



T.C.  
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK  
BAKANLIĞI

ISBN: 978-605-4672-20-2

GUIDELINES FOR  
SOIL DESCRIPTION

# Toprak Tanımlama Kılavuzu



Uluslararası Sınıflandırma, İlişkilendirme ve İletişim için Bir Çerçeve

Çevirmen ve Editör: Dr. Hakkı Emrah ERDOĞAN

Tarım Reformu Genel Müdürlüğü  
FAO /IUSS /ISRIC  
2013



Bu kitap çevirisi, FAO tarafından 2007 yılında basılan “Guidelines of Soil Description” adlı kitabın ülkemizde toprak tanımlama ile ilgili meslek gruplarının kullanımı için FAO ve Tarım Reformu Genel Müdürlüğü arasında imzalanan ortak basılı yayın anlaşması çerçevesinde yayınlanmıştır.

Bu kitabın orijinali R. Jahn (Halle-Wittenberg Üniversitesi), H.-P. Blume (Kiel Üniversitesi), V.B. Asio (Leyte State Üniversitesi), O. Spaargaren (ISRIC) ve P. Schad (Münih Teknik Üniversitesi) tarafından R. Langohr (Gent Üniversitesi), R. Brinkman (FAO), F.O. Nachtergaele (FAO) ve R. Pavel Krasilnikov’un (Meksika Ulusal Özgür Üniversitesi) katkılarıyla hazırlanmıştır.

Bu eserin hayata geçmesinde büyük emeği olan Tarım Reformu Genel Müdür Yardımcısı Sayın Mehmet ŞAHİN’e ve Genel Müdür Dr.Gürsel KÜSEK’e şükranlarımı sunarım.

Çevirmen ve editör :

**Dr. Hakkı Emrah ERDOGAN**

Tarım Reformu Genel Müdürlüğü,  
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Kampüsü  
Eskişehir Yolu, Lodumlu / Ankara / Türkiye

Bu bilgi dokümanında kullanılan simgeler ve sunulan materyal; herhangi bir ülkenin, bölgenin, şehrin ya da alanın ya da yetkililerinin yasal durumu ya da gelişme durumu ya da bunların sınırlarının tahdidi ile ilgili olmak üzere hiçbir şekilde Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu’nun fikirlerini yansıtmaz.

FAO- ISBN 92-5-105521-1

Tüm hakları saklıdır. Bu materyal, eğitim ya da diğer ticari olmayan amaçlarla kaynak tam olarak belirtildiği sürece, imtiyaz hakkı sahiplerinin önceden yazılı izni olmaksızın çoğaltılabilir ve dağıtılabilir. Bu materyalin tekrar satış ya da diğer ticari amaçlarla kopyalanması imtiyaz hakkı sahiplerinin yazılı izni olmaksızın yasaktır. Böyle bir izin için şu adrese başvurulmalıdır: Chief, Publishing Management Service, Information Division, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy. ya da e-posta ile: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

© FAO 2006

# İçindekiler

---

Kısaltmalar Listesi.....	ix
Bölüm 1.....	1
Bölüm 2.....	4
PROFİL NUMARASI.....	4
TOPRAK PROFİLİ TANIMLAMA DURUMU.....	4
TANIMLAMA TARİHİ .....	4
YAZARLAR.....	4
LOKASYON.....	4
YÜKSEKLİK .....	5
HARİTA SAYFA NUMARASI VE GRİD REFERANSI (KOORDİNATLAR).....	5
Bölüm 3.....	7
ATMOSFERİK İKLİM VE HAVA KOŞULLARI .....	7
TOPRAK İKLİMİ .....	7
ARAZİ ŞEKLİ VE TOPOĞRAFYA (RÖLYEF) .....	8
Ana arazi şekli.....	8
Pozisyon .....	8
Eğim formu.....	8
Eğim değişimi ve yönelimi .....	10
ARAZİ KULLANIMI VE VEJETASYON.....	11
Arazi kullanımı .....	11
Ekinler .....	11
İnsan etkisi.....	11
Vejetasyon.....	13
ANA MATERYAL.....	14
ARAZİ YÜZEYİNİN YAŞI .....	15
Bölüm 4.....	19
YÜZEY KARAKTERİSTİKLERİ.....	19
Kaya mostraları.....	19
Kaba yüzey parçaları .....	19
Erozyon .....	20
Yüzeyde Kabuk Olusumu.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Yüzey çatlakları.....	22
HORİZON SINIRLARI .....	23
Derinlik.....	23

Farklılık ve topoğrafya.....	24
ANA BİLEŞENLER .....	24
İnce toprak fraksiyonu tekstürü .....	24
Kaya parçaları ve insan yapımı maddeler (artefaktlar) .....	28
Peat (turba) toprağın ayrışma ve humuslaşma derecesi .....	31
Orman tabanlarında aeromorfik organik katmanlar .....	32
TOPRAK RENGİ (TOPRAK ORTAMI) .....	33
BENEKLENME .....	34
Benek rengi .....	35
Benek bolluğu.....	35
Benek boyutu .....	35
Benek karşıtlığı .....	35
Benek sınırları.....	36
TOPRAK İNDİRGENME-YÜKSELTGENME (REDOKS) POTANSİYELİ VE İNDİRGEYİCİ KOŞULLAR.....	36
İndirgeyici koşullar.....	37
KARBONATLAR .....	37
İçerik .....	37
Biçimler .....	38
JİPS.....	39
Jips içeriği .....	39
İkincil jips biçimleri.....	39
KOLAYCA ÇÖZÜNEBİLEN TUZLAR .....	40
Prosedür.....	40
SAHADA TOPRAK PH'İ .....	41
TOPRAK KOKUSU .....	42
ANDIC ÖZELLİKLER VE VOLKANİK CAMLAR .....	42
Prosedür.....	42
ORGANİK MADDE İÇERİĞİ .....	43
TOPRAK BİLEŞENLERİNİN ORGANİZASYONU.....	44
Toprak strüktürü.....	44
Kıvam .....	48
Toprak-su durumu .....	50
KÜTLE YOĞUNLUĞU .....	51
BOŞLUKLAR (GÖZENEKLİLİK) .....	53
Gözeneklilik.....	54
Tip .....	54
Boyut.....	55
Bolluk .....	55

KONSANTRASYONLAR.....	56
Kaplamaalar .....	56
Çimentolaşma ve sıkışma .....	58
Mineral konsantrasyonları .....	60
BİYOLOJİK AKTİVİTE .....	63
Kökler .....	63
Diğer biyolojik özellikler .....	63
İNSAN YAPIMI MATERYALLER .....	64
Artefaktlar .....	64
İnsanla taşınan materyaller (İTM).....	65
Jeomembranlar ve teknik sert kaya.....	66
Artefaktların tanımlanması .....	66
İnsan tarafından taşınan materyalin tanımı ve belirlenmesi.....	67
ÖRNEKLEME .....	68
Bölüm 5.....	70
TOPRAK HORIZONU BELİRLEME .....	70
Ana horizonlar ve katmanlar .....	70
Geçiş horizonları .....	73
Ana horizonlar ve katmanlar içinde alt özellikler .....	74
Harf soneklerini kullanmak için teamüller .....	78
Dikey altbölümler .....	78
Süreksizlikler .....	79
Kesme işaretinin kullanımı .....	79
WRB'ye GÖRE SINIFLANDIRMA İLKELERİ .....	80
1. Adım .....	81
2. Adım .....	81
3. Adım .....	82
4. Adım .....	82
WRB niteleyicilerinin kuralları ve kullanımı.....	82
WRB TANIMLAMA HORIZONLARI, ÖZELLİKLERİ VE MATERYALLERİ İÇİN KONTROL LİSTESİ .....	83
REFERANS TOPRAK GRUBU İÇİN TEKSTÜR VE ANA MATERYAL BİLGİSİ EKLENMESİ .....	84
Ekler.....	88
1. Toprak Sıcaklık Rejimleri için Açıklamalar .....	88
2. Toprak Nem Rejimleri için Açıklamalar .....	91
3. Saha Çalışması için Gerekli Ekipman .....	96

# Tablolar Listesi

Tablo 1 Toprak profil tanımlama durumu.....	5
Tablo 2 Hava koşulları için kodlar.....	7
Tablo 3 Toprak sıcaklık ve nem rejimleri için kodlar .....	8
Tablo 4 Ana arazi şekillerinin hiyerarşisi.....	9
Tablo 5 Kompleks arazi şekillerinin altbölümleri.....	9
Tablo 6 Eğim formlarının sınıflandırılması .....	10
Tablo 7 Eğim değişim sınıfları.....	10
Tablo 8 Arazi kullanımı sınıflandırması .....	12
Tablo 9 Tarımsal ürün kodları .....	13
Tablo 10 İnsan etkisi için önerilen kodlar .....	13
Tablo 11 Vejetasyon sınıflandırması.....	14
Tablo 12 Litoloji hiyerarşisi .....	16
Tablo 13 Arazi yüzeyi yaşı için geçici kodlama .....	18
Tablo 14 Yüzey kayalılığı için önerilen sınıflandırma .....	19
Tablo 15 Kaba yüzey parçalarının sınıflandırması .....	20
Tablo 16 Kategori bazında erozyon sınıflandırması.....	20
Tablo 17 Erozyon ve çökmeden etkilenen toplam alan için sınıflandırma.....	21
Tablo 18 Erozyon için derece bazında sınıflandırma .....	21
Tablo 19 Erozyon için aktivite bazında sınıflandırma .....	21
Tablo 20 Yüzeyde Kabuk Olusumu nitelikleri için sınıflandırma .....	22
Tablo 21 Yüzey çatlakları için sınıflandırma .....	22
Tablo 22 Tuz karakteristikleri için sınıflandırma.....	23
Tablo 23 Beyaz kum özellikleri için sınıflandırma.....	23
Tablo 24 Horizon sınırlarının farklılık ve topoğrafya ile sınıflandırması.....	24
Tablo 25 Toprak tekstürel sınıfları anahtarı.....	27
Tablo 26 Kaya parçalarının ve artefaktların hacimce bolluğu.....	29
Tablo 27 Kaya parçaları ve artefaktlar için sınıflandırma.....	30
Tablo 28 Kaya parçalarının şekil sınıflandırması.....	30
Tablo 29 Kaba parçaların ayrışma sınıflandırması .....	31
Tablo 30 Ana mineral parçaları için kodlar .....	31
Tablo 31 Peat toprak için ayrışma ve humuslaşma derecesinin kodları ve saha tahminleri .....	32
Tablo 32 Benek bolluğu için sınıflandırma.....	35
Tablo 33 Benek boyutları için sınıflandırma.....	35
Tablo 34 Benek karşıtlığı için sınıflandırma.....	35
Tablo 35 Benek ve ortam arasındaki sınır için sınıflandırma .....	36
Tablo 36 Redoksimorfik toprak özellikleri ve bunların rH değerleri ve toprak süreçleri ile ilişkileri....	36
Tablo 37 Redüktimorfik renk deseni ve Fe bileşiklerinin varlığı.....	37
Tablo 38 Toprak ortamında karbonat reaksiyonu için sınıflandırma.....	38
Tablo 39 İkincil karbonatların biçimleri için sınıflandırma .....	38
Tablo 40 Jips içeriği için sınıflandırma .....	39
Tablo 41 İkincil jips biçimleri için sınıflandırma.....	39
Tablo 42 Toprağın tuz içeriği için sınıflandırma.....	40
Tablo 43 Saturasyon ekstraktına ait su içeriğinin mineral topraklar için tekstür ve humus içeriğine; peat topraklar için ayrışma düzeyine bağlılığı.....	41
Tablo 44 pH değeri için sınıflandırma .....	42
Tablo 45 Toprak kokusu için sınıflandırma .....	42
Tablo 46 Munsell toprak rengine bağlı organik madde içeriğinin tahmin edilmesi.....	43
Tablo 47 Pedal toprak materyallerinin strüktürü için sınıflandırma.....	45

Tablo 48 Toprak strüktür türleri için sınıflandırma .....	46
Tablo 49 Toprak strüktür türleri için kodlar .....	46
Tablo 50 Toprak strüktür türleri için boyut sınıfları .....	47
Tablo 51 Toprak strüktür türleri için birleştirilmiş boyut sınıfları .....	47
Tablo 52 Toprak strüktürlerinin kombinasyonu.....	47
Tablo 53 Toprak kitlesinin kuru kıvamı.....	48
Tablo 54 Toprak kitlesinin nemli kıvamı .....	49
Tablo 55 Toprak yapışkanlığı için sınıflandırma .....	49
Tablo 56 Toprak plastikliği için sınıflandırma.....	50
Tablo 57 Toprak nem durumu için sınıflandırma .....	50
Tablo 58 Mineral topraklar için kütle yoğunluğunun sahada tahmin edilmesi.....	52
Tablo 59 Katı maddelerin hacmi ve peat toprakların kütle yoğunluğu için saha tahminleri .....	53
Tablo 60 Gözeneklilik için sınıflandırma .....	54
Tablo 61 Boşluklar için sınıflandırma.....	54
Tablo 62 Boşluk çapları için sınıflandırma.....	55
Tablo 63 Gözenek bolluğu için sınıflandırma .....	56
Tablo 64 Kaplamaların bolluğu için sınıflandırma .....	56
Tablo 65 Kaplamaların karşıtlığı için sınıflandırma .....	57
Tablo 66 Kaplamaların doğası için sınıflandırma.....	57
Tablo 67 Kaplamaların biçimi için sınıflandırma.....	58
Tablo 68 Kaplamaların ve kil birikiminin yeri için sınıflandırma.....	58
Tablo 69 Çimentolaşma / sıkışma sürekliliği için sınıflandırma.....	59
Tablo 70 Çimentolaşma / sıkışma yapısı için sınıflandırma.....	59
Tablo 71 Çimentolaşma / sıkışma doğası için sınıflandırma .....	59
Tablo 72 Çimentolaşma / sıkışma derecesi için sınıflandırma .....	60
Tablo 73 Mineral konsantrasyonlarının bolluğu için hacim bazında sınıflandırma .....	61
Tablo 74 Mineral konsantrasyonlarının türleri için sınıflandırma .....	61
Tablo 75 Mineral konsantrasyonlarının boyutu ve şekli için sınıflandırma .....	61
Tablo 76 Mineral konsantrasyonlarının sertliği için sınıflandırma .....	61
Tablo 77 Mineral konsantrasyonlarının doğası için örnekler.....	62
Tablo 78 Mineral konsantrasyonları için renk isimleri.....	62
Tablo 79 Kök çapları için sınıflandırma .....	63
Tablo 80 Kök bolluğu için sınıflandırma .....	63
Tablo 81 Biyolojik aktivite bolluğu için sınıflandırma .....	63
Tablo 82 Biyolojik aktivite örnekleri .....	64
Tablo 83 Artefakt türleri için sınıflandırma.....	66
Tablo 84 İnsan yapımı birikmeler için belirleme tablosu ve kodları .....	68
Tablo 85 Ana horizonlar içinde subordinate özellikler .....	75
Tablo 86 WRB tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri için kontrol listesi .....	84

# Şekiller Listesi

Şekil 1 Toprak tanımlama, sınıflandırma, mevki kalitesi ve uygunluk değerlendirme süreci .....	1
Şekil 2 İnişli çıkışlı ve dağlık arazide eğim pozisyonları .....	9
Şekil 3 Eğim formları ve yüzey akış yolları .....	10
Şekil 4 Tekstürel sınıflar ve kum alt sınıfları tanımı; ince toprak bileşenlerinin boyut açısından ilişkisi	25
Şekil 5 Kaba parça ve benek oranlarını tahmin etmek için göstergeler.....	29
Şekil 6 Toprak strüktür türleri ve oluşumları .....	46
Şekil 7 Hacim ağırlığı miktarı .....	53
Şekil 8 Gözenek boyutunu ve bolluğunu tahmin etmek için çizelge .....	55



# Kısaltmalar Listesi

---

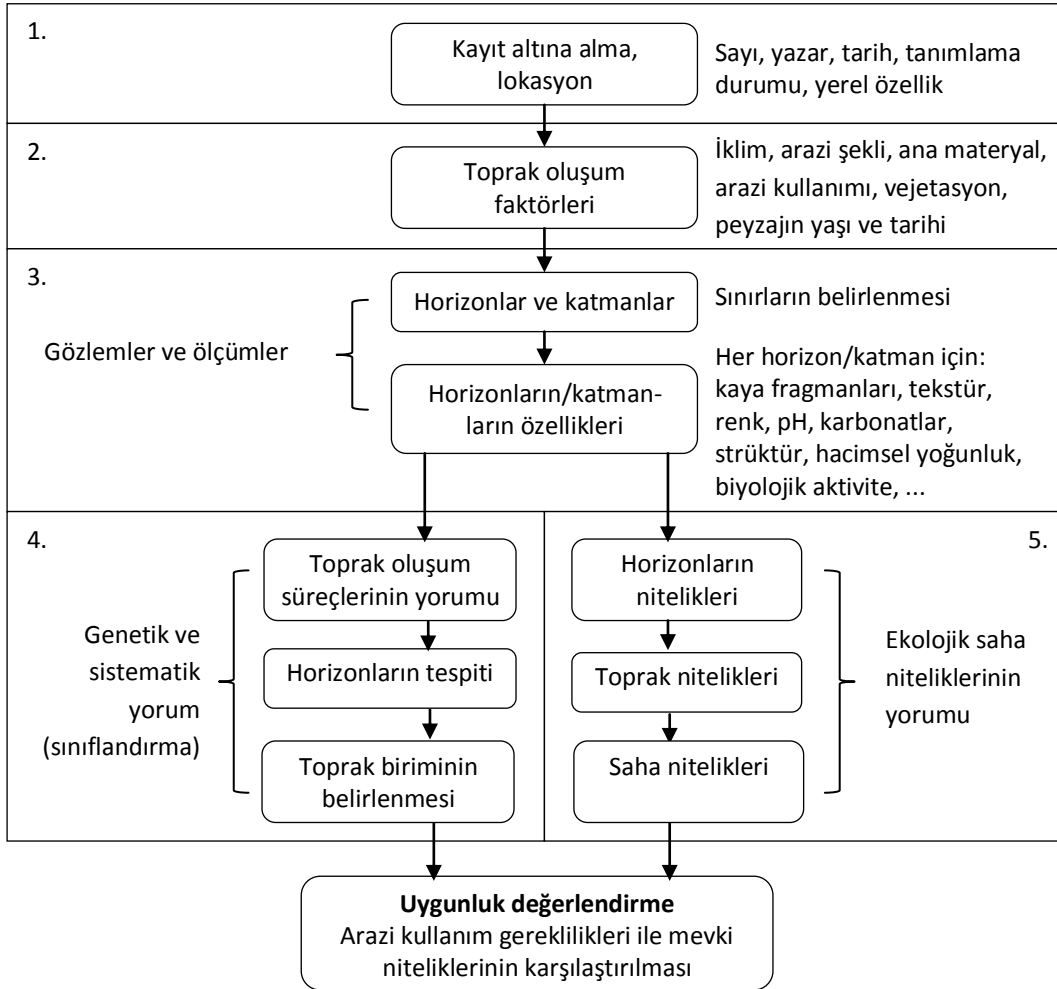
EC	Elektriksel iletkenlik (Electrical conductivity)
GPS	Küresel konum belirleme sistemi (Global Positioning System)
HDPE	Yüksek yoğunluklu polietilen (High-density polyethylene)
İTM	İnsanla Taşınan Materyal
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü
PVC	Polivinil klorid (Polyvinyl chloride)
RTG	Referans Toprak Grubu
USDA	Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (United States Department of Agriculture)
UTM	Evrensel Çapraz Merkatör (Universal Transverse Mercator)
WRB	Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi (World Reference Base for Soil Resources)

# Bölüm 1.

## Giriş

Toprak biliminde araştırmanın ana amacı; peyzajın ve ekosistemin bir parçası olarak toprağın doğasını, özelliklerini, dinamiklerini ve fonksiyonlarını anlamaktır. Bu amaca ulaşmanın temel bir gerekliliği ise toprak morfolojisi ve arazideki toprağın incelenmesi ve tanımlanması ile elde edilen diğer özellikler hakkında güvenilir bilginin varlığıdır.

Toprak tanımının bütün yönleriyle yapılması önemlidir; çünkü toprak tanımı, toprağın oluşumu ve çevresel fonksiyonlarının yorumlanmasına olduğu kadar toprak sınıflandırmasına ve mevki değerlendirmesine de temel teşkil etmektedir. İyi bir toprak tanımı ve toprağın oluşumu hakkında elde edilen bilgiler aynı zamanda yüksek masraflı laboratuvar işlerine yol göstermek, sonuçların açıklanmasına yardımcı olmak ve laboratuvar işlerini düzenlemek için de kuvvetli araçlardır. İyi bir toprak tanımı, ayrıca toprak örneklemedeki hataları önleyebilir. **Şekil 1**; sınıflandırma, toprak ve mevki değerlendirmesi ve uygunluk tespiti için ilk aşamalardan biri olarak toprak tanımının rolünü göstermektedir.



Şekil 1 Toprak tanımlama, sınıflandırma, mevki kalitesi ve uygunluk değerlendirme süreci

Toprak, insanların endüstriyel, kentsel ve tarımsal aktivitelerinden etkilenmektedir. Bu aktiviteler sıklıkla toprak degradasyonu ve toprak fonksiyonlarının kaybına ya da azalmasına yol açmaktadır. Toprak degradasyonunu önlemek ve bozunmuş toprakların potansiyelini rehabilite etmek için; güvenilir toprak verisi, uygun arazi kullanım sistemlerinin tasarlanması, toprak yönetimi uygulamaları ve çevrenin daha iyi anlaşılması için en önemli ön koşuldur.

Ortak bir dilin kullanımı, mevcut uluslararasılaşma nedeniyle toprak bilimi için çok büyük önem taşımaktadır. Toprak tanımı ve toprak sınıflandırma için uluslararası düzeyde kabul görmüş kurallara ve sistemlere duyulan ihtiyacın artması, çeşitli toprak sınıflandırma kavramlarının gelişmesine yol açmıştır. Bunlara örnek olarak FAO–UNESCO *Dünya Toprak Haritası Lejandı* (Legend for the Soil Map of the World: FAO–UNESCO, 1974, 1988), *Toprak Taksonomisi* (Soil Taxonomy: USDA Toprak Araştırma Kadrosu - USDA Soil Survey Staff 1975, 1999), toprak haritaları, örneğin; *Dünya Toprak Haritası* (Soil Map of the World: FAO– UNESCO, 1970–1981; FAO, 2002), *Avrupa Toplulukları Toprak Haritası* (Soil Map of the European Communities: ECSC–EEC–EAEC, 1985) ve *Avrupa Toprak Atlası* (Soil Atlas of Europe: EC, 2005) verilebilir.

Bu kılavuzlar uluslararası düzeyde kabul görmüş olan *Toprak Tanımlama Kılavuzu*'na (Guidelines for Soil Description: FAO, 1990) dayalıdır. *Toprakların Tanımlanması ve Örneklenmesi için Saha Kitabı* (Field Book for Describing and Sampling Soils: Schoeneberger ve diğ., 2002) ve *Toprak Taksonomisinin Anahtarları* (Keys to Soil Taxonomy: USDA Toprak Araştırma Kadrosu, 2003), *Güncellenmiş Küresel ve Ulusal Topraklar ve Araziler için Dijital Veritabanı* (Updated Global and National Soils and Terrain Digital Databases: ISRIC,2005) gibi toprak bilgi sistemlerinde ve toprak sınıflandırmasında bazı yeni uluslararası gelişmeler ve *Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi'nin* (World Reference Base for Soil Resources: IUSS WRB Çalışma Grubu - IUSS WRB Working Group, 2006) ikinci baskısı da dikkate alınmaktadır. Uygulamaya dayalı nedenlerle ana kaynakların içerikleri değiştirilmiş, kısaltılmış ve yeniden düzenlenmiştir.

Özellikle, bu saha kılavuzunun çeşitli bölümleri aşağıdaki kaynaklara dayanmaktadır:

- Genel mevki tanımı üzerine Bölüm 2 – *Toprak Tanımlama Kılavuzu* (FAO, 1990).
- Toprak oluşum faktörlerinin tanımı üzerine Bölüm 3 – *Toprak Tanımlama Kılavuzu* (FAO, 1990); güncellenmiş SOTER (ISRIC, 2005); *Toprakların Tanımlanması ve Örneklenmesi için Saha Kitabı* (Schoeneberger ve diğ., 2002) ve *Toprak Taksonomisinin Anahtarları* (USDA Toprak Araştırma Kadrosu, 2003).
- Toprak tanımı üzerine Bölüm 4 – *Toprak Tanımlama Kılavuzu* (FAO, 1990) ve kısmen Alman Haritalama Kılavuzu No: 5 (Kartieranleitung 5; Ad- hoc-AG-Boden, 2005), DVWK'dan alınan materyal (1995), *Toprakların Tanımlanması ve Örneklenmesi için Saha Kitabı* (Schoeneberger ve diğ., 2002), ek olarak yazarların kişisel deneyimleri.
- Horizon tespiti ve toprak sınıflandırması üzerine Bölüm 5 - *Toprak Tanımlama Kılavuzu* (FAO, 1990), *Toprakların Tanımlanması ve Örneklenmesi için Saha Kitabı* (Schoeneberger ve diğ., 2002), *Toprak Taksonomisinin Anahtarları* (USDA Toprak Araştırma Kadrosu, 2003) ve *Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi'nin* (IUSS WRB Çalışma Grubu, 2006) ikinci baskısı.

Yeni başlayanlara yardımcı olmak adına, bazı açıklayıcı notlara ek olarak, basit testlere dayalı anahtar noktalar ve toprak özelliklerinin belirlenmesi için yapılan gözlemler de metne dahil edilmiştir. Kılavuz, toprak tanımlaması yapmak ve *Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi'nin* (WRB) (IUSS WRB

Çalışma Grubu, 2006) ikinci baskısına göre sınıflandırma için gerekli saha verisini toplanmak adına eksiksiz bir prosedür sunmaktadır. Sınıflandırma amaçlarına hizmet eden notlar her bölüme eklenmiştir ve bu notlar tanımlanan özelliğin sınıflandırma ile ilgisini WRB'ye göre açıklamaktadır. Belgenin aşırı derece uzun olmasından kaçınmak için tanımlanan özelliğin gerekli olan özellik mi, yoksa iki ya da daha fazla seçenekten birisi mi olduğu belirtilmemiştir.

# Bölüm 2.

---

## Genel mevki bilgisi, kayıt ve lokasyon

Herhangi bir fiili toprak tanımlaması yapılmadan önce tanımlanacak toprağın kayıt ve tespitine dair profil numarası, tanımlama durumu, tanımlama tarihi, yazar, yer, yükseklik, harita sayfa no ve grid referansı gibi bazı ilgili bilgilerin not alınması gereklidir. Bu bilgiler referans gösterme ve veri depolama sistemlerinden toprak tanımının kolay bir şekilde çekilmesi için gereklidir.

## PROFİL NUMARASI

Profil numarası ya da profil tanımlama kodu yerel gereksinimleri karşılayacak şekilde ve aynı zamanda bilgisayarlı veri depolama sistemlerinden profil tanımlarının kolay ve basitçe çekilmesine izin verecek şekilde yapılandırılmalıdır. Profil tanımlama kodu yer harf kodu ve profil rakam kodunun bir kombinasyonundan üretilmelidir. Harf kodu bir ülkeyle ilgili kodların uygulamaya dönük bir seçimini, tercihen uluslararası olarak kabul gören Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) kodunu, topoğrafik harita başvurusunu ya da diğer tanımlı bir alanı ya da kenti içermelidir. Örnek: DE/ST/HAL-0381 = Almanya'da Saxony-Anhalt'taki Halle, profil 381.

## TOPRAK PROFİLİ TANIMLAMA DURUMU

Toprak profil tanımlama durumu toprak tanımlamasının niteliğini ve analitik verileri göstermektedir. Durum analizlerin tamamlanmasından sonra atanmaktadır ve veritabanına girilen toprak profil bilgisinin güvenilirliğini göstermektedir. Tablo 1 olası tanımlamaları listelemektedir.

## TANIMLAMA TARİHİ

Verinin ne kadar eski olduğunu, toprak verisinin gelecekteki kullanıcılarına bildirmek adına tanımlama tarihi her zaman belirtilmelidir. Tanımlama tarihi şu şekilde verilir: yymmdd (altı basamak). Örneğin, 8 Ocak 2006 tarihi 060108 olarak kodlanmalıdır.

## YAZARLAR

Tanımlamayı yapan kişiler, toprak verisinin ileriki kullanımlarında açıkça belirtilmelidir. Ek olarak, bu kişiler verinin kalitesinden sorumludur. Yazarların isimleri ya da isimlerinin baş harfleri verilmelidir.

## LOKASYON

Toprağın bulunduğu yerin bir tanımı verilmelidir. Bu tanım sahada ve topoğrafik haritada tanınabilecek kalıcı özelliklerden yararlanarak uzaklık (metre ya da kilometre olarak) ve mevkiye göre yön açısından mümkün olduğu kadar hassas yapılmalıdır. Yol ya da traversler boyunca uzaklık işaretlenen bir başvuru noktası (0.0 km) ile ilişkilendirilmelidir. Lokasyonun tanımı alan hakkında bilgisi olmayan okuyucuların da mevkinin yaklaşık pozisyonunu bulabilmesini sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Bölge, il, ilçe, ülke ya da mahal gibi idari birimler profil numarası kısmında (yukarıda) verilmelidir. Örnek: Tarımsal araştırma istasyonu Bad Lauchstädt, Sachsen-Anhalt.

Tablo 1 Toprak profil tanımlama durumu

DURUM		
1	Referans profil tanımı	Tanımlamada, örneklemede ya da analizde herhangi bir önemli unsur ya da ayrıntı eksikliği yoktur. Tanımlamanın ve analitik sonuçların doğruluğu ve güvenilirliği, 125 cm ya da tanımlama için gerek duyulduğunda daha fazla derinliğe, ya da daha yüzeysel olabilen C veya R horizonuna veya katmanına kadar tüm toprak horizonlarının özelliklerinin tam olarak belirlenmesine izin vermektedir.
1.1		Toprak tanımlama örnekleme olmaksızın yapıldıysa.
2	Rutin profil tanımı	Tanımlamada, örneklemede ya da analizde herhangi bir önemli unsur ya da ayrıntı eksikliği yoktur. Toplanan örnek sayısı tüm ana toprak horizonlarını nitelemek için yeterlidir, ancak tüm althorizonların, özellikle daha derindekilerin kesin tanımına izin vermeyebilir. Daha alt düzeyde sınıflandırma için ek sondaj ve örnekleme gerekebilir.
2.1		Toprak tanımlama örnekleme olmaksızın yapıldıysa.
3	Eksik tanım	Belirli ilgili unsurlar tanımlamada yoktur, yetersiz sayıda örnek toplanmıştır, ya da analitik verinin güvenilirliği toprağın tüm özelliklerinin tam olarak belirlenmesine izin vermemektedir. Ancak, tanımlama belirli amaçlar için yararlıdır ve taksonomik sınıflandırmanın üst kademelerinde toprağın doğası ile ilgili yeterli bulgu sunmaktadır.
3.1		Toprak tanımlama örnekleme olmaksızın yapıldıysa.
4	Toprak sondaj tanımı	Toprak sondajları kapsamlı bir toprak profil tanımlamasına izin vermemektedir. Sondajlar, toprak haritalamada rutin toprak gözlemi ve tespiti için yapılmıştır ve bu amaçla toprak özellikleri hakkında genellikle yeterli bulgu sunmaktadır. Toprak örnekleri sondajlardan toplanabilmektedir.
4.1		Toprak tanımlama örnekleme olmaksızın yapıldıysa.
5	Diğer tanımlar	Önemli unsurlar tanımlamada yer almamakta ve yeterli bir toprak nitelendirmesi ve sınıflandırması yapılmasına engel olmaktadır.

Not: rutin toprak haritalama için yapılan sondajlar ve gözlemler sonucu elde edilen tanımlamalar ya sıradan saha veri tablolarında tutulmakta ya da durumun uygun bir gösterimi ile veritabanına dahil edilmektedir.

## YÜKSEKLİK

Mevkinin deniz düzeyinden yüksekliği mümkün olduğu kadar doğru şekilde, tercihen detaylı kontur ya da topoğrafya haritalarından elde edilmelidir. Böyle bir bilginin yokluğunda olası en iyi tahmin genel haritalardan ya da yükseklikölçer okumalarından yapılmaktadır. Mevcut durumda yüksekliğin, Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS-Global Positioning System) aracılığıyla belirlenmesi doğru sonuçlar vermemektedir ve bu nedenle kabul edilmemektedir. Yükseklik metre olarak ifade edilmelidir (1 ayak = 0.3048 m).

## HARİTA SAYFA NUMARASI VE GRİD REFERANSI (KOORDİNATLAR)

Toprak gözleminin yapıldığı, tercihen 1:25.000 ya da 1:50.000 ölçeğinde topoğrafya haritası sayfasının numarası bildirilmektedir. Örnek: TK50 L4536 Halle (Saale) = Halle'nin L4536 Numaralı Topoğrafya haritası 1:50.000 (ölçeğinde).

Grid referans numarası, Evrensel Çapraz Merkatör (Universal Transverse Mercator - UTM) ya da kurulu yerel sistem doğrudan topoğrafya haritasından okunabilir. Mevkinin enlem ve boylamı mümkün olduğu kadar doğru belirtilir (derece, dakika, saniye ve ondalık saniye cinsinden); enlem ve boylam doğrudan topoğrafya haritalarından ya da bir GPS biriminden elde edilebilir. Örnek: H: 56.95.250 ya da enlem: 51° 23' 30.84'' N; R: 44.91.600 ya da boylam: 11° 52' 40.16'' E.

Bazı ülkeler kendi sıfır boylamını kullanmaktadır; örneğin, İtalyan topoğrafya haritaları Roma'daki Monte Mario meridyenini sıfır olarak göstermektedir. Uluslararası kullanım için bunlar Greenwich sisteminin sıfır meridyenine dönüştürülmelidir.

# Bölüm 3.

## Toprak Oluşum Faktörleri

Bu bölüm, toprak oluşum sürecinin türünü ve yoğunluğunu belirleyen faktörlerin tanımlanması için temel kuralları sunmaktadır. Bu faktörler aynı zamanda mevki ile ilgili önemli niteliklerin de bir parçasıdır. Toprak oluşumu ile ilgili bilgiler; saha ölçümleri, iklim kayıtları ve saha gözlemlerinin bir birleşiminden ve iklim, topoğrafik, jeolojik ve jeomorfolojik haritaların ve belgelerin değerlendirmesinden elde edilebilir. Arazi kullanımı ve vejetasyon ile ilgili mevcut koşullar raporlanır.

## ATMOSFERİK İKLİM VE HAVA KOŞULLARI

Bir mevkinin iklim koşulları bitkilerin büyümesini ve toprak oluşumunu etkileyen önemli özelliklerdendir. Minimum iklim verisi olarak aylık ortalama sıcaklık (°Celsius cinsinden) ve aylık ortalama yağış miktarı (milimetre olarak) bilgisi en yakın meteoroloji istasyonundan elde edilebilir.

Mümkünse tarıma elverişli dönemin uzunluğu (gün olarak) belirlenmelidir. Tarıma elverişli dönemin uzunluğu sıcaklığın  $\geq 5$  °C olduğu nemli koşullar (potansiyel terleme-buharlaştırmanın üzerinde yağış fazlası) olarak tanımlanmaktadır (FAO, 1978). Tanımın yapıldığı gün kadar, önceki günlerdeki ve haftalardaki hava koşulları da toprağın nemini ve yapısını etkilediğinden not edilmelidir. Ek olarak, gözlem yapıldığı sırada hakim olan genel hava koşulları ve hava sıcaklığı yakın geçmiştekilerle birlikte belgelenmelidir (Tablo 2).

Tablo 2 Hava koşulları için kodlar

Mevcut hava koşulları (Schoeneberger ve diğ., 2002)	
SU	Güneşli/açık
PC	Parçalı bulutlu
OV	Kapalı
RA	Yağmurlu
SL	Dolu
SN	Karlı
Önceki hava koşulları (Ad-hoc-AG-Boden, 2005)	
WC 1	Geçen ay boyunca hiç yağmur yağmadı.
WC 2	Geçen hafta boyunca hiç yağmur yağmadı.
WC 3	Son 24 saat içinde hiç yağmur yağmadı.
WC 4	Son 24 saat içinde şiddetli olmaksızın yağmur yağdı.
WC 5	Bazı günler şiddetli yağmur yağdı ya da son 24 saat içinde sağanak gözlendi.
WC 6	Aşırı derecede yağmurlu ya da kar eriyor.

Not: Örneğin, SU 25 °C; WC 2 (= güneşli, sıcaklık 25 °C, geçen haftadan beri hiç yağmur yok.)

## TOPRAK İKLİMİ

Mümkün olduğu durumlarda toprak iklim sınıfı belirtilmelidir. Toprağın nem ve sıcaklık rejimleri *Keys to Soil Taxonomy*'ye (USDA Soil Survey Staff, 2003) göre ifade edilebilir (Tablo 3, açıklamalar için: Ek 1 ve Ek 2). Böyle bir bilgiye erişilemediğinde ya da bu bilgi temsili iklim verisinden güvenle elde edilemediğinde bu alanı boş bırakmak yerinde olur. Yerel iklim sınıfı, tarım-iklim bölgesi, tarıma elverişli dönemin uzunluğu, vb. bahsedilmeye değer diğer tarım-iklim parametreleridir.



Tablo 3 Toprak sıcaklık ve nem rejimleri için kodlar

Toprak sıcaklık rejimi				Toprak nem rejimi			
PG	=Pergelic			AQ	=Aquic	PQ	=Peraquic
CR	=Cyrlic			DU	=Udic	PU	=Perudic
FR	=Frigid	IF	=Isofrigid	US	=Ustic		
ME	=Mesic	IM	=Isomesic	XE	=Xeric		
TH	=Thermic	IT	=Isothermic	AR	=Aridic	TO	=Torric
HT	=Hyperthermic	IH	=Isohyperthermic				

#### Sınıflandırma için not:

✓ Toprak sıcaklığı  $< 0^{\circ}\text{C}$  (pergelic toprak sıcaklık rejimi) → cyric horizon ve Gelic niteleyici.

### ARAZİ ŞEKLİ VE TOPOĞRAFYA (RÖLYEF)

Arazi şekli dünya yüzeyinde doğal süreçler sonucu oluşmuş herhangi bir fiziksel özellikle ilgilidir ve arazi şeklinin belirli bir biçimi vardır. Topoğrafya arazi yüzeyinin konfigürasyonu ile ilgilidir ve dört kategoride tanımlanmaktadır:

- Ana arazi şekli (tüm peyzajın morfolojisi ile ilgili)
- Mevkinin peyzaj içindeki pozisyonu
- Eğim şekli
- Eğim açısı

#### Ana arazi şekli

Arazi şekillerinin tanımlanması sırasında, arazi şekillerinin morfolojisi, genetik kökenleri ya da biçimlerinden sorumlu süreçlerden önce gelir. Baskın eğim en önemli ayırt edici ölçüttür, baskın eğimden sonra rölyef yoğunluğuna bakılır (Tablo 4). Rölyef yoğunluğu, belirli bir uzaklık başına arazideki en yüksek ve en alçak noktalar arasındaki ayırıcı farktır. Bu belirli uzaklık değişken olabilir. Rölyef yoğunluğu genellikle kilometre başına metre olarak verilir.

Kompleks arazi şekillerinde çıkıntılı arazi şekli, ana terasların en az 10 m yükseklik farkına sahip olduğu teraslanmış arsalar dışında, en az 25 m yüksekte (eğer değilse mezorölyef olduğu kabul edilir) olmalıdır. Ana teraslar bazı bölgelerde – özellikle ovanın daha aşağı kısmına doğru – birbirine çok yakın olabilir. Son olarak, daha eski düzlükler erozyon ile derinlere gömülmüş durumda bulunabilir. Kompleks arazi şekilleri için altbölümler kullanılabilir (Tablo 5). Bu altbölümler temelde düz arazi şekillerine, belli bir dereceye kadar eğimli arazi şekillerine ve dağlar söz konusu olduğunda belli bir dereceye kadar dağlararası ovalara uygulanabilir.

#### Pozisyon

Mevkinin arazi içindeki görelî pozisyonu belirtilmelidir. Pozisyon; mevkinin ağırlıklı olarak su alan, su kaybeden ya da bunların hiçbiri olarak yorumlanabilecek hidrolojik koşullarını (harici ya da dahili drenaj, örneğin yüzeyaltı akışı) etkilemektedir.

#### Eğim formu

Eğim formu, hem dikey hem yatay yönde eğimin genel şekli ile ilgilidir (Şekil 3). Tablo 6 eğim formu sınıflarını listelemektedir.

Tablo 4 Ana arazi şekillerinin hiyerarşisi

1. düzey	2. düzey	Eğim (%)	Rölyef yoğunluğu (m km <sup>-1</sup> )	Potansiyel drenaj yoğunluğu
L düz arazi	LP ova	< 10	< 50	0-25
	LL plato	< 10	< 50	0-25
	LD çöküntü	< 10	< 50	16-25
	LV vadi tabanı	< 10	< 50	6-15
S eğimli arazi	SE orta eğimli kayalık bölge	10-30	50-100	< 6
	SH orta eğimli tepe	10-30	100-150	0-15
	SM orta eğimli dağ	15-30	150-300	0-15
	SP bölünmüş ova	10-30	50-100	0-15
	SV orta eğimli vadi	10-30	100-150	6-15
T dik arazi	TE yüksek eğimli kayalık bölge	> 30	150-300	< 6
	TH yüksek eğimli tepe	> 30	150-300	0-15
	TM yüksek eğimli dağ	> 30	> 300	0-15
	TV yüksek eğimli vadi	> 30	> 150	6-15

Notlar: Ekim 2004'te Ispra'daki SOTER toplantısında önerilen değişiklikler.

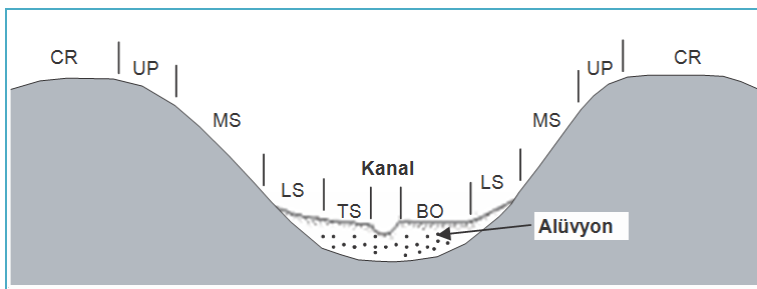
Potansiyel drenaj yoğunluğu 10 x 10 piksellik bir pencerede "su alan" piksellerinin sayısı olarak verilmektedir.

Kaynak: Güncellenmiş SOTER, ISRIC, 2005.

Tablo 5 Kompleks arazi şekillerinin altbölümleri

CU = Cuesta-şekilli	DO = Dom (Kubbe)-şekilli
RI = Ridged (Mahyalı)	TE = Teraslı
IN = Inselberg (Monadnok) kaplı (düz arazinin %1'inden fazlasını kaplıyor)	DU = Dune (Kumul)-şekilli
IM = Dağlar arası ovalara sahip (%15'ten fazlası dağlar arası ova)	KA = Kuvvetli karst
WE = Sulak alanlara sahip (%15'ten fazlası sulak alan)	

Kaynak: Güncellenmiş SOTER, ISRIC, 2005.



Şekil 2 İnişli çıkışlı ve dağlık arazide eğim pozisyonları

Note:

İnişli çıkışlı ya da dağlık arazide pozisyon

CR = Doruk (zirve)

UP = Üst eğim (sırt)

MS = Orta eğim (yatık yamaç)

LS = Alt eğim (etek eğimi)

TS = Taban eğimi

BO = Taban (düz)

Düz ya da neredeyse düz arazide pozisyon

HI = Daha yüksek kısım (yokuş)

IN = Ara kısım (talף)

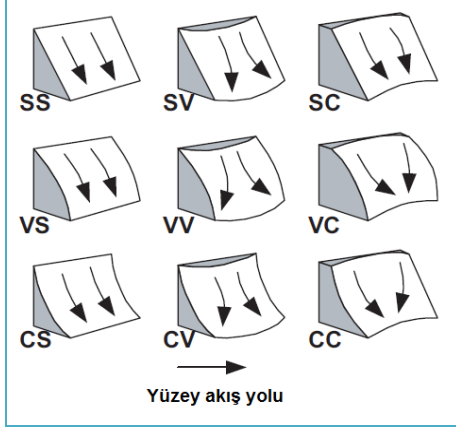
LO = Daha aşağı kısım (ve çukur)

BO = Taban (drenaj hattı)

Kaynak: Schoneberger ve diğ. (2002)'den tekrar çizilmiştir.

Tablo 6 Eğim formlarının sınıflandırılması

S	Düz
C	Konkav (içbükey)
V	Konveks (dışbükey)
T	Teraslı
X	Kompleks (düzensiz)



Şekil 3 Eğim formları ve yüzey akış yolları

### Eğim değişimi ve yönelimi

Eğim değişimi mevkinin hemen çevresindeki arazinin eğimini ifade etmektedir. Eğim değişimi en dik eğimin yönüne doğrultulmuş bir klinometre (eğimölçer) kullanarak ölçülmektedir. Klinometreden eğim okumak mümkün olmadığında eğim değişimine ait saha tahminleri eşyükselti haritalarından hesaplanan eğimlerle eşleştirilmelidir.

“Neredeyse düz” arazide çoğu zaman eğim değişimleri olduğundan fazla tahmin edilmektedir. Açık ovalarda %0,2’lik eğim değişimleri genellikle açıkça görülebilmektedir. Küçük eğim-irtifa değişimlerinin uygun bir şekilde kaydedilmesi özellikle erozyon, sulama ve drenaj için önemlidir.

Eğim değişimi iki şekilde kaydedilir. İlk ve en önemli kayıt yöntemi gerçek ölçülen değere dayalıdır. İkincisi ise aşağıdaki sınıflardan birini kullanmak şeklindedir; bu sınıfların yerel topoğrafyaya uymaları için değiştirilmeleri gerekebilir (Tablo 7).

Tablo 7 Eğim değişim sınıfları

Sınıf	Tanım	%
01	Düzlük	0-0,2
02	Düz	0,2-0,5
03	Neredeyse düz	0,5-1,0
04	Çok hafif eğimli	1,0-2,0
05	Hafif eğimli	2-5
06	Eğimli	5-10
07	Çok eğimli	10-15
08	Kısmen dik	15-30
09	Dik	30-60
10	Çok dik	> 60

Tablo 7’de verilen eğim niteliklerine ek olarak, eğim uzunluğu (özellikle mevkinin üzerinde) ve açısı (yönelimi) de kaydedilmelidir. Yönelim, örneğin, yağış girdisini, sıcaklık rejimini, rüzgar etkisi riskini ve daha yüksek enlemlerde oluşan humusun karakterini etkilemektedir.

Eğimin karşı karşıya olduğu yönelim kuzey için N, doğu için E, güney için S ve batı için W ile kodlanmaktadır; örneğin, SSW güney-güneydoğu anlamına gelmektedir.

## ARAZİ KULLANIMI VE VEJETASYON

### Arazi kullanımı

Arazi kullanımı, toprağın yer aldığı arazinin tarımsal ya da tarım dışı mevcut kullanımı için geçerlidir. Arazi kullanımı, toprak oluşumunun yönü ve oranı üzerinde çok büyük etkiye sahiptir; bu nedenle arazi kullanım kayıtları, toprak verisinin yorumlanabilme değerini büyük oranda artırmaktadır (Tablo 8).

Tarıma elverişli arazilerin kullanımı ile ilgili olarak en çok yetiştirilen ekinler belirtilmelidir (ekinler üzerine bölüm [aşağıda]) ve toprak yönetimi, gübre kullanımı, nadas döneminin uzunluğu, dönüşümlü ekim sistemleri ve hasat hakkında mümkün olduğu kadar çok bilgi verilmelidir.

### Ekinler

Ekinler, ekonomik değerleri için yetiştirilen bitkilerdir. Ekinler hakkında bilgi önemlidir çünkü bu bilgi; ekin yönetimi uygulamaları kadar, ekinin besin ve toprak yönetimi gereksinimlerinin de bir sonucu olarak ortaya çıkan toprak bozulmasının doğası hakkında da bir fikir vermektedir. Ekinler hakkında bilgi genel olarak ya da gerektiğinde ayrıntılı bir şekilde verilebilir. En sık yetiştirilen ekinlere örnekler önerilen kodları ile birlikte Tablo 9’da verilmektedir.

### İnsan etkisi

Bu kısım, peyzajı ya da toprağın fiziksel veya kimyasal özelliklerini etkilemiş olması muhtemel insan etkinlikleri ile ilgili herhangi bir bulguyu içermektedir. Erozyon Bölüm 4’te tek başına ele alınmaktadır. Çeşitli ortamlar için doğal vejetasyonun bozulma derecesini de belirtmek faydalıdır. Mevcut vejetasyon, vejetasyon hakkındaki kısımda tanımlanmaktadır.

İnsan etkilerine örnekler önerilen kodları ile birlikte Tablo 10’da verilmektedir.

### Sınıflandırma için not:

- ✓ Yapılı teraslar → Escalic niteleyici.
- ✓ Yükseltilmiş arazi yüzeyleri → plaggic ve terric horizonlar.
- ✓ Pulluklama → anthraquic ve anthric horizonlar ve Aric niteleyici.
- ✓ Eğer pulluk katmanları mevcutsa özel derinlik limitleri → Fluvisoller, Chernozemler ve Cambisoller.
- ✓ Eğer eluvial horizon bir pulluk katmanının parçası ise özel gereklilikler → argic ve natric horizonlar.
- ✓ Bir pulluk katmanı parçası oluşturmamakta → cambic horizon.
- ✓ Toprağa karışmış veya toprak katmanları ya da kitleler halinde uygulanmış kireç → anthric horizon.
- ✓ Kürek izleri → plaggic horizon.

Tablo 8 Arazi kullanımı sınıflandırması

<b>A = Ekin tarımı (ekin yetiştirme)</b>		
AA	= Yıllık tarım	
	AA1	= Değişimli tarım
	AA2	= Nadaslı tarım
	AA3	= Geçici otlak kullanarak tarım
	AA4	= Yağmurla sulanabilir arazi tarımı
	AA5	= Islak piring tarımı
	AA6	= Sulu tarım
AP	= Çok yıllık tarım	
	AP1	= Kuru tarım
	AP2	= Sulu tarım
AT	= Ağaç ve funda tarımı	
	AT1	= Kuru ağaç tarımı
	AT2	= Sulu ağaç tarımı
	AT3	= Kuru funda tarımı
	AT4	= Sulu funda tarımı
<b>M = Karma çiftçilik</b>		
MF	= Agro-ormancılık	
MP	= Agro-pastoralizm (agro-çoban hayatı)	
<b>H = Hayvan besiciliği</b>		
HE	= Geniş alanda otlatma	
	HE1	= Göçebelik
	HE2	= Yarı göçebelik
	HE3	= Çiftçilik
<b>F = Ormancılık</b>		
FN	= Doğal orman ve ağaçlık alanlar	
	FN1	= Seçici kesim
	FN2	= Tıraşlama kesimi
FP	= Fidanlık ormancılığı	
<b>P = Doğa koruma</b>		
PN	= Doğa ve av sahası koruma	
	PN1	= Rezervler
	PN2	= Parklar
	PN3	= Vahşi hayat yönetimi
PD	= Degradasyon kontrolü	
	PD1	= Müdahalesiz
	PD2	= Müdahaleli
<b>S = Yerleşim yeri, endüstri</b>		
SR	= Konut alanı olarak kullanım	
SI	= Endüstriyel kullanım	
ST	= Ulaşım	
SC	= Dinlenme yeri olarak kullanım	
SX	= Hafriyat	
SD	= Atık alanları	
<b>Y = Askeri alan</b>		
<b>O = Diğer arazi kullanımları</b>		
<b>U = Kullanılmıyor ve yönetilmiyor</b>		

Tablo 9 Tarımsal ürün kodları

<b>Ce = Ekinler</b>	<b>Fo = Yem bitkileri</b>	<b>Fi = Lifli ekinler</b>
CeBa = Arpa	FoAl = Alfalfa	FiCo = Pamuk
CeMa = Darı	FoCl = Yonca	FiJu = Jüt
CeMi = Ak darı	FoGr = Çimen	<b>Ve = Sebzeler</b>
CeOa = Yulaf	FoHa = Saman	<b>Pu = Kuru baklagiller</b>
CePa = Pirinç, sulu	FoLe = Baklagil	PuBe = Fasulye
CeRi = Pirinç, kuru	FoMa = Darı	PuLe = Mercimek
CeRy = Çavdar	FoPu = Kabak	PuPe = Bezelye
CeSo = Sorgum	<b>Ro = Kökler ve yumrular</b>	<b>Lu = Yarı-lüks besinler ve tütün</b>
CeWh = Buğday	RoCa = Manyok	LuCC = Kakao
<b>Oi = Yağ bitkileri</b>	RoPo = Patates	LuCo = Kahve
OiCC = Hindistan cevizi	RoSu = Şeker pancarı	LuTe = Çay
OiGr = Yerfıstığı	RoYa = Tatlı patates	LuTo = Tütün
OiLi = Keten tohumu	<b>Fr = Meyveler ve kavunlar</b>	<b>Ot = Diğer ekinler</b>
OiOl = Zeytin	FrAp = Elma	OtSc = Şeker kamışı
OiOp = Palm yağı	FrBa = Muz	OtRu = Kauçuk
OiRa = Kolza	FrCi = Narenciye	OtPa = Palm (lif, tane)
OiSe = Susam	FrGr = Üzüm, Şarap, Kuru üzüm	
OiSo = Soya fasulyesi	FrMa = Mango	
OiSu = Ayçiçeği	FrMe = Kavun	

Tablo 10 İnsan etkisi için önerilen kodlar

N = Etki yok	BU = Toprak set kurma
NK = Bilinmiyor	BR = Yakma
VS = Vejetasyon hafif bozulmuş	TE = Teraslama
VM = Vejetasyon kısmen bozulmuş	PL = Pulluklama
VE = Vejetasyon büyük ölçüde bozulmuş	MP = Plaggen
VU = Vejetasyon bozulmuş (belirtilmemiş)	MR = Kabartılmış yüzey (tarım amaçlı)
IS = Fıskiye ile sulama	ME = Kabartılmış yüzey (mühendislik amaçlı)
IF = Olukla sulama	MS = Kum ekleme
ID = Damlama ile sulama	MU = Mineral ekleme (belirtilmemiş)
IP = Karık sulama	MO = Organik madde ekleme (belirtilmemiş)
IB = Sınır sulama	PO = Kirletme
IU = Sulama (belirtilmemiş)	CL = Tıraşlama
AD = Yapay drenaj	SC = Yüzey sıkıştırma
FE = Gübre uygulama	SA = Yüzeyi kaldırılmış alan
LF = Arazi doldurma (sıhhi dahil)	BP = Ariyet çukuru
LV = Seviyelendirme	DU = Çöplük (belirtilmemiş)
AC = Arkeolojik (mezar üstü yığını, çöp yığını)	MI = Maden (yüzey; açık ocak, çakıllık ve taş ocağı dahil olmak üzere)
CR = Çarpma krateri	

## Vejetasyon

Vejetasyon organik malzemenin ana kaynağı olduğu için ve bir mevkinin besin döngüsünde ve hidrolojisinde ana rol oynadığından ötürü toprak oluşumunun baskın etkenidir. Doğal ve yarı-doğal

vejetasyon tanımı için genel kabul görmüş bir sistem yoktur. Vejetasyonun türü; yerel, bölgesel ya da uluslararası sistem kullanılarak tanımlanabilir. UNESCO'ya ait vejetasyon sınıflandırması (1973, güncellenmiş SOTER; ISRIC, 2005'e bakınız) sınıflandırmaya genel bir örnek olarak verilebilir. Bu sınıflandırma Tablo 11'de vejetasyon kodları eklenmiş şekilde sunulmaktadır.

**Tablo 11 Vejetasyon sınıflandırması**

F	= Kapalı Orman <sup>1</sup>	D	= Bodur fundalık
FE	= Yaz kış yeşil geniş yapraklı orman	DE	= Yaz kış yeşil bodur fundalık
FC	= İğne yapraklı orman	DS	= Yarı-yaprak döken bodur fundalık
FS	= Yarı-yaprak döken orman	DD	= Yaprak döken bodur fundalık
FD	= Yaprak döken orman	DX	= Zeromorfik (kuraklığa dayanıklı) bodur fundalık
FX	= Zeromorfik orman	DT	= Tundra
W	= Ağaçlık <sup>2</sup>	H	= Otsular
WE	= Yaz kış yeşil ağaçlık	HT	= Uzun çayır
WS	= Yarı-yaprak döken ağaçlık	HM	= Orta çayır
WD	= Yaprak döken ağaçlık	TS	= Kısa çayır
WX	= Zeromorfik ağaçlık	HF	= Çimen harici ot
S	= Çalı	M	= Yağmursuyu ile beslenen turba bataklığı
SE	= Yaz kış yeşil çalı	G	= Yeraltı suyu ile beslenen turba bataklığı
SS	= Yarı-yaprak döken çalı		
SD	= Yaprak döken çalı		
SX	= Zeromorfik çalı		

<sup>1</sup> Sürekli ağaç katmanı, taşlar üst üste değer, belirli katmanlarda yüksek sayıda ağaç ve çalı türleri

<sup>2</sup> Sürekli ağaç katmanı, taşlar genellikle birbirine dokunmaz, alt bitki örtüsü olabilir.

## ANA MATERYAL

Ana materyal, toprağın büyük olasılıkla elde edildiği materyaldir. Ana materyal, kökenini ve doğasını da belirterek, mümkün olduğu kadar doğru olarak tanımlanmalıdır. Temelde üzerinde toprak oluşan iki grup ana materyal vardır: bütünleşmemiş materyaller (çoğunlukla tortul maddeler) ve oluştukları kayanın üzerinde duran, kayadan ayrılan materyaller. Örneğin kısmen bütünleşmiş materyaller ya da su ya da yerçekimi ile taşınan ayrılan materyaller gibi geçiş durumları söz konusudur. Su ile taşınan materyaller alüvyon (akarsu ile taşınmışsa fluvial); yer çekimi ile taşınan materyaller kolüvyon adını alır. Ayrıca teknojenik materyaller kadar, geri kazanılan doğal toprak materyalleri ya da tortullar da söz konusudur. Jeolojik bilginin ve yerel litoloji ile ilgili bilginin güvenilirliği, ana materyalin genel ya da özel bir tanımının verilmesi konusunda belirleyici rol oynar.

Ayrılan kayalar için ilk olarak WE kodu girilir, daha sonra bu kodu kaya-tipi kodu izler. Doğal yerinde ayrılan materyalin tamamen bozunduğu, kilce zengin olup hala kaya strüktürü gösteren yerlerde saprolit (yumuşamış/çürük kaya) için SA kodunun kullanılması önerilir. Tek bir kaya türünden ortaya çıkan alüvyon ve kolüvyon, ilgili kaya tipi ile daha da ayrıntılı belirlenebilir. Bir ana materyalin diğerinin üzerinde bulunması durumunda iki ana materyal de belirtilir.

Ana materyal, güncellenmiş SOTER'e (ISRIC, 2005) göre hiyerarşinin mümkün olan en alt düzeyinde kodlanır. SOTER 1:1.000.000 ölçeğinde haritalarla çalışmak üzere geliştirildiği için çok fazla kaya tipi olmaması önemli bir gerekliliktir. Daha küçük ölçeklerde çalışabilmek için bazı ek doğal ve antropojenik ana materyaller Tablo 12'ye dahil edilmiştir. Sahadaki kimlik tespiti sırasında

kullanılmak üzere, en önemli kaya tipleri genişletilmiş hiyerarşik SOTER listesinin altında verilmektedir.

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ 25-30 mm'lik bir örnek 1 saat boyunca suya batırıldığında bozulmadan kalır; kökler, ortalama  $\geq 10$  cm'lik yatay boşlukları olan ve %20'den (hacimce) daha az yer kaplayan dikey çatlaklar dışında toprağı delip geçemez; önemli bir yer değiştirme meydana gelmemiştir → sürekli kaya.
- ✓ Litolojide farklılıklar → litolojik süreksizlik.
- ✓ Referans Toprak Grubu (Reference Soil Group, RSG) düzeyinde sınıflandırılmış toprak üzerinde son dönemde oluşmuş tortular → Novic niteleyici.
- ✓ İnsan etkisiyle oluşan erozyon sonucu tortulaşma → Colluvic materyal.
- ✓ Koprojenik toprak ya da tortul bataklık, diyatumlu toprak, kalkerli kil ya da sulu çamur, mil → Limnic materyal.
- ✓ Kuşlara ya da kuş aktivitelerine ait kalıntılar → Ornithogenic materyal.
- ✓ Yüzde 75 ya da daha fazla yosun lifinden oluşan organik materyal → Histosoller için gereken daha yoğun organik materyal.
- ✓ Ağırlıklı olarak yağmur suyuyla doymuş turba bataklığı → Ombric niteleyici.
- ✓ Ağırlıklı olarak yeraltı suyuyla ya da akan yerüstü suyuyla doymuş turba bataklığı → Rheic niteleyici.

## ARAZİ YÜZEYİNİN YAŞI

Peyzajın yaşı, toprak oluşum süreçlerinin olası meydana gelme süresinin çıkarsanabileceği önemli bir bilgidir. Birçok toprak önceden aşınmış ya da taşınmış materyalden oluştuğundan ya da otokton (kadim), fluvial ve eolian materyallerin kümelenmesinden ortaya çıkmış olabileceğinden, toprak oluşum süreçlerine dair kesin bilgi edinmek sıklıkla zordur. Ancak, herhangi bir tahmin, toprak verisini ve farklı toprak oluşum süreçlerinin etkileşimini yorumlamaya yardımcı olacaktır. Bu tahmin aynı zamanda toprak oluşumu sırasında meydana gelmiş olabilecek iklim değişikliklerini de gösterebilir. Tablo 13 geçici kodlamayı sunmaktadır.



Tablo 12 Litoloji hiyerarşisi

Ana sınıf	Grup	Tip			
I Püskürük kaya	IA asit püskürük	IA1	diorite		
		IA2	grano-diorite		
		IA3	quartz-diorite		
		IA4	rhyolite		
	II ara püskürük	II1	andesite, trachyte, phonolite		
		II2	diorite-syenite		
	IB bazik püskürük	IB1	gabbro		
		IB2	basalt		
		IB3	dolerite		
	IU ultrabazik püskürük	IU1	peridotite		
		IU2	pyroxenite		
		IU3	ilmenite, magnetite, ironstone, serpentine		
	IP piroklastik	IP1	tuff, tuffite		
		IP2	volkanik scoria/breccia		
IP3		volkanik kül			
IP4		ignimbrite			
M metamorfik kaya	MA asit metamorfik	MA1	quartzite		
		MA2	gneiss, migmatite		
		MA3	slate, phyllite (pelitic kayalar)		
		MA4	şist		
	MB bazik metamorfik	MB1	slate, phyllite (pelitic kayalar)		
		MB2	(yeşil) şist		
		MB3	Fe-Mg minerallerince zengin gneiss		
		MB4	metamorfik kireçtaşı (mermer)		
		MB5	amphibolite		
		MB6	eclogite		
		S tortul kaya (bütünleşmiş)	SC klastik tortullar	SC1	kümelenmiş, breccia
				SC2	sandstone, greywacke, arkose
SC3	silt-, mud-, claystone				
SC4	shale				
SC5	ironstone				
SO karbonatik, organik	SO1	kireçtaşı, diğer karbonatlı kaya			
	SO2	marl ve diğer karışımlar			
	SO3	kömürler, bitumen ve ilgili kayalar			
SE evaporitler	SE1	anhydrite, gypsum			
	SE2	halite			
U tortul kaya (bütünleşmemiş)	UR ayrılmış residuum	UR1	bauxite, laterite		
		UF fluvial	UF1	kum ve çakıl	
	UL lacustrine	UF2	kil, silt ve tın		
		UL1	kum		
	UM marine, estuarine	UL2	silt ve kil		
		UM1	kum		
	UC kolluvial	UM2	kil ve silt		
		UC1	eğim birikintileri		
	UE eolian	UC2	lahar		
		UE1	loess		
		UE2	kum		

Tablo 12 Litoloji hiyerarşisi (devam)

UG glacial	UG1 moraine
	UG2 glacio-fluvial kum
	UG3 glacio-fluvial çakıl
UK * kyrogenic	UK1 periglacial kaya birikintisi
	UK2 periglacial solifluction katmanı
UO organik	UO1 yağmursuyu ile beslenen turba bataklığı
	UO2 yeraltı suyu ile beslenen turba bataklığı
UA anthropogenic/ technogenic	UA1 tekrar birikmiş doğal materyal
	UA2 endüstriyel, zanaat sonucu birikintiler
UU * belirtilmemiş birikintiler	UU1 kil
	UU2 tın ve silt
	UU3 kum
	UU4 çakıllı kum
	UU5 çakıl, parçalanmış kaya

\* Genişletilmiş.

Kaynak: Güncellenmiş SOTER; ISRIC, 2005.

İnsanlar tarafından atılan materyaller (doğal ve antropojenik/teknogenik) şu şekilde kodlanmaktadır:

- d... = atılmış,
- s... = bozulmuş.

Bölüm 4 insan yapımı materyaller üzerine daha fazla ayrıntı sunmaktadır.

Tablo 13 Arazi yüzeyi yaşı için geçici kodlama

vYn	Çok genç (1-10 yıl) doğal: gelgit düzlükleri, kıyı kumları, nehir vadileri, arazi kayması ya da çöl alanları gibi materyal birikmesi ya da erozyon sonucu kayıplar
vYa	Çok genç (1-10 yıl) antropojeomorfik: çok erken toprak gelişimi yeni, doğal, teknojenik ya da karma materyallerden olan kentsel, endüstriyel ya da madencilik yapılan alanlarda doğal yüzeylerin (ve toprakların) tamamen bozulması
Yn	Genç (10-100 yıl) doğal: gelgit düzlükleri, kıyı kumları, nehir vadileri, arazi kayması ya da çöl alanları gibi materyal birikmesi ya da erozyon sonucu kayıplar
Ya	Genç (1-10 yıl) antropojeomorfik: çok erken toprak gelişimi yeni, doğal, teknojenik ya da karma materyallerden olan kentsel, endüstriyel ya da madencilik yapılan ya da hendeklerle su baskınlarının sınırlandırıldığı alanlarda doğal yüzeylerin (ve toprakların) tamamen bozulması
Hn	Holosen (100-10.000 yıl) doğal: gelgit düzlükleri, kıyı kumları, nehir vadileri, arazi kayması ya da çöl alanları gibi materyal birikmesi ya da erozyon sonucu kayıplar
Ha	Holosen (100-10.000 yıl) antropojeomorfik: Orta Çağ sırasında ya da daha öncesinde erken uygarlıklar tarafından yapılan duvarlar, su baskınlarının hendeklerle ya da yüzey kaldırma ile sınırlandırılması veya tepelerin teraslanması gibi insan yapımı rölyef modifikasyonları
lpi	Geç Pleistosen, buz kaplı, genellikle yeni materyaller üzerinde son zamanda toprak oluşumu
lPp	Geç Pleistosen, periglacial, genellikle daha önce ayrılmış materyaller üzerinde son zamanda toprak oluşumu
lPf	Geç Pleistosen, periglacial etki olmaksızın
oPi	Daha eski Pleistosen, buz kaplı, genellikle önceden ayrılmış daha yaşlı materyaller üzerinde bulunan daha genç materyallerden son dönemde toprak oluşumu
oPp	Daha eski Pleistosen, periglacial etkiye sahip, genellikle önceden ayrılmış daha yaşlı materyaller üzerinde bulunan daha genç materyallerden son dönemde toprak oluşumu
oPf	Daha eski Pleistosen, periglacial etki olmaksızın
T	Tersiyer arazi yüzeyleri, yarılmış vadiler hariç genellikle yüksek düzlükler, teraslar ya da yontukovalar; palaeosoillerin sık meydana gelmesi
O	Daha eski, pre-tersiyer arazi yüzeyleri, yarılmış vadiler hariç genellikle yüksek düzlükler, teraslar ya da yontukovalar; palaeosoillerin sık meydana gelmesi

# Bölüm 4.

## Toprak Tanımı

Bu bölüm, toprağın farklı morfolojik ve diğer özelliklerini tanımlamak için kullanılacak prosedürleri sunmaktadır. Toprak tanımlama, en iyi, farklı horizonların yeterince incelenmesine ve tanımlanmasına izin verecek kadar geniş ve kısa süre önce kazılmış bir çukur kullanılarak yapılır. Yol yarması ya da hendek gibi eski mostralarda kullanılabilir ancak öncelikle taze toprağı açığa çıkaracak kadar materyal yüzeyden kazınmalıdır. İlk olarak, yüzey karakteristikleri kaydedilir. Sonrasında, toprak tanımı en üstten başlayarak horizon bazında ayrı ayrı yapılır.

Toprak tanımlama kuralları ve toprak niteliklerinin kodları genellikle FAO toprak tanımlama kılavuzuna dayanmaktadır (1990). Eklmeler kaynak gösterilerek belirtilmektedir.

## YÜZEY KARAKTERİSTİKLERİ

Mevcut olduğu durumlarda, Yüzey kayalılığı, kaba kaya parçaları, insan eliyle ortaya çıkan erozyon, yüzey kabukları ve yüzey çatlakları kaydedilmelidir. Ayrıca tuzların, beyaz kumların, çöpün, solucan izlerinin, karınca yollarının, kil ya da toprak kütlelerinin varlığı ve toprakta balçık bulunması gibi diğer yüzey karakteristikleri de kaydedilebilir.

### Kaya mostraları

Ana kaya mostraları modern, mekanize tarım ekipmanının kullanımını sınırlayabilir. Yüzey kayalılığı yüzey kaplama yüzdesi verilerek; tekil yüzleklerin boyutu, yüzlekler arası boşluk ve yüzleğin sertliği hakkında ilgili ek bilgilerle birlikte tanımlanmalıdır.

Tablo 14 yüzey kaplama yüzdeleri ve kayalar (tekil ya da kümeler) arası ortalama mesafe için önerilen sınıfları listelemektedir.

Tablo 14 Yüzey kayalılığı için önerilen sınıflandırma

Yüzey kaplama	(%)	Kayalar arası mesafe (m)
N Yok	0	
V Çok az	0-2	1 > 50
F Az	2-5	2 20-50
C Yaygın	5-15	3 5-20
M Çok	15-40	4 2-5
A Aşırı çok	40-80	5 < 2
D Baskın	> 80	

### Kaba yüzey parçaları

Kısmen açıkta kalanlar da dahil olmak üzere, kaba yüzey parçaları yüzey kaplama yüzdesi ve parça büyüklüğü bakımından tanımlanmalıdır. Tablo 15'te verilen kaba yüzey parçalarının oluşumu ile ilgili sınıflar yüzey kayalılığı sınıfları ile ilişkilidir.

Tablo 15 Kaba yüzey parçalarının sınıflandırması

Yüzey kaplama		(%)	Boyut sınıfları (en büyük boyutu göstermekte) (cm)		
N	Yok	0	F	İnce çakıl	0,2-0,6
V	Çok az	0-2	M	Orta büyüklükte çakıl	0,6-2,0
F	Az	2-5	C	Büyük çakıl	2-6
C	Yaygın	5-15	S	Taşlar	6-20
M	Çok	15-40	B	İri kaya parçaları	20-60
A	Aşırı çok	40-80	L	Çok iri kaya parçaları	60-200
D	Baskın	> 80			

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ Cilalı (parlak) ya da rüzgarla şekillenmiş çakıl veya taş içeren ya da kabarcıklı bir katmanla ilişkili üst yapı (Yüzey kayalılığından ya da kaba yüzey parçalarından oluşan) → yermic horizon.

**Erozyon**

Toprak erozyonu tanımlanırken, hızlanmış ya da insan etkisiyle oluşan erozyona önem verilmelidir. Doğal ve hızlanmış erozyon arasındaki farkı anlamak her zaman kolay değildir çünkü bu ikisi sıklıkla yakından ilişkilidir. İnsan etkisi ile oluşan erozyon ise yanlış tarım uygulamaları, aşırı otlatma ve doğal vejetasyonun ortadan kaldırılması ya da aşırı tüketimi gibi oransız kullanım ve zayıf yönetim sonucu ortaya çıkmaktadır.

**Ana kategoriler**

Erozyon, su ve rüzgar erozyonu şeklinde sınıflandırılabilir (Tablo 16) ve çökelti gibi saha-dışı etkileri de kapsar; üçüncü bir ana kategori kitle hareketleridir (toprak kaymaları ve ilgili olgular).

Tablo 16 Kategori bazında erozyon sınıflandırması

N	Erozyona dair bulgu yok	
W	Su erozyonu ya da çökeltisi WS Yüzeysel erozyon WR Çizgi erozyonu WG Oyuntu erozyonu WD Su çökeltisi	A Rüzgar erozyonu (rüzgarla oluşan erozyon) ya da çökelti AD Rüzgar çökeltisi AM Rüzgar erozyonu ve çökeltisi AS Yer değiştiren kumlar AZ Tuz çökeltisi
WA	Su ve rüzgar erozyonu	
M	Kitlesel hareket (toprak kaymaları ve benzeri olgular)	
NK	Bilinmiyor	

**Etkilenen alanlar**

Erozyon ve çökeltmeden etkilenen toplam alan, SOTER (FAO, 1995) tarafından tanımlanan ve Tablo 17'de verilen sınıflara göre tahmin edilmektedir.

Tablo 17 Erozyon ve çökelden etkilenen toplam alan için sınıflandırma

	%
0	0
1	0-5
2	5-10
3	10-25
4	25-50
5	> 50

### Derece

Tüm topraklar ve tüm çevreler için eşit derecede uygun olacak ve aynı zamanda çeşitli su ve rüzgar erozyonları tiplerine uyacak erozyon dereceleri sınıflarını tanımlamak zordur. Her erozyon, çökeltme ve özel çevre tipi ile bunların kombinasyonları için daha fazla tanımlanması gereken dört sınıf önerilmektedir (Tablo 18). Örneğin oyuntu ve çizgi erozyonu durumunda derinlik ve boşluk kaydedilmelidir. Yüzeysel erozyon için üsttoprak kaybı, kumullar için yükseklik, çökeltme için ise katman kalınlığı kayıt altına alınmalıdır.

Tablo 18 Erozyon için derece bazında sınıflandırma

S	Hafif	Yüzey horizonlarının hasar gördüğüne dair bazı bulgular vardır. Orijinal biyotik fonksiyonlar büyük ölçüde zarar görmemiş durumdadır.
M	Orta	Yüzey horizonlarının aşınmasına dair açık bulgular vardır. Orijinal biyotik fonksiyonlar kısmen zarar görmüş durumdadır.
V	Şiddetli	Yüzey horizonları tamamen aşınmıştır ve yüzeyaltı horizonları açığa çıkmıştır. Orijinal biyotik fonksiyonlar büyük ölçüde zarar görmüş durumdadır.
E	Aşırı	Daha derin yüzeyaltı horizonları önemli ölçüde aşınmıştır (çorak araziler). Orijinal biyotik fonksiyonlar tamamen zarar görmüş durumdadır.

### Aktivite

Hızlanmış erozyon ve çökeltme aktivitesi dönemi Tablo 19’da önerilen sınıflar kullanılarak tanımlanmaktadır.

Tablo 19 Erozyon için aktivite bazında sınıflandırma

A	Mevcut durumda aktif
R	Yakın geçmişte (son 50-100 yıl içinde) aktif
H	Tarihsel zamanlarda aktif
N	Aktivite dönemi bilinmiyor
X	Hızlanmış ve doğal erozyon ayırt edilmiyor

### Sınıflandırma için not:

- ✓ Rüzgar kökenli aktivite bulgusu: donuk bir yüzey gösteren yuvarlak ve yarıköşeli kum tanecikleri; rüzgarla şekillenmiş kaya parçaları; aeroturbation; rüzgar erozyonu ya da tortulaşma → aridic özellikler.

## Yüzeyde Kabuk Oluşumu

Yüzeyde Kabuk Oluşumu, üst toprak tamamen kurduktan sonra toprak yüzeyinde gelişen kabukları tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu kabuklar tohum çimlenmesini engelleyebilir, suyun toprak altına süzülmesini azaltabilir ve yüzey akışını artırabilir. Yüzeyde Kabuk Oluşumu nitelikleri, Tablo 20'de verildiği gibi, 'toprağın kuru kıvamı' ve 'kabuk kalınlığı'dır.

Tablo 20 Yüzeyde Kabuk Oluşumu nitelikleri için sınıflandırma

Kalınlık (mm)			Kıvam	
N	Yok		S	Hafif sert
F	İnce	< 2	H	Sert
M	Orta	2-5	V	Çok sert
C	Kalın	5-20	E	Aşırı sert
V	Çok kalın	> 20		

### Sınıflandırma için not:

- ✓ Kurduktan sonra tamamen kıvrıklaşmayan yüzey kabuğu → takyric horizon.
- ✓ Yüzey kabuğu → Hyperochric niteleyici.

## Yüzey çatlakları

Yüzey çatlakları büzülme-şişme gösteren, kilce zengin topraklar kurduktan sonra gelişmektedir. Çatlakların (ortalama genişlik ya da ortalama genişlik ve maksimum genişlik olarak) yüzeydeki genişliği santimetre cinsinden belirtilmektedir. Çatlaklar arası ortalama mesafe de santimetre olarak belirtilebilir. Tablo 21 önerilen sınıfları listelemektedir.

Tablo 21 Yüzey çatlakları için sınıflandırma

Genişlik (cm)			Çatlaklar arası mesafe (m)	
F	İnce	< 1	C	Çok yakın aralıklı < 0,2
M	Orta	1-2	D	Yakın aralıklı 0,2-0,5
W	Geniş	2-5	M	Kısmen geniş aralıklı 0,5-2
V	Çok geniş	5-10	W	Geniş aralıklı 2-5
E	Aşırı geniş	> 10	V	Çok geniş aralıklı > 5
Derinlik				
S	Yüzeysel	< 2		
M	Orta	2-10		
D	Derin	10-20		
V	Çok derin	> 20		

### Sınıflandırma için not:

- ✓ Dönemsel olarak açılan ve kapanan çatlaklar → Vertisoller.
- ✓ Dönemsel olarak açılan ve kapanan çatlaklar,  $\geq 1$  cm genişliğinde → vertic özellikler.
- ✓ Toprak kuru iken  $\geq 2$  cm derinliğinde poligonal çatlaklar → takyric horizon.

## Diğer yüzey karakteristikleri

Tuzlar, beyaz kumlar, çöp, solucan izleri, karınca yolları, kil ya da toprak kütlelerinin varlığı ve toprakta balçık bulunması gibi diğer yüzey karakteristikleri kayıt altına alınabilir.

## Tuz

Yüzeyde tuz oluşumu; tuz örtüsü, görünüşü ve tipi bakımından tanımlanabilir. Tablo 22 yüzey örtüsü yüzdelerini ve kalınlık sınıflarını listelemektedir.

Tablo 22 Tuz karakteristikleri için sınıflandırma

Örtü (%)			Kalınlık (mm)		
0	Yok	0-2	N	Yok	
1	Düşük	2-15	F	İnce	< 2
2	Orta	15-40	M	Orta	2-5
3	Yüksek	40-80	C	Kalın	5-20
4	Baskın	> 80	V	Çok kalın	> 20

### Sınıflandırma için not:

- ✓ Kabuk, tuz kristalleri tarafından yukarı itilmiştir → Puffic niteleyici.

## Beyaz kum

Yüzeyde beyaz, gevşek kum taneciklerinin varlığı belirli topraklar için tipiktir ve alanın yansıtma özelliklerini, dolayısıyla uzaktan algılama ile elde edilen imajları etkilemektedir. Tablo 23 yüzey örtüsü yüzdesine dayalı sınıfları listelemektedir.

Tablo 23 Beyaz kum özellikleri için sınıflandırma

%		
0	Yok	0-2
1	Düşük	2-15
2	Orta	15-40
3	Yüksek	40-80
4	Baskın	> 80

## HORİZON SINIRLARI

Horizon sınırları, toprağı oluşturan baskın toprak oluşum süreçleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Horizonlar, belirli durumlarda peyzaj üzerindeki geçmiş antropojenik etkileri yansıtırlar. Horizon sınırları derinlik, farklılık ve topoğrafya bakımından tanımlanmaktadır.

### Derinlik

Pek çok toprak sınırı, bölümlenmeyi gösteren keskin hatlardan ziyade geçiş bölgeleri şeklindedir. Her horizonun üst ve alt sınırlarının derinliği santimetre olarak verilir ve toprak yüzeyinden aşağıya doğru (organik ve mineral örtüleri de içerecek şekilde) ölçülür.

Sınırların keskin ya da açıkça görünür olduğu yerlerde santimetre cinsinden hassas gösterimler kullanılır. Sınırların kademeli değiştiği ya da dağıldığı durumlarda yapay hassasiyet düzeylerini düşündürmekten kaçınarak (en yakın 5 cm'ye) yuvarlanmış rakamlar kullanılır.

Ancak, eğer sınır derinlikleri tanımlama sınırlarına yakınsa yuvarlanmış rakamlar kullanılmamalıdır. Bu durumda derinlik, geçiş bölgesi için bir orta değer olarak ifade edilmelidir (eğer geçiş bölgesi 16 cm'de başlıyorsa ve 23 cm'de bitiyorsa, derinlik 19,5 cm olmalıdır).



Birçok horizonun sabit bir derinliği yoktur. Sınır yüzeyindeki değişim ya da düzensizlik topoğrafya ile 'düzgün, dalgalı, düzensiz ve kırık' olarak tanımlanmaktadır. Gerek duyulduğunda derinlikteki aralıklar ortalama derinliğe ek olarak bildirilmelidir; örneğin, 28 (25–31) cm'den 45 (39–51) cm'e.

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ Birçok tanımlama horizonu ve özellikleri belirli derinliklerde bulunmaktadır. Önemli sınır derinlikleri 10, 20, 25, 40, 50, 100 ve 120 cm'dir.

**Farklılık ve topoğrafya**

Sınır farklılığı, horizon sınırının diğer komşu horizonlardan birinin içinde olmaksızın tespit edilebildiği bölgenin kalınlığını ifade etmektedir (Tablo 24).

Sınır topoğrafyası, sınır derinlik değişiminin düzgünlüğünü göstermektedir.

**Tablo 24 Horizon sınırlarının farklılık ve topoğrafya ile sınıflandırması**

Farklılık			Topoğrafya		
		(cm)			
A	Keskin	0-2	S	Düzgün	Neredeyse dümdüz yüzey
C	Açık	2-5	W	Dalgalı	Çukurlar genişliğe nazaran daha az derin
G	Kademeli	5-15	I	Düzensiz	Çukurlar genişliğe nazaran daha derin
D	Yayılmış	> 15	B	Kırık	Süreksiz

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ Cryoturbation → cryic horizon, Cryosoller ve Turbic niteleyici.
- ✓ Mollic ya da umbric horizonun bir alt katmana uzanması → Glossic niteleyici.
- ✓ Eluvial albic horizonun argic horizonu uzanması → albeluvic uzanma ve Glossalbic niteleyici.
- ✓ Yayılmış horizon sınırları → Nitisoller.

**ANA BİLEŞENLER**

Bu kısım toprak tekstürünün tanımlanması hakkında prosedürü sunmakta, ana kaya ve mineral parçalarının doğasını (i) ince toprak fraksiyonu ve (ii) kaba parça fraksiyonu şeklinde iki kısımda açıklamaktadır.

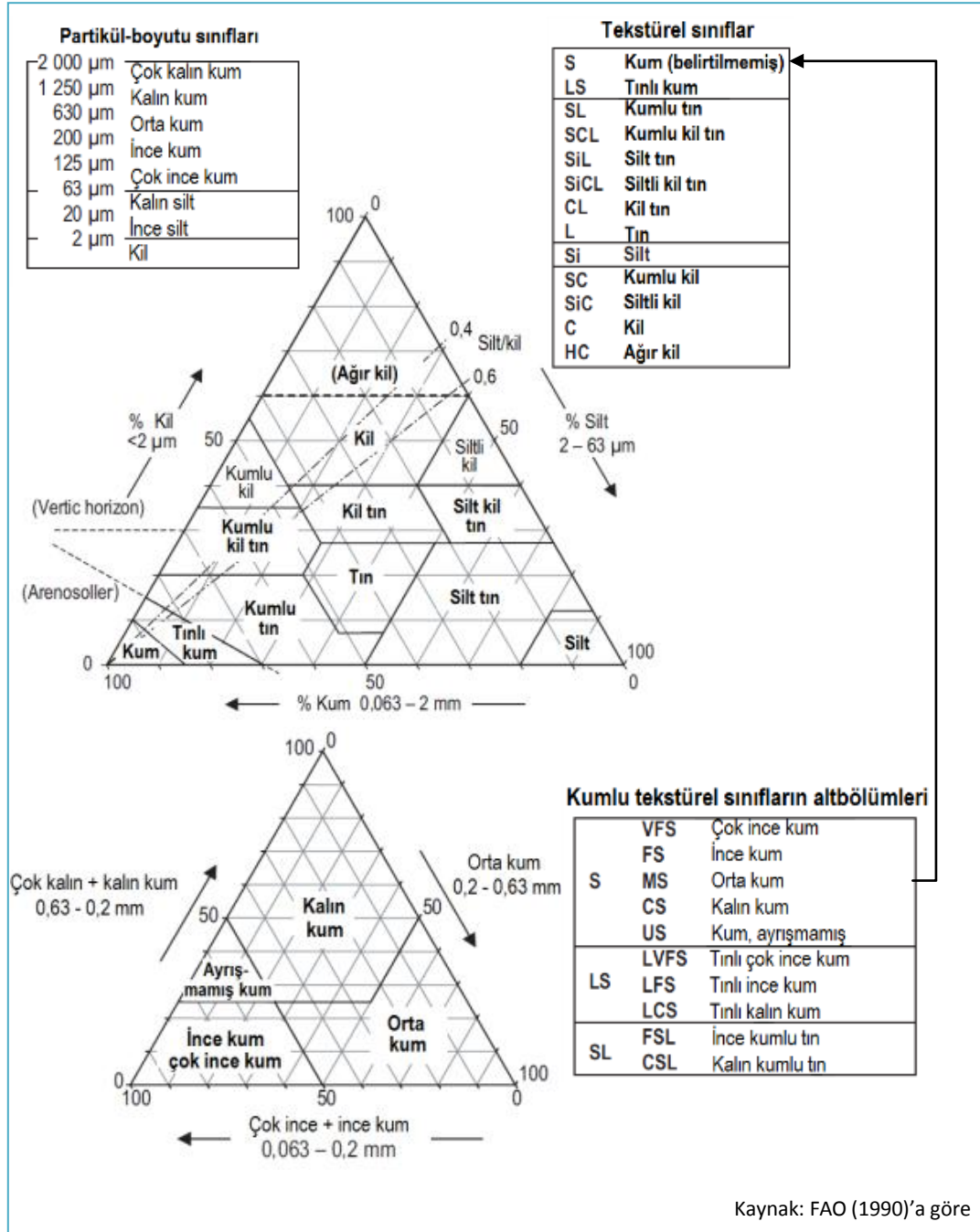
**İnce toprak fraksiyonu tekstürü**

Toprak tekstürü, belirli bir toprak hacminde bulunan çeşitli partikül-boyutu sınıflarının (ya da toprak separatlarının veya fraksiyonlarının) oranını göstermektedir ve toprak tekstürel sınıfları kullanılarak tanımlanmaktadır (Şekil 4). Partikül-boyutu sınıflarının isimleri, Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (United States Department of Agriculture - USDA) tarafından kullanılan sistem de dahil olmak üzere, yaygın olarak kullanılan standart terminolojiyle yakın uyum içindedir. Ancak, partikül-boyutu ve tekstürel sınıfları tanımlayan birçok ulusal sistem aşağı yukarı aynı isimleri içerseler de; kum, silt ve kil için farklı tane fraksiyonları ve tekstürel sınıflar kullanılmaktadırlar. Bu yayın, partikül-boyutu fraksiyonları için 2000–63–2-µm sistemini kullanmaktadır.

**Toprak tekstürel sınıfları**

Tanımlanan toprak materyali için (birleşik partikül-boyutu sınıflarını tanımlayan) tekstürel sınıfların isimleri Şekil 4'teki gibi kodlanmaktadır.

Tekstürel sınıfa ek olarak, kil yüzdesine dair bir saha tahmini de verilmektedir. Bu tahmin tekstürel sınıflar içinde kil içeriğindeki artışları ya da azalışları göstermek ve saha tahminlerini analitik sonuçlarla karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Temel tekstürel sınıflar ile kil, silt ve kum yüzdeleri arasındaki ilişki Şekil 4'te verilen üçgensel form kullanılarak gösterilmektedir.



Şekil 4 Tekstürel sınıflar ve kum alt sınıfları tanımı; ince toprak bileşenlerinin boyut açısından ilişkisi

### ***Kum fraksiyonu altbölümleri***

Kumlar, tınlı kumlar ve kumlu tınlr bir kum fraksiyonunda bulunan çok kalın, kalın, orta, ince ve çok ince kumların oranına göre altbölümlere ayrılmaktadır. Oranlar, toplam kum fraksiyonunu yüzde 100 kabul ederek partikül-boyutu dağılımından hesaplanmaktadır (Şekil 4).

### ***Tekstürel sınıflar için saha tahmini***

Tekstürel sınıflar basit saha testleri kullanarak ve toprak bileşenlerini hissederek sahada tahmin edilebilir (Tablo 25). Bunun için toprak örneği nemli ya da hafif ıslak olmalıdır. Tekstür tahmini için öncelikle çakıl ve boyutu > 2 mm olan bileşenler topraktan ayrılmalıdır.

Bileşenlerin yarattığı hissiyat aşağıda açıklanmaktadır:

- Kil: parmaklara toprak bulaştırır, yapışkandır (vıcık), şekillendirilebilir, plastikliği yüksektir ve parmaklar arasında sıkıştırdıktan sonra parlak bir yüzeyi vardır.
- Silt: parmaklara toprak bulaştırır, yapışmaz, şekillendirilebilirliği düşüktür, parmaklar arasında sıkıştırdıktan sonra sert ve pürüzlü bir yüzeyi vardır ve çok unlu (talk pudrası gibi) bir his yaratmaktadır.
- Kum: şekillendirilemez, parmaklara toprak bulaştırmaz ve çok taneli bir hissiyat bırakır.

Tablo 25 Toprak tekstürel sınıfları anahtarı

				~ % kil
1	Topraktan çapı yaklaşık 7 mm (yaklaşık bir kurşun kalem çapı) olan bir tel yuvarlamak mümkün değildir.			
1.1	Kirli değil, unlu değil, parmak kenarlarında ince materyal yok:	Kum	S	< 5
	• Tane boyutları karışmış ise	Ayrışmamış kum	US	< 5
	• Tanelerin çoğu çok kalın ise (> 0,6 mm):	Çok kalın ve kalın kum	CS	< 5
	• Tanelerin çoğu orta boy ise (0,2-0,6 mm):	Orta kum	MS	< 5
	• Tanelerin çoğu ince (< 0,2 mm) ama hâlâ taneli ise:	İnce kum	FS	< 5
	• Tanelerin çoğu çok ince (< 0,12 mm) ve unlu gibi ise:	Çok ince kum	VFS	< 5
1.2	Unlu değil, taneli, parmak kenarlarında nadiren ince materyal, hafifçe şekillendirilebilir, parmaklara hafifçe yapışır:	Tınlı kum	LS	< 12
1.3	1.2'ye benzer ancak kısmen unlu:	Kumlu tın	SL (kilce fakir)	< 10
2	Topraktan çapı yaklaşık 3-7 mm (yaklaşık bir kurşun kalem çapının yarısı) olan bir tel yuvarlamak mümkündür ancak telden çapı yaklaşık 2-3 cm olan bir halka yapmaya çalışırken kırılmaktadır, kısmen yapışkandır, parmaklara tutunur.			
2.1	Çok unlu ve yapışkan değil			
	• Bazı taneler hissedilir:	Silt tın	SiL (kilce fakir)	< 10
	• Hiçbir tane hissedilmez:	Silt	Si	< 12
2.2	Kısmen yapışkan, parmaklara tutunur, parmaklar arasında sıkıştırdıktan sonra sert ve pürüzlü bir yüzeye sahip			
	• Çok taneli ve yapışkan değil:	Kumlu tın	SL (kilce zengin)	10-25
	• Orta büyüklükte kum taneleri:	Tın	L	8-27
	• Taneli değil ancak fark edilir derecede unlu ve az çok yapışkan:	Silt tın	SiL (kilce zengin)	10-27
2.3	Parmaklar arasında sıkıştırdıktan sonra sert ve kısmen parlak bir yüzeye sahip, yapışkan ve taneli ya da çok taneli:	Kumlu kil tın	SCL	20-35
3	Topraktan çapı yaklaşık 3 mm (bir kurşun kalem çapının yarısından daha küçük) olan bir tel sarmak ve telden çapı yaklaşık 2-3 cm olan bir halka oluşturmak mümkündür, yapışkandır, bulaşıktır, dişler arasında gıcırda, parmaklar arasında sıkıştırdıktan sonra 'kısmen parlak' ile 'parlak' arasında değişen bir yüzeye sahiptir.			
3.1	Çok taneli:	Kumlu kil	SC	35-55
3.2	Görülebilecek ya da hissedilebilecek bazı taneler vardır, dişler arasında gıcırda			
	• Orta düzeyde plastiklik ve kısmen parlak yüzeyler:	Kil tın	CL	25-40
	• Yüksek plastiklik, parlak yüzeyler:	Kil	C	40-60
3.3	Görünür ya da hissedilir tane yoktur, dişler arasında gıcırdamaz			
	• Düşük plastiklik:	Silt kil tın	SiCL	25-40
	• Yüksek plastiklik, kısmen parlak yüzeyler:	Siltli kil	SiC	40-60
	• Yüksek plastiklik, parlak yüzeyler	Ağır kil	HC	> 60

Not: Saha tekstür belirleme konusu kilin mineralojik kompozisyonuna bağlıdır. Yukarıdaki anahtar genellikle illit, klorit ve/veya vermikülit kompozisyona sahip topraklar için geçerlidir. Smektit killer daha plastiktir ve kaolinitik killer daha yapışkandır. Bu nedenle kil içeriği smektit killer için olduğundan daha fazla, kaolinitik killer içinse olduğundan daha az tahmin edilebilir.

Kaynak: Schlichting, Blume ve Stahr, 1995'ten uyarlanmıştır.

### Sınıflandırma için not:

Tekstürel sınıftan çıkarılan önemli tanımlama karakteristikleri şu şekildedir:

- ✓  $\geq 100$  cm derinliğe kadar tınlı kum ya da daha kalın bir tekstür → Aeronosol.
- ✓ Toprak yüzeyinin 100 cm içinde,  $\geq 30$  cm kalınlığında bir katmanda tınlı ince kum ya da daha kalın bir tekstür → Arenic niteleyici.
- ✓ Toprak yüzeyinin 100 cm içinde,  $\geq 30$  cm kalınlığında bir katmanda silt, silt tın, siltli kil tın ya da siltli kil tekstürü → Siltic niteleyici.
- ✓ Toprak yüzeyinin 100 cm içinde,  $\geq 30$  cm kalınlığında bir katmanda kil tekstürü → Clayic niteleyici.
- ✓ 25 cm'lik bir kalınlık boyunca  $\geq$  yüzde 30 kil → vertic horizon.
- ✓ 15 cm'lik bir kalınlık boyunca  $\geq$  yüzde 30 kil → vertic özellikler.
- ✓ Toprak yüzeyi ile vertic horizon arasında  $\geq$  yüzde 30 kil → Vertisol.
- ✓  $\geq$  yüzde 30 kil, hemen altındaki ve üstündeki katmanlara 12 cm ya da daha fazla uzaklıkta kil içeriğinde  $<$  yüzde 20 (görelî) değişim, silt/kil oranı  $< 0,4$  → nitic horizon.
- ✓ Kumlu tın ya da daha ince partikül boyutu → ferralic horizon.
- ✓ Çok ince, tınlı çok ince, ya da daha ince kumun ince toprak fraksiyonunda bir tekstür → cambic horizon.
- ✓ Çok ince ya da tınlı çok ince kumdan daha kalın olan ince kum fraksiyonunda bir tekstür → Brunic niteleyici.
- ✓ Tınlı kum ya da daha incesi şeklinde bir tekstür ve  $\geq$  yüzde 8 kil → argic ve natric horizonlar.
- ✓ Kum, tınlı kum, kumlu tın, silt tın ya da bunların bir kombinasyonu şeklinde bir tekstür → plaggic horizon.
- ✓ Altında yer alan topraktan daha yüksek bir kil içeriği ve orta, ince ve çok ince kum arasında görelî farklılıklar, kil  $<$  yüzde 20 → irrigic horizon.
- ✓ Kumlu kil tın, kil tın, siltli kil tın ya da daha incesi şeklinde bir tekstür → takyric horizon.
- ✓ Bir alt katman  $\geq$  yüzde 8 ve bir üst katman ya  $<$  yüzde 20 ya da  $\geq$  yüzde 20 (mutlak) kil içeriyorsa 7,5 cm içinde kil içeriğinin ikiye katlanması → ani tekstürel değişim.
- ✓ Partikül-boyutu dağılımında ani bir değişim (bu değişim yalnız pedojenesis sonucu ortaya çıkan kil içeriğindeki bir değişimle ilişkili değildir, başka etmenler de söz konusu olabilir) ya da kalın kum, orta kum ve ince kum oranları arasında  $\geq$  yüzde 20 (görelî) değişim → litolojik süreksizlik.
- ✓ Eğer katman pek çok yılda  $\geq 30$  ardışık gün boyunca su ile doymuş ise gerekli organik karbon miktarı kil içeriğine bağlıdır → organik ve mineral materyaller.
- ✓ Gerekli organik karbon miktarı tekstüre bağlıdır → aridic özellikler.
- ✓ Argic horizonun başladığı derinlik tekstüre bağlıdır → Alisoller, Acrisoller, Luvisoller ve Lixisoller; Alic, Acric, Luvic ve Lixic niteleyiciler.
- ✓ 150 cm içinde en yüksek değerinden yüzde 20 (görelî) ya da daha fazla düşmeyen bir kil içeriğine sahip argic horizon → Profondic niteleyici.
- ✓  $\geq$  yüzde 3 mutlak kil artışı → Hypoluvic niteleyici.
- ✓ Silt/kum oranı  $< 0,6$  → Hyperalic niteleyici.

### Kaya parçaları ve insan yapımı maddeler (artefaktlar)

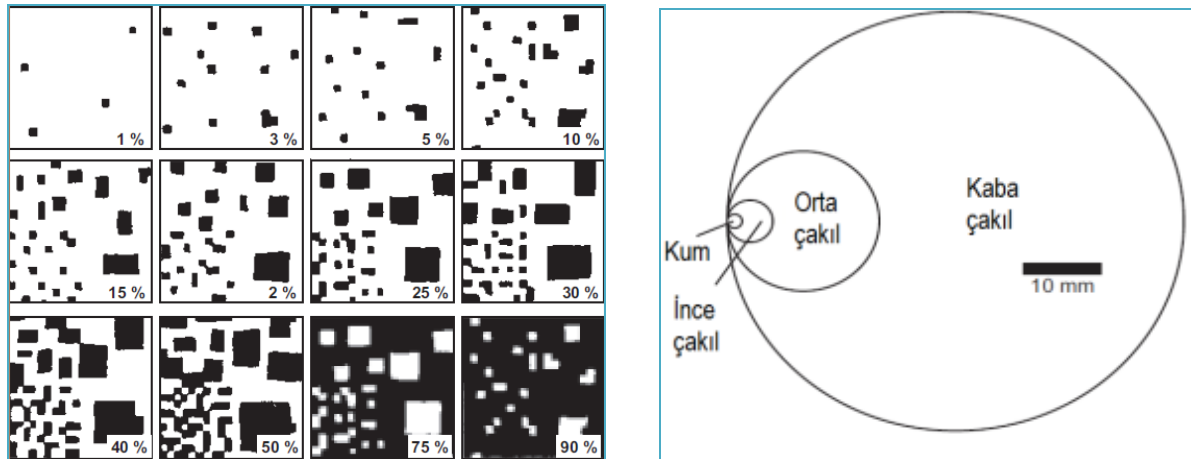
Kaya parçalarının varlığı besin durumunu, su hareketini, toprak kullanımını ve toprak yönetimini etkilemektedir. Aynı zamanda toprağın kökenini ve gelişim aşamasını da yansıtmaktadır.

İnsan yapımı maddeler (artefaktlar üzerine bölümler ve artefaktların tanımı [aşağıda]) colluviation durumunu, insan kullanımını ve endüstriyel süreçleri belirlemek açısından yararlıdır.

Geniş kaya ve mineral parçaları (> 2 mm) ve artefaktlar bolluk, boyut, şekil, ayrışma ve parçaların doğasına göre tanımlanmaktadır. Bolluk sınıfı sınırları, kalın yüzey parçaları ve mineral yumruları için olan sınırlarla örtüşmektedir ve yüzde-40 sınırı skeletal faz için gerekli koşullarla uyusmaktadır (Tablo 26 ve Şekil 5). Kaya parçalarının bir horizon içinde düzenli dağılmadığı ancak bir “taş hattı” oluşturduğu durumlar açıkça belirtilmelidir.

**Tablo 26 Kaya parçalarının ve artefaktların hacimce bolluğu**

		%
N	Yok	0
V	Çok az	0-2
F	Az	2-5
C	Yaygın	5-15
M	Çok	15-40
A	Bol	40-80
D	Baskın	> 80
S	Taş hattı	Horizonun belirli bir derinliğinde yoğunlaşmış herhangi bir içerik



**Şekil 5 Kaba parça ve benek oranlarını tahmin etmek için göstergeler**

### ***Kaya parçalarının ve artefaktların boyutları***

Tablo 27 kaya parçalarının ve artefaktların sınıflandırmasını göstermektedir.

Tablo 27 Kaya parçaları ve artefaktlar için sınıflandırma

Kaya parçaları (mm)			Artefaktlar (mm)	
F	İnce çakıl	2-6	V	Çok ince artefaktlar < 2
M	Orta çakıl	6-20	F	İnce artefaktlar 2-6
C	Kaba çakıl	20-60	M	Orta artefaktlar 6-20
S	Taş	60-200	C	Kaba artefaktlar > 20
B	İri kaya	200-600		
L	Çok iri kaya	> 600		
Sınıfların kombinasyonu				
FM	İnce ve orta çakıllar/artefaktlar			
MC	Orta ve kaba çakıllar/artefaktlar			
CS	Kaba çakıllar ve taşlar			
SB	Taşlar ve iri kayalar			
BL	İri kayalar ve çok iri kayalar			

#### Sınıflandırma için not:

Kaya parçalarının miktarından çıkarılan önemli tanımlama karakteristikleri şu şekildedir:

- ✓ 75 cm'lik bir derinlik üzerinden ya da sürekli kayaya göre ortalaması alınan ince toprağın < yüzde 20 (hacimce) olması → Leptosoller ve Hyperskeletal niteleyici.
- ✓ Çakıl ya da diğer kaba parçaların ≥ yüzde 40 (hacimce) olması
  - 100 cm derinlik üzerinden ya da sürekli kayaya göre ortalama hacim ≥ yüzde 40 → Skeletal niteleyici.
  - 50-100 cm derinlik üzerinden ortalama hacim ≥ yüzde 40 → Endoskeletal niteleyici.
  - 20-50 cm derinlik üzerinden ortalama hacim ≥ yüzde 40 → Episkeletal niteleyici.
- ✓ Üst 100 cm içindeki artefaktların ≥ yüzde 20 (hacimce, ağırlıklı ortalama alınarak) olması → Technosoller.
- ✓ 100 cm içindeki tüm katmanlarda ya da bir petroplinthic, plinthic veya salic horizontunda çakıl ya da diğer kaba parçaların < yüzde 40 (hacimce) olması → Arenosoller.
- ✓ Aralarındaki boşluklar organik madde ile dolu olan parçalı materyaller → Histosoller.

#### Kaya parçalarının şekli

Kaya parçalarının genel şekli ve yuvarlaklığı Tablo 28'de verilen terimler kullanılarak tanımlanabilir.

Tablo 28 Kaya parçalarının şekil sınıflandırması

F	Düz
A	Köşeli
S	Yarı yuvarlak
R	Yuvarlak

#### Sınıflandırma için not:

- ✓ Yuvarlak şekilli kaya parçalarından oluşan katmanların altında ya da üstünde yer alan köşeli kaya parçalarından oluşan katmanlar; üst üste binen katmanlar arasında dayanıklı minerallerin boyutunda ve şeklinde belirgin farklılıklar → litolojik süreksizlik.

### ***Kaya parçaları ve artefaktlar için ayrışma durumu***

Kaba parçaların ayrışma durumu Tablo 29'a göre tanımlanmaktadır.

**Tablo 29 Kaba parçaların ayrışma sınıflandırması**

F	Yeni ya da hafifçe ayrılmış	Parçalar küçük ayrışma izleri gösterir ya da hiç ayrışma izi taşımaz.
W	Ayrılmış	Parçaların dış kısımlarında renk bozulması ve kristal formun kaybı gözlenirken merkezlerin görece olarak yeni kalması ve parçaların orijinal kuvvetlerinin çok azını kaybetmiş olmaları kısmi ayrışmaya işaret eder.
S	Kuvvetli ayrılmış	En dayanıklı mineraller dışında her şey ayrılmıştır, önemli ölçüde renk solması ve tüm parçaların değişmesi söz konusudur. Parçalar kısmi basınç altında dahi ayrışma eğilimindedir.

#### **Sınıflandırma için not:**

- ✓ Dış yüzeyi ayıran kaya parçalarından oluşan bir katmanın üzerinde bulunan ve dış yüzeyleri ayrışmaya maruz kalmamış kaya parçalarından oluşan başka bir katman → litolojik süreksizlik.

### ***Kaya parçalarının doğası***

Kaya parçalarının doğası kaya-tipi tanımları (Tablo 12) için kullanılan terminolojinin aynısı ile tanımlanmaktadır. Ana mineral parçaları için Tablo 30'da verilen diğer kodlar kullanılabilir.

**Tablo 30 Ana mineral parçaları için kodlar**

QU	Quartz
MI	Mika
FE	Feldspat

Tekil ayrışabilir minerallerin parçaları çap itibarıyla 2 mm'den küçük olabilir. Yine de, kaydadeğer miktarlarda bulduklarında bu parçalar tanımda ayrıca belirtilmelidir. Artefaktlar için artefaktlar üzerine bölüme bakınız (aşağıda).

#### **Sınıflandırma için not:**

- ✓ Aşağıda yer alan sürekli kaya ile aynı litolojiye sahip olmayan kaya parçaları → litolojik süreksizlik.

### ***Peat (turba) toprağın ayrışma ve humuslaşma derecesi***

Organik katmanların birçoğunda tekstür sınıfının belirlenmesi mümkün değildir. Bu durumda, organik materyalin ayrışma ve humuslaşma derecesine dair yürütülecek bir tahmin tekstür sınıfından daha değerli olacaktır. Kuru ve yaş organik materyalde farkedilir bitki dokusunun rengi ve yüzdesi ayrışma derecesini tahmin etmek için kullanılabilir (Tablo 31).



Tablo 31 Peat toprak için ayrışma ve humuslaşma derecesinin kodları ve saha tahminleri

	Kod	Ayrışma / humuslaşma derecesi	Kuru peat nitelikleri		Yaş peat nitelikleri		Kalıntı
			Renk	Görünür bitki dokuları	Elde sıkıldığında parmakların arasından geçip gider		
Fibric	D1	Çok düşük	Beyazdan açık kahverengiye	Sadece	± açık	Su	Çamurlu değil
	D2	Düşük	Koyu kahverengi	Çoğunlukla	Kahverengiden çamura		
	D3	Orta	Koyu kahverengiden siyaha	2/3'ten fazlası	Çamurlu	Çamur	Çamurlu
Hemic	D4	Güçlü		1/3'ten 2/3'e	1/2'den 1/3'e		Bitki yapısı eskiye göre daha görünür nitelikte
	D5.1	Kısmen güçlü		1/6'dan 1/3'e	Az çok hepsi		Yalnız ağır ayrışabilir kalıntılar
Sapric	D5.2	Çok güçlü	1/6'dan az		Çamur	Kalıntı yok	

Kaynak: Ad-hoc-AG-Boden, 2005'ten uyarlanmıştır.

#### Sınıflandırma için not:

- ✓ Histosoller üçte ikiden (hacimce) daha fazla fark edilir bitki dokusuna sahiptir → Fibric niteleyici.
- ✓ Histosoller üçte iki ile altıda bir (hacimce) arasında fark edilir bitki dokusuna sahiptir → Hemic niteleyici.
- ✓ Histosoller altıda birden (hacimce) daha az fark edilir bitki dokusuna sahiptir → Sapric niteleyici.

#### Orman tabanlarında aeromorfik organik katmanlar

Orman tabanlarında, özellikle ılıman ve serin iklimlerde organik maddeler, karasal koşullar altında genellikle az ya da çok çürümüş organik katmanlar halinde birikmektedir. Asidik ve besince fakir, mineralli topraklarda organik katmanların besin stoku, vejetasyon örtüsü için hayati önemdedir. Üç ana form, ham humus, *moder* ve *mull* aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

- Ham humus (aeromorfik *mor*): Ayrıştırıcıların eksikliği nedeniyle geniş ölçüde değişmemiş, genellikle kalın (5-30 cm) organik madde birikimi. Bu tip organik madde katmanı, ayrışması zor bir artık katmanı üreten vejetasyon altında, aşırı derecede besince fakir ve kalın tekstürlü topraklarda gelişmektedir. Genellikle ince bir A horizonu üstünde bir Oi–Oe–Oa katmanları dizisidir, bir katmanı diğerinden ayırmak kolaydır ve C/N oranı > 29 ile oldukça asidiktir.
- *Moder (duff mull)*: Ham humustan daha fazla ayrışmıştır ancak mineral toprağın üstünde bir organik madde katmanı ile diğer formlardan ayrılır. Mineral toprak, organik madde katmanı ile A horizonu arasında bir yayılma sınırına sahiptir. Oi–Oe–Oa katmanlar dizisinde bir katmanı diğerinden ayırmak zordur. Bu, kısmen besince fakir koşullarda, genellikle serin ve nemli bir iklim altında gelişmektedir. C/N oranı 18–29 arasında değişir ve genellikle asidiktir.

- *Mull*: Hızlı ayrışma süreci ve organik maddenin ve mineral toprağın bioturbation yoluyla karışması sonucu yüzeyde organik madde birikiminin dönemsel yokluğu ile diğer formlardan ayrılır. 10–18 arasında değişen C/N oranı ile genellikle nötr ya da hafifçe asidiktir.

## TOPRAK RENGİ (TOPRAK ORTAMI)

Toprak rengi, toprağın geçmiş ve şimdiki yükseltgenme-indirgenme koşullarını ve kompozisyonunu yansıtmaktadır. Toprak rengi, genellikle humuslaşmış organik madde (koyu), demir oksitler (sarı, kahverengi, turuncu ve kırmızı), manganez oksitler (siyah) ve diğer bileşenlere ait çok ince partiküllerin kaplamaları ile belirlenmektedir. Diğer bir renk belirleyici faktör ise ana kayanın rengidir.

Her horizonun toprak ortamı rengi, toprak yaş iken (ya da mümkün olduğunda toprak kuru ve yaş iken) Munsell Toprak Renk Çizelgeleri'nde (Munsell, 1975) verilen hue, value ve chroma notasyonları kullanılarak kaydedilmelidir. Hue, baskın spektral renktir (kırmızı, sarı, yeşil, mavi ve mor); value rengin açıklık veya koyuluk değerini gösterir, 1 (koyu) ile 8 (açık) arasında değişir; chroma ise rengin saflığını ya da keskinliğini gösterir, 1 (soluk) ile 8 (parlak) arasında değişir. Baskın toprak ortamı rengi olmadığı durumlarda horizon benekli olarak tanımlanır ve iki ya da daha fazla renk belirtilir. Renk notasyonlarına ek olarak standart Munsell rengi isimleri de verilebilir.

Rutin tanımlamalar için toprak renkleri, doğrudan günışığı altında ve topraktan kırılıp alınmış bir pedi, Munsell Toprak Rengi Çizelgeleri'ndeki renk fişleri ile karşılaştırılarak belirlenmelidir. Toprak sınıflandırma gibi özel amaçlar söz konusu olduğunda ezilmiş ya da ufalanmış materyalden elde edilen ek renklere de ihtiyaç olabilir. Ped yüzeylerinde olduğu gibi, toprağın yapısal organizasyonuna bağlı olarak ortaya çıkan karşıt renkler de not edilebilir.

Mümkün olduğunda toprak rengi eşit koşullar altında belirlenmelidir. Sabah erken ya da akşam geç saatlerde yapılan okumalar doğru olmaz. Dahası, rengin aynı ya da farklı kişiler tarafından belirlenmesi de sıklıkla tutarsızlık yaratmaktadır. Toprak rengi; organik madde içeriği, kaplamalar ve yükseltgenme ya da indirgenme durumu gibi çeşitli toprak özelliklerine göre değiştiğinden ve toprak sınıflandırması için önemli olduğundan çapraz kontroller yapılması önerilir ve toprak renk belirleme işi rutin bir şekilde yerine getirilmelidir.

### Sınıflandırma için not:

İki toprak horizonu arasındaki farkın ortaya konması gerektiği durumlarda ve toprak profilinin sınıflandırması ve yorumu amacıyla ara renkler de kaydedilmelidir. Kullanılabilecek ara hue değerleri (Chromic ve Rhodic gibi niteleyiciler için ve cambic gibi tanımlama horizonları için önemli): 3,5, 4, 6, 6,5, 8,5 ve 9 YR şeklindedir. Örneğin 3,5 YR hue değeri kaydedildiğinde bu, ara hue değerinin 2,5 YR'ye 5 YR'den daha yakın olduğu anlamına gelmektedir; benzer şekilde 4 YR, 5 YR'ye daha yakındır vb.

Eğer value ve chroma değerleri tanımlama sınırlarına yakın ise yuvarlanmış rakamlar kullanılmamalıdır ancak, ara değerler kullanarak veya '+' ya da '-' işaretlerini ekleyerek hassas kayıtlar tutulmalıdır. Tanımlama için önemli hue, value ve chroma değerleri şu şekildedir:

- ✓ Pedojenesisten kaynaklanmayan ani renk değişimleri → litolojik süreksizlik.
- ✓ Alt ya da üst katmandan daha kırmızı hue, daha yüksek value ya da chroma → cambic horizon.
- ✓ Hue 10 YR'den daha kırmızı ya da chroma  $\geq 5$  (yaş) → ferralic özellikler, Hypoferralic ve Rubic niteleyici.

- ✓ Hue 7,5 YR ya da daha sarı; value  $\geq 4$  (yaş); chroma  $\geq 5$  (yaş) → Xanthic niteleyici.
- ✓ Hue 7,5 YR'den daha kırmızı ya da hem hue 7,5 YR hem de chroma  $> 4$  (yaş) → Chromic niteleyici.
- ✓ Hue 5 YR'den daha kırmızı; value  $< 3,5$  (yaş) → Rhodic niteleyici.
- ✓ 'Hue 5 YR ya da daha kırmızı' veya 'hue 7,5 YR, value  $\leq 5$  ve chroma  $\leq 5$ ' veya 'hue 7,5 YR, value  $\leq 5$  ve chroma 5 ya da 6' veya 'hue 10 YR ya da nötr ve value ve chroma  $\leq 2$ ' veya '10 YR 3/1 (tümü yaş)' → spodic horizon.
- ✓ 'Hue 7,5 YR ya da daha sarı' veya 'GY, B ya da BG'; value  $\leq 4$  (yaş); chroma  $\leq 2$  (yaş) → kerpiç katman (anthraquic horizon).
- ✓ Hue N1 ile N8 arasında bir değer ya da 2,5 Y, 5 Y, 5 G veya 5 B → gleyic renk deseninin redüktimorfik renkleri.
- ✓ Hue 5 Y, GY ya da G → gyttja (limnic materyal).
- ✓ Chroma  $< 2,0$  (yaş) ve value  $< 2,0$  (yaş) ve  $< 3,0$  (kuru) → voronic horizon.
- ✓ Chroma  $\leq 2$  (yaş) → Chernozem.
- ✓ Chroma  $\leq 3$  (yaş) ve value  $\leq 3$  (yaş) ve  $\leq 5$  (kuru) → mollic ve umbric horizon.
- ✓ Value ve chroma  $\leq 3$  (yaş) → hortic horizon.
- ✓ Value  $\leq 4$  (yaş) ve  $\leq 5$  (kuru) ve chroma  $\leq 2$  (yaş) → plaggic horizon.
- ✓ Value  $> 2$  (yaş) ya da chroma  $> 2$  (yaş) → fulvic horizon.
- ✓ Value  $\leq 2$  (yaş) ve chroma  $\leq 2$  (yaş) → melanic horizon.
- ✓ Value 4-8 arasında ve chroma 4 ya da daha düşük (yaş) ve value 5-8 arasında ve chroma 2-3 arasında (kuru) → albic horizon.
- ✓ Üstte yer alan horizontandan daha düşük value ve chroma → sombric horizon.
- ✓ Value  $\geq 3$  (yaş) ve  $\geq 4,5$  (kuru) ve chroma  $\geq 2$  (yaş) → aridic özellikler.
- ✓ Value  $\leq 4$  (yaş) → koprojenik toprak ya da tortul peat (limnic materyal).
- ✓ Value 3, 4 ya da 5 (yaş) → diyatumlu toprak (limnic materyal).
- ✓ Value  $\geq 5$  (yaş) → marn (limnic materyal).
- ✓ Value  $\leq 3,5$  (yaş) ve chroma  $\leq 1,5$  (yaş) → Pellic niteleyici.
- ✓ Value  $\geq 5,5$  (kuru) → Hyperochric niteleyici.

## BENEKLENME

Benekler, toprağın baskın rengi arasına serpiştirilmiş farklı renk lekeleri, benekler ya da renk gölgeleridir. Benekler toprağın değişken ıslatıcı (indirgeyen) ya da kurutucu (yükseltgeyen) koşullara maruz kaldığını göstermektedir.

Toprak ortamının ya da ana kütlede beneklenmesi; beneklerin bolluğu, boyutu, karşılığı, sınırları ve rengi ile tanımlanmaktadır. Ek olarak herhangi bir başka olgunun şekli ya da pozisyonu da kayıt altına alınabilir.

### Sınıflandırma için not:

- ✓ Kaplama biçimindeki oksitlerin benekleri ya da yassı, poligonal veya ağ biçiminde desenler anthraquic (pulluk tabanı), hydragric, ferric, plinthic ve petroplinthic horizonlar ve gleyic renk deseni için tanımlayıcıdır.
- ✓ Taş ya da yumru biçimindeki oksitlerin benekleri hydragric, ferric, plinthic, petroplinthic ve pisoplinthic horizonlar ve stagnic renk deseni için tanımlayıcıdır.
- ✓ Value  $\geq 4$  ve chroma  $\leq 2$  değerlerine sahip büyük gözeneklerdeki indirgenme-yükseltgenme tüketilen bölgeler hydragric horizon için tanımlayıcıdır.

- ✓ Jarosit ya da schwertmannite benekleri veya kaplamaları thionic horizon ve Aceric niteleyici için tanımlayıcıdır.
- ✓ Sarı yağunlaşmalar şeklindeki benekler thionic horizon için tanımlayıcıdır.

### Benek rengi

Beneklerin rengini Munsell Toprak Renk Çizelgesine karşılık gelen genel ifadelerle tanımlamak genellikle yeterlidir.

### Benek bolluğu

Benek bolluğu, beneklerin kapladığı yüzeyin yüzdesini gösteren sınıflar kullanılarak tanımlanmaktadır (Tablo 32). Sınıf sınırları mineral yumruları için verilen sınırlara tekabül etmektedir. Benek bolluğu tek bir baskın toprak ortamı ya da ana kütle rengi belirlemeye izin vermediği takdirde baskın renkler belirlenmeli ve toprak ortamı renkleri olarak kayıt altına alınmalıdır.

Tablo 32 Benek bolluğu için sınıflandırma

		%
N	Yok	0
V	Çok az	0-2
F	Az	2-5
C	Yaygın	5-15
M	Çok	15-40
A	Bol	> 40

### Benek boyutu

Tablo 33 tekil beneklerin yaklaşık çaplarını göstermek için kullanılan sınıfları listelemektedir. Bu sınıflar mineral yumru sınıflarına karşılık gelmektedir.

Tablo 33 Benek boyutları için sınıflandırma

		mm
V	Çok ince	< 2
F	İnce	2-6
M	Orta	6-20
A	Kalın	> 20

### Benek karşıtlığı

Benekler ile toprak ortamı arasındaki renk farklılığı Tablo 34'teki gibi tanımlanabilmektedir.

Tablo 34 Benek karşıtlığı için sınıflandırma

F	Belirsiz	Benekler ancak yakın inceleme ile görülebilmektedir. Hem ortamdaki hem de beneklerdeki toprak renkleri birbirine yakın hue, chroma ve value değerlerine sahiptir.
D	Belirli	Çok çarpıcı bir şekilde olmasa da benekler kolayca görülebilmektedir. Ortamın hue, chroma ve value değerleri beneklerin değerlerinden kolayca ayırt edilmektedir. Hue değeri 2,5 birim; chroma ve value değerleri ise birkaç birim farklı olabilir.
P	Çok belirgin	Benekler kolayca görünmektedir ve beneklenme horizonun öne çıkan özelliklerinden biridir. Ortamın hue, chroma ve value değerlerinden biri ya da birden fazlası beneklerin hue, chroma ve value değerlerinden birkaç birim uzaktadır.

## Benek sınırları

Benek ve ortam arasındaki sınır, renk geçişinin benekte ya da ortamda olmaksızın belirlenebildiği bölgenin kalınlığı ile tanımlanmaktadır (Tablo 35).

Tablo 35 Benek ve ortam arasındaki sınır için sınıflandırma

		mm
S	Keskin	< 0,5
C	Açık	0,5-2
D	Yayılmış	> 2

## TOPRAK İNDİRGENME-YÜKSELTGENME (REDOKS) POTANSİYELİ VE İNDİRGEYİCİ KOŞULLAR

Toprak redoks potansiyeli, toprağın havalanma durumunu ve bazı besinlerin bulunabilirliğini belirlemek için kullanılan önemli bir fiziko-kimyasal parametredir (Tablo 36). Redoks potansiyeli WRB sınıflandırmasında redoksimorfik toprakları sınıflandırmak için de kullanılmaktadır.

Tablo 36 Redoksimorfik toprak özellikleri ve bunların rH değerleri ve toprak süreçleri ile ilişkileri

Redoksimorfik özellikler	rH değerleri ve durum	Süreçler
Kalıcı yüksek potansiyelerde redoksimorfik özellik yok	Kalıcı > 35 Kalıcı < 33	Kuvvetli bir şekilde havanlanmış $NO_3^-$ indirgenmesi
Siyah Mn taşları	Geçici < 29	$Mn^{II}$ oluşumu
Islak koşullarda Fe benekleri ve/veya Fe taşları	Geçici < 20	$Fe^{II}$ oluşumu*
Mavi-yeşil ile gri arasında renk; her zaman $Fe^{2+}$ iyonları varlığı	Kalıcı 13-19	$Fe^{II}/Fe^{III}$ oksitlerinin oluşumu (yeşil pas)*
Metal sülfidler nedeniyle siyah renk, yanıcı metan varlığı	Kalıcı < 13 Kalıcı < 10	Sülfid oluşumu Metan oluşumu

\* Saha testleri için indirgeyici koşullar bölümüne bakınız (aşağıda).

Redoks potansiyelini (DIN/ISO Draft, DVWK, 1995) ölçmek için sert bir çubuk (paslanmaz çelik, 20-100 cm uzunluğunda, çapı redoks elektrotlarından 2 mm daha büyük) kullanarak toprağa ölçmek istenen derinlikten 1-2 cm daha az derin bir çukur açınız. Redoksun platin yüzeyini ölçüm işleminden hemen önce bir zımpara kağıdı ile temizleyiniz ve elektrodu hazırlanan çukurdan 1 cm daha derine sokunuz. Ölçülen her derinlik için en az iki elektrot kurulmalıdır. En az 30 dakika sonra bir milivoltmetre yardımıyla redoks potansiyelini referans elektroda göre ölçünüz (örneğin pH ölçümleri için cam elektrodun KCl içinde Ag/AgCl ile kullanılması; düzenek üsttoprakta 1 M KCl çözeltisi ile dolu küçük bir çukur içine kurulmaktadır). Kuru üsttoprak için, platin elektrotlarının yanına ve platin elektrotlar derinliğinde bir çukurun içine bir tuz köprüsü (yüzde 0,5 (M/M) agar içinde KCl çözeltisi ile dolu, açık uçlu, 2 cm çaplı plastik bir tüp) kurulmalıdır. Bu tüp içine referans elektrot yerleştirilmelidir. Ölçülen voltaj (Em), referans elektrodun potansiyelini ekleyerek standart hidrojen elektrodun voltajı ile ilişkili hale gelir (örneğin 10 °C'de, 1 M KCl içinde Ag/AgCl +244 milivolt, Calomel elektrodun +287'si).

Yorumlama amacıyla sonuçlar  $rH = 2pH + 2Eh/59$  (Eh mV cinsinden, 25 °C'de) formülü kullanılarak rH değerlerine çevrilmelidir.

rH değeri tanımlama sayfasına not edilmelidir.

### İndirgeyici koşullar

Toprak ortamının redüktimorfik özellikleri sürekli yağ ya da en azından indirgenmiş koşullar göstermektedir (Tablo 37). Redüktimorfik özellikler nötr (beyazdan siyaha: Munsell N1'den N'ye) ya da mavimsiden yeşilimsiyeye (Munsell 2,5 Y, 5 Y, 5 G, 5 B) değişen renklerle açıklanmaktadır. Yükseltgenme süreçlerine bağlı olarak renk deseni, havalanma nedeniyle sık sık, dakikalar ya da günler içinde değişecektir.

Fe<sup>II</sup> iyonlarının varlığı yeni açığa çıkmış toprak yüzeyine yüzde-10 (V/V) asetik asit çözeltisi içinde yüzde-0,2 (M/V)  $\alpha,\alpha$  dipirydyl çözeltisi püskürtülerek test edilebilir. Fe<sup>2+</sup> iyonlarının varlığında test, çarpıcı bir kırmızımsı-turuncu renk verir ancak nötr ya da alkalın toprak reaksiyonuna sahip toprak materyallerinde güçlü bir kırmızı vermeyebilir. Bu kimyasal hafif zehirli olduğundan test sırasında dikkatli olunması gerekir.

### Sınıflandırma için not:

- ✓ rH değerinin < 20 olması Gleysoller, Planosoller ve Stagnosoller ile diğer referans toprak gruplarının stagnic ve gleyic özellik taşıyan daha alt düzey birimlerindeki indirgeyici koşullar için tanımlayıcıdır. Gaz emisyonları (metan, karbondioksit, vb.) Reductic niteleyici için tanımlayıcıdır.

Tablo 37 Redüktimorfik renk deseni ve Fe bileşiklerinin varlığı

Renk	Munsell rengi	Formül	Mineral
Griimsi yeşil, açık mavi	5-GY-5-B2-3/1-3	Fe <sup>II</sup> /Fe <sup>III</sup>	Fe-karışımı bileşikler (mavi-yeşil pas)
Beyaz, oksidasyondan sonra kahverengi	N7-8 → 10 YR4/5	Fe <sup>II</sup> CO <sub>3</sub>	Siderit
Beyaz, oksidasyondan sonra mavi	N7-8 → 5-B	Fe <sup>II</sup> <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 8 H <sub>2</sub> O	Vivianit
Mavimsi siyah (%10 HCl ile; H <sub>2</sub> S- kokusu)	5-10-B1-2/1-3	FeS, FeS <sub>2</sub> (ya da Fe <sub>3</sub> S <sub>4</sub> )	Fe sülfitleri
Beyaz, oksidasyondan sonra beyaz	N8 → N8	--	Fe bileşiklerinin tamamen yokluğu

Kaynak: Schlichting ve diğ., 1995

## KARBONATLAR

### İçerik

Topraktaki karbonatlar ya ana materyalin artıklarıdır ya da neo-formasyon sonucu oluşmuştur (ikincil karbonatlar). İkincil karbonatlar genelde yumuşak toz halinde kireç, pedler üzerinde kaplamalar, taşlaşmalar, yüzey ya da yüzey altı kabukları veya sert yığınlar olarak yoğunlaşmaktadır. Kalsiyum karbonatın (CaCO<sub>3</sub>) varlığı toprağa yüzde 10 HCl damlatılarak belirlenir. Karbondioksit gazının köpürgenlik derecesi toprakta bulunan kalsiyum karbonat miktarını göstermektedir. Pek çok toprak için sahada birincil ve ikincil karbonatları ayırmak zordur. Toprak ortamındaki karbonatların reaksiyonu için sınıflar Tablo 38'deki gibi tanımlanmaktadır.

Tablo 38 Toprak ortamında karbonat reaksiyonu için sınıflandırma

	%		
N	0	Kireçli değil	Görerek ya da duyararak belirlenebilen bir köpürgenlik yok.
SL	≈ 0-2	Hafifçe kireçli	Duyulabilir ancak görülemeyen köpürgenlik.
MO	≈ 2-10	Kısmen kireçli	Görünür köpürgenlik.
ST	≈ 10-25	Oldukça kireçli	Kuvvetli görünür köpürgenlik. Kabarcıklar ince bir köpük oluşturur.
EX	≈ > 25	Aşırı kireçli	Aşırı kuvvetli reaksiyon. Kalın bir köpük hızlıca oluşur.

Aside karşı tepki toprak tekstürüne bağlıdır ve genellikle kumlu materyalde aynı karbonat içeriğine sahip ince-tekstürlü materyale göre daha hareketlidir. Kökler gibi diğer materyaller de duyulabilir bir reaksiyon verebilir. Dolomit, kalsite göre genellikle daha yavaş tepkimeye girer ve daha az hareketlidir. İkincil karbonatlar ayrı test edilmelidir; çünkü genellikle HCl ile çok daha yoğun bir şekilde tepkimeye girerler.

### Biçimler

Toprakta bulunan ikincil karbonatların biçimleri çok çeşitlidir ve toprak oluşumunun tanımlanması için bilgi verici kabul edilmektedir. Yumuşak karbonat konsantrasyonları illuvial kabul edilmektedir, sert taşlaşmaların ise genellikle hidrojenik türden olduğuna inanılmaktadır. İkincil karbonatların biçimleri Tablo 39'daki gibi belirtilmelidir.

Tablo 39 İkincil karbonatların biçimleri için sınıflandırma

SC	Yumuşak taşlaşmalar
HC	Sert taşlaşmalar
HHC	Sert ve içi boş taşlaşmalar
D	Yayılmış tozlu kireç
PM	Pseudomycelia* (mycelia'ya benzer şekilde gözeneklerin karbonat dolması)
M	Marn katmanı
HL	Sert çimentolaşmış karbonat katmanı ya da katmanları (kalınlığı 10 cm'den ince)

\* Pseudomycelia karbonatları mevsimsel olarak yer değiştiriyorsa ve herhangi bir kalıcı derinliğe sahip değilse "ikincil karbonat" olarak kabul edilmezler.

### Sınıflandırma için not:

Sınıflandırma için önemli karbonat içerikleri şu şekildedir:

- ✓  $\geq$  yüzde 2 kalsiyum karbonat eşdeğeri → kalkerik materyal.
- ✓ İnce toprakta  $\geq$  yüzde 15 'en azından kısmen ikincil kalsiyum karbonat' eşdeğeri → calcic horizon.
- ✓ 'En azından kısmen ikincil kalsiyum karbonat'la sertleşmiş katman → petrocalcic horizon.
- ✓ İnce toprakta yüzde 15-25 'en azından kısmen ikincil kalsiyum karbonat' eşdeğeri → Hypocalcic niteleyici.
- ✓ İnce toprakta  $\geq$  yüzde 50 'en azından kısmen ikincil kalsiyum karbonat' eşdeğeri → Hypercalcic niteleyici.
- ✓ Toprağın, yüzeyden itibaren 50-10 cm içinde başlayan bir calcic horizonla sahip olduğu durumlarda toprak yüzeyinden 50 cm aşağısı ve calcic horizon arasındaki toprak ortamı tamamıyla kireçli ise toprak referans grubu yalnız Calcisol'dür.

- ✓ Calcisolles ve Gypsisolles yalnız, içine kalsiyum karbonat (Calcisolles) ya da kalsiyum karbonat ve jips (Gypsisolles) işlemiş argic horizonza sahip olabilir.

## JİPS

### Jips içeriği

Jips (alçıtaşı,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) gypsiric ana materyal ya da yeni oluşmuş özelliklerin kalıntıları şeklinde bulunabilir. Yeni oluşmuş özellikler; pseudomycelia, kalın-boyutlu kristaller (kuluçkalar, püsküller ya da kaplamalar gibi tekilleşmiş ya da lifli kristal grupları gibi uzamış) ya da gevşekten sıkıya değişen tozlu birikimlerdir. Gevşekten sıkıya değişen tozlu birikimler gypsic horizonza yekpare bir strüktür ve kumlu bir tekstür kazandırır.

Kolaylıkla çözünebilir tuzların yokluğunda, jips, sahada elektriksel iletkenlik ( $\text{dS m}^{-1}$  cinsinden EC) ölçümleri ile tahmin edilebilir. Bu ölçümler farklı toprak-su ilişkileri için toprak süspansiyonunda ve 30 dakika bekledikten sonra (ince taneli jips bulunması durumunda) yapılmaktadır (Tablo 40).

Tablo 40 Jips içeriği için sınıflandırma

%			
N	0	Gypsiric değil	10 g toprak / 25 ml $\text{H}_2\text{O}$ içinde $\text{EC} = < 1.8 \text{ dS m}^{-1}$ 10 g toprak / 250 ml $\text{H}_2\text{O}$ içinde $\text{EC} = < 0.18 \text{ dS m}^{-1}$
SL	≈ 0-5	Hafifçe gypsiric	10 g toprak / 250 ml $\text{H}_2\text{O}$ içinde $\text{EC} = < 1.8 \text{ dS m}^{-1}$
MO	≈ 5-15	Kısmen gypsiric	10 g toprak / 25 ml $\text{H}_2\text{O}$ içinde $\text{EC} = > 1.8 \text{ dS m}^{-1}$ .
ST	≈ 15-60	Oldukça gypsiric	Daha yüksek miktarlar $\text{H}_2\text{O}$ 'da çözünebilir
EX	≈ > 60	Aşırı gypsiric	pseudomycelia/kristallerin bolluğu ve toprak rengi ile ayırt edilebilir.

### İkincil jips biçimleri

Topraktaki ikincil jips biçimleri çok çeşitlidir ve toprak oluşumunun tanımlanması için bilgi verici kabul edilmektedir. İkincil jips biçimleri Tablo 41'deki gibi belirtilmelidir.

Tablo 41 İkincil jips biçimleri için sınıflandırma

SC	Yumuşak taşlaşmalar
D	Yayılmış tozlu jips
G	"Gazha" (yüksek jips içeriğine sahip, killi, suya doymuş katman)
HL	Sert, çimentolaşmış jips katmanı ya da katmanları (kalınlığı 10 cm'den az)

### Sınıflandırma için not:

Sınıflandırma için önemli jips içerikleri şu şekildedir:

- ✓  $\geq$  yüzde 5 (hacimce) jips → gypsiric materyal.
- ✓  $\geq$  yüzde 5 (küttelece) jips ve  $\geq$  yüzde 1 (hacimce) ikincil jips → gypsic horizon.
- ✓  $\geq$  yüzde 5 (küttelece) jips ve  $\geq$  yüzde 1 (hacimce) ikincil jips içeriğine sahip sertleşmiş katman → petrogypsic horizon.
- ✓ Yüzde 15-25 (küttelece) jips ve  $\geq$  yüzde 1 (hacimce) ikincil jips → Hypogypsic niteleyici.
- ✓  $\geq$  yüzde 50 (küttelece) jips ve  $\geq$  yüzde 1 (hacimce) ikincil jips → Hypergypsic niteleyici.
- ✓ Gypsisolles ancak argic horizon içine kalsiyum karbonat ya da jips işlemişse argic horizonza sahip olabilir.



## KOLAYCA ÇÖZÜNEBİLEN TUZLAR

Kıyı ve çöl toprakları özellikle suda çözünebilir tuzlarla ya da jipsten daha çözünebilir tuzlarla ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; 25 °C'de  $\log K_s = -4.85$ ) zenginleştirilebilir. Toprağın tuz içeriği, kabaca, doymuş toprak hamurunda ya da toprağın suda hazırlanmış daha seyreltik bir toprak süspansiyonunda ölçülen EC ( $\text{dS m}^{-1} = \text{mS cm}^{-1}$  cinsinden) ile tahmin edilebilir (Richards, 1954). Geleneksel olarak EC, laboratuarda, saturasyon ekstraktında ölçülmektedir ( $\text{EC}_{\text{SE}}$ ). Ekinlerin tuz duyarlılığına dair sınıflandırma değerlerinin ve verilerinin birçoğu  $\text{EC}_{\text{SE}}$ 'ye atıfta bulunmaktadır.

EC'nin sahada belirlenmesi için daha kolay ve rahat bir yöntem ise 20 g toprak / 50 ml  $\text{H}_2\text{O}$  (aqua dest) süspansiyonu ( $\text{EC}_{2,5}$ ) kullanmak ve  $\text{EC}_{\text{SE}}$ 'yi organik maddenin tekstürüne ve içeriğine bağlı olarak hesaplamaktır (Tablo 42).

Tablo 42 Toprağın tuz içeriği için sınıflandırma

ECSE = dS m <sup>-1</sup> (25 °C)		
N	Tuzlu değil (neredeyse)	< 0,75
SL	Hafifçe tuzlu	0,75-2
MO	Kısmen tuzlu	2-4
ST	Oldukça tuzlu	4-8
VST	Fazlasıyla tuzlu	8-15
EX	Aşırı tuzlu	> 15

Kaynak: DVWK, 1995.

### Prosedür

8 cm<sup>3</sup> toprak (~ 10 g) ve 25 ml su için işaretleri olan şeffaf bir plastik bardak kullanın ve plastik bir çubuk ile dikkatlice karıştırın. EC, 30 dakika sonra berrak çözültide bir saha iletkenlikölçeri kullanılarak ölçülür. EC < 0,01 dS m<sup>-1</sup> ise su kullanın.

Tuz içeriği (NaCl eşdeğeri)  $\text{EC}_{2,5}$ 'ten aşağıdaki formül kullanılarak tahmin edilebilir:

$$\text{tuz [\%]} = \text{EC}_{2,5} [\text{mS cm}^{-1}] \cdot 0,067 \cdot 2,5.$$

$\text{EC}_{2,5}$ , tekstür ve humus içeriğine bağlı olarak aşağıdaki formül ve Tablo 43 kullanılarak  $\text{EC}_{\text{SE}}$ 'ye çevrilebilir.

$$\text{EC}_{\text{SE}} = \frac{250 \cdot \text{EC}_{2,5}}{\text{WC}_{\text{SE}}}$$

Tablo 43 Saturasyon ekstraktına ait su içeriğinin mineral topraklar için tekstür ve humus içeriğine; peat topraklar için ayrışma düzeyine bağlılığı

Tekstürel sınıf	Saturasyon ekstraktının g / 100 g'da su içeriği WC <sub>SE</sub>					
	Humus içeriği					
Mineral topraklar	< %0,5	%0,5-1	%1-2	%2-4	%4-8	%8-15
Çakıl, CS	5	6	8	13	21	35
MS	8	9	11	16	24	38
FS	10	11	13	18	26	40
LS, SL <%10 kil	14	15	17	22	30	45
SiL <%10 kil	17	18	20	25	34	49
Si	19	20	22	27	36	51
SL %10-20 kil	22	23	26	31	39	55
L	25	26	29	34	42	58
SiL %10-27 kil	28	29	32	37	46	62
SCL	32	33	36	41	50	67
CL, SiCL	44	46	48	53	63	80
SC	51	53	55	60	70	88
SiC, C %40-60 kil	63	65	68	73	83	102
HC > %60 kil	105	107	110	116	126	147
Peat topraklar	Ayrışma aşaması (Bölüm 3.3.3'e bakınız)					
	D1 lifli	D2 düşük	D3 orta	D4 kuvvetli	D5 sapric	
	80	120	170	240	300	

Kaynak: DVWK (1995)'ten uyarlanmıştır, FAO tekstürel sınıflarına göre yeniden hesaplanmıştır.

#### Sınıflandırma için not:

- ✓  $\geq 8$  ve  $\geq 15$  dS m<sup>-1</sup> (EC<sub>SE</sub>, 25 °C) eşik değerleri → salic horizon.
- ✓ 100 cm içinde en az bir katmanda  $\geq 4$  dS m<sup>-1</sup> (EC<sub>SE</sub>, 25°C) → Hyposalic niteleyici.
- ✓ 100 cm içinde en az bir katmanda  $\geq 30$  dS m<sup>-1</sup> (EC<sub>SE</sub>, 25°C) → Hypersalic niteleyici.

## SAHADA TOPRAK PH'I

Toprak pH'ı, toprak çözeltilisindeki hidrojen iyonlarının aktivitesini açıklar. Bitkiler için mineral besinlerin bulunabilirliğini ve pek çok toprak sürecini etkiler.

pH sahada ölçüldüğünde kullanılan yöntem saha veri tutanaklarına işlenmelidir. Sahada belirlenen toprak pH'ı, laboratuarda belirleme işleminin yerini almamalıdır. Saha toprak pH ölçümleri, mümkün olduğu durumlarda laboratuvar ölçümleri ile ilişkilendirilmelidir.

Sahada pH; ya belirteç kağıtları, belirteç sıvıları (örneğin Hellige) kullanılarak tahmin edilir ya da taşınabilir bir pH ölçer ile toprak süspansiyonundan (1 ölçü toprak ve 2,5 ölçü 1 M KCl ya da 0,1 M CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ile) ölçülür. Çözeltiyi karıştırdıktan ve 15 dakika bekledikten sonra pH değeri okunabilir. Ölçüm için, 8 cm<sup>3</sup> toprak (~ 10 g) ve 25 ml su için işaretleri olan 50 ml'lik şeffaf plastik bir bardak kullanın.

### Sınıflandırma için not:

Pek çok toprakta pH değeri baz doygunluğu ile ilişkili olduğundan, sahada başlangıç niteliğindeki sınıflandırma amaçları için kullanılabilir (Tablo 44). Ancak, pH'ın laboratuarda ölçülüp belirlenmesi gereklidir.

Tablo 44 pH değeri için sınıflandırma

$pH_{CaCl_2}$	> %15 OM ise, < 5,1 %4-15 OM ise, < 4,6 < %4 OM ise, < 4,2	Dystric niteleyici için bir göstergedir (= baz saturasyon < %50), diğer durumda → Eutric niteleyici.
	> %15 OM ise, < 3,6 %4-15 OM ise, < 3,4 < %4 OM ise, < 3,2	%10'dan daha az bir baz saturasyon ve yüksek bir Al saturasyonu için göstergedir → Hyperalic niteleyici.

Kaynak: Schlichting, Blume ve Stahr, 1995'dan uyarlanmıştır.

## TOPRAK KOKUSU

Herhangi bir güçlü kokunun varlığını horizon bazında kaydedin (Tablo 45). Herhangi bir kayıt tutulmaması koku olmadığına işaret eder.

Tablo 45 Toprak kokusu için sınıflandırma

	Koku - tür	Ölçüt
N	Yok	Koku saptanmamıştır.
P	Petrokimyasal	Gaz ya da sıvı benzin, petrol, katranruhu (krezot) vb. varlığı
S	Kükürtlü	H <sub>2</sub> S (hidrojen sülfür; "çürük yumurta") varlığı; genellikle kükürt bileşiklerini içeren, kuvvetli bir şekilde indigenmiş topraklarda gözlenir.

## ANDIC ÖZELLİKLER VE VOLKANİK CAMLAR

Genç volkanik materyallerden oluşmuş toprak sıklıkla *andic özelliklere* sahiptir: 0,9 kg dm<sup>-3</sup> ya da daha az bir kütle yoğunluğu ve lekeli bir kıvam (yüksek alofan ve/veya ferrihydrite içeriği nedeniyle). Andic özelliklere sahip yüzey horizonları, yüksek humus içeriği nedeniyle normalde siyahtır. Andic özellikler sahada Fieldes ve Perrott (1966) tarafından geliştirilen pH<sub>NaF</sub> saha testi ile belirlenebilir. 9,5'tan yüksek bir pH<sub>NaF</sub> değeri çok miktarda alofanik ürün ve/veya organo-alüminyum bileşiklerinin varlığını göstermektedir. Yöntem, aktif alüminyumun florid iyonlarını çekerek devamında OH<sup>+</sup> iyonlarını salmasına dayanmaktadır. Test, organik madde yönünden çok zengin olanlar hariç, andic özelliklere sahip pek çok katman için belirleyicidir. Ancak, aynı reaksiyon, spodic horizonlarda ve alüminyum-ara katmanlı kil minerallerce zengin, belli asidik killi topraklarda da meydana gelmektedir; serbest karbonatlara sahip topraklar da tepkimeye girmektedir. NaF testini uygulamadan önce toprak pH'ını (test alkalın topraklar için uygun değildir) ve serbest karbonatların varlığını (HCl saha testini kullanarak) kontrol etmek önemlidir.

### Prosedür

Önceden fenolftalein içine daldırılmış bir filtre kağıdı üzerine küçük bir miktar toprak yerleştirin ve üzerine birkaç damla 1 M NaF (pH 7,5'e ayarlanmış) ekleyin. Reaksiyon sonunda yoğun kırmızı renge hızlı bir değişim gözlenirse test pozitifdir. Alternatif olarak, 50 ml 1 M NaF (pH 7,5'e ayarlanmış) içinde 1 g toprak süspansiyonunun pH'ını 2 dakika bekledikten sonra ölçün. Eğer pH 9,5'ten yüksekse bu, pozitif göstergedir. Tanımlama belgesine + ya da - işaretini not edin.

Ek olarak, andic özelliklere sahip toprak materyali tiksotropi (cıvıma) gösterebilir; toprak materyali basınç altında ya da ovalandığında plastik katı halden sıvı hale ve tekrar katı hale geçmektedir.

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ Alofanik ürünler ve/veya organo-alüminyum bileşikleri için saha testinin pozitif sonuç vermesi → andic özellikler.
- ✓ Tiksotropi → Thixotropic nitelleyici.

Pek çok genç volkanik materyalde; volkanik camlar, camlı agregalar ve diğer cam-kaplı ana mineraller meydana gelmektedir. Daha kaba fraksiyonlar x10 el büyüteci ile; ince fraksiyonlar ise mikroskopla kontrol edilebilir.

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ 0,05-2 mm ya da 0,02-0,25 mm fraksiyonunda ≥ yüzde 5 (tane sayısı itibariyle) volkanik cam, camlı agrega ve diğer cam-kaplı ana mineraller → vitric özellikler.
- ✓ 0,02-2 mm partikül-boyutu fraksiyonunda ≥ yüzde 30 (tane sayısı itibariyle) volkanik cam, cam-kaplı ana mineraller, camlı materyaller ve camlı agregalar → tephric materyal.

## ORGANİK MADDE İÇERİĞİ

Organik madde, bitki ve hayvan kökenli, ayrılmış, kısmen ayrılmış ya da ayrılmamış organik materyallerin tamamını kapsamaktadır. Humus, organik madde ile eş anlamlı olsa da; daha yaygın olarak humic madde adı verilen iyice ayrılmış organik maddeleri tanımlama amacıyla kullanılmaktadır.

Mineral horizonlarının organik madde içeriği, tekstürel sınıf dikkate alınarak, kuru ve/veya yaş toprağın Munsell renginden tahmin edilebilir (Tablo 46). Bu tahmin toprak renginin (value) koyu renkli organik maddeler ve açık renkli minerallerin bir karışımından kaynaklandığı varsayımına dayanmaktadır.

**Tablo 46 Munsell toprak rengine bağlı olarak organik madde içeriğinin tahmin edilmesi**

Renk	Munsell değeri	Yaş toprak				Kuru toprak		
		S	LS, SL, L	SiL, Si, SiCL, CL, SCL, SC, SiC, C	S	LS, SL, L	SiL, Si, SiCL, CL, SCL, SC, SiC, C	
%								
Açık gri	7				< 0,3	< 0,5	< 0,6	
Açık gri	6,5				0,3-0,6	0,5-0,8	0,6-1,2	
Gri	6				0,6-1	0,8-1,2	1,2-2	
Gri	5,5			< 0,3	1-1,5	1,2-2	2-3	
Gri	5	< 0,3	< 0,4	0,3-0,6	1,5-2	2-4	3-4	
Koyu gri	4,5	0,3-0,6	0,4-0,6	0,6-0,9	2-3	4-6	4-6	
Koyu gri	4	0,6-0,9	0,6-1,0	0,9-1,5	3-5	6-9	6-9	
Siyah gri	3,5	0,9-1,5	1-2	1,5-3	5-8	9-15	9-15	
Siyah gri	3	1,5-3	2-4	3-5	8-12	> 15	> 15	
Siyah	2,5	3-6	> 4	> 5	> 12			
Siyah	2	> 6						

Not: Eğer chroma 3,5-6 arasındaysa value'ya 0,5 ekleyin; eğer chroma > 6 ise value'ya 1,0 ekleyin.

Kaynak: Schlichting, Blume ve Stahr, 1995'ten uyarlanmıştır.

Bu tahmin fazlasıyla renkli alttopraklarda çok iyi çalışmayabilir. Organik madde içeriğini kuru bölgeler için olduğundan fazla, bazı tropik topraklar için ise olduğundan az tahmin etme eğilimindedir. Yalnız kaba bir tahmin sunmaları nedeniyle, organik madde değerleri, her zaman yerel olarak kontrol edilmelidir.

#### Sınıflandırma için not:

- ✓ Pek çok yılda toprak  $\geq 30$  ardışık gün boyunca suya doymuşsa (kurumadıkça):  $\geq \% [12 + (\text{mineral fraksiyonunun kil yüzdesi} \times 0,1)]$  organik karbon ya da  $\geq$  yüzde 18 organik karbon, ya da  $\geq$  yüzde 20 organik karbon  $\rightarrow$  organik materyal.
- ✓ Pek çok yılda  $\geq 30$  ardışık gün boyunca suya doymuş organik materyal (kurumadıkça)  $\rightarrow$  histic horizon.
- ✓ Pek çok yılda  $< 30$  ardışık gün boyunca suya doymuş organik materyal  $\rightarrow$  folic horizon.
- ✓ Organik karbon ağırlıklı ortalaması  $\geq$  yüzde 6 ve tüm kısımlarda organik karbon  $\geq$  yüzde 4  $\rightarrow$  fulvic ve melanic horizon.
- ✓  $\geq$  yüzde 0,6 organik karbon içeriği  $\rightarrow$  mollic ve umbric horizon.
- ✓  $\geq$  yüzde 1,5 organik karbon içeriği  $\rightarrow$  voronic horizon.

(Not: Organik karbonun organik maddeye oranı yaklaşık 1 : 1,7-2'dir.)

Tanımlama sayfasına aralık ya da ortalama değer bilgisini kaydedin.

## TOPRAK BİLEŞENLERİNİN ORGANİZASYONU

Bu kısım, toprak bileşenlerinin düzenlenmesi ile ilgili ana fiziksel organizasyonu, bileşenlerin kıvamı ile birlikte tanımlamaktadır. Ana organizasyon, toprak kitlesinin yoğunlaşmalar, yeniden yönelimler ve biyolojik eklemeler olmaksızın bütünsel bir düzenlemesi olarak düşünülmektedir. Organizasyonun birincil ve ikincil unsurları arasında açık ayrımlar yapmak her zaman mümkün olmayacaktır. Toprağın strüktürel organizasyonu ile ilgili olan boşluklar (gözenekler) daha sonraki bir kısımda tanımlanmaktadır.

### Toprak strüktürü

Toprak strüktürü, toprak partiküllerinin pedojenik süreçler sonucu ortaya çıkan belirli toprak birimleri (agregalar ya da pedler) halinde doğal organizasyonu anlamına gelmektedir. Agregalar birbirinden gözenekler ya da boşluklarla ayrılmaktadır. Strüktürün, toprak kuru ya da hafif nemli iken tanımlanması tercih edilmektedir. Nemli ya da yağ koşullarda strüktür tanımlama işlemini toprağın kurumuş olacağı daha sonraki bir zamana bırakmak önerilmektedir. Toprak strüktürünün tanımlanması için, strüktürü yerinde gözlemlemektense profilden, gerekirse horizonun çeşitli kısımlarından, büyük bir toprak kitlesi alınmalıdır.

Toprak strüktürü, agregaların kalitesi, boyutu ve tipi dikkate alınarak tanımlanmaktadır. Bir toprak horizonu birden fazla kalitede, boyutta ya da tipte agregaya içerdiğinde, farklı agregalar ayrı ayrı tanımlanmalı ve aralarındaki ilişki belirtilmelidir.

### Kalite

Strüktürün kalitesini ya da gelişimini tanımlarken ilk bölümlenme apedal (toprak strüktürü olmayan) topraklar ve pedal (toprak strüktürü gösteren) topraklar şeklindedir.

Apedal ya da strüktürsüz toprakta herhangi bir agregaya gözlenmez ve doğal zayıflık yüzeylerine dair herhangi bir belirli düzenlenme yoktur. Strüktürsüz topraklar tek taneli ve masif (aşağıya bakınız) olarak ikiye ayrılmaktadır. Tek taneli toprak materyali gevşek, yumuşak ya da çok kolay ufalanır bir

kıvama sahiptir ve yüzde 50'den fazla ayırık mineral partikülü içeren kırıklardan oluşur. Masif toprak materyali normalde daha kuvvetli bir kıvama sahiptir ve kırılmalar konusunda daha tutarlıdır. Masif toprak materyali ayrıca kıvam (aşağıda) ve gözeneklilik (aşağıda) bakımından daha ayrıntılı tanımlanabilir. Pedal toprak materyalleri için strüktür kaliteleri Tablo 47'deki gibi tanımlanmaktadır.

**Tablo 47 Pedal toprak materyallerinin strüktürü için sınıflandırma**

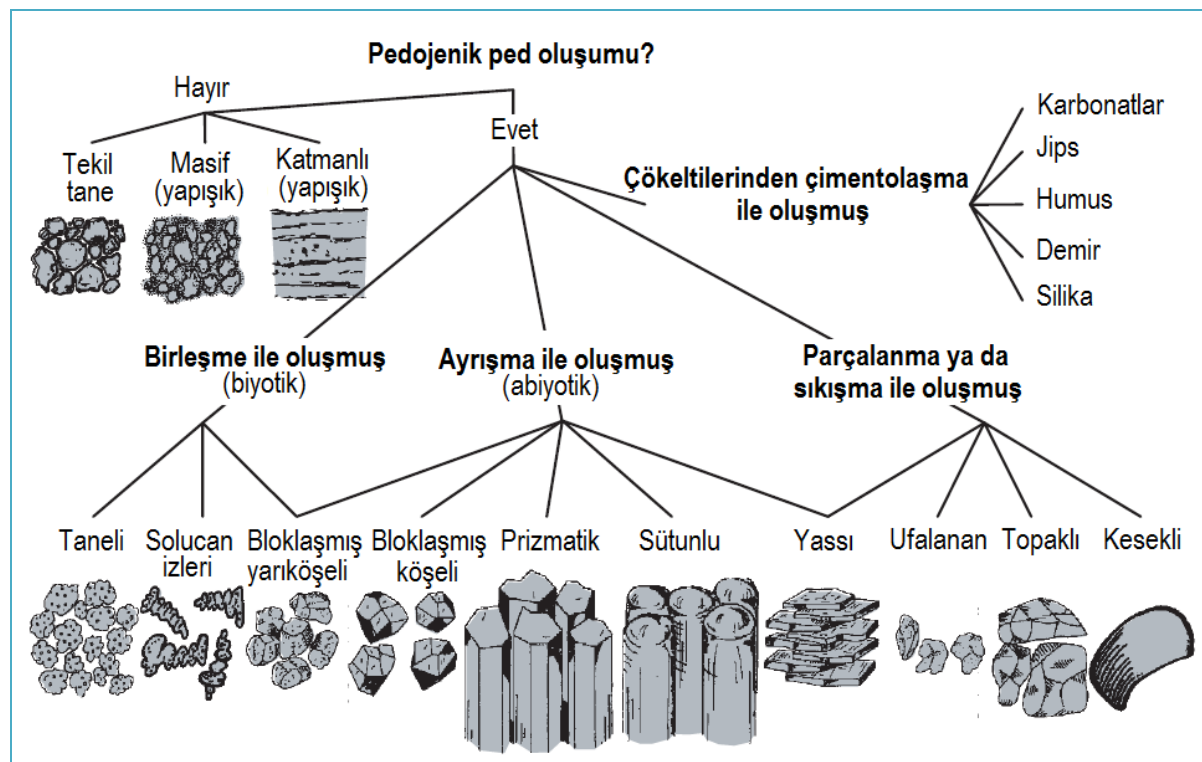
WE	Zayıf	Agregalar yerinde zar zor gözlemlenebilmektedir ve doğal zayıflık yüzeylerinin ancak zayıf bir dizilimi bulunmaktadır. Hafifçe karıştırıldığında toprak materyali; az sayıda bütün, çok sayıda kırık agrega ve agrega yüzleri olmayan çok miktarda materyal içeren bir karışıma parçalanmaktadır. Agregaya yüzeyleri, agrega içinden bir şekilde farklıdır.
MO	Orta	Agregalar yerinde gözlemlenebilmektedir ve doğal zayıflık yüzeylerinin belirli bir dizilimi bulunmaktadır. Toprak materyali karıştırıldığında çok sayıda bütün agrega, birkaç kırık agrega ve agrega yüzüne sahip olmayan az miktarda materyal içeren bir karışıma parçalanmaktadır. Agregaya yüzeyleri agrega içlerinden genelde belirli farklılıklar göstermektedir.
ST	Güçlü	Agregalar yerlerinde açıkça gözlemlenebilmektedir ve doğal zayıflık yüzeylerinin dikkat çeken bir dizilimi söz konusudur. Toprak materyali karıştırıldığında genel olarak bütün agregalara ayrılır. Agregaya yüzeyleri agrega içlerinden çarpıcı şekilde farklıdır.

Birleştirilmiş sınıflar aşağıdaki şekilde yapılandırılabilir:

- WM Zayıftan ortaya
- MS Ortadan güçlüye

### Tür

Temel doğal strüktür türleri (Şekil 6) Tablo 48'teki gibi tanımlanmaktadır. Gerekli olduğunda temel strüktürlerin alt bölümleri olan özel durumlar ya da strüktür kombinasyonları kullanılabilir. Önerilen kodlar Tablo 49'da verilmektedir.



## Şekil 6 Toprak strüktür türleri ve oluşumları

Tablo 48 Toprak strüktür türleri için sınıflandırma

Bloklaşmış	Neredeyse eşit boyutlu, düz ya da çevreleyen diğer agrega satırlarının kalıbına göre hafifçe yuvarlatılmış yüzeylere sahip bloklar ya da çokyüzlüler (polihedronlar). Göreli olarak keskin köşelerde kesişen satırlara sahip olanlar için köşeli, yuvarlatılmış köşelerde kesişen bloklaşmış satırlara sahip olanlar için yarıköşeli şeklinde altbölümleme önerilmektedir.
Taneli	Çevreleyen agrega satırlarının kalıbını taşımayan, yuvarlatılmış ya da düzensiz yüzeylere sahip küremsi ya da çokyüzlü taneler.
Yassı	Dikey boyutları sınırlı, düz; genellikle yatay bir düzlemde duran ve sıklıkla üst üste binen oluşumlar.
Prizmatik	Boyutlar yatayda sınırlıdır ve dikey düzlem boyunca uzamıştır; çevreleyen agrega satırlarının kalıbına göre düz ya da hafifçe yuvarlatılmış yüzeylere sahip, iyi tanımlanmış dikey satırlar bulunmaktadır. Satırlar genellikle, göreceli olarak keskin açılarda kesişmektedir. Yuvarlatılmış uçlara sahip prizmatik yapılar sütunlu olarak ayrılmaktadır.
Kaya strüktürü	Kaya strüktürü, birleşmemiş tortuda ve birbirlerine ve birleşmiş kayalardan gelen saprolitteki ayrışmamış minerallere göre pozisyonlarını koruyan, ayrışmış minerallere ait pseudomorflarda ince bir katmanlaşmayı kapsamaktadır.
Kama-şekilli	Keskin açılarda son bulan, kayma yüzeyleri ile sınırlı; vertic materyalle kısıtlı olmayan, eliptik, birbirine kenetli mercekler.
Kırıntılar, topaklar ve kesekler	Genellikle yapay etkilerle, örneğin tarım ile oluşmaktadır.

Tablo 49 Toprak strüktür türleri için kodlar

RS	Kaya strüktürü	
	SS	Katmanlı strüktür
SG	Tekil tane	
MA	Masif	
PM	Gözenekli masif	
BL	Bloklaşmış	
	AB	Köşeli bloklaşmış
	AP	Köşeli bloklaşmış (paralel yüzlü)
	AS	Köşeli ve yarıköşeli bloklaşmış
	AW	Köşeli bloklaşmış (kama şekilli)
	SA	Yarıköşeli ve köşeli bloklaşmış
	SB	Yarıköşeli bloklaşmış
	SN	Ceviz gibi yarıköşeli bloklaşmış
PR	Prizmatik	
	PS	Yarıköşeli prizmatik
WE	Kama şekilli	
CO	Sütunlu	
GR	Taneli	
WC	Solucan izleri	
PL	Yassı	
CL	Kesekli	
CR	Ufalanan	
LU	Topaklı	

## Boyut

Boyut sınıfları strüktür türüne göre değişmektedir. Prizmatik, sütunlu ve yassı strüktürler için boyut sınıfları agreganın en küçük boyutuna ait ölçümlere karşılık gelmektedir (Tablo 50). Birleştirilmiş sınıflar Tablo 51'deki gibi oluşturulabilir.

Tablo 50 Toprak strüktür türleri için boyut sınıfları

		Taneli / yassı (mm)	Prizmatik / sütunlu / kama şekilli (mm)	Bloklaşmış / ufalanan / topaklı / kesekli (mm)
VF	Çok çok ince / çok ince	< 1	< 10	< 5
FI	Çok ince / ince	1-2	10-20	5-10
ME	Orta	2-5	20-50	10-20
CO	Kaba / kalın	5-10	50-100	20-50
VC	Çok kaba / kalın	> 10	100-500	> 50
EC	Aşırı kaba	-	> 500	-

Tablo 51 Toprak strüktür türleri için birleştirilmiş boyut sınıfları

FF	Çok ince ve ince
VM	Çok inceden ortaya
FM	İnce ve orta
FC	İnceden kalına
MC	Orta ve kalın
MV	Ortadan çok kalına
CV	Kalın ve çok kalın

İkinci bir strüktürün varlığında, bu strüktürün ilk strüktürle ilişkisi de tanımlanmalıdır. Birinci ve ikinci strüktürler birlikte gözlenebilir (örneğin sütunlu ve prizmatik strüktürler). Birincil strüktür ikincil strüktüre parçalanabilir (örneğin prizmatik strüktürün köşeli bloklaşmışa parçalanması). Birinci strüktür ikinci strüktürü oluşturmak üzere birleşmiş olabilir (örneğin yassı strüktürün bütünleşerek prizmatik strüktür oluşturması). Bu durumlar Tablo 52'deki gibi belirtilir.

Tablo 52 Toprak strüktürlerinin kombinasyonu

CO + PR	İki strüktür de gözlenmektedir.
PR → AB	Birincil strüktür ikincile parçalanmaktadır.
PL / PR	Bir strüktür birleşerek diğerini oluşturmaktadır.

### Sınıflandırma için not:

- ✓ Toprak strüktürü ya da ince toprak hacminin yarısı veya yarısından fazlası için kaya strüktürünün ("kaya strüktürü" terimi aynı zamanda katmanlaşmanın hala görülebilir olduğu birleşmemiş tortular için de geçerlidir) yokluğu → cambic horizon.
- ✓ Toprak strüktürü horizonun aynı anda masif ve sert ya da kuru iken çok sert olmaması için yeterli derecede güçlü (çapı 30 cm'den büyük prizmalar, eğer prizmaların içinde ikincil bir strüktür yoksa masif olarak kabul edilir) → mollic, umbric ve anthric horizonlar.
- ✓ Taneli ya da ince taneli bloklaşmış toprak strüktürü (ve solucan izleri) → voronic horizon.
- ✓ Horizonun bir kısmında sütunlu ya da prizmatik strüktür veya eluvial horizon uzantılarına sahip bloklaşmış strüktür → natric horizon.



- ✓ Parlak ped satırlarına sahip düz kenarlı ya da ceviz şekilli unsurlara parçalanmış, orta güçlü arası, köşeli bloklaşmış strüktür → nitic horizon.
- ✓ Boyuna aksı yatayla 10-60 ° açı yapacak şekilde eğilmiş, kama şekilli strüktürel agregalar → vertic horizon.
- ✓ Kama şekilli agregalar → vertic özellikler.
- ✓ Yassı strüktür → çamurlu katman (anthraquic horizon).
- ✓ Düzgün strüktüre sahip → irragric horizon.
- ✓ Strüktürel toprak birimleri arasında, köklerin girmesine izin veren,  $\geq 10$  cm ortalama yatay boşluklara sahip ayrışmalar → fragic horizon.
- ✓ Yassı ya da masif strüktür → takyric horizon.
- ✓ Yassı katman → yermic horizon.
- ✓ Çok kalın taneliden daha ince, güçlü strüktür → Grumic niteleyici.
- ✓ Masif ve toprağın üst 20 cm'sinde sert ile çok sert arasında değişen strüktür → Mazic niteleyici.
- ✓ Yassı bir strüktür ve yüzey kabuğu → Hyperochric niteleyici.
- ✓ Toprak hacminin  $\geq$  yüzde 25'inde katmanlaşma → fluvic materyal.

### Kıvam

Kıvam, toprak kitlesindeki kohezyon ya da adhezyon derecesini göstermektedir. Ufalanabilirlik, plastiklik, yapışkanlık ve basınca dayanıklılık gibi toprak özelliklerini içermektedir. Büyük oranda toprakta bulunan kil miktarına ve tipine, organik madde ve nem içeriğine bağlıdır.

Başvuru tanımları için (Durum 1, Bölüm 2); toprak kuru, nemli ve yaş (yapışkanlık ve plastiklik) durumdayken kıvam kayıtları tutulmalıdır. Mümkün olduğunda cıvıma (tikotropi) ve akışkanlık özellikleri de kaydedilebilir. Rutin tanımlamalar için profilin doğal nem koşulları altındaki toprak kıvamı tarif edilebilir. Toprağın kuru olduğu durumlarda toprak örneğine su eklenerek nemli ya da yaş kıvam her zaman tanımlanabilir.

### Kuru kıvam

Kuru kıvam (Tablo 53), hava ile kurutulmuş bir toprak kitlesini başparmak ile işaret parmağı arasında ya da elde ufalayarak belirlenir.

**Tablo 53 Toprak kitlesinin kuru kıvamı**

LO	Gevşek	Yapışık değil.
SO	Yumuşak	Toprak kitlesi çok zayıfça yapışık ve kırılmalıdır; çok hafif basınç altında toz olmakta ya da tanelerine ayrılmaktadır.
SHA	Hafifçe sert	Basınca hafifçe dayanıklıdır; başparmak ile işaret parmağı arasında kolayca parçalanır.
HA	Sert	Basınca kısmen dayanıklıdır; elle kırılabilir; başparmak ile işaret parmağı arasında kırılmaz.
VHA	Çok sert	Basınca çok dayanıklıdır; elle ancak zorlukla kırılabilir.
EHA	Aşırı sert	Basınca aşırı derecede dayanıklıdır; elle kırılmaz.

Not: İki horizon ya da katmanı birbirinden ayırmak için zaman zaman gereken ek kodlar şu şekildedir: SSH, yumuşak - hafifçe sert arası; SHH, hafifçe sert - sert arası; HVH: sert - çok sert arası.

### Nemli kıvam

Nemli kıvam (Tablo 54), nemli ya da hafifçe hemli toprak materyalini ezmeye çalışarak belirlenir.

**Tablo 54 Toprak kitlesinin nemli kıvamı**

LO	Gevşek	Yapışık değil.
VFR	Kolay ufalanabilir	Toprak materyali çok hafif basınç altında dağılmakta, ancak birlikte bastırıldığında birbirine yapışmaktadır.
FR	Ufalanabilir	Toprak materyali başparmak ile işaret parmağı arasında uygulanan hafif ile orta dereceli basınç altında kolayca dağılmakta ve birlikte bastırıldığında birbirine yapışmaktadır.
FI	Sıkı	Toprak materyali başparmak ile işaret parmağı arasında orta dereceli basınç altında dağılmaktadır, ancak direnç belirgin bir şekilde fark edilmektedir.
VFI	Çok sıkı	Toprak materyali kuvvetli basınç altında dağılmaktadır; başparmak ile işaret parmağı arasında çok az ezilebilmektedir.
EFI	Aşırı sıkı	Toprak materyali ancak çok kuvvetli basınç altında dağılmaktadır; başparmak ile işaret parmağı arasında ezilememektedir.

Not: Ek kodlar: VFF, kolay ufalanabilir - ufalanabilir; FRF, ufalanabilir - sıkı; FVF, sıkı - çok sıkı.

### **Yaş kıvam**

Toprak yapışkanlığı toprak strüktürünün ne dereceye kadar bozulduğuna ve mevcut suyun miktarına bağlıdır. Yapışkanlık, strüktürün tamamen bozulduğu ve maksimum yapışkanlığını gösterebileceği kadar çok su içeren bir toprak örneğinde standart koşullar altında belirlenmelidir. Bu şekilde, maksimum yapışkanlık belirlenebilecek ve çeşitli topraklar arasında yapışkanlık derecesi karşılaştırmaları yapmak mümkün olacaktır. Aynı prensip toprak plastikliği (şekil verilebilirliği) için de geçerlidir.

Yapışkanlık, toprak materyalinin diğer nesnelere tutunma derecesidir ve başparmak ile işaret parmağı arasında bastırıldığında toprak materyalinin tutunma durumunu belirterek belirlenir (Tablo 55).

**Tablo 55 Toprak yapışkanlığı için sınıflandırma**

NST	Yapışkan değil	Basınç ortadan kalktığında başparmağa ya da işaret parmağına hiç toprak yapışmaz.
SST	Hafifçe yapışkan	Basınç uygulandıktan sonra toprak hem başparmağa hem işaret parmağına yapışır ancak kolayca temizlenir. Parmaklar ayrıldığında toprak gözle görülür bir şekilde uzamaz.
ST	Yapışkan	Basınç uygulandıktan sonra toprak materyali hem başparmağa hem de işaret parmağına yapışır ve parmaklar ayrıldığında herhangi bir parmaktan tamamen ayrılmaz, biraz uzama eğilimi gösterir.
VST	Çok yapışkan	Basınç uygulandıktan sonra toprak materyali hem başparmağa hem işaret parmağına kuvvetli bir şekilde tutunur ve parmaklar ayrıldığında kararlı bir şekilde uzar.

Not: Ek kodlar: SSS, hafifçe yapışkan - yapışkan; SVS, yapışkan - çok yapışkan.

Plastiklik, uygulanan bir stres etkisi altında toprak materyalinin sürekli olarak şekil değiştirebilmesi ve stres ortadan kalktığında sıkıştırılmış şeklini koruyabilmesidir. Toprağın, çapı 3 mm olan bir tel oluşturana kadar elde yuvarlanması ile belirlenir (Tablo 56).

Tablo 56 Toprak plastikliği için sınıflandırma

NPL	Plastik değil	Herhangi bir tel yapmak mümkün değildir.
SPL	Hafifçe plastik	Tel oluşturulabilmektedir ancak halka yapmaya çalışıldığında hemen kırılmaktadır; toprak materyali hafif bir kuvvetle deforme olmaktadır.
PL	Plastik	Tel oluşturulabilmektedir ancak halka oluşturulduğunda kırılmaktadır; toprak kitlesinin şekil değiştirmesi için hafif ya da orta şiddette kuvvet gerekmektedir.
VPL	Çok plastik	Tel oluşturulabilmekte ve halka yapılabilir; toprak kitlesinin şekil değiştirmesi için kısmen şiddetli - çok şiddetli arası kuvvet gerekmektedir.

Not: Ek kodlar: SPP, hafifçe plastik - plastik; PVP, plastik - çok plastik.

#### Sınıflandırma için not:

- ✓ Kuru iken aşırı sert kıvam → petrocalcic horizon.
- ✓ Kuru iken çok sert kıvamlı yüzey kabuğu, ıslakken çok plastik ve yapışkan kıvam → takyric horizon.
- ✓ Hava etkisiyle kurumuş, 5-10 cm çapında kesekler, suya konduğunda 10 dakika içinde gevşer ya da çatlar → fragic horizon.
- ✓  $\geq 50 \text{ kN m}^{-1}$  alan kapasitesinde penetrasyon direnci → fragic horizon.
- ✓  $\geq 450 \text{ N cm}^{-2}$  penetrasyon direnci → petroplinthic horizon.

#### Toprak-su durumu

Toprak-su durumu, profil tanımlandığı sırada horizonun nem koşulları için kullanılan terimdir. Sahada nem durumu Tablo 57'ye göre tahmin edilebilir.

Tablo 57 Toprak nem durumu için sınıflandırma

Ezme	Şekil verme (top yapma)	Nemlenme	Ovalama (elde)	Nem	pF*
Tozlu ya da sert	Mümkün değil, sıcak görünür	Çok koyulaşır	Daha açık değil	Çok kuru	5
Tozsuz	Mümkün değil, sıcak görünür	Koyulaşır	Çok az daha açık	Kuru	4
Tozsuz	Mümkün (kum değil)	Hafifçe koyulaşır	Bariz daha açık	Hafifçe nemli	3
Yapışkan	Parmak nemli ve serin, hafifçe parlak	Renk değişmez	Bariz daha açık	Nemli	2
Serbest su	Su damlaları	Renk değişmez		Yaş	1
Serbest su	Ezmeksizin su damlaları	Renk değişmez		Çok yaş	0

\* pF ( $p$  = potansiyel,  $F$  = suyun serbest enerjisi), log hPa'ya eşittir

#### Sınıflandırma için not:

- ✓ Histic, folic ve cryic horizonların mineral ve organik madde tanımları toprak-su durumuna bağlıdır.
- ✓ Geçici olarak suya doymun → Gelistagnic, Oxyaquic ve Reductaquic niteleyiciler.
- ✓ Suda yüzen organik madde → Floatic niteleyici.
- ✓ Kalıcı olarak < 2 m su altında → Subaquatic niteleyici.
- ✓ Gelgit suyu altında kalmış ancak ortalama düşük gelgitlerde su ile kaplanmayan → Tidalic niteleyici.
- ✓ Yapay olarak suyu alınmış histic horizon → Drainic niteleyici.

### KÜTLE YOĞUNLUĞU

Kütle yoğunluğu, bir birim kuru toprak hacminin kütlesi (105 °C) olarak tanımlanmaktadır. Bu hacim hem katı maddeleri hem de gözenekleri içermektedir, bu nedenle de kütle yoğunluğu toplam toprak gözenekliliğini yansıtmaktadır. Düşük kütle yoğunluğu (genellikle  $1,3 \text{ kg dm}^{-3}$ 'ün altında) çoğunlukla gözenekli bir toprak koşuluna işaret etmektedir. Kütle yoğunluğu, toprak kalitesi ve ekosistem işlevinin tanımlanması için önemli bir parametredir. Yüksek kütle yoğunluğu, kök büyümesi için daha fakir bir çevre, azalmış havalanma ve azalmış su süzülmesi gibi hidrolojik işlevde istenmeyen değişiklikler için bir göstergedir.

Toprak kütle yoğunluğunu belirlemek için birkaç yöntem vardır. Bu yöntemlerden biri topraktan belirli bir hacimde örnek almak, suyu buharlaştırarak örneği kurutmak ve kuru örneği tartmak şeklindedir. Başka bir yöntem ise, doğal toprak strüktürünü bozmaksızın belirli hacimde bir örnek almak ve sonrasında kuru kütleyi belirlemek için özel bir kütle çıkarma enstrümanı (silindirik metal bir aygıt) kullanmaktır. Yüzey horizonları için basit bir yöntem, küçük bir çukur kazmak ve bu çukuru hacmi ölçülmüş kumla tamamen doldurmaktır.

Alanda nemli bir çukurun duvarından görünen toprak horizonuna bir bıçak saplamak için gerekli kuvvet tahmin edilerek sahada kütle yoğunluğu belirlenebilir.

Tablo 58 Mineral topraklar için kütle yoğunluğunun sahada tahmin edilmesi

Gözlem	Sık gözlenen ped biçimi	Kütle yoğunluğu (kg dm <sup>-3</sup> ) kodu
Düşük kil içeriğine sahip, killi, siltli ve tınlı topraklar		
Çok sayıda gözenek, nemli materyaller delgiden kolayca düşmekte; kabarcıklı gözeneklere sahip materyaller, andic özelliklere sahip mineral topraklar bu özelliktedir.	Taneli	< 0,9 BD1
Örnek, örnek alma sırasında dağılmaktadır, çukur duvarında pekçok gözenek görülmektedir.	Tekil tane, taneli	0,9-1,2 BD1
Hafif basınç uyguladıktan sonra örnek çok sayıda parçaya dağılmaktadır.	Tekil tane, yarıköşeli, köşeli bloklaşmış	1,2-1,4 BD2
Bıçak nemli toprağın içine hafif bir basınçla itilebilmektedir; örnek, daha sonra daha da küçük parçalara ayrılacak az sayıda parçaya ayrılmaktadır.	Yarıköşeli ve köşeli bloklaşmış, prizmatik, yassı	1,4-1,6 BD3
Bıçak nemli toprağa ancak 1-2 cm girmektedir, bıçağı itmek için güç sarf etmek gereklidir; örnek, daha sonra daha da küçük parçalara ayrılamayacak şekilde küçük parçalara ayrılmaktadır.	Prizmatik, yassı (köşeli bloklaşmış)	1,6-1,8 BD4
Bıçağı toprağa sokmak için çok büyük basınç gerekmektedir; örnek daha küçük parçalara ayrılmamaktadır.	Prizmatik	> 1,8 BD5
Yüksek kil içeriğine sahip tınlı topraklar, killi topraklar		
Düşürüldüğünde, örnek çok sayıda parçaya ayrılmaktadır; hafif basınç uyguladıktan sonra bu parçalar daha küçük altparçalara ayrılmaktadır.	Köşeli bloklaşmış	1,0-1,2 BD1
Düşürüldüğünde, örnek az sayıda parçaya ayrılmaktadır; orta şiddette basınç uyguladıktan sonra bu parçalar daha küçük altparçalara ayrılmaktadır.	Köşeli bloklaşmış, prizmatik, yassı, sütunlu	1,2-1,4 BD2
Düşürüldüğünde, örnek bozulmadan kalmaktadır; ancak çok şiddetli basınç uyguladıktan sonra daha küçük parçalara ayrılmaktadır.	Yapışık, prizmatik, yassı, (sütunlu, köşeli bloklaşmış, yassı, kama şekilli)	1,4-1,6 BD3
Düşürüldüğünde örnek bozulmadan kalmaktadır; çok yüksek basınç uygulansa dahi daha küçük parçalara ayrılmamaktadır.	Yapışık (prizmatik, sütunlu, kama şekilli)	> 1,6 BD4,5

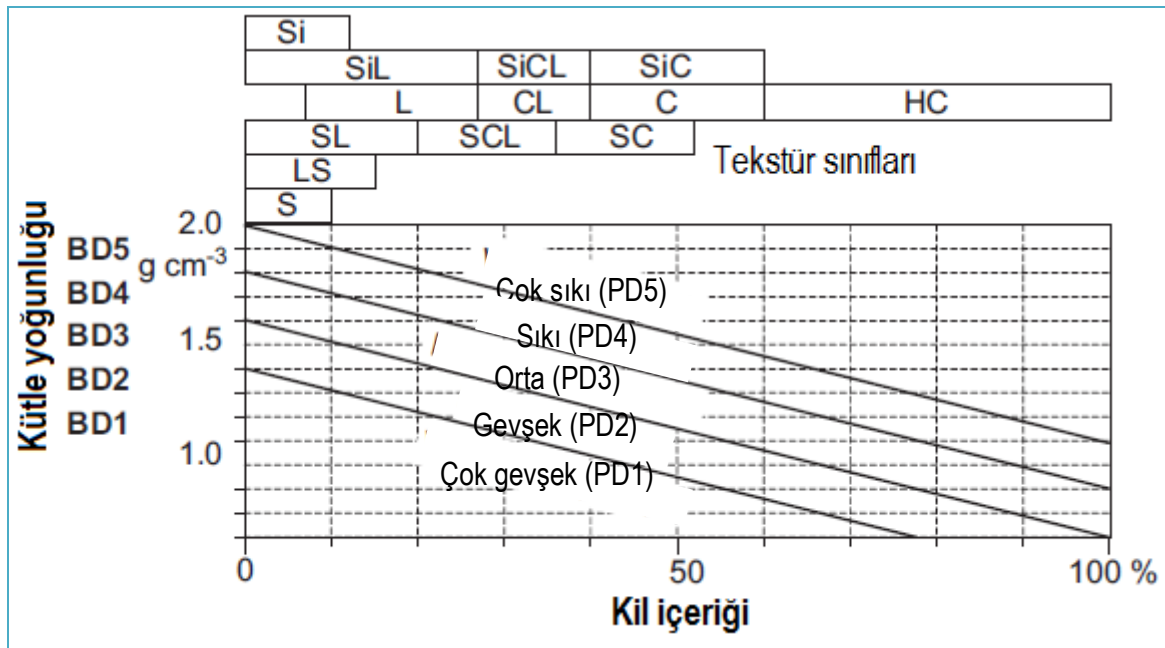
Not: Eğer organik madde içeriği > %2 ise, kütle yoğunluğu, organik maddedeki her %1'lik artış için 0,03 kg dm<sup>-3</sup> düşürülmelidir.

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ 0,90 kg dm<sup>-3</sup> ya da daha az kütle yoğunluğu → andic özellikler.
- ✓ Pulluk tabanında kütle yoğunluğu çamurlu katmanın kütle yoğunluğundan ≥ yüzde 20 (görelî) daha yüksek ise → anthraquic horizon.

Köklerin toprak içinde hareketi yalnız kütle yoğunluğu ile değil, aynı zamanda tekstürle de sınırlanmaktadır. İnce tekstürlü topraklar, sınırlanmamış kök büyümesi için gerekli gözeneklerin boyut ve bolluk olarak daha azını içermektedir. Bu nedenle, kütle yoğunluğu değerlendirmesi

yapılırken toprak tekstürü de dikkate alınmalıdır. Değerlendirme amacıyla “sızdırmazlık yoğunluğu (packing density)” ( $PD = BD + 0,009 \cdot \% \text{ kil}$ ) da kullanılabilir (Şekil 7).



Şekil 7 Hacim Ağırliği miktarı

Organik topraklardan oluşan katı maddelerin kütle yoğunluğu ve hacmi ayrışma aşamasından sonra ya da peat süzülmesinin boyutuna göre tahmin edilebilir. Hafifçe süzölmüş ve hafifçe ayrılmış peat materyaller, iyi süzölmüş ve iyi ayrılmış peat materyallere göre daha düşük kütle yoğunluğuna ve daha düşük katı hacmine sahiptir (Tablo 59).

Tablo 59 Katı maddelerin hacmi ve peat toprakların kütle yoğunluğu için saha tahminleri

Drenaj koşulları		Peat özellikleri	Ayrışma sınıfları	Toprak hacmi		Kütle yoğunluğu g cm <sup>-3</sup>
Bataklık	Turbalık			Hacim (%)	Kodu	
Süzölmemiş	Süzölmemiş	Neredeyse yüzüyor	D1 Çok düşük (fibric)	< 3	SV1	< 0,04
Hafif süzölmüş	Hafif süzölmüş	Gevşek	D2 Düşük (fibric)	3- < 5	SV2	0,04-0,07
Kısmen süzölmüş	Hafif süzölmüş	Epey gevşek	D3 Orta (fibric)	5- < 8	SV3	0,07-0,11
İyi süzölmüş	Kısmen süzölmüş	Epey yoğun	D4 Kuvvetli (hemic)	8- < 12	SV4	0,11-0,17
İyi süzölmüş	İyi süzölmüş	Yoğun	D5 Çok kuvvetli (sapric)	≥ 12	SV5	> 0,17

Mineral toprakların organik yüzey horizonları kuvvetli ayrılmış peat katmanlar gibi kabul edilebilir.

## BOŞLUKLAR (GÖZENEKLİLİK)

Boşluklar topraktaki tüm boş yerleri kapsamaktadır. Boşluklar, birincil toprak bileşenlerinin dizilimi, kök desenleri, hayvan yuvaları veya çatlama, yer değiştirme ya da toprak yıkaması gibi herhangi bir

diğer toprak oluşum süreci ile ilişkilidir. Boş terimi neredeyse gözenek terimine eşdeğerdır, ancak gözenek sıklıkla daha dar anlamda kullanılmaktadır ve örneğın çatlakları ya da yarıkları kapsamamaktadır.

Boşluklar tip, boyut ve bolluk bakımından tanımlanmaktadır. Ek olarak, süreklilik, yönelim ya da herhangi başka bir özellik de kayıt altına alınabilir.

### Gözeneklilik

Gözeneklilik, alan olarak ölçülen ve gözeneklerce kaplanan yüzeyin yüzdesi olarak kaydedilen, x10 el-büyütecı ile fark edilebilir boşlukların toplam hacmi için bir göstergedir (Tablo 60).

Tablo 60 Gözeneklilik için sınıflandırma

	%
1 Çok düşük	< 2
2 Düşük	2-5
3 Orta	5-15
4 Yüksek	15-40
5 Çok yüksek	> 40

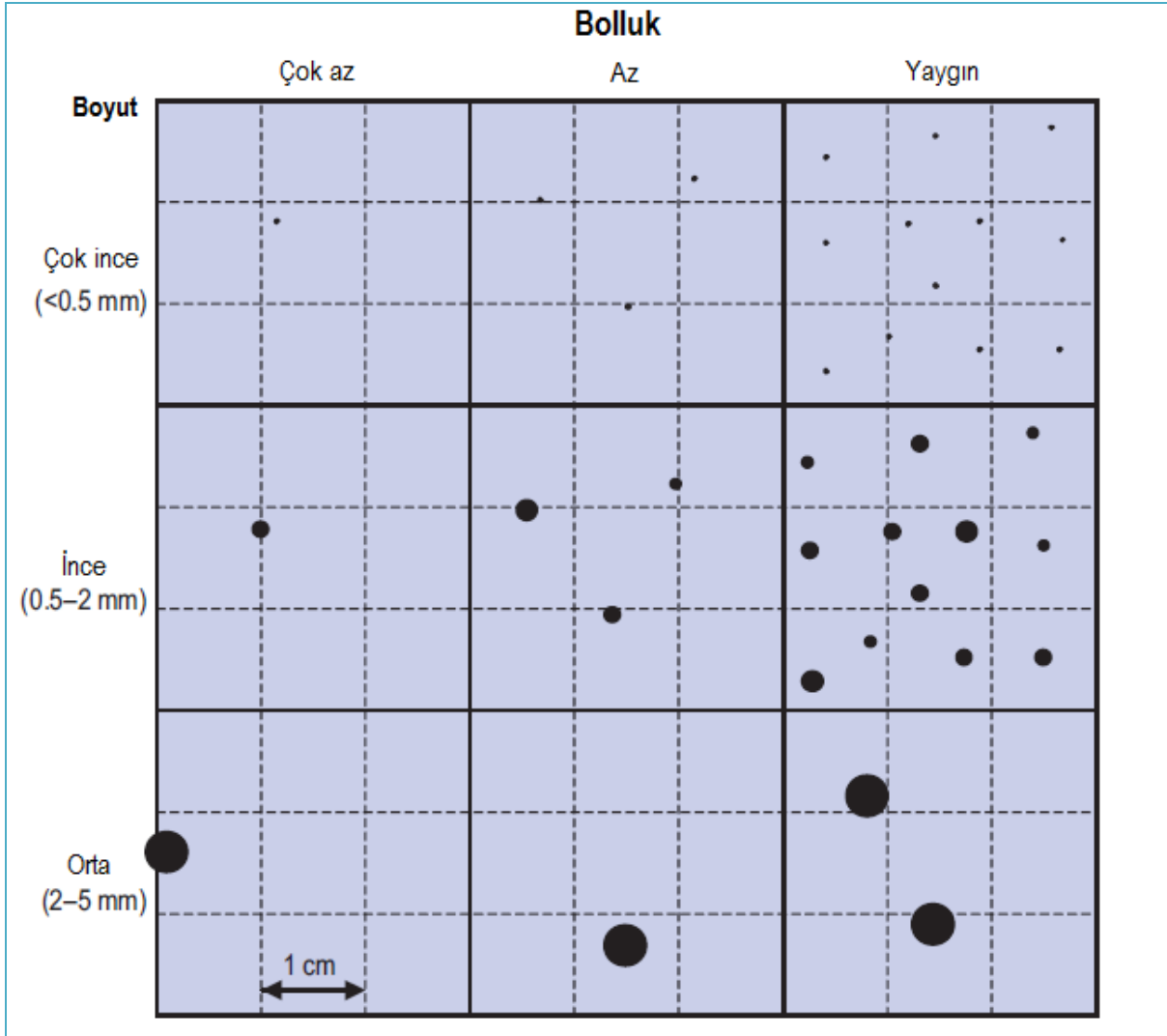
### Tip

Boşlukların şekli ve kökeni çok büyük değişkenlik göstermektedir. Tüm farklı boşluk türlerini kapsamlı olarak tanımlamak gerekli ve pratik değildir. Sürekli ve uzamış boşlukları tahmin etmeye önem verilmelidir. Ana boşluk tipleri Tablo 61’de verildiğı gibi, basitleştirilmiş bir şekilde sınıflandırılabilir.

Tablo 61 Boşluklar için sınıflandırma

I	Çatlaklı	Toprak partiküllerinin yapısı ya da dizilimi ile kontrol edilmektedir, aynı zamanda tekstürel boşluklar olarak da bilinir. Düzenleyici olmayan pedlerin yığılması sonucu oluşan basit dolgu boşlukları şeklinde altbölümlenme yapmak mümkündür. Ağırlıklı olarak şekli düzensizdir ve birbirine bağı bir yapıdadır; sahada miktarını belirlemek zordur.
B	Kabarcıklı	Tortul kökenli ya da sıkıştırılmış hava ile, örneğın ağır yağmurlardan sonra gevşeyen kabuklardaki gaz kabarcıkları ile oluşan, düzensiz, küremsi ya da eliptik boşluklar (odalar). Bitki büyümesi ile bağlantısı görelı olarak önemsizdir.
V	Gözenekli	Fauna kökenli, tarım kaynaklı ya da diğer boşlukların bozulması ile oluşan, çoğunlukla düzensiz, eş boyutlu boşluklar. Süreksiz ya da birbirine bağı. Özel durumlarda miktarları belirlenebilir.
C	Kanallı	Fauna ya da flora kökenli uzamış boşluklar, sıklıkla tüp şeklinde ve sürekli, çapları büyük ölçüde değişir. Birkaç santimetreden geniş olduklarında (yuva delikleri) biyolojik aktivite altında daha yeterli bir şekilde tanımlanırlar.
P	Düzlemli	Düzlemlerin pek çoğı pedal-dışı boşluklardır; düzenleyici ped yüzeyleri ya da çatlama desenleri ile ilişkilidirler. Sıklıkla kalıcı değildirler ve toprağın nem koşullarına göre boyut, şekil ve miktar bakımından değişkenlik gösterirler. Düzlemsel boşluklar genişlik ve sıklık tanımlanarak kayıt altına alınabilir.

Pek çok durumda, çoğunlukla sürekli, boru biçimli gözenekler olan kanalların yalnız boyutunun ve bolluğunun tanımlanması önerilmektedir (Şekil 8). Diğer boşluk tipleri için aşağıdaki boyut ve bolluk sınıfları her kategori için uygun sınıfların oluşturulmasına rehberlik etmelidir.



Şekil 8 Gözenek boyutunu ve bolluğunu tahmin etmek için çizelge

### Boyut

Uzamış ya da boru şeklinde boşlukların çapı Tablo 62'deki gibi tanımlanmaktadır.

Tablo 62 Boşluk çapları için sınıflandırma

		mm
V	Çok ince	< 0,5
F	İnce	0,5-2
M	Orta	2-5
C	Kalın	5-20
VC	Çok kalın	20-50

Not: Ek kodlar: FM, ince ve orta; FF, ince ve çok ince; MC, orta ve kalın

### Bolluk

Çok ince ve ince uzamış gözeneklerin bir grup olarak bolluğu ile orta ve kalın gözeneklerin başka bir grup olarak bolluğu, bir desimetrekare içinde birim alandaki sayıları olarak kayıt edilmektedir (Tablo 63).



Tablo 63 Gözenek bolluğu için sınıflandırma

		< 2 mm (sayı)	> 2 mm
N	Yok	0	0
V	Çok az	1-20	1-2
F	Az	20-50	2-5
C	Yaygın	50-200	5-20
M	Çok	> 200	> 20

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ Yassı bir katman altında kabarcıklı katman ya da zemin altında kabarcıklı katman → yermic horizon.
- ✓ Sıralanmış toprak agregaları ve kabarcıklı gözenekler → anthraquic horizon.

## KONSANTRASYONLAR

Bu kısım, ikincil kuvvetlendirme, çimentolaşma ve yeniden yönelimler de dahil olmak üzere toprak materyallerinin en yaygın konsantrasyonları üzerinedir.

### Kaplamalar

Bu bölüm; killi ya da karma-killi illuviasyon özelliklerini, diğer kompozisyonların kaplamalarını (kalsiyum karbonat, manganez, organik ya da silt gibi), yeniden yönelimleri (kayma yüzeyleri ve basınç yüzeyleri gibi) ve yüzeylerle ilişkili ancak toprak ortamında lekeler şeklinde oluşan konsantrasyonları ("hypodermic kaplamalar") tanımlamaktadır. Tüm bu özellikler bolluklarına, karışıklıklarına, doğalarına, biçimlerine ve yerlerine göre tanımlanmaktadır.

### Bolluk

Kaplamalar için, ped ya da agrega yüzeylerinin ne kadarının kaplı olduğuna dair bir tahmin yapılır (Tablo 64). Cutanic özellik diğer yüzeylerle ilişkili olduğunda ya da ince tabakalar halinde oluştuğunda (boşluklar ve kalın parçalar) ilgili ölçütler uygulanmalıdır.

Tablo 64 Kaplamaların bolluğu için sınıflandırma

		%
N	Yok	0
V	Çok az	0-2
F	Az	2-5
C	Yaygın	5-15
M	Çok	15-40
A	Bol	40-80
D	Baskın	> 80

### Karışıklık

Tablo 65 kaplamaların karışıklığı için sınıflandırmayı göstermektedir.

**Tablo 65 Kaplamaların karşıtlığı için sınıflandırma**

F	Soluk	Kaplamanın yüzeyi, bitişik yüzeyle renk, düzgünlük ve diğer herhangi bir özellik açısından çok az karşıtlık gösterir. İnce kum taneleri cutan'da kolayca görünmektedir. Lamellerin (ince tabakaların) kalınlığı 2 mm'den azdır.
D	Belirgin	Kaplama yüzeyi, bitişik yüzeyden belirgin olarak daha düzdür ya da farklı renktedir. İnce kum taneleri kaplama içinde zarflanmıştır ancak ana hatları hâlâ görünür durumdadır. Lameller 2-5 mm kalınlığındadır.
P	Çarpıcı	Kaplamaların yüzeyi, bitişik yüzeyle hem düzgünlük hem de renk açısından kuvvetli karşıtlık göstermektedir. İnce kum tanelerinin ana hatları görünür değildir. Lameller 5 mm'den daha kalındır.

### **Doğa**

Kaplamaların doğası Tablo 66'daki gibi tanımlanmaktadır.

**Tablo 66 Kaplamaların doğası için sınıflandırma**

C	Kil
S	Seskioksitler
H	Humus
CS	Kil ve seskioksitler
CH	Kil ve humus (organik madde)
CC	Kalsiyum karbonat
GB	Jipsit
HC	Hypodermic kaplamalar (Hypodermic kaplamalar, burada kullandıkları şekli ile, saha-ölçek özellikleridir ve yaygın olarak yalnızca hidromorfik özellikler olarak açıklanmaktadır. Mikromorfolojik hypodermic kaplamalar redoks-dışı özellikler içermektedir [Bullock ve diğ., 1985])
JA	Jarosit
MN	Manganez
SL	Silika (opal)
SA	Kum kaplamalar
ST	Silt kaplamalar
SF	Parlak yüzeyler (nitic horizon'da olduğu gibi)
PF	Basınç yüzeyleri
SI	Ağırlıklı olarak kesişen kayma yüzeyleri (kayma yüzeyleri, agregalar birbiri üzerinden kayarken oluşan parlak ve oluklu ped yüzeyleridir.)
SP	Kısmen kesişen kayma yüzeyleri
SN	Kesişmeyen kayma yüzeyleri

Kaynak: Schoeneberger ve diğ., 2002'den uyarlanmıştır.

### **Biçim**

Bazı kaplamalar için biçim, oluşumları için bilgi verici olabilir (Tablo 67). Örneğin, dendroidal (ağaç) biçimli manganez ve demir-manganez kaplamalar, oluşumlarının zayıf süzülme ve sızıntı suları nedeniyle dönemsel indirgeyici koşullara bağlı olduğunu göstermektedir.

**Tablo 67 Kaplamaların biçimi için sınıflandırma**

---

C	Sürekli
CI	Sürekli düzensiz (tekdüze değil, heterojen)
DI	Süreksiz düzensiz
DE	Dendroidal
DC	Süreksiz dairesel
O	Diğer

---

### **Yer (lokasyon)**

Kaplamaların ya da kil birikiminin yeri de belirtilmelidir (Tablo 68). Basınç yüzeyleri ve kayma yüzeyleri için yer bilgisi verilmez çünkü bunlar, tanımları gereği, ped yüzeyleri üzerinde yer almaktadır.

**Tablo 68 Kaplamaların ve kil birikiminin yeri için sınıflandırma**

---

P	Ped yüzeyleri
PV	Dikey ped yüzeyleri
PH	Yatay ped yüzeyleri
CF	Kalın parçalar
LA	Lameller (kil şeritleri)
VO	Boşluklar
BR	Kum taneleri arasındaki köprüler
NS	Herhangi bir belirli yer yok

---

### **Sınıflandırma için not:**

- ✓ Örneğin, kaplamalar şeklinde silika birikimine dair bulgu → petroduric horizon.
- ✓ Kayma yüzeyleri → vertic horizon ve vertic özellikler.
- ✓ Kil illuviasyonuna dair bulgu → argic ve natric horizonlar.
- ✓ Kum taneleri üzerinde çatlamış kaplamalar → spodic horizon.
- ✓ Kaplamasız kum ve silt taneleri → Greyic niteleyici.
- ✓ Argic horizontunda kil kaplamalar → Cutanic niteleyici.
- ✓ Argic, natric ve spodic horizontunda lameller biçiminde illuviasyon → Lamellic niteleyici.
- ✓ Toprak ortamından farklı renkte kaplamalar (beneklenme üzerine bölüm [yukarıda])

### **Çimentolaşma ve sıkışma**

Tabanlarda ya da diğer kısımlarda çimentolaşma ya da sıkışma oluşması; doğası, sürekliliği, strüktürü, etkene ve derecesi bakımından tanımlanmaktadır.

Sıkışmış materyal, nemli iken sıkı ya da daha kuvvetli bir kıvama ve partiküllerin yakın bir istifine sahiptir. Çimentolaşmış materyal ise suda 1 saat bekletildikten sonra dahi yumuşamaz.

### **Süreklilik**

Tablo 69 çimentolaşma / sıkışma için sürekliliğe ait sınıflandırmayı göstermektedir.

**Tablo 69 Çimentolaşma / sıkışma sürekliliği için sınıflandırma**

B	Kırık	Katman yüzde 50'den daha az çimentolaşmış ya da sıkışmıştır, daha çok düzensiz bir görünüme sahiptir.
D	Süreksiz	Katman yüzde 50-90 çimentolaşmış ya da sıkışmıştır, daha çok düzenli bir görünüme sahiptir.
C	Sürekli	Katman yüzde 90'dan fazla çimentolaşmış ya da sıkışmıştır ve yalnız yer yer çatlaklarla ve yarıklarla kesintiye uğramaktadır.

### **Strüktür**

Çimentolaşmış ya da sıkışmış katmanın dokusu ya da strüktürü Tablo 70'teki gibi tanımlanabilir.

**Tablo 70 Çimentolaşma / sıkışma yapısı için sınıflandırma**

P	Yassı	Sıkışmış ya da çimentolaşmış parçalar tabaka gibidir ve yatay ya da yarıyatay bir yönelime sahiptir.
V	Kabarcıklı	Katman; çimentolaşmamış materyalle doldurulabilecek, geniş, eş boyutlu boşluklara sahiptir.
P	Pisolithic	Katman büyük oranda çimentolaşmış küresel yumrulardan oluşmaktadır.
D	Yumrulu	Katman büyük oranda çimentolaşmış küresel yumrulardan ya da düzensiz şekilli taşlaşmalardan oluşmaktadır.

### **Doğa**

Çimentolaşmanın ya da sıkışmanın doğası, çimentolaştıran ya da sıkıştıran etkene veya aktiviteye göre Tablo 71'de gösterildiği gibi tanımlanır.

**Tablo 71 Çimentolaşma / sıkışma doğası için sınıflandırma**

K	Karbonatlar
Q	Silika
KQ	Karbonatlar - silika
F	Demir
FM	Demir-manganez (seskioksitler)
FO	Demir-organik madde
I	Buz
GY	Jips
C	Kil
CS	Kil-seskioksitler
M	Mekanik
P	Pulluklama
NK	Bilinmiyor

### **Derece**

Tablo 72, çimentolaşma / sıkışma derecesi için sınıflandırmayı göstermektedir.

Tablo 72 Çimentolaşma / sıkışma derecesi için sınıflandırma

N	Çimentolaşmamış ve sıkışmamış	Ne çimentolaşma ne sıkışma gözlenmektedir (suda gevşer).
Y	Sıkışmış ama çimentolaşmamış	Sıkışmış kitle gözle görülür derecede daha serttir ya da karşılaştırılabilecek diğer toprak kitlesinden daha kırılıgandır (suda gevşer).
W	Zayıfça çimentolaşmış	Çimentolaşmış kitle kırılıgandır ve serttir ancak elde kırılıabilir.
M	Kısmen çimentolaşmış	Çimentolaşmış kitle elde kırılmaz ancak süreksizdir (toprak kitlesinin yüzde 90'ından azıdır).
C	Çimentolaşmış	Çimentolaşmış kitle elde kırılmaz ve süreklidir (toprak kitlesinin yüzde 90'ından fazlasıdır).
I	Sertleşmiş	Çimentolaşmış kitle vücut ağırlığıyla (75-kg standart toprak bilimci) kırılmaz (toprak kitlesinin yüzde 90'ından fazlasıdır).

#### Sınıflandırma için not:

- ✓ Buz kaplı organik materyal → Histosoller.
- ✓ Buzla ya da kolayca görünür buz kristalleri ile çimentolaşma → cryic horizon.
- ✓  $\geq$  yüzde 75 buz (hacimce) → Glacic niteleyici.
- ✓ Organik madde ve alüminyum ile çimentolaşma → spodic horizon.
- ✓ Çimentolaşmış spodic horizon → Ortsteinic niteleyici.
- ✓ 1-25 mm kalınlığında ve organik madde, demir ve/veya alüminyumun kombinasyonu ile sürekli bir biçimde çimentolaşmış demir taban → Placic niteleyici.
- ✓ Kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş → petrocalcic, duric, gypsic ve plinthic horizonlar; Petric, Petrogleyic ve Petrosalic niteleyiciler.
- ✓ Tekrarlı ıslanma ve kuruma ile çimentolaşma → plinthic horizon.
- ✓ Ortalama yatay boşlukları  $\geq$  10 cm olan ve katmanın < yüzde 20'sini kaplayan dikey çatlaklar dışında köklerin toprak içine işleyememesi → petrocalcic, petroduric ve petrogypsic horizonlar.
- ✓ Ortalama yatay uzunluğu < 10 cm olan keseklerden oluşan, kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş horizon → Fractipetric and Fractiplinthic niteleyiciler.
- ✓ Doğal ya da yapay sıkışma → Densic niteleyici.

#### Mineral konsantrasyonları

Mineral konsantrasyonları, organik olmayan maddelerin; dolgu, yumuşak taşlaşmalar, düzensiz konsantrasyonlar (benekler), temelde pedojenetik olarak oluşmuş materyaller şeklinde ikincil kristalli, mikrokristalli ve amorf konsantrasyonlarının pek çok çeşidini kapsamaktadır. Beneklerle dereceli geçişler söz konusudur (yukarıda); bu beneklerin bazıları yumruların zayıf bir şekilde ortaya çıkması olarak düşünülebilir. Mineral konsantrasyonları bolluklarına, türlerine, boyutlarına, şekillerine, sertliklerine, doğasına ve renklerine göre tanımlanmaktadır.

#### Bolluk (hacimce)

Tablo 73 mineral konsantrasyonlarının bolluğu için sınıflandırmayı tanımlamaktadır.

**Tablo 73 Mineral konsantrasyonlarının bolluğu için hacim bazında sınıflandırma**

	%
N Yok	0
V Çok az	0-2
F Az	2-5
C Yaygın	2-15
M Çok	15-40
A Bol	40-80
D Baskın	> 80

### **Tür**

Tablo 74 mineral konsantrasyonlarının türleri için sınıflandırmayı tanımlamaktadır.

**Tablo 74 Mineral konsantrasyonlarının türleri için sınıflandırma**

T	Kristal	
C	Taşlaşma	Eşmerkezli iç yapıya sahip, genellikle çimentolaşmış ayrık yığın
SC	Yumuşak taşlaşma	
S	Yumuşak ayrışma (ya da yumuşak birikme)	Çevreleyen toprak kitlesinden renk ve kompozisyon olarak farklılaşır ama ayrık bir yığın olarak kolayca ayrışmaz.
N	Yumru	İç organizasyonu olmayan ayrık yığın.
IP	Gözenek dolguları	Karbonatlardan oluşan pseudomycelium ya da opal içerir.
IC	Çatlak dolguları	
R	Tortul kaya parçası	Hâlâ kaya strüktürü gösteren ayrık , doldurulmuş yığın.
O	Diğer	

### **Boyut ve şekil**

Tablo 75 mineral konsantrasyonlarının boyutu ve şekli için sınıflandırmayı tanımlamaktadır.

**Tablo 75 Mineral konsantrasyonlarının boyutu ve şekli için sınıflandırma**

	Boyut (mm)	Şekil
V	Çok ince < 2	R Yuvarlak (küresel)
F	İnce 2-6	E Uzamış
M	Orta 6-20	F Düz
C	Kalın > 20	I Düzensiz
		A Köşeli

### **Sertlik**

Tablo 76 mineral konsantrasyonlarının sertliği için sınıflandırmayı tanımlamaktadır.

**Tablo 76 Mineral konsantrasyonlarının sertliği için sınıflandırma**

H	Sert	Parmaklar arasında kırılmaz.
S	Yumuşak	İşaret parmağı ve başparmak tırnağı arasında kırılabilir.
B	Hem sert hem yumuşak	

### **Doğa**

Mineral konsantrasyonları, kompozisyonlarına ya da konsantrasyonu oluşturan maddeye göre tanımlanmaktadır. Tablo 77 bazı örnekler sunmaktadır.

**Tablo 77 Mineral konsantrasyonlarının doğası için örnekler**

---

K	Karbonatlar (kalkerli)
KQ	Karbonatlar-silika
C	Kil (arjilli)
CS	Kil-seskioksitler
GY	Jips (alçılı)
SA	Tuz (tuzlu)
GB	Jipsit
JA	Jarosit
S	Sülfür (kükürtlü)
Q	Silika (silisli)
F	Demir (demirli)
FM	Demir-manganez (seskioksitler)
M	Manganez (manganlı demir)
NK	Bilinmiyor

---

### **Renk**

Tablo 78’de verilen genel renk isimleri yumruların (beneklere benzer) ve artefaktların rengini tanımlamak için çoğunlukla yeterlidir.

**Tablo 78 Mineral konsantrasyonları için renk isimleri**

---

WH	Beyaz
RE	Kırmızı
RS	Kırmızımsı
YR	Sarımsı kırmızı
BR	Kahverengi
BS	Kahverengimsi
RB	Kırmızımsı kahverengi
YB	Sarımsı kahverengi
YE	Sarı
RY	Kırmızımsı sarı
GE	Yeşilimsi
GR	Gri
GS	Grimsi
BU	Mavi
BB	Mavimsi siyah
BL	Siyah
MC	Çok renkli

---

### **Sınıflandırma için not:**

- ✓  $\geq$  yüzde 10 (hacimce) zayıfça çimentolaşmış – sertleşmiş arası, silika yönünden zengin yumrular (durinodlar) → duric horizon.
- ✓ En azından dışları zayıfça çimentolaşmış ya da sertleşmiş kırmızımsı – siyahımsı arası yumrular → ferric horizon.
- ✓ Çevreleyen materyale göre daha kuvvetli chroma ya da daha kırmızı hue değerine sahip, sıkı – zayıf çimentolaşmış arası değişen yumrular ya da benekler → plinthic horizon.

- ✓ Kuvvetli bir şekilde çimentolaşmış ya da sertleşmiş, kırmızımsı – siyahımsı arası yumrular → pisoplinthic horizon.

## BİYOLOJİK AKTİVİTE

Bu bölümde, insan aktivitesi de dahil olmak üzere, geçmiş ya da mevcut biyolojik aktiviteye dair bulgular kaydedilmektedir.

### Kökler

Profildeki köklerin dağılımını belirlemek için köklerin boyutunu ve bolluğunu kaydetmek sıklıkla yeterlidir. Belirli durumlarda, kök yöneliminde ani değişiklik gibi ek bilgiler not alınabilir.

Köklerin bolluğu, ancak aynı boyut sınıfı içinde karşılaştırılabilir. İnce ve çok ince köklerin varlığı, boşluklara benzer şekilde (Şekil 8), desimetrekareye düşen kök sayısı olarak kayıt altına alınabilir.

### Boyut (çap)

Tablo 79 kök boyutu için sınıflandırmayı göstermektedir.

Tablo 79 Kök çapları için sınıflandırma

	mm
VF Çok ince	< 0,5
F İnce	0,5-2
M Orta	2-5
C Kalın	> 5

Not: Ek kodlar; FF, çok ince ve ince; FM, ince ve orta; MC, orta ve kalın.

### Bolluk

Tablo 80 kök bolluğu için sınıflandırmayı göstermektedir.

Tablo 80 Kök bolluğu için sınıflandırma

	< 2 mm	> 2 mm
N Yok	0	0
V Çok az	1-20	1-2
F Az	20-50	2-5
C Yaygın	50-200	5-20
M Çok	> 200	> 20

### Diğer biyolojik özellikler

Krotovinalar, karınca yuvaları, bölcek yuvaları, solucan izleri ve daha büyük hayvanlara ait yuvalar gibi biyolojik özellikler bolluk ve tür itibarıyla tanımlanır. Ek olarak, belirli yerler, desenler, boyut, kompozisyon ya da diğer herhangi bir özellik de kaydedilebilir.

### Bolluk

Biyolojik aktivitenin bolluğu, Tablo 81’de gösterildiği gibi genel tanımlayıcı terimler kullanılarak kaydedilir.

Tablo 81 Biyolojik aktivite bolluğu için sınıflandırma

N	Yok
F	Az
C	Yaygın



### **Tür**

Biyolojik özelliklere dair örnekler Tablo 82’de verilmektedir.

**Tablo 82 Biyolojik aktivite örnekleri**

---

A	Artefaktlar
B	Yuvalar (belirtilmemiş)
BO	Açık geniş yuvalar
BI	Dolmuş geniş yuvalar
C	Kömür
E	Solucan kanalları
P	Pedotübüller
T	Termit ya da karınca kanalları ve yuvaları
I	Diğer böcek aktivitesi

---

#### **Sınıflandırma için not:**

- ✓  $\geq$  yüzde 50 (hacimce) solucan delikleri, izler ya da dolmuş hayvan yuvaları → voronic horizon ve Vermic niteleyici.
- ✓  $\geq$  yüzde 25 (hacimce) hayvan gözenekleri, koprolitler (fosilleşmiş dışkı) ya da hayvan aktivitesine dair diğer işaretler → horticultural ve irrigational horizonlar.

## **İNSAN YAPIMI MATERYALLER**

Dünyada artan insan etkisi ile, özellikle kent ve maden alanlarında insan etkisinin tipi ve derecesini belgelemek giderek daha önemli hale gelmektedir. Özellikle önemli olan noktalar, toprakta bulunan insan yapımı materyallerdir. Bu materyallerin yaşı, miktarı, durumu ve kompozisyonu insan etkisinin süresini ve çevresel etkiyi büyük oranda belirlemektedir.

### **Artefaktlar**

Artefaktlar (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006) şu özellikleri gösteren katı ve sıvı maddelerdir: (i) endüstriyel ya da zanaate dayalı üretim süreçlerinin bir parçası olarak büyük oranda insanlar tarafından üretilen ve değiştirilen maddeler; ya da (ii) yüzey süreçleri tarafından etkilenmedikleri bir derinlikten insan aktivitesi sonucu yüzeye çıkarılan maddeler. Yerleştirildikleri çevreden önemli ölçüde farklı özelliklere sahiptirler ve ilk üretildikleri, değiştirildikleri ya da çıkarıldıkları sırada sahip oldukları özelliklerle büyük ölçüde aynı özellikleri taşırlar.

Bu tanımın birkaç sonucu vardır:

- “Sıvı”, endüstriyel kaynaklı kimyasalları kapsamaktadır.
- Yüzey süreçleri ya da taşınan toprak tarafından etkilenen madencilik yükünü içermez.
- Kömür, saçılan ham petrol ve bitümen (katran) gibi kazılarak çıkarılmış doğal katı ve sıvıları içerir.
- Yazılı kayıtlar ya da çıkarımlardan yola çıkılmamalıdır; materyalin kendisinde insan etkisine dair bulgu olmalıdır.
- Kökeni belirlenemeyecek şekilde değişmişse, artık artefakt olarak kabul edilmez.

Bazı artefakt örnekleri şu şekildedir:

- Sentetik topraklar (doğada bulunmayan bileşikler): Cüruf ve plastik;

- Sentetik sıvılar: Kreozot (katranruhu) ve rafine hidrokarbonlar;
- Atık sıvılar: Pis su çamuru (örneğin bira fabrikası ya da belediye);
- İnsanlar tarafından işlenmiş doğal materyaller: taş çakıllar ve ok uçları;
- Doğada bulunmayan bir biçimde ya da kompozisyonda insanlar tarafından işlenmiş doğal materyaller: Çömlükler, tuğlalar, beton, asfalt ve kurşun saçma;
- Karma materyaller: bina molozu;
- Endüstriyel tozlar (hem doğal hem sentetik);
- Kaldırımlar ve kaldırım taşları;
- Az miktarda işlenen ancak doğada bulunmayan bir biçimde karışmış doğal materyaller: Organik çöp;
- Maden atıkları ya da hampetrol.

#### Sınıflandırma için not:

- ✓  $\geq$  yüzde 20 (hacimce, ağırlıklı ortalama olarak) artefaktlar → Technosoller.

#### İnsanla taşınan materyaller (İTM)

İnsanla taşınan materyaller (İTM), toprağa “dışarıdan”, sıklıkla makineler yoluyla getirilmiş olarak sınıflandırılacak herhangi bir materyaldir. Bu materyal taşınması; tarım amaçlı (örneğin, büyük ölçekli teraslama, maden atıkları re-vegetasyonu), yerleşim amaçlı ya da basit şekilde orijinal yerinde istenmeyen materyallerden kurtulma (örneğin dip tarama) amaçlı olabilir. Bunlar, nehirle ilişkili çöktürler ve kolüvyum ile analogi içinde, pedojenesis için ana materyaldir.

İnsanla taşınan materyal (İTM) şu şekilde tanımlanmaktadır: “Toprağa, yakın çevresinin dışındaki bir kaynak alanından kasıtlı insan aktivitesi ile, genellikle makineler yardımıyla getirilen ve doğal kuvvetler tarafından önemli bir yeniden işlemeye ya da yer değiştirmeye maruz kalmamış herhangi bir katı ya da sıvı materyal” (Rossiter, 2004).

Bu tanımın bazı sonuçları vardır:

- “Kasıtlı” sınırlaması rüzgar erozyonundan ya da insan aktivitesinin neden olduğu kitle hareketlerinden (örneğin toprak kayması) dolayı taşınan tozları dışarıda bırakmaktadır. Kasıt, geçmiş kayıtlardan değil, materyal tipinden ve bırakma tarzından çıkarılmalıdır.
- “Sıvılar” herhangi bir viskozitede olabilir ve çamurlar, sıvı gübreler, hidrokarbonlar ve insanlar tarafından taşınan diğer endüstriyel kimyasalları içermektedir.
- Eğer materyal ilk olarak insanlar tarafından taşınmış, sonrasında erozyon (su ya da rüzgar) gibi doğal kuvvetlerle hareket etmiş ise insan etkisi azalmıştır ve artık İTM değildir. Farklı bir alt maddedir ve örneğin “İTM’den oluşan kolüvyum” olarak adlandırılabilir.
- Benzer şekilde, eğer materyal bulunduğu yerde önemli ölçüde yeniden işlenmişse (örneğin don ile), insan etkisi yine azalmıştır ve artık İTM değildir. “Orijinal olarak insan tarafından taşınmış cyroturbated (farklı horizonlardan karışmış) toprak materyali” olarak adlandırılabilir.
- Materyallerin “yakın çevre”den daha uzağa taşınması gerekliliği; hendek açma, teraslama gibi taşınan maddenin kaynağa mümkün olduğu kadar yakın yerleştirildiği materyalleri dışarıda bırakmaktadır çünkü “taşımaya” çok yerel kalmaktadır.

İTM taşınmamış materyalle karışabilir, örneğin atıklar pullukla altta yer alan toprağın kısmen içine girebilir. Böylece toprak katmanı, kısmen İTM ve kısmen taşınmamış (ancak yerinde yeniden

işlenmiş) materyalden oluşabilir. İTM önemli bir pedojenesise sahip olabilir ve hâlâ o şekilde tespit edilebilir.

İTM çeşitli yollarla tespit edilebilir:

- Taşınma sonrası birikim süreçlerine dair bulgu ile (örneğin; tanımlama horizonlarının boşlukları, sıkışma durumu ve organizasyonu değişmiş parçaları);
- Münferit artefaktlar taşınmamış toprağın içine pulluklama ya da bioturbation yoluyla karışmış olsa da, artefaktlar (her zaman mevcut olmayan) yolu ile;
- Doğal kuvvetlerle taşınmaya (örneğin su baskını nedeniyle daldırma) ya da yerinde yeniden işlemeye (örneğin cryoturbation) dair bulgunun yokluğu ile;
- Birikime dair bulguyu gizleyen pedojenesisin yokluğu ile.

Her bir durumda, sınıflandırıcı İTM'ye özgü kanıtları belirtmelidir. Tarihi bulgu, örneğin alan planları, İTM'nin nerede bulunacağına dair bir gösterge olarak kullanılabilir ancak tanımlayıcı değildir; bu durum, su baskını kayıtlarından değil, yalnız morfolojiden tespit edilmesi gereken fluvic çökelti için geçerlidir.

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ İTM → Transportic niteleyici.

### Jeomembranlar ve teknik sert kaya

Jeomembran; yüzeye, toprak içine ya da herhangi bir diğer substrat üzerine serilen sentetik bir membrandır (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006). Birçok jeomembran polivinil kloridden (PVC) ya da yüksek yoğunluklu polietilenden (HDPE) yapılmaktadır. Teknik sert kaya (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006), endüstriyel süreçler sonucu ortaya çıkan, özellikleri doğal materyallerden önemli ölçüde farklı, birleştirilmiş bir materyaldir.

**Sınıflandırma için not:**

- ✓ Sürekli, çok yavaşça geçirgen ile geçirgen olmayan arası, toprak yüzeyinden 100 cm içinde başlayan, yapay jeomembran → Linic niteleyiciye sahip Technosoller.
- ✓ Toprak yüzeyinden 5 cm içinde başlayan ve toprağın yatay alanının  $\geq$  yüzde 95'ini kaplayan teknik sert kaya → Ekranic niteleyiciye sahip Technosoller.

### Artefaktların tanımlanması

Artefaktlar, mümkün olduğu durumlarda; bolluklarına, türlerine, boyutlarına, sertliklerine, ayrışma aşamalarına ve renklerine göre tanımlanmaktadır.

### Bolluk

Bolluk, kaya parçaları için geçerli aynı kurallar kullanılarak tanımlanmaktadır (yukarıda).

### Tür

Tablo 83 sınıflandırılmış artefakt türlerini listelemektedir.

**Tablo 83 Artefakt türleri için sınıflandırma**

AN	Zanaatte kullanılan doğal materyal
ID	Endüstriyel toz
MM	Karma materyal
OG	Organik çöp

---

PS	Kaldırımlar ve kaldırım taşları
SL	Sentetik sıvı
SS	Sentetik katı
WL	Atık sıvı

---

### **Boyut**

Boyut, kaya parçaları (yukarıda) ya da mineral yumruları (yukarıda) için geçerli aynı kurallar kullanılarak tanımlanmaktadır.

### **Sertlik**

Sertlik, mineral yumruları (yukarıda) için geçerli aynı kurallar kullanılarak tanımlanmaktadır.

### **Ayrışma**

Materyalin ayrışma durumu, kaya parçaları (yukarıda) için geçerli aynı kurallar kullanılarak tanımlanmaktadır.

### **Renk**

Renk, mineral yumruları için geçerli aynı kurallar kullanılarak tanımlanmaktadır (yukarıda).

### **Sınıflandırma için not:**

- ✓  $\geq$  yüzde 35'i organik atık materyallerden oluşan artefaktlar  $\rightarrow$  Garbic niteleyici.
- ✓  $\geq$  yüzde 35'i endüstriyel atık materyallerden (maden atıkları, taraklama, moloz vb.) oluşan artefaktlar  $\rightarrow$  Spolic niteleyici.
- ✓  $\geq$  yüzde 35'i insan yerleşimlerine ait moloz ve çöpten oluşan artefaktlar  $\rightarrow$  Urbic niteleyici.

### **İnsan tarafından taşınan materyalin tanımı ve belirlenmesi**

İTM'nin baskın olduğu durumlarda, yani toprağın yüzde 50'sinden (hacimce) fazlasını kapladığında, İTM tipini belirlemek mümkündür. Tablo 84'te verilen belirleme tablosunu kullanın ve ilgili kodu kaydedin.

Tablo 84 İnsan yapımı birikmeler için belirleme tablosu ve kodları

1	Profilde gözlem		
	a) katmanlı (atılmış materyaller)	Adım 2'ye gidin	s...
	b) katmanlı değil ancak farklı renkte, tekstürde kesekler ve/veya artefaktlar (atılmış substrat)	Adım 3'e gidin	d...
2	Renk ve tekstür için test	Uçuşan kül ve dip külü	...UA2
	a) açık – koyu gri arası, ince kum – silt arası, daha kalın taneler kabarcıklı gözeneklere sahiptir		
	b) koyu gri – siyah arası, görünür kömür partikülleri	Kok çamuru	...UA2
	c) açık – koyu kahverengi arası, ince kum – silt arası, küçük Fe/Mn taşlaşmaları	Nehirlerin dip çamuru	...UA1
	d) koyu gri – siyah arası, H <sub>2</sub> S kokusu	Göllerin dip çamuru	...UA1
	e) koyu gri – siyah arası, NH <sub>3</sub> kokusu, artefaktlar	Lağım pis suyu	...UA2
	f) koyu gri – siyah arası, dışkı kokusu, artefaktlar	Dışkı pis su	...UA2
3	Tekstür, kıvam ve renk için test		
	a) topraklı, humic (gri – siyahımsı gri arası)	Üsttoprak materyali	...UA1
	b) tınlı, karbonatlı	Kalkerli tın	...UU3
	c) genelde kumlu	Kum	...UU3
	d) killi	Kil	...UU1
	e) kum, silt ve kil karışımı	Tın	...UU2
	f) genelde çakıl	Çakıl	...UU5
	g) genelde parçalanmış kaya	Parçalanmış kaya	...UU5
	h) > yüzde 30 gri – kırmızımsı kahverengi arası cüruf parçaları	Cüruf	...UA2
	i) > yüzde 30 tuğla, harç ve beton parçaları	İnşaat molozu	...UA2
	j) gri – siyah arası, H <sub>2</sub> S kokusu, > yüzde 30 artefaktlar (cam, seramik, deri, tahta, plastik, metaller)	Atık	...UA2

Kaynak: Meuser (1996)'ya göre, kısaltılmış.

## ÖRNEKLEME

Örnek kodu ve örnekleme derinliği kaydedilir.

Örneğe verilen numaranın profil numarasını takip eden ek bir harf (A, B, C, D vb.) olması ve örneğin alındığı horizontdan bağımsız olarak (bazı horizontlardan örnek alınmazken diğerlerinden iki kez örnek alınabilir), örneğin toplandığı derinlik aralığının yukarıdan aşağıya verilmesi önerilmektedir. Örnekler hiçbir zaman horizon sınırları boyunca alınmaz. Her bir örnek için alınan materyalin ağırlığı yaklaşık 1 kg'dır.

Horizon sembolleri örnek kodları olarak kullanılmamalıdır çünkü horizon sınıflandırmaları daha sonra değiştirilebilir.

Örnek toplamak için temelde iki yöntem vardır:

- Örneği tüm horizon üzerinden eşit oranlarda toplamak. Bu, önerilen yöntemdir ve yoğun örnekleme gerektiren referans (Durum 1) tanımlamaları için kullanılmalıdır.
- Ya horizonun merkezinden (maksimum açıklama alanı) 20 cm'lik bir derinlik içinde eşit oranlarda ya da aynı horizontdan birden fazla örnek alınması gerekiyorsa dengeli aralıklarla örnek almak.

Her iki yöntemde de sınır alanından örnek alınmamalıdır. 30-40 cm'den daha kalın olmayan horizonlara sahip toprakların ayrıntılı tanımlamalarında iki yöntem arasında uygulamada çok az fark olacaktır.

Üsttoprağın, ilk 20 cm'si içinde ya da horizon derinliği daha azsa yüzeye daha yakın bir derinlikte örneklenmesi önerilmektedir. Bu, toprak envanterlerinde ve arazi değerlendirme sırasında üsttoprak özelliklerinin karşılaştırılmasını kolaylaştıracaktır. Eğer bir mollic horizonun varlığı varsayılıyorsa, 60 cm'den daha kalın bir 'solum'a sahip bir toprak için örnekleme derinliği 20 cm'den daha büyük olabilir ancak 30 cm'yi aşmamalıdır.

Tanımlama horizonlarının derinlik ölçütleri ve özellikleri örnekleme derinliğini belirlerken dikkate alınmalıdır. 15 ya da 30 cm'lik bir dikey uzaklıkta belirli bir kil artışına sahip olarak tanımlanmış bir argic horizon oluşumunu göstermek için örnekler tercihen o derinlik alanında (örneğin A 0-20 cm, B 20-30 cm ya da 30-50 cm) alınmalıdır. Başka bir örnek ise Nitisollerin sınıflandırması için verilebilir: Kil içeriğinin en yüksek seviyesinde olduğu varsayılan B horizonun ilgili parçasından alınan örneğe ek olarak bir örnek de 140-160 cm derinlikten alınmalıdır.

# Bölüm 5.

---

## Genetik ve Sistematik Yorum – Toprak Sınıflandırma

### TOPRAK HORIZONU BELİRLEME

Toprak horizonu belirleme üzerine bölüm, toprak tanımlama için pek çok gözlemi özetlemekte ve incelenen toprağı oluşturmuş olan genetik süreçler hakkında bir fikir vermektedir. Bu bölümde, toprağın horizonla açıklanan morfolojik ve diğer özellikleri sunulmaktadır.

Horizon sembolleri, ana horizon için bir ya da iki büyük harften ve bağılı farklılıklar için küçük harflerle yazılan soneklerden oluşmaktadır; rakamsal bir sonek olabilir ya da olmayabilir. Toprak profil tanımının sunumu ve anlaşılması için doğru horizon sembollerinin verilmesi önemlidir.

#### **Ana horizonlar ve katmanlar**

H, O, A, E, B, C, R, I, L ve W büyük harfleri toprakta bulunan ya da toprakla ilgili ana horizonları ya da katmanları temsil etmektedir. Büyük harfler, atamayı tamamlamak üzere diğer özelliklerin eklendiği temel sembollerdir. Birçok horizonla ve katmana tek bir büyük harften oluşan bir sembol verilir, ancak bazı horizonlar ve katmanlar iki harf kullanımını gerektirebilir.

Mevcut durumda on ana horizon ve katman ile yedi geçiş horizonu bulunmaktadır.

Ana horizonlar ve bunların altbölümleri, değişime dair bulgu gösteren katmanları ve bazı değişmemiş katmanları temsil etmektedir. Bunların çoğu, meydana gelmiş değişiklik türleri ile ilgili nitel yargıları yansıtan genetik toprak horizonlarıdır. Genetik horizonlar tanımlama horizonlarına eşdeğer değildir, ancak toprak profillerinde tanımlama horizonları ile aynı olabilirler. Tanımlama horizonları, sınıflandırmada kullanılan nicel olarak tanımlanmış özelliklerdir.

Bazı topraklarla ilişkili üç ek katman belirlenmiştir; örneğin buz için I, limnic materyaller için L ve su katmanları için W kullanılmaktadır.

#### ***H horizonları ya da katmanları***

Bu katmanlar, toprak yüzeyinde ayrışmamış ya da kısmen ayrışmış organik materyalin baskın olduğu, su altında da olabilen katmanlardır. Tüm H horizonları uzun dönemler boyunca suya doymuştur ya da bir zamanlar suya doymuş ancak şimdi yapay olarak suyu alınmıştır. Bir H horizonu mineral toprakların üstünde olabilir ya da gömülü ise yüzeyin altında herhangi bir derinlikte bulunabilir.

#### ***O horizonları ya da katmanları***

Bunlar; yüzeyde birikmiş yapraklar, iğneler, dallar, yosunlar ve likenler gibi ayrışmamış ya da kısmen ayrışmış çöplerden oluşan organik materyalin baskın olduğu katmanlardır; mineral ya da organik toprakların üstünde olabilirler. O horizonları uzun süre boyunca suya doymuş değildir. Böyle materyallerin mineral fraksiyonu, materyal hacminin yalnız küçük bir yüzdesidir ve genellikle ağırlığın yarısından çok daha azdır.

O katmanı, mineral toprağın yüzeyinde ya da gömülü olduğu yüzeyin altında herhangi bir derinlikte olabilir. Organik materyalin mineral alttoprağa illuviasyonu ile oluşmuş bir horizon, O horizonu değildir; ancak bu şekilde oluşmuş bazı horizonlar çok fazla organik madde içermektedir.

### **A horizonları**

Bunlar, yüzeyde ya da O horizonu altında oluşmuş mineral horizonlardır; bu horizonlarda orijinal kaya strüktürününün tamamı ya da büyük bir kısmı yok olmuştur ve aşağıdaki özelliklerden birini ya da daha fazlasını taşımaktadırlar:

- Mineral fraksiyonu ile çok iyi karışmış humuslaşmış organik maddenin birikimi ve E ya da B horizonlarına özgü özellikleri (aşağıya bakınız) göstermemesi;
- Tarım, otlama ya da benzer türlerde bozucu etkenlerden ortaya çıkan özellikler;
- Yüzeye ilişkili süreçlerden ortaya çıkmış, altta yatan B ya da C horizonundan farklı bir morfoloji.

Eğer bir yüzey horizonu (ya da epipedon) hem A hem de E horizonlarının özelliklerini taşıyorsa ancak baskın özellik humuslaşmış organik madde birikimi ise o zaman A horizonu olarak belirlenir. Ilık ve yağışsız iklimlerin hakim olduğu bazı yerlerde bozulmamış yüzey horizonu altta yatan horizonlardan daha az koyudur ve ancak çok küçük miktarlarda organik madde içerir. Bu, mineral fraksiyonu değişmemiş ya da ayrışma ile yalnız hafifçe değişmiş olsa da C katmanından farklı bir morfolojidir. Böyle bir horizon, yüzeyde olduğu için A horizonu olarak belirlenir. Yüzey süreçlerine bağlı olarak farklı bir strüktüre ya da morfolojiye sahip olabilen epipedon örnekleri; Vertisoller, çok az vejetasyona sahip tabanlardaki ya da sahillerdeki topraklar ve çöllerdeki topraklar şeklindedir.

Ancak, yakın geçmişte su ile (alluvial) ya da rüzgar ile (aeolian) taşınmış, ince katmanlaşmayı muhafaza eden birikimler, üzerlerinde bitki yetiştirilmedikçe A horizonu olarak kabul edilmezler.

### **E horizonları**

Bunlar; ana özellikleri silikat kil, demir, alüminyum ya da bunların bir kombinasyonunun yokluğu olan, kum ve silt partiküllerinin yoğunlaşmasına izin veren ve orijinal kaya strüktürünün tamamen ya da büyük oranda yok olduğu mineral horizonlardır.

Bir E horizonu, her zaman olmasa da genellikle, altında yatan B horizonundan daha açık renklidir. Bazı topraklarda, renk kum ve sil partiküllerinin rengidir, ancak pek çok toprakta demir oksitlerin ya da diğer bileşiklerin kaplamaları ana partiküllerin rengini gizlemektedir. Bir E horizonu, aynı toprak profilinde altında yatan B horizonundan çok yaygın olarak şu şekilde ayrılmaktadır: daha yüksek value ve/veya daha düşük chroma değeri, daha kalın bir tekstür ya da bu özelliklerin bir kombinasyonu. Bir E horizonu, genellikle bir O ya da A horizonunun altında ve bir B horizonunun üstünde olmak üzere yüzeye yakındır. Yine de E sembolü, profilin pozisyonunu dikkate almaksızın, koşulları sağlayan ve toprak jenesisi sonucu ortaya çıkmış herhangi bir horizon için kullanılabilir.

### **B horizonları**

Bunlar; herhangi bir A, E, H ya da O horizonun altında oluşmuş, baskın özellik olarak orijinal kaya strüktürününün tamamının ya da büyük bir kısmının yok olmasının yanı sıra aşağıdaki özelliklerden birini ya da bu özelliklerin bir kombinasyonunu gösteren horizonlardır.

- Silikat kili, demir, alüminyum, humus, karbonatlar, jips ya da silika materyallerinin tek başına ya da herhangi bir kombinasyon halinde illuvial konsantrasyonu;
- Karbonatların taşınmasına dair bulgu;
- Seskioksitlerin tortul konsantrasyonu;



- Horizonu, görünür bir demir illuviasyonu olmaksızın, üzerinde ve altında yatan horizonlardan dikkat çekici bir şekilde value bakımından daha düşük, chroma bakımından daha yüksek ve hue bakımından daha kırmızı hale getiren seskioksit kaplamalar;
- Silikat kili oluşturan ya da oksitleri serbest bırakan ya da bu ikisine birden neden olan; hacim değişimlerinin nem içeriği değişimleri ile birlikte olması durumunda taneli, bloklaşmış ya da prizmatik strüktür oluşturan değişimler;
- Kırılganlık.

B horizonlarının her türü yüzeyaltı horizonudur ya da ilk olarak yüzeyaltı horizonu olarak oluşmuştur. Pedojenetik süreçler sonucu ortaya çıkmış karbonat, jips ya da silika materyallerinin illuviyal konsantrasyonlarına ait katmanlar (bu katmanlar çimentolaşmış olabilir ya da olmayabilir) ve prizmatik strüktür ya da kilin illuviyal birikimi gibi değişime dair diğer bulgulara sahip kırılğan katmanlar B horizonu olarak kabul edilmektedir.

B horizonu olmayan katmanlara dair örnekler şu şekildedir: İnce kil tabakalarının -yerinde ya da illuviasyonla oluşmuş olmasından bağımsız olarak- kaya parçalarını kapladığı ya da birleşmemiş tortulardan oluşan ince, katmanlaşmış tabakalar; karbonatların illuviasyonla içine işlediği, ancak yukarıda yer alan genetik bir horizonla bitişik olmayan katmanlar; ve 'gleying'e sahip ancak başka herhangi bir pedojenetik değişim göstermeyen katmanlar.

### *C horizonları ya da katmanları*

Bunlar; sert anakaya hariç, pedojenetik süreçlerden çok az etkilenen ve H, O, A, E ya da B horizonlarının özelliklerini göstermeyen horizonlar ya da katmanlardır. Pek çoğu mineral katmanıdır, ancak kabuklar, mercanlar (coral) ve diyatumlu topraklar gibi bazı silisli ya da kalkerli katmanlar da C horizonları ya da katmanları içindedir. C katmanlarının materyali 'solum'un muhtemelen oluşmuş olduğu materyale benzer olabilir ya da olmayabilir. Bir C horizonu, pedojenesise dair herhangi bir bulgu olmadığında dahi değişmiş olabilir. Bitki kökleri C horizonlarının içinden geçebilir; C horizonları bitkiler için önemli bir büyüme ortamı sağlamaktadır.

Hava ile kurumuş ya da daha da kuru olan ancak suya konduğunda 24 saat içinde gevşeyen külçelerin alınabildiği tortular, saprolit ve birleşmemiş anakaya ve nemli iken bir kürekle kazılabilen diğer jeolojik materyaller C katmanları arasındadır. Halihazırda yüksek oranda ayrılmış materyalden oluşan ve bu materyalin A, E ya da B horizonları için gerekli koşulları sağlamadığı bazı topraklar C olarak belirlenir. Pedojenetik olarak kabul edilmeyen değişimler, yukarıda yer alan horizonlarla ilişkili olmayan değişimlerdir. Silika, karbonat ya da jips birikimlerine sahip katmanlar, bu birikimler setleşmiş olsa dahi, katman açıkça pedojenetik süreçlerden etkilenmediği sürece C horizonu olarak kabul edilebilir; aksi takdirde, katman B horizonudur.

### *R katmanları*

Bunlar toprak altında yatan sert anakayadan oluşmaktadır. Granit, bazalt, kuvarsit ve sertleşmiş kireçtaşı ya da kumtaşı, R olarak atanan anakayalara örneklerdir. Bir R katmanından alınmış, hava ile kurumuş ya da daha da kuru külçeler suya yerleştirildiğinde 24 saat içinde gevşemeyecektir. R katmanlı nemli iken, ufalanmış ya da sıyrılmış olsa dahi, kürekle kazmayı engelleyecek kadar yapışkandır. Bazı R katmanları ağır ve güçlü ekipmanla parçalanabilir. Anakaya çatlaklar içerebilir, ancak bu çatlaklar o kadar küçük ve az sayıdadır ki bitki kökleri arasından geçemez. Çatlaklar kil ya da başka bir materyalle kaplı ya da dolu olabilir.

### **I katmanları**

Bunlar, en az yüzde 75 (hacimce) buz içeren buz mercikleri ya da kama şekilli buz parçalarıdır ve topraktaki organik ya da mineral katmanları açıkça ayırırlar.

Sürekli dondan (permafrost) etkilenen alanlarda toprak içinde buz oluşmakta ve erimektedir. Topraktaki buz kitleleri, bütün toprak katmanlarını ayıracak mercikler ve buz parçaları oluşturacak kadar çok büyüyebilir. Böyle bir durumda, buz konsantrasyonlarının toprak tanımı derinliğinde oluşması halinde, buzlar I katmanı olarak belirlenebilir. I sembolü geçiş horizonu atamaları için kullanılmaz.

### **L katmanları**

Bunlar; bir su kütesinde (sualtında) biriken, hem organik hem de inorganik materyallerden oluşan tortulardır ve limnic materyal olarak da bilinirler.

Limnic materyal şu ikisinden biridir: (i) Çökme ya da alg veya diyatomlar gibi suda yaşayan organizmaların hareketleri yolu ile birikmiştir; ya da (ii) sualtından ve yüzen su bitkilerinden çıkarılmış ve devamında suda yaşayan hayvanlarca değiştirilmiştir (USDA Soil Survey Staff, 2003). L katmanları koprojenik toprak ya da tortul peat (büyük oranda organik), diyatomlu toprak (büyük oranda silisli) ve marn (büyük oranda kalkerli) içermektedir. L sembolü geçiş horizonu atamalarında kullanılmaz.

### **W katmanları**

Bunlar; kalıcı ya da 24 saatlik bir zaman diliminde döngüsel olan, toprakta bulunan su katmanları veya toprak altından geçen sulardır.

Bazı organik topraklar suda yüzer. Böyle durumlarda W sembolü toprak tanımının sonunda, yüzme özelliğini göstermek için kullanılabilir. Diğer durumlarda, sığ sular (yani, 1 m'den daha derin olmayan sular), sığ göllerde olduğu gibi toprağı kalıcı olarak ya da gelgit düzlüklerinde olduğu gibi döngüsel olarak kaplayabilir. O zaman W sembolü horizonun ya da katman dizisinin başlangıcında su altında kalma derinliğini göstermek için kullanılır. Gelgit sularının meydana gelmesi (W) ile gösterilebilir.

### **Geçiş horizonları**

İki tür geçiş horizonu bulunmaktadır: iki horizonun özelliklerini birlikte gösterenler ve iki horizonun özelliklerini ayrı ayrı taşıyanlar.

Ana horizon özelliklerinin baskın olarak görüldüğü ancak başka bir horizonun da alt özelliklerini gösteren horizonlar için AB, EB, BE ve BC gibi iki büyük harften meydana gelen semboller kullanılmaktadır. İlk olarak verilen ana horizon sembolü, geçiş horizonuna hakim horizonun özelliklerini belirler. Örneğin bir AB horizonu, üzerinde bulunan A horizonu ve altında bulunan B horizonun özelliklerini birlikte taşır ancak B'den çok A horizonu gibidir.

Bazı durumlarda bir horizon, geçiş özelliklerini taşıdığı ana horizonlardan birinin yokluğunda dahi geçiş horizonu olarak belirlenebilir. Üstü kaldırılmış toprakta horizon, üzerinde yatan E horizonu erozyonla taşınmış olmasına karşın BE horizonunun özellikleri gösteriyorsa, o zaman BE horizonu olarak belirlenir. Geçiş horizonun altında anakayanın yer alması durumunda AB ya da BA horizon ataması yapılabilir. Altta yatan bir C horizonunun yokluğunda dahi BC horizonu belirlenebilir; bunun nedeni horizonun varsayılan ana materyale geçiş halinde olmasıdır. Bitki köklerinin çatlak düzlemleri dışında içine işleyemediği, ancak bir kürekle kazılabilecek, ayrılmış anakaya için CR horizon ataması kullanılabilir.

İki tür ana horizonla ait özellikleri belirli kısımlarında gösteren horizonlar da yukarıdaki gibi iki büyük harf kullanılarak gösterilir, ancak harfler taksim (/) ile ayrılır; örneğin E/B, B/E, B/C ve C/R.

I, L ve W sembolleri geçiş horizonu atamalarında kullanılmaz.

### **Ana horizonlar ve katmanlar içinde alt özellikler**

Ana horizonlar ve katmanlar içinde alt ayrımların ve özelliklerin belirlenmesi, sahada gözlemlenebilir profil özelliklerine dayanır ve alanda toprak tanımlama sırasında tanımlama amacıyla kullanılır. Küçük harfler, ana horizonların ve katmanların özel türlerini ve diğer özellikleri belirlemek üzere sonekler olarak kullanılır. Semboller ve ifadeler listesi Tablo 85'te gösterilmekte ve bunların açıklamaları ise aşağıda verilmektedir:

- a. Yüksek oranda ayrılmış organik materyal: Organik materyalin ayrışma derecesini göstermek için, yalnız H ve O horizonları ile kullanılır. Yüksek oranda ayrılmış organik materyal görünür bitki kalıntılarının altında birinden (hacimce) daha azdır.
- b. Gömülü genetik horizon: Gömülme gerçekleşmeden önce oluşan ana genetik özelliklere sahip tespit edilebilir gömülü horizonları göstermek için mineral topraklarda kullanılmaktadır. Genetik horizonlar üzerinde yatan materyallerde oluşmuş olabilir ya da olmayabilir; gömülü toprağın varsayılan ana materyaline benzeyebilir ya da benzemeyebilir. Sembol; organik topraklarda ya da organik katmanı mineral katmandan ayırma amacıyla, alt-üst olmuş (cryurbation'a maruz kalmış) topraklarda veya C horizonuna sahip topraklarda kullanılmaz.

Tablo 85 Ana horizonlar içinde subordinate özellikler

Sonek	Kısa tanım	Kullanıldığı yer
a	Yüksek oranda ayrıışmış organik materyal	H ve O horizonları
b	Gömülü genetik horizon	Mineral horizonları, alt-üst olmamış (cryoturbation'a maruz kalmamış)
c	Taşlaşmalar ya da yumrular	Mineral horizonları
c	Koprojenik toprak	L horizonu
d	Yoğun katman (fiziksel olarak kök sınırlayıcı)	Mineral horizonları, 'm' olmaksızın
d	Diyatomlu toprak	L horizonu
e	Kısmen ayrıışmış organik materyal	H ve O horizonları
f	Donmuş toprak	I ve R horizonlarında değil
g	Stagnic koşullar	Sınırlama yok
h	Organik madde birikimi	Mineral horizonları
i	Kayma yüzeyleri	Mineral horizonları
i	Hafifçe ayrıışmış organik materyal	H ve O horizonları
j	Jarosit birikimi	Sınırlama yok
k	Pedojenetik karbonat birikimi	Sınırlama yok
l	Kılcal saçak beneklenmesi (gleying)	Sınırlama yok
m	Kuvvetli çimentolaşma ya da sertleşme (pedojenetik, masif)	Mineral horizonları
m	Marn	L horizonu
n	Dönüşümlü sodyumun pedojenetik olarak birikimi	Sınırlama yok
o	Seskioksitlerin (pedojenetik) tortul olarak birikimi	Sınırlama yok
p	Pulluklama ya da diğer insan müdahalesi	Sınırlama yok, Ap olarak E, B ya da C
q	Pedojenetik silika birikimi	Sınırlama yok
r	Kuvvetli indirgenme	Sınırlama yok
s	Seskioksitlerin illüviyal birikimi	B horizonları
t	Silikat kilin illüviyal birikimi	B ve C horizonları
u	Kentsel ve diğer insan yapımı materyaller	H, O, A, E, B ve C horizonları
v	Plintit oluşumu	Sınırlama yok
w	Renk ya da strüktür gelişimi	B horizonları
x	Fragipan özellikler	Sınırlama yok
y	Pedojenetik jips birikimi	Sınırlama yok
z	Jipsten daha fazla eriyebilir tuzların pedojenetik olarak birikimi	Sınırlama yok
@	Alt-üst olmaya (cryoturbation'a) dair bulgu	Sınırlama yok

c. Taşlaşmalar ya da yumrular: Mineral toprakta taşlaşma ya da yumruların önemli düzeyde birikimini göstermektedir. Yumruların doğası ve kıvamı diğer sonekler ve horizon tanımı ile belirtilmektedir.

Koprojenik toprak: Limnic materyal göstergesi L ile koprojenik toprağı ifade etmektedir, yani, su altında biriken organik materyallere sahip ve su hayvanlarından kaynaklanan dışkıli materyalin hakim olduğu topraklar.

- d. Yoğun katman: Mineralli topraklarda; göreceli olarak değişmemiş, büyük oranda topraklı, çimentolaşmamış ancak köklerin çatlaklar dışında ilerleyemeyeceği kadar yüksek kütle yoğunluğuna ve iç organizasyona sahip materyallerden oluşan katmanlar için kullanılmaktadır. Bu sembol, m (çimentolaşma) ve x (fragipan) sembolleriyle birlikte kullanılmaz. Diyatumlu toprak: Limnic materyal L ile kombinasyon halinde, diyatumlu toprağı göstermek için kullanılır; yani, su altında biriken ve diyatomların silisli kalıntılarının hakim olduğu materyaller.
- e. Kismen ayrılmış organik materyaller: Yalnız H ve O horizonları ile, organik materyalin ayrışma durumunu göstermek için kullanılır. Kismen ayrılmış organik materyal miktarı, görünür bitki kalıntılarının altında biri ile üçte ikisi (hacimce) arasında değişir.
- f. Donmuş toprak: Sürekli buz içeren ya da uzun yıllar boyunca 0 °C'den daha soğuk olan horizonlar ya da katmanlar için geçerlidir. Mevsimsel olarak donan katmanlar ya da anakaya katmanları (R) için kullanılmaz. Gerekli olduğunda "kuru donmuş toprak" katmanları (f) olarak etiketlenebilir.
- g. Stagnic koşullar: Mevsimsel yüzey su girişiminin neden olduğu, seskioksitlerin dönüşümlü yükseltgenme ve indirgenme koşullarını yansıtan belirli bir beneklenme desenine sahip horizonları ifade eder. Eğer agregalar mevcutsa, agregaların içleri yükseltgenme renkleri, yüzey kısımları ise indirgenme renkleri taşır.
- h. Organik madde birikimi: Mineral horizonlarında organik madde birikimini ifade eder. Birikim yüzey horizonlarında ya da illüviasyon yolu ile yüzey altı horizonlarında meydana gelebilir.
- i. Kayma yüzeyleri: Mineral topraklarda kayma yüzeylerinin; yani, kilin çekme-şişme hareketlerine bağlı olarak yatay düzlemle 20-60 ° açı yapan eğimli kesme yüzeylerinin oluşumunu gösterir; kama şekilli pedler ve mevsimsel yüzey çatlakları yaygın olarak mevcuttur. Hafifçe ayrılmış organik materyal: Organik topraklarda ve H ya da O horizonları ile birlikte kullanılır; organik materyalin ayrışma derecesini gösterir; hafifçe ayrılmış organik materyal görünür bitki kalıntılarının üçte ikisinden (hacimce) fazlasına sahiptir.
- j. Jarosit: Jarosit beneklerinin, kaplamaların ve hypodermic kaplamaların varlığını göstermektedir.
- k. Pedojenetik karbonatların birikimi: Alkalın toprak karbonatları, yaygın olarak kalsiyum karbonat birikimini göstermektedir.
- l. Kılcal çatlak beneklenmesi: Yukarı yükselen yeraltı sularının neden olduğu beneklenmeyi gösterir. Eğer agregalar mevcutsa, agregaların içleri indirgenme renkleri, yüzey kısımları ise yükseltgenme renkleri taşır.
- Kuvvetli çimentolaşma ya da sertleşme: Sürekli ya da neredeyse sürekli çimentolaşmaya sahip mineral toprakları gösterir ve çatlaklara sahip olsa da yalnız yüzde 90'ından fazlası çimentolaşmış horizonlar için kullanılır. Katman kökleri için sınırlayıcıdır ve kökler yalnız çatlak düzlemleri boyunca katmana girebilir. Baskın olan tek ya da iki çimentolaştırıcı etken, tanımlanmış harf soneklerini tek tek ya da çiftler halinde kullanarak gösterilebilir. Eğer horizon karbonatlar tarafından çimentolaştırılmışsa km; çimentolaştırıcı etken silika ise qm; demir ise sm; jips ise ym; hem kireç hem silika ise kqm; jipsten daha eriyebilir tuzlar ise zm kullanılır.

Marn: Limnic materyalle birlikte marn varlığını; yani, su altında biriken, kil ve kalsiyum karbonat karışımının hakim olduğu, tipik olarak gri renkli materyalleri göstermek için kullanılır.

- n. Dönüşümlü sodyumun pedojenetik olarak birikimi: Dönüşümlü sodyum birikimini gösterir.
- o. Seskioksitlerin tortul birikimi: Seskioksitlerin tortul birikimini gösterir. Organik madde ve seskioksit bileşiklerinin illüviyal birikimini gösteren s sembolünün kullanımından farklıdır.
- p. Pulluklama ya da diğer insan müdahalesi: Yüzey katmanının pulluklama ya da diğer tarım amaçlı uygulamalar sonucu bozulmasını gösterir. Bozulmuş bir organik horizon Op ya da Hp olarak belirlenir. Bozulmuş bir mineral horizonu ise, bir zamanlar E, B ya da C olsa dahi Ap olarak belirlenir.
- q. Pedojenetik silika birikimi: İkincil silika birikimini gösterir. Eğer silika, katmanı çimentolaştırırsa, ve çimentolaşma sürekli ya da neredeyse sürekli ise qm kullanılır.
- r. Kuvvetli indirgenme: İndirgenmiş durumda demir varlığını gösterir. Eğer B ile birlikte r de kullanılırsa, indirgenmeye ek olarak pedojenetik değişim de kastedilmektedir; eğer başka bir değişim gerçekleşmemişse horizon Cr olarak belirlenir.
- s. Seskioksitlerin illüviyal birikimi: Eğer horizonun value ve chroma değerleri 3'ten fazla ise, B ile birlikte illüviyal, amorf, dağılabilir organik madde-seskioksit bileşikleri birikimini gösterir. Eğer organik madde ve seskioksit bileşenleri önemli düzeyde ise ve hem value hem de chroma değerleri yaklaşık 3 ya da daha az ise, sembol aynı zamanda h ile birlikte Bhs olarak kullanılır.
- t. Silikat kil birikimi: Ya horizonta oluşmuş ya da horizon içine illüviasyon yolu ile taşınmış silikat kil birikimini göstermek için, B ve C ile birlikte kullanılır. Horizonun en azından bazı kısımlarında, ped yüzeyleri üzerinde kaplamalar, gözeneklerde lameller ya da mineral taneleri arasında köprüler şeklinde kil birikimine dair bulgular olmalıdır.
- u. Kenstsel ve diğer insan yapımı materyaller: Teknojenik olanlar da dahil olmak üzere, insan yapımı maddelerin baskın varlığını göstermek için kullanılır. Sembol H, O, A, E, B ve C ile birlikte kullanılabilir.
- v. Plintit oluşumu: Nemli iken sıkı ya da çok sıkı, atmosferik koşullar altında geri dönüşümsüz olarak sertleşen demirce zengin, humusça fakir materyal varlığını göstermektedir. Sertleştiğinde artık plintit denmez ancak sert taban, demirtaşı, ya da petroferric veya skeletik faz olarak anılır. Bu durumda v, m ile birlikte kullanılır.
- w. B horizonunda renk ya da strüktür gelişmesi: B ile birlikte, yalnız renk, strüktür ya da her ikisinin birlikte gelişimini göstermek için kullanılır. Geçiş horizonunu göstermek için kullanılmaz.
- x. Fragipan özellikler: Genetik olarak gelişmiş sıklık, kırılma ya da yüksek kütle yoğunluğu özelliklerini göstermek için kullanılır. Bu özellikler fragipanlara özgüdür ancak x atanmış bazı horizonlar fragipanların tüm özelliklerini taşımaz.
- y. Pedojenetik jips birikimi: Jips birikimini gösterir.

z. Jipsten daha eriyebilir tuzların pedojenetik olarak birikimi: Jipsten daha eriyebilir tuzların birikimini gösterir.

@ Alt-üst olmaya (cryoturbation'a) dair bulgu: Düzensiz ya da kırık sınırlar, ayrılmış kaya parçaları (desenli zemin) ya da aktif katman ile permafrost katmanı arasındaki alt sınırdaki organik madde. Sonek her zaman en sonda kullanılır; örneğin, Hi@.

### Harf soneklerini kullanmak için teamüller

Tek bir büyük harfle sembolleştirilen pekçok ana horizon ve katman bir ya da daha fazla küçük harf sonekine sahip olacaktır. Üçten fazla sonek nadiren kullanılmaktadır. Büyük harf ve küçük harf kullanımları ile ilgili olarak aşağıdaki kurallar geçerlidir:

- Küçük harf sonekler büyük harfi takip etmelidir.
- Birden fazla soneke ihtiyaç duyulduğunda; r, s, t, u ve w harfleri kullanıldıklarında ilk sırada yazılır. t sembolü diğer tüm sembollerden önce gelir; örneğin, Btr, Btu. Diğer tüm kombinasyonlarda semboller alfabetik olarak sıralanır; örneğin, Cru.
- Eğer horizon gömülü ise, b soneki en sonda yazılır.
- Önemli düzeyde kil birikimine sahip ve renk ya da strüktür gelişimine dair izler taşıyan bir B horizonu Bt olarak belirlenir (t soneki w, s ve h soneklerinden önce gelir). Hidrojenli ya da karbonat, sodyum, silika, jips, jipsten daha eriyebilir tuz, tortu veya seskioksit birikimine sahip bir B horizonu g, k, n, q, y, z ya da o soneklerinden uygun olanı taşır. Eğer ayrıca illüviyal kil mevcutsa t yine diğer sembollerden önce gelmelidir; örneğin, Bto.
- Açıklayıcı amaçlarla kullanılması gerekmediği sürece h, s ve w sonekleri normalde g, k, n, q, y, z ya da o sonekleri ile kullanılmaz.
- a ve e sonekleri yalnız H veya O ile birlikte kullanılır.
- Birlikte kullanıldıkları ana horizon atamasına bağlı olarak c, d, i ve m soneklerinin iki farklı anlamı vardır. Farklı kombinasyonlar karşılıklı ayrıktır; örneğin Bi, B horizonunda kayma yüzeyi varlığını gösterirken Hi ise H horizonunda hafifçe ayrılmış organik madde varlığını göstermektedir. Benzer şekilde Bd yoğun bir B horizonunu, Ld ise limnic katmanda diyatumlu toprak varlığını gösterir.
- @ soneki her zaman en sonda kullanılır ve b ile birlikte kullanılamaz.
- Başka türlü olması gerekmedikçe sonekler alfabetik olarak sıralanır.

### Dikey altbölümler

Harf sembollerinin tek bir kombinasyonu ile belirlenen horizonlar ya da katmanlar harfleri izleyen Arap rakamları kullanılarak altbölümlere ayrılabilir. Örneğin, C içinde birbirini izleyen katmanlar C1, C2, C3, vb. olabilir; ya da eğer alt kısım hidrojenli ancak üst kısım hidrojenli değilse C1-C2-Cg1-Cg2 ya da C-Cg1-Cg2-R şeklinde belirlemeler yapılabilir.

Bu teamüller alt bölümlenmenin amacı ne olursa olsun uygulanır. Yalnız harf sembolleri kullanılarak tespit edilen bir horizon strüktür, renk ya da tekstür gibi belirgin morfolojik özellikler temelinde altbölümlerine ayrılabilir. Bu altbölümler ardışık olarak numaralandırılır. Numaralama, horizon profilinde hangi düzeyde olursa olsun 1 ile başlar. Bu nedenle Bt1-Bt2-Btk3-Btk4 değil, Bt1-Bt2-Btk1-Btk2 kullanılır. Horizon içindeki dikey altbölümlerin numarandırması eğer her iki materyal için de aynı harf kombinasyonu kullanılıyorsa (sayısal bir önek ile gösterilen) bir süreksizlikle karşılaşıldığında kesintiye uğramaz: Bs1-Bs2-2Bs1-2Bs2 değil, Bs1-Bs2-2Bs3-2Bs4 kullanılır. A ve E horizonları da

benzer şekilde altbölümlerine ayrılabilir; örneğin Ap, A1, A2; Ap1, Ap2; A1, A2, A3; ve E1, E2, Eg1, Eg2.

### Süreksizlikler

Mineral topraklarda Arap rakamları süreksizlikleri göstermek için önek olarak kullanılmaktadır. Kullanılmaları gerektiğinde Arap rakamları A, E, B, C ve R harflerinden önce gelir. Her ne kadar I ve W sembolleri süreksizlik belirtse de, Arap rakamları bu sembollerle birlikte kullanılmaz. Bu önekler dikey altbölümleme için kullanılan soneklerden farklıdır.

Partikül-boyutu dağılımında veya horizonların oluşmuş olduğu materyal ya da yaş itibariyle farklılıklara işaret eden mineralojide, yaş itibariyle farklılık b soneki ile gösterilmediği sürece, önemli değişiklikler süreksizlik olarak kabul edilmektedir. Süreksizlikleri belirtmek için kullanılan semboller, ancak okuyucunun horizonlar arası ilişkileri anlamasına önemli bir katkıda bulunacaksa kullanılırlar. Alüvyonlu toprakta yaygın olarak ortaya çıkan katmanlaşma, partikül-boyutu dağılımı katmandan katmana önemli derecede değişmiyorsa, birbirine karşıt katmanlar içinde genetik horizonlar oluşmuş olsa dahi süreksizlik olarak belirlenmez.

Toprak tamamen tek tür materyalden oluşmuşsa sembolde önek kullanılmaz; tüm profil materyal 1'dir. Benzer şekilde, profilde en üstteki materyal iki ya da daha fazla birbirinden farklı materyale sahipse de materyal 1 olarak kabul edilir, ancak sayı dışarıda bırakılır. Numaralama birbirinden farklı materyallerin ikinci katmanı ile başlar ve bu katmana 2 rakamı atanır. Altta yatan, farklı katmanlar ardışık olarak numaralanır. Materyal 2'nin altında materyal 1'e benzer bir katman olsa dahi bu katmana 3 rakamı verilir. Rakamlar materyal tipini değil, materyaldeki değişimi gösterir. İki ya da daha fazla ardışık horizon tek tür materyalden oluştuğunda bu materyal içindeki tüm horizon atamaları için önek olarak aynı rakam kullanılır: Ap-E-Bt1-2Bt2-2Bt3-2BC. Bt horizonunun altbölümlerini gösteren rakam sonekleri süreksizlik boyunca birbirini takip eder.

Eğer R katmanı tortular içinde oluşmuş bir toprağın altında ise ve R katmanına ait materyalin toprağın ayrışmış olduğu materyal gibi olduğu düşünülüyorsa Arap rakamı olarak önek kullanılmaz. Eğer R katmanı 'solum'daki gibi bir materyal üretmeyecekse A-Bt-C-2R ya da A-Bt-2R ifadelerinde olduğu gibi rakam öneki kullanılır. 'Solum'un bir kısmı tortuda oluşmuşsa R'ye uygun önek kullanılır: Ap-Bt1-2Bt2-2Bt3-2C1-2C2-2R.

Gömülü horizonlar (b ile gösterilir) özel problem yaratmaktadır. Gömülü horizon, yukarıda yer alan çökeltideki horizonlarla aynı çökeltiye sahip değildir. Ancak bazı gömülü horizonlar yukarıda yer alan çökeltiye benzer litolojik özelliklere sahip materyalden oluşmuştur. Bu şekildeki gömülü horizonların materyalini ayırmak için bir önek kullanılmaz. İçinde gömülü toprak horizonu oluşmuş materyal, üzerinde yer alan materyale benzemeyen litolojik özellikler taşıyorsa süreksizlik, rakam önekleri ve gömülü horizon sembolü ile birlikte gösterilir: Ap-Bt1-Bt2-BC-C-2ABb-2Btb1-2Btb2-2C.

Organik topraklarda farklı katmanlar arasındaki süreksizlikler tanımlanmaz. Pek çok durumda farklılıklar, farklı katmanlar organikse harf sonekleri ile; farklı katmanlar mineralse ana sembol ile gösterilir.

### Kesme işaretinin kullanımı

Aynı pedon içinde daha farklı en az bir tür horizon ya da katman ile ayrılmış iki ya da daha fazla horizon için aynı belirlemeleri kullanmak uygun olabilir. A-E-Bt-E-Btx-C dizisi buna bir örnektir –



toprak iki E horizonuna sahiptir. İletişimi kolaylaştırmak için, aynı harf belirlemelerine sahip iki horizontan aşağıda olanın ana horizon sembolü ile birlikte kesme işareti kullanılır: A-E-Bt-E'-Btx-C. Kesme işareti büyük harften sonra gelir; herhangi bir küçük harf sembol ise kesme işaretini izler: B't. Kesme işareti iki farklı katmana ait belirlemelerin tüm harfleri aynı olmadıkça kullanılmaz. Nadiren üç katman aynı harf sembollerini taşır; bu durumda iki kesme işareti birlikte kullanılabilir: E''.

Aynı kural organik toprak katmanlarının belirlenmesi için de geçerlidir. Kesme işareti yalnız aynı sembollere sahip iki ya da daha fazla katmanı birbirinden ayırmak için kullanılır: O-C-C'-C''. Kesme işareti aşağıdaki C katmanını yukarıdakinden ayırmak için aşağıdaki katmanı gösteren C harfine eklenir.

## WRB'ye GÖRE SINIFLANDIRMA İLKELERİ

Araştırmacı, sahada, toprağın gözlemlenen ve tanımlanan morfolojik özelliklerini dikkate alarak mümkün olduğu kadar hassas bir sınıflandırma yapmaya çalışmalıdır. Nihai sınıflandırma, analitik veri ortaya çıktıktan sonra yapılır. Belirlenen tanımlama horizonları, özellikler ve materyaller derinlikleri ile birlikte listelenmelidir (aşağıda).

WRB'ye göre sınıflandırmanın (IUSS Çalışma Grubu WRB 2006) dayandığı genel kurallar şu şekilde özetlenebilir:

- Toprak sınıflandırma; mümkün olduğu kadarıyla sahada ölçülebilir ve gözlemlenebilir olan tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri bakımından tanımlanan toprak özelliklerine dayalıdır.
- Tanımlama özelliklerinin seçimi sırasında bu özelliklerin toprak oluşum süreçleri ile ilişkisi dikkate alınır. Toprak oluşum süreçlerinin anlaşılması toprak özelliklerinin daha iyi belirlenmesine katkıda bulunur; ancak bu süreçler, ayırdedici ölçüt olarak kullanılmamalıdır.
- Mümkün olduğu kadar yüksek bir genelleştirme düzeyi dikkate alınarak, toprak yönetimi açısından önemli tanımlama özellikleri seçilir.
- Toprak sınıflandırma sırasında iklim parametreleri uygulanmaz. İklim özellikleri yorumlama amacıyla, toprak özellikleri ile dinamik bir kombinasyon halinde kullanılmalıdır, ancak toprak tanımlarının bir parçasını oluşturmamalıdır.
- WRB, ulusal sınıflandırma sistemi ile uyumlulaştırılabilecek kapsamlı bir sınıflandırma sistemidir. İki ayrı sınıfsal ayrıntı grubundan oluşmaktadır:
  - Referans Tabanı, yalnız ilk düzeyle sınırlı ve 32 Referans Toprak Grubuna (RTG) sahip;
  - WRB Sınıflandırma sistemi, ilgili RTG'nin ismine eklenen, özellikle tanımlanmış önek ve sonek niteleyiciler kümesinin kombinasyonlarından oluşur, tekil toprak profillerinin özelliklerinin hassas bir şekilde belirlenmesine ve sınıflandırılmasına izin verir.
- WRB'deki pek çok RTG, dünyanın toprak örtüsü için kapsamlı bir genel bakış sunmak amacıyla ana toprak bölgeleri için temsil edici niteliktedir.
- Referans Tabanı ulusal toprak sınıflandırma sistemlerinin yerine geçmemelidir, ancak ulusal düzeyde iletişim kurabilmek için bir ortak payda görevi üstlenmelidir. Bu, daha alt düzey sınıfların, büyük olasılıkla WRB'nin üçüncü sınıfının, yerel farklılığı ülke düzeyinde uyumlulaştırabileceği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, daha alt düzeyler arazi kullanımı ve yönetimi için önemli toprak özelliklerinin altını çizmektedir.
- FAO/UNESCO'nun Dünya Toprak Haritası Düzeltilmiş Lejandı (FAO, 1988) projesi ile ya da diğer çalışmalarla ortaya konmuş uluslararası toprak ilişkilerinden faydalanmak amacıyla,

WRB geliştirilirken FAO/UNESCO'nun Dünya Toprak Haritası Düzeltmiş Lejandı (FAO, 1988) temel alınmıştır.

- WRB'nin 1998'deki ilk basımı 30 RTG içermektedir; 2006'daki ikinci basımında ise 32 RTG vardır.
- Toprak birimlerine ait tanımlar ve açıklamalar, peyzaj içinde mekansal bağlantıları dikkate almak için, toprak özelliklerindeki dikey ve yanal farklılıkları yansıtmaktadır.
- Referans Tabanı terimi, WRB'nin üstlendiği ortak payda fonksiyonunu çağrıştırmaktadır. Birimleri, mevcut ulusal sistemlerin uyumlulaştırılmasını ve ilişkilendirilmesini sağlamak için yeterli kapsama sahiptir.
- Mevcut sınıflandırma sistemleri arasında bir bağ görevi görmeyen yanı sıra, WRB aynı zamanda küresel toprak veritabanlarının derlenmesi ile dünya toprak kaynakları envanterinin hazırlanması ve takibi için tutarlı bir iletişim aracıdır.
- Toprak gruplarını ayırmak için kullanılan terimler dizini geleneksel olarak kullanılan ya da günlük dilde kolayca kabul edilebilecek terimleri korumaktadır. Farklı yan anlamlara sahip isimlerin kullanılmasından ortaya çıkan karmaşıklığı gidermek için terimler açık bir biçimde tanımlanmışlardır.

FAO Lejandının (iki sınıfsal düzeyi ve üçüncü düzeyde sınıf geliştirme için kuralları ile birlikte) temel çerçevesi benimsenmiş olsa da daha alt düzeylerin birleştirilmesine karar verilmiştir. WRB'nin her RTG'si, kullanıcının ikinci-düzyer birimleri oluşturabileceği olası önek ve son ek niteleyicileri önem sırasına göre listelemektedir.

WRB sınıf ayırımını belirleyen genel kurallar şu şekildedir:

- Daha yüksek düzeyde sınıflar, daha önemli özel toprak ana materyallerinin olmadığı durumlarda, temel olarak ayırdedici toprak özelliklerini oluşturan birincil pedojenetik süreçlere göre ayrılmaktadır.
- İkinci düzeyde, toprak birimleri, birincil toprak özelliklerini önemli ölçüde etkilemiş herhangi bir ikincil toprak oluşum sürecine göre ayrılmaktadır. Belirli durumlarda, kullanım üzerinde önemli etkiye sahip toprak özellikleri dikkate alınabilir.

Farklı iklim koşulları altında birkaç RTG oluşabileceği bilinmektedir. Ancak, toprak sınıflandırması iklim verisinin bulunabilirliğine göre ayrıntılandırılmasını diye iklim özellikleri bazında ayrımlar kullanılmamasına karar verilmiştir.

Toprak tanımı dahil olmak üzere, sınıflandırma dört adımda yapılır.

### 1. Adım

Profil tanımı, toprak oluşum süreçlerine dair veriler (nitel) bulmak ve bunları horizon belirleme aşamasında açıklamak üzere kontrol edilir. Örnekler şu şekilde olabilir:

- Üsttoprağın alttoprağa göre koyulaşması → organik materyalle zenginleşme → Ah-horizon.
- Soil profilinin orta kısmında ana materyale göre kahverengileşme ve daha ince tekstür → Fe-oksitler ve kil bakımından zenginleşme → ayrışma → Bw-horizon

### 2. Adım

Profil tanımı ve horizon belirleme; kapsam, kalınlık ve belirli toprak özelliklerinin derinliği dikkate alındığında WRB tanımlama horizonlarının, özelliklerinin ve materyallerinin gerekliliklerini karşılama açısından kontrol edilmelidir. Bunlar, morfolojik özellikler ve/veya analitik ölçütler bakımından

tanımlanmaktadır (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006). WRB amaçları ile uyum içinde, nitelikler saha belirlemeyi desteklemek için mümkün olduğu kadar iyi tanımlanmalıdır.

### 3. Adım

Tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri ile ilgili açıklamalar RTG'yi bulmak üzere WRB sınıflandırmasının ilk düzeyi olan WRB Anahtarı ile karşılaştırılır (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006). Kullanıcı, anahtar üzerinde baştan başlayarak sistematik olarak ilerlemeli ve istenen gereklilikleri sağlamayan tüm RTG'leri teker teker elemelidir. Toprak, istenen tüm gereklilikleri sağlayan ilk RTG'ye aittir.

### 4. Adım

WRB sınıflandırmasının ikinci düzeyi için niteleyiciler kullanılmaktadır. Niteleyiciler, sınıflandırma anahtarında her RTG için örnek ve sonek olarak listelenmektedir. Örnek niteleyiciler genelde RTG ya da diğer RTG'lere yönelik ara tabakalar (intergrade) ile ilişkilidir. Diğer tüm niteleyiciler sonek olarak listelenmektedir. İkinci düzeyde sınıflandırma için geçerli tüm niteleyiciler belirlenen RTG ismine eklenmelidir. Gereksiz (daha önce belirlenmiş bir niteleyicinin gösterdiği özelliklere sahip) niteleyiciler RTG ismine eklenmez.

Belirteçler, niteleyicilerin açıklama derecesini göstermek için kullanılabilir. Gömülü katmanlar, herhangi bir niteleyici ile kullanılabilir, IUSS Çalışma Grubu WRB'de listelenen (2006) Thapto-belirteci ile gösterilebilir.

Toprağın yeni bir materyal altında gömülü kalması durumunda şu kurallar geçerlidir:

1. Yukarıda yer alan yeni materyal ve gömülü toprak birlikte Histosol, Technosol, Cryosol, Leptosol, Vertisol, Fluvisol, Gleysol, Andosol, Planosol, Stagnosol ya da Arenosol olarak nitelendirilebilirse tek bir toprak olarak sınıflandırılır.
2. Diğer durumda, eğer yeni materyal 50 cm ya da daha kalın ise ya da tek başına Regosol dışındaki RTG'lerden birinin gerekliliklerini sağlıyorsa ilk düzey olarak sınıflandırılır.
3. Diğer tüm durumlarda gömülü toprak ilk düzey olarak sınıflandırılır.
4. Eğer yukarıda yer alan toprak ilk düzey olarak sınıflandırılırsa, gömülü toprak Thapto-belirteci ve gömülü toprağın RTG ismine -ic soneki eklenerek ifade edilir. Bunların hepsi yukarıda yer alan toprağın isminden sonra parantez içinde verilir; örneğin, Technic Umbrisol (Greyic) (Thapto-Podzolic). Eğer gömülü toprak ilk düzeyde sınıflandırılırsa, üzerinde yer alan materyal Novic niteleyici ile belirtilir.

### WRB niteleyicilerinin kuralları ve kullanımı

Niteleyici düzeyinde aşağıdakilerden oluşan iki aşamalı bir sistem kullanılmaktadır:

- Örnek niteleyiciler: Genelde ilgili niteleyiciler ve ara tabaka niteleyicileridir; ara tabaka niteleyicileri dizisi, Arenosoller istisnası ile, WRB Anahtarı'ndaki RTG'leri takip eder. Arenosol ara tabaka niteleyicisi tekstürel sonek niteleyicileri ile birlikte sıralanmaktadır (aşağıya bakınız). Haplic, örnek niteleyiciler listesinin son elemanıdır ve ne genel olarak ilgili ne de ara tabaka niteleyicilerinin geçerli olduğunu gösterir.
- Sonek niteleyiciler: Diğer niteleyiciler şu şekilde dizilmektedir: (1) tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri ile ilişkili niteleyiciler; (2) kimyasal özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (3) fiziksel özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (4) mineralojik özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (5)

yüzey özellikleriyle ilişkili niteleyiciler; (6) kalın parçalar dahil olmak üzere, tekstürel özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (7) renkle ilişkili niteleyiciler; ve (8) kalan diğer niteleyiciler.

Önek niteleyici isimleri her zaman RTG'den önce konur; sonek niteleyici isimleri ise her zaman RTG ismini izleyen parantezler içinde verilir. Thionic ve Dystric, Calcaric ve Eutric, ya da Rhodic ve Chromic gibi benzer durumları gösteren ya da birbirinin aynı olan niteleyici kombinasyonlarına izin verilmez.

Epi-, Endo-, Hyper-, Hypo-, Thapto-, Bathy-, Para-, Proto-, Cumuli- ve Ortho- gibi belirteçler niteleyicinin belirli özelliklerini göstermek için kullanılır.

Toprak profilini sınıflandırırken geçerli tüm niteleyiciler kayıt altına alınmalıdır. Haritalama amaçları ile, ölçek, kullanılan niteleyici sayısını belirler. Bu durumda önek niteleyiciler sonek niteleyicilerden daha önceliklidir.

Her RTG için niteleyici dizini pek çok durum için yeterlidir. Dizinde yer almayan niteleyiciler kullanılması gerektiğinde, bu durum belgelenmeli ve WRB Çalışma Grubu'na bildirilmelidir.

Saha sınıflandırması, toprak ve ilgili arazinin gözlenebilir ve kolayca ölçülebilir tüm özelliklerini ve niteliklerini sunmaktadır. Nihai sınıflandırma analitik veri bulunduğu yapıdır. Kimyasal ve fiziksel özellikler belirlenirken *Procedures for Soil Analysis* (Toprak Analizi için Kurallar; Van Reeuwijk, 2006) belgesi izlenmelidir.

#### **WRB'ye göre toprak sınıflandırma için örnek**

Toprak ferralic horizona sahiptir; ferralic horizonun üst kısmındaki tekstür 15 cm içinde kumlu tından kumlu kile değişmektedir. pH 5,5 ile 6 arasında; orta – yüksek baz doygunluğuna işaret etmektedir. B horizonu koyu kırmızıdır; 50 cm'nin altında beneklenme meydana gelmektedir. Toprağın saha sınıflandırması: Lixic Ferralsol (Ferric, Rhodic) şeklindedir. İzleyen laboratuvar analizi, ferralic horizonun katyon değişim kapasitesinin  $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 'den az olduğunu gösterirse, toprak nihai olarak Lixic Vetic Ferralsol (Ferric, Rhodic) şeklinde sınıflandırılır.

## **WRB TANIMLAMA HORIZONLARI, ÖZELLİKLERİ VE MATERYALLERİ İÇİN KONTROL LİSTESİ**

Hâlâ sahada iken, her horizon için kullanılan sınıflandırma sistemine ait geçerli tanımlama özelliklerinin belirlenmesi ya da tahmin edilmesi önerilmektedir. Tablo 86, WRB'de verildiği sıra ile (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006), tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri için bir kontrol listesi sunmaktadır.

Tablo 86 WRB tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri için kontrol listesi

Tanımlama horizonları		Tanımlama özellikleri	Tanımlama materyalleri
Albic horizon	Natric horizon	Ani tekstürel değişim	Artefaktlar
Anthraquic horizon	Nitic horizon	Albeluvic uzama	Calceric materyal
Anthric horizon	Petrocalcic horizon	Andic özellikler	Colluvic materyal
Argic horizon	Petroduric horizon	Aridic özellikler	Fluvic materyal
Calcic horizon	Petrogypsic horizon	Sürekli kaya	Gypsic materyal
Cambic horizon	Petroplinthic horizon	Ferralic özellikler	Limnic materyal
Cryic horizon	Pisoplinthic horizon	Geric özellikler	Mineral materyal
Duric horizon	Plaggic horizon	Gleyic renk deseni	Organik materyal
Ferralic horizon	Plinthic horizon	Litolojik süreksizlik	Ornithogenic materyal
Ferric horizon	Salic horizon	İndirgeyici koşullar	Sulphidic materyal
Folic horizon	Sombric horizon	İkincil karbonatlar	Technic sert kaya
Fragic horizon	Spodic horizon	Stagnic renk deseni	Tephric materyal
Fulvic horizon	Takyric horizon	Vertic özellikler	
Gypsic horizon	Terric horizon	Vitric özellikler	
Histic horizon	Thionic horizon		
Hortic horizon	Umbric horizon		
Hydragric horizon	Vertic horizon		
Irragric horizon	Voronic horizon		
Melanic horizon	Yermic horizon		
Mollic horizon			

## REFERANS TOPRAK GRUBU İÇİN TEKSTÜR VE ANA MATERYAL BİLGİSİ EKLENMESİ

Mevcut hali ile, WRB (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006), geçmişti itibariyle ve uygulamaya dönük amaçlarla toprak jenesisi (örneğin podzollaşma – Podzol, gleyleşme– Gleysol), tekstür (örneğin Arenosol, skeletic, arenic, siltic ve clayic altbirimler), ana materyaller (örneğin Anthrosoller, Fluvisoller, calcaric ve gypsic altbirimler) ve diğerleri hakkındaki bilgileri birlikte ele almaktadır. Sistem, ikincil düzey birimleri yalnız tekstür açısından genelleştirilmiş bir şekilde ve bazı RTG'leri yalnız ana materyal bazında ayırtmaktadır. Bu problemin üstesinden gelmek ve kullanıcılara tekstür, ana materyal ve katmanlaşma hakkında daha sistematik ve hassas bilgi vermek için referans toprak dizileri üzerine aşağıdaki çerçeve önerilmektedir (Jahn, 2004).

### Örnek

Yalnız Dystric niteleyicinin uygun olduğu, tekstürde değişimlere sahip, üst kısmı nehirlerle ilişkili çakıllı kum içeren lösten gelişmiş, alt kısmı glacio-fluvial çakıllı kumdan gelişmiş Cambisol.

Tam tanım şu şekildedir:

Haplic Cambisol (Dystric): glacio-fluvial çakıldan kumlu iskelet üzerinde glacio-fluvial çakıllı kum içeren lösten silt tın

Şu şekilde kodlanır: CMdy; SiL(UE2, UG2)/SSK(UG3)

1 2 3 4 5

1 = WRB'ye göre toprak biriminin kodlanması (IUSS Çalışma Grubu WRB, 2006).

2 = Toprak kitlesinin üst kısmı için tekstür sınıfının kodlanması. İnce toprak için tekstür sınıfı Bölüm 4'e göre kullanılmıştır ve kalın parçalara ait dört sınıfla birleştirilmiştir, örneğin:

SiL = kalın parçalara sahip silt tın < yüzde 10 (hacimce);

skSiL= kalın parçalara sahip skeletal silt tın yüzde 10 ile < yüzde 40 arası (hacimce);

silSK = kalın parçalara sahip silt tınlı iskelet yüzde 40 ile < yüzde 80 arası (hacimce);

SK = yüzde 80 ya da daha fazla (hacimce) kalın parçalara sahip iskelet.

3 = Ana materyal, parantez içinde soldan sağa azalan önem sırasına göre verilir. Kodlama için, güncellenmiş SOTER'e (ISRIC, 2005) dayalı, genişletilmiş hiyerarşik litoloji listesi kullanılır.

4 = Derinlikle birlikte materyal değişimi (tekstür olarak, ana materyal olarak ya da her ikisi birlikte) aşağıdaki şekilde kodlanır:

...\... "sığ ... üzerinde ..." 0-3 dm derinlikte meydana gelir;

.../... " ... üzerinde ..." 3-7 dm derinlikte meydana gelir;

(arada bulunan 5 dm WRB-epi ve -endo'ya karşılık gelir);

...//... " ... üzerinde derin ..." 7-12 dm derinlikte meydana gelir.

5 = Toprak kitlesinin alt kısmı 2 ve 3'e göre tanımlanır.

Tekstür ve ana materyal tanımlama için kullanılan diğer kurallar şu şekildedir:

- Örneğin: skSiL(UE2, UG2/UG3) tekstürde değişiklik olmadığında ancak ana materyalde olduğunda;
- Örneğin: SiL/skSiL(UE2, UG3) ana materyalde değişiklik olmadığında ancak tekstürde olduğunda;
- Örneğin: .../R(ve litoloji) masif kaya üzerinde anlamına gelmektedir;
- Horizonlar bir bileşiğe birleştirilmekte ve şu üç parametrenin yalnız biri kullanılarak ve ortalama olarak tanımlanmaktadır: (1) Tekstür (ince toprak); (2) Kalın parçalar; ve (3) Litoloji bir sınıf için farklıdır. İnce (kapsamı < 2 cm ) horizonlar dikkate alınmaz.

# Kaynaklar

---

**Ad-hoc-AG-Boden.** 2005. *Bodenkundliche Kartieranleitung – 5. Auflage.* Hannover, Germany. 438 pp.

**Bullock, P., Federoff, N., Jongerius, A., Stoops, G., Tursina, T. & Babel, U.** 1985. *Handbook for soil thin section description.* Waine publications. 152 pp.

**DVWK.** 1995. *Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortscharakterisierung. Teil I: Ansprache von Böden.* DVWK Regeln 129. Bonn, Germany, Wirtschafts- und Verlagsges. Gas und Wasser.

**ECSC–EEC–EAEC.** 1985. *Soil map of the European Communities 1:1 000 000.* Luxembourg. 124 pp. and paper maps.

**European Commission Joint Research Centre.** 2005. *Soil atlas of Europe.*

**FAO.** 1978. *Report on the agro-ecological zones project. Vol. 1. Methodology and results for Africa.* World Soil Resources Report No. 48/1. Rome.

**FAO.** 2002. *FAO/UNESCO Digital Soil Map of the World and derived soil properties.*

*Land and Water Digital Media Series #1 rev 1.* FAO, Rome. **FAO–ISRIC.** 1990. *Guidelines for profile description.* 3rd Edition. Rome. **FAO–UNESCO.** 1970–1981. *Soil map of the world 1:5 000 000. Vol. 2–9.* Paris. **FAO–UNESCO.** 1974. *Soil map of the world. Vol. 1 – legend.* Paris. 59 pp. **FAO–UNESCO.** 1988. *Soil map of the world. Revised legend.* World Soil Resources Report No. 60. Rome.

**Fieldes, M. & Perrott, K.W.** 1966. The nature of allophane soils: 3. Rapid field and laboratory test for allophane. *N. Z. J. Sci.*, 9: 623–629.

**International Soil Reference and Information Centre (ISRIC).** 2005. *Updated global and national soils and terrain digital databases (SOTER).*

**IUSS Working Group WRB.** 2006. *World reference base for soil resources 2006.* World Soil Resources Reports No. 103. Rome, FAO.

**Jahn, R.** 2004. Research needs and new developments in soil classification and mapping: meeting the changing demands for soil information. *Proceedings of International Conference on Innovative Techniques in Soil Survey*, pp. 207–222. Cha-Am, Thailand.

**Meuser, H.** 1996. Ein Bestimmungsschlüssel für natürliche und technogene Substrate in Böden städtisch-industrieller Verdichtungsräume. *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.*, 159: 305–312.

**Munsell.** 1975. *Standard soil color charts.*

**Richards, L.A.** 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.* Agriculture Handbook No. 60. USDA

**Rossiter, D.G.** 2004. Proposal: classification of urban and industrial soils in the World Reference Base for Soil Resources (WRB). *In: Abstracts Eurosoil 2004*. Freiburg im Breisgau, Germany.



# Ekler

---

## 1. Toprak Sıcaklık Rejimleri için Açıklamalar<sup>1</sup>

Sıcaklık, toprağın önemli özelliklerinden biridir. Belirli sınırlar içinde sıcaklık, bitki büyümesi ve toprak oluşumu olasılıklarını denetler. Donma noktasının altında biyolojik aktivite yoktur, su sıvı olarak hareket etmez ve don kalkmadığı sürece toprak için zaman durur. 0 ile 5 °C arasında birçok bitki türü için kök büyümesi ve birçok tohum için çimlenme imkansızdır. 5 °C kadar soğuk bir horizon, birçok bitkinin kökleri için termal taban teşkil eder.

Her pedonun kendisine özgü ölçülebilir ve tanımlanabilir bir sıcaklık rejimi vardır. Uygulamada sıcaklık rejimi; yıllık ortalama toprak sıcaklığı, bu ortalamaya göre mevsimsel dalgalanmalar ve 5-100 cm arası derinlikten başlayan ana kök bölgesi içinde sıcak ya da soğuk, ortalama mevsimsel sıcaklık eğimi ile tanımlanabilir.

### YILLIK ORTALAMA TOPRAK SICAKLIĞI

Her pedon, toprak içinde tüm derinliklerdeki tüm horizonlarda ve toprağın oldukça altındaki derinliklerde temelde aynı yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir. Ölçülen yıllık ortalama toprak sıcaklığı belirli bir yerde birbirini izleyen derinliklerde nadiren aynıdır. Ancak, farklar o kadar küçüktür ki yıllık ortalama toprak sıcaklığı için tek bir değer kabul etmek mantıklı ve kullanışlıdır.

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı en çok yıllık ortalama hava sıcaklığı ile ilişkilidir; ancak bu ilişki bir dereceye kadar yağmur miktarı ve dağılımı, kar miktarı, ormanlarda gölge ve O horizonları ile sağlanan koruma, eğim yönü ve derecesi ve sulama gibi etkenlerden etkilenmektedir.

### TOPRAK SICAKLIĞINDA DALGALANMALAR

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı tek bir sıcaklık okuması değil, bir dizi sıcaklık okumasının ortalamasıdır. Yüze yakın kısımlarda, özellikle yalıtkan bir örtü yoksa, sıcaklık okumaları ortalamadan hava sıcaklığı kadar çok sapabilir. Pekçok yerde hava olaylarının düzensizleştirdiği dalgalanmalar günlük ve yıllık döngüler olarak meydana gelir. Artan derinlikle birlikte dalgalanmalar azalır ve sonunda sıcaklığın sabit olduğu bölgede bulunan alt katmanlarda sönümlenir; buralarda sıcaklık, yıllık ortalama toprak sıcaklığı ile aynı olur.

### TOPRAK SICAKLIĞI TAHMİNİ

Toprak sıcaklığı sıklıkla iklimsel veriden, toprak araştırmalarının mevcut ihtiyaçlarını karşılayacak hassaslıkta tahmin edilebilir. İstenen hassaslıkta tahminler yapmak mümkün olmazsa, toprak sıcaklığını ölçme yoluna gidilebilir; bu, zor ya da çok zaman alan bir iş değildir.

Amerika Birleşik Devletleri'nin büyük bir kısmı için, sıklıkla, yıllık ortalama toprak sıcaklığı, yıllık ortalama hava sıcaklığına 1 °C eklenerek tahmin edilir.

---

<sup>1</sup> USDA, 1999'dan uyarlanmıştır.

Ayrıca, belirli bir derinlikte yaz dönemi ortalama toprak sıcaklığı da tahmin edilebilir. Bu tahmini oluşturmak için üstten 100 cm'in ortalama yaz sıcaklıklarını almak ve 50 cm'lik bir derinliğin üstünde ya da altındaki her 10 cm için 0.6 °C ekleyerek ya da çıkararak sıcaklık-derinlik eğimini düzeltmek mümkündür. Orta enlemlerde bulunan pek çok toprağın ortalama kış sıcaklığı, yıllık ortalama sıcaklıklar ile yıllık ortalama yaz sıcaklıkları arasındaki farka bağlı olarak tahmin edilebilir çünkü farklar aynı büyüklükte ancak zıt işaretlidir.

### TOPRAK SICAKLIK REJİMİ SINIFLARI

Aşağıdaki açıklama, Amerika Birleşik Devletleri toprak taksonomisinin çeşitli kategorik düzeylerindeki sınıfları tanımlarken kullanılan toprak sıcaklık rejimlerini tanımlamaktadır.

PG – Pergelic (Latince *per*, zaman ve uzay boyunca, ve *gelare*, donmak; kalıcı don anlamına gelmektedir). Pergelic sıcaklık rejimine sahip toprakların yıllık ortalama sıcaklığı 0 °C'den düşüktür. Bunlar; nemli iseler permafrosta, su fazlası yoksa kuru dona sahip topraklardır.

CR – Cryic (Yunanca *kryos*, soğukluk; çok soğuk topraklar anlamına gelmektedir). Bu sıcaklık rejimindeki topraklar 8 °C'den daha düşük bir yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir ancak permafrost yoktur.

1. Mineral topraklarda, ya toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta, bunlardan hangisi daha sığ ise orada, yazın (Kuzey Yarımküre'de Haziran, Temmuz ve Ağustos; Güney Yarımküre'de Aralık, Ocak ve Şubat) ortalama toprak sıcaklığı aşağıdaki gibidir:
  - a. Toprak yazın bir kısmı süresince suya doymun değilse ve:
    - i. O horizonu yoksa: 15 °C'den daha düşük; ya da
    - ii. O horizonu varsa: 8 °C'den daha düşük; ya da
  - b. Toprak yazın bir kısmı süresince suya doymunsa ve:
    - i. O horizonu yoksa: 13 °C'den daha düşük; ya da
    - ii. O horizonu varsa veya histic epipedonsa: 6 °C'den daha düşük.
2. Organik topraklarda yıllık ortalama toprak sıcaklığı 6 °C'den daha düşüktür.

Aquic nem rejimine sahip cryic topraklar yaygın olarak donma ile köpüklenmektedir.

Isofrigid topraklar da cryic sıcaklık rejimine sahip olabilir. Üst kısımda organik materyale sahip az sayıda toprak tipi istisnaları teşkil eder. Toprak sıcaklık rejimlerine ait aşağıda açıklanan kavramlar düşük kategorilerdeki toprak sınıflarını tanımlamak için kullanılmaktadır.

### FR – Frigid

Frigid toprak rejimine sahip topraklar yazın cryic toprak rejimine sahip topraklardan daha sıcaktır. Ancak, yıllık ortalama sıcaklık 8 °C'den düşüktür ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den fazladır.

### **IF – Isofrigid**

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 8 °C'den düşüktür ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den azdır.

### **ME – Mesic**

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 8 °C ya da daha yüksek ancak 15 °C'den düşüktür ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den fazladır.

### **IM – Isomesic**

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 8 °C ya da daha yüksek ancak 15 °C'den düşüktür ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den azdır.

### **TH – Thermic**

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 15 °C ya da daha yüksek ancak 22 °C'den düşüktür ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den fazladır.

### **IT – Isothermic**

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 15 °C ya da daha yüksek ancak 22 °C'den düşüktür ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den azdır.

### **HT – Hyperthermic**

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 22 °C ya da daha yüksektir ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den fazladır.

### **IH – Isohyperthermic**

Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 22 °C ya da daha yüksektir ve toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha sığ ise orada – yaz ortalama toprak sıcaklığı ile kış ortalama toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den azdır.

## 2. Toprak Nem Rejimleri için Açıklamalar<sup>2</sup>

“Toprak nem rejimi” terimi yeraltı sularının ya da toprakta 1 500 kPa (pF 4.2)’dan düşük basınçta veya yılın bazı dönemleri boyunca belirli horizonlarda tutulan suların varlığını ya da yokluğunu göstermektedir. 1 500 kPa ya da daha yüksek basınçlarda tutulan sular mesophytic bitkileri canlı tutmak için elverişli değildir. Suyun elverişliliği aynı zamanda erimiş tuzlardan da etkilenmektedir. Bitkiler için uygun olamayacak kadar çok tuzlu suya doymuş topraklar “kuru”dansa “tuzlu” kabul edilmektedir. Dolayısıyla, herhangi bir horizon nem basıncı 1 500 kPa ya da daha fazlayken kuru kabul edilirken, nem basıncı sıfırdan yüksek ancak 1 500 kPa’dan azken nemli kabul edilmektedir. Toprak, horizonların bazılarında ya da hepsinde tüm yıl boyunca ya da yılın belirli zamanlarında sürekli olarak nemli olabilir. Kışın nemli ve yazın kuru ya da tam tersi olabilir. Yaz mevsimi Kuzey Yarımküre’de Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarından oluşurken, Güney Yarımküre’de Aralık, Ocak ve Şubat aylarından oluşmaktadır.

### NEM REJİMİNİN TOPRAK SINIFLANDIRMA İÇİN ÖNEMİ

Toprağın nem rejimi toprakta oluşabilecek süreçler için belirleyici olduğu kadar toprağın da önemli bir özelliğidir. Jeolojik zamanlar boyunca iklimde önemli değişiklikler olmuştur. Yalnız nemli iklimlerde oluşmuş olabilecek topraklar şimdi bazı alanlardaki kurak iklimlerde korunmaktadır. Böyle topraklar önceki nem rejimini yansıtan değişmemiş özelliklere ve mevcut nem rejimini yansıtan diğer özelliklere sahiptir.

Toprağın tarihi boyunca maruz kaldığı her nem rejimi, o toprağın oluşumu için bir etkidir ve birçok ek özelliğın de nedenidir. Ancak, ek özelliklerin bir çoğı ve yorumlama için en önemli olanları, mevcut nem rejimi öncekilerden büyük oranda farklı olsa dahi, mevcut nem rejimi ile ilişkilidir.

Daha da önemlisi, mevcut iklim toprak kullanımını ve yönetimini belirlemektedir. Toprağın bir özelliğidir. Dahası, pek çok toprağın nem rejimi mevcut iklimden yola çıkarak belirlenmektedir ve küçük ölçekli haritalar, ortak iklime sahip toprakların pek çoğı için ortak olan yardımcı özelliklerin birçoğı dikkate alınarak yorumlanabilir. Bu özellikler organik maddenin miktarı, doğası ve dağılımı; toprağın baz durumu; ve tuzların varlığı ya da yokluğı gibi konuları içermektedir.

### NORMAL YILLAR

İzleyen tartışmalarda ve anahtarların tamamında “normal yıllar” terimi kullanılmaktadır. “Normal yıl”, uzun dönemli (30 ya da daha fazla yıl boyunca) yıllık ortalama yağıştan bir standart sapma fazla ya da eksik yağışa sahip yıl olarak tanımlanmaktadır. Ek olarak, normal bir yılda ortalama aylık yağış miktarı, 12 ayın 8’i için uzun dönemli aylık yağıştan bir standart sapma fazla ya da eksik olmalıdır. Normal yıllar genellikle yıllık ortalama yağıştan hesaplanabilmektedir. Ancak, felaketlerin meydana geldiğı yıllar için aylık ortalamaların standart sapmaları da hesaplanmalıdır.

### TAHMİN

Her toprağın peyzaj durumu iklimdeki aşırılıklara maruz kalmaktadır. Hiçbir iki farklı yıl tam olarak aynı hava koşullarına sahip olmazken, toprağın nem durumu olasılıksal olarak nitelenmelidir. Hava

<sup>2</sup> USDA, 1999’dan uyarlanmıştır.

olasılıkları, uzun dönemli hava kayıtlarından ve her toprağın peyzaj durumu ile değişikliğe uğrayan hava koşullarına nasıl yanıt verdiğiinden yola çıkarak hesaplanabilir.

Toprak nemini meteorolojik kayıtlarla ilişkilendirmek için çok sayıda yöntem bulunmuştur. Nem düzeyi temelde aldığı yağışa bağlı hafifçe eğimli topraklar için önerilenler de dahil olmak üzere, bugüne kadar geliştirilmiş tüm bu yöntemlerin bazı eksiklikleri vardır. Çiy ve sis bazı topraklara kayda değer miktarlarda nem eklemektedir ancak bu konuda sayısal veri nadiren bulunabilmektedir.

### TOPRAK NEM KONTROL KESİTİ

Toprak nem kontrol kesitini tanımlamaktaki amaç, toprak nem rejimlerini iklim verisinden tahmin etmeyi kolaylaştırmaktır. Bu kontrol kesitinin üst sınırı kuru (1 500 kPa ya da daha fazla basınca sahip ancak kupkuru olmayan) toprağın 2,5 cm su ile 24 saat içinde nemlenebileceği derinliktir. Alt sınır ise, kuru toprağın 7,5 cm su ile 48 saat içinde nemleneceği derinliktir. Bu derinlikler çatlaklar ya da yüzeye açılan hayvan yuvaları boyunca nemlenme derinliğini içermemektedir.

Toprak nem kontrol kesiti için sınırlar pek çok ekin için köklenme derinliğine karşılık gelmektedir. Ancak, kökleri kontrol kesitinin üstünde ya da altında olan doğal bitki toplulukları da vardır. Toprak nem kontrol kesitine ait parametreleri iyileştirmek için halen girişimlerde bulunmaktadır.

Eğer 7,5 cm'lik su, toprağı densic, lithic, paralithic ya da petroferric temas, petrocalcic ya da petrogypsic horizon ya da durupan olacak şekilde nemlendirirse, çimentolaşmış horizonun temas ya da üst sınırı toprak nem kontrol kesitinin alt sınırını teşkil eder.

Toprak nem kontrol kesiti kavramı çatlayan killer için geçerli değildir çünkü bu killer hem yüzeyden hem de çatlak tabanlarından tekrar nemlenmektedir. Bu toprakların toprak nem desenleri zaman içinde çatlaklaşma desenleri itibarıyla tanımlanmaktadır. Nemlenme dengesiz bir şekilde olduğunda pedondaki nemlenme derinliğinin ağırlıklı ortalaması nem kontrol kesitinin sınırları olarak kullanılır.

Toprağın nem kontrol kesiti yaklaşık olarak aşağıdaki boyutları kapsamaktadır:

- Eğer toprağın partikül-boyutu sınıfı ince-tınlı (partiküllerin > yüzde 15'i 0,1-75 mm ve yüzde 18-35 kil), kalın-siltli (partiküllerin < yüzde 15'i 0,1-75 mm ve ince toprakta < yüzde 18 kil), ince-siltli (partiküllerin < yüzde 15'i 0,1-75 mm ve ince toprakta yüzde 18-35 kil) ya da killi (> yüzde 35 kil) ise toprak yüzeyinden 10 cm aşağıdan ile 30 cm'ye kadar;
- Partikül-boyutu sınıfı kalın-tınlı siltli (partiküllerin > yüzde 15'i 0,1-75 mm ve ince toprakta < yüzde 18 kil) ise 20 cm'den ile 60 cm'ye kadar;
- Partikül-boyutu sınıfı kumlu (kum ya da tınlı kum tekstürü) ise 30 cm'den 90 cm'ye kadar.

Toprak suyu emen ve salan kaya ve para-kaya parçaları içeriyorsa nem kontrol kesiti sınırları daha derindir. Toprak nem kontrol kesiti sınırları yalnız partikül-boyutu sınıfından değil, aynı zamanda toprak strüktüründeki ya da gözenek-boyutu dağılımındaki farklılıklar veya toprakta suyun hareketini ve tutulmasını etkileyen diğer faktörlerden de etkilenmektedir.

### TOPRAK NEM REJİMİ SINIFLARI

Toprak nem rejimleri, yeraltı sularının düzeyi ve nem kontrol kesitinde suyun 1 500 kPa'dan daha düşük basınçta mevsimsel olarak varlığı ya da yokluğu bakımından tanımlanmaktadır. Tanımlamalar

sırasında toprağın, ekinler, çimen ya da yerel vejetasyon gibi hangi vejetasyonu destekleyebilecekte, onu desteklediği ve tutulan nemin sulama ya da nadasa bırakma ile artırılmadığı varsayımı yapılmaktadır. Bu tarımsal uygulamalar, devam ettirildikleri sürece toprak nem koşullarını etkilemektedir.

### **AQ – Aquic nem rejimi**

Çözünmüş oksijene fiilen sahip olmayan topraklarda aquic (Latince *aqua*, su) nem rejimi indirgeyici bir rejimdir çünkü toprak suya doygundur. Bazı topraklar zaman zaman çözünmüş oksijenin varlığında dahi suya doygundur çünkü ya su hareket etmektedir ya da ortam mikroorganizmalar için elverişsizdir (örneğin, sıcaklığın 1 °C'den düşük olduğu durumlarda); böyle bir rejim aquic kabul edilmez.

Aquic nem rejimine sahip olduğu belirlenmeden önce toprağın ne kadar süre boyunca suya doygun olması gerektiği bilinmemektedir. Ancak bu süre en az bir kaç gün olmalıdır çünkü aquic nem rejimi kavramı dolaylı olarak fiilen çözünmüş oksijen yokluğu anlamına gelmektedir.

### **PQ – Peraquic nem rejimi**

Çok yaygın olarak yeraltı suyu düzeyi mevsimler arasında dalgalanmaktadır. Ancak, yeraltı suyunun her zaman yüzeyde ya da yüzeye çok yakın olduğu bazı topraklar da vardır. Bunlara örnek olarak gelgit bataklıklarında ya da devamlı akarsularla beslenen kapalı, karayla çevrili çöküntülerde bulunan topraklar verilebilir. Böyle topraklar peraquic nem rejimine sahiptir.

### **AR – Aridic ve TO – torric (Latince aridus, kuru, ve torridus, sıcak ve kuru) nem rejimleri**

Bu iki terim, taksonominin farklı kategorilerinde aynı nem rejimi için kullanılmaktadır.

Aridic (torric) nem rejiminde normal yıllardaki nem kontrol kesiti aşağıdaki iki özelliği gösterir:

- Toprak yüzeyinden 50 cm aşağıda toprak sıcaklığı 5 °C'nin üzerinde olduğunda, yıl içinde birbirini izleyen günlerin yarısından fazlasında her yeri kuru;
- Toprak yüzeyinden 50 cm aşağıda toprak sıcaklığı 8 °C'nin üzerinde olduğunda, yıl içinde birbirini izleyen 90 günden daha azında her yeri veya bazı yerleri nemli.

Aridic (torric) nem rejimine sahip topraklar normalde kurak iklimlere sahip alanlarda meydana gelmektedir. Birkaçı yarı kurak iklime sahip alanlarda gözlenmektedir ve ya suyun içeri süzülmesini fiilen engelleyen kabuklu bir yüzey gibi kuru kalmalarını sağlayan fiziksel özelliklere sahiptirler ya da yüzey akışının yüksek olduğu dik eğimlerde bulunmaktadır. Bu nem rejiminde sızdırma ya hiç yoktur ya da çok azdır ve eğer kaynak varsa eriyebilir tuzlar toprakta birikir.

### **UD – Udic nem rejimi**

Udic (Latince *udus*, nemli) nem rejimi, normal yıllarda toprak nem kontrol kesitinin 90 ardışık gün boyunca herhangi bir kısmında kuru olmadığı bir nem rejimidir. Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 22 °C'den düşük olduğunda ve toprak yüzeyinden 50 cm aşağıda yaz ve kış ortalama toprak sıcaklıkları arasındaki fark 6 °C ya da daha fazla olduğunda normal yıllardaki toprak nem kontrol kesiti yaz gündönümünü izleyen 4 ay içinde 45 ardışık günden daha az bir süre boyunca her yerinde kurudur. Ek olarak udic nem rejimi, toprak sıcaklığı 5 °C'nin üzerinde olduğunda, toprak nem kontrol kesitinin

bazı kısımlarında ya da her yerinde, kısa dönemler hariç olmak üzere, katı-sıvı-gaz şeklinde üç fazlı bir sistem gerektirir.

Udic nem rejimi nemli iklimlerdeki topraklarda yaygındır. Bu topraklar iyi dağılmış yağış miktarına; yazın, toprakta tutulan nem artı yağış buharlaşma-terleme miktarına yaklaşık olarak eşit ya da buharlaşma-terleme miktarından fazla olacak kadar çok yağışa; ya da toprakları tekrar dolduracak yeterli kış yağmurlarına ve kıyı kesimlerdeki gibi serin, sisli yazlara sahiptir. Su, normal yıllarda bazen topraktan aşağıya doğru hareket etmektedir.

#### **PU – Perudic nem rejimi (Latince per, zaman boyunca, ve udus, nemli)**

Yağış miktarının normal yılların tüm ayları boyunca buharlaşma-terleme miktarını geçtiği iklimlerde, depolanmış nemin ara sıra kullanıldığı kısa dönemler olsa dahi, toprak nem kontrol kesitindeki nem basıncı nadiren 100 kPa'ya (pF 3) ulaşır. Su, donmuş olmadığı sürece, tüm aylar boyunca toprak içinde hareket eder. Böyle aşırı yağ nem rejimleri perudic olarak adlandırılır.

#### **US – Ustic nem rejimi**

Ustic (Latince *ustus*, yanık; kuruluk belirtir) nem rejimi aridic nem rejimi ile udic nem rejimi arasındadır. Bu kavrama göre nem sınırlı düzeydedir ancak koşullar bitki büyümesi için uygun olduğunda toprakta bulunmaktadır. Ustic nem rejimi kavramı permafrosta ya da cryic toprak sıcaklık rejimine (yukarıda tanımlanan) sahip topraklar için geçerli değildir.

Eğer yıllık ortalama toprak sıcaklığı 22 °C ya da daha yüksek ise ya da toprak yüzeyinden 50 cm aşağıda yaz ve kış ortalama sıcaklıkları arasındaki fark 6 °C'den daha küçükse, ustic nem rejimine sahip alanlarda toprak nem kontrol kesiti normal yıllarda 90 ya da daha fazla ardışık gün boyunca bazı yerlerinde ya da tamamında kurudur. Ancak, yılda toplam 180 günden daha fazla veya 90 ardışık günden daha fazla bir süre boyunca bazı kısımlarında nemlidir.

Eğer yıllık ortalama toprak sıcaklığı 22 °C'den daha düşükse ve toprak yüzeyinden 50 cm aşağıda yaz ve kış ortalama sıcaklıkları arasındaki fark 6 °C'den daha büyükse, ustic nem rejimine sahip alanlarda toprak nem kontrol kesiti normal yıllarda 90 ya da daha fazla ardışık gün boyunca bazı yerlerinde ya da tamamında kurudur, ancak 50 cm derinlikteki toprak sıcaklığı 5 °C'den daha büyük olduğu zamanlarda, ardışık günlerin yarısından fazlasında her yerinde kuru değildir. Eğer normal yıllarda toprak nem kontrol kesiti kış gündönümünü izleyen 4 ay içinde 45 ya da daha fazla ardışık gün boyunca her yerinde nemli ise, o zaman toprak nem kontrol kesiti yaz gündönümünü izleyen 4 ay içinde 45 ya da daha fazla ardışık gün boyunca her yerinde kurudur.

Bir ya da iki kuru mevsim geçiren muson iklimine sahip tropik ve yarıtropik bölgelerde yaz ve kış mevsimlerinin çok önemli bir anlamı yoktur. Böyle bölgelerde üç ya da daha fazla ay boyunca en az bir yağmurlu mevsim varsa nem rejimi ustic'tir. Yarı nemli ya da yarı kurak iklimli bölgelerde yağmurlu mevsimler genelde bahar ve yaz ya da bahar ve güzdir ancak hiçbir zaman kış değildir. Yerel bitkiler temelde yıllık ya da toprak kuru iken uyku halinde geçirdikleri bir döneme sahip bitkilerdir.

## XE – Xeric nem rejimi

Xeric (Yunanca *xeros*, kuru) nem rejimi; kışların nemli ve serin, yazların sıcak ve kuru olduğu Akdeniz iklimlerine sahip alanlardaki tipik nem rejimidir. Kış boyunca, potansiyel buharlaşma-terleme aktivitesinin en düşük düzeyinde olduğu sırada düşen nem, sızdırma için özellikle etkindir.

Xeric nem rejimine sahip alanlarda toprak nem kontrol kesiti normal yıllarda yaz gündönümünü izleyen 4 ay süreyle 45 ya da daha fazla ardışık gün boyunca her yerinde kuru ve kış gündönümünü izleyen 4 ay süreyle 45 ya da daha fazla ardışık gün boyunca her yerinde nemlidir. Ayrıca, normal yıllarda toprak nem kontrol kesiti, toprak yüzeyinden 50 cm aşağıda toprak sıcaklığı 6 °C'den daha yüksekse yıl boyunca ardışık günlerin yarısından fazlasında ya da 50 cm derinlikte toprak sıcaklığı 8 °C'den daha yüksekse 90 ya da daha fazla ardışık gün boyunca bazı yerlerinde nemlidir. Yıllık ortalama toprak sıcaklığı 22 °C'den daha düşüktür ve ortalama yaz ve kış toprak sıcaklıkları arasındaki fark, toprak yüzeyinden 50 cm derinlikte ya da densic, lithic ya da paralithic temasta – hangisi daha siğ ise orada – 6 °C ya da daha büyüktür.



### 3. Saha Çalışması için Gerekli Ekipman

Topoğrafya (en az 1: 25 000 ölçeekte), jeoloji (varsa jeomorfoloji, arazi kullanımı ve vejetasyon) haritaları

Küresel konum belirleme sistemi birimi (GPS), pusula

Toprak tanımlama kılavuzu

Toprak sınıflandırma kılavuzu

Saha kitabı, okuma formu

Munsell toprak rengi çizelgeleri

Kürek, bel, kazma, burgu ve çekiç

Sahada kullanılacak pH-/iletkenlik ölçer, standart araçlar

Aşağıdakileri içeren bir kutu:

- Cep cetveli
- Bıçak, spatula
- Büyüteç (x10)
- Platin elektrotlar (redoks ölçümleri için)
- Musluk suyu ile dolu şişe
- Aqua dest ile dolu şişe
- 1 M KCl ya da 0,01 M CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ile dolu şişe (pH ölçümü başına 25 ml)
- 8 cm<sup>3</sup> toprak (~10 g) ve 25 ml su için işaretlere sahip beş şeffaf plastik bardak, her pH ya da EC ölçümü için bir tane
- Yüzde 10 HCl (~50 ml) ile dolu balon
- Fenolftalein pH göstergesi (8.2...9.8) çözeltisi (~30 ml) ile dolu balon
- pH 7,5'a ayarlanmış 1 M NaF (~30 ml) ile dolu balon
- Yüzde 10 (V/V) asetik asit çözeltisi (~50 ml) içinde yüzde 0,2 (M/V)  $\alpha,\alpha$ -dipyridyl çözeltisi ile dolu balon





ISBN 978-605-4672-20-2



9 786054 672202 >