



*Research Article*

**STAND STRUCTURES AND SILVICULTURAL EVALUATION OF SPRUCE (*Picea orientalis* (L.)Peterm.) AT THE SUBALPIN ZONE: RİZE-İKİZDERE VALLEY CASE**

Fatih TONGUÇ<sup>1,\*</sup> , Ali Ömer ÜÇLER<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

<sup>2</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

ORCID ID<sup>1</sup>: 0000-0002-0820-4820

ORCID ID<sup>2</sup>: 0000-0001-5372-6786

\*Corresponding Author: fatihtonguc@isparta.edu.tr

Received: 10 March 2021; Accepted: 16 April 2021; Published: 1 July 2021

**Abstract**

This research was carried out to determine stand structures and their silvicultural stand characteristics of spruce forests (*Picea orientalis* (L.)Peterm.) naturally distributed over 1800 m which are located in the borders of İkizdere and Dereköy Forestry Chiefs under the Rize Forestry Management Directorate. A total of 4 unsystematic stand profiles (500 m<sup>2</sup>) were taken, which represents the structure of spruce stands in the area. Some stand characteristics such as, aspect, elevation (m), slope (%), mixture form and ratio, canopy closure, regeneration status and quality, stand height (m), diameter at breast height (cm), age, and other characteristics of the stand were determined. In addition, regression models that reveal the relationship between diameter and height for spruce ( $p<0.05$ ) were determined. Along the İkizdere valley, spruce stands are evenaged and single storied, on the other hand, spruce stands in subalpine areas are in different aged and multi storied in small localities. Regeneration samples are mostly formed by clusters and groups. Stands at the subalpine zone should be managed for avalanche prevention and soil protection, shelter for wildlife and gene reserve area. Silvicultural applications should be carried out to ensure the formation of a tree collective and provide continuity of this structure in small areas.

**Keywords:** Spruce, stand, Rize-İkizdere, Stand structure, Subalpine zone

*Araştırma Makalesi***SUBALPİN YÜKSELTİ BASAMAĞINDAKİ LADİN (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) MEŞCERELERİNİN KURULUŞ ÖZELLİKLERİ VE SİLVİKÜLTÜREL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: RİZE-İKİZDERE VADİSİ ÖRNEĞİ****Özet**

Bu araştırma, Rize Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı İkizdere ve Dereköy Orman İşletme Şeflikleri sınırlarında yer alan ve 1800 m<sup>2</sup>'nin üzerinde doğal yayılış gösteren doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) ormanlarının meşcere kuruluşları ve bazı silvikültürel özelliklerini belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, alandaki yapıyı en iyi şekilde temsil etmesine özen gösterilerek sistematik olmayan biçimde 4 meşcere profili (500 m<sup>2</sup>) alınmıştır. Meşcereye ilişkin bakı, yükselti (m), eğim (%), karışım biçimi ve oranı, kapalılık, gençliğin durumu ve kalitesi, meşcere üst boyu (m), göğüs yüksekliğindeki çap (cm), yaş ile meşcerenin diğer özellikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, ladin için çap ile boy arasındaki ilişkiyi ortaya koyan regresyon modelleri de ( $p < 0.05$ ) belirlenmiştir. Çalışma sonucunda; İkizdere vadisi boyunca, çoğu ladin meşcereleri, geniş alanlarda aynı yaşlı ve tek tabakalı olmasına karşın, subalpin basamaktaki ladin meşcereleri küçük alanlarda farklı yaş ve boy aralıklarındadır. Gençleşme örnekleri, çoğunlukla küme ve grup siper durumu ile oluşmaktadır. Subalpin yükselti basamağındaki meşcereler çığ önleme ve toprak koruma, yaban hayatı için barınma ve beslenme, önemli bitki potansiyelleri nedeniyle gen rezerv alanı ve estetik fonksiyonlarını yerine getirmesi amacıyla koruma ağırlıklı işletilmelidir. Silvikültürel müdahaleler ağaç kolektifi oluşumunu sağlamak ve bu yapının sürekliliğini sağlamak amacıyla küçük alanlarda gerçekleştirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Ladin, Meşcere, Rize-İkizdere, Meşcere Kuruluşu, Subalpin kuşak

**1. GİRİŞ**

Silvikültürel çalışmalar, meşcerelere göre değişiklik göstermektedir. Her meşcerenin belirli özelliklere sahip bir kuruluşu vardır. Bu kuruluş, kendi içinde tamamen homojen olmasa bile, yine de ana nitelikleri itibarıyla bir diğer meşcerenin kuruluşundan önemli farklılıklar gösterir. Bu sebeple, silvikültürde öncelikle meşcerenin kuruluşu ortaya konulur ve daha sonra o meşcere için uygulanabilecek olan silvikültürel işlemler önerilir (Demirci, 1996). Meşcere kuruluşu; bir meşcere veya gruptaki ağaçların yaş, çap, boy veya tepe tacı sınıflarına dağılışı şeklinde tanımlanmaktadır (Genç et al., 2012; Genç, 2020a). Bir başka tanıma göre ise, meşcere tekstürü, ağaç türü karışımı, karışım derecesi ve karışım biçimini; meşcere strüktürü ise meşcere tabakalılığı, meşcere kapalılığı ve meşcere sıklığını ifade etmektedir (Oliver & Larson, 1996; Avşar, 2004; Genç, 2020b). Meşcere tekstürü ve strüktürünün ikisi birden meşcere kuruluşunu ortaya çıkarmaktadır.

Her alanda olduğu gibi ormancılıkta da başarılı olmak için, uygulamaların bilimsel temellere dayandırılması bir zorunluluk olup, bunun içinde öncelikle uygulama alanı olan ormanın tüm unsurlarının, bunlar arasındaki karşılıklı ilişkileri de kapsayan doğal yaşam koşullarının ve silvikültürel özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Tonguç, 2003). Diğer yandan, ülkemizin arazi yapısının büyük bölümü dağlık ve aşırı eğimli olup, toprak özellikleri ve verim gücü de yetersizdir. Dolayısıyla, niteliği ne olursa olsun, mevcut ormanların korunması büyük önem

taşımaktadır. Ormanlardan yararlanmak, yararlanırken de tahrip etmemek, toplumun artan ihtiyaçlarına en iyi derecede cevap verecek bir koruma ve kullanma dengesini gerekli kılmaktadır. Ormanlardan beklenen işlevlerin en iyi şekilde sağlanması ise ormanların söz konusu doğal kuruluş özelliklerinin belirlenmesi ve sürdürülmesiyle mümkün olabilecektir.

Orman yaşayan dinamik bir varlık olduğundan ormanda bireyler, tek başlarına izole bir biçimde bulunmayıp, çok sayıdaki rekabet koşulları altında, o yetişme ortamına uygun olanların seçilmesiyle oluşmaktadır (Özalp et al., 1999). Dolayısıyla, meşcerelerde rastlanan doğal gençleşme örnekleri ve meydana gelen öncü gençlikler, bize doğal gençleştirme çalışmalarında ve özellikle hangi gençleştirme yönteminin seçileceği hakkında yol göstermektedir (Avşar, 1999).

Bu çalışmanın amacı, araştırma alanı olan Rize-İkizdere vadisi subalpin basamakta yayılış gösteren saf doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) ormanlarının aktüel meşcere kuruluşlarını tespit ederek söz konusu meşcerelere yönelik bazı silvikültürel değerlendirmelerde bulunmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanını, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Rize Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı İkizdere ve Dereköy Orman İşletme Şeflikleri sınırları içerisinde 1800 m'nin üzerinde doğal yayılış gösteren saf ladin ormanları oluşturmaktadır. Bitki coğrafyası yönünden Holarktik flora alanının Avrupa-Sibirya floristik bölgesinde yer almaktadır (Mayer & Aksoy, 1998). Araştırma alanı, Erinç (1984)'e göre Türkiye'nin makro iklim bölgelerinden Karadeniz iklimi içinde yer almasına rağmen, üst yükselti basamaklarında kışlar sert, soğuk ve karlı, yazları ise serin, her mevsim yağışlı ve nem oranı yüksektir (Çepel, 1983; Öztürk et al., 2017).

Subalpin kuşaktaki saf ladin ormanlarının meşcere kuruluşlarını belirleyebilmek amacıyla; profilin alandaki yapıyı en iyi şekilde temsil etmesine özen gösterilerek sistematik olmayan biçimde, toplam 500 m<sup>2</sup> büyüklüğünde (50x10 m) ve eşyükselti eğrilerine dik olacak şekilde örnek alanlar tespit edilmiştir. Ağaçların yatay profillerinin belirlenmesinde; kuzey, güney, doğu ve batı istikametindeki dal uzunlukları ölçülerek tepe izdüşümleri ortaya konmuştur. Ayrıca, ağaç türü, yaşı, d<sub>1.30</sub> çapları (cm), boyları (m), kuru ve yaş dalların başlama yükseklikleri (m), Ormancılık Araştırma Kurumları Birliği (IUFRO)'ne göre gövde sınıfları, çatallılık, eğrilik gibi özellikler de belirlenmiştir. Örnek alanların alındığı yerlere ilişkin bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Örnek alanların alındığı yerlere ait bilgiler

Örnek Alan No	Yükselti (m)	Bakı	Eğim (°)	Yeryüzü Biçimi	Mevki
1	1850	Güneybatı	41	Orta Yamaç	Sivrikaya
2	1950	Güneybatı	42	Üst Yamaç	Çamlık yaylası
3	2000	Doğu	50	Orta Yamaç	Leçiş yaylası
4	2150	Batı	45	Üst Yamaç	Canbaba yaylası

Meşçereye ilişkin eğim, karışım biçimi ve oranı, kapalılık, katlara göre ağaç türlerinin gövde ve tepe kaliteleri, gençliğin durumu ve kalitesi gibi özellikler de tespit edilmiştir. Meşçere profilleri büroda 1/200 ölçeğinde önce milimetrik kağıda çizildikten sonra aydınlar kağıdına geçirilmiştir. Meşçere profillerinde göğüs yüksekliği çapı 4 cm ve daha büyük olan tüm bireyler gösterilmiştir. Örnek alanlardaki bireylerin hacimlerinin hesaplanmasında doğu ladini için hazırlanmış olan çift girişli kabuklu hacim tablolarından yararlanılmıştır (Akalp, 1978). Her örnek alan için hacim değerleri, çap sınıflarına göre ayrı ayrı ve karışımındaki ağaç türlerine göre MS Excel programı yardımıyla hesaplanmıştır. Ayrıca, ağaç hacim değerleri toplamları ve yüzde dağılımları da hesaplanarak bu değerler her bir örnek alan için verilmiştir. Ağaç sayılarının hektardaki çap sınıflarına göre dağılımları, toplamları ve karışımındaki yüzde oranları da belirlenmiştir. Meşçere üst boyu, meşçere kapalılığı ve IUFRO'ya göre ağaçların gövde ve tepe sınıflamasında, örnek alan ölçüm karnesinden yararlanılarak irdelenmiştir. Daha sonra, her bir ağacın göğüs yüzeyi;  $\frac{\pi}{4} \times d^2(1.30)$  formülü kullanılarak hesaplanmış ve bulunan değerler hektara çevrilmiştir. Meşçereyi oluşturan her bir ağacın örnek alandaki ve hektardaki göğüs yüzeyleri toplamları, ağaç türlerine göre verilmiştir.

Ayrıca, göğüs yüksekliği çapı-boy ilişkisi (meşçere boy eğrisi) için regresyon denklemleri bulunmuştur. Bunun için, belirtme katsayısı ( $R^2$ ) en yüksek, tahmini standart hatası ( $S_{yx}$ ) en düşük olan, MS Excel programında hesaplanan regresyon denklemleri verilmiştir. Örnek alanlarda çap ile boy arasındaki ilişkiyi % 95 güvenle anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modelinde h: denklemleri oluşturulan ağaç türünün boyunu (m) ve Ln: doğal logaritmayı ifade etmektedir. Denklemlerde; x göğüs çapını (cm), h ağaç boyunu (m) göstermektedir. Böylece, elde edilen nokta dağılımından meşçerenin tabakalılığına yönelik değerlendirmeler yapılabilmesi imkanı sağlanmıştır. Denklem göre göğüs çapı ile boy arasındaki ilişki her bir meşçere profili için ayrı ayrı gösterilmiştir. Meşçere yaşının ağaç sayısına dağılımında ise, 10-20 yıllık bir periyodun eşit yaşlı olarak değerlendirildiği, bunun da normal dağılım eğrisine benzer bir dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Fırat, 1973). Örnek alanlardaki meşçerelerde serpili halde karışıma giren türlerin oranları da hesaplanmıştır. Karışım oranının yalnızca göğüs yüzeyi, hacim, tepe izdüşüm alanı veya birey sayısına dayandırılmaması gerektiği, bu oranın en az iki öge ile birlikte verilmesinin daha uygun olacağı ifade edilmektedir (Kapucu, 1988). Dolayısıyla, bu çalışmada da karışım oranı hem göğüs yüzeyi hem de hacim olarak hesaplanarak verilmiştir.

Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı da, her bir örnek alan için bir şekilde verilmiştir. Çap kademelerinin (basamaklarının) belirlenmesinde; her ağacın sadece bir basamağa girmesi ve basamak sınırlarının iç içe girmemesi için, 4.0-7.9 cm arasında yer alan bireyler 6 cm, 8.0-11.9 cm çap kademesi aralığında bulunan bireyler 10 cm çap kademesi aralığında ve diğer bireyler de benzer şekilde gösterilmiştir.

Ağaç türlerinin silvikültürel özellikleri; karışım ve katlılık, tepe biçimlenmesi ve gövde kalitesi özelliklerine bağlı olarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Söz konusu özelliklerin belirlenmesinde ise, meşçere profillerinin alımı esnasında örnek alan ölçüm karnelerine kaydedilen IUFRO gövde sınıfları taksimatına ait bilgiler ile alana ilişkin diğer özellikler dikkate alınmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

**1 Nolu Örnek Alan:** Meşcerede, gençlik çağından kalın ağaçlık çağına kadar tüm çap kademelerinde ve yaşlarda ladin bireyleri bulunmaktadır. Ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı, 6 cm çap kademesi göz ardı edildiğinde, ince çap kademelerinden kalın çap kademelerine gidildikçe yayvanlaşarak azalan poisson eğrisi şeklindedir. Meşcere bu haliyle çok tabakalı ve değişik yaşlı olup, seçme kuruluşuna benzer bir yapı göstermektedir (Tablo 2, Şekil 2).

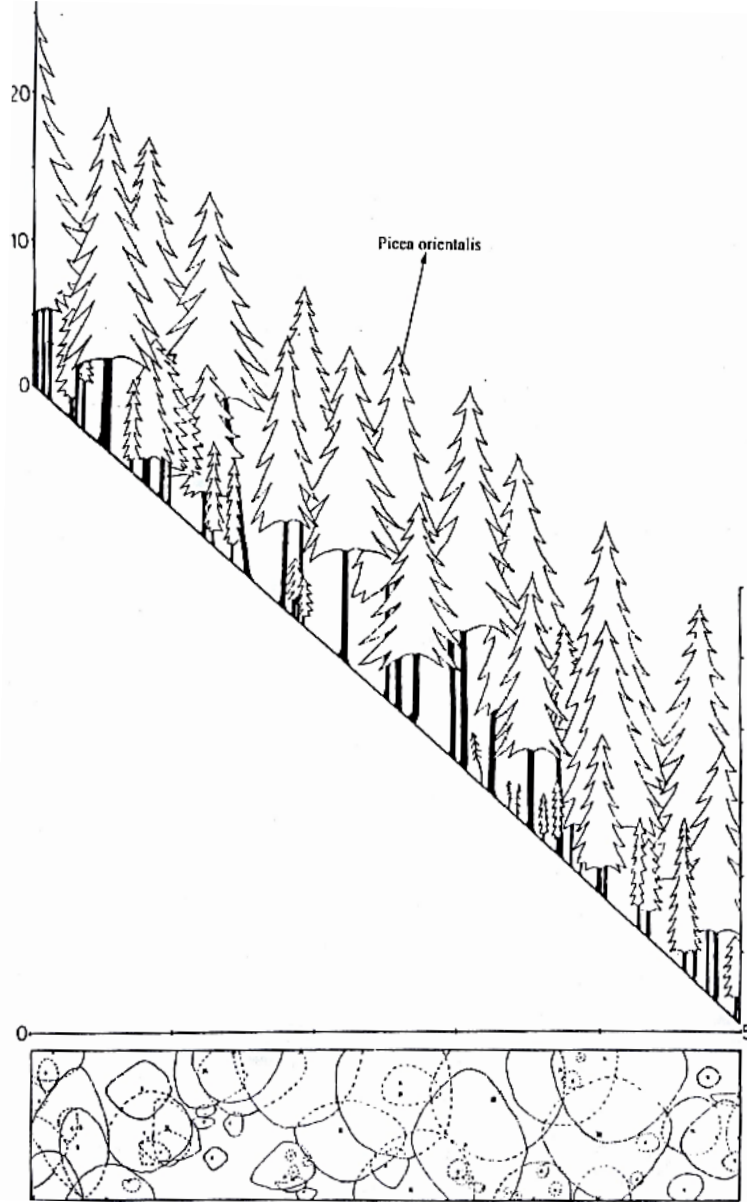
Tablo 2. Ağaç türü ve çap sınıflarına göre ağaç serveti

Örnek Alan No	Ağaç Türü	Çap Sınıflarına Göre Hektardaki Ağaç Serveti (m <sup>3</sup> )						Toplam	%
		0-7.9	8-19.9	20-35.9	36-51.9	52 -			
1	<i>Picea orientalis</i>	427.00	253.20	3.60	82.00	21.20	787.00	100	
	Toplam	427.00	253.20	3.60	82.00	21.20	787.00	100	

Ağaçların tepeleri genel olarak geniş, asimetric ve dalları ise eğim yönünde uzamıştır. Alanın yoğun kar yağışına maruz kalması ve karın yerde kalma süresinin uzun olması sonucu birçok bireyde pala oluşumu yaygın olarak gözlenmiştir. Örnek alanda, ağaç varlığı toplamı 787.00 m<sup>3</sup>/ha'dır. Göğüs yüzeyi toplamı 79.73 m<sup>2</sup>/ha'dır. Meşcere kapalılığı 0.8-0.9'dur. Bu özellikleri ile örnek alan saf ladin meşceresi şeklindedir. Örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü Şekil 1'de verilmiştir.

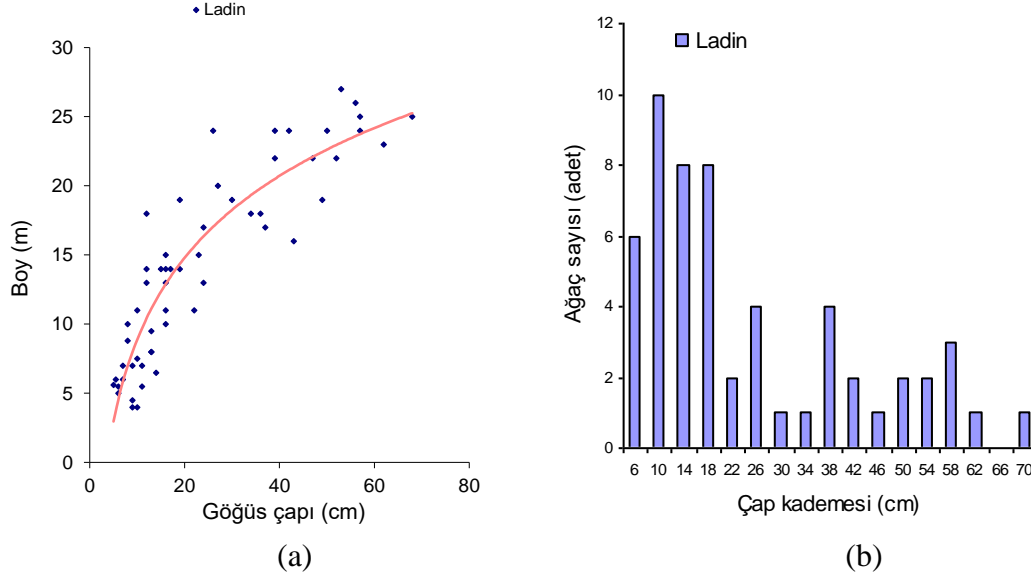
Örnek alanda, ladinde ortalama üst boy 25.4 m, ortalama göğüs çapı 68 cm ve ortalama yaş 238 olarak belirlenmiştir. Ladin için ortalama göğüs çapı ile ortalama boy arasındaki ilişkiyi % 95 güvenle anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli:  $h_L = 9,012Ln(x) - 12,477$  ( $R^2 = 0.8545$ ) şeklindedir. Denkleme göre göğüs çapı ile boy arasındaki ilişki Şekil 2a'da, çap kademesi ile ağaç sayısı da Şekil 2b'de gösterilmiştir. Bu dağılımın standart sapması 11.47 ve aritmetik ortalaması 24.41 cm olarak hesaplanmıştır.

Örnek alanda doğal gençleşme, yetişme ortamına ait olumsuz faktörler nedeniyle, gerek siper altında ve gerekse açık alandaki doğal gençleşme koşullarından farklılıklar göstermektedir. Söz konusu faktörler; sıcaklığın yetersizliği, don tehlikesi, yaban ve otlak hayvanlarının aşırı baskısı, zengin tohum yıllarının seyrek olması, tohum azlığı, çimlenme kabiliyetinde olan tohum miktarının azlığı, diri örtü baskısı ve rekabet, fakir ve uygun olmayan yetişme ortamı koşulları, kar baskısı, insan etkisiyle bozulmuş olan meşcere strüktürü ve gençleşme süresinin uzun olması şeklinde sıralanabilir (Packham et al., 1992; Schönerberger et al., 2000; Üçler, 2002). Ağaçsız alpin alanlara geçişi gösteren ve en üst orman basamağını temsil eden örnek alan, yayla ve otlak baskısı ile sürekli bir tehdit altında bulunmaktadır.



Şekil 1. 1 nolu örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü (1850 m, güneybatı bakı, eğim 41°, orta yamaç, Sivrikaya köyü civarı)

Araştırma kapsamında alınan örnek alanlara ait meşcere profilleri incelendiğinde, ağaç türlerine, meşcere kapalılığına ve dolayısıyla alt tabakaya ulaşan farklı ışık şiddetlerine göre, meşcere alt tabakalarında az veya çok sayıda öncü gençliklerin varlıkları görülmektedir. Alandaki bazı bireyler çira, yakacak ve yapacak odun yararlanması sonucu tahribat görmüştür. Yapılan tahribat sonucu açılan alanlara, küçük gruplar halinde gençlik gelmiştir. Bu grupların oluşumunda ilave olarak, kar ya da fırtına devirmesi de etkili olmuştur. Alt tabakada yer alan gençliklerin büyük çoğunluğu çalılışmış olup, ışıksızlık nedeniyle tepeleri dejenere olmuştur. Tepeleri dejenere olmuş söz konusu gençliklerin yaşları 25-40 arasında değişmektedir. Dolayısıyla, bu örnek alandaki gençlikler, 3 nolu örnek alandaki gençliklerle karşılaştırıldıklarında daha genç oldukları görülmektedir. Bunun başlıca nedeni, güneybatı bakıda yer alan örnek alanın düşük bonitette yer alması olarak açıklanabilir.



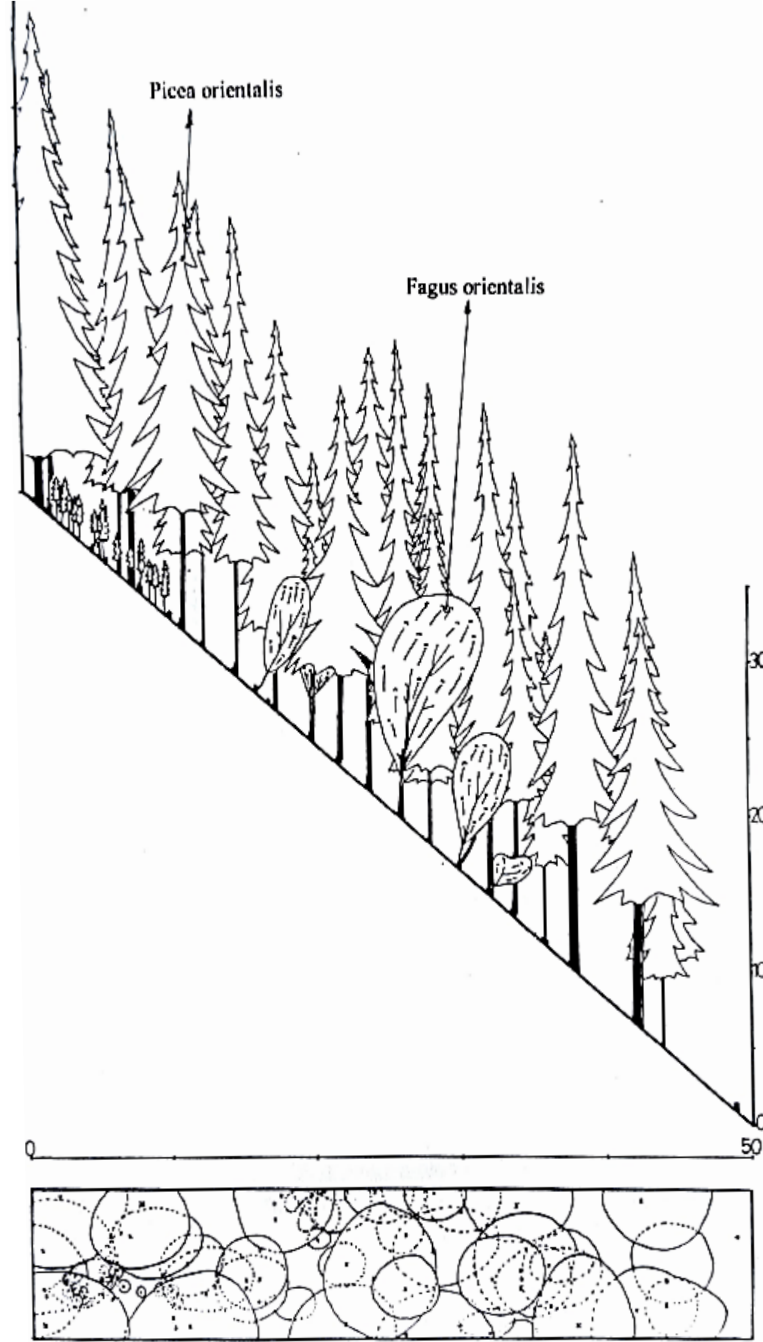
Şekil 2. Örnek alana ait parametrik değerler; (a) göğüs çapı ile boy arasındaki ilişkiyi, (b) ise ağaç sayısının çap kademelerine dağılımını göstermektedir

**2 Nolu Örnek Alan:** Örnek alanda, ağaç varlığı toplamı  $1304.34 \text{ m}^3/\text{ha}$ 'dır. Göğüs yüzeyi toplamı  $148.36 \text{ m}^2/\text{ha}$ 'dır. Karışım oranı; ağaç hacmine ve göğüs yüzeyine göre %99 Ladin (L) ve %1 Kayın (Kn) şeklindedir (Tablo 3). Meşcere kapalılığı 0.8 - 0.9 dur. Örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü Şekil 3'de görülmektedir.

Tablo 3. Ağaç türü ve çap sınıflarına göre ağaç serveti

Örnek Alan No	Ağaç Türü	Çap Sınıflarına Göre Hektardaki Ağaç Serveti ( $\text{m}^3$ )					Toplam	%
		0-7.9	8-19.9	20-35.9	36-51.9	52 -		
2	<i>Picea orientalis</i>	0.30	2.98	212.88	181.56	902.50	1300.22	99
	<i>Fagus orientalis</i>	0	4.12	0	0	0	4.12	1
	Toplam	0.30	7.10	212.88	181.56	902.50	1304.34	100

Örnek alanda, ladinde ortalama üst boy 32.6 m, ortalama göğüs çapı 68 cm ve ortalama yaş 240, kayında üst boy 9.2 m, göğüs çapı 14 cm ve yaş 90 olarak ölçülmüştür. Ladin için çap ile boy arasındaki ilişkiyi % 95 güvenle anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli:  $h_L = -0.0044x^2 + 0.7102x - 2.675$  şeklindedir. Denklem göre çap ile boy arasındaki ilişki Şekil 4a'da gösterilmiştir. Kayın bireylerinin sayısının yeterli olmayışından dolayı regresyon modeli oluşturulamamıştır. Boy-göğüs çapı için çizilen eğri incelendiğinde, boy büyümesinin zamanla yavaşladığı görülmektedir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımının iki tepeli normal dağılıma benzer çan eğrisi şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4b). Ladin tüm çap kademelerinde bulunurken, kayın sadece ince çap kademelerinde bulunmaktadır. Ladin için bu dağılımın aritmetik ortalaması 35.27 cm ve standart sapması 18.08 olarak hesaplanmıştır.

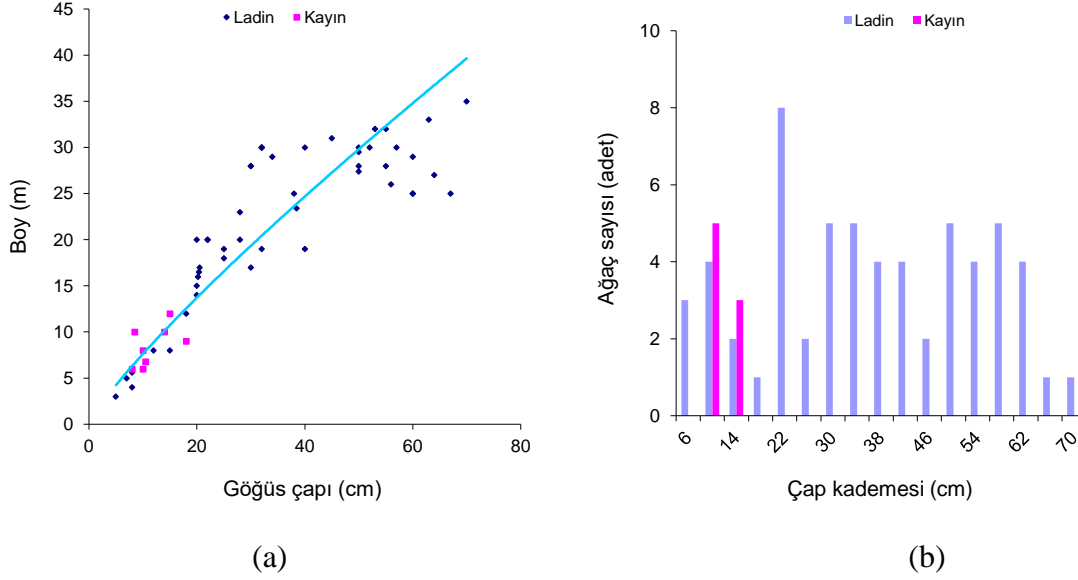


Şekil 3. 2 nolu örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü (1950 m, güneybatı bakı, eğim 42°, üst yamaç, Çamlık yaylası mevki)

Alt tabakada, usulsüz kesilen alana ladin bireylerinin gençliği çok sık vaziyette gelmiştir. Örnek alan iki tabakalı ve her tabakası kendi içinde eşit yaşlı meşcere yapısına benzemektedir. Tabakalılık bakımından üst tabaka ladin, alt tabakada ise ladin ve kayın hakimiyeti söz konudur. Türlerin alan üzerindeki dağılımları münferit, küme ve küçük gruplar halindedir. Kayınların çoğu sürgünden gelmiştir ve alan sosyal baskıya maruzdur. Meşcerenin insan müdahalesi sonucu saf ladin meşcerelerine dönüştürüldüğü görülmektedir. Örnek alanda olduğu gibi diğer meşcerelerde de kayın-ladin karışık meşcereleri yoğun ve usulsüz kesimler sonucu, karışım oranı ladin ağırlıklı olacak şekilde ladin-kayın, ya da saf ladin meşcerelerine



dönüştürülmektedir (Demirci, 1991; Terzioğlu, 1998). Ayrıca, kayın ve göknar gençliklerinin dondan ve yakıcı-kurutucu rüzgarlardan zarar görmesi nedeniyle karışım, gençlikte bu tür zararlar karşılı dayanıklı olan türler açısından zengin duruma da geçmektedir (Tonguç, 2003). Dolayısıyla, yetişme ortamı koşulları ve ağaç türlerinin özellikleri de karışım ve katlılığı doğrudan etkilemektedir.



Şekil 4. Örnek alana ait parametrik değerler; (a) göğüs çapı ile boy arasındaki ilişkiyi, (b) ise ağaç sayısının çap kademelerine dağılımını göstermektedir.

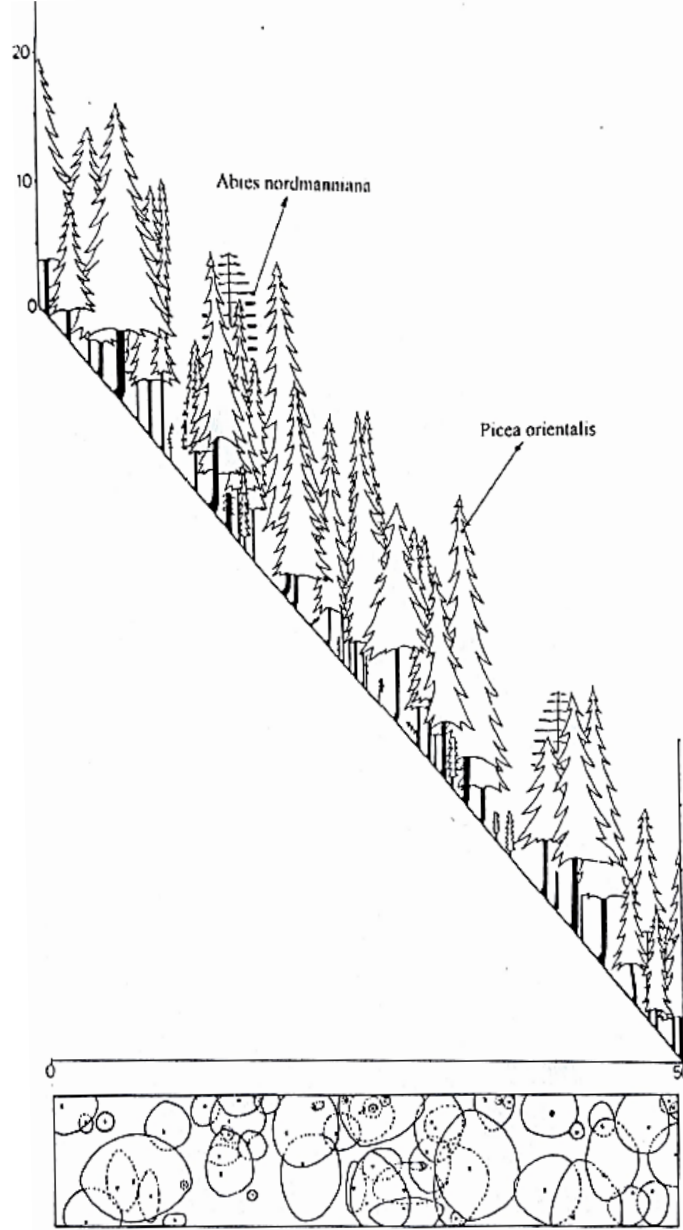
**3 Nolu Örnek Alan:** Örnek alanda, hektardaki ağaç sayısı bakımından ladin çoğunluktadır (ladin 880, göknar 60). Göğüs yüzeyi toplamı ladinde 59.92 m<sup>2</sup>/ha, göknarda 4.35 m<sup>2</sup>/ha'dır. Karışım oranı; ağaç hacmine ve göğüs yüzeyine göre %93 L ve %7 Göknar (G) şeklindedir. Meşcere ağaç hacmi toplamı 622.98 m<sup>3</sup>/ha'dır (Tablo 4). Meşcere kapalılığı 0.7 - 0.8'dir. Bu özellikleri ile, örnek alan saf ladin meşceresi şeklinde olup, göknar ise karışımında serpili olarak yer almaktadır. Örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü Şekil 5'de görülmektedir.

Tablo 4. Ağaç türü ve çap sınıflarına göre ağaç serveti

Örnek Alan No	Ağaç Türü	Çap Sınıflarına Göre Hektardaki Ağaç Serveti (m <sup>3</sup> )						
		0-7.9	8-19.9	20-35.9	36-51.9	52 -	Toplam	%
3	<i>Picea orientalis</i>	0.24	19.60	230.80	326.40	0	577.04	93
	<i>Abies nordmanniana</i>	0.14	0	19.60	26.20	0	45.94	7
	Toplam	0.38	19.60	250.40	352.60	0	622.98	100

Örnek alanda, ladinde ortalama üst boy 23 m, ortalama göğüs çapı 51 cm ve ortalama yaş 145, göknarda ise ortalama üst boy 15 m, ortalama göğüs çapı 39 cm ve ortalama yaş 117 olarak tespit edilmiştir. Ladin için çap ile boy arasındaki ilişkiyi % 95 güvenle anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli:  $h_L = 8,8796 \ln(x) - 10,981$  ( $R^2=0.7946$ ) şeklindedir. Denklemleme göre elde edilen çap ile boy arasındaki ilişki Şekil 6a'da gösterilmiştir. Ağaç sayılarının çap

kademelerine dağılımının iki tepeli normal dağılıma benzer çan eğrisi şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 6b). Bu dağılımın ladin için standart sapması 11.72 ve aritmetik ortalaması 26.0 cm, göknar için standart sapması 16.72 ve aritmetik ortalaması 26.33 cm olarak hesaplanmıştır.

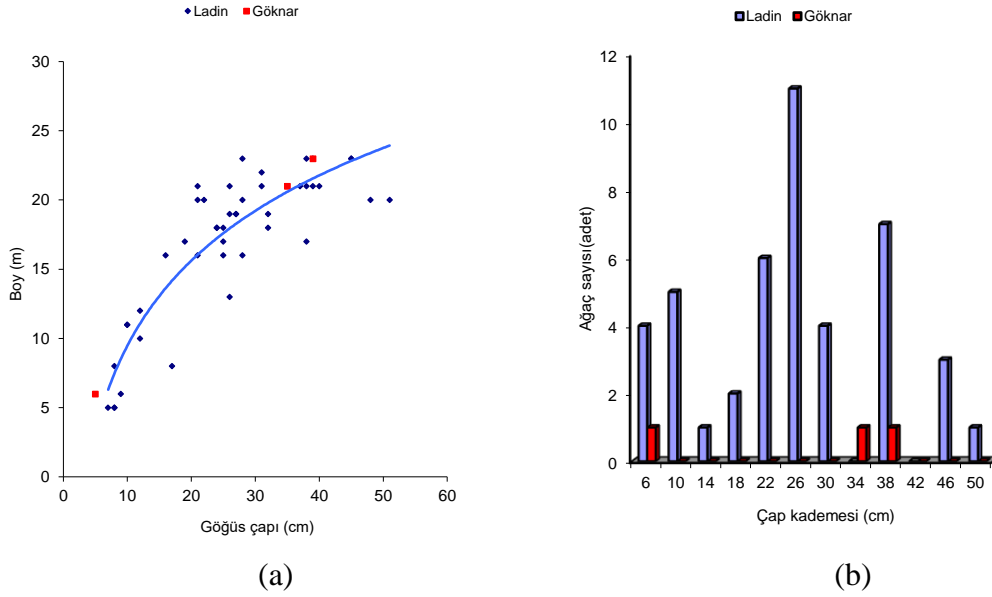


Şekil 5. 3 nolu örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü (2000 m, doğu bakı, eğim 50°, orta yamaç, Leçiş yaylası)

Örnek alan, iki tabakalı ve her tabakası kendi içinde eşit yaşlı meşcere yapısına benzemektedir. İki tabakalı bir yapının görülme nedeninin sosyal baskıdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira kaçak kesim nedeniyle açılan alanlara ladin ve göknar doğal gençlikleri gelmiştir. Bu gençliklerin dipten kesilerek yıllık halkalarının sayılması sonucunda, yaşlarının 30 ile 56 arasında değiştiği, dip çaplarının 3-4 cm ve boylarının 0.50-0.60 m olduğu belirlenmiştir. Demirci (1991), ladinin uzun yıllar boyunca siper etkisi altında ışıksızlıktan ölmeden

yaşayabildiğini belirtilmektedir. Bu durum aynı zamanda, 2000 m’de doğal gençleşmenin mümkün olduğunu da göstermektedir.

Benzer şekilde, alandaki göknar dip kütüklerinde yapılan yıllık halka sayımı sonucunda bireylerin ortalama 10 cm çapa 90 yaşında ulaşabildiği belirlenmiştir. Bu durum, çok uzun yıllar boyunca baskı altında kaldıktan sonra, baskının ortadan kalkmasıyla göknarın büyüme ve gelişmelerini normal olarak devam ettirebileceğini göstermektedir (Saraçoğlu, 1988; Çalışkan, 1991). Öte yandan, göknar bireylerinin ormanın üst basamağındaki ağaç topluluklarında ve kümelerde ya da açık alanlarda olmadığı gözlenmiştir. Bu durum, araştırma alanının subalpin orman kuşağında göknarın uygun yetiştirme ortamı bulamadığını göstermektedir.



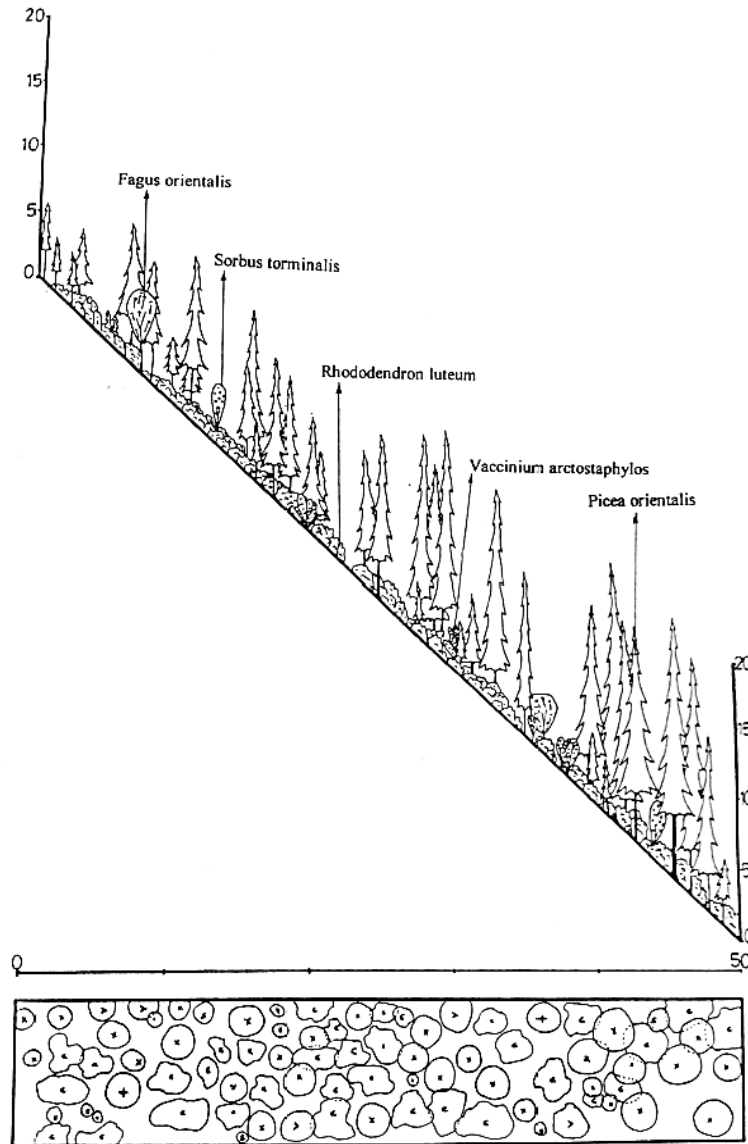
Şekil 6. Örnek alana ait parametrik değerler; (a) göğüs çapı ile boy arasındaki ilişkiyi, (b) ise ağaç sayısının çap kademelerine dağılımını göstermektedir.

**4 Nolu Örnek Alan:** Örnek alanın alt tabakası, ayı üzümü (*Vaccinium myrtillus*) ve orman gülleri (*Rhododendron caucasicum*) ile % 80-90 oranında kaplıdır. Meşcerede toplam ağaç varlığı 81.6 m<sup>3</sup>/ha’dır. Ladinde ortalama üst boy 19.2 m, ortalama göğüs çapı 57 cm ve ortalama yaş 81 olarak ölçülmüştür (Şekil 8a; Şekil 8b). Alanda kayınlar münferit halde dağılmış olup, ladinlerin ve üvezlerin (*Sorbus torminalis*) alan üzerindeki dağılımları ise münferit ve kümeler halindedir. Söz konusu örnek alanda, orman güllerinin ve ayı üzümünün meşcere profilinde kapladıkları alanlar ve izdüşümdeki şekilleri yaklaşık olarak verilmiştir. Fakat, bu izdüşüm arazideki gerçek yapıyla uyumludur. Ladin, kayın ve üvez’e ait izdüşümler ölçülerek verilmiştir. Ladin alanda kalın ağaçlık çap sınıfı hariç, tüm çap sınıflarında bulunmaktadır. Çap sınıflarında bulunma oranı ince çap sınıflarından kalın çap sınıflarına doğru gittikçe azalan şekildedir. Hektardaki toplam birey sayısı ladinde 640, kayında ve üvezde 40 adet olarak hesaplanmıştır. Kayın ve üvez sadece ince çap sınıfında bulunmaktadır. Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında yer alan örnek alanda, karışım oranı, ağaç hacmine ve göğüs yüzeyine göre %92 L ve %6 Kn şeklindedir (Tablo 5).

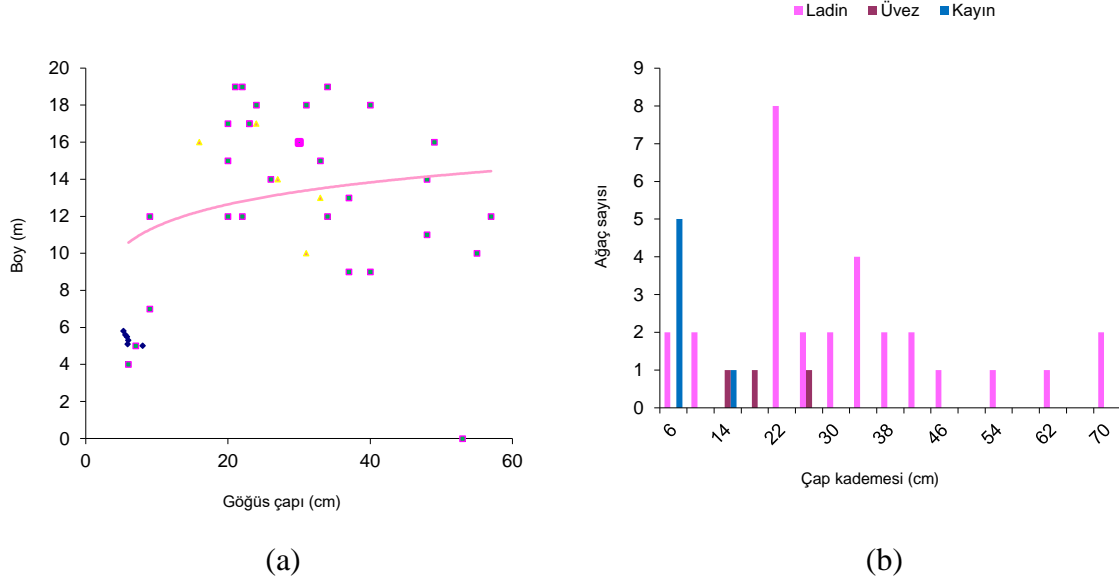
Tablo 5. Ağaç türü ve çap sınıflarına göre ağaç serveti

Örnek Alan No	Ağaç Türü	Çap Sınıflarına Göre Hektardaki Ağaç Serveti (m <sup>3</sup> )						
		0-7.9	8-19.9	20-35.9	36-51.9	52 -	Toplam	%
4	<i>Picea orientalis</i>	3.72	7.87	28.01	24.13	10.67	74.40	82
	<i>Fagus orientalis</i>	0.26	0	7.81	6.51	0	14.58	16
	<i>Sorbus torminalis</i>	2.00	0	0	0	0	2.00	2
	Toplam	5.98	7.87	35.82	30.64	10.67	90.98	100

Meşcere kapallığı 0.8 - 0.9 dur. Bu özellikleri ile örnek alan, saf ladin meşceresi şeklinde, kayın ve üvez ise serpili olarak bulunmaktadır. Bu örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü Şekil 7’de görülmektedir.



Şekil 7. 4 nolu örnek alana ait meşcere profili ve tepe izdüşümü (2150 m, batı bakı, eğim 45°, üst yamaç, Canbaba yaylası)



Şekil 8. Örnek alana ait parametrik değerler; (a) göğüs çapı ile boy arasındaki ilişkiyi, (b) ise ağaç sayısının çap kademelerine dağılımını göstermektedir.

Farklı ve ağır ekolojik koşullar nedeniyle kendisini yenilemekte güçlük çeken ya da bu yenilemenin çok uzun zamanda gerçekleştiği böylesi alanlarda orman sınırı ülkemizin çoğu yerinde aşağılara kaymıştır (Üçler et al., 2001). Araştırma alanında da aktüel orman sınırının potansiyel orman sınırından yer yer 200-300 m aşağıya doğru çekildiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, son 20 yıl içerisinde küresel ısınma ile birlikte ortalama hava sıcaklıklarının 2-3 °C arttığı ve bu durumun Artvin Yusufeli’nde ağaç sınırının 100 m kadar yukarıya taşındığı ifade edilmektedir (Tüfekçioğlu, 2020). Araştırma alanında, orman sınırı kuzey bakılarda 2100 ile 2250 m arasında değişmekte, ağaç sınırı ise 2450 m’ye kadar çıkabilmektedir (Tonguç, 2003). Bununla birlikte, tohum miktarı ve kalitesi de artan yükselti ile birlikte gençleşmede sınırlayıcı etkiye sahiptir (Çolak & Pitterle, 1999).

Ladin bireylerinin tepe genişlikleri, artan yükseltiye bağlı olarak konikleşmektedir. Örnek alanda artan yükselti ile birlikte, bireylerin sayıları azalmakta ve giderek kümeler şeklinde dağılım gösterdikleri görülmektedir. Söz konusu alanlarda, ladin bireyleri küme ve grup arasındaki büyüklüğe sahip, az veya çok belirgin bir şekilde kendisini iğne yaprak mantosuyla çevrelemiş sık bir şekilde bulunmaktadır. Bu tip bulunuş şekli ağaç kolektifi kuruluşu ya da ağaç topluluğu olarak adlandırılmaktadır (Çolak & Pitterle, 1999). Küme genişliklerinin örnek alanda değişken olduğu, genel olarak 0.5-5.0 m arasında yer aldığı belirlenmiştir. Aynı zamanda söz konusu genişliklerin artan yükselti ile birlikte daraldığı görülmüştür. Kümelerde birey sayısı bakıya göre de değişmektedir. Birkaç bireyin yer aldığı kümenin genişliği 0.5-0.6 m olabilmesine karşın, 3-4 m genişliğe sahip kümeler de bulunmaktadır. Kümelerin çaplarının bireylerin yaş ve boyları ile doğru orantılı olarak değiştiği belirtilebilir. Her bir kümedeki birey sayısı çok değişken olmakla birlikte, ortalama olarak 5 ile 40 kadar bireyin yer almakta olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bulgular subalpin basamakta gençleşmenin başarılı bir şekilde küçük ağaç toplulukları halinde gerçekleşebileceğini göstermektedir (Tonguç, 2020).

Ayrıca örnek alanda ladin bireylerinin kümeler halinde alana gelmesinde; *Rhododendron caucasicum*, *Vaccinium myrtillus* ve *Juniperus communis* gibi odunsu türlerin yaygın olarak bulunmadığı, diğer bir ifade ile rekabet etmediği çok küçük yetişme alanlarının etkili olduğu

tespit edilmiştir. Alanın tamamen diri örtü ile kaplı olan yerlerinde ise *Betula litwinowii*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*, *Ribes bieberstenii* ve *Acer spp.* türlerinin gelebildiği, yani bu türlerin diri örtü ile rekabet edebildiği gözlenmiştir. Ott et al., (1997)'a atfen Çolak & Pitterle (1999), “ön orman” olarak adlandırılan bu yapraklı ağaç öncü ormanlarının “acil durumda kurtarıcı” olarak hizmet ettiklerini ve ladin tohumlarının çimlenmesi için uygun yetiştirme ortamı hazırladığını ifade etmektedirler. Bununla birlikte, *Sorbus aucuparia*'nın ise daha uygun büyüme koşullarını sağladığı bildirilmektedir. Ancak, söz konusu yapraklı ağaç öncü ormanlarının çığlara karşı yeterince koruyucu etkiye sahip olamadığı da gözlenmiştir. Bu gibi yerlerde, ladinlerin gençleşmesi çok uzun süre almakla birlikte, bu sürenin yüksek dağ ormanlarının doğal yaşam süreçleri dikkate alındığında çok da uzun olmadığı ifade edilebilir. Subalpin basamakta karışıma serpili olarak katılan huş, akçağaç, üvez ve titrek kavak gibi türlerin çoğunluğunun gövde kaliteleri düşük ve tepeleri asimetrik olup, IUFRO'ya göre gövde ve tepeleri kusurlu olan 2. ve 3. sınıf ağaç niteliğine sahiptir. Yine ormangülleri, çok yoğun olarak toprak yüzeyini kapladıklarından, diğer ağaç türlerinin tohumlarının mineral toprak üzerine düşmesini ve dolayısıyla çimlenmesini engellemekte, ayrıca çimlenen tohumların da büyümesine imkan vermemektedir. İlave olarak, diri örtü hava nemi, çığ ve yağmur gibi yağış sularının toprağa sızmasına da engel olarak ve diğer taraftan kökleriyle fazla miktarda su alarak toprağın kurumasına neden olmakta ve toprağın asitliğini de arttırmaktadırlar (Atalay, 1992; Çanakçıoğlu, 1993; Atalay, 2002). Ayrıca, oldukça kalın olan organik madde tabakası da tohumların çimlenmesini güçleştirmekte, hatta bazen hiç izin vermemektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İkizdere vadisi boyunca, çoğu ladin meşcereleri, geniş alanlarda aynı yaşlı ve tek tabakalı olmasına karşın, subalpin basamaktaki ladin meşcereleri küçük alanlarda farklı yaşlardadır. Buna bağlı olarak, meşceredeki ağaçların önemli derecede yaş ve boy farklılıkları gösterdiği saptanmıştır. Araştırma alanında doğal gençleşme açısından en önemli olumsuz faktör insan kaynaklıdır. Bu durum, yapacak ve yakacak amaçlı usulsüz kesimler şeklinde kendini göstermektedir. Kapalılığı fazlaca kırılmış olan meşcerelerde diri örtü doğal gençleşmeye engel bir durum teşkil etmektedir. Araştırma kapsamında örnek alanlara ait meşcere profilleri incelendiğinde, ağaç türlerine, meşcere kapalılığına ve dolayısıyla alt tabakaya ulaşan farklı ışık şiddetlerine göre, meşcere alt tabakalarında az veya çok sayıda öncü gençliklerin var oldukları görülmektedir. Söz konusu örnek alanlarda bulunan gençlikler, aynı zamanda siper altında doğal gençleşme örneklerini oluşturmaktadır. Araştırma alanında gençleşme örnekleri, küme ve grup siper durumu ile oluşmaktadır. Bu tür gençleşme örnekleri, özellikle yerleşim yerlerine yakın olan meşcerelerde, usulsüz kesimler sonucunda, diğer alanlarda ise fırtına devirmeleri, kar kırmaları, böcek ve mantar zararları ile heyelan gibi doğal olaylardan kaynaklanmaktadır.

Subalpin yükselti basamağında yer alan söz konusu meşcereler çığ önleme ve toprak koruma, yaban hayatı için barınma ve beslenme, önemli bitki potansiyelleri nedeniyle gen rezerv alanı ve estetik fonksiyonlarını yerine getirmesi amacıyla koruma ağırlıklı işletilmelidir. Bu gibi alanların korunması biyolojik çeşitliliğin devamı açısından da önem arz etmektedir. Koruma fonksiyonuna ayrılan meşcerelerde silvikültürel müdahaleler doğal koşullara uygun, küçük alanlarda tür çeşitliliği ve süksesyona engel olmayacak ölçülerde yürütülmelidir. Bu amaçla meşcere stabilitesi, subalpin basamakta görülen bireysel ve küme oluşumunda mevcut yapıya zarar veren bireylerin alandan çıkarılması suretiyle arttırılmalıdır. Ancak, söz konusu bireylerin alandan çıkarılmasında, tek tek çıkarmaktan ve hem de büyük alanlı boşluklar oluşturmaktan

özenle kaçınılmalı, daha çok küme ve küçük gruplar halinde boşluklar oluşturarak gençlik getirilmeye çalışılmalıdır.

Alpin zona yakın alanlarda, özellikle savaş zonunda mevcut ekolojik koşullar nedeniyle gençleştirilmenin oldukça güç ve gelişiminin yetersiz olması, alanda mevcut gençliklerden olabildiğince yararlanmayı gerektirmektedir. Gençleştirilmenin başarısındaki temel nokta, çok küçük alanlarda bile değişebilen ekolojik faktörleri dikkate alarak, ağaç kolektifi oluşumunu sağlamak ve bu yapının sürekliliğini sağlamak olmalıdır. Bu yükselti basamağında, üretim esas amaç olmadığından, ağaç yaşlarının önemi bulunmamaktadır. Dolayısıyla, aynı yaş ve çapın esas alındığı yaş sınıfları yöntemi ile işletme şekli, bu gibi alanlarda düşünülmemelidir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, KTÜ Araştırma Fonu (Proje Kod No: 20.113.001.12) tarafından desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akalp, T. (1978). Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2483/261, İstanbul.
- Atalay, İ. (1992). Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması, Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Islah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No:5, Ankara.
- Atalay, İ. (2002). Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Orman Bakanlığı Yayın No: 193, Meta Basımevi, İzmir.
- Avşar, M. D. (1999). Kahramanmaraş-Başkonuş Dağı Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Öneriler. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Trabzon.
- Avşar, M. D. (2004). Meşcerede tabakalılık şekilleri ve belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(2), 48-53.
- Çalışkan, A. (1991). Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Göknaar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) - Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Karışık Meşcerelerinde Büyüme İlişkileri ve Gerekli Silvikültürel İşlemler, Doktora Tezi, 281 s, İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H. (1993). Orman Koruma, İÜ. Orman Fakültesi Yayını, No: 3624/411, İstanbul.
- Çepel, N. (1983). Orman Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 337, İstanbul.
- Çolak, A. H., & Pitterle, A. (1999). Yüksek Dağ Silvikültürü. (Cilt I- Orta Avrupa), Genel Prensipler, I. Baskı, İstanbul.
- Demirci, A. (1991). Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) - Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi, Doktora Tezi, 223 s, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirci, A. (1996). Silvikültür Planlarının Düzenlenmesi, KTÜ Orman Fakültesi, Bahar Yarıyılı Seminerleri, 2(82-89), Trabzon.
- Eriñç, S. (1984). Klimatoloji ve Yöntemleri. Deniz Bilimleri, Coğrafya Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Fırat, F. (1973). Dendrometri, İÜ Yayın No: 1800, Orman Fakültesi Yayın No: 193, İstanbul.
- Genç, M., Kasarcı, E., & Kaya, C. (2012). A Silvicultural Evaluation on the Researches of Stand Structure. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(2), 291-303.

- Genç, M. (2020a). Silvikültür Tekniği: "Silviculture Technique". Musa Genç Kitaplığı. <https://books.google.com.tr/books>.
- Genç, M. (2020b). Silvikültürel Uygulamalar: "Silvicultural Practices", <https://books.google.com.tr/books>. 357s. ISBN 9789944452007
- Kapucu, F. (1988). Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Karışık Meşcereler, Kuruluşları ve Kavranmasında Kimi Parametrelerin Uygulanması, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Sayı 38, Seri B, Cilt I, (102-117).
- Mayer, H., & Aksoy, H. (1998). Türkiye Ormanları, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No 1, Bolu.
- Oliver, C. D., & Larson, B.C. (1996). Forest Stand Dynamics: Updated Edition. John Wiley and Sons.
- Özalp, G., Çalışkan, A., & Karadağ, M. (1999). Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanında Sarıçam-Gökmar-Kayın Karışık Meşceresinde Türlerin Tohum Verimi ve Çimlenme Araştırmaları. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1, 1-27.
- Öztürk, M., Çetinkaya, G., & Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin İklim Tipleri . Coğrafya Dergisi , (35) , 17-27.
- Packham, J. R., Harding, D. J. L., Hilton, G. M., & Stuttard, R. A. (1992). Functional Ecology of Woodlands and Forests, Published by Chapman & Hall, London.
- Saraçoğlu, Ö. (1988). Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Schönenberger, W., Brang, P., & Kräuchi, W. (2000). Forests of Mountainous Regions: Gaps in Knowledge and Research Needs, Forest Ecology and Management, 132, (73-82).
- Terzioğlu, S. (1998). Uzungöl (Trabzon-Çaykara) ve Çevresinin Flora ve Vegetasyonu, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 303 s, Trabzon.
- Tonguç, F. (2003). Rize-İkizdere Vadisi Ormanlarının Yükselti Basamaklarına Göre Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Değerlendirmeler. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tonguç, F. (2020). Bir Silvikültür Tekniği Olarak Alpin Zon Ağaçlandırmaları ve Uygulanma İmkanları" (ECO2020108). '10th International Ecology Symposium, November 26–28, p. 16-17. Bursa.
- Tüfekçioğlu, A. (2020). İklim Değişimi ve Ülkemize Olası Etkileri. (ECO2020108). '10th International Ecology Symposium, November 26–28, Bursa.
- Üçler, A. Ö. (2002). Alpin Zon Ağaçlandırmaları ve Doğu Karadeniz Bölgesi Uygulamaları İçin Yaklaşımlar, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, II.Cilt, Artvin, s. 438-445.
- Üçler, A. Ö., Demirci, A., Yavuz, H., Yücesan, Z., Oktan, E. & Gül, A.U. (2001). Alpin Zona Yakın Saf Doğu Kayını Ormanlarının Meşcere Kuruluşlarıyla Fonksiyonel Yapılarının Tespiti ve Silvikültürel Öneriler, Tübitak TOGTAG Proje No: 2215.



© 2021 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).