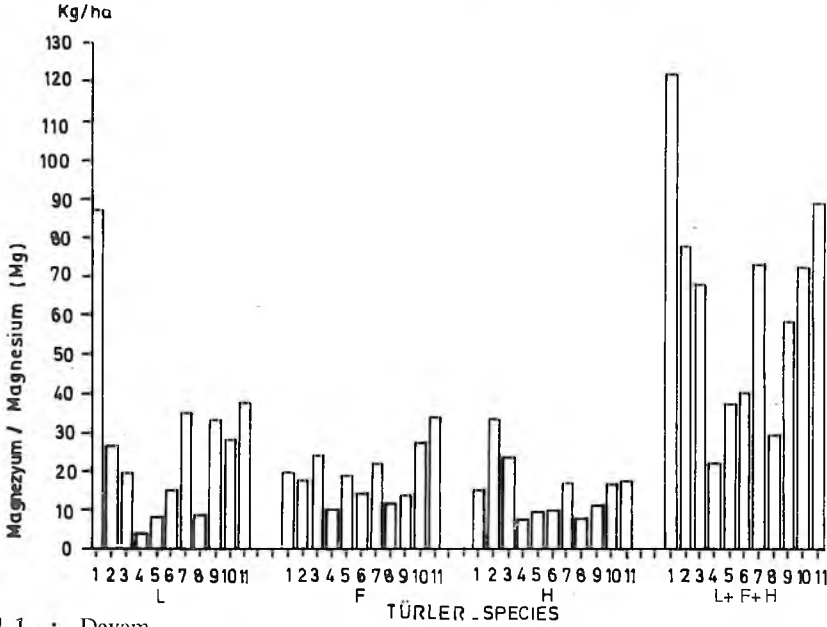


Şekil 1 : Devam

Figure 1 : Continued



Şekil 1 : Devam  
Figure 1: Continued



Şekil 1 : Devam  
Figure 1 : Continued

Çizelge 2 : Ölü örtünün fırın kuru ağırlık miktarı ile besin maddesi rezervleri ve diğer ölü örtü özelliklerine ilişkin en düşük ve en yüksek değerlerin ait olduğu ağaç türleri.

Table 2 : Tree species which have minimum and maximum values for oven dry weights, elemental contents and certain properties of forest floor.

Ölü örtü özellikleri Properties of forest floor	En düşük - Minimum		En yüksek - Maximum	
	Ağaç türü tree species	kg/ha	Ağaç türü tree species	kg/ha
Ölü örtünün fırın kuru ağırlığı Oven-dry weight of forest floor	<i>Abies cilicica</i>	12032	<i>Pinus jeffreyi</i>	44898
Yanabilen organik madde Loss on ignition	<i>Abies cilicica</i>	9140	<i>Pinus jeffreyi</i>	37064
Kül Ash	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	1835	<i>Pinus radiata</i>	9129
SiO <sub>2</sub>	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	1208	<i>Pinus radiata</i>	8101
N	<i>Pinus nigra corcicana</i>	93.97	<i>Pinus jeffreyi</i>	420.47
P	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	4.18	<i>Pinus radiata</i>	16.77
K	<i>Abies cilicica</i>	15.94	<i>Pinus radiata</i>	58.26
Ca	<i>Pinus patula</i>	126.38	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	497.19
Mg	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	22.65	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	122.58

Organik maddelerin ayrışma hızı üzerinde rol oynayan yapı maddelerinden biri de azottur. Ayrışmanın bir ölçüsü olarak yaprakların içerdiği organik karbon ( $C_{org}$ ) miktarının azot miktarına oranı (karbon-azot oranı = C/N) bir ölçüt olarak alınmaktadır. Bu oran C/N > 30 olursa ayrışma çok yavaş olmakta, 20-30 arasında ayrışma hızının normal olduğu, 20'den küçük olduğunda da organik madde ayrışmasının çok hızlı olduğu ifade edilmektedir (IRMAK 1972).

Araştırmamıza konu olan ağaç türlerine ait ölü örtü örneklerinin C/N oranları, ölü örtü tabakalarına göre Çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 3 :** Atatürk Arboretumu'ndaki bazı iğne yapraklı ağaç türlerine ait ölü örtü örneklerinin ortalama C/N oranları.

**Table 3 :** Mean values of C/N ratios of forest floor samples of some coniferous tree species at the Atatürk Arboretum.

Ağaç türleri Tree species	C/N Oranları - Ratios		
	Yaprak tabakası Litter layer L	Çürüntü tabakası Fermentation layer F	Humus tabakası Humus layer H
	1. <i>Pseudotsuga menziesii</i>	30.22	29.53
2. <i>Pinus jeffreyi</i>	58.80	37.73	31.80
3. <i>Pinus radiata</i>	33.16	26.98	24.00
4. <i>Pinus nigra pallasiana</i>	73.75	38.71	31.95
5. <i>Pinus nigra corcicana</i>	44.09	24.55	7.18
6. <i>Pinus patula</i>	53.28	23.51	11.75
7. <i>Abies bornmülleriana</i>	25.96	28.00	20.27
8. <i>Abies cilicica</i>	24.49	24.07	23.02
9. <i>Abies nordmanniana</i>	28.83	30.83	27.78
10. <i>Picea abies</i>	34.70	31.75	36.42
11. <i>Picea orientalis</i>	39.94	34.69	36.41

Ölü örtünün ayrışma hızı ile yukarıda değinilen ölü örtü özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarabilmek için ağaç türlerinin ölü örtülerine ait hektardaki fırın kuru ağırlık miktarları, ortalama ( $\bar{X} = \frac{L+F+H}{3}$ ), pH ( $H_2O$  - NKCl), besin maddesi konsantrasyon değerleri ve C/N oranları büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır (Çizelge 4). Değerlerin homojen olmaması nedeniyle varyans analizi ve Duncan testi uygulanmamıştır. Çizelge 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere:

Ölü örtü miktarı ya da ölü örtünün ayrışma hızı ile araştırmamızda belirlediğimiz ölü örtü özellikleri arasındaki ilişkiler *Pinus jeffreyi*, *Abies bornmülleriana*, *Abies nordmanniana* ve *Abies cilicica* ölü örtülerinde ortaya çıkmaktadır. Diğer ağaç türlerinde bu ilişkilerin kısmen gerçekleştiği, bazılarında ise tamamen ters sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

**Çizelge 4 :** Atatürk Arboretumu'ndaki bazı iğne yapraklı plantasyonların ölü örtülerine ait fırın kuru ağırlık miktarları ile ölü örtünün tümüne ilişkin ortalama pH ( $H_2O$  - NKCl), bitki besin elementleri konsantrasyon değerleri ve C/N oranları ( $\bar{X} = L+F+II/3$ ) (Parantez içindeki sayısal değerler ağaç türlerini simgelemektedir. Bu sayısal değerlerin hangi ağaç türlerine ait olduğu çizelgenin altında belirtilmiştir).\*

**Table 4 :** Amounts of oven dry weights and mean values of pH ( $H_2O$  - NKCl), concentrations of nutrient elements and C/N ratios of the whole forest floor of some coniferous plantations at the Atatürk Arboretum ( $\bar{X} = L+F+II/3$ ) (Numbers in paranthesis are shown tree species)\*

Ölü örtünün fırın kuru ağırlık miktarı Oven-dry weights of forest floors kg/ha	pH ( $H_2O$ )	pH (NKCl)	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	C/N oranı Ratio
(2) 44.898	(7) 5.7	(9) 5.2	(1) 1.13	(7) 0.06	(7) 0.25	(8) 2.02	(7) 0.74	(4) 48.14
(3) 32.194	(8) 5.7	(8) 5.1	(11) 1.13	(1) 0.05	(9) 0.19	(9) 1.84	(9) 0.67	(2) 42.78
(1) 20.555	(9) 5.7	(7) 5.1	(3) 1.12	(3) 0.05	(10) 0.19	(10) 1.76	(11) 0.65	(11) 37.01
(10) 19.256	(1) 5.6	(1) 4.8	(7) 1.11	(8) 0.05	(4) 0.19	(1) 1.74	(1) 0.64	(10) 34.29
(11) 16.166	(10) 5.4	(10) 4.7	(8) 0.98	(6) 0.04	(3) 0.18	(11) 1.60	(8) 0.52	(1) 30.89
(7) 14.246	(5) 5.1	(11) 4.5	(2) 0.97	(9) 0.04	(11) 0.18	(7) 1.60	(5) 0.46	(6) 29.51
(9) 14.121	(11) 5.0	(5) 4.4	(9) 0.96	(10) 0.04	(5) 0.17	(4) 1.21	(6) 0.44	(9) 29.15
(5) 13.791	(6) 4.8	(6) 4.2	(10) 0.96	(11) 0.04	(8) 0.16	(5) 1.06	(10) 0.44	(3) 28.05
(4) 12.686	(4) 4.7	(4) 4.0	(6) 0.88	(2) 0.03	(6) 0.15	(6) 0.94	(4) 0.28	(5) 25.27
(6) 12.066	(3) 4.5	(3) 3.7	(4) 0.83	(4) 0.03	(1) 0.15	(3) 0.70	(3) 0.24	(7) 24.74
(8) 12.032	(2) 4.3	(2) 3.5	(5) 0.60	(5) 0.03	(2) 0.12	(2) 0.61	(2) 0.21	(8) 23.85

L - Yaprak tabakası  
Litter layer

F - Çürüntü tabakası  
Fermentation layer

H - Humus  
Humus layer

- \* Bitki besin elementleri mutlak kuru maddenin yüzdesi olarak verilmiştir.
- \* Nutrient elements are given as percentage of oven dry weights.

Ağaç türleri - Tree species

Pseudotsuga menziesii	(1)	Abies bornmülleriana	(7)
Pinus jeffreyi	(2)	Abies cilicica	(8)
Pinus radiata	(3)	Abies nordmanniana	(9)
Pinus nigra pallasiana	(4)	Picea abies	(10)
Pinus nigra corcicana	(5)	Picea orientalis	(11)
Pinus patula	(6)		



Bu nedenle, bir orman ekosisteminde ölü örtü miktarı ya da organik maddenin ayrışma hızı ile, ölü örtünün besin maddesi içeriği, ortam pH'sı ve organik maddenin C/N oranı arasındaki ilişkilerin her zaman belirli kurallara bağlanabileceğini söylemek olanaksızdır. Bu konuda diğer bazı faktörlerin de etkili olabileceği gözönüne alınmalıdır. Özellikle ağaç türlerinin yıllık yaprak dökümü miktarları ile sıklık, kapalılık gibi meşcere özellikleri ve yapılan teknik müdahaleler de ölü örtü miktarı üzerinde etkili olabilir.

Organik maddenin ayrışma hızı üzerinde etkili olan C/N oranı ile ilgili olarak diğer araştırmalardan elde edilen sonuçlar aşağıda incelenmiştir:

Balcı (1973) tarafından Batı Washington'da çeşitli ölü örtü tipleri üzerinde yapılan bir araştırmada, çeşitli yükseltilerde ve değişik ölü örtü tiplerinde Douglas ölü örtü örneklerine ait C/N oranları 33.6 ile 45.6 arasında bulunmuştur. Rehfuess (1986), Wittich (1963)'e atfen bildirildiğine göre ladin ve douglas ölü örtülerine ait C/N oranları sırasıyla 48 ve 77'dir. Pritchett ve Fisher (1987), Lutz ve Chandler (1946)'e atfen douglas meşcerelerinde ölü örtü materyaline ait C/N oranını 57 olarak ifade etmiştir. Bu çalışmada *Picea abies*, *Picea orientalis* ve douglas ölü örtülerine ait C/N oranları ise sırasıyla 34.29, 37.01 ve 30.89 olarak bulunmuştur (Bkz. Çizelge 3). Görüldüğü gibi bu sonuçlar douglas için Balcı (1973)'nın verdiği değerlere oldukça yakındır. Ancak diğer yazarların douglas ve ladin için verdiği sonuçlardan da oldukça farklıdır.

Kantarcı (1979), Aladağ'da *Abies bornmülleriana* ormanlarında yaptığı ölü örtü ve toprak özellikleri ile ilgili araştırmasında ölü örtü örneklerinin C/N oranlarını 20.4 ile 24.5 arasında bulmuştur. Araştırmamızda aynı türün ölü örtüsüne ait ortalama C/N oranı 24.74 olarak hesaplanmıştır. Bu değer yukarıdaki sonuçlara benzerlik göstermektedir.

## (2) Ölü Örtüdeki Yanabilen Organik Madde, Kül, SiO<sub>2</sub> Miktarı İle Besin Maddesi Rezervleri (kg/ha)

Ölü örtüdeki yanabilen organik madde, kül, SiO<sub>2</sub> miktarı ile besin maddesi rezervleri bakımından örnekleme alanları arasında tüm ölü örtü tabakaları ve bunların toplamı için önemli düzeyde farklar bulunmuştur (0.001 düzeyde önemli).

Çizelge 1, 2 ve 3 incelendiğinde, ölü örtüdeki besin maddesi rezervleri bakımından belirleyici faktörün, sadece ölü örtünün besin maddesi konsantrasyon değerleri olmadığı görülür. Bu konuda ölü örtü miktarı da önemli rol oynamaktadır.

### 3. SONUÇ

Bulguların irdelenmesinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

1) İncelenen iğne yapraklı orman ekosistemlerinde ölü örtülerin hektardaki fırın kuruşu ağırlık miktarları (L+F+H) ağaç türlerine göre büyük farklılıklar göstermekte, ancak ağaç cinsleri bakımından belirli bir gruplandırma yapma olanağı bulunmamaktadır.

2) Bir orman ekosisteminde ölü örtü miktarı ya da organik maddenin ayrışma hızı ile, ölü örtünün besin maddesi içeriği, ortam pH'sı ve organik maddenin C/N oranı arasındaki ilişkiler her zaman belirli kurallara bağlı kalmamaktadır.

Bu durum, ayrışma hızı üzerinde, yukarıda adı geçen faktörler yanında, ağaç türlerinin yıllık yaprak dökümü miktarlarının, sıklık, kapalılık gibi meşcere özellikleri, yapılan teknik müdahaleler ve ölü örtüyü oluşturan maddelerin kimyasal özelliklerinin de önemli rol oynadığını göstermektedir.

3) İncelenen ağaç türlerinin ölü örtülerine ait C/N oranları, diğer araştırmalarla bulunan bazı değerlere benzerlik göstermekte, bazılarında ise oldukça büyük farklılıklar görülmektedir.

Bu durum yetişme ortamı faktörlerinin farklılığından kaynaklanabilir. O nedenle C/N oranları ile ilgili araştırma sonuçlarının bulunduğu yetişme ortamındaki verileri yansıtacağı gözönüne alınmalıdır.

4) İncelenen iğne yapraklı meşcerelerde ölü örtü, ekosistemdeki bitki besin maddesi dolaşımında önemli bir besin kaynağını oluşturmaktadır. Ölü örtünün herhangi bir şekilde ekosistemden uzaklaştırılması ya da ayrışma ve mineralizasyonun durması önemli beslenme bozukluklarına neden olabilecektir.

5) Biyoelement dolaşımı *Pinus jeffreyi* ve *Pinus radiata* ekosistemlerinde çok yavaş, genel olarak göknar türleri ile *Pinus nigra pallasiana* ve *Pinus nigra corcicana* ekosistemlerinde dengeli olarak gerçekleşmektedir.

**Ek Çizelge 1 : Atatürk Arboretumu'ndaki bazı iğne yapraklı plantasyonların ölü örtülerine ait kimyasal analiz sonuçları.\***  
**Appendix Table 1 : Chemical analyses results concerning forest floor of some coniferous plantations at the Atatürk Arboretum.\***

Ölü örtü tabakalarının bazı kimyasal özellikleri Some chemical properties of forest floor layers	Ölü örtü tabakaları Forest floor layers	Ağaç türleri - Tree species										
		Pseudotsuga menziesii	Pinus jeffreyi	Pinus radiata	Pinus nigra pallasiensis	Pinus nigra coreicana	Pinus patula	Abies bornmülleriana	Abies cilicica	Abies nordmanniana	Picea abies	Picea orientalis
pH	L	5.6	4.3	4.5	4.6	4.6	4.5	5.5	5.5	5.7	5.2	5.1
		5.5	4.4	4.1	4.7	4.7	4.4	5.8	5.6	5.6	5.3	5.2
		6.0	4.2	4.4	4.7	4.7	4.3	5.6	5.7	5.4	5.3	5.3
H <sub>2</sub> O	F	5.7	4.3	4.7	4.6	5.1	4.8	5.7	5.7	5.8	5.3	5.1
		5.5	4.2	4.5	4.7	5.5	4.9	5.9	5.9	5.9	5.6	5.0
		5.6	4.2	4.6	4.7	5.4	4.9	5.5	5.9	5.7	5.6	5.2
pH	H	5.5	4.4	4.8	4.8	5.2	5.0	5.6	5.5	5.8	5.2	5.0
		5.4	4.1	4.4	4.8	5.6	5.1	5.8	5.8	5.7	5.6	4.6
		5.4	4.3	4.8	4.6	5.5	4.9	5.7	5.3	5.8	5.6	4.9
pH	L	4.9	3.6	3.8	3.9	4.0	3.9	5.0	5.1	5.2	4.7	4.6
		4.9	3.7	3.4	4.0	4.1	3.8	5.4	5.2	5.1	4.8	4.7
		5.5	3.5	3.7	4.0	4.0	3.8	5.1	5.3	4.8	4.7	4.8
NKCl	F	5.0	3.5	3.7	4.1	4.4	4.3	5.1	5.1	5.3	4.6	4.6
		4.8	3.4	3.5	3.9	4.8	4.4	5.3	5.3	5.3	4.9	4.4
		5.0	3.3	3.8	4.0	4.6	4.3	5.1	5.3	5.1	5.0	4.8
pH	H	4.5	3.6	3.8	4.0	4.4	4.4	4.9	4.8	5.2	4.3	4.4
		4.4	3.3	3.5	4.0	4.9	4.5	5.1	5.1	5.1	4.8	3.9
		4.3	3.5	3.9	3.9	4.7	4.2	5.3	5.0	5.3	4.9	4.2
Organik madde Organic matter %	L	74.32	95.01	93.54	95.78	82.68	95.45	92.02	80.82	84.73	79.52	83.04
		79.13	96.12	92.40	92.85	87.21	95.89	92.71	87.33	82.47	83.36	84.52
		81.02	96.07	90.93	94.73	86.06	94.66	89.57	85.67	86.49	81.15	81.51
Organik madde Organic matter %	F	57.90	82.94	62.18	82.44	52.99	78.33	57.12	51.30	53.89	54.72	78.40
		47.23	85.81	58.18	80.68	50.13	68.89	43.97	60.36	57.70	67.63	72.24
		55.27	77.67	55.41	79.70	60.63	74.57	48.77	52.34	55.45	60.48	71.23
Organik madde Organic matter %	H	20.90	47.07	47.29	59.99	45.02	24.63	37.71	31.85	34.67	29.67	45.19
		17.59	55.57	45.73	54.18	46.78	21.46	41.95	43.92	39.51	32.97	49.75
		24.89	47.01	47.66	57.17	40.18	17.94	34.08	38.21	30.44	29.44	54.91
Külli Ash %	L	25.68	4.99	6.46	4.22	17.32	4.55	7.98	19.18	15.27	20.48	16.96
		20.87	3.88	7.60	7.15	12.79	4.11	7.29	12.67	17.53	16.64	15.48
		18.98	3.93	9.07	5.27	13.94	5.34	10.43	14.33	13.51	18.85	18.49
Külli Ash %	F	42.10	17.06	37.82	17.56	47.01	21.77	42.88	48.70	46.11	45.28	21.60
		52.77	14.19	41.82	19.32	49.87	31.11	56.03	39.64	42.30	32.37	27.76
		44.43	22.93	44.59	20.30	39.37	25.43	51.23	47.66	44.55	39.52	28.77
Külli Ash %	H	79.10	52.93	52.71	40.01	54.98	75.37	62.29	68.15	65.33	70.33	54.81
		82.41	44.43	54.27	45.82	53.22	78.54	58.05	56.08	60.49	67.03	50.25
		75.11	52.99	52.34	42.83	59.82	82.06	65.92	61.79	69.56	70.56	43.09
SiO <sub>2</sub> %	L	18.47	2.86	3.48	2.40	13.50	1.85	2.87	10.92	8.89	15.04	9.93
		14.37	2.16	4.50	3.41	9.74	1.66	3.01	7.15	11.70	10.67	11.36
		11.23	2.12	6.17	2.12	9.10	2.84	4.59	7.64	7.84	12.44	12.04
SiO <sub>2</sub> %	F	34.57	13.77	32.04	12.52	50.97	19.01	35.85	40.86	37.64	38.62	15.20
		49.83	10.90	35.35	14.09	44.98	24.29	45.29	30.80	34.56	25.41	21.72
		31.71	17.20	38.78	16.10	41.94	21.54	41.94	39.39	23.16	32.27	22.72
SiO <sub>2</sub> %	H	72.12	48.05	49.37	27.87	53.25	69.51	55.64	58.49	55.49	64.13	45.57
		75.83	39.99	40.35	30.86	38.15	74.11	44.72	47.00	52.60	61.03	35.08
		68.33	47.90	47.38	26.94	43.37	77.33	58.38	56.24	62.57	64.04	37.45

\* Bitki besin elementleri mutlak kuru maddenin %'si olarak verilmiştir.

\* Nutrient elements are given as percentage of oven dry weights.

N	L	1.85	0.99	1.30	0.66	0.75	1.07	1.43	1.35	1.28	1.28	1.16	
		1.71	0.75	1.25	0.89	0.82	0.82	1.50	1.28	1.35	1.10	1.24	1.24
		1.80	0.85	1.39	0.69	0.66	0.88	1.47	1.21	1.22	1.05	1.34	1.34
%	F	1.24	1.30	1.21	1.11	0.56	1.45	1.10	1.02	0.87	1.01	1.21	
		0.96	1.43	1.51	0.82	0.54	1.20	1.02	1.12	1.08	1.05	1.28	
		1.13	1.33	1.07	0.75	0.62	1.33	1.06	0.89	0.96	1.08	1.02	
%	H	0.53	0.69	0.82	0.92	0.50	0.45	0.66	0.61	0.51	0.66	0.96	
		0.43	0.66	0.87	0.85	0.41	0.38	0.89	0.66	0.77	0.74	1.08	
		0.52	0.71	0.78	0.75	0.56	0.36	0.83	0.71	0.61	0.70	0.89	
P	L	0.06	0.03	0.05	0.03	0.04	0.03	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	
		0.10	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0.10	0.05	0.04	0.04	0.04	
		0.07	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0.09	0.05	0.05	0.03	0.05	
%	F	0.07	0.04	0.06	0.05	0.04	0.07	0.07	0.05	0.05	0.04	0.05	
		0.05	0.05	0.06	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	
		0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.03	
%	H	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	
		0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	
		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	
K	L	0.18	0.08	0.21	0.17	0.15	0.16	0.27	0.14	0.14	0.13	0.12	
		0.19	0.09	0.24	0.18	0.13	0.13	0.26	0.11	0.19	0.18	0.16	
		0.15	0.10	0.18	0.20	0.18	0.11	0.19	0.10	0.15	0.17	0.15	
%	F	0.13	0.11	0.14	0.17	0.19	0.18	0.22	0.21	0.22	0.22	0.15	
		0.15	0.12	0.15	0.15	0.14	0.14	0.29	0.20	0.19	0.19	0.22	
		0.18	0.16	0.13	0.20	0.21	0.15	0.26	0.17	0.17	0.20	0.21	
%	H	0.15	0.12	0.20	0.24	0.18	0.16	0.34	0.19	0.27	0.20	0.19	
		0.12	0.12	0.17	0.23	0.15	0.14	0.27	0.21	0.21	0.20	0.21	
		0.13	0.14	0.19	0.20	0.21	0.17	0.27	0.12	0.18	0.20	0.21	
Ca	L	2.86	0.76	1.03	1.40	1.39	1.17	2.55	2.90	2.90	2.06	2.38	
		2.15	0.68	0.93	1.40	1.72	1.07	2.13	3.75	2.77	2.93	2.19	
		3.30	0.71	1.02	1.48	1.80	1.09	2.66	3.67	2.80	2.81	2.49	
%	F	1.98	0.81	0.61	1.34	0.70	1.59	1.58	1.43	1.66	1.70	2.02	
		1.81	0.74	0.74	1.39	0.85	1.26	1.31	2.41	1.95	2.00	1.36	
		1.74	0.64	0.64	0.83	1.00	1.10	1.54	1.76	1.98	2.00	1.48	
%	H	0.63	0.42	0.43	0.98	0.55	0.45	0.81	0.56	0.89	0.57	0.97	
		0.54	0.39	0.49	0.68	0.62	0.41	1.08	1.04	0.93	0.81	0.85	
		0.64	0.35	0.42	0.95	0.88	0.31	0.78	0.64	0.67	0.92	0.66	
Mg	L	0.55	0.09	0.15	0.05	0.11	0.27	0.31	0.11	0.28	0.28	0.36	
		0.58	0.13	0.11	0.07	0.06	0.24	0.34	0.08	0.30	0.29	0.40	
		0.61	0.14	0.13	0.05	0.11	0.14	0.37	0.11	0.32	0.27	0.45	
%	F	0.57	0.13	0.27	0.21	0.56	0.42	0.88	0.80	0.80	0.48	0.76	
		0.60	0.13	0.20	0.25	0.61	0.63	0.98	0.67	0.76	0.38	0.70	
		0.55	0.15	0.28	0.30	0.66	0.48	0.93	0.75	0.70	0.43	0.75	
%	H	0.75	0.38	0.28	0.58	0.65	0.60	0.97	0.72	1.11	0.62	0.76	
		0.74	0.33	0.33	0.52	0.64	0.55	1.05	0.78	0.88	0.67	0.64	
		0.84	0.43	0.38	0.53	0.72	0.60	0.90	0.65	0.91	0.56	0.86	
C <sub>org</sub>	L	64.94	53.16	43.17	47.41	26.84	53.30	39.68	30.25	43.67	42.07	56.75	
		43.07	49.52	42.96	62.42	38.14	52.58	33.80	32.32	34.76	44.46	49.05	
		54.67	48.17	41.16	54.72	32.99	40.39	40.55	31.22	32.47	32.36	42.00	
%	F	39.98	49.42	32.62	36.93	18.30	28.23	33.11	22.57	27.72	37.09	48.37	
		27.45	58.39	32.38	31.99	16.76	32.32	26.54	31.36	31.70	31.17	46.74	
		31.37	45.69	27.73	32.89	18.58	32.09	29.55	18.67	30.03	31.14	28.12	
%	H	17.82	22.37	18.30	27.52	2.74	5.67	12.39	13.30	17.56	26.85	36.53	
		11.58	22.27	24.81	27.10	3.60	4.37	20.50	17.78	21.10	28.37	40.65	
		19.89	20.77	16.95	25.55	4.08	4.01	15.77	14.36	13.13	21.16	29.84	

# THE AMOUNTS AND NUTRIENT CONTENTS OF FOREST FLOORS OF SOME CONIFEROUS STANDS AT THE ATATÜRK ARBORETUM NEAR ISTANBUL

Yard. Doç. Dr. M. Ömer KARAÖZ

## Abstract

The objective of this study was to determine the amount and the nutrient contents of forest floor of some coniferous stands and to compare them with each other.

The samples were collected from 11 different stands (3 of each).

The amounts and nutrient contents were determined for the individual layers and for the whole floor in each stand.

The results were compared statistically.

The results are as follows:

- 1) The minimum and the maximum values were for *the total amounts of the forest floors*, 12032 kg/ha and 44898 kg/ha for *Abies cilicica* and *Pinus jeffreyi*, respectively.
- 2) The minimum and the maximum values were for *C/N ratios* 23.86 and 48.14 for *Abies cilicica* and *Pinus nigra var. pallasiana* forest floors respectively.
- 3) The minimum and the maximum values were for *loss on ignition* 9140 kg/ha and 37064 kg/ha for *Abies cilicica* and *Pinus jeffreyi* forest floors respectively. The minimum and the maximum values were for *ash and SiO<sub>2</sub>* 1835 kg/ha - 1208 kg/ha, 9129 kg/ha - 8108 kg/ha for *Pinus nigra var pallasiana* and *Pinus radiata* forest floors respectively.
- 4) The minimum and the maximum values were for *N contents* 93.97 kg/ha and 420.47 kg/ha for *Pinus nigra var. corcicana*, and *Pinus jeffreyi* forest floors respectively.

5) The minimum and the maximum values were *P contents* 4.18 kg/ha and 16.77 kg/ha for *Pinus nigra var. pallasiana* and *Pinus radiata* forest floors respectively.

6) The minimum and the maximum values were for *K contents* 15.94 kg/ha, and 58.26 kg/ha for *Abies cilicica* and *Pinus radiata* forest floors respectively.

7) The minimum and the maximum values were for *Ca contents* 126.28 kg/ha and 497.19 kg/ha for *Pinus patula* and *Pseudotsuga menziesii* forest floors respectively.

8) The minimum and the maximum values were for *Mg contents* 22.65 kg/ha, and 122.58 kg/ha for *Pinus nigra var. pallasiana* and *Pseudotsuga menziesii* forest floors respectively.

## SUMMARY

The objective of this study was to determine the amount and the nutrient contents of forest floor of some coniferous stands and to compare them with each other.

## MATERIAL AND METHODS

### Material

Research materials consist of forest floor samples were collected from 11 different coniferous stands. Location of stands are shown Map 1.

Three sample plot were selected from each stand and the litter layer, the fermentation layer and the humus layer were sampled separately. Thus a total of 99 samples were collected from 11 stands (33 the litter layer, 33 the fermentation layer and 33 the humus layer).

### Laboratory Analyses

Loss on ignition, ash,  $\text{SiO}_2$  and concentrations of  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  were determined according to Fassbender und Ahrens (1975). Total nitrogen was determined by the semimicro-Kjeldahl method. Phosphorus was determined by colorimetric method. Values were given in oven dry weights of forest floor.

Total weights of loss on ignition, ash,  $\text{SiO}_2$ , and nutrient elements for each forest floor layers were calculated by their concentrations values multiplied by oven dry weights of forest floor for

each stands. The values of *layers* are summed, thus the values for whole forest floor were found for each stands.

The values were evaluated by variance analyses.

The results may be summarized as follows:

- 1) The amounts of forest floors are significantly different from each other in ecosystems of the tree species examined.
- 2) The decomposition rate of forest floor depends on not only nutrient contents, pH, C/N ratios of forest floor, but also annual litter fall, crown closure and density of stand, technical operations and chemical composition of organic matter.
- 3) Forest floor seemed to be an important nutrient source in the forest ecosystems.
- 4) Bioelement cycling is very slow in very slow in the *Pinus jeffreyi* and *Pinus radiata* ecosystems. *Abies sp.*, *Pinus nigra pallasiana*, and *Pinus nigra var. corcicana* ecosystems have well balanced bioelement cycling.

## KAYNAKLAR

- AROL, N. M., 1959. *Bolu ve civarında bazı göknar, kayın, saf çam ve karışık meşcerelerinde ölü örtü miktarı ile besin maddesi muhtevası üzerine araştırmalar*. T.C. Ziraat Vekaleti. Orman Umum Müd. Yay. Neşriyat Sıra No. 301, Seri No. 3.
- BALCI, A. N., 1973. *Physical, chemical and hydrological properties of certain Western Washington forest floor types*. İ. Ü. Orman Fak. Yay. No. 200.
- ÇEPEL, N., 1988. *Toprak İlmî Ders Kitabı. Orman topraklarının karakteristikleri, toprakların oluşumu, özellikleri ve ekolojik bakımdan değerlendirilmesi*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yay. No. 389.
- FASSBENDER H. W., und AHRENS, E., 1975. *Arbeitsvorschriften chemische Laboratorien. Göttingen*.
- IRMAK, A., 1972. *Toprak İlmî Ders Kitabı. İkinci Baskı*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yay. No. 121.
- IRMAK, A., ÇEPEL, N., 1974. *Bazı karaçam, kayın ve meşe meşcerelerinde ölü örtünün ayrışma ve humuslaşma hızı üzerine araştırmalar (5 yıllık araştırma sonuçları)*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 204.
- KANTARCI, M. D. 1979. *Aladağ Kütlesinin (Bolu) kuzey aklanındaki Uludağ Göknarı ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre bazı ölü örtü ve toprak özelliklerinin analitik olarak araştırılması*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 274.

KANTARCI, M. D. 1987. *Toprak İlmî. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 387.*

KARAÖZ, M. Ö., 1988. *Belgrad Ormanı'nda bazı iğne yapraklı ve geniş yapraklı orman ekosistemlerinin önemli edafik özellikleri ile bitkisel kütle karakteristikleri bakımından karşılaştırılması (Doktora Tezi Özeti). İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 38, Sayı 1.*

ÖZHAN, S., 1977. *Belgrad Ormanı Ortadere yağış havzasında ölü örtünün hidrolojik bakımdan önemli özelliklerinin bazı yöresel etkenlere göre değişimi. İ. Ü. Orman Fakültesi Yay. No. 235.*

PRITCHET, W. L. and FISHER, R. F., 1987. *Properties and management of forest soils. John Wiley and Sons. New York Chichester, Brüksane, Toronto, Singapore.*

REHFUESS, K. E., 1986. *Wirkungen des fichtenanbaus Auf den Boden p. 250-279 in "Die Fichte, Ein Handbuch in zwei Bänden", Band III/1. Editör: Helmut Schmidt-Vogt. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.*

YALTIRIK, F., 1988. *Atatürk Arboretumu, İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 38, Sayı 2.*