

İSTANBUL CİVARINDA RASTLANAN DÖRT TOPRAK TİPİNE AİT SEÇİLMİŞ MÜMESSİL PROFİLLERİN KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Yazan :

Dr. Yousef M. ABDELHADI

I.Ü. Orman Fakültesi
Toprak İlimi ve Ekoloji Kürsüsü

G İ R İ Ş

Dünya üzerindeki toprakların çeşitli özellikler ve farklı çehreler göstermesi dolayısıyla, değişik verim gücüne sahip olmaları insanların eskidenberi nazarı dikkatini çekmiştir. Bu sebeple de toprak, hemen hemen en fazla araştırılan bir yetiştirme muhiti faktörü olmuştur. Gerçekten toprağı oluşturan, ona şekil veren iklim, röliyef, ana materyal, organizmalar ve zaman gibi ana faktörler dünyanın çeşitli yerlerinde tamamen değişik hüviyette görülebilirler. Bunun sonucuda da belirli çevre şartlarının etkisine göre şekillenmiş olan topraklar meydana gelir. Farklı görünüş ve özelliğe, sahip çok sayıdaki bu toprakları sistemli bir şekilde inceleyip tanıyabilme, bunların tabii üniteler halinde gruplandırılmaları ile mümkün olur. Bu ünitelerin tanınması ve karakteristiklerinin ortaya konması toprak profillerinin etüdü ile sağlanır.

Buraya kadar yapılan açıklamalar göstermektedir ki, belirli bir yerdeki toprakların genetik özellikleri ve oluşumlarını etkisi altında bulunduran faktörlerin ortaya çıkarılması büyük bir öneme haizdir. Bu faktörlerin analizleri neticesinde toprakların genel toprak sistematiği içerisindeki yerleri ve verim güçleri hakkında bilgi sahibi olunur. Bu bilgilerin ışığı altında yapılan araştırmalarda değerlendirmelerin daha önceden bulunan neticelerle aynı paralelde veya aykırı olup olmadıkları, yani uyum dereceleri tespit edilir. Bu şekilde bilimsel yönden yeni buluşlara zemin hazırlandığı gibi uygulama bakımından azami fayda sağlamak mümkün olur.

Bu sebeple İstanbul civarında, özellikle Belgrad Ormanı ve Kilyos sahasında bulunan bazı önemli toprak tiplerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti ile, bu hususta yeni ve önemli bilgiler kazanılacağı ümit edilmiştir. Ayrıca genel mevki ve iklim karakteri aşağı yukarı aynı olan Belgrad Ormanı ve çevresinde kısa mesafeler dahilinde zonal, intrazonal toprakların bulunuşu ilgimizi çekmiş ve bunların fiziksel ve bazı kimyasal özelliklerinin incelenmesi yararlı bulunmuştur.

I — Materyal ve metod

1.1. Araştırma sahalarının yetiştirme muhiti özellikleri

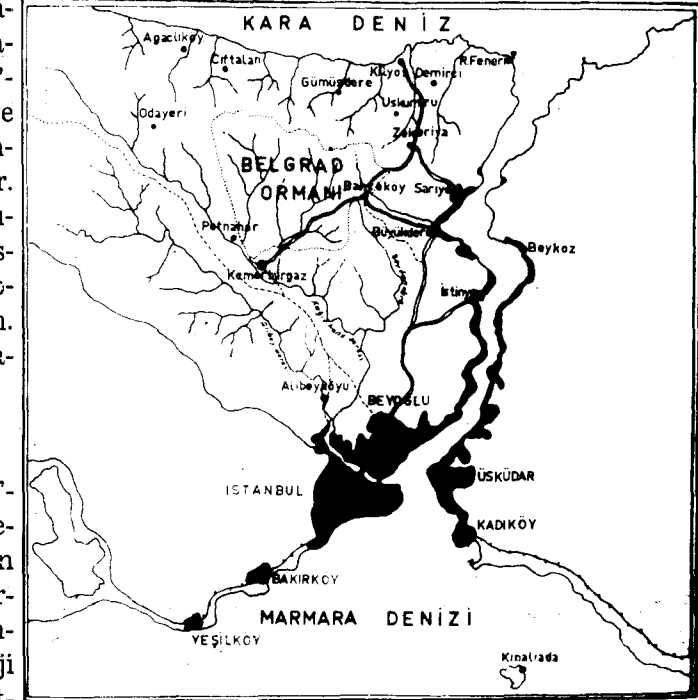
1.1.1. Belgrad Orman

1.1.1.1. Mevki

Belgrad Orman Greenwich'e göre 28° 54' - 29° 00' doğu boylamları ile 41° 09' - 41° 12' kuzey enlemleri arasında bulunmakta ve Trakya'da Istranca dağlarından başlayıp güneydoğu yönünde alçalarak seyreden ana su bölüm hattının doğu ucunda ve yüksek noktası olan Kartaltepe'den itibaren güneye bakan arazi üzerinde yer almaktadır. Karadenize kuzey sınırı ile 4-5 km., İstanbul boğazına doğu kenarı ile 3-4 km. yaklaşmaktadır (Harita 1.).

1.1.1.2. İklim

Belgrad Ormanı'nın iklimine ait detaylar, bu ormanın içinde kurulmuş Orman Fakültesi (Bahçeköy) Meteoroloji İstasyonunun kayıtlarından (1 Ocak 1948 - 1 Ocak 1972) çıkarılmıştır. Araş-

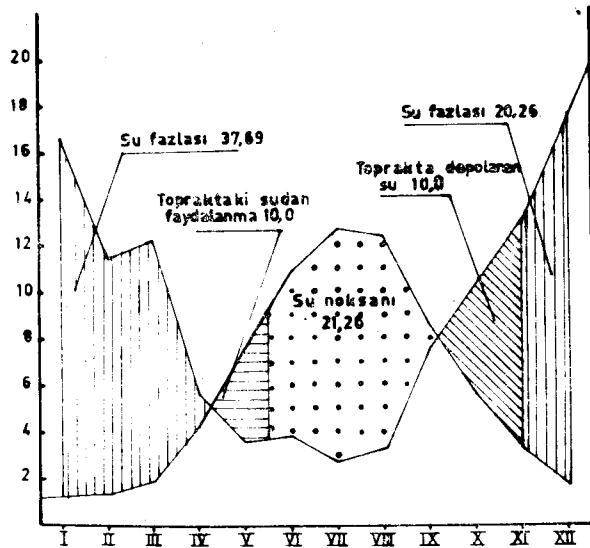


Harita 1. Belgrad Ormanı ve Kilyos'un genel mevki.

Map 1. The general situation of Belgrad Forest and Kilyos.

tırma konumuz ve sonuçlar ile olan yakın ilgisinden dolayı özet olarak burada verilmesi uygun görülmüştür.

Yağış ilişkileri: Aşağıdaki Tablo 1'den anlaşılacağı üzere 24 yıllık ölçmelere göre yıllık yağış ortalaması 1082.9 mm. dir. Burada en yüksek yıllık yağış ortalamasının 1963 de 1362.2 mm., en düşük ortalamasının ise 1960 yılında 807.9 mm. olduğu tespit edilmiştir. En kurak aylar Temmuz ve Ağustos, en fazla yağışın olduğu aylar da Aralık, Ocak ve Şubat'tır. Ortalama olarak bölgede yıllık yağışlı gün sayısı 102 dir. Tablo 1'e göre bölgede yağışın büyük bir kısmı kış ve sonbahara rastlamakta ve bütün yağışın ancak % 9'u yaz aylarında yağmaktadır. Yazın yağışın yüksek sıcaklık dolayısıyla kâfi gelmediği, su blâncosunun 21.26 cm. yağışa tekabül eden miktarda açık verdiği Thornthwaite'in potansiyel evapotranspirasyon emsaline göre hazırlanan grafikten anlaşılmaktadır (Şekil 1). Bu duruma göre Belgrad Ormanı'nda Mayıs ayı ortasından Eylül ayı ortasına kadar devam eden oldukça uzun bir yaz kuraklığı bahis konusudur.



Şekil 1. Belgrad Ormanı'nın su blâncosu grafiği

Fig. 1. The Climatic diagram of the Belgrad Forest.

neminin ortalaması % 82.7 dir. Bu müddet içerisinde asgari ortalama 1950 yılında % 78, azami ortalama ise 1967 de % 86 dır. Nisbi nemin

Sıcaklık ilişkileri : 25 Yıllık ölçmelere göre yıllık ortalama sıcaklık 12.8 C° dir. En düşük yıllık ortalama sıcaklık 1959 ve 1964 yıllarında 11.9 C°, en yüksek ortalama sıcaklık 1951 - 52 yıllarında 13.8 C° olarak tespit edilmiştir. En sıcak ay 23.7 C° ile 1952 Ağustos ayı, en soğuk ay ise 2.0 C° ile 1964 Ocak'tır. Genellikle ilkbahar serin yaz sıcak, sonbahar oldukça mütedil ve kış oldukça soğuktur (Tablo 2).

Nisbi nem ilişkileri : Tablo 3 te görüleceği gibi 24 yıllık nisbi hava

Tablo 1 : Belgrad Ormanı'nda yağış ve aylara dağılışı «mm olarak»

Table 1 : The Precipitation in Belgrad Forest and its distribution

Aylar (Months)	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Yıllık
24 Yıllık Ortalama (Average 24 Years)	177,0	167,9	115,5	121,5	57,9	37,2	38,4	27,4	32,1	75,5	102,1	130,4	1082,9
Mevsimler	Kış (Winter)			İlkbahar (Spring)			Yaz (Summer)			Sonbahar (Autumn)			
Yağış Dağılışı	(460,4) mm %42,5			(216,6) mm %20,0			(97,9) mm %9,0			(308,0) mm %28,5			

en yüksek bulunduğu ay % 85.5 ile Kasım, en düşük olduğu ay ise % 79.1 ile Ağustos'tur (Tablo 3).

1.1.1.3. Toprak

Belgrad Ormanı topraklarının jeolojik temelini paleozoik taşlar (Devon) ve neojenin teşkil ettiği, ayrıca kuartter eruptif taşlardan ibaret bulunduğu bazı çalışmalarla bildirilmekte idi (Irmak, A. 1940). McCallien 1947 de yayınladığı etüdünde orta devonien de ısrar etmiştir. Fakat (M. T. A.) tarafından yapılmış olan bazı haritalarda Cebeciköy kalkerlerinin alt devonien fosilli killi formasyonları üzerinde transgresif Permo-Karboniferi temsil ettiği gösterilmiştir. Baykal ve Kaya (1963) tarafından hazırlanmış olan haritada Belgrad Ormanı'nın batı kısmı neojen olarak adlandırılmıştır. Ayrıca Kemberburgaz - Bahçeköy arası için bitkili, killi grovak-şist (Kumlu killi grovak şistleri), karbonifer olarak adlandırılmıştır.

Tablo 2 : Belgrad Ormanı'nda sıcaklık münasebetleri

Table 2 : The relations of temperatures for Belgrad Forest.

H = 130 m.

AYLAR (Months)												Yıllık Annual
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ortalama Sıcaklık C° (Average temperature C°)												
4,8	5,0	5,9	10,3	15,0	19,2	21,5	21,8	18,4	14,3	10,8	7,1	12,8

Tablo 3. Belgrad Ormanı'nda nisbi hava nemi

Table 3. The relative atmospheric humidity in Belgrad Forest.

H = 130 m.

AYLAR (Months)												Yıllık
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Annual
Ortalama hava nemi % (Average of Atmospheric humidity %)												
85.0	83.0	83.3	81.0	82.9	80.4	70.7	79.1	80.6	83.4	85.5	85.2	82.7
Asgari nisbi hava nemi % (Minimum of Atmospheric humidity %)												
50.7	45.9	39.4	32.7	36.7	37.7	35.8	34.9	34.5	39.9	46.2	48.2	40.2

Akartuna, M. (1963) tarafından yapılan Boğazın batı kısmında, Sarıyer - Zekeriyaköy hattının kuzeyini, batıda Kilyos deresi ile sınırlanmış jeolojik haritaya göre Silürien, devonien, karbonifer, kretase, neojen devirlerine ve Dördüncü zamana ait jeolojik formasyonlarla, mağmatik kayalar yer almaktadır.

Netice olarak araştırmamızın Belgrad Ormanı içindeki sahasını teşkil eden ve yakın zamana kadar devoniene ithal edilmiş bulunan genellikle kalın grovak seviyeli Trakya serisinin de karbonifere ithal edilmesi icap etmektedir. Sahada genellikle balçık ve ağır kil topraklarına rastlanmaktadır. Burada esmer orman toprağı, boz-esmer podsolümsü orman toprağı, gleyli esmer orman toprağı, pseudogley ve gleyli toprak tipleri bulunmaktadır (Tunçkale İ. H. 1965). Yer yer kırmızı balçık (rotlehm) karakterinde bazı fosil ve kalıntı toprak teşekküllerine de rastlanmaktadır. Podsolümsü esmer orman toprak tipi bilhassa neojen kumu ve kırmızı balçık karakterinde fosil teşekkülleri üzerinde oluşmuş bulunmaktadır.

1.1.2. Kilyos civarı

1.1.2.1. Mevki

Kilyos, Greenwich'e göre 28°58' - 29°03' Diğer boylamları ile 41°12' - 41°14' Kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Harita 1'de görüldüğü gibi kuzey sınırı Karadenize inmekte, doğuda İstanbul boğazına 3-4 km. yaklaşmakta ve güneyden Belgrad Ormanı ile sınırlanmaktadır. Bu sahanın içinde ve civarında kayda değer bir akarsu yoktur. Saha-

nın en yüksek yeri 210 m. ile Sarıyer - Kilyos ve Bahçeköy yollarının kesiştiği yerdedir. Güneyden kuzeye doğru gidilince deniz seviyesine inmektedir.

1.1.2.2. İklim

Kullanmış olduğumuz meteorolojik rakamlar, 1951 den 1965 yılına kadar olan 15 yıllık ortalama değerler olup Kilyos meteoroloji istasyonunu (Kumköy) kayıtlarından alınmıştır. İklim üzerine araştırma konumuzla ilgili bazı ayrıntıların verilmesi uygun görülmüştür.

Yağış ilişkileri: Aşağıdaki 4 No. lu tablodan anlaşılacağı üzere 15 yıllık ölçmelere göre yıllık yağış ortalaması 716.5 mm. dir. Burada kuru aylar Haziran ve Temmuz, yağışın en fazla olduğu aylar ise Kasım, Aralık ve Ocak'tır Bu 15 yıllık periyod içinde günlük en çok yağış miktarı Ağustos ayında 76.4 mm., Kasım ayında 75.6 mm. olarak tespit edilmiştir. Bölgede ortalama olarak yağışlı gün sayısı 76 dir.

Tablo 4 : Kilyos'a ait yağış ve aylara dağılımı «mm olarak»

Table 4 : The precipitation in Kilyos and its distribution

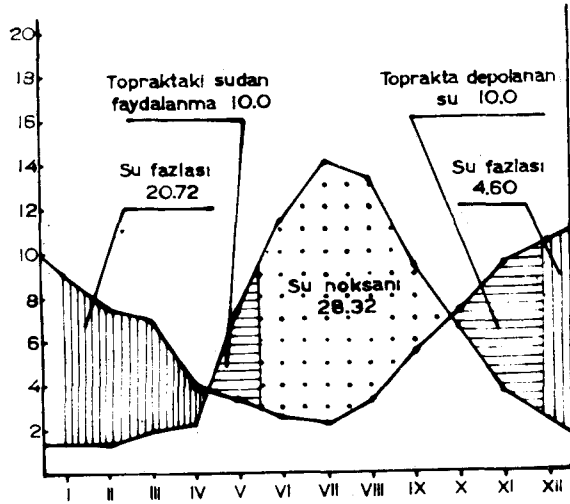
H = 30 m

Aylar (Months)	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Yıllık
15 Yıllık Ort. (Average 15 year)	106,2	90,7	76,3	70,6	39,3	33,7	25,5	23,2	31,4	55,6	73,7	94,0	716,5
Mevsimler	Kış (Winter)			İlkbahar (Spring)			Yaz (Summer)			Sonbahar (Autumn)			
Yağış dağılımı	(269,6) mm %37,6			(143,6) mm %20,0			(80,1) mm %11,2			(223,3) mm %31,2			

Bu tabloya göre bölgede yağışın büyük kısmı kış ve sonbaharda olmakta ve bunun ancak % 11.2'si yaz aylarına isabet etmektedir. Bu bölgede yazın yağışın yüksek sıcaklık dolayısıyla, yeterli olmadığı için su blâncosunun bir kısmı 28.32 cm. yağışa tekabül eden miktarda açık verdiği Thornthwaite metoduna göre hazırlanan şekil 2'deki grafikten anlaşılmaktadır. Bu sahada ayrıca kar örtüsü ortalama olarak 5 gün devam eder, örtünün en fazla görüldüğü Ocak ve Şubat aylarıdır.

Sıcaklık ilişkileri: Bölgede 15 yıllık ölçmelere göre yıllık ortalama sıcaklık 13.8 C° dir. En sıcak ay 23.1 C° ile Ağustos, en soğuk ay ise 5.8 C° ile Şubat'tır. Genellikle ilkbahar serin, yaz sıcak, sonbahar mutedil

ve kış soğuktur. Tablo 5 de görüleceği gibi mutlak maksimum sıcaklık Haziran ayında 36.5 C° ile en yüksek değerdedir. Ortalama minimum sıcaklık Şubat ayında 2.9 C° ye kadar düşmektedir.



Şekil 2. Kilyos su blâncosu grafiği

Fig. 2. The climatic diagram of Kilyos.

Tablo 5: Kilyos sıcaklık münasebetleri
Table 5: The relations of temperatures for Kilyos

AYLAR (Months)												H = 30 m
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık Annual
Ortalama sıcaklık C° (Average temperature C°)												
6,0	5,8	6,6	10,3	14,8	19,8	22,6	23,1	19,8	15,8	12,2	8,6	13,8
Ortalama maksimum sıcaklık C° (Average maximum temperature C°)												
8,9	8,9	10,1	14,1	18,8	23,4	26,0	26,6	23,5	19,4	15,5	11,6	17,3
Ortalama minimum sıcaklık C° (Average minimum temperature C°)												
3,1	2,9	3,5	6,8	11,0	15,4	18,4	19,1	16,0	12,5	9,0	5,5	10,3
Mutlak maksimum sıcaklık C° (Absolute maximum temperature C°)												
18,3	23,6	26,8	31,5	30,6	36,5	36,4	35,8	33,5	31,5	27,2	22,8	36,5

Nisbi nem: Kilyos, Karadenizin kenarında olduğundan dolayı bütün mevsimlerde nisbi hava nemi ortalamaları yüksek sayılır. Tablo 6 dan anlaşıldığı üzere 15 yıllık nisbi hava nemi ortalaması % 79 dur. Bu müddet içerisinde asgari nisbi nem Eylül ayında % 75, azami nisbi nem ise Ocak ve Mart aylarında % 82 dir. Bu sahada en düşük nisbi nem Ekim ayında % 14'e kadar düşmüştür.

1.1.2.3. Toprak

Bu bölgede, birçok araştırmacılar tarafından uzun zamandanberi yapılan gözlemlere göre, saha paleozoik devrine ait olup şistler, grovaklar ve kuvarsitlerden oluşmuştur. İ. Yalçınlar'a (1955) göre Boğazın batısında yer alan Sarıyer-Zekeriyaköy bölgesi kretase tabakaları, neojen ve mezozoik'in volkanik formasyonları ile temas halindeki paleozoik teşekküllerin mevcudiyeti ile bilhassa dikkati çeker.

Gerçekten şistî materyaller ve kaolin haline gelmiş beyaz tüfler gerçek bir tabakalanma göstermezler. Özellikle şist çöküntü materyalleri yer değiştirmiş ve çoğu yüzeyde beyaz tüfler üzerinde oluşan engeli bir sahayı kaplamaktadır (Yalçınlar, İ. 1955). Yerliköyün batısında, açılmış olan yol yarmalarında (7. ve 9. km taşları arası) kretasenin çok iyi kesitleri görülmektedir. Bu yerdeki topraklar esmer veya kızmtrak renkte, yumuşak kalkerle birlikte tabakalaşmıştır. Bu sahadaki topraklar genellikle pararendzina ile rendzina tipindedir. Bölgede dikkati çeken husus toprakların yazın çabuk kuruması ve yüzeyde derin çatlakların hasıl olmasıdır.

Tablo 6. Kilyos'da nisbi hava nemi

Table 6. The relative atmospheric humidity in Kilyos

AYLAR (Months)												H = 30 m
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık Annual
Ortalama hava nemi % (Average of Atmospheric humidity %)												
82	80	82	81	81	80	77	76	75	77	79	81	79
Asgari nisbi hava nemi % (Minimum of Atmospheric humidity %)												
39	24	18	16	18	27	26	21	23	14	34	32	24

1.2. Araştırma metodu

1.2.1. Arazi çalışmalarına ait metod

Arazi çalışmalarında toprak örnekleri almadan önce, bütün saha dolaşarak ve burğu ile muayene edilerek genel mahiyette bir toprak etüdü yapılmış ve ondan sonra tipik profillerin açılacağı yerler tespit edilmiştir. Bu yerlerde kesitler açıldıktan sonra profil etüdü için morfolojik toprak özellikleri ile rölyef, özel mevki ve vejetasyona ait tes-

pit edilebilen hususlar bir formülere kaydedilmiştir. Profillerin bir kısmı yamacın alt ve üst kısmında, bir kısmı ise düzlükte ve muhtelif meşcerelerin altında açılmıştır. Ayrıca toprak gelişmesinde büyük paylara sahip olan anataş ve vejetasyon örtüsünün değiştiği yerlerden de bazı profiller alınmıştır.

Belgrad Ormanı'nda Esmer orman topraklarında 8, Podsolümsü esmer orman topraklarında 9 ve iki tabakalı kırmızı balçık topraklarında 5 tipik profil açılmıştır. Belgrad Ormanının kuzey doğusunda bulunan Kilyos civarında rendzina ve pararendzina topraklarında 9 tipik profil açılıp, muhtelif horizonlardan nümune alınmıştır. Ayrıca hütün profillerin muhtelif horizonlarından da 100 cm³ lük silindir çakararak bozulmamış hacim nünuneleri alınmıştır.

1.2.2. Laboratuvar metodları

Analize tâbi tutulan toprak nünuneleri hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm. lik elekten elenmiş ve bu ince toprak kısmında aşağıda gösterilen analizler yapılmıştır. Analiz neticeleri 100 gr. mutlak kuru toprağa oranlıyarak verilmiştir.

1.2.2.1. Fiziksel analiz metodları

Azami su tutma kapasitesi: Toprak numunelerinin alınmasında 100 cm³ hacminde çapı 6 cm., yüksekliği 4.1 cm. ve kalınlığı 2.0 mm. olan çelikten mamul toprak silindirleri kullanılmıştır. Toprağa çakılarak orijinal hali bozulmadan toprak numunelerinin alınmasını sağlayan silindirler, altlarına birer süzgeç kâğıdı koyarak yüksekliğinin 2/3 üne kadar su içine daldırılarak bir gece bekletilmiştir. Fazla suyun serbest drenajla akabilmesi için bir saat bekletildikten sonra tartılmış, fırında 105 C° de kurutulularak su miktarının % si bulunmuştur.

Higroskopik nem: 5 gram hava kurusu toprak 1 gece 105 C° ye ayarlanmış kurutma dolabında bırakılmış, soğutulduktan sonra tartılmış ve meydana gelen ağırlık farkı % olarak hesaplanmıştır.

Nem ekivalanı : 30 gr. hava kurusu toprak su ile doymun hale getirildikten sonra 30 dakika müddetle yer çekiminin 1000 katı kadar bir kuvvet tatbik edilerek (MSE santrifüjünde 2440 devir/dakika) santrifüje edilmiş, kaydedilen ağırlık farkları mutlak kuru toprak ağırlığına oranlanarak % olarak nem ekivalanı bulunmuştur.

Ateşte kayıp «yanabilen maddelerin tayini» : 5 gr. hava kurusu nümune 700/800 C° de 2 saat kızdırıldıktan sonra tartılmış ve sonuç mutlak kuru toprak ağırlığına oranlanarak % olarak bulunmuştur.

Toprağın mekanik analizi : Bouyoucos hidrometre metodu ile tayin edilmiştir (Piper, C. S. 1944). Yalnız burada dispersleştirmeyi sağlamak için Calgon çözeltisi kullanılmıştır. Bulunan değerler Uluslararası (E.C. Tommerup) üçgene tatbik edilerek toprak türü tespit edilmiştir.

Toprağın özgül ağırlığı : Piknometre metodu ile tayin edilmiştir. 10 gr. hava kurusu toprağın hacmi piknometre yardımı ile bulunmuş ve ağırlığına hacmine oranlanarak özgül ağırlık hesaplanmıştır.

1.2.2.2. Kimyasal analiz metodları:

Toprak reaksiyonu (pH): Karbondioksitten ari destile su ve normal potasyum klorür çözeltisinden 1/2.5 oranında hazırlanan toprak su ve ayrıca normal KCl süspansiyonunda cam ve kalomel elektrotla «Zeromatic Beckman pH Meter» ile yapılmıştır.

Kasyon mübadele kapasitesi tayini (C.E.C.) : Normal nötr amonyum asetatla doyurulmuş topraklar klor iyonu reaksiyonu kesilinceye kadar % 80 lik alkolle yıkanarak amonyum asetatın fazlası bertaraf edilir ve «NaCl» ile ekstraksiyona tâbi tutulur. Elde edilen çözeltide kabili mübadele amonyum tayini suretiyle kasyon mübadele kapasitesi bulunmuş olur.

Kabili mübadele bazların tayini: Kabili mübadele bazlar pH sı 7 olan normal amonyum asetatla toprak yıkandıktan sonra Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ titripleks III titrasyonu ile tayin edilmiştir (Gülçur, F. 1965). K⁺, sodyum kobalti nitrit ile, Na⁺ ise magnezyum uranil asetat ile çöktürülerek gravimetrik usulle tayin edilmiştir. Na⁺ ve K⁺ ayrıca flamfotometre ile de tayin edilmiştir. Kabili mübadele H⁺ ise Baryum klorür trietanol amin metodu ile tayin edilmiştir (Mehlich, A. 1948).

Baz doymunluk oranının tayini : Bu doymunluk aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\frac{\text{Total kabili mübadele bazlar (m.e./100 gr.)}}{\text{Toplam kasyon mübadele kapasitesi (m.e./100 gr.)}} \times 100$$

Total karbon: Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir (Irmak, A. 1954).

Organik madde: Organik madde miktarları Walkley-Black'ın ıslak yakma metodu ile bulunan organik karbon miktarından hesap yolu ile bulunmuştur. (Irmak, A. 1954).

C/N oranı : Tayin edilen total karbon miktarının, total azot miktarına bölünmesi ile bulunmuştur.

Total azot: Sömi-mikro kjeldahl metodu ile tayin edilmiştir (Irmak A. 1954).

Karbonat tayinleri : Karbonat tayinleri CO₂ hacmini ölçen metodlardan Scheibler metodu ile Scheibler kalsimetresinde yapılmıştır (Irmak, A. 1954).

2. Türkiye toprakları ve araştırılan toprak tipleri hakkında genel bilgi

2.1. Türkiye toprakları hakkında genel bilgi

Bu konuda belirtilmesi gereken coğrafi özelliklerden biri, Türkiye'nin toprak tipleri bakımından çok zengin sayıldığıdır. Zira Türkiye'de nemli tropiklerin ve subtropiklerin lateritik topraklarından, çöl iklimlerinin karakteristik toprağı olan Syrosemlere kadar hemen bütün zonal tipler bulunduğu gibi, anataş veya drenaj şartlarına bağlı çeşitli intrazonal topraklar (rendzina, grumusol, solonetz, solançak, pseudogley) ve gene muhtelif azonal topraklar (turbalı çayır toprakları, alüviyal topraklar, kumullu ve moren depoları üzerindeki topraklar) görülür (Erinç, S. 1965). Türkiye'nin takriben 2/3 ünü kaplayan muhtelif zonal toprak tipleri, iklim şartlarını yansıtan çok karakteristik bir düzen gösterir. Ayrıca Türkiye'de ormanların çoğu dağlık rejyonlarda bulduklarından orman arazisinin normal röliyefi eğiktir. Röliyef su tutma miktarı üzerinde rol oynadığı gibi erozyon ve toprak sıcaklığı bakımından da tesir eder. Bir yandan silikat, diğer yandan kalkerli anamateryaller özellikle toprak vasıfları bakımından büyük farklar meydana getirirler. Bundan dolayı çeşitli toprak tipleri ortaya çıkar.

Irmak, A. (1957) çalışmasında Türkiye'de tespit edilen orman topraklarını «zonal ve intrazonal» olarak 2 ordo'ya, bunları da 6 büyük toprak grubuna ayırmaktadır. Bunlar, kırmızı podsolik topraklar, boz-esmer podsolik topraklar, esmer orman toprakları, terra rossa, rendzina ve muayyen drenaj şartları altında meydana gelen gleyli topraklardır (Irmak, A. 1957).

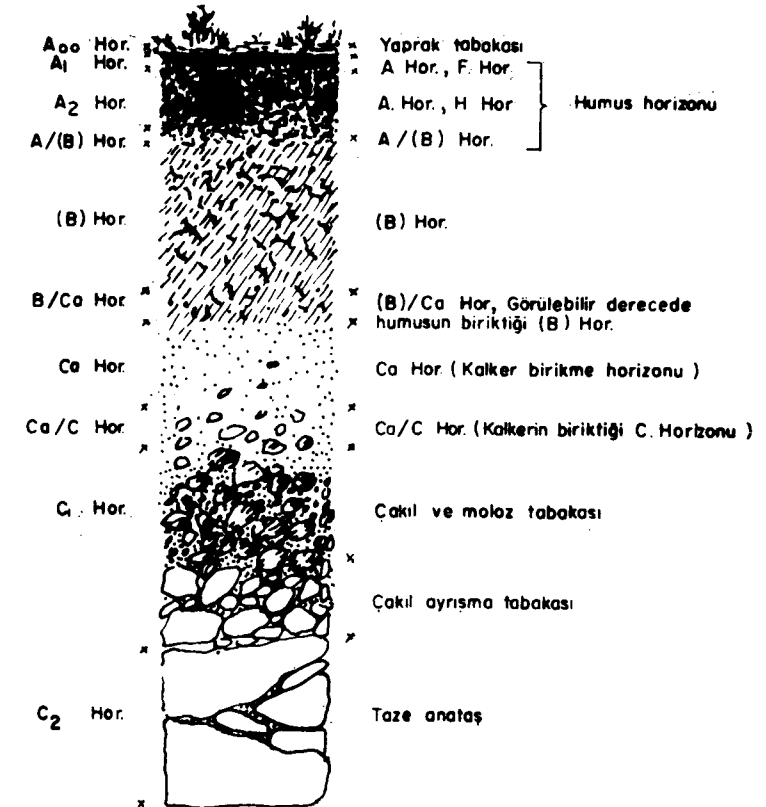
Çepel, N. Türkiye'de bulunan en önemli toprak tiplerini 15 gruba ayırmıştır. Bunlar, esmer orman toprağı, rendzina, grumusol, terra rossa, terra fusca, syrozem, sierosem, podsol, renker, gley, pseudogley, alüviyal topraklar, kireçli regosol'ler, litosol (iskelet) toprakları, kırmızı balçık (rotlehm) topraklarıdır (Çepel, N. 1966).

2.2. Araştırılan toprak tipleri hakkında genel bilgiler

2.2.1. Esmer orman toprağı

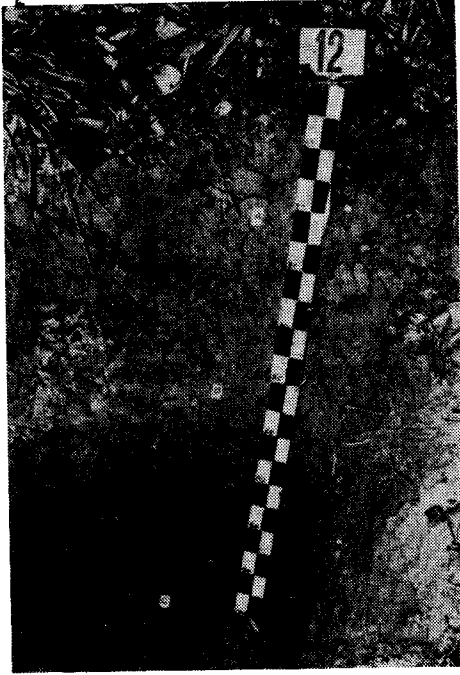
Bu toprak tipi Türkiye'de ziraatçılar tarafından «kahve rengi orman toprağı» olarak isimlendirilmektedir. İngilizcesi «Brown forest soil», Fransızcası «sol brun» ve Almancası «Braunerde» dir (İzbırak, R. 1964). Bu toprak tipini ilk önce tarif etmiş, karakterine dikkati çekmiş ve esmer toprak adını takmış olan Ramann'dır (1905). Fakat Ruslar aynı ismi başka toprak tipine verdikleri için Ramann bu toprak tipini «esmer orman toprağı» diye adlandırmıştır (Ramann, E. 1911).

Esmer orman toprağı, zonal topraklardan ve A-(B)-C horizonlu profil tipine sahiptirler. Profil yapısı genellikle yeknesak, horizonlar arasında keskin sınır yok ve her tarafı eşit köklenme ile tebaruz eder (Laatsch, W. 1938). Esmer orman topraklarında organik asitlerin etkisi ile kil mineralleri ayrışmadığı gibi, seskioksitler veya hidroksitler toprak içinde taşınmazlar, bundan dolayı gerçek bir birikme horizonu yoktur (Şekil 3).



Şekil 3. Kalker esmer orman toprağı tipinin şematik gösterilişi.
Fig. 3. Profile diagram for soils of the Brown Earth Region (Kubiens 1953)

Bu topraklar içindeki su hareketinin yavaş cereyan ettiği ve horizonların tedrici olarak ve geniş sınırlar içinde birbirine intikal ettiği görülür (Resim 1).



Resim 1. Esmer orman toprağı toprak tipine ait 12 No.lu profil.

Photo. 1. Profile 12 for the Brown forest soils.

Bu topraklar yaprağını döken ağaç ve ağaçcık türlerinin ormanlarını taşıyan bir toprak tipidir. Bazı araştırmacılara göre bu toprak tipi hem yapraklı hem de konifer ormanları altında teşekkül etmektedir (Nygard, I. Mc Miller, P. R., Holl, F. D. 1952). Türkiye'de ise bu tip topraklar yapraklı ağaç ormanlarında geniş ölçüde bir yayılış sahasına sahiptirler.

2.2.2. Podsolümsü esmer orman toprağı

Bu toprak tipi podsol topraklardan türevlenmektedir. «Podsol» teriminin esası Rus'cadan «Pod = toprak, sola = kül anlamına» gelmektedir (Dudal, R. 1968). Podsolümsü esmer orman toprağı «soluk toprak» veya «gri toprak» olarak adlandırılmaktadır. İngilizcesi «Brown podsollic forest soil», Almancasına ise «Podsol-braunerde» denmektedir.

Biyolojik faaliyetler neticesinde mul tipi humus veya çürüntülü mul tipi humus hasıl olur. Birincisi yapraklı vejetasyon altında, ikincisi ise koniferler altında hasıl olur (Irmak, A. 1968). Esmer orman toprağının değişik anataşlar üzerinde meydana geldiğini ve bu tipin belli bir taşaya bağlı olmadığını (Sevim, M. 1954, Mitchell, W.-Irmak, A. 1957, Sevim, M. - Gülçur, F. 1962, Gülçur, F. 1964, Çepel, N. 1971) göstermişlerdir. Bu anataşlar granit, gnays, mikaşist, kuvarsit, gri kil şisti, balçıklı tersiyer sedimentleri, bazlarca fakir eksibe kumları, fillit, gabro, bazalt, diyabaz, melafir ve diyoritlerden ibarettir (Çepel, N. 1966). Ayrıca esmer orman topraklarının kil analizlerinde, montmorillonit, illit, kaolinit ve vermikülit tespit edilmiştir. Bunlardan en fazla rastlanan illitlerdir (Mitchell, W.; Irmak, A. 1957).

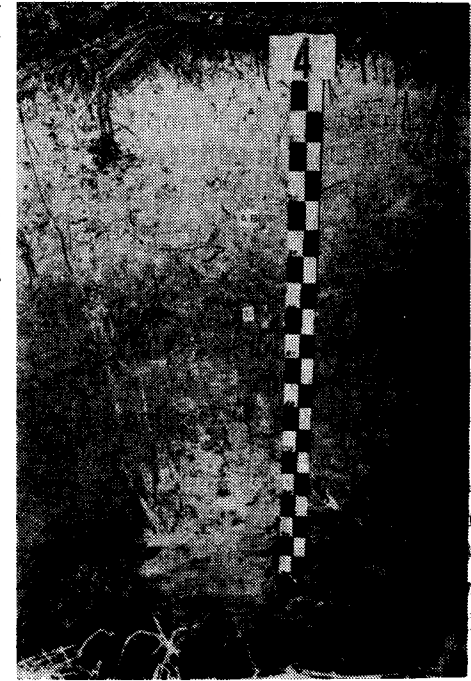
Bu toprak tipi Rus'yada, kuzey ve batı Avrupa'da çok yayıldığı için fazla önem kazanmıştır. Aynı zamanda Asya'nın muhtelif memleketlerinde bulunmaktadır.

Podsolümsü esmer orman toprakları zonal topraklardır. Keskin $A_0-A_1-A_2-(B)-C$ horizonları ile sınırlanmış topraklardandır. Podsol profilinin gelişmesinde en göze çarpan kimyasal olay demir ve alüminyumdan ibaret söskioksitlerin A_2 horizonundan yıkanarak aşağıya doğru taşınması ve (B) horizonunda tekrar çöküp birikmesidir. Bu olay bize podsolizasyon için lüzumlu klimatik şartları gösterir. Zira söskioksitlerin taşınması için suyun toprak içinde aşağıya doğru hareket etmesi lâzımdır.

Bu toprak tipi, bariz surette soluk A_1 ve A_2 horizonlarına sahip olup kuvvetli asit bir reaksiyonu vardır ve genellikle verimsizdir. Çünkü makro ve mikro elementlerin bir kısmı yıkanmakla taşınıp gitmişlerdir. (B) horizonunda bir veya birkaç tabaka halinde, koyu renkli şeritler vardır. Bu toprak tipinde (B) horizonunun görünüşü çöken maddelerin tabiatına göre farklıdır. Serbest demir ve alüminyum oksitler çökelmişse (B) horizonu esmer ile esmerimsi kırmızı bir renk alır. C horizonu genellikle gri ile esmerimsi gri renktedir (Resim 2). Bu toprak tipi muhtelif anataşlar üzerinde gelişmekte ve bilhassa kumtaşı üzerinde daha iyi bir gelişme göstermektedir. Podsolümsü esmer orman toprakları yapraklı meşcereler altında teşekkül edebildiği gibi karışık ve bilhassa konifer ormanları altında teşekkül etmektedir.

2.2.3. Kırmızı balçık anamateryali üzerinde teşekkül eden topraklar

Bu toprak tipini tarif eden ve belli karakterlerine dikkati çeken ve kırmızı balçık «rot lehm» adını takan Wohltman (1892) dir (Kubiena 1953). Fakat bu toprak tipine çeşitli memleketlerde değişik isimler verilmiştir. Örneğin, Türkiye'de kırmızı



Resim 2. Podsolümsü esmer orman toprağı tipine ait 4 No.lu profil.

Photo 2. Profile 4 for brown podsollic Forest soil.

zı balçık, İngiltere'de Red loam, Almanya'da Rot lehm, İtalya'da Ferreto ve Macaristan'da Nyirok'dur.

Bu toprak tipi esmer orman toprağı ve podsolümsü esmer orman toprağını hasil etmesinden dolayı profil yapısında ve bilhassa A horizonunda renk değişikliği hasil olur. Genellikle bu toprak tipi A/(B)/C horizonlu profil yapısına sahip zonal topraklardır. Kırmızı balçık ana materyali üzerinde teşekkül eden toprak tipi silikat taşları üzerinde meydana gelir. Kloritli şist, serpantin, bazik eruptif taşlar, kil şisti, mikasistler hatta fillat üzerinde teşekkül eder (Kubiena, W. 1953). Bu topraklar genellikle ağır fakat geçirgen topraklardır. Avrupa'da yayıldığı gibi Asya'nın muhtelif memleketlerinde bilhassa Filistin, Suriye ve Türkiye'de bulunur (Robinson, G. W. 1936). Kubiena, 1953'e göre bu toprağın birçok alt tipleri vardır.

- 1) Tipik kırmızı balçık «Typical Rotlehm»
- 2) Nemli kırmızı balçık «Moist Rotlehm»
- 3) Kuru kırmızı balçık «Calvero Rotlehm»
- 4) Solmuş kırmızı balçık «Bleached Rotlehm»

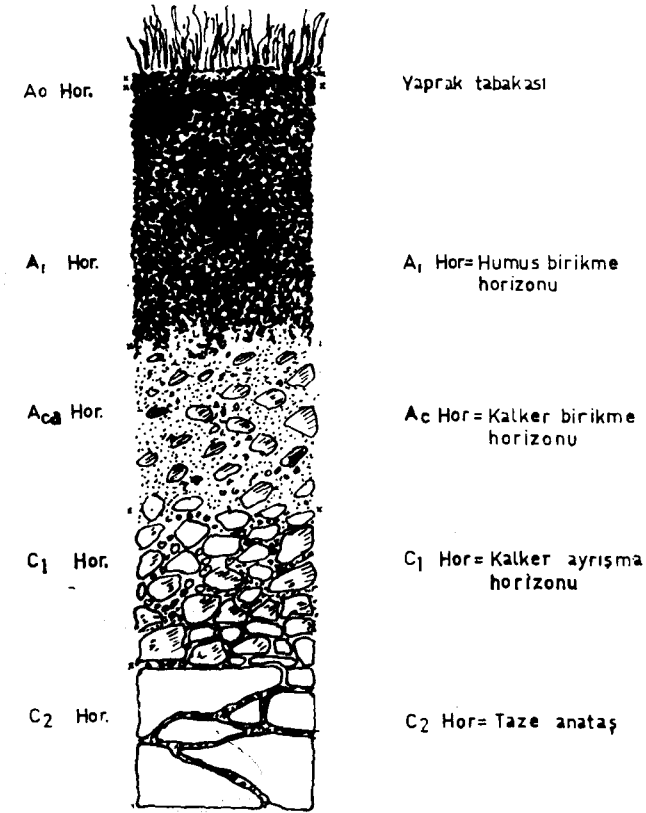
Bu toprak tipi tropik ve subtropik iklim şartları altında teşekkül eder. Bazı müelliflere göre bu toprak tipik humid tropik bölgelerde, humid şartlardan başka nemli ve kuru mevsimlerin hakim olduğu yerlerde de bulunur (Mitchell, A. 1948).

2.2.4. Rendzina toprağı

Rendzina toprak tipine «humus karbonat» toprakları da denir. Rendzina kelimesi Polonca'dan alınmış olup, SIBIRTJEV, MILASZEWSKI ve GLINKA tarafından ilk defa kireçli anataşlardan meydana gelen humuslu karbonat toprakları için kullanılmıştır (Milaszewski, 1922). Rendzina toprağı muhtelif memleketlerde değişik isimler almıştır. Örneğin; Rendzinas (Avusturalya), Calcareous rego black soils (Kanada, Rendzines (Fransa), Rendzina (Almanya), humus karbonat Böden (İsviçre), Rendolls (A. B. D.), Dern carbonate soils (Rusya) adı altında bilinmektedir. (Dudal, R. 1968). Rendzina, katı anataş üzerinde teşekkül etmiş bulunan ve dar anlamı ile A-C horizonlu topraklardır. Birçok rendzina profilleri A-Aca-C şeklinde bir horizon sırasına sahiptir (Şekil 4).

Bu toprak tipi anataştan renk bakımından keskin bir ayrılık gösteren, koyu renkli bir üst toprağa sahiptir. Rendzinada yaprak tabakası

çok az, A horizonu humus muhtevasına göre siyahımsı renkten koyu ve açık griye kadar değişir ve ekseriya karbonat ihtiva eder (Resim 3). Derinliği çok değişik olan A horizonu, iyi gelişmiş bir strüktüre sahiptir. Strüktür elemanları kolay ufalanır. Horizonlar arasındaki sınırlar keskin değildir ve kökler sık durumdadır.



Şekil 4. Rendzina tipi topraklara ait profil yapısının şematik gösterilişi

Fig. 4. Profile diagram for soils of the rendzine region. (Abdelhadi, Y. 1972).

Rendzina toprakları sert kalkerli anataş, marn, kalkerli kumtaşları, dolomit, jips ve siltli marn ile kalkerli kum sedimentleri üzerinde teşekkül eder (Kubiena, W. L. 1953). Bazı araştırmacılar marn üzerinde meydana gelen rendzina ile sert kalker taşı üzerinde meydana gelen rendzinayı birbirinden ayırmaktadırlar. Sert ve kil bakımından fakir kalker ve dolomitler o kadar yavaş ayrışırlar ki bunlar sığ, taşlı, kolloid maddelerce fakir, su tutma gücü düşük rendzinaları meydana getirirler. Yumuşak kalker ve killi marn üzerindeki rendzinalar ise derin ve su tutma kapasitesi

yüksek toprak tipleridir. O sebeple bunlar nemli yetişme muhitlerinde teşekkül ederler (Çepel, N. 1966).

Rendzina topraklarının kil mineralleri üzerinde birçok araştırmalar yapılmıştır. Grim'e göre, rendzina topraklarında illit, kaolinit ve montmorillonit (Grim, E. R. 1953), Khan yapmış olduğu araştırmada bu topraklarda mika, kaolinit, montmorillonit kil mineralleri ile az miktar-

da kuvars ve geotit mineralleri tespit etmiştir (Khan, D. H. 1960). Saatçi'ye göre kalker ve marn üzerinde teşekkül eden rendzina topraklarının ince ve orta kil fraksiyonlarında illit kil mineralleri dominant bir durum arz etmekte olup, kaba kil fraksiyonlarında ise ayrıca kuvars, feldispat ve kaolin mineralleri mevcuttur (Saatçi, F. 1966).

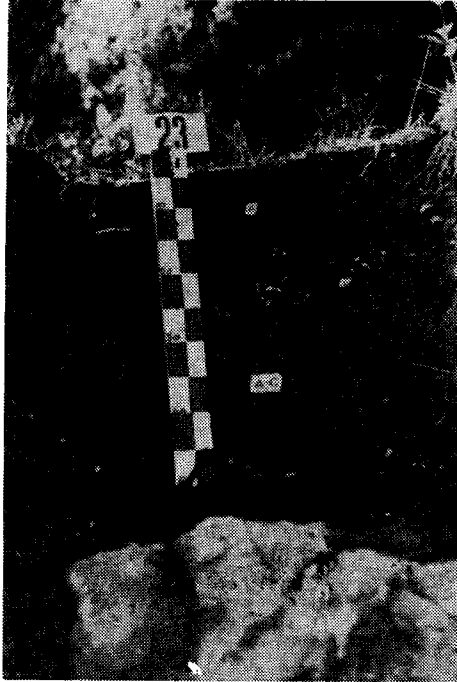
Rendzina, intrazonal topraklar grubu içerisinde en büyük toprak grubudur. Polonya ve Rusya'da bulunduğu gibi Avrupa'nın dağlık rejyonlarında adalar halinde görülür. Türkiye'de ise 245.600 ha. veya genel Türkiye arazisinin % 0.32 sini işgal ederler (Kubiena, W.L. 1953)

Rendzinalar bilhassa A horizonlarının çeşitli durumuna göre birçok tip ve varyeteler gösterirler. Bunlardan:

1. *Pararendzina* : Löss, marn, kireçli kumtaşı, kalker ve kum tanelerini ihtiva eden diğer kalkerli silikatlar ve silikatlı taşlar üzerinde meydana gelen A-C horizonlu alt tiptir. Bunlar çakıl ve silikat taşları ve kalsiyum karbonat bakımından çok zengindirler. Bu yapıda bir profil, stepelerde kalker ihtiva eden löss ve löss'e benzer sedimentler üzerinde meydana gelirse çernozem adını alır. Burada humusu fazla nispette ihtiva etmesinden dolayı koyu gri ile siyahımsı renkte olurlar. Bu topraklardaki humus tipi, genellikle mul ile nötr mull'dür. Tekstür itibariyle kum ile kumlu balçık arasında değişir. Avrupa'nın merkez ve kuzeyinde humid ve arid rejyonlarda bulunmaktadır (Kubiena, W. L. 1953).

2. *Protorendzina*: Pek sığ olup, iri mineral parçaları ihtiva eder, bitki artıkları humusla karışmış bir durumdadır. A horizonu 3-5 cm kalınlıkta olup, sert anataş üzerinde yatar.

3. *Mull rendzina*: A horizonu 15-35 cm kalınlığında olup, rengi açık griden koyu griye hatta siyaha kadar değişir. İçinde kireç taşına



Resim 3. Rendzina toprak tipine ait 23 No. lu profil.

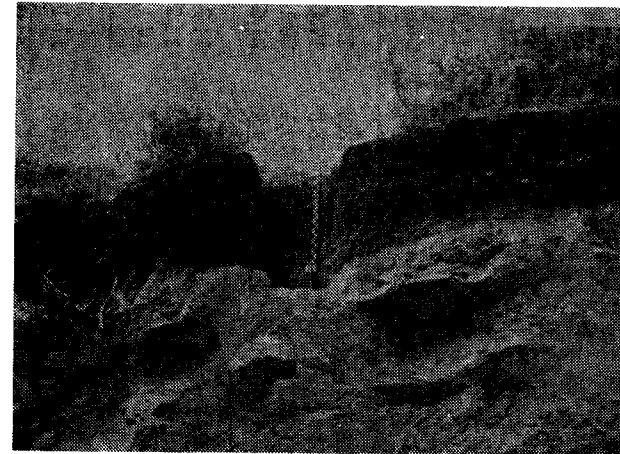
Photo 3. Profile 23 for rendzina soil.

ait parçalar bulunur. İyi gelişmiş bir Ca horizonu vardır, bunun altında blok ve çakıl haline gelmiş bir C₁ horizonu bulunur.

4. *Kahve rengi rendzina*: O horizonunun çok ince bir yaprak tabakası ve ince bir humus tabakasından meydana geldiği görülür. Profil yapısı A-A/(B)-Ca/C şeklindedir. A horizonu grimsi esmer veya gri renktedir. A/(B) horizonu bariz kahve renkli olup, yine de humus ihtiva etmektedir. Bazı hallerde (B) horizonu çok iyi gelişmiştir. Alt kısımlarda ekseriya karbonat ihtiva eden bir Ca/C₁ horizonu mevcuttur.

Yukarıda sayılanlara ilâveten parlak renkli alp rendzinası ile kül renkli rendzinayı gösterebiliriz.

Genellikle rendzina toprak tipi, serin mutedil - mutedil ve sıcak mutedil, fakat sulak iklim şartlarında yapraklı veya konifer ormanları ile çayır topraklarında rastlanmaktadır (Irmak, A. 1953).



Resim 4. Pararendzina toprak tipine ait 24 No. lu profil.

Photo 4. Profile 24 for Pararendzine soil.

3. Araştırma sonuçları ve münakaşası

Toprakla uğraşan insanlar, ön plânda bu toprakların kolay işlenip işlenmediğini ve bir topraktan elde edilecek hasılatın ne kadar olacağını göz önünde bulundurmaktadırlar. Bu sebeple yukarıdaki hususlarda bilgi verecek veya toprağın bu kabiliyetlerini aksettirmeye yarımcağ toprak tiplerinden başka, bu toprakların fiziksel ve kimyasal

özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Zira toprak ve ağaç tabiatın birbirini tamamlayan iki öz varlığıdır. Biri ötekini besler ve doyurur, diğeri de onu süsler ve korur.

Şimdiye kadar yapılan bitki analizlerinden elde edilen sonuçlara göre, bitkilerin terkinde 52 den fazla element tespit edilmiştir (Çepel, N. 1961). Bunlar içerisinde bitki beslenmesi için lüzumuna kesin surette inanılan bitki besin elementlerinin sayısı bugün 15'e yükselmiş bulunuyor (Donahue, R. L. 1958). Bunlardan karbon «atmosferden», oksijen

TABLO (Table) : 7

Esmer orman toprak tipine ait fiziksel analiz sonuçları
(Results of the Physical Analysis on Brown Forest Soils)

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	Su Tutma Kapasitesi % (Field Capacity %)	Higroskopik Nem % (Hygroscopic Moisture %)	Nem Ekvivalanı % (Moisture Equivalent %)	Ateşte Kayıp % (Loss On Ignition %)	Toprak Fraksiyonları (Soil Fractions)			Toprak Türü (Textural Class) C = Clay Kil LC = Loamy Clay Balçıklı Kil CL = Clay Loamy Killi Balçık LS = Loamy Sand Balçıklı Kum SL = Sand Loam Kumlu Balçık SCL = Sandy Clay Loamy Kumlu Killi Balçık	Toprak Özgül Ağırlığı (Specific Gravity)	Toprak Hacim Ağırlığı (Bulk Density gr/cc)	Boşluk Hacmi % (Spore Space %)
							2-0.02 % Kum (Sand)	0.02-0.002 % Toz (Silt)	<0.002 % Kil (Clay)				
1	A ₁	0-3	—	1.12	26.97	8.05	62.6	18.0	19.4	S.L.	—	—	—
	A ₂	3-14	26.68	0.72	24.11	5.33	64.7	18.2	17.1	S.L.	2.28	1.36	40.1
	(B)	14-30	26.30	0.53	21.09	3.49	60.8	19.1	20.1	S.L.	2.40	1.48	36.6
	C ₁	30-55	21.32	0.86	20.68	3.39	59.2	19.4	21.4	S.C.L.	2.41	1.66	30.9
2	A ₁	0-3	—	0.55	20.65	5.41	70.8	14.9	14.3	S.L.	—	—	—
	A ₂	3-16	27.45	0.21	19.41	3.89	68.9	17.0	14.1	S.L.	2.47	1.23	48.7
	(B)	16-32	21.46	0.45	18.35	2.77	67.8	16.1	16.1	S.L.	2.47	1.58	36.1
	C ₁	32-50	18.72	1.06	20.59	3.23	66.4	13.2	22.4	S.C.L.	2.44	1.69	30.9
	A ₁	0-4	46.90	1.66	27.69	8.64	67.2	15.7	17.1	S.L.	2.32	1.35	55.1
3	A ₂	4-18	30.06	0.62	21.61	4.96	63.8	17.3	18.9	S.L.	2.39	1.35	43.3
	(B)	18-33	25.88	0.43	19.59	3.63	59.9	20.4	19.7	C.L.	2.49	1.57	36.9
	C ₁	33-85	21.07	0.73	18.55	3.29	55.7	23.6	20.7	C.L.	2.44	1.67	31.2
7	A ₁	0-5	39.69	3.47	47.40	21.07	53.8	21.3	24.9	C.L.	2.38	1.40	51.8
	(B ₁)	5-16	29.01	1.48	31.93	6.62	49.6	11.8	38.6	L.C.	2.48	1.49	39.8
	(B ₂)	16-35	28.29	1.18	29.82	5.90	30.2	31.2	38.6	L.C.	2.49	1.49	39.9
	C ₁	35-80	27.88	1.90	31.35	6.29	29.7	27.3	43.0	L.C.	2.53	1.56	38.2
12	A ₁	0-4	46.50	4.59	47.73	21.57	58.7	15.7	25.6	S.C.L.	2.34	0.96	59.4
	A ₂	4-33	37.98	1.64	30.55	7.67	41.4	21.4	34.0	L.C.	2.47	1.24	49.8
	(B)	33-92	39.09	3.09	33.07	7.80	26.9	21.5	51.6	C.	2.49	1.33	46.3
	C ₁	92-135	28.40	3.30	31.81	8.04	68.8	9.9	21.3	S.C.L.	2.48	1.47	40.7
13	A ₁	0-4	65.71	4.22	40.20	14.27	38.4	28.0	33.6	L.C.	2.38	0.88	63.0
	A ₂	4-40	33.82	3.98	32.09	7.10	26.9	31.2	41.9	L.C.	2.50	1.42	43.0
	(B)	40-64	29.73	5.44	33.40	7.07	18.3	30.9	30.8	C.	2.46	1.52	38.1
	C ₁	64-125	25.71	4.06	28.07	5.50	36.6	23.8	39.6	L.C.	2.45	1.57	35.8
14	A ₁	0-5	46.90	4.70	49.11	23.39	45.4	22.7	31.9	L.C.	2.36	1.06	55.1
	A ₂	5-32	39.60	1.83	30.93	6.62	28.5	27.9	43.6	L.C.	2.52	1.37	54.6
	(B ₁)	32-62	34.59	5.97	41.83	9.74	12.6	21.7	65.7	C.	2.48	1.36	45.6
	(B ₂)	62-87	31.01	3.75	37.69	8.67	21.6	21.0	53.4	C.	2.54	1.49	41.4
	C ₁	87-115	18.98	3.68	36.33	8.30	41.5	22.0	36.5	L.C.	2.49	1.56	37.5
21	A ₁	0-8	55.11	5.38	45.81	19.13	56.4	23.5	20.1	C.L.	2.39	0.88	63.4
	A ₂	8-44	37.31	2.90	30.40	8.71	45.4	24.7	29.9	L.C.	2.51	1.25	50.4
	(B)	44-80	27.51	4.03	26.04	7.93	65.6	18.3	16.1	S.L.	2.57	1.52	40.7
	C ₁	80-120	27.95	4.63	25.68	7.76	71.2	14.3	14.5	S.L.	2.53	1.49	41.2

TABLO (Table) : 8

Esmer Orman toprak tipine ait kimyasal analiz sonuçları
(Results of the Chemical Analysis on Brown Forest Soils)

Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	PH 1/2,5 oranında (1/2,5 Soil-Water ration)		Mübadele Katyonları m.e. (Exchangeable Cations m.e.)						Kation Mübadele Kapasitesi m.e (C. E. C.) (Cation Exchange Capacity m.e.)	Baz Doygunluk Oranı % (Percentages of Base Saturation)	Kabili İstifade Fosfor P ₂ O ₅ p.p.m. olarak (Available P ₂ O ₅ p.p.m.)	Total Karbon % (Total Carbon %)	Total Organik Madde % Ç X 1.724 (Total Organic Matter %)	Total Azot % (Total Nitrogen %)	C/N	CaCO ₃ %	
		H ₂ O ile (With H ₂ O)	N. KCl ile (With N. KCl)	Ca (m.e.) %	Mg (m.e.) %	K (m.e.) %	Na (m.e.) %	H (m.e.) %	Toplam (m.e.) (Sum) %									
1	A ₁	0-3	5.35	4.70	4.349	1.668	0.233	0.404	5.281	11.933	10.908	55.75	3195	3.864	6.653	0.2143	18.05	—
	A ₂	3-14	5.82	5.27	2.568	1.209	0.082	0.203	5.349	9.411	8.519	43.16	2337	2.516	4.327	0.1612	15.61	—
	(B)	14-30	5.70	4.92	2.463	2.061	0.038	0.311	5.510	10.383	7.271	46.93	4182	1.776	3.055	0.1226	14.49	—
	C ₁	30-55	5.33	4.72	2.370	1.916	0.028	0.062	4.876	9.252	8.258	47.30	2057	1.036	1.782	0.0876	11.83	—
2	A ₁	0-3	5.00	4.10	2.564	0.955	0.204	0.251	4.107	8.081	7.396	49.18	2755	3.311	5.696	0.1304	25.39	—
	A ₂	3-16	5.10	4.35	1.302	0.601	0.148	0.102	4.042	6.195	5.779	34.75	2155	1.901	3.270	0.0918	20.71	—
	(B)	16-32	5.35	4.55	1.557	1.004	0.180	0.114	4.392	7.242	7.142	39.40	864	1.457	2.507	0.0797	18.28	—
	C ₁	32-50	4.95	4.25	2.527	2.021	0.130	0.160	4.129	8.967	8.548	41.54	525	1.146	1.972	0.0813	14.09	—
3	A ₁	0-4	5.33	5.00	5.948	2.135	0.109	0.122	7.256	15.570	13.089	53.40	2155	5.242	9.017	0.2137	24.53	—
	A ₂	4-18	5.05	4.50	2.264	0.956	0.055	0.158	7.934	11.367	8.388	30.20	1892	2.485	4.275	0.1373	18.10	—
	(B)	18-33	4.70	4.30	1.556	1.456	0.022	0.020	6.754	9.808	7.387	31.14	1586	1.464	2.519	0.0826	17.72	—
	C ₁	33-85	4.85	4.30	2.015	1.964	0.020	0.045	5.914	9.958	7.532	40.61	1209	0.863	1.580	0.0577	14.96	—
	A ₁	0-5	4.70	3.75	4.609	2.538	0.795	0.397	16.935	25.274	22.044	32.99	2963	9.111	15.671	0.4326	21.06	—
	(B)	5-16	4.92	3.95	1.116	0.913	0.250	0.334	9.448	12.061	11.300	21.66	873	2.277	3.916	0.1757	12.96	—
	(B ₂)	16-35	5.15	4.17	1.214	0.860	0.299	0.279	9.672	12.314	11.387	21.46	627	1.188	2.043	0.0975	12.18	—
	C ₁	35-80	5.10	4.30	2.243	2.243	0.472	0.291	9.805	15.054	13.894	34.87	652	0.567	0.976	0.0918	6.18	—
	A ₁	0-4	5.20	4.75	10.903	4.349	0.276	0.161	16.151	31.840	28.430	49.27	2515	8.295	14.268	0.6693	12.39	—
	A ₂	4-33	4.60	4.10	1.322	0.864	0.062	0.065	10.410	12.723	12.021	18.18	61	1.904	3.276	0.2361	8.06	—
	(B)	33-92	5.00	4.00	2.940	4.179	0.093	0.082	9.605	16.899	14.756	43.16	145	0.530	0.912	0.1492	3.55	—
	C ₁	92-135	4.95	3.95	3.516	5.119	0.094	0.095	12.166	20.990	17.632	42.04	145	0.272	0.467	0.1433	1.90	—
	A ₁	0-4	6.35	5.80	19.471	8.143	0.171	0.207	6.073	34.065	28.581	82.17	1712	5.939	10.215	0.6377	9.31	—
	A ₂	4-40	5.40	4.72	12.653	6.405	0.118	0.085	6.704	25.965	24.240	74.18	417	1.714	2.948	0.3334	5.14	—
	(B)	40-64	5.27	4.40	15.545	8.724	0.068	0.092	7.628	32.057	29.307	76.21	430	1.169	2.011	0.2031	5.76	—
	C ₁	64-125	5.35	4.45	10.474	6.566	0.072	0.097	7.276	24.485	21.028	70.28	282	0.712	1.224	0.1850	3.85	—
	A ₁	0-5	4.90	3.95	11.962	4.717	0.584	0.219	12.099	29.581	26.889	59.10	3463	9.150	15.737	0.9081	10.08	—
	A ₂	5-32	4.35	3.40	2.292	1.953	0.303	0.099	10.757	15.404	12.326	30.17	448	1.211	2.083	0.2950	4.10	—
	(B ₁)	32-62	4.40	3.70	2.083	6.221	0.464	0.108	16.190	25.066	20.765	35.41	467	1.002	1.723	0.2602	3.85	—
	(B ₂)	62-87	4.95	4.10	3.013	4.156	0.157	0.119	12.946	20.391	18.261	36.51	561	0.398	0.685	0.2550	1.56	—
	C ₁	87-115	4.75	3.82	3.634	2.439	0.103	0.146	16.123	22.445	22.827	28.17	322	0.490	0.843	0.1937	2.53	—
	A ₁	0-8	6.00	5.82	21.878	6.130	0.744	0.225	8.181	37.158	33.768	77.98	4925	8.304	14.284	1.0100	8.22	—
	A ₂	8-44	5.30	4.32	7.260	4.531	0.306	0.089	10.874	23.060	20.958	52.84	1668	2.319	3.988	0.6295	3.68	—
	(B)	44-80	5.55	4.25	9.690	8.648	0.051	0.102	12.069	30.560	26.804	60.51	6939	2.120	3.646	0.2594	8.17	—
	C ₁	80-120	5.70	4.30	13.264	12.845	0.049	0.115	4.481	30.754	25.795	85.44	5851	1.736	2.985	0.3316	5.23	—

TABLO (Table): 9

Podsolümsü esmer orman toprak tipine ait fiziksel analiz sonuçları
(Results of the Physical analysis on Brown podsollic forest Soils)

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	Su Tutma Kapasitesi % (Field Capacity %)	Higroskopik Nem % (Hygroscopic Moisture %)	Nem Ekiyalanı % (Moisture Equivalent %)	Ateşte Kayıp % (Loss On Ignition %)	Toprak Fraksiyonları (Soil Fractions)			Toprak Türü (Textural Class) C=Clay Kil LC=Loamy Clay Balçıklı Kil CL=Clay Loamy Killi Balçık LS=Loamy Sand Balçıklı Kum SL=Sandy Loam Kumlu Balçık SCL=Sandy Clay Loam Kumlu Killi Balçık	Toprak Özgül Ağırlığı (Specific Gravity)	Toprak Hacim Ağırlığı (Bulk Density gr/cc)	Boşluk Hacmi % (Pore Space %)
							2-0.02	0.02-0.002	<0.002				
							% Kum (Sand)	% Toz (Silt)	% Kil (Clay)				
4	A ₁	0-3	—	2.72	32.42	11.56	70.4	2.9	26.7	S.C.L.	—	—	—
	A ₂	3-12	25.10	2.01	27.81	6.52	66.3	4.1	29.6	S.C.	2.45	1.47	40.0
	(B ₁)	12-28	22.91	2.56	27.95	5.73	39.4	23.6	37.0	L.C.	2.45	1.60	34.7
	(B ₂)	28-45	21.52	3.87	30.25	6.09	33.4	20.8	45.8	C.	2.38	1.62	32.1
	C ₁	45-80	25.08	3.95	29.39	5.65	55.2	12.5	32.3	S.C.	2.39	1.54	31.5
5	A ₁	0-3	—	2.94	42.58	18.51	51.6	20.6	27.8	L.C.	—	—	—
	A ₂	3-30	26.73	1.24	28.12	6.22	42.3	23.3	34.4	L.C.	2.45	1.47	40.2
	(B ₁)	30-55	25.88	1.38	26.45	6.20	48.3	20.3	31.4	L.C.	2.55	1.56	38.5
	(B ₂)	55-100	22.25	1.47	22.74	6.38	66.5	12.2	21.3	S.C.L.	2.49	1.64	33.9
6	A ₁	0-4	—	2.66	42.01	15.66	51.7	22.6	25.7	C.L.	—	—	—
	A ₂	4-20	25.65	1.28	31.59	7.33	39.2	26.3	34.5	L.C.	2.41	1.36	43.5
	(B ₁)	20-29	25.01	1.86	30.21	7.42	31.7	22.4	45.9	C.	2.49	1.53	38.6
8	(B ₂)	29-46	32.56	2.32	31.99	7.53	33.7	22.3	44.0	L.C.	2.56	1.50	41.3
	C ₁	46-100	32.41	2.46	34.46	8.28	44.0	31.8	24.2	L.C.	2.53	1.48	41.2
	A ₁	0-3	—	4.24	47.55	21.77	52.0	21.7	26.3	S.C.L.	—	—	—
	A ₂	3-24	39.98	2.13	33.85	8.99	37.7	27.4	43.9	L.C.	2.44	1.22	50.2
	(B)	24-50	36.15	2.55	35.11	7.70	23.2	26.5	50.3	C.	2.55	1.37	46.2
9	C ₁	50-100	34.29	2.98	36.52	8.37	27.0	26.6	46.4	C.	2.51	1.46	41.7
	A ₁	0-5	—	2.76	38.90	15.84	53.9	20.4	25.7	S.C.L.	—	—	—
	A ₂	5-34	32.18	1.16	26.51	5.56	44.5	23.1	32.4	L.C.	2.54	1.35	46.6
	(B)	34-70	29.13	1.71	26.45	5.87	40.0	23.2	36.8	L.C.	2.45	1.48	39.6
10	C ₁	70-100	32.03	2.88	27.98	7.55	53.7	14.2	32.1	S.C.	2.43	1.53	37.1
	A ₁	0-3	—	4.22	46.36	22.86	65.5	14.4	20.1	S.C.L.	—	—	—
	A ₂	3-31	30.78	1.87	27.69	6.16	41.9	22.2	35.9	L.C.	2.37	1.26	46.9
	(B)	31-68	26.75	2.06	28.65	5.63	34.7	24.1	41.2	L.C.	2.50	1.57	37.2
	C ₁	68-105	25.94	2.70	29.93	5.93	40.4	19.1	40.5	L.C.	2.50	1.37	46.0
11	A ₁	0-3	—	3.89	33.86	15.94	56.3	25.6	18.1	C.L.	—	—	—
	A ₂	3-31	40.78	3.37	28.13	8.83	50.3	18.2	31.5	L.C.	2.41	1.18	51.3
	AB	31-58	34.72	2.83	22.38	5.52	54.1	16.5	29.4	L.C.	2.47	1.34	45.7
	(B)	58-82	31.59	3.49	28.15	6.98	33.3	22.6	44.1	L.C.	2.47	1.42	42.8
	C ₁	82-120	29.28	3.98	25.01	5.84	43.3	19.6	37.1	L.C.	2.43	1.53	36.8
18	A ₁	0-3	42.76	1.63	31.40	12.49	71.3	12.8	15.9	S.L.	2.41	1.10	54.3
	A ₂	3-12	33.41	0.86	22.88	6.58	69.1	15.8	15.1	S.L.	2.49	1.32	46.7
	AB	12-21	29.60	1.00	21.15	4.43	57.0	17.8	25.2	S.C.L.	2.53	1.39	45.1
	(B)	21-40	31.28	2.24	25.32	5.44	42.1	24.6	33.3	L.C.	2.55	1.39	45.5
	C ₁	40-400	26.11	1.87	24.00	4.61	44.4	23.4	32.2	L.C.	2.50	1.54	38.5
19	A ₁	0-5	—	1.49	28.30	9.71	57.2	22.1	20.7	C.L.	—	—	—
	A ₂	5-21	26.86	0.41	21.66	3.92	50.6	24.9	24.5	C.L.	2.48	1.40	43.5
	AB	21-36	21.84	1.06	20.88	3.92	44.2	22.0	33.8	L.C.	2.51	1.65	34.4
	(B)	36-55	24.33	2.50	24.66	5.30	36.2	22.4	41.4	L.C.	2.52	1.58	37.2
	C	55-105	26.58	2.87	26.62	5.89	50.2	13.4	36.4	L.C.	2.51	1.46	41.9

TABLO (Table) : 10

Podsolümsü esmer orman toprak tipine ait kimyasal analiz sonuçları
(Results of the Chemical analysis on Brown podsolc forest soils)

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	PH 1/2,5 Toprak-su oranında (1/2,5 Soil-Water ration)		(Exchangeable Cations m.e.) Mübadele Katyonları m.e.						Kation Mübadele Kapasitesi m.e (C. E. C.) (Cation Exchange Capacity m.e.)	Baz Doygunluk Oranı % (Percentage of Base (Saturation))	Kabili İstifade Fosfor P ₂ O ₅ p.p.m. olarak (Available P ₂ O ₅ p.p.m.)	Total Karbon % (Total Carbon %)	Total Organik Madde % C X 1.724 (Total Organic Matter %)	Total Azot % (Total Nitrogen %)	C/N	CaCO ₃ %
			H ₂ O ile (With H ₂ O)	N. KCl ile (With N. KCl)	Ca (m.e.)	Mg (m.e.)	K (m.e.)	Na (m.e.)	H (m.e.)	Toplam (Sum) (m.e.)								
			%	%	%	%	%	%	%	%								
4	A ₁	0-3	5.20	4.65	8.12	4.27	0.09	0.13	13.31	25.92	18.73	46.91	4112	4.17	7.18	0.1824	22.88	—
	A ₂	3-12	4.90	4.05	3.98	3.98	0.11	0.09	11.82	19.98	15.58	40.83	1469	2.20	3.79	0.1059	20.79	—
	(B ₁)	12-28	4.65	4.00	2.51	4.16	0.03	0.09	14.27	21.06	16.30	32.24	903	1.39	2.39	0.1051	13.20	—
	(B ₂)	28-45	4.70	3.95	3.59	6.35	0.10	0.11	16.70	26.85	22.16	37.81	1144	1.55	2.66	0.1193	12.97	—
C ₁	45-80	4.80	3.90	4.48	7.24	0.01	0.08	14.70	26.51	22.69	44.55	666	1.52	2.61	0.0994	15.28	—	
5	A ₁	0-3	4.65	4.00	5.00	2.16	0.39	0.19	20.30	28.04	27.52	27.60	3153	8.13	13.99	0.3516	23.13	—
	A ₂	3-30	5.20	4.32	2.12	1.47	0.14	0.10	7.80	11.63	11.04	32.94	1498	1.35	2.33	0.1642	8.25	—
	(B ₁)	30-55	5.25	4.38	2.33	2.43	0.08	0.17	9.07	14.08	11.28	35.56	1359	0.97	1.66	0.1105	8.73	—
	(B ₂)	55-100	5.20	4.20	2.13	1.67	0.01	0.34	8.53	12.68	10.30	32.78	1582	0.96	1.64	0.0712	13.41	—
6	A ₁	0-4	5.10	4.55	7.04	2.52	0.42	0.09	10.92	20.99	17.72	47.95	2013	5.86	10.07	0.3335	17.56	—
	A ₂	4-20	5.25	4.35	2.23	1.27	0.11	0.49	11.42	15.52	11.54	26.41	608	2.32	4.00	0.1644	14.14	—
	(B ₁)	20-29	5.03	4.27	3.01	2.48	0.10	0.42	10.06	16.07	11.47	37.35	102	1.17	2.03	0.1075	10.92	—
	(B ₂)	29-46	5.02	4.15	1.84	2.97	0.50	0.30	12.57	18.18	12.27	44.32	102	1.02	1.75	0.0957	10.61	—
	C ₁	46-100	4.75	4.05	1.79	2.66	0.31	0.30	11.82	16.88	13.04	30.00	656	0.86	1.48	0.0890	9.66	—
8	A ₁	0-3	5.25	4.75	14.46	6.16	0.06	0.42	10.61	31.71	29.14	66.53	2975	10.01	17.21	0.4175	23.97	—
	A ₂	3-24	4.95	4.15	3.37	2.96	0.02	0.29	10.12	16.76	13.62	39.62	1308	2.90	4.99	0.2506	11.58	—
	(B)	24-50	5.00	4.05	2.77	3.28	0.02	0.42	8.41	14.90	14.45	43.59	760	1.13	1.94	0.1499	7.52	—
	C ₁	50-100	5.00	4.20	2.47	2.99	0.01	0.26	11.24	16.97	15.16	33.74	598	0.64	1.11	0.1409	7.88	—
9	A ₁	0-5	5.60	4.70	9.36	2.57	0.03	0.45	10.74	23.15	20.50	53.61	1830	7.46	12.83	0.4820	15.48	—
	A ₂	5-34	5.50	4.60	2.07	0.86	0.02	0.41	8.48	11.84	8.39	28.45	302	2.10	3.60	0.1800	11.64	—
	(B)	34-70	5.75	4.80	2.24	2.29	0.29	0.15	5.60	10.56	11.14	46.97	508	1.60	2.75	0.1436	11.11	—
	C ₁	70-100	5.10	4.10	3.55	4.12	0.29	0.20	9.64	17.79	16.38	45.83	370	0.72	1.23	0.1037	6.91	—
10	A ₁	0-3	4.95	4.35	11.48	4.75	0.81	0.15	15.90	33.10	30.77	54.98	3654	11.06	19.03	0.5924	18.67	—
	A ₂	3-31	5.00	4.00	1.12	0.61	0.10	0.13	13.54	15.50	11.67	12.66	851	1.16	1.99	0.1565	7.38	—
	(B)	31-68	5.20	4.20	1.68	1.38	0.24	0.16	9.24	12.70	10.29	27.24	878	0.59	1.02	0.1214	4.88	—
	C ₁	68-105	5.25	4.25	2.26	2.31	0.11	0.11	8.40	13.19	12.92	36.31	678	0.41	0.71	0.0948	4.34	—
11	A ₁	0-3	7.50	7.00	23.60	3.43	0.43	0.18	0.00	27.64	25.24	100.00	395	4.20	7.22	0.3501	11.98	—
	A ₂	3-31	6.95	6.65	17.08	3.00	0.10	0.21	0.00	20.39	19.04	100.00	1076	2.40	4.11	0.2476	9.68	—
	AB	31-58	5.15	4.50	2.32	3.90	0.01	0.29	7.31	13.83	12.30	47.12	617	0.77	1.33	0.1299	5.95	—
	(B)	58-82	4.70	4.00	3.26	0.83	0.01	0.26	14.14	18.50	15.98	23.56	497	1.00	1.72	0.1453	6.90	—
C ₁	82-120	4.75	4.00	3.59	1.09	0.09	0.07	12.25	17.09	15.28	10.60	188	0.78	1.34	0.1138	6.83	—	
18	A ₁	0-3	6.05	5.80	12.20	3.20	0.22	0.18	9.66	25.46	20.05	62.05	2256	5.26	9.05	0.6299	8.36	—
	A ₂	3-12	6.15	5.65	5.65	1.61	0.33	0.21	7.68	15.48	12.18	50.72	1715	2.60	4.46	0.6201	4.19	—
	AB	12-21	5.50	4.70	1.77	1.36	0.26	0.19	8.07	11.65	10.33	30.72	1131	1.04	1.79	0.3512	2.96	—
	(B)	21-40	4.95	4.22	2.86	3.07	0.28	0.25	12.49	18.95	15.13	34.09	880	0.71	1.22	0.3028	2.35	—
C ₁	40-100	4.90	4.10	2.70	3.11	0.23	0.08	10.92	17.04	13.06	35.93	775	0.26	0.46	0.2412	1.10	—	
19	A ₁	0-5	5.20	4.80	4.57	1.62	0.30	0.16	12.32	17.97	16.01	31.47	2314	4.60	7.91	0.5209	8.83	—
	A ₂	5-21	4.70	4.25	0.75	0.15	0.16	0.10	5.72	6.88	8.66	27.36	984	1.67	2.87	0.3921	4.25	—
	AB	21-36	5.25	4.45	1.57	1.06	0.07	0.08	7.86	10.64	9.70	26.14	748	0.93	1.61	0.2672	3.50	—
	(B)	36-55	5.17	4.22	3.08	2.72	0.08	0.10	13.00	18.98	15.42	31.49	779	0.85	1.56	0.2948	2.88	—
	C ₁	55-105	5.10	4.27	3.76	3.86	0.06	0.08	11.22	18.98	17.13	40.89	494	0.46	0.79	0.2966	1.55	—

TABLO (Table) : 11

Kırmızı Balçık Toprak Tipine Ait Fiziksel Analiz Sonuçları
(Results of the Physical Analysis on Red Loam (Rothlem))

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	Su Tutma Kapasitesi % (Field Capacity %)	Higroskopik Nem % (Hygroscopic Moisture %)	Nem Ekvivalanı % (Moisture Equivalent %)	Ateşte Kayıp % (Loss On Ignition %)	Toprak Fraksiyonları (Soil Fractions)			Toprak Türü (Textural Class) C=Clay Kil LC=Loamy Clay Balçıklı Kil CL=Clay Loamy Killi Balçık LS=Loamy Sand Balçıklı Kum SL=Sandy Loam Kumlu Balçık SCL=Sandy Clay Loam Kumlu Killi Balçık	Toprak Özgül Ağırlığı (Specific Gravity)	Toprak Hacim Ağırlığı (Bulk Density gr/cc)	Boşluk Hacmi % (Pore Space %)
							2-0.02 % Kum (Sand)	0.02-0.002 % Toz (Silt)	<0.002 % Kil (Clay)				
15	A ₁	0-4	50,648	1,235	23,319	7,329	70,6	16,2	13,2	S.L.	2,49	1,02	59,2
	A ₂	4-20	53,445	0,634	20,168	4,760	68,8	15,7	15,5	S.L.	2,50	1,20	51,7
	AB	20-34	22,601	0,950	22,126	4,359	58,2	14,1	27,7	S.C.	2,50	1,63	34,6
	B	34-64	30,127	4,091	30,950	6,953	41,5	14,6	44,0	L.C.	2,48	1,49	40,0
	C ₁	64-120	22,041	2,891	25,310	5,257	43,3	22,3	34,4	L.C.	2,55	1,65	35,5
16	A ₁	0-4	39,693	1,327	23,972	7,670	65,9	18,9	15,2	S.L.	2,44	1,17	51,7
	A ₂	4-14	31,369	1,030	20,659	4,920	66,0	18,8	15,2	S.L.	2,46	1,42	42,3
	AB	14-28	26,178	0,989	20,302	4,100	63,0	18,6	18,4	S.C.L.	2,48	1,57	36,6
	B	28-52	28,433	3,777	25,247	5,728	41,2	12,0	46,8	C.	2,47	1,48	40,0
	C ₁	52-150	23,273	3,413	22,211	4,798	61,9	10,1	28,0	S.C.L.	2,40	1,63	31,9
17	A ₁	0-4	50,281	2,658	28,760	11,806	66,5	15,6	17,9	S.C.L.	2,42	1,09	55,1
	A ₂	4-14	33,538	2,176	23,422	7,694	56,0	22,5	21,5	C.L.	2,50	1,32	47,4
	AB	14-29	29,217	1,843	22,518	5,836	57,8	19,4	22,8	C.L.	2,49	1,33	42,6
	B ₁	29-54	30,954	5,042	30,989	7,395	29,4	17,5	53,1	C.	2,41	1,43	40,3
	B ₂	54-90	27,935	5,340	30,976	7,108	27,1	17,5	55,4	C.	2,39	1,43	35,8
C ₁	90-100	28,010	5,230	29,089	6,303	29,5	29,6	40,9	L.C.	2,41	1,54	38,6	
20	A	0-14	64,386	3,061	27,998	10,955	61,4	16,3	22,3	S.C.L.	2,35	0,87	62,9
	AB	14-41	35,728	2,574	21,902	5,549	62,0	12,1	25,9	S.C.L.	2,49	1,28	48,7
	B	41-120	28,176	2,848	22,856	5,400	55,9	11,2	32,9	S.C.	2,52	1,49	40,8
	C ₁	120-195	28,602	3,146	24,428	5,559	49,6	7,9	42,5	L.C.	2,48	1,51	39,1
22	A ₁	0-3	54,520	2,228	22,499	9,313	80,0	9,2	10,8	S.L.	2,38	0,88	62,7
	A ₂	3-18	34,066	1,740	16,605	5,097	76,6	11,3	12,1	S.L.	2,48	1,25	49,0
	B	18-36	33,909	2,051	13,386	4,245	80,8	11,0	8,1	S.L.	2,47	1,52	45,5
	C ₁	36-150	30,380	3,477	20,255	5,008	73,0	5,2	21,8	S.C.L.	2,45	1,49	40,9

TABLO (Table) : 12

Kırmızı Balçık Toprak Tipine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları
(Results of the Chemical Analysis on Red Loam (Rotlehm) Soils)

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	PH 1/2,5 Toprak-su oranında (1/2,5 Soil-Water ration)		Mübadele Katyonları m.e. (Exchangeable Cations m.e.)						Kation Mübadele Kapasitesi m.e (C. E. C.) (Cation Exchange Capacity m.e.)	Baz Doygunluk Oranı % (Percentages of Base Saturation)	Kabili İstifade Fosfor P ₂ O ₅ p.p.m. olarak (Available P ₂ O ₅ p.p.m.)	Total Karbon % (Total Carbon %)	Total Organik Madde % C X 1.724 (Total Organic Matter %)	Total Azot % (Total Nitrogen %)	C/N	CaCO ₃ %
			H ₂ O ile (With H ₂ O)	N. KCl ile (With N. KCl)	Ca (m.e.) %	Mg (m.e.) %	K (m.e.) %	Na (m.e.) %	H (m.e.) %	Toplam (Sum) (m.e.) %								
15	A ₁	0-4	5,75	5,00	5,77	2,38	0,14	0,21	10,66	19,16	14,238	44,36	3260	2,702	4,648	0,5895	4,59	—
	A ₂	4-20	5,50	4,80	3,62	0,85	0,17	0,09	6,19	10,92	9,434	43,38	362	1,274	2,195	0,3348	3,80	—
	AB	20-34	5,25	4,40	3,63	1,16	0,13	0,10	6,92	11,94	10,247	42,11	323	0,736	1,265	0,1882	3,91	—
	B	34-64	4,55	4,10	7,14	4,38	0,07	0,12	11,46	23,17	20,357	50,54	167	0,628	1,080	0,2506	2,51	—
	C ₁	64-120	4,45	3,50	4,68	3,14	0,06	0,14	8,65	16,67	14,880	48,12	123	0,423	0,728	0,2126	1,99	—
16	A ₁	0-4	5,85	5,25	7,40	2,08	0,26	0,20	6,34	16,28	13,263	61,05	2047	3,290	5,660	0,6827	4,82	—
	A ₂	4-14	5,50	4,95	3,89	1,46	0,23	0,08	6,79	12,45	9,801	45,62	788	1,922	3,306	0,4103	4,68	—
	AB	14-28	5,70	4,90	3,69	1,62	0,25	0,10	6,28	11,94	9,531	47,36	666	1,752	3,013	0,3872	4,52	—
	B	28-52	4,95	4,05	3,90	4,78	0,57	0,11	9,62	18,98	17,252	49,29	790	1,102	1,896	0,3031	3,64	—
	C ₁	52-150	4,65	3,82	2,12	2,90	0,26	0,12	12,34	17,94	15,983	31,20	103	0,559	0,961	0,2034	2,75	—
17	A ₁	0-4	6,20	5,95	10,99	3,08	0,58	0,19	8,21	23,05	18,928	64,40	1993	6,563	11,288	0,8144	8,06	—
	A ₂	4-14	6,10	5,85	4,96	1,74	0,30	0,10	7,56	14,66	12,445	48,42	838	3,568	6,138	0,6258	5,70	—
	AB	14-29	6,00	5,30	3,62	1,93	0,21	0,23	7,26	13,25	11,079	45,21	631	2,644	4,547	0,4851	5,45	—
	B ₁	29-54	5,20	4,55	4,95	3,52	0,48	0,10	11,84	20,89	19,082	43,33	505	1,051	1,816	0,3378	3,11	—
	B ₂	54-90	5,07	4,40	4,65	4,75	0,42	0,11	7,91	17,35	17,127	55,65	591	0,484	0,833	0,4055	1,19	—
	C ₁	90-100	5,05	4,20	4,33	5,12	0,31	0,13	7,78	17,67	16,962	50,60	718	0,540	0,930	0,3082	1,75	—
20	A	0-14	6,15	5,60	7,32	2,68	0,25	0,21	11,63	22,09	20,219	47,39	2372	4,571	7,862	0,8577	5,56	—
	AB	14-41	5,17	4,50	1,95	3,49	0,09	0,11	10,23	15,87	14,677	35,51	1129	1,584	2,725	0,5369	2,95	—
	B	41-120	5,20	4,25	2,11	3,19	0,11	0,11	11,31	16,83	15,221	32,82	680	1,033	1,777	0,4270	2,42	—
	C ₁	120-195	5,20	4,27	3,66	2,06	0,15	0,13	8,63	14,63	13,190	41,05	661	0,942	1,621	0,4309	2,19	—
22	A ₁	0-3	5,50	5,00	7,67	3,32	0,29	0,20	7,38	18,86	17,259	60,88	1575	5,777	9,937	0,9470	6,10	—
	A ₂	3-18	4,95	4,50	3,46	1,98	0,35	0,13	8,16	15,08	11,055	45,90	977	2,345	4,033	0,4611	5,09	—
	B	18-36	5,20	4,75	3,62	4,03	0,40	0,13	3,51	11,69	11,414	70,03	1082	0,963	1,657	0,5001	1,93	—
	C ₁	36-150	5,20	4,30	2,43	3,57	0,43	0,15	10,34	16,92	15,022	39,28	1098	0,822	1,413	0,3592	2,29	—

TABLO (Table) : 13

Rendzina Toprak Tipine Ait Fiziksel Analiz Sonuçları
(Results of the Physical analysis on Rendzine soils)

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	Su Tutma Kapasitesi % (Field Capacity %)	Higroskopik Nem % (Hygroscopic Moisture %)	Nem Ekiyalanı % (Moisture Equivalent %)	Ateşte Kayıp % (Loss On Ignition %)	Toprak Fraksiyonları (Soil Fractions)			Toprak Türü (Textural Class) C=Clay Kil LC=Loamy Clay Balçıklı Kil CL=Clay Loamy Killi Balçık LS=Loamy Sand Balçıklı Kum SL=Sandy Loam Kumlu Balçık SCL=Sandy Clay Loam Kumlu Killi Balçık	Toprak Özgül Ağırlığı (Specific Gravity)	Toprak Hacim Ağırlığı (Bulk Density gr/cc)	Boşluk Hacmi % (Pore Space %)
							2-0.02 % Kum (Sand)	0.02-0.002 % Toz (Silt)	<0.002 % Kil (Clay)				
23	Ah	0-25	58,188	3,659	30,538	11,755	45,6	20,6	33,8	L.C.	2,44	0,96	60,6
	Ac	25-60	34,368	3,040	24,973	11,653	35,4	18,6	46,0	C.	2,63	1,52	47,4
26	Ah	0-30	80,165	5,775	43,841	27,671	59,2	16,2	24,6	S.C.L.	2,27	0,73	67,6
	Ac	30-85	29,557	3,659	28,312	21,923	38,6	16,8	44,6	L.C.	2,74	1,51	44,8
27	Ah	0-50	66,386	6,689	42,147	16,835	36,6	21,6	41,8	L.C.	2,30	0,90	61,1
	Ac	50-80	25,772	5,442	28,198	19,111	40,6	14,0	45,4	C.	2,57	1,56	39,2
28	Ah	0-55	39,358	3,831	24,553	8,877	52,0	15,8	32,2	L.C.	2,43	1,22	50,0
29	Ah	0-70	41,533	6,940	36,011	9,850	34,4	25,8	39,8	L.C.	2,48	1,30	47,3
	Ac	70-105	53,266	7,672	36,453	8,128	32,8	22,8	44,4	L.C.	2,52	1,41	46,4
30	Ah	0-42	67,243	14,587	59,334	15,102	18,0	22,8	59,2	C.	2,23	1,05	52,8
	Ac	42-70	63,030	15,420	50,976	10,353	36,6	22,7	40,7	L.C.	2,38	1,12	52,8

TABLO (Tablo) : 14

Rendzina Toprak Tipine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları.
(Results of the Chemical Analysis on Rendzine Soils).

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	PH 1/2,5 Toprak-su oranında (1/2,5 Soil-Water ration)		(Exchangeable Cations m.e.) Mübadele Katyonları m.e.					Kation Mübadele Kapasitesi m.e (C. E. C.) (Cation Exchange Capacity m.e.)	Baz Doygunluk Oranı % (Percentages of Base Saturation)	Kabili İstifade Fosfor P ₂ O ₅ p.p.m. olarak (Available P ₂ O ₅ p.p.m.)	Total Karbon % (Total Carbon %)	Total Organik Madde % C X 1.724 (Total Organic Matter %)	Total Azot % (Total Nitrogen %)	C/N	CaCO ₃ %	
			H ₂ O ile (With H ₂ O)	N. KCl ile (With N. KCl)	Ca (m.e.) %	Mg (m.e.) %	K (m.e.) %	Na (m.e.) %	H (m.e.) %									Toplam (Sum) (m.e.) %
23	Ah	0-25	7,35	6,37	19,332	9,731	0,138	0,152	0,00	29,353	27,708	100,0	1225	12,048	20,723	0,4632	26,010	0,84
	Ac	25-60	8,60	7,65	18,306	9,282	0,038	0,126	0,00	27,752	27,861	100,0	62	7,788	13,395	0,3307	23,550	10,06
26	Ah	0-30	7,75	7,30	35,676	15,918	0,429	0,227	0,00	52,250	52,406	100,0	1464	17,841	30,686	0,9863	18,089	13,45
	Ac	30-85	8,15	7,52	17,329	10,966	0,122	0,112	0,00	28,529	30,780	100,0	165	9,121	15,712	0,5182	17,601	17,97
27	Ah	0-50	7,55	6,75	25,315	11,252	0,310	0,157	0,00	37,034	42,944	100,0	1457	16,664	28,662	0,8031	20,750	0,88
	Ac	50-80	8,45	7,75	33,663	13,615	0,052	0,103	0,00	47,433	41,620	100,0	296	8,234	14,178	0,4822	17,095	20,31
28	Ah	0-55	7,60	7,00	14,687	5,329	0,017	0,051	0,00	20,084	25,444	100,0	1289	11,209	19,280	0,5947	18,848	0,21
29	Ah	0-70	6,90	6,15	31,431	12,894	0,017	0,175	0,00	44,517	44,491	100,0	49745	9,847	16,938	0,5458	18,041	0,22
	Ac	70-105	7,30	6,40	30,597	14,893	0,004	0,197	0,00	45,691	48,013	100,0	48956	8,211	14,122	0,3581	22,929	0,55
30	Ah	0-42	7,00	6,25	72,295	15,220	0,152	0,293	0,00	87,960	82,003	100,0	98346	14,223	24,464	0,8824	16,118	0,72
	Ac	42-70	7,30	6,90	81,580	15,754	0,004	0,334	0,00	97,672	89,484	100,0	241665	8,303	14,282	0,3843	21,605	0,72

TABLO (Table) : 15

Para Rendzina Toprak Tipine Ait Fiziksel Analiz Sonuçları
(Results of the Physical Analysis on Para Rendzine Soils)

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	Su Tutma Kapasitesi % (Field Capacity %)	Higroskopik Nem % (Hygroscopic Moisture %)	Nem Ekiyalanı % (Moisture Equivalent %)	Ateşte Kayıp % (Loss On Ignition %)	Toprak Fraksiyonları (Soil Fractions)			Toprak Türü (Textural Class) C=Clay Kil LC=Loamy Clay Balçıklı Kil CL=Clay Loamy Killi Balçık LS=Loamy Sand Balçıklı Kum SL=Sandy Loam Kumlu Balçık SCL=Sandy Clay Loam Kumlu Killi Balçık	Toprak Özgül Ağırlığı (Specific Gravity)	Toprak Hacim Ağırlığı (Bulk Density gr/cc)	Boşluk Hacmi % (Pore Space %)
							2-0.02 % Kum (Sand)	0.02-0.002 % Toz (Silt)	<0.002 % Kil (Clay)				
24	Ah	0-70	43,756	3,487	26,041	9,997	37,2	19,1	43,7	L.C.	2,55	1,15	54,6
	Bv	70-105	27,328	3,595	21,910	6,495	37,1	16,8	46,1	C.	2,43	1,24	38,1
	C ₁	105-125	24,595	0,200	6,644	38,797	91,6	1,0	7,4	L.S.	2,73	1,52	44,2
25	Ah	0-30	32,635	3,907	25,866	9,611	34,9	20,8	44,3	L.C.	2,47	1,48	40,1
	Bv	30-70	30,698	3,982	25,707	8,069	30,6	11,9	57,5	C.	2,45	1,48	39,7
	C ₁	70-100	25,108	0,251	10,470	24,260	85,4	3,0	11,6	L.S.	2,63	1,51	42,4
32	Ah	0-34	73,162	11,093	43,977	22,785	46,5	18,0	35,5	L.C.	2,27	1,10	51,3
	Ac	34-100	42,291	10,083	33,373	22,578	69,3	15,8	14,9	S.L.	2,38	1,41	40,8

TABLO (Table) : 16

Para Rendzina Toprak Tipine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları.
(Results of the Chemical Analysis on Para Rendzine Soils).

Profil No. (Profile No.)	Horizonlar (Horizons)	Derinlik cm. (Depth cm.)	PH 1/2,5 Toprak-su oranında (1/2,5 Soil-Water ration)		Mübadale Katyonları m.e. (Exchangeable Cations m.e.)					Kation Mübadale Kapasitesi m.e (C. E. C.)	Baz Doygunluk Oranı % (Percentages of Base Saturation)	Kabili İstifade Fosfor P ₂ O ₅ p.p.m. olarak (Available P ₂ O ₅ p.p.m.)	Total Karbon % (Total Carbon %)	Total Organik Madde % C X 1.724 (Total Organic Matter %)	Total Azot % (Total Nitrogen %)	C/N	CaCO ₃ %	
			H ₂ O ile (With H ₂ O)	N. KCl ile (With N. KCl)	Ca (m.e.) %	Mg (m.e.) %	K (m.e.) %	Na (m.e.) %	H (m.e.) %									Toplam (m.e.) (Sum) %
24	Ah	0-70	8,27	7,30	18,132	8,548	0,177	0,172	0,00	27,029	29,578	100,0	186	9,640	16,581	0,4461	21,610	3,16
	Bv	70-105	7,95	7,00	14,133	6,094	0,020	0,113	0,00	20,360	20,897	100,0	601	6,168	10,610	0,3092	19,948	0,95
	C ₁	105-125	8,80	8,25	9,143	1,879	Eser	0,019	0,00	11,041	12,511	100,0	1663	3,613	6,214	0,2244	16,101	64,78
25	Ah	0-30	7,70	6,72	15,870	9,496	0,052	0,119	0,00	25,537	24,759	100,0	187	8,672	14,915	0,4248	20,414	5,29
	Bv	30-70	7,45	6,55	16,142	12,237	0,090	0,167	0,00	28,636	28,465	100,0	833	5,392	9,219	0,4052	13,307	2,12
	C ₁	70-105	8,60	8,45	10,401	5,764	Eser	0,071	0,00	16,236	18,698	100,0	581	4,805	8,265	0,2339	20,543	57,87
31	Ah	0-65	7,35	6,80	83,213	10,657	0,090	0,396	0,00	94,356	95,498	100,0	24759	10,800	18,575	0,5698	18,955	0,96
	Bv	65-95	7,95	7,32	83,138	10,339	0,002	0,357	0,00	93,836	94,745	100,0	8384	6,203	10,670	0,3946	15,720	18,84
	C ₁	95-130	8,02	7,25	87,604	8,847	0,004	0,359	0,00	96,814	97,855	100,0	2321	4,302	7,400	0,3226	13,335	14,58
32	Ah	0-34	7,55	7,00	83,936	11,950	0,172	0,284	0,00	96,342	91,971	100,0	8323	12,353	21,247	0,5051	24,456	20,32
	Ac	34-100	7,85	6,90	74,374	5,699	0,002	0,263	0,00	80,338	82,510	100,0	3781	7,130	12,263	0,4485	15,897	28,08

jen ve hidrojen «topraktaki sudan», azot «toprak ve havadan» geriye kalan 12 element ise doğrudan doğruya «topraktan» kökler vasıtasıyla bitkiye intikal eder. Bitki besin elementlerini önemlerine göre kısaca özetlersek (Güner, H. 1958) :

1. Birinci derecede besin elementleri: Azot N^{+3} , fosfor P_2O_5 , potasyum K^+ , oksijen O^{-2} , hidrojen H^+ ve karbon C^{+4} dur.

2. İkinci derecede besin elementleri: Kalsiyum Ca^{+2} , magnezyum Mg^{+2} , kükürt S^{-3} , ve klor Cl^- dur.

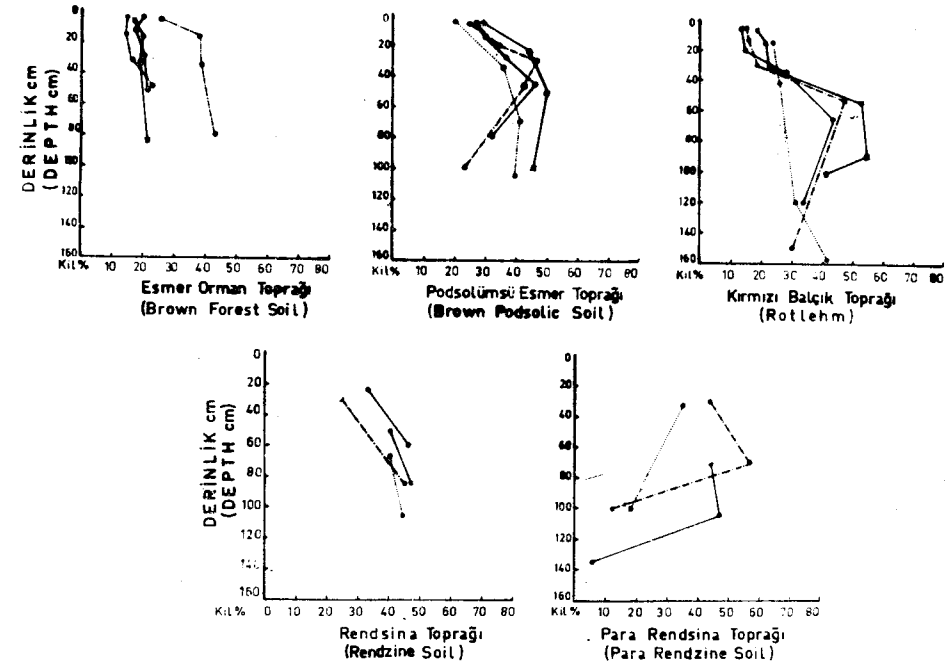
3. Üçüncü derecede besin elementleri: Demir Fe^{+2+3} , manganez Mn^{+2} , bor B^{+3} , bakır Cu^{+2} , çinko Zn^{+2} , molibden Mo^{+2+5} olmak üzere üç grupta toplanır.

Bu araştırmada etüd edilen 4 toprak tipine ait 32 profilin muhtelif horizonlarından alınan toprak numunelerinin hepsinde klor ve kükürtün istisnası ile diğer makro elementler «N, P, H₂, Ca, Mg, K, C» tayin edilmiştir. Ayrıca bütün numunelerde Na, toprak reaksiyonu, kalsiyum karbonat, organik madde ve çeşitli fiziksel analizler yapılmıştır. Aşağıda görüleceği üzere, her toprak tipi üzerinde ayrı ayrı durularak, muhtelif kimyasal özellikler (Tablo 8, 10, 12, 14, 16) ve fiziksel özellikler (Tablo 7, 9, 11, 13, 15) incelenmiş ve münakaşası yapılmıştır.

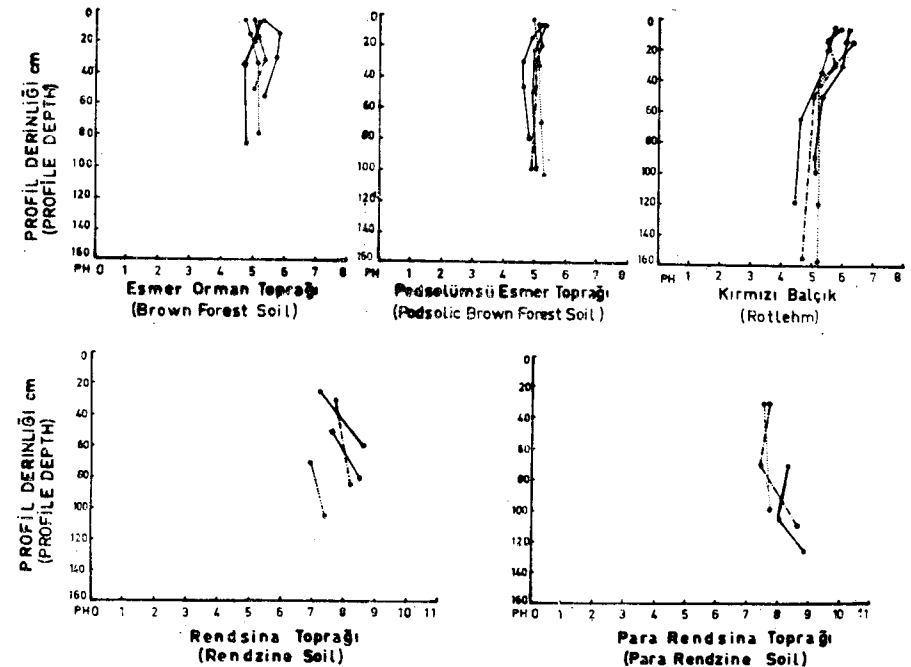
Esmere orman toprağı

Esmere orman topraklarında su tutma kapasitesi yüzeyden derinlere doğru gidildikçe tedricen azalmaktadır. Higroskopik nem % 0.2-6.0 arasında olduğu halde nem ekivalanı, su tutma kapasitesi ve higroskopik neme paralel bir değişim göstermekte % 18-49 arasında bir değer almaktadır. Nem ekivalanı A horizonundan (B) 'ye doğru bir azalma göstermektedir. Bu toprak tipinde kil miktarının profil içindeki değişimi, belirli bir kaideye uymamakla beraber bazı (B) horizonlarında bir artma tespit edilmiştir (Şekil 5). Toprak hacim ağırlığı, özgül ağırlıkla ilişkili olup yüzeyden derinlere doğru gidildikçe tedrici bir yükselme göstermektedir. Boşluk hacmi ise toprak hacim ağırlığının aksine yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır.

Üzerinde durulması gerekli bir husus da toprağın reaksiyonudur. Esmere orman topraklarında pH derecesi şekil 6 dan anlaşılacağı üzere 4.7 - 5.8 sınırları içerisinde kalmaktadır. Kabili mübadele kalsiyum, diğer metal katyonlardan fazla olmakla beraber hidrojenden daha az bulunmaktadır. Araştırılan topraklarda kabili mübadele kalsiyumu sırası ile kabili mübadele magnezyum, potasyum, sodyum takip etmektedir. Bazı doygunluk derecesi çok değişmekte ve % 18-85 arasında değerler almaktadır. Kabili mübadele fosfor, Metson (1956) iskalasına gö-



Şekil 5. Çeşitli topraklardaki kil miktarının derinlikle değişimi.
Fig. 5. Clay distribution in depth on various soil types.



Şekil 6. Çeşitli topraklarda derinlikle pH değişimi.
Fig. 6. pH distribution in depth on various soil types.

re nispeten orta-yüksek sayılmakta ve % 0.006-0.694 arasında değişmektedir. Total karbon yukarıdan aşağıya doğru azalır, organik madde ise total karbona paralel gitmektedir. Ayrıca total azot yüzeyden derinlere doğru azalmakta olup, humus miktarı ile paralel gittiği tespit edilmiştir. C/N oranı bazı profillerin yüzey horizonlarında 25'e kadar ulaşmaktadır (Tablo 7 ve 8).

Podsolümsü esmer orman toprağı

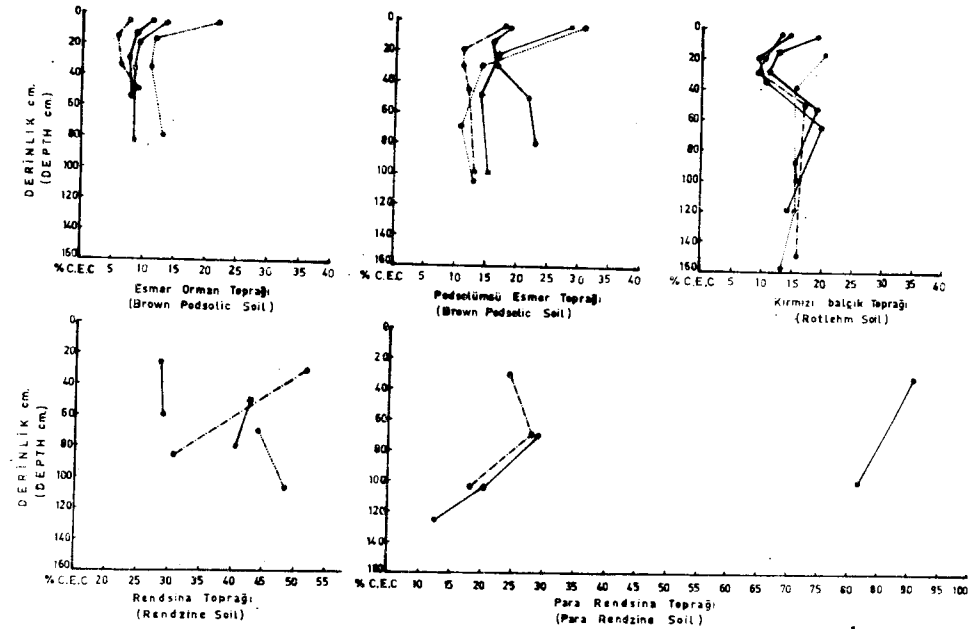
Podsolümsü esmer orman topraklarında su tutma kapasitesi yüzeyden derinlere doğru tedricen azalmaktadır. Higroskopik nem genellikle toprağın tekstür ve organik madde miktarına bağlıdır. Araştırılmışmış topraklarda higroskopik nem % 0.4 - 4.0 arasında kalmaktadır. Nem ekivalanı % 21 - 47 arasında değişmekte ve A horizonundan (B)'ye doğru bir artma göstermektedir. Bu artma birinci derecede kilin birikmesinden ileri gelmektedir. Ateşte kayıp değerlerinde A'ya nazaran (B) horizonlarında hafif bir artma tespit edilmiştir. Ayrıca yıkanmadan dolayı (B) horizonu kilce zenginleşmiş bulunmaktadır (şekil 5). Gözenek hacmi, toprak hacim ağırlığının aksine derinlikle azalmaktadır.

Bu toprak tipinde pH 4.6 - 5.4 arasında kalmakta ve A₂ horizonunda bir azalmadan sonra pH derecesinde derinlerde tekrar bir yükselme tespit edilmiştir. Bu da A₂ horizonlarının yıkanmasından meydana gelmektedir (şekil 6). Kabili mübadele kalsiyumun diğer kabili mübadele magnezyum, potasyum, sodyum ve hidrojenen fazla olduğu tespit edilmiştir. Kalsiyumu miktar itibariyle magnezyum, potasyum, sodyum izlemektedir. Baz doygunluk derecesi çok değişmekte ve % 11-100 arasında değerler almaktadır. Total karbon ve organik madde miktarları yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır. C/N oranı A horizonlarında 4-24 olduğu halde, (B) horizonlarında 3-13'e kadar değişir (tablo 9, 10).

Kırmızı balçık ana materyali üzerindeki topraklar

Kırmızı balçık ana materyali üzerindeki topraklarda su tutma kapasitesinin yüzeyden derinlere doğru tedricen azaldığı görülür. Higroskopik nem % 0.6-5.3 arasında değiştiği gibi nem ekivalanı A horizonundan (B) horizonuna doğru azalmakta ve genellikle % 13-31 arasında kalmaktadır. Kırmızı balçık ana materyali üzerindeki toprak reaksiyonlarının tekstürdeki iştirak oranları çok değişmektedir. Gözenek hacmi, toprak hacim ağırlığının aksine bir eğilim göstermekte yani derinlikle tedricen azalmaktadır.

Bu toprağın üst horizonlarında pH derecelerinde 50-60 cm. derinliğe kadar bir azalma görülmekte ve daha derinlere doğru tedrici olarak azalmaktadır (şekil 6). Kabili mübadele kalsiyum miktarı, kabili mübadele hidrojenen daha az fakat diğer faktörlerden daha fazla olarak tespit edilmiştir. Kalsiyumdan sonra magnezyum, potasyum ve sodyum gelmektedir. Baz doygunluk derecesi % 31-70 arasında değişmektedir. Total karbon ve organik madde yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır, azot da bunlara paralel inmektedir. C/N oranı çok düşüktür ve % 2-8 arasında değişir (tablo 11 ve 12).



Şekil 7: Çeşitli topraklardaki katyon mübadele kapasitesinin derinlikle değişimi.

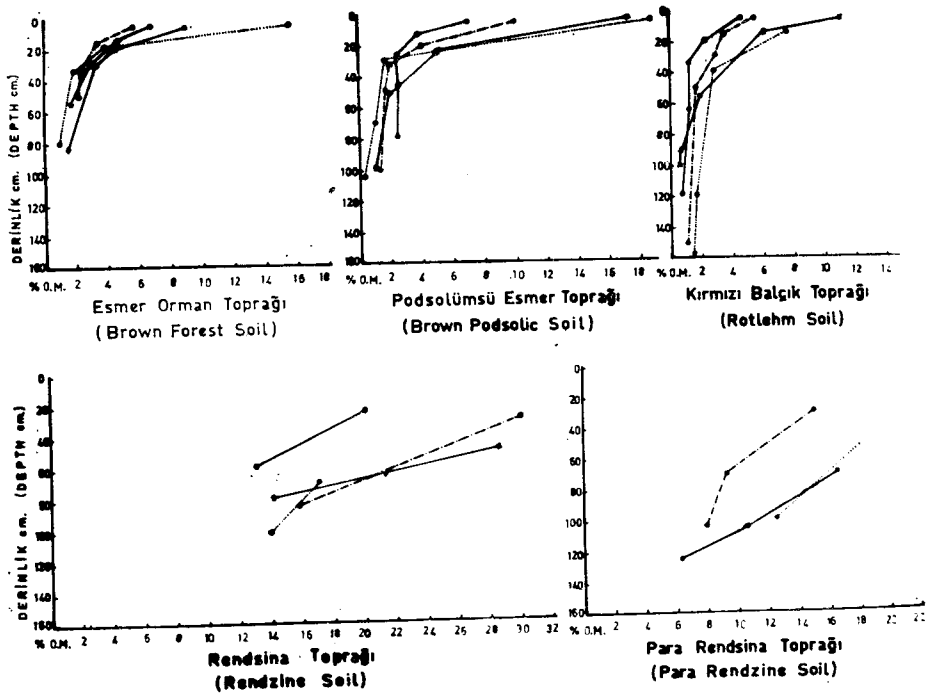
Fig 7: Cation exchange capacity distribution in depth on various soil types.

Rendzina toprağı

Rendzina topraklarında su tutma kapasitesi, yüzeyden derinlere doğru gidildikçe azalmaktadır. Burada bulunan azalma farkı, diğer toprak tiplerinde olduğundan fazladır. Zira bu tipin üst toprak horizonlarında humus miktarı daha yüksektir. Higroskopik nem çok değişmekte ve % 3 - 15,4 değerleri arasında kalmaktadır. Nem ekivalanı ise A₁ horizonundan A₂'ye doğru bir azalma göstermekte ve % 25 - 59 arasında değişmektedir. Ateşte kayıp, profil derinliği ile azalmaktadır.

Kil miktarının genellikle aşağıya doğru yükseldiği görülmüştür (şekil 5). Buna karşılık toz miktarının derinlere doğru % 25-8 den % 14.0'e kadar azaldığı tespit edilmiştir. Toprak hacim ağırlığı, toprak özgül ağırlığı ile paralelde göstermekte ve derinlikle çoğalmaktadır. Gözenek hacmi ise toprak hacim ağırlığının aksine azalmakta ve 30 No. lu profile aynı kalmaktadır.

Rendzina topraklarının pH'sı nötr ile şiddetli alkali (6.9-8.6) sınırları arasında kalmakta ve yukarıdan aşağıya doğru bir yükselme göstermektedir (şekil 6). Kabili mübadele kalsiyumun 82 m. e'a kadar çıktığı görülmüştür. Bundan sonra toplam katyon mübadele kapasitesinin, sırası ile kabili mübadele magnezyum, sodyum, potasyum gelmektedir. Ayrıca kabili mübadele hidrojen bulunmadığından baz doygunluk derecesi % 100 olarak tespit edilmiştir. Total karbon ve dolayısıyla organik madde miktarları, toprağın yüzeyinden derinlere doğru azalmaktadır (şekil 8). Azot miktarı bunlara paralel gitmekte, ve aşağıya doğru azaldığı görülmektedir. C/N oranı Metson (1956) iska-



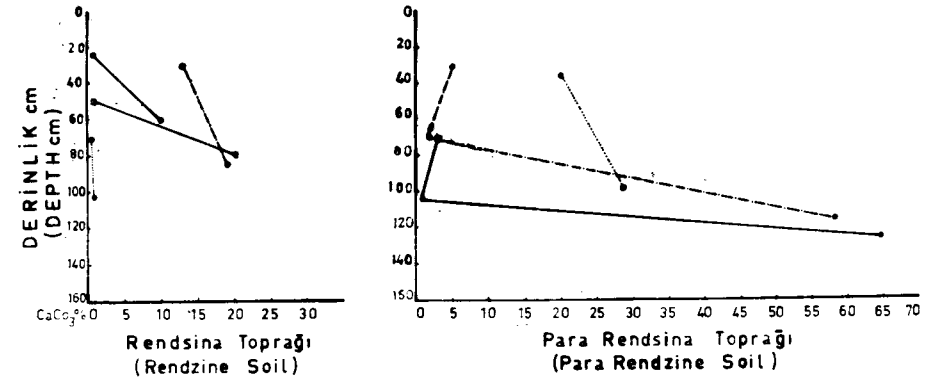
Şekil 8 : Çeşitli topraklardaki organik madde miktarının derinlikle değişimi.

Fig 8 : Organic matter distribution in depth on various soil types.

lasına göre orta-yüksek sayılmakta ve 16-26 arasında değişmektedir. Bu toprak tipinde tespit edilen CaCO_3 miktarı aşağıya doğru tedricen artmakta ve % 0.21 - 20.31 arasında değişmektedir. Bunun nedeni, kalsiyum karbonatın üst horizontan yıkanmasıdır (şekil 9). (tablo 13 ve 14).

Pararendzina toprağı

Bu toprak tipi rendzina toprağına benzemekte ve yukarıda belirtilen özellikler hemen hemen aynı bulunmaktadır. Buradaki nem ekivalanı yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır. Ateşte kayıp A_1 horizonundan B_v horizonuna doğru azalmakta fakat C_1 horizonunda tekrar bir yükselme göstermekte ve % 39'a kadar çıkmaktadır. Bu artış toprakta bulunan kalsiyum karbonatın ayrışmakla, karbon dioksit kaybetmesinden ileri gelmektedir. Pararendzina toprağındaki kil A_1 horizonlarından yıkanarak B_v horizonuna taşınmakta ve tekrar C_1 horizonunda bir azalma görülmektedir (şekil 5). Halbuki toz miktarı, üst horizontan aşağılara doğru tedricen azalmaktadır. Toprak hacim ağırlığı yukarıdan aşağıya doğru yükselmekte, gözenek hacmi ise toprak hacim ağırlığının aksine azalmaktadır.



Şekil 9 : Rendzina ve pararendzina topraklarında CaCO_3 'ün derinlikle değişimi.

Fig 9 : CaCO_3 distribution in depth on rendzine and pararendzine soils.

Bu topraktaki pH derecesi önce A_1 horizonundan B_v horizonuna doğru azalmakta ve sonra C_1 horizonunda tekrar bir yükselme göstermektedir (şekil 6). Pararendzinada kabili mübadele kalsiyum, katyon mübadele kapasitesinin 87 m. e'a kadar çıktığı tespit edilmiştir.

Kalsiyumu, kabili mübadele mağnezyum, sodyum ve potasyum izlenmektedir. Kabili mübadele hidrojen bulunmaması sebebiyle baz doygunluk derecesi % 100 dür. Kalsiyum karbonat A₁ horizonundan B_v horizonuna yıkanmaktadır. En yüksek miktarlar C horizonunda tespit edilmiştir (şekil 9) (tablo 15 ve 16).

SUMMARY

RESEARCH ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOME SOIL TYPES ENCOUNTERED NEAR ISTANBUL

By

Dr. Yousef ABDELHADI

Identification of the factors affecting soil fertility has been an appealing and challenging subject to human being. Due to this fact, soil has been subjected to various studies. The Genetic properties of soil in a given area, and dominant factors affecting its development and determining its subsequent type are of great importance. Only through these knowledges, it is possible to determine potential soil productivity and its place with respect to soil systematic to compare results obtained by different research workers at different time and localities.

It was my expectation that I could achieve some new and interesting information in this realm by investigation the physical and chemical properties of some important soil types near Belgrad Forest and Kilyos, Istanbul. Moreover the existence zonal and intrazonal soil types within short distances was appealing to me.

As material to my study, 8 profiles from Brown Forest Soil; 9 profiles from Brown Podsollic Soil; 5 profiles from Red Loam; 6 profiles from Rendzine and 3 profiles from Para Rendzine Soil were examined and soil samples were taken from various horizons of the profiles.

The results:

There is a great variety of soil types developed in Turkey. According to H. Oakes (1954), the soils in Turkey are divided into 14 large classes. A. Irmak (1957) identified 6 forest soil groups in Turkey. N. Çepel in his book (1966) gives 15 soil groups for Turkey. The five soil types among them are selected and their afore mentioned physical and chemical properties intermined. The physical and chemical characteristics of the soil are tested on 31 profiles.

BROWN FOREST SOILS

The field capacity of Brown Forest soil decreases gradually from surface to downwards. Despite its hygroscopic moisture is between 0.2-6.0 %, its moisture equivalent varies in the same directions as field capacity and hygroscopic moisture and ranges 18-49 %. The amount of loss on ignition decreases with soil depth. Although, clay content does not show a variation among different horizons. There is a slight increase at (B) horizon (Fig. 5). The soil specific gravity is above 2 g/cm³, nevertheless its bulk density varies in the same direction as its specific gravity, and it increases gradually with depth.

Another important property to mention is the soil reaction. Since however the abundance of the various nutrition elements, they can only be used at optimal level at a given pH degree. As it can be seen on the figure (6) indicates that soil, pH varies within 4.7-5.8. It is observed that exchangeable calcium is more than other cations and less than hydrogen. In the investigated area, calcium is preceded by Mg, K, and Na respectively. The base saturation level range 18 - 85 %. The exchangeable phosphorus has a variation between 0.01 - 0.69 %. The amount of the total carbon diminishes from surface to downwards, and runs parallel with organic substance. The total nitrogen decreases from surface to downwards and runs parallel with the content of humus.

BROWN PODSOLIC FOREST SOILS

The field capacity of Brown Podsollic Forest soils decreases with depth. Hygroscopic moisture is correlated with soil texture and organic substances. The hygroscopic moisture of the investigated soil varies within 0.4 - 4.0 %. The moisture equivalent from 21 to 47 % and decreases from A horizon to (B) horizon. This high value may be due to high amount of clay fraction. The loss on ignition is slightly higher at (B) horizon than at A horizon. Further more, (B) horizon can be considered rich in clay, because of accumulation. The specific gravity of the soil is higher at downwards than surface. It increases to 2.37 - 2.56 from A horizon to (B) horizon. The pore space runs opposite to the bulk density. The pH values change within 4.6-5.4 in Brown Podsollic forest soils. After a decrease at depth 0-20 cm, it increases again at deeper layers. The reason of that is the fact of washing at upper layers (Fig. 6).

The exchangeable calcium is found to be higher than other cations and hydrogen, magnesium, potassium and sodium, follow calcium. The

base saturation level is higher variable and ranges 11 - 100 %. The available phosphorus varies within 0.01 - 0.41 %. The amount of total carbon and that of organic matter substance decreases from surface to downwards. Being parallel with organic substances, N decreases with depth. C/N is rather low and varies from 4-24 at A horizons and 3-13 at (B) horizons.

THE SOIL DEVELOPED ON RED LOAM

The field capacity in red loam decreases from surface to downwards. The hygroscopic moisture varies within 0.6-5.2 %. The moisture equivalent decreases from A horizon to B horizon and it lies generally within 13-31 %, because of the large amount of sand in this type of soil. The loss on ignition diminishes as the depth increases. The soil fraction in red loam is highly variable. The pore space runs opposite to the bulk density of soil. pH levels decreases with depth for red loam has the same properties as brown podsollic forest soils at upper horizons. The soil reaction decreases gradually after the depth of 40 cm, because of red loam formation.

The amount of exchangeable calcium is found to be lower than the exchangeable hydrogen, but higher than the other cations. Calcium is followed by Mg, K, Na. The base saturation varies within 31-70 %. The exchangeable phosphorus is rather high (0.01-0.33). The amount of total carbon decreases from top to downwards. Nitrogen diminishes gradually as the depth increases. The ratio C/N changes between 2-6 %, which is quite low.

RENDZINE SOILS

The field capacity of Rendzine Soil is found that decreases from surface to downwards. Because of the humus concentration of upper layers, the differences are quite apparent. The hygroscopic moisture in rendzine soils are quite variable within 0.22-15.4 %. Moisture equivalent decreases gradually from A₁ horizon to A_c horizon and its value lies with 24-59 %. For this type of soil, the loss on ignition decreases with depth. The clay variation generally increases from surface to downwards (Fig 5). However the amount of silt is found to decrease from 25.8 % to 14.0 %. The soil density is above 2 and increases gradually from surface to downwards from 2.23 to 2.74 %. The bulk density runs parallel with the soil density. Pore space is decrease with depth.

The pH level of rendzine soil is found to be within 6.9 - 8.6 and

to increase from surface to downwards (Fig. 6). The exchangeable calcium is found to be as high as 88 %. Calcium is followed by Mg, Na, and K respectively. The base saturation level is found to be 100 %, for there is no exchangeable hydrogen. The available phosphorus is between 0.01 -0.15 %. The amount of total carbon decreases in great extent from surface to downwards, which is the same with organic substances (Fig. 8). Nitrogen is found to decrease at deeper parts. The ratio carbon and nitrogen varies within 16-26. The amount of CaCO_3 increases with depth and ranges from 0.21 to 20.31, because of the conveyance from surface to deeper layers (Fig. 9).

PARARENZINE SOILS

This type of soil is similar to rendzine soil and has almost the same properties. However, the moisture content of this soil type decreases from top to downwards and varies within 6-54 %. The loss on ignition decreases from A_1 horizon, to B_v horizon but it tends upward at C_1 horizon and becomes as high as 39 %. This trend is the result of the transformation of CaCO_3 into CO_2 . The clay in pararendzine soil is washed from A_1 horizon to B_v horizon. It decreases again at C_1 horizon (Fig. 5). Moreover, the amount of silt decreases gradually with depth. The specific gravity and the bulk density increase from surface to downwards. Pore space run opposite with the bulk density and decreases with depth.

pH level at para rendzine soil shows a decrease from A_1 to B_v horizon. Because of the washing, it increases again at C_1 horizon (Fig. 6). The exchangeable calcium is found to be as high as 87 %. Calcium is followed by Mg, Na and K respectively. The percentage of base saturation is 100 %, because of the lack of exchangeable hydrogen. The ratio C/N varies between 13-24. The amount of CaCO_3 decreases from A_1 horizon to B_v horizon and increase again at C_1 horizon (Fig. 9).

FAYDALANILAN ESERLER

1. AKARTUNA, M. 1963: Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, sayı 61, s. 14 - 18.
2. AVERY, B. W. 1958: A Sequence of Beechwood soils on the Chiltern Hills, England, The Journal of Soil Science, Vol. 9, No. 2, s. 210 - 224.
3. BALDWING, MARK, KELLOG, C. E. THORP, J. 1938: Soil Classification, Year book of Agriculture, Soil and Men, s. 979 - 1160.
4. BAVER, L. D. 1956: Soil Physics. Third edition, New York.
5. BAYKAL, F. ve KAYA, O. 1963: İstanbul Bölgesinde Bulunan Karboniferlerin Genel Stratigrafisi, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, sayı 61, s. 1 - 10.
6. BUNTING, B. T. 1967: The Geography of Soil, Lecturer in Geography, Birkbeck College, University of London. s. 101 - 114.
7. CHAPUT, E. 1947: Türkiye'de Jeolojik ve Jeomorfojenik Teknik Seyahatleri. (Tercüme eden, Ali Tanoğlu). İ. Ü. Edebiyat Fa. Coğrafya Enstitüsü Neşriyatı, No. 11, İstanbul.
8. COMBER, N. M. 1948: An Introduction to the Scientific Study of the Soil, Adward Arnold and Com. London. s. 110.
9. ÇAĞLAR, Ö. K. 1958: Toprak İlmi, Ankara. s. 72.
10. ÇAĞATAY, M. 1960: Toprakta Katyon Mübadelesi ve Bitki Beslenme Yönünden Önemi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No. 162.
11. ÇEPEL, N. 1961: Hâsılat Faktörü Olarak Toprakta Mevcut Besin Maddeleri ve Bunların Bitki Hayatındaki Rollerini. İ. Ü. Or. Fak. Derg. Seri B, Cilt XI, sayı 1, s. 95 - 103.
12. ÇEPEL, N. 1963: Toprak Sistematığının Esasları ve Bu Hususta Rol Oynayan Faktörler. İ. Ü. Or. Fak. Derg. Seri B, Cilt XIII, sayı 2, s. 90 - 103.
13. ÇEPEL, N. 1964: Orman Topraklarının rutubet ekonomisi üzerine araştırmalar, Orman Fakültesi Dergisi, 1/A, 1964.
14. ÇEPEL, N. 1965: Orman Topraklarının rutubet Ekonomisi Üzerine Araştırmalar ve Belgrad Ormanı'nın Bazı Karaçam, Kayın, Meşe Meşcerelerinde İntersepsiyon, Gövdeden Akış ve Toprak Rutubeti Miktarının Sistemik Ölçmelerle Tespiti. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, No. 418.
15. ÇEPEL, N. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı. Kutulmuş Matbaası, İstanbul. 1966.
16. ÇEPEL, N. 1971: Antalya Orman Başmüdürlüğü Bölgesinde Yapılan Ağaçlandırmalarda Karşılaşılan Bazı Ekolojik Problemler Üzerine Araştırmalar. Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

17. DIEZ, T. 1962 : Boden Klassifikation, Bodenkartierung und Organisation des Soil Survey in der U.S.A. Schriftenreihe des A.I.D. Heft 123, Bodgodesberg.
18. DONAHUE, I. L. 1958 : Soils, An Introduction to Soils and Plant Growth, Pretice - Hall, Inc.
19. DUDAL, R. 1968 : Definitions of Soils Units For The Soil Map of the World. World Soil Resources Reports 33, F.A.O. Roma.
20. EATON, F. M. and SOKOLOFF, V. P. 1935 : Adsorbed Sodium in Soils as Affected by the Soil - Water Ratio, Soil Science Vol. 40, s. 237 - 247.
21. EICHINGER, A. 1927 : Die Entstehung der Roterde und Laterite. Z. Pflanz. Düng, 8 A. s. 1 - 13.
22. Encyclopaedia of Chemical Technology, Vol. 9. s. 404. New York, 1952.
23. ERASLAN, İ. 1956 : Belgrad Ormanı Örnek Baltalığının Amenajman Esasları Ve Bu Maksatla Yapılan Araştırmalar. İ. Ü. Or. Fak. Derg. Seri B, sayı 2, s. 35 - 54.
24. ERASLAN, İ. ve KALIPSIZ, A. 1967 : Belgrad Ormanı'nın Amenajmanda Uygulanan Envanter Metodları (Plânlama, Uygulama ve Değerlendirme - İstatistik Analiz), Kutulmuş Matbaası, s. 5.
25. ERİNÇ, S. 1962 : Klimatoloji ve Metodları. İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınlarından.
26. ERİNÇ, S. 1965 : Türkiye'de toprak çalışmaları ve Türkiye toprak coğrafyasının ana çizgileri. İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi, cilt 8, s. 15, s. 33 - 34.
27. FEHER, D. 1929 : Der Stickstoffwechsel des Waldbodens. Biochem. Z. s. 350.
28. FIEDLER, H. J. and REISSIG, H. 1964 : Lehrbuch der Bodenkunde. V E B Gustav Fischer, Jena.
29. FITZPATRICK, E. A. 1963 : Deeply Weathered Rock in Scotland, its Occurrence, Age and Contribution, Journal of Soil Science. Vol. 14, No. : 1, s. 33 - 34.
30. FRANZ, H. 1960 : Feldboden Kunde, Verlag Georg Fromm und Co. Wien und München.
31. GEDROİZ, K. K. 1916 : The Absorbing Capacity of the Soil Zeolitic Bases. Translated from Russian by S. A. Waksman, Mineographed and Distributed by the U.S. Dep. of Agriculture. Published Originally in Zhur. Apyt. Agron. No. : 17, s. 472 - 527.
32. GEDROİZ, K. K. 1924 : Soil Unsaturated With Bases, Method of Determining Hydrogen Present in an Absorbed Condition in Soil, Soil Requirement of lime as a Naturalizing Agent. Translated from Russian by S. A. Waksman, U. S. Dep. of Agriculture 22, s. 3 - 27.
33. GERASIMOV, İ. P. 1967 : Approches to soil Classification. World Soil Maps, Compiled by Soviet Soil Scientists, No. : 32, s. 26.

34. GIESECKE, F. 1930 : Bodenkundliche Beobachtungen auf Reisen in Anatolien und Ostthrazion Unter Berücksichtigung, Klimatischer und Landwirtschaftlicher Verhältnisse. Chemie der Erde, Bd. 4, H. 4, s. 551 - 597.
35. GÜLÇUR, F. 1965 : Toprakta ve bitki köklerinde mevcut kalsiyum ve magnezyumun Titriplex III titrasyonu ile kantitatif tayini. İ. Ü. Or. Fak., Derg. seri S, cilt XV. sayı 1.
36. GÜLÇUR, F. 1966 : Eskişehir (Çatacak) ormanlarında mikaşist üzerinde gelişen bazı toprak profillerinde araştırmalar. İ. Ü. Or. Fak. Derg. Seri A, cilt XVI. sayı 2.
37. GÜNER, H. 1958 : Ziraatta azot. Ankara Üniv. Ziraat Fak. s. 1, s. 17.
38. GRİM, E. R. : Clay Mineroloji. s. 341.
39. HALL, D. 1949 : The Soil An Introduction to the Scientific Study of the Growth of Crops, London.
40. HİLMİ, A. K. and FİHMİ, M. İ. 1965 : Kimya ve Tabiat El-Aradı El-Zira-iyye. Külliyyet El-Ziraa. İskenderiye, Mısır.
41. Hissinki, D. J. 1922 : Beitrag Zur Kenntnis der Adsorptions Vorgänge im Boden, Intern. Mitt. Boden K, 12, s. 81 - 172.
42. HOOK, İ. E. 1957 : İrrigation Engineering. Vol. 1, Second Edition, New York. John Wiley, s. 62 - 67.
43. IRMAK, A. 1940 : Belgrad Ormanı toprak münasebetleri. Yüksek Ziraat Enstitüsü çalışmalarından, sayı 70, Ankara, s. 8 - 20.
44. IRMAK, A. 1954 : Arazide ve laboratuvarında toprağın araştırılması metodları, İ. Ü. Orman Fakültesi No. 27, İstanbul.
45. IRMAK, A. 1952 : A Summary of Research on Forest Soils in Turkey. European Commission for Forest and Forest Products in the F.A.O of United Nations. Third Meeting of the Subcommission for the Mediterranean Countries. University of Istanbul.
46. IRMAK, A. 1957 : Türkiye orman toprakları ve ekoloji sahalarındaki araştırmalara toplu bakış. İ. Ü. Or. Fak. Derg. seri B, Cilt VII, No. 1. s. 4 - 15.
47. IRMAK, A. 1958 : Toprak İlimi Ders notları. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, No. : 2.
48. IRMAK, A. - SEVİM, M. ve GÜLÇUR, F. 1962 : Bolu - Aladağ orman sahasında pedolojik araştırmalar. İ. Ü. Orman Fakültesi dergisi, seri A, cilt XII, sayı 1, s. 1 - 11.
49. IRMAK, A. 1963 : Türkiye'de ormanın yetişmesine hâkim olan genel faktörler ve Türkiye'de ağaçlandırmadaki ekolojik problemler. Aberdeen Üniversitesinde verilmiş konferanslar. s. 21.
50. IRMAK, A. ve GÜLÇUR, F. 1964 : Uludağ granit anataşı üzerinde gelişmiş olan bazı toprak profillerinde etüdü. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, seri A, cilt XIV, sayı 2. s. 1 - 14.

51. IRMAK, A. 1968 : Toprak İlimi. Becid Basımevi, İstanbul.
52. IRMAK, A. 1970 : Orman Ekolojisi, Taş Matbaası, İstanbul.
53. İNAL, S. 1962 : Türkiye ormancılığı hakkında Almanya'da verilen konferanslar. s. 90.
54. İstanbul Belgrad Devlet Ormanı Esas Revizyon Plânı. 1'inci Amenajman Heyeti, 1971.
55. İZBIRAK, R. 1964 : Coğrafya terimleri sözlüğü, Ankara, s. 121 - 205.
56. JACKS, G. V. 1948 : Soil, Vegetation and Climate. İmperial Bureau of Soil Science, Technical Communication No. 29, Türkçe'ye çevrilen İrmak, A., sayı 1.
57. Kayacık, H. 1955 : Belgrad Florası, İ. Ü. Or. Fak. Derg. seri A, cilt V.
58. KELLEY, W. P. 1960 : Toprakta katyon mübadele. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi (çeviren, Akalan, İ.).
59. Khan, D. H. 1960 : Clay mineral distribution in Some, Rendzine, Red Brown Soils and Terra rossa in Lime Stones of Different Geological ages. Soil Science Vol. 90, s. 312 - 319.
60. KUBİENA, W. L. 1953 : The Soils of Europe, Consejo Superior De Investigaciones Citificas Institute of Soils, Madrid, Thomas Murby and Co. London. Teodor Steinkoff, Dresden.
61. LAATSCH, W. 1938 : Dynamik der Deutschen Acker - und Waldböden. Verlag Von Theodor Steinkoff, Dresden.
62. LAATSCH, W. : Münihteki Toprak İlmî ve Ekoloji Enstitüsünün ibrelî ormanların beslenmesi üzerine yaptığı araştırmalar. Or. Fak. Konferansları (çeviren, Çepel, N.) s. 10.
63. LEİNİNGEN, W. G. : 1954. Ormancılıkta toprak işleme, gübre ve orman vejetasyonunun toprak üzerine tesiri (çeviren, Sevim, M.). İ. Ü. Or. Fak. yayınlarından, No. 28, s. 19.
64. MARBUT, C. E. 1935 : Soil of the United States. Atlas Of American Agriculture Part 3, (Lutz and Chandler, 1947).
65. MARTİN, J. C. 1929 : Effect of Crop Growth on the Replaceable Bases of Some California Soils, Soil Science Vol. 27, s. 123 - 136.
66. MC LEAN, E. O. - ADAMS, D. and FRAKLİN, R. E. 1956 : Cation Exchange Capacities of Plant Roots as Related to Their Nitrogen Contents. Soil Science Soc. of American Proceedings. Vol. 20, Number 3, s. 346.
67. MEHLİCH, A. 1948 : Determination of Cation and Anion Exchange Properties of Soil Science Vol. 66, s. 429 - 444.
68. METSON, A. J. 1956 : Methods of Chemical Analysis for Soil Survey Samples, New Zealand Department of Scientific and Industrial Research, Soil Bureau Bulletin 12. s. 168 - 175.

69. NIKLASHEWSKİ, 1922 : Slow Compte Rendzina, da la Conf. International Agro Pedologique a Prague. s. 312 - 317.
70. MİCHELL, W. A. and IRMAK, A. 1957 : Turkish Forest Soils. The Journal of Soil Science, Vol. 8, Number A. s. 184 - 192.
71. NEMEC, A. and KVAPİL, K. 1924 : Aziditât der Waldböden. Z. Forst. U. Jagdwes. s. 348.
72. NORMAN, A. G. 1950 : Advances in Agronomy, Vol. II. Academic Press Inc. Publishers New York. s. 89.
73. NORRİSH, Lilliana and ROGERS, E.R. 1956: The Mineralogi of Some Terra rossa and Rendzinas of South Australia, Journal of Soil Science. Vol. 7, No. : 2, s. 294 - 301.
74. NYGARD, İ. J., MC MILLER, P. R. and HOLE, F' D. 1952 : Characteristics of Some Podzolic, Brown Forest and Chernozem Soils of the Northern Portion of the Lake States. Soil Science Society of American Proceedings, Vol. 16, s. 127.
75. OAKES, H. 1958 : Türkiye Toprakları. Yüksek Mühendisler Birliği neşriyatı, sayı 18.
76. PALLMANN, H. 1948 : Verh. D. Schweiz. Naturf. Ges. s. 23.
77. PENDLETON, R. L. and NICKERSON, D. 1951 : Munsell Soil Color Charts. s. 35 - 43.
78. PIPER, C.S. 1944 : Soil and Plant Analysis. The University of Adelaide.
79. POLİNOV, B. B. and ROSOV, N. N. 1944 : Küçük Asya'nın Pedojenez şartları ve toprakları. İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi, cilt 3, No. 5/6/1953/54. (Bu etüdün aslı Rusçası Peçvevedeniye dergisinin 9'uncu sayısında yayınlanmıştır).
80. PURİ, A. N. 1936 : Estimating Exchangeable Calcium and Other Cations in Soils. Soil Science, Vol. 42, s. 47 - 59.
81. PURİ, A. N. 1949 : Soils, Their Physics and Chemistry. s. 229 - 245.
82. RAMANN, E. 1911 : Bodenkunde. Verlag Von Julius Von Springer; Berlin, s. 259.
83. RAVİKOVİTCH, FANYA, P. and BEN YAİR. 1960 : Composition of Colloids in the Soil of İsrail. Journal of Soil Science, Vol. 11, No. 1, s. 82 - 91.
84. Report of the First Near East regional Meeting on Soil Classification and Survey. F.A.O. Beirut, 1959, s. 27.
85. ROBINSON, G. W. 1936 : Soils Their Origin, Constitution, and Classification. Thomas Murby and Co. London.
86. RUSSEL, W. E. 1949 : Soil Condition Plant Growth. 8. th Edition, Longmans, Green and Co. London.

87. SAATÇI, F. 1966 : İzmir Bölgesi Rendzina topraklarının kil mineralleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Derg, Cilt 3, sayı 2, s. 78 - 96.
88. VURAL, F. 1940 : Belgrad Ormanı'nda meşenin silvikültürce tâbi olacağı muamele, ekolojik esasları ve teknik teklifler. Y.Z.E. Ankara.
89. SAATÇIOĞLU, F. 1954 : Bahçeköy ve Ayancık Devlet Orman İşletmeleri ormanlarında yapılan silvikültürel tatbikatlar. T. C. Tarım Bakanlığı. Or. Gn. Müdürlüğü yayınlarından, sıra No. 185, s. 15.
90. SAATÇIOĞLU, F. ve PAMAY, B. 1959 : Orman Fakültesi (Bahçeköy) Meteoroloji istasyonunun 11 yıllık rasat kıymetleri ve buna ait neticeler. İ.Ü. Or. Fak. Derg. Seri B Cilt, IX. Sayı 1, s. 38 - 55.
91. SEVİM, M. 1955 : İklim - toprak teşekkülü münasebetleri, iklimatik toprak tipleri ve Başlıca özellikleri. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, cilt V. sayı 2, s. 222 - 228.
92. SEVİM, M. 1956 : Belgrad Ormanı'nın bazı meşcerelerinde üst toprağın fizik ve şimik özellikleri üzerinde araştırmalar. İ. Ü. Or. Fak. Derg. seri A, cilt VI, sayı 1, s. 119 - 120.
93. SEVİM, M. 1957 : Çangal Ormanları'nda (Ayancık) rastladığımız podsolleşmiş topraklar hakkında bazı müşahedeler. İ. Ü. Or. Fak, Derg. Seri A, cilt VII, sayı 1, s. 189 - 198.
94. SİGMOND, A. A. J. 1938 : The Principles of soil science. London. Thomas Murby Com. s. 140 - 143, „Macarca'dan Yolland, A. B. tarafından çevrilmiş ve Jacks, G. V. tarafından basılmıştır).
95. SKORIĆ, A. 1962 : Study of Clay on some Genetical Soil Types in Yugoslavia. Soil Science, Vol. 93, No. 2.
96. SMİTH, R. E. and EHRLİCH, W. A. 1964 : Report of Soil Survey of the South - Eastern Map Sheet Area Soils Report No. 14, Canada.
97. SÖNMEZ, N. : Sulama ile ilgili önemli toprak suyu çeşitleri ve bunların ölçümleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, s. 138 - 140.
98. SWANSON, C. L., SHEARIN, E. E. and BOURBEAU, C. A. 1952 : Characteristics of Some Brown Podzolic Profiles in the Central Lowland of Connecticut and Massachusetts. Soil Science Soc. of Amer. Proc. 16, No. 2, s. 204.
99. ŞÖLEN, V. 1966 : Türkiye orman fidanlıklarının toprak özellikleri ve gerekli meliorasyon tedbirleri üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Orman Fakültesi.
100. Third Soil Correlation Seminar For Europe. Bulgaria, Greece, Romania, Turkey, Yugoslavia. 29 August - 22 September, 1965, F.A.O. World Soil Resources Reports. No. 19.
101. Thompson, H. S. 1850 : On The Absorbent Power of Soils. J. Royal Agriculture Soc. No. 11, s. 68 - 74.

102. TRUOG, E. 1930 : American Society of Agronomy Journal, Vol. 22.
103. TUNÇKALE, İ. 1965 : Belgrad Orman'ı toprak tipleri ve yayılışları üzerinde araştırmalar. İ. Ü. Or. Fak. Derg. Seri A, cilt XV, sayı 1, s. 111 - 164.
104. UGOLINI, F. C' and TEDROW, J. C. F. 1965 : Soils of the Brooks Range Alaska, 3 Rendzine of the Artic, Soil Science Vol. 96, No. 2, s. 121-127.
105. WALKEY, A. and BLACK, I. A. 1934 : An examination of the Degtjareff Method of Determining Soil Organic Matter, and a Proposed Modification of the Chromic Acid Method. Soil Science, vol. 37, s. 29 - 38.
106. WILD, S. A. 1958 : Forest Soils. The Ronald Press Company, New York.
107. WILLIAMS, C. H., WILLIAMS, A. G. and Scott, N. M. 1960 : Garson, Nitrogen, Sulphur and Phosphorus in Some Scottish Soils. The Journal of Soil Science, Vol. 11, No. 2, s. 334.
108. YALÇINLAR, İ. 1955 : Notes Sur la Structure de la Region de Sarıyer - Zekeriyaköy, İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü, İnternational Edition Number 2, s. 177 - 181.
109. YALTIRIK, F. 1966 : Belgrad Orman'ı vejetasyonunun floristik analizi ve ana meşcere tiplerinin kompozisyonu üzerinde araştırmalar. T. C. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü yayınlarından, Seri No. 6. s. 127.