

SERİ
SERIES
SERIE
SERIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

38

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

1

1988

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

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



BELGRAD ORMANI'NDA BAZI İĞNE YAPRAKLI VE GENİŞ YAPRAKLI ORMAN EKOSİSTEMLERİNİN ÖNEMLİ EDAFİK ÖZELLİKLERİ İLE BİTKİSEL KÜTLE KARAKTERİSTİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI ¹

Dr. M. Ömer KARAÖZ ²

Kı s a Ö z e t

Bir doktora çalışması olarak yapılan bu araştırma, benzer yetiştirme ortamlarında yanyana bulunan iğne yapraklı ve geniş yapraklı orman ekosistemlerinin, orman toprağına yaptıkları etkileri belirlemek ve bu iki orman ekosisteminin, bazı bitkisel kütle özellikleri bakımından aralarındaki farkları ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçları gerçekleştirmek için Belgrad Ormanı'nda seçilen örneklenme meşcerelerinden alınan toprak, ölü örtü, yaprak, odun ve kabuk örneklerinin önemli bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiş, analiz sonuçları istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir :

(1) Sözkonusu iğne yapraklı ve geniş yapraklı orman ekosistemleri, özellikle yıllık yaprak dökümü sonucunda oluşturdukları ölü örtüleri ile üzerinde yetistikleri toprağın kimyasal özelliklerini 0 - 30 cm derinliğe kadar etkilemişlerdir.

(2) Her iki orman ekosisteminin, bitkisel kütle örneklerine ait fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklı olması, bu sistemlerdeki besin maddesi dolaşımının da farklı şekilde cereyan etmesine neden olmuştur.

GİRİŞ

Orman ürünlerine duyulan gereksinimin artması ve ileri teknoloji ile odun hammaddesinin en küçük parçasına kadar değerlendirilmesi gibi nedenlerle, orman ekosistemlerinde madde dolaşımı dengesi büyük bir önem kazanmıştır. Bu da, ağaç türlerine göre, sistemden götürülen ve sisteme verilen organik ve inorganik maddelerin neler olduğunun ve bunların dolaşım bilançosundaki nicel değerlerinin bilinmesi

¹ Bu yazı I.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı'nda aynı ad altında hazırlanmış doktora çalışmasının özetidir.

² I.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Büyükdere - İstanbul.

ve belirlenmesini güncel bir konu haline getirmiştir. Gerçekten, son zamanlarda özellikle dış ülkelerde uygulanan kök ucundan ağaç tepesine kadar «tüm ağaçtan yararlanma» tekniği, bu konu da birçok araştırmaların yapılmasına neden olmuştur (YOUNG 1964, IRMAK ve ÇEPEL 1968, MALKONEN 1973, IRMAK ve ÇEPEL 1974, YOUNG and CARPENTER 1976, ALBAN et al. 1978, CHASE and YOUNG 1978, BALCI et al. 1986, ÇEPEL et al. 1988). Bu araştırmaların ana amacı, orman işletmesinin ve ürün veriminin devamlılığını sağlamak için gerekli önlemlere dayanak oluşturacak besin maddesi dolaşımının belirlenmesidir. Söz konusu araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, özellikle iğne yapraklılar ile geniş yapraklı orman ekosistemleri arasında büyük farklar bulunduğu görülmüştür. Onun için, geniş yapraklı ormanların optimum yetiştirme ortamlarında bile, iğne yapraklılarla tür değişimine gidilen ülkemizde, bu konuda yapılacak bir araştırma, hem ekonomik hem de ekolojik bakımdan büyük bir önem taşımaktadır. Çünkü, tür değişimine gidilen orman yetiştirme ortamlarında, ekosistemin beslenme ekonomisi ve yüzyıllardan beri kurulmuş olan biyolojik denge değiştirilmiş olmaktadır. Bu nedenle, ülkemiz koşullarına göre Belgrad Ormanı yetiştirme ortamında konu ile ilgili bazı temel bulgular elde etmek amacıyla bu araştırma yapılmıştır. Belgrad Ormanı'nda seçilen iki yetiştirme ortamında karaçam, sarıçam, meşe ve kayın örneklem alanlarından alınan toprak, ölü örtü, yaprak, kabuk ve odun örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri ve analiz sonuçlarının istatistik yöntemler ile değerlendirilmesi yolu ile şu soruların yanıtlanmasına çalışılmıştır :

(1) Ölü örtü özellikleri bakımından ağaç türleri arasında önemli farklar var mıdır?

(2) Yetiştirme ortamının doğal geniş yapraklı türleri dışında iğne yapraklı ağaç türleriyle yapılan ağaçlandırmalar özellikle üst toprak tabakaları (0 - 30 cm) üzerinde nasıl bir etki meydana getirmektedir?

(3) Bir ağacın çeşitli organlarının (dal kabuğu, dal odunu, gövde kabuğu) ortalama hacim ağırlık değerleri aynı ağaç türünde ve ağaç türleri arasında ne gibi farklar göstermektedir?

(4) Bir ağacın çeşitli organlarındaki besin maddelerinin konsantrasyonları (oran) ile total (tüm) miktarları, aynı ağaç türünün organlarına göre ve ağaç türleri arasında nasıl bir değişim göstermektedir?

(5) Bütün bu soruları yanıtlayacak bulgulara göre çeşitli ağaç türlerinin, içinde buldukları ekosistemlerin besin maddesi ekonomisi nasıl değerlendirilebilir?

Bu soruların yanıtlanmasını sağlamak üzere yanyana bulunan iğne yapraklı ve geniş yapraklı meşcerelerde örneklem alanları seçilerek, odun, kabuk ve yaprak gibi çeşitli organların birim bitkisel kütlelerindeki en önemli besin maddeleri saptanmıştır. Ayrıca benzer özelliklere ilişkin analizler, söz konusu meşcerelerin ölü örtü ve toprakları için de yapılmıştır. Bu bulgulara göre, ağaç türlerine bağlı olarak ekosistemdeki besin maddesi bilançosu üzerinde etkili olan karşılıklı ilişkiler ortaya konmaya çalışılmıştır.

1. ARAŞTIRMA ALANININ YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ

1.1. Mevki

Belgrad Ormanı Marmara coğrafik bölgesi içinde, Çatalca Yarımadası üzerinde, 28°54' - 29°00' doğu boylamları ile 41°09' - 41°12' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır.

Örnekleme alanları, Arboretum Bölge Şefliği'nin 77 no.lu bölmesi (Arboretum Yetiştirme Ortamı) ile Bentler Bölge Şefliği'nin 62 - 63 no.lu bölmeleri (Bentler Yetiştirme Ortamı) içinde bulunmaktadır.

1.2. İklim

Araştırma alanında, Bahçeköy Meteoroloji İstasyonunun 39 yıllık (1948 - 1987) gözlemlerine göre yıllık ortalama yağış 1156.1 mm, ortalama sıcaklık 12.8°C, en düşük sıcaklık -15.8°C, en yüksek sıcaklık 39.7°C ve hakim rüzgar yönü kuzey-doğudur. Thornthwaite Yöntemiyle yapılan su bilançosuna göre «nemli, mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde görülen, okyanus tesirine yakın» bir iklime (B₃, B₁'₁, sb₄'₁) sahiptir.

1.3. Jeolojik Yapı, Anakaya, Toprak Karakteristikleri

Belgrad Ormanı'nda arazinin jeolojik yapısını paleozoik'e ait karbonifer, tersiyere ait pliosen ve kuvarterner formasyonları oluşturmaktadır (BAYKAL ve KAYA 1963).

Arboretum ve Bentler Yetiştirme Ortamı'ndaki topraklar sırasıyla pliosen formasyonuna ilişkin kil ve kumlu killi balçık anamateryalinden oluşmuştur.

1.4. Vejetasyon

Belgrad Ormanı içinde büyük meşcere oluşturan ağaç türleri doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.), adi gürgen (*Carpinus betulus* L.), meşe (*Quercus petraea* Subsp. *iberica*, *Q. polycarpa* Schur, *Q. frainetto* Ten ve *Q. pedunculiflora* K. Koch) dir. Belgrad Ormanı vejetasyon ilişkileri için daha geniş bilgi almak amacıyla YALTI-RIK (1966)'a bakınız.

Diğer taraftan Belgrad Ormanı'nda *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *P. radiata* vb. gibi iğne yapraklı ağaç türleriyle de ağaçlandırmalar yapılmıştır.

2. ARAŞTIRMA MATERYALİ VE YÖNTEMLERİ

2.1. Araştırma Materyali

Araştırma materyali, 26 örnekleme alanından alınan 260 toprak ve 78 ölü örtü örneği (yaprak, çürüntü, humus tabakaları) ile kesilen örnek ağaçlardan alınan 78 bitkisel kütle (yaprak, dal odunu, dal kabuğu, gövde odunu, gövde kabuğu) örneğinden oluşmaktadır.

2.2. Araştırma Yöntemleri

2.2.1. Örneklemeye Alanlarının Seçimi

Belgrad Ormanı'nda, bazı ekolojik özellikler bakımından farklı iki yetişme ortamı seçilmiştir. Bunlardan biri «Arboretum Yetiştirme Ortamı», öteki de «Bentler Yetiştirme Ortamı» olarak isimlendirilmiştir. Arboretum Yetiştirme Ortamında benzer ekolojik koşullara sahip, yanyana bulunan meşe (*Quercus petraea* Subsp. *iberica*), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve karaçam (*Pinus nigra* var. *caramanica*) meşcerelerinde 10×10 m büyüklüğünde örneklemeye alanları belirlenmiştir. Aynı işlem Bentler Yetiştirme Ortamı'ndaki kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.), sarıçam (*P. sylvestris* L.) ve karaçam (*P. nigra* var. *caramanica*) meşcerelerine de uygulanmıştır. Böylece aynı yetişme ortamında yanyana bulunan iğne yapraklı ve geniş yapraklı orman ekosistemlerinin karşılaştırılabilmesini sağlayacak bir örneklemeye yapılmıştır.

2.2.2. Toprak, Ölü Örtü ve Bitkisel Kütle Örneklerinin Alınması

Örneklemeye alanları içinde açılan toplam 52 toprak profilinde belirlenen 5 derinlik basamağından (0-5 cm, 5-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm) karma toprak örneği ile çelik silindireler yardımıyla hacim örnekleri alınmıştır.

Toprak profillerinin köşelerine yakın olmak üzere doğal yapısı bozulmamış 8 noktadan ölü örtüye ait yaprak, çürüntü ve humus tabakalarından ölü örtü örnekleri alınmıştır.

Örneklemeye alanlarında 3'er adet örnek ağaç kesilmiş, bu ağaçlardan son yıla ait yaprak örnekleri ile gövdenin ortasından ve yaşayan dalların birinden 3-4 cm kalınlıkta kesitler çıkarılmıştır (IRMAK ve ÇEPPEL 1959, YOUNG and CARPENTER 1976, ALBAN et al. 1978).

2.2.3. Örneklerin Analize Hazırlanması

Doğal yapısı bozulmuş karma toprak örnekleri laboratuvarında hava kurusu hale getirilmiş ve porselen havanda öğütülerek 2 mm. lik elekten geçirilmiştir.

Ölü örtüye ait yaprak, çürüntü ve humus örnekleri hava kurusu hale getirilmiş, bu örneklerden eşit miktarlarda alınarak örneklemeye alanlarına ait karma ölü örtü örnekleri elde edilmiştir.

Yaprak örnekleri ile gövde ve dallardan alınan kesitlerden çıkarılan kamaların odun ve kabuk kısmı hava kurusu hale getirilerek öğütülmüştür. Üç ağaca ait bu örneklerden eşit miktarlarda alınarak karma yaprak, odun ve kabuk örnekleri elde edilmiştir.

Ayrıca kabuk ve odun örneklerinin ortalama hacim ağırlıklarını belirleyebilmek için olanaklar ölçüsünde düzgün örnekler çıkarılmıştır.

2.2.4. Toprak ve Organik Materyale Ait Analiz Yöntemleri

Toprak örneklerinin hacim ağırlığı, fraksiyon oranları $\phi > 2$ mm, $\phi < 2$ mm ve kök), ince toprak miktarı, su tutma kapasitesi ve geçirgenlikleri, bozulmamış ha-

cim örneklerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Karma toprak örnekleri üzerinde ise tekstür, Bouyoucos'un hidrometre yöntemi ile; pH, 1:2.5 oranındaki toprak-su ve toprak-normal potasyum klorür süspansiyonunda Metrohm Herisau E 588 pH-metresi ile, organik madde Walkley and Black ıslak yakma, total azot sömimikro-Kjeldahl yöntemiyle, yararlanılabilir fosfor değiştirilmiş Bray ve Kurtz No. 1 yöntemine göre kolorimetrik yolla, değiştirilebilir metalik katyonlar (K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+) ve katyon değişim kapasitesi ise Mehlich'in baryum klorür-trietanolamin yöntemiyle belirlenmiştir.

Ölü örtü örnekleri $70^{\circ}C$ 'de kurutulularak fırın kurusu ağırlıkları bulunmuştur. pH-değerleri 1:20 oranındaki organik madde-su ve organik madde-normal potasyum klorür karışımında Metrohm Herisau 583 pH-metresi kullanılarak belirlenmiştir.

Yaprak, odun, kabuk ve ölü örtü örneklerinin organik madde, kül ve SiO_2 miktarı ile K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ konsantrasyonları FASSBENDER und AHRENS (1975)'e göre, azot sömimikro-Kjeldahl yöntemiyle, fosfor ise molibden mavisi yöntemine göre, kolorimetrik yolla spektral kolorimetre kullanılarak belirlenmiştir.

Gövde ve dal kabuğu ile dal odununun hacim ağırlık değerleri, alınan örneklerin fırın kurusu ağırlıklarının, taze haldeki (yaş haldeki) hacimlerine oranlanmasıyla «kg/m³» olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen bulgular varyans analizleri ile istatistikî bakımdan değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Elde edilen bulgular ve değerlendirilmesi aşağıda özetlenmiştir.

3.1. Ölü Örtü Özelliklerine İlişkin Bulgular

Şekil 1, 2 ve Çizelge 1'in incelenmesinden elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir :

(1) Ölü örtüyü oluşturan yaprak, çürüntü ve humus tabakalarındaki besin maddelerine ait (N, P, K, Ca, Mg, Na) % değerlerin bu tabakalara göre değişimi belirli bir düzen göstermemektedir (Şekil 1, 2). Aynı durum başka araştırmacılar tarafından da belirlenmiş bulunmaktadır (GESSEL and BALCI 1965, BALCI 1973, IRMAK ve ÇEPPEL 1974). Ölü örtü tabakalarında görülen bu düzensiz varyasyonlar üzerinde ölü örtünün ayrışma hızı, tabakalardaki mikroorganizmaların tür ve miktarı önemli bir etki yapabilir. Ayrıca humus tabakasındaki değişimler örnekleme sırasında analize sokulacak örneklerde mineral toprağın karışmasından da kaynaklanabilir.

(2) İncelenen her iki yetişme ortamında hektardaki ölü örtü miktarları, iğne yapraklı ekosistemlerde, geniş yapraklı ekosistemlerden daha yüksektir (Çizelge 1). Bunun nedeni iğne yaprakların lignin, protein, reçine, mum, kütin ve bazı aromatik bileşikler bakımından farklı olması sonucunda daha uzun sürede ayrışmasıdır. Karaçam ekosistemlerindeki ölü örtü miktarının yüksekliğinin bir sebebi de yıllıkibre dökümünün fazlalığıdır (IRMAK ve ÇEPPEL 1968).

(3) Azot ve mineral besin maddesi miktarlarının % değerleri geniş yapraklıların ölü örtülerinde iğne yapraklılardakine oranla daha yüksektir (Çizelge 1). Ancak birim alandaki ölü örtü miktarları iğne yapraklı ekosistemlerde daha fazla olduğundan, ölü örtünün birim alanda (hektarda) içerdiği bitki besin maddesi miktarları geniş yapraklı ekosistemlerdeki miktarlarla dengelenmiş ya da onlardan fazla çıkmıştır (Çizelge 1).

(4) Ölü örtü tabakalarının reaksiyonları genellikle asit karakterdedir (Çizelge 1). Ancak geniş yapraklıların ölü örtüsündeki pH -değerlerinin iğne yapraklılarınkinden daha yüksek oluşu, kalsiyum konsantrasyonunun geniş yapraklılarda daha fazla olmasından ileri gelebilir.

3.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

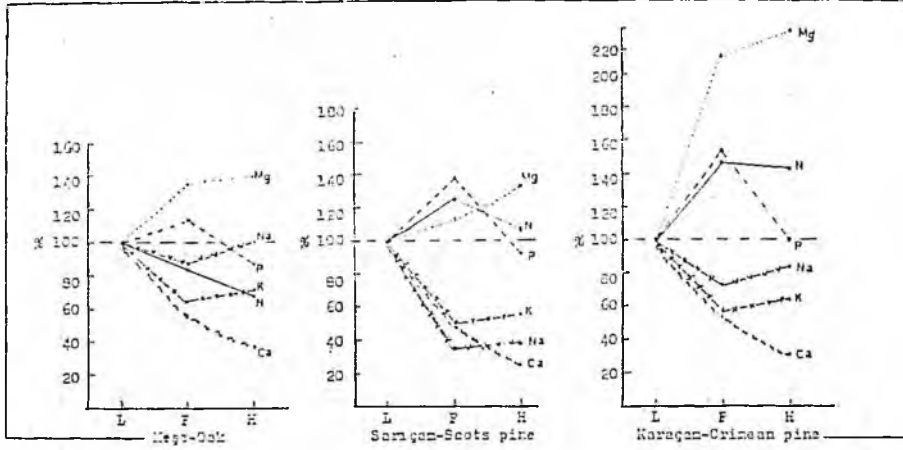
Her iki yetiştirme ortamında açılan toprak profillerinde 0 - 100 cm derinliğe kadar belirlenen bazı toprak özelliklerine ilişkin sınır değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Ortalama değerlerle yapılan varyans analizleri sonucu elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

(1) İğne yapraklı ve geniş yapraklı orman ekosistemlerindeki toprakların fiziksel özellikleri bazı istisnalar dışında benzerlik göstermektedir. Bu durum ağaç türlerinin 0 - 5 cm derinlik' basamağı dışında, bu özellikler üzerinde önemli ölçüde bir etkisinin olmadığını ifade etmektedir. Toprakların 0 - 5 cm derinlik basamağındaki farklar ölü örtü özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Hızlı ayrışma meşe ölü örtüsü altında yüksek bir biyolojik faaliyet ve meşe palamutlarından dolayı fare toplumunun yuva - tünel sistemi bulunmaktadır. Bu nedenle meşe ekosistemlerinde 0 - 5 cm derinlikteki toprağın hacim ağırlığı, ince toprak miktarı, su tutma kapasitesi gibi fiziksel özellikleri sarıçam ve karaçam ekosistemlerinden farklıdır.

(2) İğne yapraklı orman ekosistemlerinin üst topraklarının (0 - 30 cm) pH = değerlerinin geniş yapraklı ekosistemlerinkinden daha yüksek oluşu dikkat çekicidir. Gerçekten benzer iklimik ve edafik koşullara sahip örnekleme alanlarında, meşenin biyolojisine uygun olarak, hızlı ölü örtü ayrışmasından dolayı, bu ağaç türü altındaki üst toprağın pH -değerinin iğne yapraklılardakinden daha yüksek olması gerekirdi. Fakat bunun aksi yönünde bulgular elde edilmiştir (Çizelge 2).

Meşe yaprakları ve köklerinin tanen asidi içermesi ve bu asitle yağış sularının da yardımı ile üst topraktan metalik katyonların (Ca, Mg, Fe, vb.) koruyucu kolloid veya «jelat» oluşumu ile aşağılara doğru yıkanıp taşınması sonucunda, toprakta tamponlayıcı etkisi olan bu katyonların kaybı nedeniyle asitliğin üst toprakta bir dereceye kadar artması sözkonusu olabilir. Meşe örnekleme alanlarındaki üst toprakta Mg ve Na - katyonlarının iğne yapraklılardakine göre daha az bulunmuş olması da yukarıda açıklanan sürecin ve bunun sonuçlarının açıklandığı şekilde olabileceğini göstermektedir. Benzer sonuçlar başka araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (IRMAK ve ÇEPEL 1974, KANTARCI 1987).

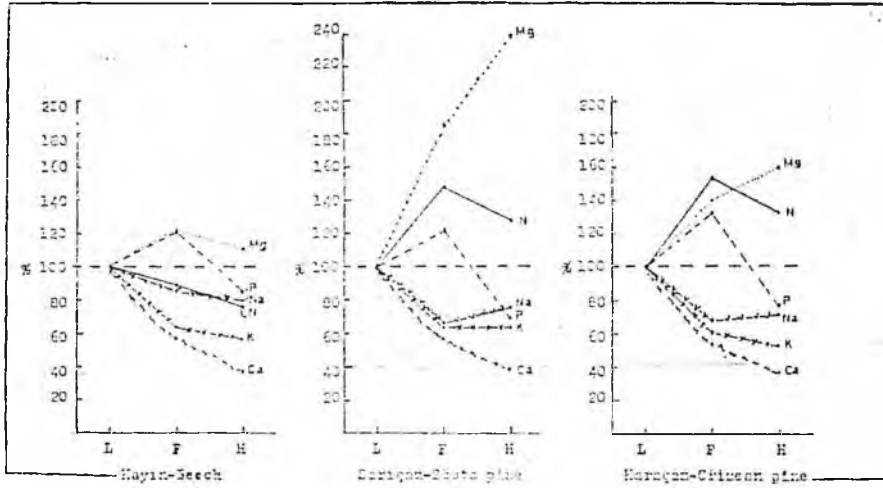
Kayın ekosistemlerinde ise, kayın yapraklarının kiremit şeklinde üst üste yığılmasından dolayı iyi havalanamayan kayın ölü örtüsünün humuslaşması için süreli bir çürüntü safhası gerekmektedir. Bunun sonucunda asit ayrışma ürünleri veren bu nedenle de organik asitlerce zengin çürüntülü mul tipi humusma oluşmasına neden olmaktadır. Bu asit ürünler de üst toprağın asitliğini arttırmaktadır.



L — Yaprak tabakası Litter Layer F — Çürüntü tabakası Fermentation Layer H — Humus tabakası Humus Layer

Şekil 1. Arboretum Yetiştirme Ortamı'ndaki örnekleme alanlarında besin maddesi konsantrasyonlarının ölü örtü tabakalarına göre değişimi (Yaprak tabakasındaki değerler 100 kabul edilerek diğerleri bu değere oranlanmıştır).

Figure 1. Variation of nutrient concentrations according to forest floor layers in Arboretum Site.



L — Yaprak tabakası Litter Layer F — Çürüntü tabakası Fermentation Layer H — Humus tabakası Humus Layer

Şekil 2. Bentler Yetiştirme Ortamı'ndaki örnekleme alanlarında besin maddesi konsantrasyonlarının ölü örtü tabakalarına göre değişimi (Yaprak tabakasındaki değerler 100 kabul edilerek diğerleri bu değere oranlanmıştır).

Figure 2. Variation of nutrient concentrations according to forest floor layers in Bentler Site.

Çizelge 1. Yaprak, çürüntü ve humus tabakalarında belirlenen bazı ölü örtü özelliklerine ilişkin sınır değerler.
Table 1. Minimum and maximum values of certain forest floor properties in litter, fermentation, and humus layers.

Ölü örtü özellikleri L+F+H Properties of Forest Floor	Arboretum Yetiştirme Ortamı - Arboretum Site			Bentler Yetiştirme Ortamı - Bentler Site		
	Meşe - Oak	Sarıçam Scots pine	Karaçam Crimean pine	Kayın - Beech	Sarıçam Scots pine	Karaçam Crimean pine
Fırın kurusu ağırlık kg/ha Oven-dry weight	10 210-11 804	15 890-18 600	18 240-22 490	17 830-21 400	25 190-26 170	38 140-41 980
pH (n KCl)	4.3-5.0	4.1-4.4	3.6-4.1	3.9-4.6	3.7-4.2	3.3-4.0
N %	0.75-1.43	0.55-1.10	0.59-1.17	0.78-1.41	0.73-1.16	0.63-1.28
P %	0.17-0.25	0.09-0.20	0.09-0.18	0.11-0.18	0.08-0.16	0.06-0.15
K %	0.08-0.16	0.07-0.19	0.06-0.18	0.07-0.19	0.07-0.17	0.06-0.14
Ca %	0.46-1.56	0.15-0.90	0.18-0.68	0.40-1.17	0.29-0.81	0.21-0.68
Mg %	0.18-0.34	0.14-0.22	0.07-0.20	0.16-0.24	0.13-0.35	0.09-0.19
Na %	0.013-0.019	0.010-0.044	0.012-0.022	0.011-0.018	0.013-0.022	0.015-0.028
N kg/ha	131-190	124-158	125-173	231-277	229-236	325-388
P kg/ha	22-33	22-26	24-28	27-31	32-34	35-43
K kg/ha	13-19	19-28	18-34	19-28	21-35	36-47
Ca kg/ha	112-179	106-125	95-120	163-195	152-161	170-211
Mg kg/ha	23-35	26-31	20-25	35-38	50-51	43-50
Na kg/ha	1.6-2.7	3.8-6.4	3.0-4.5	1.9-3.0	4.4-4.5	8-9

Çizelge 2. 0-100 cm derinliğe kadar belirlenen bazı toprak özelliklerine ilişkin sınır değerler.

Table 2. Minimum and maximum values of certain soil properties in 0-100 cm mineral soil layers.

Toprak özellikleri Properties of soil (0-100 cm)	Arboretum Yetiştirme Ortamı - Arboretum Site			Bentler Yetiştirme Ortamı - Bentler Site		
	Meşe - Oak	Sarıçam Scots pine	Karaçam Crimean pine	Kayın - Beech	Sarıçam Scots pine	Karaçam Crimean pine
Kum Sand %	18-55	21-62	22-56	38-69	39-65	44-66
Toz Silt %	20-34	20-37	20-38	13-25	14-27	15-27
Kil Clay %	18-57	16-54	20-52	12-40	18-34	13-36
Hacim ağırlığı Bulk density gr/cm ³	0.925-1.460	1.146-1.500	1.205-1.418	0.875-1.530	0.970-1.500	0.970-1.535
İnce toprak Fine soil gr/lt	892-1445	1129-1487	1180-1398	861-1516	953-1479	954-1517
Su tutma kapasitesi Saturation capacity %	26.45-50.20	25.21-43.55	26.31-44.37	17.75-46.60	28.31-45.21	18.75-45.21
Geçirgenlik Permeability cm/sa cm/hour	0.08-70.40	0.11-62.18	0.15-87.76	0.30-119.89	0.15-30.18	0.12-30.10
pH nKCl	3.35-4.20	3.30-4.85	3.35-4.60	3.65-4.45	3.95-4.50	3.85-4.40
Organik madde Organic matter %	0.47-14.12	0.43-9.30	0.42-13.00	0.24-6.00	0.26-8.75	0.26-9.49
Total azot Total nitrogen %	0.03-0.42	0.04-0.30	0.03-0.35	0.02-0.19	0.02-0.28	0.02-0.29
P %	0.01-0.16	0.01-0.11	0.01-0.09	0.005-0.05	0.005-0.04	0.005-0.04
K me/100 gr	0.10-0.58	0.08-0.37	0.08-0.32	0.08-0.43	0.10-0.50	0.10-0.60
Ca me/100 gr	3.00-14.60	2.32-10.46	2.56-8.64	0.60-4.60	1.00-4.20	0.95-4.05
Mg me/100 gr	1.89-6.00	2.33-6.16	2.64-5.95	0.39-2.00	0.70-2.20	0.59-2.12
Na me/100 gr	0.10-0.52	0.16-0.58	0.08-0.50	0.05-0.16	0.05-0.16	0.05-0.17
S me/100 gr	6.46-18.50	5.45-16.32	5.77-14.79	1.52-6.28	1.96-6.56	1.83-6.18
T me/100 gr	12.48-33.44	10.75-30.19	12.16-29.10	9.00-17.00	8.10-13.15	9.26-18.96
V %	37.26-66.07	36.13-69.83	41.93-67.80	13.19-52.33	22.61-59.14	16.61-53.32

S — Değiştirilebilir kationların toplamı
Total of exchangeable cations

T — Kation değişim kapasitesi
Cation exchange capacity

V — Baz doygunluk oranı
Percentages of base saturation

(3) Arboretum Yetiştirme Ortamı'nda üst topraktaki (0 - 30 cm) organik madde ve besin maddesi (N, P, K, Ca, Mg, Na) miktarları, Mg ve Na dışında meşe örneklem alanlarında, Bentler Yetiştirme Ortamı'nda ise N, K, Mg miktarları iğne yapraklı ekosistemlerde P ise kayın ekosistemlerinde daha yüksektir. Ca ve Na miktarları ise benzerlik göstermektedir.

3.3. Bitkisel Kütle Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bitkisel kütle örneklerinin ortalama hacim ağırlık değerleri ile besin maddelerinin çeşitli ağaç organlarında bulunuş oranları, ağaç türleri arasındaki farklılıklara ilişkin değerler Şekil 3 ve 4 ile Çizelge 3, 4, 5, 6 ve 7'de gösterilmiştir. Şekil ve çizelgelerin incelenmesinden elde edilen bulguların irdelenmesi aşağıda özetlenmiştir :

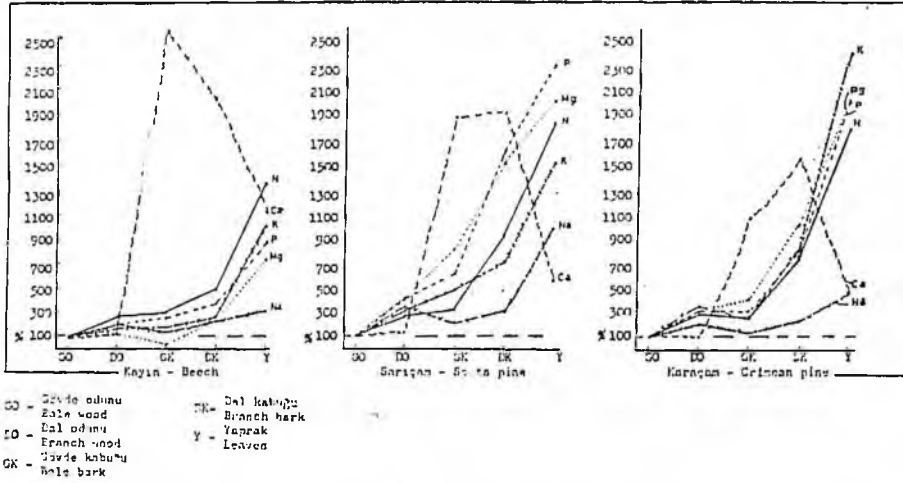
(1) Ortalama hacim ağırlık değerleri iğne yapraklı türlerin odun örneklerinde daha düşüktür (Çizelge 3). Bunun nedeni yıllık halkanın geniş olmasıyla sık yapılı ve ağır olan yaz odunu katılım oranının azalmasıdır. Buna karşılık geniş yapraklı ağaç türlerinde yıllık halkanın genişlemesi ile özgül ağırlık artmakta ve odun ağırlaşmaktadır. Dal odunu hacim ağırlık değerlerinin gövde odunundan daha büyük ol-

Çizelge 3. Bazı ağaç türlerinin gövde odunu, gövde kabuğu ile dal odunu, dal kabuğuna ilişkin ortalama hacim ağırlık değerleri.¹

Table 3. Mean volume weight values of some tree species for bole wood, bole bark, branch wood and branch bark.

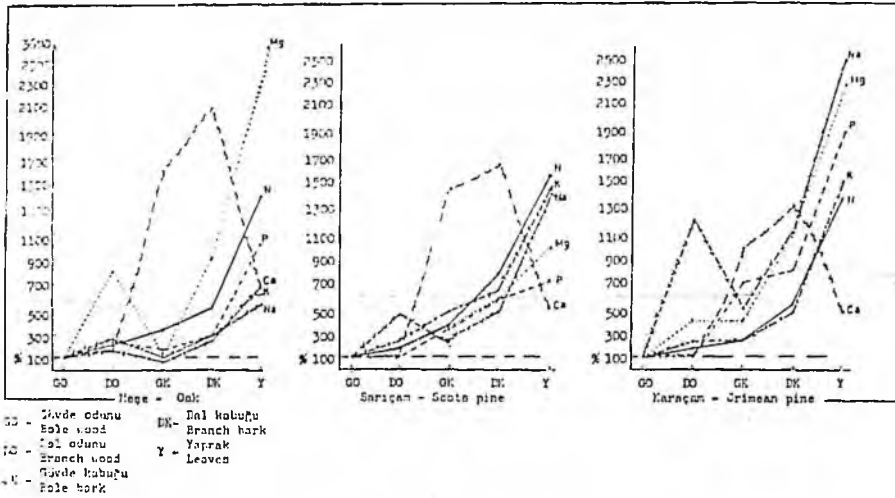
Ağaç türleri Tree species	Ortalama hacim ağırlık değerleri Mean volume weight values			
	Dal kabuğu Branch bark	Dal odunu Branch wood	Gövde kabuğu Bole bark	Gövde odunu Bole wood
Meşe Oak <i>Quercus petraea</i> Subsp. <i>iberica</i>	544	606	553	570
Kayın Beech <i>Fagus orientalis</i> Lipsky	508	560	613	531
Sarıçam Scots pine <i>Pinus sylvestris</i> L.	380	465	288	437
Karaçam Crimean pine <i>Pinus nigra</i> var. <i>caramanica</i>	420	515	370	458

1) Gövde odununa ilişkin değerler BOZKURT (1982)'dan alınmıştır.



Şekil 3. Arboretum Yetiştirme Ortamı'ndaki örnekleme alanlarında besin maddesi konsantrasyonlarının bitkisel kütle örneklerine göre değişimi (Gövde odunundaki değerler 100 kabul edilerek diğerleri bu değere oranlanmıştır).

Figure 3. Variation of nutrient concentrations according to biomass samples in Arboretum Site.



Şekil 4. Bentler Yetiştirme Ortamı'ndaki örnekleme alanlarında besin maddesi konsantrasyonlarının bitkisel kütle örneklerine göre değişimi (Gövde odunundaki değerler 100 kabul edilerek diğerleri bu değere oranlanmıştır).

Figure 4. Variation of nutrient concentrations according to biomass samples in Bentler Site.

ması ise dal odununda hücre çeperinin daha kalın oluşu ve destekleyici - kuvvetlendirici hücre dokusu katılım oranının daha fazla olmasındandır. Ayrıca iğne yapraklı ağaç dallarının alt tarafında bulunan basınç odunu ile geniş yapraklı ağaç dallarının üst tarafında oluşan çekme odunu özgül ağırlığı arttırmaktadır (BERKEL 1970).

(2) Geniş yapraklı türlerin gövde kabuğu, dal kabuğundan; iğne yapraklı türlerin ise dal kabuğu, gövde kabuğundan daha ağırdır. Kabuk örneklerinin ortalama hacim ağırlık değerleri kayının gövde kabuğu dışında diğer ağaç türlerinin odun örneklerinden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 3). Bunun nedeni birim hacimdeki hücre çeper maddesi ve yabancı madde miktarlarındaki farklılıklar olabilir.

(3) Genel olarak her iki yetiştirme ortamında besin maddelerinin ağaç organlarındaki dağılımında belirli bir kural görülmektedir (Şekil 3 ve 4). Buna göre kalsiyum dışında diğer besin maddelerinin bulunuş oranları yaprak>dal kabuğu>gövde kabuğu>dal odunu>gövde odunu ya da yaprak>dal kabuğu>dal odunu>gövde kabuğu>gövde odunu şeklindedir. Kalsiyum ise kabuk örneklerinde daha yüksek miktarlarda bulunmuştur (Şekil 3, 4 ve Çizelge 4, 6).

(4) Arboretum Yetiştirme Ortamı'ndaki ağaç türlerinin çeşitli organlarındaki besin maddesi miktarları karşılaştırıldığında sarıçamın kabuk bölümlerinde P, K ve Mg'un; gövde odununda ise sadece Mg'un daha fazla biriktirildiğini söyleyebiliriz. Diğer besin maddeleri ise meşeye ait ağaç organlarında daha fazla miktarlarda bulunmuştur N'un % değeri, sarıçamın dal kabuğunda daha yüksek olmasına karşılık, kg/m³ değeri hacim ağırlığının daha fazla olması nedeniyle meşe kabuğunda daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 5).

(5) Bentler Yetiştirme Ortamı'ndaki ağaç türlerinin çeşitli organlarındaki besin maddesi miktarları karşılaştırıldığında sarıçamın yapraklarında P ve Na'un, dal kabuğunda P ve Mg'un, gövde kabuğunda ise Mg'un daha fazla biriktirildiğini söyleyebiliriz. Diğer besin maddeleri ise kayına ait ağaç organlarında daha fazla miktarlarda bulunmuştur. Sarıçamın dal kabuğunda N ve P ile gövde kabuğunda P ve K'un % değerleri daha yüksek olmasına karşılık kg/m³ değerleri hacim ağırlık değerinin daha fazla olması nedeniyle kayın kabuğunda daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 7).

(6) Karşılaştırılan orman ekosistemlerinin bugünkü kuruluşuna ve kapalılık durumuna göre :

- 1 m³ dal kabuğunun ormandan çıkarılması halinde geniş yapraklı orman ekosistemlerinden genellikle daha fazla N, K, Ca ve Na, daha az P ve Mg,
- 1 m³ gövde kabuğunun ormandan çıkarılması halinde, geniş yapraklı orman ekosistemlerinden genellikle daha fazla N, P, K, Ca, Na, daha az Mg,
- 1 m³ dal ve gövde odununun ormandan çıkarılması halinde geniş yapraklı orman ekosistemlerinden daha fazla N, P, K, Ca, Mg, Na sistem dışına çıkarılmış olacaktır (Çizelge 5 ve 7).

(7) Klasik yöntemlerle yapılan odun üretiminde yetiştirme ortamından, sadece gövde odunu ile kalın dallar çıkarılmaktadır. Besin maddesi konsantrasyonu bakı-

Çizelge 4. Arboretum Yetiştirme Ortamı'ndaki Meşe, Sarıçam, Karaçam örneklem alanlarının bitkisel kütle özellikleri bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları.*

Table 4. Results of analyses of variance concerning comparison of biomass properties in Oak, Scots pine and Crimean pine sampling plots (Arboretum Site).*

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			M	Sç	Kç	
Organik madde Organic Mater %	Yaprak Leaves	85.47 xxx	93.73	96.38	97.12	Kç>Sç xx Kç>M xx Sç>M xx
	Dal kabuğu Branch bark	635.27 xxx	90.61	95.14	96.55	Kç>Sç xx Kç>M xx Sç>M xx
	Dal odunu Branch wood	169.08 xxx	98.92	99.42	99.50	Kç>Sç x Kç>M xx Sç>M xx
	Gövde kabuğu Bole bark	55.29 xxx	92.16	95.78	97.73	Kç>Sç xxx Kç>M xx Sç>M xx
	Gövde odunu Bole wood	80.63 xxx	99.51	99.67	99.75	Kç>Sç xx Kç>M xx Sç>M xx
N %	Yaprak Leaves	299.48 xxx	1.95	1.70	1.24	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal kabuğu Branch bark	150.07 xxx	0.70	0.84	0.49	Sç>M xx Sç>Kç xx M>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	65.95 xxx	0.30	0.19	0.17	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç x
	Gövde kabuğu Bole bark	99.34 xxx	0.46	0.39	0.22	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	66.19 xxx	0.14	0.11	0.09	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx

* Varyans analizleri ortalama analiz sonuçlarına göre yapılmış, çizelgeye sadece istatistik bakımdan önemli farklılıklar gösteren özellikler alınmıştır.

* Mean values are used for variance analyses, and only significant biomass properties are shown in the table.

- M — Meşe
Oak
- Sç — Sarıçam
Scots pine
- Kç — Karaçam
Crimean pine
- x — 0.05 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.05 level
- xx — 0.01 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.01 level
- xxx — 0.001 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.001 level
- NS. — Önemli
Non Significant

Çizelge 4. Devamı.
Table 4. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			M	Sç	Kç	
P %	Yaprak Leaves	19.98 xxx	0.30	0.21	0.19	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç NS.
	Dal kabuğu Branch bark	1030.54 xxx	0.08	0.17	0.08	Sç>M xx Sç>Kç xx M=Kç
	Dal odunu Branch wood	363.66 xxx	0.07	0.03	0.01	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	133.11 xxx	0.05	0.10	0.07	Sç>Kç xx Sç>M xx Kç>M xx
	Gövde odunu Bole wood	32.79 xxx	0.03	0.03	0.01	M>Kç xx Sç>Kç xx M=Kç
K %	Yaprak Leaves	11.76 xx	0.54	0.43	0.45	M>Sç xx M>Kç xx Kç>Sç NS.
	Dal kabuğu Branch bark	19.92 xxx	0.19	0.19	0.14	M>Kç xx Sç>Kç xx M=Sç
	Dal odunu Branch wood	109.20 xxx	0.14	0.07	0.07	M>Sç xx M>Kç xx Sç=Kç
	Gövde kabuğu Bole bark	107.29 xxx	0.05	0.14	0.07	Sç>Kç xx Sç>M xx Kç>M x
	Gövde odunu Bole wood	81.75 xxx	0.08	0.03	0.03	M>Sç xx M>Kç xx Sç=Kç

Çizelge 4. Devamı.
Table 4. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			M	S _ç	K _ç	
Ca %	Yaprak Leaves	219.56 xxx	0.87	0.39	0.28	M>S _ç xx M>K _ç xx S _ç >K _ç xx
	Dal kabuğu Branch bark	237.81 xxx	2.75	1.31	0.79	M>S _ç xx M>K _ç xx S _ç >K _ç xx
	Dal odunu Branch wood	317.78 xxx	0.21	0.08	0.06	M>S _ç xx M>K _ç xx S _ç >K _ç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	505.63 xxx	2.07	1.15	0.58	M>S _ç xx M>K _ç xx S _ç >K _ç xx
	Gövde odunu Bole wood	50.24 xxx	0.13	0.08	0.06	M>S _ç xx M>K _ç xx S _ç >K _ç xx
Mg %	Yaprak Leaves	70.14 xxx	0.36	0.23	0.23	M>S _ç xx M>K _ç xx S _ç >K _ç xx
	Dal kabuğu Branch bark	43.32 xxx	0.09	0.17	0.11	S _ç >K _ç xx S _ç >M xx K _ç >M x
	Dal odunu Branch wood	54.40 xxx	0.08	0.05	0.04	M>S _ç xx M>K _ç xx S _ç >K _ç NS.
	Gövde kabuğu Bole bark	584.18 xxx	0.01	0.10	0.04	S _ç >K _ç xx S _ç >M xx K _ç >M xx
	Gövde odunu Bole wood	114.27 xxx	0.01	0.03	0.01	S _ç >M xx S _ç >K _ç xx M=K _ç

Çizelge 4. Devamı.
Table 4. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			M	Sç	Kç	
Na %	Yaprak Leaves	26.21 xxx	0.037	0.042	0.025	Sç>M NS. Sç>Kç xx M>Kç xx
	Dal kabuğu Branch bark	19.90 xxx	0.019	0.014	0.011	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç x
	Dal odunu Branch wood	54.74 xxx	0.018	0.013	0.012	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç NS.
	Gövde kabuğu Bole bark	831.78 xxx	0.009	0.007	0.005	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	182.42 xxx	0.007	0.003	0.001	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx

mından ise gövde odunu en düşük değerlere sahiptir. Yetiştirme ortamında bırakılan yaprak, kabuk ve ince dallar önemli bir besin maddesi deposu olarak görülmektedir. Özellikle kabukta bulunan kalsiyum ölü örtü ayrışmasında, toprak içindeki mikrobiyolojik olaylarda ve bitki beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ekosistemdeki odun hammaddesinin tümünden yararlanmak amacıyla ağacın tamamının (kökleri de dahil) sistem dışına çıkarılmasının yetiştirme ortamının verimliliği üzerinde olumsuz etkiler yapması beklenebilir.

Yapılan araştırmalarda ve bizim bu çalışmada verdiğimiz bir bilançoda (Çizelge 8) ağacın tamamen uzaklaştırılması sonucu yetiştirme ortamından, sadece gövde odununun uzaklaştırılmasına oranla 2-11 kat daha fazla (besin maddesi çeşidi ve ağaç türüne bağlı olarak) miktarda besin maddesi götürüleceği belirlenmiştir (MALKONEN 1973, ALBAN et al. 1978).

Ancak bu şekildeki bir üretim ile besin maddelerinin uzaklaştırılması sonucu toprağın fakirleşip fakirleşmeyeceği, kayıpların yağışlar ve topraktaki minerallerin ayrışması gibi besin maddeleri girdileri ile dengelenip dengelenemeyeceğine bağlıdır. Bu nedenle farklı yetiştirme ortamlarının besin maddesi sağlama potansiyelini hesaplayabilmek için çok sayıda, kapsamlı ve disiplinlerarası ortak araştırmalar gerekmektedir (ALBAN et al. 1978).

Çizelge 5. Arboretum Yetiştirme Ortamı'ndaki Meşe, Sarıçam, Karaçam örneklem alanlarından alınan bitkisel kütle örneklerinin içerdiği besin maddesi miktarlarının karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları *

Table 5. Results of analyses of variance concerning comparison of nutrient contents of biomass samples in Oak, Scots pine, Crimean pine sampling plots (Arboretum Site).*

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örneklem alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			M	Sç	Kç	
Organik madde Organic matter kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	22006.86 xxx	492.93	361.52	405.52	M>Kç xx M>Sç xx Kç>Sç xx
	Dal odunu Branch wood	39747.05 xxx	598.95	462.31	512.38	M>Kç xx M>Sç xx Kç>Sç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	2797.62 xxx	509.65	275.85	361.59	M>Kç xx M>Sç xx Kç>Sç xx
	Gövde odunu Bole wood	45042.02 xxx	567.23	435.57	456.87	M>Kç xx M>Sç xx Kç>Sç xx
N kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	128.52 xxx	3.80	3.18	2.06	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	353.27 xxx	1.82	0.89	0.88	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç NS.
	Gövde kabuğu Bole bark	427.71 xxx	2.54	1.12	0.82	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	179.44 xxx	0.80	0.46	0.39	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx

* Varyans analizleri ortalama analiz sonuçlarına göre yapılmış, çizelgeye sadece istatistik bakımdan önemli farklılıklar gösteren özellikler alınmıştır.

* Mean values are used for variance analyses, and only significant biomass properties are shown in the table.

M — Meşe
Oak
Sç — Sarıçam
Scots pine
Kç — Karaçam
Crimean pine
x — 0.05 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.05 level
xx — 0.01 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.01 level
xxx — 0.001 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.001 level
NS. — Önemsiz
Non Significant

Çizelge 5. Devamı.
Table 5. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			M	Sç	Kç	
P kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	549.73 xxx	0.44	0.64	0.33	Sç>M xx Sç>Kç xx M>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	612.35 xxx	0.41	0.13	0.05	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	107.65 xxx	0.17	0.13	0.05	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
K kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	96.66 xxx	1.05	0.71	0.60	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	198.82 xxx	0.86	0.31	0.34	M>Kç xx M>Sç xx Kç>Sç NS.
	Gövde kabuğu Bole bark	8.98 xx	0.28	0.39	0.25	Sç>M x Sç>Kç xx M>Kç NS.
	Gövde odunu Bole wood	184.11 xxx	0.43	0.13	0.14	M>Kç xx M>Sç xx Kç>Sç NS.
Ca kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	380.32 xxx	14.95	4.99	3.33	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	4948.69 xxx	1.28	0.39	0.31	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	396.72 xxx	11.45	3.32	2.13	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	51.59 xxx	0.72	0.35	0.27	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç NS.

Çizelge 5. Devamı.
Table 5. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			M	Sç	Kç	
Mg kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	10.96 xx	0.51	0.64	0.47	Sç>M xx Sç>Kç xx M>Kç NS.
	Dal odunu Branch wood	132.64 xxx	0.50	0.23	0.21	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç NS.
	Gövde kabuğu Bole bark	65.06 xxx	0.06	0.28	0.13	Sç>Kç xx Sç>M xx Kç>M xx
	Gövde odunu Bole wood	75.90 xxx	0.06	0.13	0.05	Sç>M xx Sç>Kç xx M>Kç NS.
Na kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	37.29 xxx	0.11	0.05	0.05	M>Sç xx M>Kç xx Sç=Kç
	Dal odunu Branch wood	95.57 xxx	0.11	0.06	0.06	M>Sç xx M>Kç xx Sç=Kç
	Gövde kabuğu Bole bark	532.51 xxx	0.05	0.02	0.02	M>Sç xx M>Kç xx Sç=Kç
	Gövde odunu Bole wood	155.69 xxx	0.04	0.01	0.005	M>Sç xx M>Kç xx Sç>Kç NS.

(8) Tüm ağaçtan yararlanma düşüncesinin, yetiştirme ortamından daha fazla bitkisel kütle ve besin maddesi uzaklaştırılmasına neden olmasından başka, tıraşlama kesilen ve kök, kütük bölümü topraktan tamamen çıkarılan bir ekosistemde erozyon, fiziksel toprak özelliklerinin bozulması, suda iyon halinde çözünebilen besin maddelerinin yüzeysel akış ve sızıntı suyu ile sistem dışına çıkarılması gibi kayıplar da sözkonusu olabilecektir.

Çizelge 6. Bentler Yotışme Ortamı'ndaki Kayın, Sarıçam, Karaçam örnekleme alanlarının bitkisel kütle özellikleri bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları *

Table 6. Results of analyses of variance concerning comparison of biomass properties in Beech, Scots pine and Crimean pine sampling plots (Bentler Site) *

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			Kn	Sç	Kç	
Organik Madde Organic Matter %	Yaprak Leaves	120.74 xxx	93.20	95.50	97.23	Kç>Sç xx Kç>Kn xx Sç>Kn xx
	Dal kabuğu Branch bark	51.24 xxx	94.00	95.48	96.84	Kç>Sç xx Kç>Kn xx Sç>Kn xx
	Dal odunu Branch wood	36.49 xxx	99.23	99.42	99.54	Kç>Sç x Kç>Kn xx Sç>Kn x
	Gövde kabuğu Bole bark	176.94 xxx	92.39	95.92	97.91	Kç>Sç xx Kç>Kn xx Sç>Kn xx
	Gövde odunu Bole wood	57.28 xxx	99.58	99.68	99.79	Kç>Sç xx Kç>Kn xx Sç>Kn xx

* Varyans analizleri ortalama analiz sonuçlarına göre yapılmış, çizelgeye sadece İstatistik bakımdan önemli farklılıklar gösteren özellikler alınmıştır.

* Mean values are used variance analyses, and only significant biomass properties are shown in the table.

Kn — Kayın Beech	x —	0.05 Düzeyde Önemli Significant at the 0.05 level
Sç — Sarıçam Scots pine	xx —	0.01 Düzeyde Önemli Significant at the 0.01 level
Kç — Karaçam Crimean pine	xxx —	0.001 Düzeyde Önemli Significant at the 0.001 level
	NS. —	Önemsiz Non Significant

Çizelge 6. Devamı.
Table 6. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			Kn	Sç	Kç	
N %	Yaprak Leaves	920.93 xxx	1.86	1.83	1.25	Kn>Sç NS. Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal kabuğu Branch bark	234.52 xxx	0.66	0.91	0.51	Sç>Kn xx Sç>Kç xx Kn>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	90.46 xxx	0.36	0.26	0.20	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	251.40 xxx	0.41	0.31	0.18	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	133.79 xxx	0.14	0.10	0.07	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
P %	Yaprak Leaves	49.48 xxx	0.17	0.23	0.20	Sç>Kç xx Sç>Kn xx Kç>Kn xx
	Dal kabuğu Branch bark	110.03 xxx	0.07	0.16	0.08	Sç>Kç xx Sç>Kn xx Kç>Kn x
	Gövde kabuğu Bole bark	36.94 xxx	0.05	0.06	0.03	Sç>Kn xx Sç>Kç xx Kn>Kç xx

Çizelge 6. Devamı.
Table 6. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			Kn	Sç	Kç	
K %	Yaprak Leaves	124.36 xxx	0.59	0.45	0.48	Kn>Kç xx Kn>Sç xx Kç>Sç xx
	Dal kabuğu Branch bark	4.96 x	0.15	0.21	0.16	Sç>Kç xx Sç>Kn x Kç>Kn NS.
	Dal odunu Branch wood	11.46 xx	0.10	0.09	0.07	Kn>Sç NS. Kn>Kç xx Sç>Kç x
	Gövde kabuğu Bole bark	109.77 xxx	0.10	0.14	0.05	Sç>Kn xx Sç>Kç xx Kn>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	78.70	0.06	0.03	0.02	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç NS.
Ca %	Yaprak Leaves	623.34 xxx	0.88	0.33	0.22	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal kabuğu Branch bark	150.38 xxx	1.62	1.14	0.77	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	89.68 xxx	0.10	0.08	0.05	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	1301.88 xxx	2.07	1.12	0.53	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	37.72 xxx	0.08	0.06	0.05	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç NS.

Çizelge 6. Devamı.
Table 6. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			Kn	Sç	Kç	
Mg %	Yaprak Leaves	152.82 xxx	0.29	0.20	0.20	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç=Kç
	Dal kabuğu Branch bark	75.03 xxx	0.09	0.15	0.10	Sç>Kç xx Sç>Kn xx Kç>Kn xx
	Dal odunu Branch wood	19.07 xxx	0.05	0.04	0.03	Kn>Sç NS. Kn>Kç xx Sç>Kç NS.
	Gövde kabuğu Bole bark	293.48 xxx	0.01	0.08	0.04	Sç>Kç xx Sç>Kn xx Kç>Kn xx
	Gövde odunu Bole wood	497.58 xxx	0.04	0.01	0.01	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç=Kç
Na %	Yaprak Leaves	155.22 xxx	0.018	0.029	0.013	Sç>Kn xx Sç>Kç xx Kn>Kç xx
	Dal kabuğu Branch bark	136.57 xxx	0.013	0.009	0.007	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	125.50 xxx	0.012	0.010	0.006	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	329.98 xxx	0.009	0.006	0.004	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	69.18 xxx	0.006	0.003	0.003	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç=Kç

Çizelge 7. Bentler Yetiştirme Ortamı'ndaki Kayın, Sarıçam, Karaçam örneklem alanlarından alınan bitkisel kütle örneklerinin içerdği besin maddesi miktarlarının karşılaştırılmasına ilişkin varyans analiz sonuçları.*

Table 7. Results of analyses of variance concerning comparison of nutrient contents of biomass samples in Beech, Scots pine, Crimean pine sampling plots (Bentler Site).*

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örneklem alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			Kn	Sç	Kç	
Organik madde Organic matter kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	2152.35 xxx	477.50	362.83	406.72	Kn>Kç xx Kn>Sç xx Kç>Sç xxx
	Dal odunu Branch wood	133.04 xxx	555.71	462.28	512.62	Kn>Kç xx Kn>Sç xx Kç>Sç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	7028.36 xxx	566.34	276.24	362.27	Kn>Kç xx Kn>Sç xx Kç>Sç xxx
	Gövde odunu Bole wood	2774.24 xxx	528.77	435.61	457.03	Kn>Kç xx Kn>Sç xx Kç>Sç xx
N kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	304.44 xxx	3.37	3.44	2.15	Sç>Kn NS. Sç>Kç xx Kn>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	81.05 xxx	2.01	1.21	1.01	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç x
	Gövde kabuğu Bole bark	1053.33 xxx	2.51	0.88	0.67	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xxx
	Gövde odunu Bole wood	166.43 xxx	0.73	0.42	0.32	Kn>Sç xx Kn>Kç xxx Sç>Kç xx

* Varyans analizleri ortalama analiz sonuçlarına göre yapılmış, çizelgeye sadece istatistik bakımdan önemli farklılıklar gösteren özellikler alınmıştır.

* Mean values are used for variance analyses, and only significant biomass properties are shown in the table.

Kn — Kayın
Beech

Sç — Sarıçam
Scots pine

Kç — Karaçam
Crimean pine

x — 0.05 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.05 level

xx — 0.01 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.01 level

xxx — 0.001 Düzeyde Önemli
Significant at the 0.001 level

NS. — Önemli
Non Significant

Çizelge 7. Devamı.
Table 7. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örneklem alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			Kn	Sç	Kç	
P kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	65.17 xxx	0.34	0.61	0.33	Sç>Kn xx Sç>Kç xx Kn>Kç NS.
	Dal odunu Branch wood	55.55 xxx	0.24	0.17	0.15	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç NS.
	Gövde kabuğu Bole bark	237.39 xxx	0.29	0.17	0.12	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	17.65 xx	0.09	0.04	0.05	Kn>Kç xx Kn>Sç xx Kç>Sç NS.
K kg/m ³	Dal odunu Branch wood	412.58 xxx	0.56	0.40	0.36	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	100.73 xxx	0.59	0.39	0.19	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	225.94 xxx	0.32	0.11	0.10	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç NS.
Ca kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	213.86 xxx	8.23	4.33	3.24	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Dal odunu Branch wood	3738.95 xxx	0.59	0.35	0.26	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	1159.59 xxx	12.69	3.21	1.95	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde odunu Bole wood	590.22 xxx	0.41	0.24	0.23	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx

Çizelge 7. Devamı.
Table 7. Continued.

Bitkisel kütle özellikleri Properties of biomass	Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	F Oranı Ratio	Örnekleme alanları Sampling plots			Ortalamaların karşılaştırılması Comparison of means
			Ortalamalar - Means			
			Kn	Sç	Kç	
Mg kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	18.41 xxx	0.45	0.55	0.44	Sç>Kn xx Sç>Kç xx Kn>Kç NS.
	Dal odunu Branch wood	2130.02 xxx	0.28	0.17	0.15	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	392.06 xxx	0.06	0.22	0.15	Sç>Kç xx Sç>Kn xx Kç>Kn xx
	Gövde odunu Bole wood	476.78 xxx	0.21	0.04	0.05	Kn>Kç xx Kn>Sç xx Kç>Sç NS.
Na kg/m ³	Dal kabuğu Branch bark	271.09 xxx	0.07	0.03	0.03	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç=Kç
	Dal odunu Branch wood	117.69 xxx	0.07	0.05	0.03	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç xx
	Gövde kabuğu Bole bark	454.60 xxx	0.06	0.02	0.01	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç>Kç NS.
	Gövde odunu Bole wood	62.87 xxx	0.04	0.01	0.01	Kn>Sç xx Kn>Kç xx Sç=Kç

4. SONUÇ VE BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Buraya kadar yapılan açıklamaların ışığı altında bulguların bilimsel ve pratik açıdan değerlendirilmesi şu şekilde özetlenebilir :

(1) İğne yapraklı ve geniş yapraklı meşcereler altındaki toprakların yalnız 0-5 cm derinliğe kadar fiziksel, 0-30 cm derinliğe kadar da kimyasal özelliklerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Bu fark özellikle meşe meşcerelerinin üst toprağındaki besin maddelerinin zenginliği ile belirginleşmektedir. Bu da, sözkonusu iki orman ekosisteminde biyolojik dolaşımın farklı olduğunu göstermektedir.

(2) İğne yapraklı ağaç türlerinden oluşan orman ekosistemlerinde ölü örtü miktarının önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Böylece geniş yapraklı ağaç türlerinden oluşan meşcerelerde ölü örtü ayrışmasının, dolayısıyla besin maddesi dolaşımının daha çabuk cereyan ettiği anlaşılmaktadır. Bu da ormanın doğal olarak beslenmesi bakımından son derece önemlidir.

Çizelge 8. «Tüm ağaçtan yararlanma» ve «Klasik odun üretimi» yöntemlerine göre, örneklem meşceresinden çıkarılan bir sarıçam ağacı ile yetiştirme ortamından uzaklaştırılan bitkisel kütle ile besin maddesi miktarları (kg/l ağaç).

Table 8. Biomass and nutrients removed from the site by various clear-cutting treatments of a single Scots pine tree (kg).

Bitkisel kütle örnekleri Biomass samples	Bitkisel kütle Biomass	N	P	K	Ca	Mg	Na
İğne yaprak Needles	9.44	0.16	0.02	0.04	0.04	0.03	0.004
Dal odunu Branch wood	23.56	0.04	0.007	0.02	0.02	0.01	0.003
Gövde odunu Bole wood	159.85	0.18	0.05	0.05	0.13	0.05	0.005
Ağacın toprak üstü kısımları hasat edildiğinde Whole tree clear-cut	192.85	0.38	0.077	0.11	0.19	0.09	0.012
Klasik yöntemlerle hasat edildiğinde Conventional clear-cut	159.85	0.18	0.05	0.05	0.13	0.05	0.005
Artış ¹ Increase %	20	111	54	120	46	80	140

¹ Bu satırdaki değerler, klasik yöntem ile yapılacak hasat yerine, ağacın toprak üstü kısımlarının hasat edilmesi halinde, orman yetiştirme ortamından uzaklaştırılacak bitkisel kütle ve besin maddesi miktarlarındaki artışın % olarak değerlerini göstermektedir.

(3) Geniş yapraklı ağaç türlerinin odun ve kabuk örneklerinin hacim ağırlığı ile içerdikleri mineral besin maddesi miktarları iğne yapraklı türlere oranla daha yüksek olduğundan bir metreküp ürünün yetiştirme ortamından çıkarılması ile, geniş yapraklı orman ekosistemlerinden daha fazla miktarda bitkisel kütle ve mineral besin maddesi sistem dışına çıkarılmış olacaktır. Böylece, sürekli odun üretimi sonucunda, geniş yapraklı orman ekosistemlerinin, toprak verimliliği daha kısa zamanda azalacaktır. Bu nedenle, doğal besin maddesinin ekolojik dengesini koruma bakımından, «tüm ağaçtan yararlanma» yöntemi yerine «klasik» yöntemle odun üretimi yapılmasının uygun olacağı kanaat ve sonucuna varılmıştır.

COMPARISON OF CERTAIN EDAPHIC AND BIOMASS CHARACTERISTICS OF SOME CONIFEROUS AND DECIDUOUS FOREST ECOSYSTEMS IN BELGRAD FOREST NEAR ISTANBUL

Dr. M. Ömer KARAÖZ

A b s t r a c t

The object of this study is to compare soil, forest floor, and biomass characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Crimean pine (*Pinus nigra* var. *caramanica*), Oak (*Quercus petraea* Subsp. *iberica*), and Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) stands in Belgrad Forest near Istanbul.

For this purpose 260 soil samples, 78 forest floor samples, and 78 biomass samples are collected, Physical and chemical analyses are made on these samples, and values concerning the analyses are evaluated by variance analyses.

SUMMARY

The object of this study is to compare pure Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Crimean pine (*Pinus nigra* var. *caramanica*), Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) and Oak (*Quercus petraea* Subsp. *iberica*) ecosystems which have similar site conditions in Belgrad Forest according to their important edaphic peculiarities and biomass characteristics. For this purpose, soil, forest floor and biomass samples are collected from the sampling plots. Physical and chemical analyses are made on these samples, and values concerning the analyses are evaluated statistically.

Location

Belgrad Forest is situated in Çatalca peninsula within the geographical region of Marmara, between the 28°54' - 29°00' East longitudes and 41°09' - 41°12' North latitudes.

Sampling plots are situated in Compartment No. 77 of Arboretum District (Arboretum Site), and Compartments No. 62 - 63 of Bentler District (Bentler Site).

Climate

The study area has a «humid», mesothermal climate, close to Oceanic effect, with a moderate water deficit in summer» (B_3 , B_1' , sb_4') according to Thornthwaite water-balance method.

Geologic Parent Material and Soil

Geological parent material of the study area consists of carboniferous, Tertiary (Pliocene) and Quaternary formations.

Soils are derived from clay and sandy clay loam parent material pertaining to Pliocene formation in Arboretum Site and Bentler Site, respectively.

Vegetation

Main tree species forming large stands in Belgrad Forests are Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.), Hornbeam (*Carpinus betulus* L.), and Oak (*Quercus petraea* Subsp. *iberica*, *Q. polycarpa* Schur, *Q. frainetto* Ten. and *Q. pedunculiflora* K. Koch).

On the other hand, some parts of the Belgrad Forests have been planted with conifers such as *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *P. radiata*, etc.

RESEARCH MATERIALS AND METHODS

Research Materials

Research materials consist of soil and forest floor samples and biomass samples (wood, bark and leaves) which are taken from felled trees in sampling plots.

Selection of Sampling Plots

In order to determine the variation for top soil (0-30 cm), forest floor and biomass properties between some coniferous and deciduous forest ecosystems, sampling plots are selected from adjacent pure Oak (*Quercus petraea* Subsp. *iberica*), Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.), Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Crimean pine (*P. nigra* var. *caramanica*) stands which have similar site conditions. Sampling plot sizes are 10×10 m. Oak, Scots pine and Crimean pine sampling plots are situated in Arboretum Site; Beech, Scots pine, and Crimean pine sampling plots are situated in Bentler Site.

Sampling of Soil

Two soil profiles are dug out in each sampling plot. Mixed soil samples and undisturbed volume samples are taken by steel cylinders from the following depths: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm.

Sampling of Forest Floor

Forest floor samples are collected from eight undisturbed points which are close to soil profile corners. Litter layer, fermentation layer, and humus layer are sampled separately.

Sampling of Biomass

Three sample trees in each sample plot are felled, 1 year old leaf samples are collected, and 3 - 4 cm. thick discs from the middle of stems and live branches are removed.

Preparing Samples for Analyses

Mixed soil samples are air-dried, grinded and passed through a 2 mm - sieve. Equal quantities from all air-dried samples of litter, fermentation and humus layers are taken and mixed together in order to obtain mixed forest floor layer samples.

Leaf samples, bark samples which are separated from the wood of each disc, and wood samples are air dried and grinded, and then equal-weight samples are taken in order to obtain leaf, wood and bark samples for each sampling plot.

In addition, to determine the mean volume weights of bark and wood samples, convenient samples are chosen.

Mixed samples are used for chemical analyses.

Laboratory Analyses

Undisturbed soil volume samples are used to determine bulk density, particle-size distributions, quantity of fine soil, saturation capacity and permeability. On mixed soil samples, mechanical analyses are made by Bouyoucos hydrometer method; soil pH is determined with Metrohm Herisau E 588 pH-meter; and 1:2.5 soil distilled water and soil-normale potassium chloride suspensions are used. Organic matter is determined by Walkley-Black wet digestion method. Total nitrogen is determined by the somimicro-Kjeldahl method. Available phosphorus is determined by modified Bray and Kurtz No. 1 colorimetric method. Exchangeable metallic cations (K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+) and cation exchange capacity are determined by Mehlich barium chloride-triethanolamine method.

The forest floor samples are oven-dried at $70^\circ C$ and then weighed. pH is determined with Metrohm Herisau E 588 pH-meter and 1:20 organic matter-distilled water and organic matter-normale potassium chloride suspension are used.

Quantities of organic matter, ash, SiO_2 , and concentrations of K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{++} are determined according to FASSBENDER und AHRENS (1975) methods. Nitrogen is determined by somimicro-Kjeldahl method. Phosphorus is determined molybdophosphoric blue colorimetric method.

Volume weights of wood bark, branch bark and branch wood are calculated by oven-dried weight/fresh volume (wet volume) ratio of samples.

Results of analyses are evaluated statistically.

RESULTS

The results of forest floor, soil and biomass characteristics may be summarized as follows :

(1) Variation of nutrient concentrations (N, P, K, Ca, Mg, Na) according to forest floor layers are irregular (Figure 1, 2).

(2) Oven-dry weights of forest floor per hectare are higher for coniferous forest ecosystems than the deciduous forest ecosystems (Table 1).

(3) Nutrient concentrations in forest floor layers are higher for deciduous forest ecosystem than coniferous forest ecosystems. But total weight of nutrient contents per hectare are generally the highest in coniferous forest ecosystems because of the oven-dry weights of forest floor per hectare are the highest (Table 1).

(4) pH-values of forest floor layers are generally acidic. But pH-values of deciduous forest floor layers are higher than coniferous litter (Table 1).

(5) There are generally significant differences for physical soil properties in the 0-5 cm mineral soil layer between sampling plots in Arboretum Site. And below 5 cm no significant differences occurred. For this reason it is concluded that the tree species haven't a significant effect on the physical soil properties (except in 0-5 cm mineral soil layer).

(6) Significant differences are found for chemical soil properties in the top soil layer (0-30 cm) between sampling plots. And below 30 cm, the soils have similar characteristics.

(7) pH-values of top soil layers (0-30 cm) are higher for coniferous forest ecosystems than deciduous forest ecosystems (Table 2).

(8) Organic matter and nutrient contents (N, P, K, Ca, Mg, Na) of the top soil layers (0-30 cm) are higher (except Mg, and Na) for Oak sampling plots, in Arboretum Site than those of Scots pine and Crimean pine (Table 2).

(9) Organic matter and nutrient (N, P, K, Ca, Mg, Na) contents of the top soil layers are higher (except P) in coniferous forest ecosystems than those in Beech sampling plots. Ca and Na contents are generally similar (Table 2).

(10) Mean values of volume weights for coniferous woods are lower than the deciduous woods (Table 3). The bole bark of deciduous is heavier than the branch bark, and the branch bark of coniferous is heavier than the bole bark.

(11) The amount and distribution of nutrients in tree component indicates a certain trend, except Ca, is in the following order (Figure 3 and 4) :

Leaves > branch bark > bole bark > branch wood > bole wood, or

Leaves > branch bark > branch wood > bole bark > bole wood

Amount of Ca is the highest in the bark samples.

(12) P, K, and Mg accumulate more in the bark samples, and Mg accumulates more in the bole wood samples of Scots pine in Arboretum Site. The other nutrients accumulate more in tree components of Oak (Table 4).

(13) P, and Na accumulate more in the leaves and Mg, and P accumulate in the bole wood samples of Scots pine in Bentler Site. The other nutrients accumulate more in tree components of Beech (Table 6).

(14) — When one cubic meter of branch bark is produced from the site much more N, K, Ca, Na, and less P, Mg are removed from the deciduous forest ecosystems,

— When one cubic meter of bole bark is produced from the site much more N, P, K, Ca, Na and less Mg removed from the deciduous forest ecosystems,

— When one cubic meter of branch wood and bole wood is produced from the site much more N, P, K, Ca, Mg, Na removed from the deciduous forest ecosystems (Table 5 and 7).

(15) Only hole wood and coarse branches are removed from the site by conventional wood production. Leaves, barks, and fine branches which are left on the site are an important nutrient source. Roots and all aboveground portions of a tree are removed by complete tree utilization, it might be expected that the site productivity decreases.

Actually, aboveground tree removal causes a 1.2-2.4 times greater drain on the site than if only bole wood is removed (Table 8).

(16) Complete tree utilization more biomass and nutrient removal from the site, and also erosion, degeneration of physical soil properties, and loss of dissolving nutrients from the system by surface flow and leaching which can be expected in the site where clear-cutting is applied and root-stump portions are removed.

CONCLUSIONS

(1) Significant differences are found for physical soil properties in the 0-5 cm mineral soil layer and for chemical soil properties in the 0-30 cm mineral soil layer under the coniferous and deciduous stands. Especially, nutrient contents of top soil (0-30 cm) in Oak stands are the highest. For this reason the biological cycle is different in the coniferous and deciduous ecosystems.

(2) Oven-dry weights of forest floor per hectare are higher for coniferous forest ecosystems than the deciduous forest ecosystems. Deciduous forest floor decomposes more quickly than the coniferous litter. For this reason nutrient cycling also takes place more quickly. This is important for natural nutrition of forest ecosystems.

(3) When one cubic meter of wood and bark production is concerned from a site, much more nutrients and biomass will be removed from the deciduous forest ecosystems, because of the volume weights of wood and bark for

deciduous tree species are higher than those of coniferous tree species. For this reason in the deciduous ecosystems soil productivity might be decreased more quickly during wood production than the coniferous ecosystems. Therefore «Conventional wood production» must be used instead of «Complete tree utilization» for protection and continuity of site productivity.

K A Y N A K L A R

- ALBAN, D.H., PERALA, D.A. and SCHLAEGEL, B.E., 1978. Biomass and nutrient distribution in aspen, pine and spruce stands on the same soil type in Minnesota. *Canadian Journal of Forest Research*. Vol. 8, Number 3, p. 290 - 293.
- BALCI, A.N., 1973. Physical, chemical and hydrological properties of certain Western Washington forest floor types. *İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 200*.
- BALCI, A.N., ÖZYUVACI, N. and ÖZHAN, S., 1986. Sediment and nutrient discharge through streamflow two experimental watersheds in mature OAK - BEECH forest ecosystems near Istanbul. *Journal of Hydrology*, 85 (1986), 31 - 47. Elsevier Sci. Publishers B.V., Amsterdam - printed in the Netherlands.
- BAYKAL, F. ve KAYA, O., 1963. İstanbul bölgesinde bulunan karboniferin genel stratigrafisi, *M.T.A. Dergisi*, Sayı 61.
- BERKEL, A., 1970. Ağaç malzeme teknolojisi. I. Cilt, *İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 147*.
- BOZKURT, Y., 1982. Ağaç teknolojisi. Ders kitabı. *İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 296*.
- CHASE, A.I. and YOUNG, H.E., 1978. Pulping, biomass, and nutrient studies of woody shrub and shrub sizes of tree species. *Life sciences and Agriculture Experiment Station Bulletin 749*. University of Maine at Orono.
- ÇEPEL, N., ÖZDEMİR, T., DÜNDAR, M. ve NEYİŞÇİ, T., 1988. Kızılgam (*Pinus brutia* Ten.) ekosistemlerinde iğne yaprak dökümü ve bu yolla toprağa geri verilen besin maddeleri miktarları. *Ormançılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No. 194*.
- FASSBENDER, H.W. and AHRENS, E., 1975. *Arbeitsvorschriften chemische laboratorien*. Göttingen.
- GESSEL, S.P. and BALCI, A.N., 1965. Amount and composition of forest floors under Washington coniferous forests. p. 11 - 23. In C.T. Youngberg (ed.) *Forest - Soil Relationships in North America*, Oregon State Univ. Press, Corwallis.
- IRMAK, A., ÇEPEL, N., 1959. Karaçam, sarıçam ve göknar ibrelerindeki besin maddelerinin yıllık varyasyonları üzerine araştırmalar. *İ.Ü. Orm. Fak. Derg. Seri A, Cilt IX, Sayı 2*.
- IRMAK, A., ÇEPEL, N., 1968. Belgrad Ormanı'nda seçilen birer kayın, meşe ve karaçam meşceresinde yıllık yaprak dökümü miktarı ve bu yolla toprağa verilen besin maddelerinin tesbiti üzerine araştırmalar. *İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri A, Cilt XVIII, Sayı 2*.
- IRMAK, A. ve 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., 1987. Toprak İlimi. *İ.Ü. Orman Fak. Yayın No. 387*.
- MALKONEN, E., 1973. Effect of complete tree utilization on the nutrient reserves

of forest soil. IUFRO Biomass Studies. College of Life Sci. and Agriculture. Univ. of Maine at Orono.

YALTIRIK, F., 1966. Belgrad Ormanı vejetasyonunun floristik analizi ve ana meşcere tiplerinin kompozisyonu üzerine araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yay. Sıra No. 436, Seri No. 6.

YOUNG, H.E., 1964. The complete tree concept. A challenge and an Oppourtunity. Proceeding, Society of American Foresters: 231 - 233.

YOUNG, H.E. and CARPENTER, P.N., 1976. Sampling variation of nutrient element content within between trees of same species. Oslo Biomass Studies, IUFRO S4.01. College of Life Sciences and Agriculture. University of Maine at Orono.