

SERİ
SERIES
SERIE A
SÉRIE

CİLT
VOLUME
BAND 30
TOME

SAYI
NUMBER
HEFT 1
FASCICULE 1980

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



ANTALYA ORMAN BÖLGE BAŞMÜDÜRLÜĞÜ YÖRESİNDE BAZI SAF KIZILÇAM MEŞCERELERİNİN ÖLÜ ÖRTÜ MİKTARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL¹⁾
Orman Yük. Müh. Ömer TEKEREK²⁾

Kı s a Ö z e t

Bu araştırma ile Düzlerçamı, Bük ve Korkutelî İşletme Müdürlüğü Ormanlarındaki Kızılçam meşcerelerinde ölü örtü miktarlarının belirlenmesi, ölü örtü miktarı ile denizden yükseklik ve bakı faktörleri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması için bir ön çalışma yapılması amaçlanmıştır. Denizden yükseklikleri 150 - 1150 m. arasında değişen 20 geçici araştırma meşceresi seçilmiş, bunların herbirinden 4 ölü örtü örneği alınarak, kurutulup tartılmış ve hektardaki ölü örtü miktarı hesaplanmıştır. Bulunan değerlere göre ölü örtü miktarının yükselti ve bakılara göre nasıl değiştiği hakkında bir yargıya varılmaya çalışılmıştır. Bu ön araştırmadan elde edilen bulgulara göre, araştırma yapılan bölgede ölü örtünün humusa dönüşerek mineral toprağa karışması hususunda olumlu rol oynayan en önemli ekolojik faktörün sıcaklık olduğu ve özellikle 700 m. den yüksek olan bölgelerdeki kuzey bakılarda minimum faktör olarak ölü örtü ayrışmasını etkilediği ortaya çıkmıştır.

1. GİRİŞ

Orman ekosistemlerinde mineral toprağın üzerinde yatan ve çoğunluğu yıllık yaprak dökümü sonucunda oluşan organik madde tabakası, diğer bir deyimle ölü örtü, ekolojik bakımdan büyük bir önem taşımaktadır. Çünkü ölü örtü ve onun ayrışma ürünleri olan çeşitli organik ve inorganik maddeler toprak genetiğinden, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine kadar çeşitli pedojenik ve biyolojik olaylarla doğal gençleştirme olanakları üzerinde çok yanlı etkilere sahiptir. Gerçekten orman ölü örtüsü iyi ayrışma koşullarında humusa dönüşerek mineral toprağa karışır, iyi bir kırıntı strüktürü meydana getirir, böylece köklerin gelişimini ve toprağın su tutma kapasitesini artırır. Diğer taraftan toprağın derin tabakalarından alınarak ağacın tepe tacına kadar çıkarılmış mineral besin maddeleri ölü örtü aracılığı ile tekrar toprağa verilir. Böylece ölü örtü biyojeokimyasal döngünün aktif elemanlarından biri olarak önemli bir işleve sahiptir. Diğer elementler yanında toprak mineralleri-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekolojik Kürsüsü, Büyükdere.

2) Orman Yüksek Mühendisi, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

nin hiçbirinde bulunmayan azot besin maddesinin önemli bir kısmı ölü örtü ayrışması ile temin edilerek ağaçların yararına arz edilir. Mineral besin maddeleri yanında, ölü örtü ayrışmasından meydana gelen ve «humus maddeleri» ismi verilen enzim, antibiyotik ve buna benzer bazı organik maddelerin bitki gelişimi ve ürün miktarı üzerindeki olumlu etkileri de düşünülürse ölü örtünün orman ekosisteminin bir ögesi olarak önemi daha kolay anlaşılır.

Ölü örtü ve ayrışma ürünlerinin, özetlenmeye çalışılan bu işlevlerini yapabilmeleri, bunların başlıca iki özelliği ile yakından ilişkilidir. Bunlardan biri, her yıl ölü örtüye katılan organik madde miktarı ve bunların niteliği, diğeri ise bu organik örtünün ayrışma hızıdır. Ölü örtü ile ilgili olarak yapılan araştırmaların bazılarında birinci, bazılarında da ikinci hususun ağırlık kazandığı görülmektedir (AROL 1959, BALCI 1973, CHANDLER 1941, ERHARDT 1961, GESSEL and BALCI 1965, ÇEPEL 1975, GÜLÇÜR 1952, IRMAK ve ÇEPEL 1968 ve 1974, WITTICH 1953, ZÖTTL 1960).

Ölü örtü ayrışma hızını saptama, ölü örtüye her yıl eklenen organik madde miktarını belirlemeye kıyasla daha güçtür. Bunun nedeni ölü örtü ayrışması ve humuslaşması üzerine etkili olan faktörlerin çok çeşitli olmasıdır. Örneğin, bu hususta şu faktörler etkin bir role sahiptir :

Genel iklim karakteristikleri

Toprağın hidrotermal özellikleri

Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bitki türleri

İnsanların etkileri

Bilindiği üzere bu faktörlerin optimumunda olması halinde ölü örtü hızla ayrışmakta ve toprağa karışmaktadır (Mull Tipi Humus formu oluşumu). Bunlardan bir veya birkaçının ekstrem derecede az veya çok olması halinde de ayrışma yavaşlamakta veya tamamen durmakta, bunun sonucunda da ölü örtü kalın tabakalar halinde mineral toprağın üzerinde birliktedir (Ham Humus formunun oluşumu). Antalya Orman Bölge Başmüdürlüğü yöresindeki saf kızılçam ormanlarında bu kurala ters düştüğü izlenimini veren bazı gözlemler yapılmıştır. Belirli yükseltilerde, genellikle 700 m. den sonra kuzey bakılardaki ölü örtü tabakasının, güney bakılardakilerden daha kalın ve çok olduğu, ham humus tipinde çürüntü tipi humus formu gösterdiği dikkati çekmektedir.

Araştırma yöresinde Akdeniz iklimi egemendir. Bu nedenle ölü örtünün ayrışmasında rol oynayan faktörler arasında bulunan sıcaklığın burada bir minimum faktör olarak düşünülmemesi gerekir. Tam aksine, özellikle yaz aylarında sıcaklığın yüksek olması nedeni ile bu faktörün bitki gelişimini engelleyecek kadar optimumun üstüne çıktığı bilinen bir gerçektir. Özellikle denizden yüksekliği az olan güney bakılarda sıcaklığın yüksek bölgelerden daha çok olması doğaldır. Buna göre de hiç de değilse 5-6 ay, yüksek sıcaklık ve buna bağlı olarak toprak nemi kıtlığı nedeni ile alçak bölgelerde ve güney yamaçlarda ölü örtü ayrışmasının engellenerek mineral toprak üstünde kalın bir ölü örtü tabakası oluşumu beklenir. Gözlemlerimizle saptanan gerçek ise bunun aksi yöndedir. Denizden oldukça yüksek ve özellikle 900-1000 m. yükseltilerdeki kuzey bakılarda kalın bir ölü örtü tabakası göze çarpmaktadır. Genel iklim koşulları içinde evaporasyonun daha az olduğu, yaz aylarında sıcaklık ekstremlerinin düşürüldüğü bu şekildeki yüksek bölgelerde ölü örtü ayrışmasının

yukarıda açıklanan nedenlerle alçak bölgedeki güney bakılara kıyasla daha hızlı olması mantık açısından beklenen bir sonuçtur. Fakat aksi durum sözkonusudur. İşte çelişkil gibi görünen bu durumu bir dereceye kadar açıklayabilmek, bunun bir gözlem hatası veya aldanma olup olmadığını belirleyebilmek, bundan sonra bu konuda yapacağımız daha ayrıntılı bir araştırma için ön bilgileri elde etmek amacı ile bu çalışma yapılmıştır.

Bu ön araştırma ile yanıtlanmasına çalışılan sorular şunlardır :

— Düzlerçamı ve Korkuteli Orman İşletme Müdürlükleri sınırları içinde çeşitli yükselti ve bakılarda ölü örtü miktarları nasıl değişmektedir?

— Ölü örtü tabakalarının ayrışma ve ufalanma derecelerine göre O_1 ve O_2 olarak ayrılan iki tabakadaki organik madde miktarları yükselti ve bakiya göre bir farklılık göstermekte midir?

— Yükselti - baki kombinasyonuna göre elde mevcut değerlere dayanarak bu bölgedeki ölü örtü ayrışması için minimumda olan faktör için bir yargıya varılabılır mi?

Bu soruları yanıtlayabilmek amacı ile 80 tane örnekleme alanından ölü örtü alınmış bunların miktarları belirlenerek elde edilen bulgular değerlendirilip yorumlanmaya çalışılmıştır.

2. ARAŞTIRMA MATERYALİ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma materyali

Araştırma materyalini 80 örnekleme alanından alınan O_1 ve O_2 tabakalarına ait 160 ölü örtü örneği oluşturmaktadır. Bu örnekler Düzlerçamı, Bük ve Korkuteli Ormanlarından saf Kızılçam meşcerelerinden alınmıştır. Araştırma materyalinin temin edildiği yerlerin denizden yüksekliği 150 - 1150 m. arasında değişmektedir. Bu bölgelerin jeolojik temelini genel olarak kalker ve kalker bakımından zengin materyal oluşturmaktadır. Bu kalkerler Mesozoik devrinin Jura ve Kretase formasyonları ile Neozoik devrinin Tersier formasyonuna aittir. Litolojik temel Jura ve Kretase kalkerleri ile marn, kireçli kumtaşı, traverten ve konglomeralardan oluşmaktadır.

2.2. Araştırma yöntemi

Denizden yükseklikleri ve bakıları farklı 20 tane geçici araştırma meşceresi seçilmiştir. Bu meşcereler saf kızılçam meşcereleri olup denizden yükseklikleri 150 - 1150 m. arasında değişmektedir. Bu meşcerelerin genellikle güneşli ve gölgeli bakılarda eşit sayı ile temsil edilmesine özen gösterilmiştir. Böylece kuzey, kuzeydoğu ve doğu bakılı meşcereler ile (gölgeli bakılar), güney ve batı bakılı meşcerelerden (güneşli bakılar) onar tane seçilmiştir. Denizden yüksekliğe göre de meşcerelerin dağılımı şöyledir: 250 - 500 m. arasında 9, 501 - 700 m. arasında 4, 701 - 900 m. arasında 4, 901 - 1150 m. arasında 3 meşcere seçilmiştir.

Her meşcereyi temsil edecek 4'er örnekleme alanı ayrılmış, her örnekleme yerinde ölçülen 50×50 cm. büyüklüğündeki bir alandan iki tabakadan (O_1 ve O_2) ayrı ayrı ölü örtü örneği alınmıştır.

Birinci tabaka son yıla ait olup, bütünlüğünü koruyan iğne yapraklar ile daha önceki yıllara ait parçalanmış iğne yaprakları ve çürüntü tabakasından çok az bir

kısmı içermektedir. Bunun dışında çıplak gözle tanınabilen kabuk, tohum karpelleri, bazı mantar miselleri de bu tabakaya girmektedir. Bu tabaka O_1 -tabakası veya alt horizonu olarak tanımlanabilir.

İkinci tabakayı orijinal dokuları ve bütünlüğü çıplak gözle tanınamıyan organik maddeler oluşturmaktadır. Bu tabakaya, ileri derecede ayrışmış çürüntü tabakası ile yüzey humusu girmektedir. Bu tabaka da O_2 -tabakası veya alt horizonu olarak tanımlanabilir.

Her örnekleme yeri araştırılan meşcereyi temsil edecek şekilde ve doğal durumu bozulmamış, yani yığılma, taşınma, karıştırılma olmayan mevkiilerden seçilmiştir. Bu örnekleme alanlarında O_1 , O_2 tabakası kalınlığı ölçülmüş ve ölü örtü örnekleri alınmıştır.

Alınan örnekler hava kurusu hale getirildikten sonra tartılmış, nem miktarları belirlenmiş ve bunlara göre ortalama değerler olarak her araştırma meşceresi için Kg/ha olarak mutlak kuru organik madde miktarları O_1 -, O_2 - tabakaları ve tüm ölü örtü için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek giriş bölümündeki soruların yanıtları bulunmaya çalışılmıştır.

3. BULGULAR

Ölü örtünün denizden yüksekliğe ve bakılara göre ağırlık ve kalınlık olarak ölçülen miktarları çizelge 1'de toplu olarak gösterilmiştir. Bu değerlere dayanarak bazı ekolojik ilişkileri açıklama amacı ile hesaplanan değerler ise çizelge 2, 3 ve 4'te biraraya getirilmiştir. Bu çizelgelerin incelenmesinden şu sonuçlar çıkarılabilir :

(1). Araştırılan saf kızılçam meşcerelerinde ölü örtüdeki organik materyal miktarları O_1 -tabakasında 6058 - 13160, O_2 -tabakasında 621 - 32688, tüm ölü örtüde 7219 - 43426 Kg/ha olarak değişmektedir (Çizelge 1).

En yüksek ölü örtü miktarı O_1 tabakası için 13160 Kg/ha olarak ölçülmüş olup, bu meşcerenin denizden yüksekliği 1100 m, bakısı da doğudur. O_2 -Tabakası için en yüksek değer 32688 Kg/ha'dır. Bu meşcerenin denizden yüksekliği 1150 m, bakısı da kuzeydir. Bu meşcere aynı zamanda araştırılan meşcereler içinde 43426 Kg/ha ile en yüksek total ölü miktarına sahip bulunmaktadır.

(2). Ölü örtü miktarı denizden yüksekliğe göre genellikle bir artış göstermektedir. Bu artış özellikle yükseklik basamaklarına göre bir sınıflandırma yapıldığında belirginleşmektedir (Çizelge 2). Sözkonusu çizelgede O_1 -tabakasının tüm ölü örtüye katılma oranının yükseklik arttıkça düştüğü, buna karşılık O_2 -tabakasının katılma oranının ise yükseklik artışına koşut olarak çoğaldığı görülmektedir.

(3). Güneşli bakılardaki ölü örtü miktarı ile gölgeli bakılardaki ölü örtü miktarı arasında farklılıklar vardır. Tüm ölü örtü için yapılan ölçmelerden elde edilen sonuçlara göre güneşli bakılar genellikle daha az ölü örtü miktarına sahiptir. Yalnız tüm ölü örtü değil de O_1 ve O_2 -tabakaları ayrı ayrı incelenirse, o zaman güneşli ve gölgeli bakılarda O_1 ve O_2 tabakalarının tüm ölü örtüye katılma oranlarının farklı olduğu anlaşılır. Gerçekten, güneşli bakılarda O_1 -tabakası tüm ölü örtünün % 67 sini, O_2 tabakası ise % 33'ünü oluşturduğu halde, gölgeli bakılarda O_1 ve O_2 tabakasına ait organik madde miktarlarının yaklaşık olarak birbirine denk olduğu görülmür (Çizelge 3).

Çizelge 1. Düzlerçamı ve Korkuteli İşletme Müdürlüklerindeki bazı saf Kızılcām meşcerelerinde belirlenen ölü örtü miktarları ve araştırılan meşcerelerin relief özellikleri.

Tabelle 1. Aufлагemenge in den Pinus brutia - Beständen von Düzlerçamı und Korkuteli und ihrer Relief-eigenschaften.

Araştırılan meşcere No. Bestand -Nr.	Ölü örtü kg/ha Auflage kg/ha			Ölü örtü kalınlığı Mächtigkeit der Auflage cm			Total ölü örtünün % si olarak Anteil der Auflage in %		Denizden yükseklik Meereshöhe m	Bakı Exposition
	O ₁	O ₂	Total	O ₁	O ₂	Total	O ₁	O ₂		
1	9781	621	10402	2.4	0.1	2.5	94.0	6.0	150	S
2	9394	1650	10744	3.1	0.2	3.3	84.8	15.4	250	E
3	6649	1364	8713	2.8	0.2	3.0	81.9	17.1	280	S
4	10112	1550	11662	2.5	0.2	2.7	86.0	14.0	300	E
5	6161	1058	7219	2.5	0.2	2.7	85.3	14.7	300	N
6	8333	1299	9632	3.1	0.2	3.3	78.3	21.7	350	S
7	10418	1624	12042	3.0	0.2	3.2	86.5	13.5	400	N
8	7369	1610	9479	2.7	0.2	2.9	83.0	17.0	500	W
9	6054	1681	7739	2.9	0.3	3.2	76.9	23.1	500	W
10	6852	2883	9735	2.8	0.5	3.3	70.4	29.6	550	E
11	11159	4894	16053	2.7	0.4	3.1	69.5	30.5	630	N
12	10321	1466	11787	2.9	0.2	3.1	87.5	12.5	630	S
13	10136	4989	15125	2.8	0.4	3.2	69.9	30.1	700	NE
14	8162	20810	28972	1.5	2.8	4.3	28.1	71.9	900	N
15	10636	11867	22503	3.1	1.6	4.7	47.2	52.8	900	S
16	9216	7875	17091	2.6	1.0	3.6	53.9	46.1	900	W
17	9277	7841	17118	2.6	1.0	3.6	54.2	45.8	900	W
18	10191	27266	37459	2.7	3.5	6.2	27.2	72.8	1100	E
19	13160	8687	21847	3.2	1.1	4.3	59.0	41.0	1100	S
20	10738	32688	43426	2.9	3.1	6.0	24.7	75.3	1150	N

KIZILÇAM MEŞCERELERİNDE ÖLÜ ÖRTÜ MİKTARI

Çizelge 2. Ölü örtü miktarının denizden yüksekliğe göre değişimi.
Tabelle 2. Variation der Auflagemenge nach der Meereshöhe.

Denizden yükseklik Meereshöhe m	Ölü örtü miktarı (kg/ha) Auflagemenge (kg/ha)			Total ölü örtünün % si olarak organik madde Anteil der Auflage in %	
	0 ₁	0 ₂	Total	0 ₁	0 ₂
250— 500	8274	1384	9658	85	15
501— 700	9617	3558	13175	73	27
701— 900	9323	12098	21421	44	56
901—1150	11363	22880	34243	33	67

Çizelge 3. Ölü örtü miktarının bakılara göre değişimi.
Tabelle 3. Variation der Auflagemenge nach der Exposition.

Bakı Exposition	Ölü örtü miktarı (kg/ha) Auflagemenge (kg/ha)			Total ölü örtünün % si olarak organik madde Anteil der Auflage in %	
	0 ₁	0 ₂	Total	0 ₁	0 ₂
S	9813	4217	14030	70	30
W	8105	4751	12856	63	37
N	9462	11010	20472	46	54
E, NE	9062	8337	17399	52	48
Güneşli bakılar Sonnhängen (S, W)	8950	4484	13433	67	33
Gölgeli bakılar Schatthhängen (N, NE, E)	9262	9674	18936	49	51

Çizelge 4. Denizden yükseklik ve bakının ortak etkisine göre 0₁ ve 0₂ tabakalarındaki organik madde değişimi.

Tabelle 4. Variation organischer Substanz in 0₁- und 0₂-Lagen nach Wechselwirkungen von Exposition und Meereshöhe.

Denizden yükseklik Meereshöhe m	Organik madde miktarı Organische Substanz in 0 ₁ und 0 ₂ (kg/ha)					
	Güneşli bakılar Sonnhängen			Gölgeli bakılar Schatthhängen		
	0 ₁	0 ₂	Total	0 ₁	0 ₂	Total
300— 500	8333	1299	9632	9207	2305	11512
501— 700	8083	1586	9669	9005	3889	12894
900—1150 ¹⁾	10572	9067	19639	9697	26921	36618

¹⁾ 701 - 899 m. arasında deneme alanı olmadığından gruplandırma bu şekilde yapılmıştır.

(4). Bakı ve denizden yüksekliğin ölü örtü miktarı üzerindeki ortak etkisi çizelge 4'te görülmektedir. Bu çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı üzere her iki bakı grubunda da ölü örtü miktarı yükselti ile artmaktadır. Yalnız gölgeli bakılardaki artış oranı, güneşli bakılara kıyasla daha yüksektir. Gerçekten 300 - 500 m. yükselti basamağı ile 900 - 1150 m. yükselti basamağı arasında tüm ölü örtünün artış oranı güneşli bakılarda % 104 olduğu halde, gölgeli bakılar için bu değer % 218'dir. Bu da aynı yükseltideki saf kızılçam meşcerelerinin kuzey bakılara sahip olanlarının güney bakılarda bulunanlara kıyasla 2 kez daha çok ölü örtü içerebileceğini göstermektedir.

(5). Ölü örtünün kalınlık olarak ölçülen değerleri çizelge 1'de görülmektedir. Bu değerlerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere araştırılan meşcerelerde ölü örtü kalınlığı denizden 700 m. yüksekliğe kadar güneşli ve gölgeli bakılarda belirgin bir fark göstermemektedir. Diğer bir anlatıyla 700 m. yükseltiye kadar ölü örtü kalınlığı üzerinde yükselti ve bakı faktörlerinin etkisi görülmemektedir. Her iki bakı grubunda da 700 m. yüksekliğe kadar olan meşcerelerde ölü örtü kalınlığı 2.5 - 3.3 cm. arasında değişmekte, ortalama değer olarak da 3.0 cm. hesaplanmış bulunmaktadır. Buna karşılık 900 - 1150 m. yükseltiye sahip meşcerelerin güneşli bakıya sahip olanlarında 3.6 - 4.7 cm. (ortalama 4.0 cm.), gölgeli bakılarda ise 4.3 - 6.2 cm. (ortalama 5.5 cm.) ölü örtü kalınlığı ölçülmüştür. Bundan da araştırma yapılan bölgede özellikle 900 m. ve daha yüksekte yayılış gösteren meşcerelerde gölgeli bakıların, güneşli bakılara kıyasla daha kalın bir ölü örtüye sahip bulunduğu anlaşılmaktadır.

4. TARTIŞMA

Bundan önceki bölümde araştırmaya ait bulgular sayısal değerler olarak verilmiş ve bu değerlere göre ölü örtü miktarlarının denizden yükseklik ve bakılara göre nasıl değiştiği hakkında bilgi verilmişti. Bu değişikliklere ait bazı ilişkilerin açıklanması ise bu bölümde yapılacaktır.

Bilindiği üzere orman ölü örtüsünün esasını orman ağaçları ve toprak florasından kaynaklanan yaprak, kabuk, ince dal, çiçek, tohum gibi organik materyal ile bazı fauna elemanları oluşturmaktadır. Bu nedenle, orman ölü örtüsü çoğunlukla mineral toprak üzerinde yatan organik madde tabakası olarak tanımlanmaktadır. Bu organik materyal toprak mikroorganizmaları tarafından ayrıştırılarak humus ve humus maddeleri halinde toprağa karıştırılır. O halde orman ölü örtüsünü oluşturan materyal, kendisine eklenen ve ayrışma ile toprağa karışan organik maddeler arasında bir denge ürünüdür. Bu denge üzerinde etkili olan faktörlerin neler olduğuna daha önce değinilmişti. Bu sayılan faktörlere göre çeşitli yetişme ortamlarında ölü örtü miktarının çok farklı olması doğaldır. Bu hususta A.B.D. de ve ülkemizde yapılan iki araştırmadan elde edilen sonuçlara ait bazı örnekler verilmesi uygun bulunmuştur (Çizelge 5).

Bu çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı üzere ölü örtü miktarları büyük bir varyasyon göstermektedir. Bunun anlamı ölü örtü miktarının çok olduğu yerlerde besin maddesi dolaşımı büyük ölçüde engellenmiş demektir. Yukarıda adı geçen ve ülkemize ait olan ölü örtülerde 226 - 1072 Kg/ha, A.B.D. örneğinde 1343 - 2040 Kg/ha azot rezervi belirlendiği düşünülürse ölü örtü miktarının veya ayrışma durumunun bitki beslenmesindeki değişik etkileri kolayca anlaşılır. Çizelgede verilen ölü örtü miktarına ait değerler ile araştırmamıza ait bulgular karşılaştırılırsa saf kızılçam ormanlarındaki ölü örtünün daha az miktarlarda olduğu anlaşılmaktadır. Kanımıza

göre bunun ana nedeni yıllık yaprak dökümü ile eklenen miktarın az oluşudur. Gerçekten yapmakta olduğumuz bir araştırmada ilk belirlemelerimize göre Düzlerçamı ormanlarında yıllık yaprak dökümü ile bir yılda 2532 Kg/ha bir organik madde ölü örtüye eklenmektedir. Bu miktar Belgrad Ormanındaki bir Kayın ve Karaçam ormanındaki yaprak dökümünden azdır. Zira Belgrad Ormanında yıllık yaprak dökümü Karaçam'da 4525 Kg/ha, Kayın'da 3712 Kg/ha dır (IRMAK ve ÇEPEL 1968).

Çizelge 5. Çeşitli orman ekosistemlerino ait ölüörtü miktarları.

Tabelle 5. Streumengen in verschiedenen Waldökosystemen (AROL 1959. BALCI 1973).

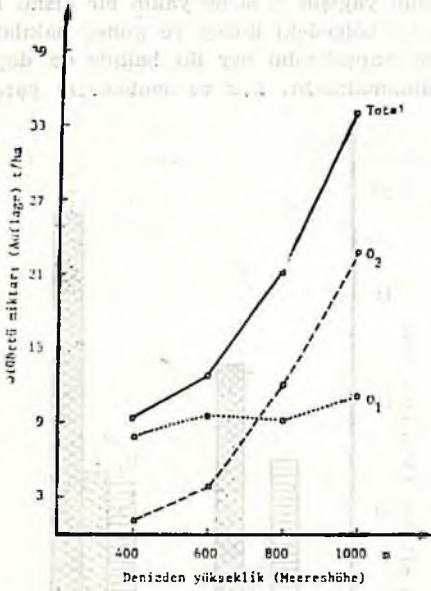
Ağaç türü Baumart	Yükselti m ü.NN m	Ölü örtü kalınlığı Mächtigkeit cm	Ölüörtü miktarı Menge der Streuschicht kg/ha
Abies bornmülleriana - Fagus orientalis ¹⁾	1110-1490	2.3-5.5	18199-73531
Abies bornmülleriana - Pinus silvestris	890-1350	2.0-4.5	27480-63178
Abies bornmülleriana - Fagus orientalis - Pinus silvestris	840-1510	2.8-5.3	19685-66222
Fagus orientalis	1190	6.0	36518
Pinus silvestris	1350	2.5	32673
Tsuga heterophylla ²⁾	825-1070	2.9-19.1	46640-235111
Thuja plicata - Tsuga heterophylla	610-1070	4.6-17.8	48195-168144
Tsuga heterophylla - Abies amabilis (Dougl.) Forbes	610-1250	9.5-28.7	114145-361802
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco - Tsuga heterophylla	460-760	3.9-8.7	52504-110835
Abies lasiocarpa (Hook.) Nutt	1585	2.8	60485

1) Bu ve bunu izleyen diğer 4 değer Kuzey Anadolu, Bolu bölgesine aittir.
Standort : Nordanatollen, Umgebung von Bolu (AROL 1953).

2) Bu ve bunu izleyen diğer 4 değer A.B.D. Batı Wasington ormanlarına aittir.
Standort : U.S.A. West Washington Wälder (BALCI 1973).

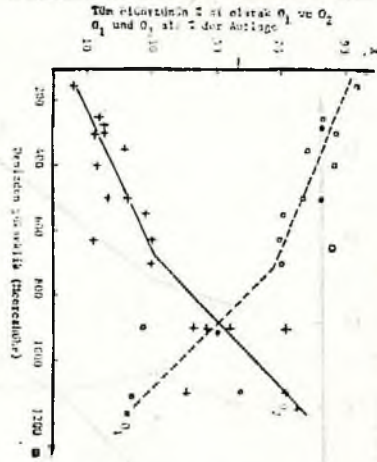
Ölü örtü miktarının çeşitli araştırmacılara göre ve çeşitli yetişme ortamları için çok farkı bulunmasının nedeni sözkonusu faktörler yanında, ölü örtü belirlenmesi için yapılan örnekleme yöntemlerinin farklılığından da ileri gelebilmektedir. Çünkü bazı araştırmacılar ölü örtüden dalları ayırarak geriye kalan organik maddeyi örnek olarak almakta, bazıları da aksini yapmakta, böylece bazı önemli farklarla ölü örtü miktarı belirlenmiş bulunmaktadır. Onun için de ölü örtünün miktarını sistemli bir şekilde belirleyen araştırmaların az olduğuna esefle değinilmektedir (GESSEL ve arkadaşları 1973). Araştırmamızda el ile ayıklanabilecek büyüklükteki dallar ör-

nekleme dışında bırakılmıştır. Özet olarak ifade etmek gerekirse araştırmamızda saf Kızılçam için belirlenen ölü örtü miktarları gerek kalınlık, gerekse ağırlık olarak diğer orman ekosistemleri için belirlenen ekstrem değerlerin dışında kalmaktadır. Buna dayanarak aşırı bir organik madde birikimi veya çok hızlı bir ayrışma hızı sözkonusu değildir.



Şekil 1. Ölü örtü miktarının denizden yüksekliğe göre değişimi.

Figur 1. Variation der Streumenge nach der Meereshöhe.

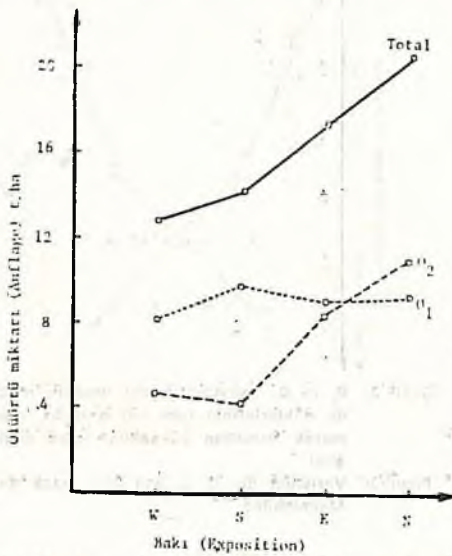


Şekil 2. O₁ ve O₂ Tabakalarındaki organik madde miktarlarının tüm ölü örtünün %'si olarak denizden yüksekliğe göre değişimi.

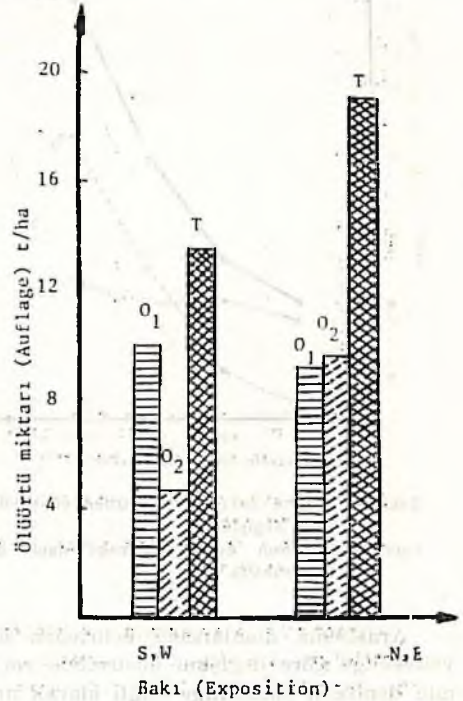
Figur 2. Variation der O₁ % und O₂ % nach der Meereshöhe.

Araştırma alanlarında belirlenen ölü örtü ayrışmasının bakılara ve denizden yüksekliğe göre değişimi hususunda rol oynayan faktörlere gelince: Total ölü örtünün denizden yüksekliğe bağlı olarak arttığı çizelge 2 ve şekil 1'den açıkça görülmektedir. Yükseklik arttıkça sıcaklığın düşeceği, nemin ve yağışların artacağı beklenilebilir. Bu koşullara göre yükseğe çıktıkça ölü örtü miktarının artışı, diğer bir anlatıyla ayrışma hızının azalış nedeni yetersiz sıcaklığa dayandırılabilir. Ayrıca yüksek kısımlarda nem koşullarının iyileşmesi nedeni ile daha sık bir floranın bulunacağı ve bunların katkıları ile ölü örtü miktarının artacağı düşünülebilir. Fakat deneme meşcerelerimizin hiçbirinin altında sık bir toprak florasının bulunmadığı kesinlikle söylenebilir. Kaldı ki çalı tabakasını çoğu kez Quercus coccifera oluşturduğundan ve bunların yaprakları çok hızlı ayrıştığından düşünülenin tersi bir durum meydana gelmektedir. O halde yüksek bölgelerde ayrışmayı engelleyen faktör bitki sıklığından çok ya da sıcaklık, ya da nem olabilir. Yükseklik arttıkça sıcaklığın düşeceği bir gerçek olmalıdırlıkte araştırılan bölgede yükseklikle nemin artacağı kesinlikle söylenemez. Zira Antalya'dan itibaren arazi birden bire yükseldiği ve yağış getiren rüzgârlar güney yönden geldiği için yağışın çoğu kıyıya yakın güney yamaçlarda bırakılmaktadır. Bu nedenle de kıyıda biraz uzaktaki kuzey bakılar rüzgâr gölgesinde kaldığından aynı yağış miktarını alamıyacaktır. Bu duruma gö-

re yükseklerde düşük yağış miktarının ayrışma hızını düşürücü yönde bir etki yaptığı düşünülebilir. Fakat yağış ve sıcaklığın mevsimlere dağılışı düşünülürse bunun da tam anlamıyla doğru bir yargı olamayacağı anlaşılır. Zira Antalya Meteoroloji İstasyonunun 36 yıllık ölçme sonuçlarına göre (1929 - 1965) yıllık 1050 mm. ilk yağışın % 66'sı kışın, % 16'sı ilkbaharda, % 2'si yazın, % 16'sı da sonbaharda düşmektedir. Mevsimlik ortalama sıcaklıklar ise kışın 10.8°C, ilkbaharda 16.5°C, yazın 27.2°C'tir. Bu sayısal değerlerden anlaşılacağı üzere yıllık yağışın % 80'ne yakın bir kısmı kış ve ilkbaharda düşmektedir. Bu yağışlar da bu bölgedeki kuzey ve güney bakıların farklı yağış almalarına karşın toprağın nem kapasitesini her iki bakıda da doyuracak derecede yüksek miktarlara sahip bulunmaktadır. Yaz ve sonbaharın yarısı-



3 a



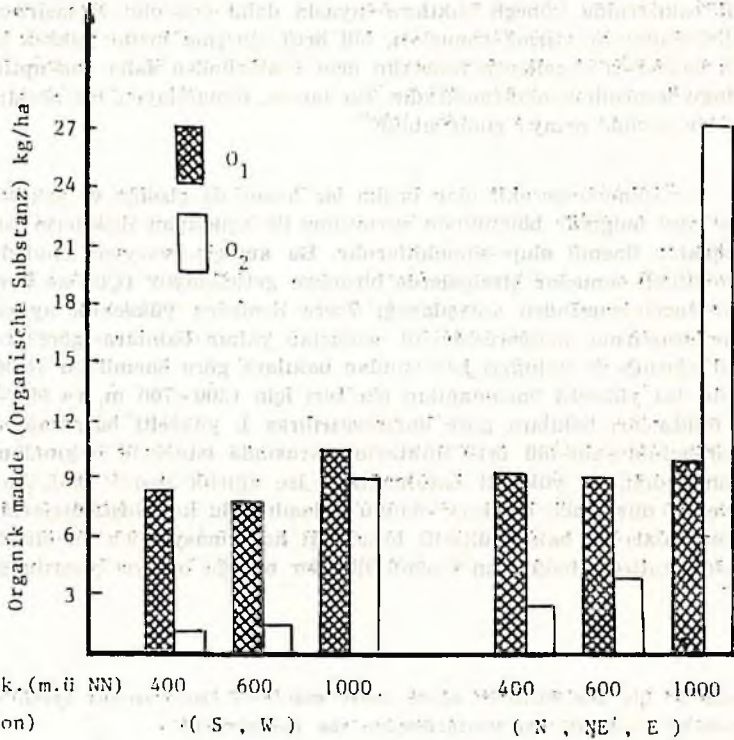
3 b

Şekil 3. Ölütü miktarının bakıya göre değişimi.

Figur 3. Variation der Streumenge nach der Exposition.

na kadar önemli miktarda yağış düşmediğinden alçak ve yüksek bölgeler, gölgeli ve güneşli bakılar yağış suyundan yararlanma bakımından aynı koşullara sahiptir. Diğer taraftan mikroorganizma aktivitesinin 30°C yöresindeki sıcaklıkta ve toprak ağırlığının % 30 oranındaki nem derecesinde en yüksek olduğu ifade edilmektedir (KONNOVA 1961). Bütün bu sayısal değerler ve açıklamalar gözönünde bulundurulursa, araştırma bölgemizde 900 m. ve daha yüksekte bulunan meşcerelerin ölü örtü ayrışma hızında meydana gelen yavaşlamanın düşük yağıştan değil, düşük sıcaklıktan kaynaklandığı söylenebilir. Şekil 2'den görüleceği üzere yüksek bölgelerde O₁ horizonundaki organik madde miktarının tüm ölü örtüdeki oranının alçak bölgelere kıyasla daha düşük olması, O₂-tabakasında ise bunun aksi olan bir durumun belirlenmesi de bu kanaatimizi kuvvetlendirmektedir. Zira yüksek bölgelerde güneş ışınlarından daha çok yararlanan üst ölü örtü tabakası (O₁) daha hızlı parçalanarak O₂

tabakasına katılmaktadır. Kaldı ki çizelge 3 ve 4 ile şekil 3 ve 4 de bu yaklaşımın doğru olabileceğini açıklamaktadır. Örneğin uzun bir kurak periyoda karşın her yükselti basamağında total ölü örtü miktarının gölgeli bakılarda daha yüksek bulunuşu, ayrışma hızını engelleyen faktörün sıcaklık eksikliği olduğunu göstermektedir (Çizelge 4 ve Şekil 3b).



Şekil 4. Denizden yükseklik ile bakının ortak etkisine göre O₁ ve O₂ Tabakalarındaki organik madde miktarının dağılımı.

Figur 4. Variation organischer Substanz in O₁- und O₂-Lagen nach gemeinsamer Einwirkung von Meereshöhe und Exposition.

Ayrıca her yükselti basamağındaki O₁ ve O₂-tabakalarına ait organik madde miktarlarının tüm ölü örtüye katılma oranları güneşli ve gölgeli bakılar için ayrı ayrı hesaplanıp grafik olarak ifade edildiğinde bakı ve yüksekliğin ortak etkisi daha belirgin olarak görünmektedir (Şekil 4). Bu şekil, çizelge 4'teki yükselti basamaklarına ait sınır değerlerin ortalamasına göre (300-500 m. basamağı için 400 m, 501-700 için 600 m, 900-1150 için 1000 m.) ve aynı yükselti için güneşli ve gölgeli bakılardaki ölü örtü tabakalarını karşılaştırılma amacı ile çizilmiştir. Şeklin incelenmesinden anlaşılacağı üzere 1000 m. ortalama yüksekliğe sahip gölgeli bakılardaki meşcerelerin dışında kalan tüm yükseltilerde O₁-tabakasının tüm ölü örtüye katılma oranı her iki bakı grubunda da O₁-tabakasından daha düşüktür. Bu da çürüntü tabakasının hızla humusa dönüşerek toprağa karıştığını gösterir.

Eğer kıyından biraz uzakta olan kuzey bakıların yağışı az almalarından dolayı kuzey bakılarda ayrışma ve humusun toprağa karışması yavaş olsa idi hiç değilse

501 - 700 m. yükselti basamağındaki gölgeli bakılarda 0,- tabakasına ait değerlerin 0₁ tabakasınınkinden daha yüksek olması gerekirdi. Bu da ölü örtü ayrışması için minimumda olan faktörün nem değil, sıcaklık olduğunu göstermektedir.

Özet olarak şu sonuca varılabilir: Antalya Bölgesi gibi yaz kuraklığı olan bir bölgede ölü örtü miktarının denizden yükseldikçe artması ve yüksek bölgelerin gölgeli bakılarında güneşli bakılara kıyasla daha çok olması şaşırtıcı gibi görünmektedir. Fakat araştırma sonuçları, ölü örtü ayrışma hızını yüksek bölgelerde ve gölgeli bakılarda engelleyen faktörün nem faktöründen daha çok optimum altı sıcaklık olduğu kanısını uyandırmaktadır. Bu husus, tamamlayıcı bir araştırma ile daha kesin bir şekilde ortaya çıkarılabilir.

Tartışılması gerekli olan başka bir husus da çizelge ve şekillerde görülen verilere göre bulgular bölümünde ayrıntıları ile açıklanan ilişkilerin istatistik bakımdan gerçekten önemli olup olmadıklarıdır. Bu amaçla, varyans analizleri yapılmış olup elde edilen sonuçlar çizelgelerde biraraya getirilmiştir (Çizelge 6 ve 7). Bu çizelgelerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere denizden yükseklik ayrımı yapılmadan 20 tane araştırma meşceresine ait sonuçlar yalnız bakılara göre karşılaştırılırsa ölü örtü ağırlığı ve kalınlığı bakımından bakılara göre önemli bir fark bulunmadığı görülür. İki yükselti basamağının her biri için (300 - 700 m. ve 900 - 1150 m.) ölü örtü miktarları bakılara göre karşılaştırılırsa I. yükselti basamağında gölgeli ve güneşli bakılardaki ölü örtü miktarları arasında istatistik bakımdan önemli bir fark bulunmadığı, II. yükselti basamağında ise ağırlık olarak 0.01, kalınlık olarak 0.05 güvenlik düzeyinde bir fark olduğu anlaşılır. Bu karşılaştırmaların dışında, yükselti basamakları ve bakı - yükselti basamağı kombinasyonları ile ölü örtü miktarı arasında istatistik bakımdan önemli ilişkiler olduğu ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 6 ve 7).

Çizelge 6. Ölü örtü miktarının ağırlık olarak değişiminde ilişkin varyans analizi sonuçları.

Tabelle 6. Ergebnisse der Varianzanalysen von Auflagemenge.

Değişkenlik kaynağı Variationsquelle	F - değeri	Güven sınırı P
Bakı (genel) ¹⁾ (Exposition)	1.67	—
Yükselti basamakları (genel) ²⁾ (Höhenstufe)	22.19	0.001
Yükselti basamakları (güneşli bakılar için)	34.98	0.01
Yükselti basamakları (gölgeli bakılar için)	53.21	0.001
Bakı (yükselti basamağı I için)	1.64	—
Bakı (yükselti basamağı II için)	18.80	0.01

1) Bakılar, güneşli bakı (S. W, SW) ve gölgeli bakılar (N, E, NE) olarak iki gruba ayrılmıştır.

2) Yükselti basamakları: Yükselti basamağı I (300 - 700 m), yükselti basamağı II (900 - 1150 m) olarak ikiye ayrılmıştır.

Çizelge 7. Ölü örtü miktarının kalınlık olarak değişimine ilişkin varyans analizi sonuçları.

Tabella 7. Ergebnisse der Varianzanalysen von Mächtigkeit der Streuschicht.

Değişkenlik kaynağı Variationsquelle	F - değeri	Güven sınırı P
Bakı (genel) (Exposition)	0.69	—
Yükselti basamakları (genel) (Höhenstufe)	10.73	0.01
Yükselti basamakları (güneşli bakılar için)	10.50	0.05
Yükselti basamakları (gölge bakılar için)	33.62	0.001
Bakı (yükselti basamağı I için)	0.37	—
Bakı (yükselti basamağı II için)	5.87	0.05

5. SONUÇ

Bu araştırmadan elde edilen sonuçların ormancılık uygulaması bakımından önemli yanı, yüksek bölgelerde ve özellikle yüksek bölgelerin gölge bakılarında gençleştirme çalışmaları yapılırken ölü örtünün alçak bakılara kıyasla daha büyük sorunlar yaratacağıdır. En azından ölü örtü temizliği daha çok zaman, para ve emek isteyecektir. Bu nedenle toprak işleme veya kontrollü yangınla ölü örtünün ortadan kaldırılmasında sözkonusu yetişme çevrelerinde bu özellik daima gözönünde bulundurulmalıdır. Bu gibi yerlerde çürüntü tipinde ham humus formu gösteren bu ölü örtünün, özellikle bölgede bulunan ultrabazik magnetik kayalar veya diğer silikat ana taşı üzerindeki topraklarda podsolleşme meydana getirebileceği, toprak reaksiyonunu asit yaparak beslenme ilişkilerini bozabileceği, ilkbahar ve sonbahar yağışlarının büyük bir kısmının mineral toprağa geçmesini engelleyebileceği daima gözönünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, bu özelliğe sahip kızılçam ekosistemlerinde gençlik çağından itibaren bakımları aksatmamak, normal sıklık sağlayarak gençliğin daha ilk gelişim aşamalarında yeterli güneş ışınlarının ölü örtüye kadar gelecek minimumda olan ayrıştırma faktörünün optimuma çıkarılması sağlanmalıdır. Böylece sorun büyümeden çözülmüş olur.

Bu araştırma için taşıt araçlarından ve laboratuvar olanaklarından büyük ölçüde yararlandığımız Güney Anadolu Ormancılık Araştırma Bölge Müdürlüğüne şükranlarımızı sunarız.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE STREUMENGE MANCHER PINUS BRUTIA - BESTÄNDEN IM BEZIRK DER OBERFORSTBETRIEBSDIREKTION ANTALYA

von

N. ÇEPEL und Ö. TEKEREK¹⁾

A b s t r a c t

Für eine erfolgreiche Naturverjüngung muss die Streuschicht besonders im Mittelmeergebiet durch verschiedene Methoden beseitigt werden. Methode und Kosten dieser Behandlung hängen in erster Linie von der Streumenge ab. Aus diesem Grund ist es bedeutungsvoll, die Streumenge in einem Waldgebiet zu kennen. Zu diesem Zweck wurde diese Arbeit durchgeführt.

Nach unseren Untersuchungsergebnissen schwankte die Streumenge in 20 Probestände zwischen 7219 - 43426 Kg/ha. In höheren Lagen, besonders auf Schatthängen wurde die höchste Streumenge festgestellt. Die entscheidenden Faktoren für dieses Phänomen wurden diskutiert.

1. EINLEITUNG

Die Streumenge spielt eine entscheidende Rolle bei den natürlichen Verjüngungsproblemen von Pinus brutia - Beständen. Für eine erfolgreiche Naturverjüngung muss die Streuschicht besonders im Mittelmeergebiet durch verschiedene Methoden beseitigt werden. Methode und Kosten dieser Behandlung hängen in erster Linie von der Streumenge ab. Ausserdem werden der Wasserhaushalt und biogeochemische Kreislauf der Waldökosysteme je nach Eigenschaften der Streu auf verschiedene Weise beeinflusst. Besonders die Mächtigkeit der Streuschicht spielt dafür eine grosse Rolle. Aus den erwähnten praktischen Gründen schien es uns interessant die Streumenge und ihre Variation nach physographischen Faktoren wie Meereshöhe und Exposition zu untersuchen.

Nach unseren Beobachtungen stellten wir fest, dass in Höhenlagen besonders auf den Schatthängen mehr Streu als Unterlagen vorhanden war. Da die Sommer-trockenheit im Mittelmeergebiet als ein begrenzender Faktor der Streuzersetzung angenommen werden kann, scheint diese Beobachtung ein Widerspruch zu unseren Grundkenntnissen zu sein. Um dieses Problem näher zu untersuchen wurde diese Arbeit durchgeführt. So kann man die Fragestellung wie folgt formulieren :

¹⁾ N. ÇEPEL, Forstliche Fakultät, Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Büyükdere - Istanbul.
Ö. TEKEREK, General Forstbetriebsdirektion, Ankara.

— Was sind die Grenzen und durchschnittlichen Werte der Streumenge von reinen *Pinus brutia* - Beständen in einigen Forstämtern der Oberforstbetriebsdirektion Antalya?

— Wie verändert sich die Streumenge nach Höhenlage und Exposition?

— Können die begrenzenden Faktoren der Streuzersetzung in diesen Beständen ermittelt werden?

2. UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND METHODE

Um oben erwähnte Fragen beantworten zu können, wurden 20 Probebestände in verschiedenen Höhenstufen und auf verschiedenen Expositionen ausgewählt. Von jedem Bestand wurden 4 Proben entnommen. Jede Probe wurde einer Fläche von 50×50 cm. entnommen, getrocknet, gewogen und als Kg/ha Trockensubstanz berechnet. Die Mittelwerte von 4 Proben wurden als repräsentative Streumenge der untersuchten Beständen angenommen. Die Proben wurden getrennt von zwei Schichten entnommen. Diese Schichten haben wir als 0_1 - und 0_2 - Lage genannt. 0_1 - Lage bestand aus 0_1 - und aus dem wenig zersetzten Teil der 0_2 - Lage. Der fein zersetzte Teil der 0_2 - Lage und der ganze Auflagehumus bildeten die 0_2 - Lage. Die organische Substanz dieser Schichten wurden getrennt bestimmt.

3. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die Untersuchungsergebnisse und manche Reliefigenschaften der Probebestände sind in Tabelle 1 zu sehen. Um die Variation der Auflage nach der Meereshöhe und Exposition besser erklären zu können, wurden Tabellen 2, 3 und 4 zusammengestellt und Figuren 1, 2, 3 und 4 aufgezeichnet. Nach diesen Tabellen und Figuren können die Untersuchungsergebnisse folgenderweise zusammengefasst werden:

1. Die Menge der organischen Substanz als Kg/ha in den 0_1 - und 0_2 - Lagen und der Totalstreuschicht wie folgt bestimmt:

Streuschicht	Trockensubstanz (Kg/ha)
0_1	6058 - 13160
0_2	621 - 32688
Total	7219 - 43426

Die höchste Streumenge der 0_1 - Lage gehört mit 13160 Kg/ha zu einem Bestand, welcher in 1100 m ü.NN und auf einer Ost - Exposition lag. Die entsprechenden Werte der 0_2 - Lage waren 32688 Kg/ha, 1150 m ü.NN und Nord - Exposition. Dieser Bestand hatte mit 43426 Kg/ha die höchste totale Streumenge der untersuchten Bestände.

2. Zwischen der Streumenge und Meereshöhe wurde eine positive Korrelation gefunden (Tabelle 2). Es ist bemerkenswert, dass der Anteil von 0_1 - Lage in Prozent der gesamten Auflage mit der Meereshöhe abnimmt.

3. Wie es aus der Tabelle 3 zu sehen ist, haben die Sonnhängen im allgemeinen weniger Streumenge als Schatthängen.

4. Tabelle 4 zeigt den kombinierten Einfluss von Exposition und Meereshöhe auf die Streumenge sehr deutlich. Wie es aus dieser Tabelle zu sehen ist, nimmt die Streumenge besonders nach der Kombination der erwähnten zwei Faktoren zu. Diese Tatsache kann man aus folgenden Zahlen ersehen.

Höhenstufen	Streumengen als % auf	
	Sonnhängen	Schatthängen
I (300–500 m)	100	100
II (900–1150 m)	204	318

Aus diesen Ergebnissen ist zu schliessen, dass die Schatt- und Sonnhänge in gleicher Meereshöhe sehr unterschiedliche Streumengen haben.

5. Die Mächtigkeit der Streuschicht bis zu 700 m Meereshöhe schwankt zwischen 2.3 und 3.3 cm. Für die Höhenstufe 900 - 1150 m sind diese Werte 3.6 - 6.2 cm. Obwohl auf den Schatt- und Sonnhängen der Höhenstufe 300 - 700 m keine deutlichen Unterschiede bestimmt wurden, zeigen diese zwei Expositionen der Höhenstufe 900 - 1150 m hinsichtlich der Streumenge erhebliche Unterschiede.

4. DISKUSSION

Die oben erwähnten Schlussfolgerungen wurden durch Varianzanalysen statistisch geprüft. Die Ergebnisse sind in Tabellen 6 und 7 zusammengestellt. Wie aus diesen Tabellen zu sehen ist, wurden keine signifikanten Beziehungen besonders für untere Lagen zwischen Meereshöhe, Exposition und Streumenge gefunden. Dagegen aber haben Meereshöhe und Kombination von Meereshöhe - Exposition statistisch gesicherten Einfluss auf die Streumenge. Das bedeutet, dass die Streuzersetzung in höheren Lagen und besonders auf Schatthängen langsamer abläuft und infolgedessen eine Streuanhäufung vorkommt. Aus diesem Grund bildet sich eine Humusform als rohhumusartiger Moder. Aber trotzdem zeigen diese Bestände verhältnismässig weniger Streumenge als andre Waldökosysteme (vergl. Tabelle 5). Dieses Ergebnis wollen wir mit jährlichem Blattabfall erklären. Nach einjährigen Untersuchungen stellten wir in diesen Beständen einen Blattabfall von 2532 Kg/ha/Jahr fest. Entsprechende Werte sind im Belgrader Wald für Schwarzkiefer 4525 Kg/ha und für Buche 3712 Kg/ha (IRMAK und ÇEPPEL 1968).

Die festgestellten Beziehungen zwischen der Streumenge, Meereshöhe und Exposition kann man wie folgt erklären :

Aus zahlreichen Untersuchungen ist bekannt, dass das Tempo der Streuzersetzung entscheidend von Chemismus der Streu (C/N - Verhältnis, Kationengehalt, Eiweisstoffe, Lignin, aromatische Stoffe, u.ä.) und Umweltfaktoren (klimatisch, edaphisch und biotisch) abhängt. Weil wir hier die unterschiedliche Menge der Streu in verschiedenen Höhenstufen und Expositionen erklären wollen, möchten wir in diesem Sinne nur auf klimatische Faktoren näher eingehen. Wie bekannt, nimmt die Temperatur mit der Höhe ab. Dagegen aber steigt normalerweise der Niederschlag an. Aus diesem Grunde kann man annehmen, dass unausreichende Temperatur in Höhenlagen, besonders auf Schatthängen der die Streuzersetzung begrenzende Faktor ist. Aber diese Schlussfolgerung dürfte für das Mittelmeerklima nicht ganz richtig sein. Denn wie aus folgenden Zahlen zu sehen ist, scheinen die Temperaturverhältnisse günstig :

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst ¹⁾	
Durchschnittliche Temperatur °C	10.8	16.5	27.2	20.2	
Durchschnittlicher Niederschlag	mm	693	168	21	168
	%	66	16	2	16

¹⁾ Diese Daten sind die durchschnittlichen Werte aus 36 jährigen Messergebnisse der Meteorologischen Station Antalya.

Nach diesen Daten sollte die Wärme besonders im Sommer und Herbst ausreichend sein, wo aber sehr wenig Niederschlag fällt. In diesem Fall könnte man annehmen, dass gerade für diese Jahreszeiten der Niederschlag als ein begrenzender Faktor in Frage kommt. Wenn dies aber eigentlich der entscheidende Faktor wäre, so würde die Zersetzung in trockeneren unteren Lagen noch langsamer verlaufen. Andererseits ist es eine Tatsache, dass die Aktivität von Mikroorganismen bei einer Lufttemperatur von 30°C und an einer Bodenfeuchtigkeit von 30 % im Optimum ist (KONONOVA 1961). Nach diesen Angaben auch scheint die Temperatur in höheren Lagen (ab 900 m ü.NN) besonders auf Schatthängen der am meisten die Zersetzung begrenzende Faktor zu sein. Sicher spielt die Bodenfeuchtigkeit auch zusätzliche Rolle dabei.

Zusammengefasst kann man sagen, dass die Zersetzung in Pinus brutia - Beständen in Höhenlagen, besonders auf Schatthängen langsamer verläuft und infolgedessen eine Streuanhäufung vorkommt. Aber die genaue Beantwortung der entscheidenden Faktoren für dieses Phänomen bleibt offen. Um noch genauere Aussagen machen zu können, müssten neue ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden.

KAYNAKLAR

AROL, N., 1959. *Bolu ve civarında bazı Göknar, Kayın, Çam saf ve karışık meşcerelerinde ölü örtü miktarı ile besin maddesi muhtevası üzerine araştırmalar*. Yenilik Basımevi, İstanbul.

BALCI, A. N., 1973. *Physical, Chemical and hydrological properties of certain Western Washington Forest Floor types*. Bozak Matbaası, İstanbul.

CHANDLER, R. F., 1941. *The amount and mineral nutrient content of freshyl fallen leaf litter in the hardwood forest of Central New York*. Journ. of the Am. Soci. of Agric. Vol. 33, No. 10.

ÇEPEL, N., 1975. *Antalya - Düzlerçamı ormanı topraklarının faydalanılabilir su tutma kapasitesi ve azot miktarları ile bunların meşcere boy artımı üzerindeki etkileri*. Orman Fakültesi dergisi, XXV, I/A, 1975.

ERHARDT, F., 1961. *Untersuchungen über den Einfluss des Klimas auf die Stickstoffnachlieferung von Waldhumus in verschiedenen Höhenlagen der Tiroler Alpen*. Forstw. Cbl., 80. Jg., 7/8, 193/215.

GESSEL, S. P. and A. N. BALCI, 1965. *Amount and composition of forest floors under Washington coniferous Forests*. Oregon State University Press, Corvallis.

GESSEL, S. P., D. W. COLE and E. C. STEINBRENNER, 1973. Nitrogen Balances in Forest Ecosystems of pasific Northwest. Soil Biol. Biochem. Vol. 5, pp. 19-34, Pergamon Press, London.

GÜLÇUR, F., 1952. Kuzey Anadolu Ormanlarının bazı meşcerelerinde toprak humusu üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, cilt II, sayı 1/A, 1952.

IRMAK, A. ve N. ÇEPEL, 1968. Belgrad Ormanı'nda seçilen birer Kayın, Meşe, Karaçam meşcerelerinde yıllık yaprak dökümünün miktarı ve bu yolla toprağa verilen besin maddelerinin tespiti üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi dergisi, XVIII, 2/A.

IRMAK, A. ve N. ÇEPEL, 1974. Bazı Karaçam, Kayın ve Meşe meşcerelerinde ölü örtünün ayrışma ve humuslaşma hızı üzerine araştırmalar. Taş Matbaası, İstanbul.

KONONOVA, M. M., 1961: Soil organic matter, its nature, its role in soil formation and in soil fertility. Pergamon Press, Oxford, London, Paris.

WITTICH, W., 1953. Untersuchungen über den Verlauf der Streuzersetzung auf einem Boden mit starker Regenwurmätigkeit. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der der Universität Göttingen, Band 9.

ZÖTTL, H., 1960. Dynamik der Stickstoffmineralisation im organischen Waldbodenmaterial. II. Einfluss des Stickstoffgehaltes auf die Mineralstickstoffnachlieferung. Plant and Soil, 13, 183.