



SERİ B
SERIE

CİLT XXIII
TOME

SAYI 2
FASCICULE

1973

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



ORMAN AĞAÇLARININ KÖK PROFİLLERİNİN AÇILMASI

Yazan :

Dr. M. Doğan KANTARCI

1. GİRİŞ

Orman ağaçlarının kökleri normal şartlarda geliştiklerinde belirli şekiller göstermektedirler. Ancak kök gelişimini etkileyebilen bazı orman yetişme muhiti faktörleri orman ağaçlarının farklı kök sistemleri geliştirmelerine sebep olmaktadır. Aynı derinlikte toprağa sahip iki yetişme muhitinden; serbest drenajlı kumlu toprağa sahip olan birincisinde karaçam köklerinin 130 cm. civarında orta sıklık derecesinde bulunduğu, fakat engellenmiş drenajlı kil toprağına sahip (değişken nemli) diğer yetişme muhitinde ise orta derecede kök sıklığının 85 cm'de kaldığı ve köklerin durgun su horizonu üstünde yoğunlaştığı görülmüştür (Şekil 5). Keza Çoruh meşesinin aynı derinlikte toprağa sahip iki yetişme muhitinden serbest drenajlı ağır balçık toprağına sahip olan birincisinde orta derecede kök sıklığı 160 cm. derinliğe ulaştığı halde, engellenmiş drenajlı ağır balçık/kil toprağına sahip olan ikincisinde orta derecede köklenme derinliği 80 cm. olarak tesbit edilmiştir (Şekil 3, 4).

Orman yetişme muhiti araştırmalarında, yetişme muhitinin toprak özellikleri ile ağaç köklerinin gelişimi arasındaki ilişki ötedenberi dikkati çekmiştir. Orman ağaçlarının kök sistemlerinin incelenmesi ekolojik toprak serileri kavramı ile daha başka bir görünüm kazanmıştır. Son yıllarda orman yetişme muhiti araştırmalarında toprak faktörü, benzer ekolojik özelliklere sahip toprakların gruplandırılması ile «ekolojik toprak serileri» halinde kavranmağa çalışmıştır (Müller, S. ve arkadaşları 1967; Kantarcı, M. D. 1972 a - b). Ekolojik toprak serileri, ağaç köklerinin gelişebilmesi için birbirlerinden farklı hacımlara ve bu farklı hacımlarda farklı miktarda faydalanılabilir su ve bitki besin maddeleri kapasitelerine sahiptirler. Ekolojik toprak serileri özellikleri ve arzettikleri imkânlar nedeniyle ağaç köklerinin gelişimini ve dolayısıyla ormanın artımını etkilemek durumundadırlar. Bu nedenle orman yetişme muhiti araştırmalarında muhtelif ağaç türlerinin birbirinden

farklı ekolojik toprak serilerinde geliştirdikleri kök sistemlerinin araştırılması ilginçtir. Böylece muhtelif ağaç türlerinin belirli kapasitedeki topraklardan ne dereceye kadar faydalanabileceği konusunda bilgi sağlanabilir. Diğer taraftan bu tip bilgiler bahis konusu sahalarında yapılacak ağaçlandırmalarda yetiştirme muhiti özelliklerine uygun ağaç türünün seçiminde, silvikültür, orman amenajmanı, orman beslenmesi ve bu yöndeki diğer ormancılık dallarında yapılacak araştırma ve uygulamalı çalışmalarda yardımcı olacak önemli bilgileri de sağlarlar.

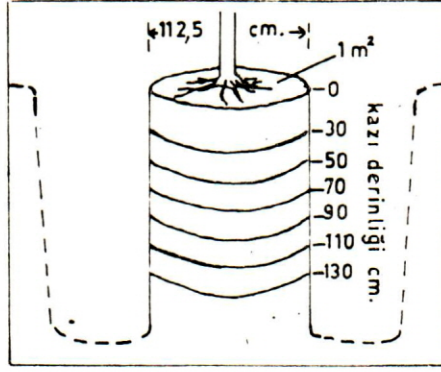
2. Kök sistemlerinin incelenmesinde kullanılan muhtelif metodlara kısa bir bakış

Orman ağaçlarının kök sistemlerinin incelenmesi metodları araştırmanın gayesine göre değişmektedir. Özel kök sistemi araştırmaları için yaşlı ağaçların kökleri tamamen kazılıp, temizlenmekte (gereğinde basınçlı su ile yıkanarak) ve kök sistemi incelenmektedir (Köstler, 1968). Radyo izotoplarla da kök sistemi incelenmeğe çalışılmıştır. Orman yetiştirme muhiti araştırmalarında ağaçların kök sistemleri, kök profilleri açılarak incelenmektedir (Köstler 1968).

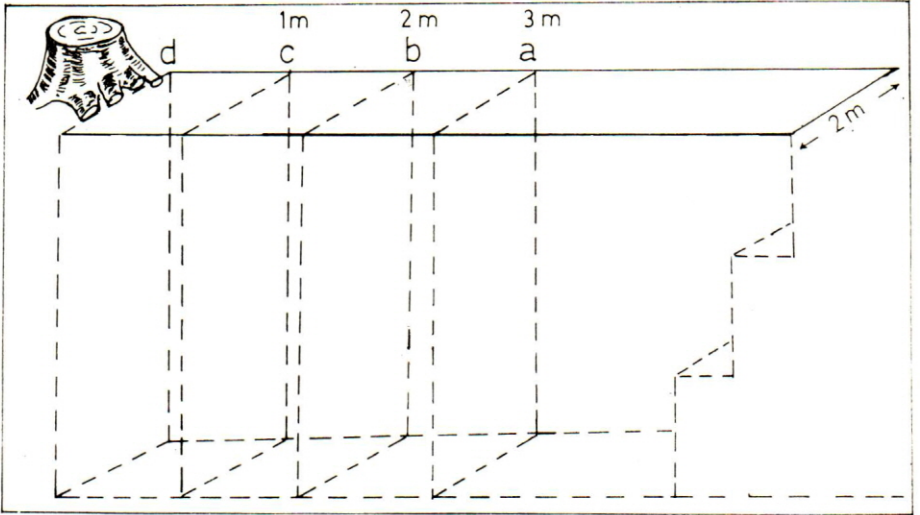
Kök sistemlerinin incelenmesinde kullanılan metodlar gayeye göre olduğu kadar, ağaç yaşına göre de değişmektedir. Özellikle yaşlı ağaçların köklerinin kazılmasındaki güçlükler metod değişikliklerini dikte eder durumdadırlar. Tek ağaç kökünün incelenmesinde, ağaç yaşı gözönüne alınarak, kullanılan metodları üç grupta toplamak mümkündür;

1) Fidan köklerinin incelenmesi: Fidan köklerinin gelişimi ve yapısı, fidanlar tamamen sökülerek incelenmektedir (Aksoy, H. 1965). Fidan köklerinin gelişiminin toprak özellikleri ile ilişkisini ortaya koymak için, ormanda toprak ölü örtüsünün ve üst toprak özelliklerinin incelenmesi gerekmektedir. Fidanlıklarda ise üst toprak özelliklerinin yanında, toprak işleme, sulama, gübreleme ve diğer bakım metodlarının etkileri de gözönüne alınır.

2) Genç ağaç köklerinin incelenmesi: Genç ağaçların (30 yaşına kadar) köklerinin incelenmesinde blok metodu kullanılmıştır (Kreutzer K. 1961). Bu metoda göre ağaç merkez olmak üzere yüzeyi 1 m² (ø 112.5 cm) olan silindirik şeklindeki toprak blokunun çevresi kazılmıştır. Ağacın kök sistemi, ilki 0-30, diğerleri 20'şer cm'lik derinlik kademelerine göre incelenmiştir (Şekil 1). Her kademede kökler sayılmış ve çap sınıflarına ayrılmıştır. Kazılan bloklarda köklerin gelişiminin ve muh-



Şekil 1. Genç ağaçlarda kök profilinin blok metodu ile açılışı (Kreutzer, K. 1961).



Şekil 2. Kök profilinin açılış şeması. a, b, c, d ağaç dibinden muhtelif uzaklıklarda alınan kesitlerdir (Kantarci M. D. 1972 a).

telif horizonlardaki yoğunluğunun toprak özellikleri ile ilişkisi de açıklanmağa çalışılmıştır.

3) Yaşlı ağaç köklerinin incelenmesi : Özel araştırma gayeleri için kökler tamamen kazılıp incelenmektedirler. Fakat orman yetişme muhiti araştırmalarında kök sistemi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkinin kavranabilmesi için kök profilleri açılmıştır. Kök profillerinde, ağaç dibine belirli bir uzaklıktan kazıya başlanıp, belirli aralıklarla kesitler alınır ve kök sıklığı bu kesitlerde incelenir. Bu metod özellikle yetişme muhiti araştırmaları için G.A. Krauss tarafından geliştirilmiştir (Köstler 1968).

Ormanın köklenme derinliğinin ve muhtelif derinliklerdeki kök sıklığının tesbiti için kök haritaları da yapılmıştır (Ehwald, E., 1955). Bu haritalardan gaye, tek ağacın değil, ağaçlar arasındaki sahada köklenme durumunun tesbitidir. Kök haritalarının yapımında, ağaçlar arasında açılmış profil duvarı dm^2 'lere bölünüp her dm^2 deki $\phi < 1$ mm olan kök sayısı sayılmıştır. Kök haritalarında, köklenme sıklığının 5 dm^2 'ye kadar emniyetle tesbit edilebildiği, daha derinde (özellikle taşlı topraklarda) emniyet derecesinin azaldığı ifade edilmiştir (Ehwald, E. 1955).

Orman yetişme muhiti araştırmalarında, yetişme muhiti toprağının faydalanılabilir su ve bitki besin maddesi kapasitelerine ait değerler m^2 alana sahip toprak hacmi için verilmekte veya hesaplanmaktadır. Toprak özellikleri ile kök sisteminin durumu arasındaki ilişkinin kavranabilmesi için, kök miktarının $1m^2$ yüzeye sahip parseller altında, derinlik kademelerine ve toprak horizonlarına göre incelenmesi gerekmektedir. Kök profillerinde profil duvarı dm^2 lere bölünüp her dm^2 deki kökler sayılıp, çap sınıflarına ayrılmaktadır. Gereğinde kök miktarının kuru madde olarak tesbiti de yapılmaktadır. Kök sıklığı $\phi 2$ mm'den ince olan köklerin (Ehwald, E. 1955'e göre $\phi < 1$ mm) dm^2 'deki sayısı ile belirtilmektedir (Tablo 1). Kök sisteminin tamamı ise kesitteki bü-

TABLO : 1.

dm^2 deki ($\phi < 2mm$) ince kök sayısına göre sıklığı dereceleri
(Forstliche Standortsaufnahme 1966'dan alınmıştır)

	dm^2 deki kök sayısı
Köksüz	—
Çok seyrek	1 — 2
Seyrek	2 — 5
Orta	5 — 10
Sık	10 — 20
Çok sık	20 — 50
Keçeleşmiş	> 50



Şekil 3. Çoruh meşesi (*Quercus dschorochensis* K. Koch) kök sıklığının ağaç dibinden muhtelif uzaklıklarda alınan kesitlerdeki durumu. (Bu profilin grafiği şekil 3 b. de verilmiştir).

- a. Ağaç dibinden 3 m. uzaklıkta toprak profilinin görünümü (kökler tamamen kazılmamış),
- b. Ağaç dibinden 2 m. uzaklıkta kök sıklığı,
- c. Ağaç dibinden 1 m. uzaklıkta kök sıklığı,
- d. Ağaç dibinde kök sıklığı.

tün köklerin tesbit edilmesi ve çap sınıflarına ayırte edilmesi ile kavranabilir (Tablo 2).

TABLO : 2.

AĞAÇ KÖKLERİNİN ÇAP SINIFLARINA AYIRIMI
(Kreutzer, K. 1961'den alınmıştır)

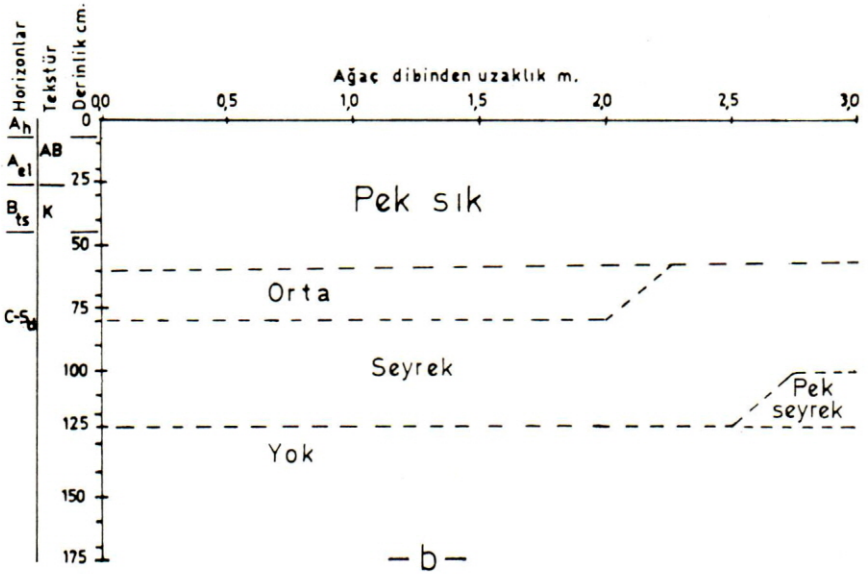
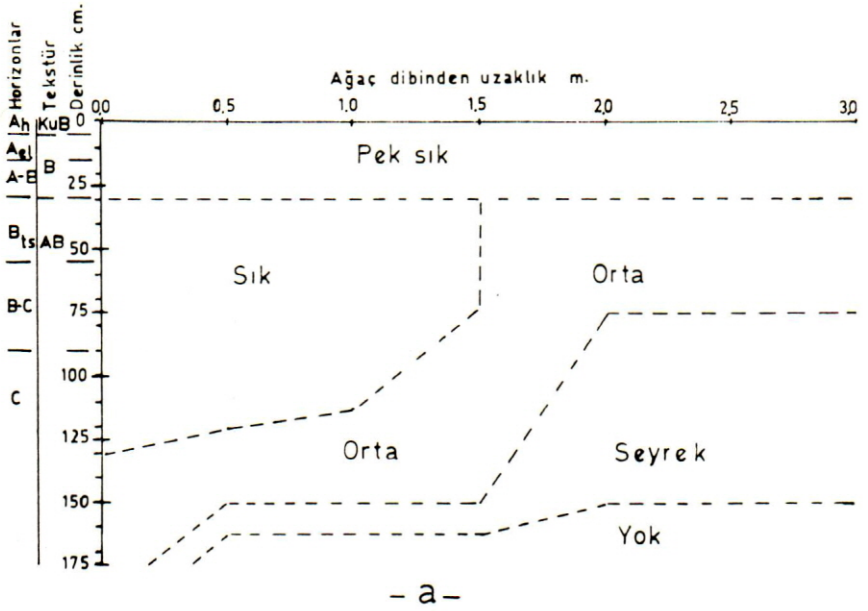
	Kök çapı mm.
İnce kökler	0,5 — 2
Zayıf kökler (oldukça ince kökler)	2 — 5
Sağlam kökler (oldukça kalın kökler)	5 — 10
Kalın kökler	10 — 20
Çok kalın kökler	> 20

3. Kök profilinin açılması

Orman yetiştirme muhiti araştırmalarında kök profillerinin açılması için ekolojik toprak serileri ve orman yetiştirme muhiti birimleri haritaları bitirilmiş olmalıdır. Ekolojik toprak serileri ve orman yetiştirme muhiti birimleri haritalarının bitirilmiş olması ağaçların kök sistemlerinin yetiştirme muhiti özelliklerine göre karşılaştırılmalı bir metodla incelenmesi imkânını sağlamaktadır. Aynı zamanda yer seçimi için yeterli bilgi çok sayıda toprak sondajı yapılmadan sağlanmış olur.

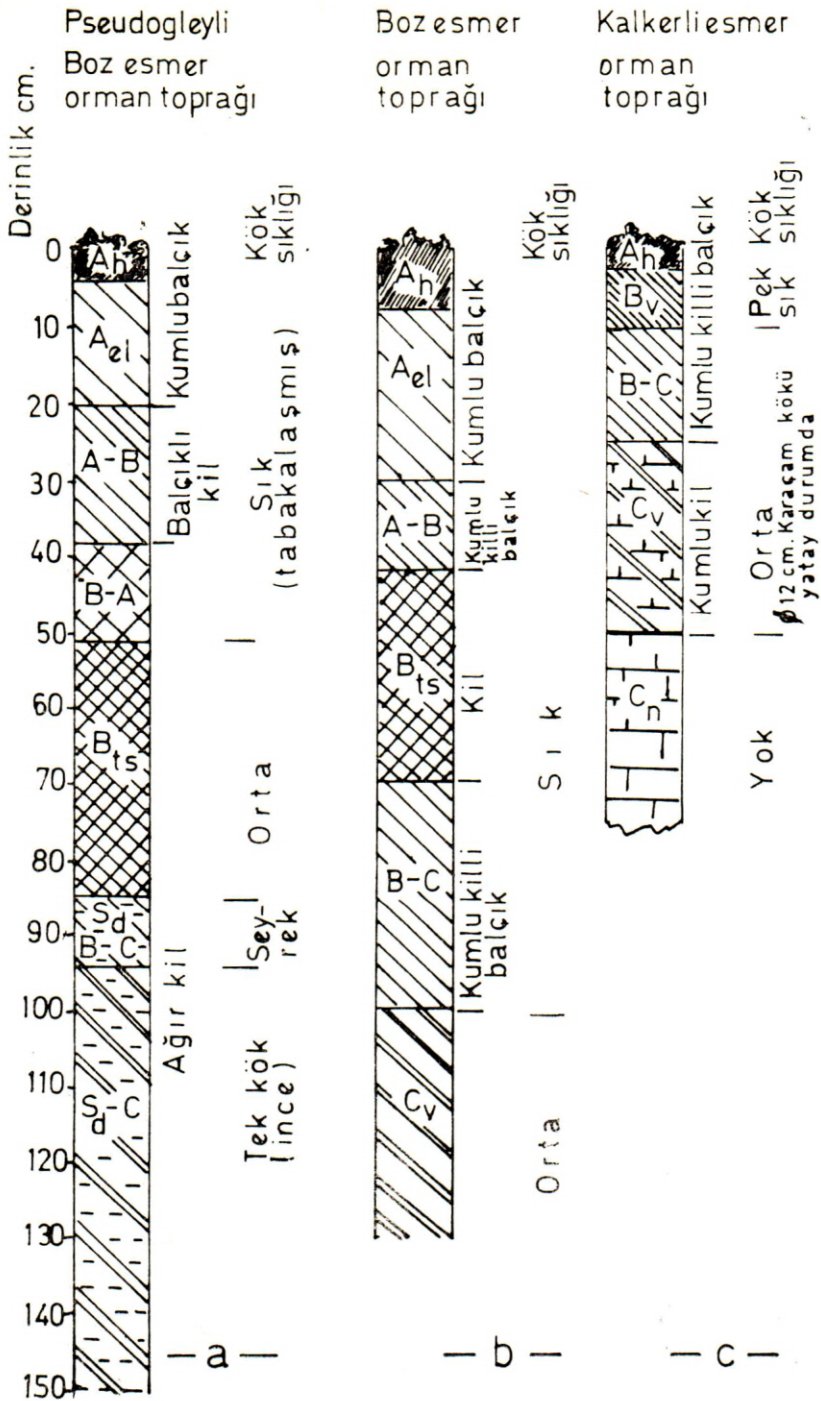
Kök sistemi incelenecek ağaçlarında ait oldukları türü temsil edebilecek özelliklere sahip olmaları gerekir. Örnek ağaçlar kök profili açılacak ekolojik toprak serisi veya yetiştirme muhiti biriminde bahis konusu türün gelişim derecesine göre tesbit edilmelidir. Ekolojik toprak serilerinin ve orman yetiştirme muhiti birimlerinin birbirinden farklı özellikleri, ağaçların toprak üstü kısımlarında büyüme ve şekil farklarına sebep olmaktadır. Kök sistemi incelenecek ağaçlar ise toprak üstü kısımlarının özelliklerine göre tesbit edilebilirler. Bu nedenle bir türün her ekolojik toprak serisi veya yetiştirme muhiti birimindeki özelliklerinin ayrı ayrı tesbiti gerekmektedir. Ağaçların toprak üstü kısımlarının özelliklerinin tesbiti (Gövde, dal, tepe şekli, çap, boy, yaş gibi) ve örnek ağaç seçimi silvikültür ve orman amenajmanında kullanılan ölçme ve değerlendirme metodlarına göre yapılır.

1) Kök profili için yer seçimi : Kök profilinin açılacağı yer eldeki haritaya göre büroda tasarlanır, fakat profil noktaları arazide dolaşarak tesbit edilir. Gereğinde tamamlayıcı bazı toprak sondajları yapılır. Yer seçiminde arzu edilen bir husus kök profillerinin ke-



Şekil. 4. Çoruh meşesinin (*Quercus dschorochensis* K. Koch) kök yapısı ile toprak derinliği, horizonlar ve toprak tekstürü arasındaki ilişki (Kantarci, M. D. 1972 a).

- a. Pliosen ağır balçığından oluşmuş serbest drenajlı toprakta,
- b. Pliosen balçık/kil'inden oluşmuş engellenmiş drenajlı toprakta.



Şekil. 5. Toros Karaçamının (*Pinus nigra* var. *Caramanica* Loud.; Rehd.) kök yapısı ile toprak derinliği, horizonlar ve toprağın tekstürü arasındaki ilişki (Kantarci, M. D. 1973).

- a. Pliosen kilinden oluşmuş engellenmiş drenajlı toprakta,
- b. Kuvarsit anataşından oluşmuş serbest drenajlı toprakta,
- c. Eosen kalkerinden oluşmuş serbest drenajlı toprakta.

sim sahasında açılmasıdır. Ancak örnekleme noktalarını kesim saha- larında almak mümkün değilse, çaresiz dikili ağaçların profilleri açılır.

2) Kök profilinin kazılması : Kök sisteminin bütününün kavra- nabilmesi için ağacın çevresinin kazılması ve köklerin topraktan te- mizlenip incelenmesi tavsiye edilebilir. Ancak bu yol özel gayeler için uygundur. Kök profillerinin açılmasında ise örnek ağaca belirli bir uzaklıktan itibaren kazıya başlanır. Ağacın kök sistemi belirli aralık- larla (0.5 veya 1.0 m) alınan kesitlerde incelenir. Bu kesitlerde aynı zamanda toprak özellikleri de tesbit edilir. Her kesitin köklenme duru- mu fotoğrafla (Şekil 3) ve şematik olarak tesbit edilir. Kazıya başla- ma noktası ile ağaç arasındaki uzaklık, ağacın çevresindeki diğer ağaç- larla arasındaki uzaklığın yarısı olmalıdır. Eğer çevredeki ağaçlar 6 m den uzak iseler, örnek ağacın dibinden 3 m uzaklıktan itibaren kazıya başlanabilir. Kazı derinliği masif anataşa kadar indirilmelidir. Anata- şın gevşek olduğu hallerde (akarsu tortuları gibi) kazı derinliği kök- süz toprak tabakasının veya horizonunun özelliklerini de tesbit ede- bilecek şekilde tutulur. Profil genişliği genel olarak 2 m alınabilir (Şe- kil 1).

3) Kök sıklığının tesbiti : Kök sıklığı inceleme kesitlerinde 10 cm lik derinlik kademelerine göre tesbit edilir. Toprak horizonları ve taba- kalarının kalınlığı ve özellikleri daima göz önünde tutulur. Kesit du- varı önce bir bel kürekle düzelterip toprak özellikleri incelenir ve gere- ken notlar alınır. Bundan sonra toprak kazma ve dişli keser ile kazı- larak kökler topraktan temizlenir. Her derinlik kademesi enine dm^2 - lere bölünür ve her dm^2 'deki kökler sayılıp, çap sınıflarına ayrılır. Ge- rekiyorsa belirli bir üst toprak yüzeyine (m^2 olarak) sahip toprak hac- mindeki kökler, derinlik kademelerine göre kesilip alınır. Alınan kök örnekleri kuru ağırlıklarının tesbiti ve diğer analizler için laboratuvara götürülür. Kök sıklığı 10 cm'lik derinlik kademelerinde, ayrıca toprak horiozonlarında veya tabakalarında dm^2 'deki ortalama ince kök sayısı göre verilir (Tablo 1).

Kök sistemi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkinin bir arada kav- ranabilmesi için Şekil 4 ve 5'teki grafik metodları kullanılmıştır. Şe- kil 4'teki grafikte ağırlık kök sistemine verilmiştir. Şekil 5'te ise bazı toprak özellikleri ve bu özelliklere göre köklenme durumu yanyana çiz- ilen profillerle karşılaştırılmak istenmiştir.

F A Y D A L A N I L A N E S E R L E R

- Aksoy, H. : Untersuchungen zur Bewertung von Jungpflanzen verschiedener Nadelbaumarten. Diss. Münih Staatw. Fak. 1965.
- Ehwald, E.; Hausdörfer; Kundler; Vetterlein : Standortkundliche Untersuchungen an diluvialen Sandböden in der Leheroberförsterei Finowtal-Archi f. Forstw. 1955.
- Forstliche Standortsaufnahme : Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaft Verlag Gmb H. Hilstrup. 1966.
- Irmak, A. : Orman Ekolojisi, İ.Ü. Yay. No. 1187, Or. Fak. Yay. No. 104. İstanbul, 1966.
- Kantarci, M. D. : Belgrad Ormanı Toprak ve Yetiştirme Muhiti Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar (Basılmamış doktora tezi). Özeti İ.Ü. Or. Fak. Der. 1972. seri A, cilt XXII, sayı 1) 1972-a.
- Kantarci, M. D. : Toprakların Genetik ve Ekolojik Yönlerinden Sınıflandırılması. İ. Ü. Or. Fak. Der. Seri A., C. XXIII. Sayı 2. 1972-b.
- Kantarci, M. D. : Trakya'da Toros Karaçamının (Pinus nigra var. Caramanica Loud; Rehd) Doğal Olarak Bulunduğu Yerlerin Orman Yetiştirme Muhiti Özellikleri Üzerine Ön Araştırmalar. T. B. T. A. K. IV. Bilim Kongresi Tebliği. 1973.
- Köstler, J. N.; Brückner, E.; Bibelriether, H. : Die Wurzeln der Waldbäume. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin, 1968.
- Kreutzer, K. : Wurzelbildung Junger Waldbäume auf Pseudogley. Forstwissenschaftliches Centralblatt. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin, 1961.