



# Toprak Kaynakları için Dünya Referans Sistemi

Uluslararası Toprak Sınıflandırma,  
İlişkilendirme ve İletişim için Uygulama Dökümanı



*FAO -Dünya Toprak Kaynakları Raporu No:103, WRB 2007 (Çeviri)*

**Tarım Reformu Genel Müdürlüğü**  
**FAO, IUSS, EC-JRC**



Bu döküman, orijinali FAO tarafından basılan “World Reference Base for Soil Resources” adlı eserin çevirisidir. Bu çalışma FAO ve TRGM (Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı) arasında imzalanan ortak basılı yayın anlaşması çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

*Bu çalışma TRGM adına Hakkı Emrah ERDOĞAN tarafından koordine edilmiştir.*

Kitap TURENG tarafından Türkçeye çevirilmiştir. Yusuf YIGINI (Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi) tarafından ilk düzeltmeler yapılmış, Hakkı Emrah ERDOĞAN (Tarım Reformu Genel Müdürlüğü) tarafından redaksiyon ve editoryal düzenlemeler yapılarak yayına hazırlanmıştır. Mehmet ŞAHİN (Tarım Reformu Genel Müdürlüğü) ve Gürsel KÜSEK'nin (Tarım Reformu Genel Müdürlüğü) destekleri ile basılmıştır.

İletişim  
HAKKI EMRAH ERDOĞAN  
TARIM REFORMU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
T.C. GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI  
ANKARA, TÜRKİYE  
[hakki.erdogan@tarim.gov.tr](mailto:hakki.erdogan@tarim.gov.tr)

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 2006) ISBN 92-5-105511-4

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)

This document is a translated version of “World Reference Base for Soil Resources”, published by FAO. It has been realized according to co-publication agreement between FAO and MFAL\GDAR (Ministry of Food, Agriculture and Livestock, General Directorate of Agrarian Reform).

*This work has been coordinated by Hakkı Emrah ERDOGAN on behalf of MFAL\GDAR.*

This book has been translated into Turkish by TURENG. The first revision has been performed by Yusuf YIGINI (EC-JRC). The preparation for publication by making proofreading and editorial arrangements has been performed by Hakkı Emrah ERDOGAN (GDAR). It has been published with contribution and support of Mehmet ŞAHİN (GDAR) and Gürsel KÜSEK (GDAR) .

Contact

HAKKI EMRAH ERDOGAN  
GENERAL DIRECTORATE OF AGRARIAN REFORM  
T.R. MINISTRY OF FOOD, AGRICULTURE AND LIVESTOCK  
ANKARA, TURKEY  
[hakki.erdogan@tarim.gov.tr](mailto:hakki.erdogan@tarim.gov.tr)

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

(© FAO 2006) ISBN 92-5-105511-4

All rights reserved. Reproduction and dissemination of material in this information product for educational or other non-commercial purposes are authorized without any prior written permission from the copyright holders provided the source is fully acknowledged. Reproduction of material in this information product for resale or other commercial purposes is prohibited without written permission of the copyright holders. Applications for such permission should be addressed to: Chief Publishing Management Service Information Division FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy or by e-mail to: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

# İçindekiler

Toprak Kaynakları İçin Dünya Referans Sisteminin Altyapısı .....	1
TARİHSEL GELİŞİMİ .....	1
Başlangıcından 1998'deki ilk baskıya .....	1
1998'deki ilk baskıdan 2006'daki ikinci baskıya .....	2
TEMEL İLKELER .....	3
MİMARİ .....	5
Referans Toprak Grupları(RTG) için Anahtar .....	5
Niteleyici düzeyi .....	7
WRB'deki niteleyiciler için ilkeler ve niteleyicilerin kullanımı.....	7
WRB niteleyicilerinin coğrafi boyutu – harita ölçeği ile eşleşme .....	8
WRB'DE SINIFLANDIRILAN NESNE.....	8
SINIFLANDIRMA İÇİN KURALLAR .....	9
Birinci adım .....	9
İkinci adım .....	9
Üçüncü adım .....	9
WRB toprak sınıflandırma örneği.....	10
Tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri.....	11
TANIMLAMA HORIZONLARI .....	11
Albic horizon.....	11
Anthraquic horizon.....	12
Anthric horizon.....	13
Argic horizon .....	13
Calcic horizon .....	16
Cambic horizon.....	17
Cryic horizon .....	18
Duric horizon .....	19
Ferralic horizon .....	19
Ferric horizon .....	21
Folic horizon .....	21
Fragic horizon .....	22
Fulvic horizon .....	23
Gypsic horizon .....	23
Histic horizon.....	24
Hortic horizon.....	25
Hydragric horizon .....	26
İrragric horizon .....	26
Melanic horizon.....	27
Mollic horizon.....	27
Natric horizon.....	29
Nitric horizon .....	31
Petrocalcic horizon .....	32
Petroduric horizon .....	33
Petrogypsic horizon.....	33
Petroplinthic horizon.....	34
Pisoplinthic horizon .....	35
Plaggic horizon .....	35
Plinthic horizon .....	36
Salic horizon .....	37

Sombric horizon .....	38
Spodic horizon .....	39
Takyric horizon .....	40
Terric horizon .....	41
Thionic horizon .....	42
Umbric horizon .....	42
Vertic horizon .....	44
Voronic horizon .....	44
Yermic horizon .....	45
TANIMLAMA ÖZELLİKLERİ .....	46
Ani tekstürel değişim .....	46
Albeluvic uzantıların oluşması .....	46
Andic özellikler .....	46
Aridic özellikler .....	48
Sürekli kaya .....	49
Ferralic özellikler .....	49
Geric özellikler .....	49
Gleyic renk deseni .....	49
Litolojik süreksizlik .....	50
İndirgeyici koşullar .....	51
İkincil karbonatlar .....	51
Stagnic renk deseni .....	52
Vertic özellikler .....	52
Vitric özellikler .....	52
TANIMLAMA MATERYALLERİ .....	53
Artefaktlar .....	53
Calcaric materyal .....	54
Colluvic materyal .....	54
Fluvic materyal .....	54
Gypsiric materyal .....	54
Limnic materyal .....	55
Mineral materyal .....	55
Organic materyal .....	56
Ornithogenic materyal .....	56
Sulphidic materyal .....	56
Teknik sert kaya .....	57
Tephric materyal .....	57
Önek ve sonek niteleyicilerle birlikte WRB Referans Toprak Grupları Anahtarı .....	58
Referans Toprak Gruplarının Tanımı, Dağılımı, Kullanımı ve Yönetimi .....	76
ACRISOLLER .....	76
ALBELUVISOLLER .....	77
ALISOLLER .....	78
ANDOSOLLER .....	79
ANTHROSOLLER .....	80
ARENOSOLLER .....	82
CALCISOLLER .....	84
CAMBISOLLER .....	85
CHERNOZEMLER .....	86
CRYOSOLLER .....	87
DURISOLLER .....	88
FERRALSOLLER .....	89

FLUVISOLLER .....	90
GLEYSOLLER .....	92
GYPSISOLLER .....	93
HISTOSOLLER.....	93
KASTANOZEMLER.....	95
LEPTOSOLLER .....	96
LIXISOLLER.....	97
LUVISOLLER .....	98
NITISOLLER .....	99
PHAEOZEMLER.....	100
PLANOSOLLER .....	101
PLINTHOSOLLER .....	102
PODZOLLER .....	104
REGOSOLLER .....	105
SOLONCHAKLAR .....	106
SOLONETZ .....	107
STAGNOSOLLER.....	108
TECHNOSOLLER.....	109
UMBRISOLLER .....	110
VERTISOLLER .....	111
WRB'nin İkinci Düzey Birimleri için Ek Unsurların Tanımları.....	114
Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi için Kullanılan Analitik Prosedürlerin Özeti.....	131
Referans Toprak Grupları, Niteleyicileri ve Tanımlayıcıları için Önerilen Kodlar .....	135
Toprak Kaynakları için Dünya Referans Temeli'ni Kullanarak Küçük Ölçekli Harita Lejanti Oluşturma İlkeleri.....	136

## Tablolar Listesi

---

Tablo 1 WRB Referans Toprak Grupları için açıklanan anahtar .....	6
Tablo 2 WRB'deki örnek ve sonek niteleyiciler – Cryosoller .....	7

# Teşekkürler

---

Bu yayının metni dünya çapında yüzlerce toprak bilimcinin değerli katkılarını temel almaktadır. Toprak bilimciler arazi gezilerine, çalıştaylara ve konferanslara katılmışlardır; yorumlar gönderdiler ve Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi (WRB) yaklaşımını sınamışlardır. Çok sayıda uluslararası enstitünün ve organizasyonun, bilhassa Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu'nun (FAO), Amerika Birleşik Devletleri Doğal Kaynakların Korunması Birimi'nin, Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi'nin ev sahipliğinde Avrupa Toprak Bürosu'nun, Batı ve Orta Afrika Toprak Bilimciler Birliği'nin ve Uluslararası Toprak Başvuru ve Bilgi Merkezi (ISRIC) – Dünya Toprak Bilgisi'nin destekleri olmaksızın bu yayının hazırlanması mümkün olmazdı. Sonuncu ancak diğerleri ile aynı derecede önemli olarak Uluslararası Toprak Bilimleri Birliği (IUSS)'nin Dünya Referans Sistemi Çalışma Grubu diğer IUSS çalışma grupları, özellikle Kent, Endüstri, Trafik ve Maden ile ilgili Alanlarda Çalışma Grubu ve IUSS/Uluslararası Permafrost Derneği'nin Cryosol Çalışma Grubu tarafından desteklenmiştir. Pek çok ülkedeki ulusal toprak enstitüleri WRB arazi gezilerine yardımcı olmuş, konferanslar ve WRB yaz okulları düzenlemiştir (Bölüm 1'de listelenmiştir).

Bu kitabın orijinal baskısı Erika Michéli (Szent István Üniversitesi, Macaristan), Peter Schad (Münih Teknik Üniversitesi, Almanya) ve Otto Spaargaren (ISRIC – Dünya Toprak Bilgisi, Hollanda) tarafından düzenlenmiştir. Richard Arnold'ın (Amerika Birleşik Devletleri), Hans-Peter Blume'un (Almanya) ve Rudi Dudal (Belçika)'ın katkılarından özellikle bahsedilmelidir. Bu kişiler, 25 yıldan uzun bir süre önce, Uluslararası Referans Sistemi'nin fikir aşamasında yer almış, amaçlar ve yaklaşım ile ilgili olarak paha biçilemez bir kurumsal hafıza sunmuşlardır. Bu çalışma grubu, FAO'ya desteğinden ve bu yayının basımını ve dağıtımını mümkün kılmasından dolayı şükranlarını sunar.

# Önsöz

---

Dünya Toprak Referans Sisteminin temelleri ilk olarak 1974 yılında FAO/UNESCO nun yayınladığı dünya toprak haritası için oluşturulan toprak sınıflandırma lejantı ile başlamıştır. 1990 yılında geniş ölçekte toprak haritalamada kullanılmak üzere bu toprak lejantı revize edilmiştir. 1998 yılında Uluslararası Toprak Bilimi Derneği (IUSS) Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemini (WRB) resmi olarak sahiplenerek derneğin toprak korelasyon sistemi olarak kabul etmiştir. 2006 yılında ise son versiyonu FAO ve IUSS tarafından basılmıştır. 2007 yılında son güncellemesi yapılmıştır. Beraberinde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kapsamında yürütülen Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinde (IPCC) referans toprak sınıflandırma sistemi olarak kabul görmüştür.

Ülkemizde toprak haritalama çalışmaları ilk olarak 1958 yılında başlamış ve bu çalışmada ilk olarak 1938 yılına ait Amerikan Toprak Taksonomisi kullanılmıştır. Bununla birlikte özellikle 1974 sonrası FAO/UNESCO toprak sınıflandırması ve son olarak Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi üniversiteler ve araştırma kuruluşlarınca bir çok amaçlı olarak kullanılmıştır.

2008 yılından itibaren Tarım Reformu Genel Müdürlüğü 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanununun verdiği yetkilere dayanarak Türkiye Ulusal Toprak Verilerinin güncellenmesine başlanmıştır. Bu döküman ile Bakanlığımız ve Genel Müdürlüğümüzce yürütülen Ulusal Toprak Veri Tabanı projesi bünyesinde uluslararası standartlar ve toprak sınıflandırma sistemleri hakkında kapasite artırımı amaçlanmıştır.

Dr. Gürsek KÜSEK (Genel Müdür)



# Önsöz

---

Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi'nin (WRB) ilk resmi sürümü 1998'de, Montpellier'deki 16. Dünya Toprak Bilimi Kongresi'nde açıklanmıştır. Aynı kongrede, WRB aynı zamanda toprak ilişkileri ve Uluslararası Toprak Bilimleri Birliği'nin (IUSS) uluslararası iletişimi için kullanılacak bir sistem olarak onaylanmış ve benimsenmiştir.

Dünya çapında sekiz yıl süren yoğun test ve veri toplama aşamasından sonra WRB'nin son hali sunulmuştur. Bu yayın önceki taslakların ve WRB'nin ilk sürümünün yazarlarının çok değerli çalışmalarının yanı sıra IUSS Çalışma Grubu'nun WRB üzerindeki çalışmalarına katılan çok sayıda toprak bilimcinin deneyimlerini ve katkılarını yansıtmaktadır.

Küreselleşme ve küresel çevre konuları, toprak biliminde kullanılan dil gibi teknik dillerin uyumlulaşmasını ve ilişkilendirilmesini gerektirmektedir. Bu yayının toplumsal tartışmalarda ve bilim topluluğunda toprak biliminin anlaşılmasına katkıda bulunması umulmaktadır.

Bu yayının hazırlanması, geniş bir uzman yazarlar grubunun süregelen çabaları, işbirliği ve IUSS'nin Uluslararası Toprak Başvuru ve Bilgi Merkezi'nin (ISRIC) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu'nun (FAO) lojistik desteği ile mümkün olmuştur.

IUSS WRB Çalışma Grubu

Erika Michéli (Başkan)

Peter Schad (Başkan Yardımcısı)

Otto Spaargaren (Sekreter)

David Dent, ISRIC – Dünya Toprak Bilgisi

Freddy Nachtergaele, BM-FAO- Arazi ve Su Geliştirme Bölümü

# Kısaltmalar Listesi

---

Al	Alüminyum
Ca	Kalsiyum
CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum karbonat
COLE	Doğrusal uzayabilme katsayısı
EC	Elektriksel iletkenlik
ECE	Saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliği
EKDK	Etkin KDK
ESP	Değişebilir sodyum yüzdesi
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu
Fe	Demir
HCl	Hidroklorik asit
IRB	Uluslararası Toprak Sınıflandırma Referans Sistemi
ISRIC	Uluslararası Toprak Başvuru ve Bilgi Merkezi
ISSS	Uluslararası Toprak Bilimi Topluluğu
IUSS	Uluslararası Toprak Bilimleri Birliği
K	Potasyum
KDK	Katyon değişim kapasitesi
KOH	Potasyum hidroksit
Mg	Magnezyum
Mn	Manganez
N	Nitrojen
Na	Sodyum
NaOH	Sodyum hidroksit
ODOE	Oksalat ekstraktının optik yoğunluğu
P	Fosfor
RSG	Referans Toprak Grubu
S	Sülfür
SAR	Sodyum tutma oranı
SiO <sub>2</sub>	Silika
SUITMA	Kent, Endüstri, Trafik ve Madencilik ile İlgili Alanlardaki Topraklar (özel çalışma grubu)
Ti	Titanyum
TRB	Toplam baz rezervi
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Organizasyonu
USDA	Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı
WRB	Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi
Zn	Çinko

# Bölüm 1

---

## Toprak Kaynakları İçin Dünya Referans Sisteminin Altyapısı

### TARİHSEL GELİŞİMİ

#### Başlangıcından 1998'deki ilk baskıya

1980'lerin ilk yıllarında ülkeler gıda ve tarım ürünleri tedariki konusunda giderek bağımsızlaşmaya başlamışlardır. Arazi bozulması ve üretim potansiyelindeki ve nüfus taşıma kapasitelerindeki dengesizlikler ile ilgili problemler, birbiri ile uyumlu toprak bilgisine ihtiyaç duyulan uluslararası ilgi alanları haline gelmiştir. Bu koşullar karşısında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations) var olan toprak sınıflandırma sistemlerinin ilişkilendirilebileceği ve uyumlulaştırılabileceği bir çerçevenin oluşturulması gerektiğine karar vermiştir. Aynı zamanda bu çerçeve, ülkeler arası deneyim alışverişi sırasında uluslararası iletişim aracı olarak da kullanılabilir. Bu nedenle bu çerçevenin hazırlanması tüm toprak topluluğunun aktif katılımını gerektirmektedir.

FAO, Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Uluslararası Toprak Bilimi Topluluğu (ISSS) gibi teşkilatların inisiyatifinde çeşitli toprak kurumlarını temsil eden bir grup toprak bilimci 1980'de ve 1981'de Sofya, Bulgaristan'da uluslararası katılımı artırmak ve Dünya Toprak Haritası (FAO–UNESCO, 1971–1981) çalışmasını takip etmek üzere bir araya gelmiştir. Toplantı Poushkarov Toprak Bilimi ve Hasat Programlama Enstitüsü'nün ev sahipliğinde gerçekleşmiştir. Toplantıda, ana toprak gruplarının küresel ölçekte tanınması ve bunları ayırtmak için kullanılacak ölçütlerin tanımlanması konusunda bir uzlaşmaya varmak amacıyla Toprak Sınıflandırma için Uluslararası Referans Sistemi'ni (IRB) geliştirmek üzere bir program başlatılmasına karar verilmiştir. Böyle bir uzlaşmanın bilgi ve deneyim alışverişini kolaylaştırması, ortak bir dil sunması, toprak bilimi uygulamalarını güçlendirmesi ve diğer disiplinlerle iletişimi güçlendirmesi beklenmiştir. Toprak bilimciler grubu 1981'de Sofya'da ikinci kez buluşmuş ve IRB'nin geliştirilmesine yönelik ortak bir program için genel ilkeler belirlenmiştir.

Bu program 1982'de, Yeni Delhi, Hindistan'da yapılan 12. ISSS Kongresi'nde uygun bulunmuş ve benimsenmiştir. Çalışma, E. Schlichting'in başkanlık ettiği, R. Dudal'ın sekreteryadan sorumlu olduğu yeni oluşturulmuş bir IRB çalışma grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. 1986'da, Hamburg, Almanya'da yapılan 13. ISSS Kongresi'nde IRB programı A. Ruellan'ın başkanlık ettiği, R. Dudal'ın sekreterliğini yaptığı V. Komisyon'a devredilmiştir. 1990'da Kyoto, Japonya'da yapılan 14. ISSS Kongresi'ne kadar bu kişiler görevde kaldı.

1992'de IRB'nin ismi, Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi (WRB) olarak değiştirilmiştir. Bunu takiben, 1994'te Acapulco, Meksika'da yapılan 15. ISSS Kongresi'nde J. Deckers'in başkan, F. Nachtergaele'in başkan yardımcısı ve O. Spaargaren'in sekreter olarak görev aldığı bir WRB çalışma grubu kurulmuş ve bu çalışma grubu 1998'de Montpellier, Fransa'da yapılan 16. ISSS Kongresi'nde de yine görevde kalmıştır. 2002'de Bangkok, Tayland'da yapılan 17. Dünya Toprak Bilimi Kongresi'nde WRB programının liderliği E. Michélie'ye (başkan), P. Schad'a (başkan yardımcısı) ve O. Spaargaren'e (sekreter) devredilmiştir.

IRB Çalışma grubunun 1992'de Montpellier'de yapılan toplantısında, düzeltilmiş FAO-UNESCO lejandının IRB'nin sonraki gelişimi için temel teşkil etmesine ve bu yöndeki çabaların birleştirilmesine karar verilmiştir. FAO-UNESCO birimlerinin geliştirilmesi için bu genel ilkelerin uygulanması ve ilkelerin gerekli derinlikte ve geçerlilik sınaması yapılmış olarak sunulması IRB'nin sorumluluğuna verilmiştir.

WRB'nin hazırlanmasındaki gelişmeler 1994'te Acapulco'da yapılan 15. ISSS Kongresi'nde raporlanmıştır (FAO, 1994). Toprak bilimcilerden çok sayıda katkı alınmıştır; Leuven, Belçika (1995), Kiel, Almanya (1995), Moskova, Rusya Federasyonu (1996), Güney Afrika (1996), Arjantin (1997) ve Viyana, Avusturya'da (1997) yapılan toplantılarda ve kısa gezilerde WRB tartışılmış ve sınanmıştır. WRB'nin ilk resmi raporu 1998'de Montpellier'de yapılan 16. Dünya Toprak Bilimi Kongresi'nde üç cilt olarak sunulmuştur:

1. Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi: Giriş
2. Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi: Atlas
3. Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi

WRB metni bu sunumdan sonra ISSS Konseyi tarafından toprak adlandırma ve sınıflandırma için resmen önerilen terminoloji olarak benimsenmiştir. Genel mutabakat ile metnin en az sekiz yıl boyunca değişmeden kalmasına ve bu dönem boyunca yoğun bir şekilde sınanmasına ve ayrıca 2006'da yapılacak olan 18. Dünya Toprak Bilimi Kongresi'nde güncellenmiş sürümünün önerilmesine karar verilmiştir.

### **1998'deki ilk baskıdan 2006'daki ikinci baskıya**

1998-2006 arasındaki dönemde WRB, Avrupa Komisyonu için resmi referans toprak terimler dizini ve toprak sınıflandırma kılavuzu haline gelmiştir; Batı ve Orta Afrika Toprak Bilimi Birliği tarafından bölgede toprak bilgisinin uyumlaştırılması ve değişimi için tercih edilen araç olarak benimsenmiştir. Ana metin 13 dile (Çince, Fransızca, Almanca, Macarca, İtalyanca, Japonca, Letonca, Litvanyaca, Polonyaca, Romanyaca, Rusça, İspanyolca ve Vietnamca) çevrilmiş ve birçok ülkede (örneğin İtalya, Meksika, Norveç, Polonya ve Vietnam) ulusal toprak sınıflandırma sisteminin bir üst düzeyi olarak benimsenmiştir. 2002'de ders notları, dünyanın ana toprakları üzerine bir CD-ROM (FAO, 2001a ve 2001b) ve FAO ile Uluslararası Toprak Referans ve Bilgi Merkezi'nin (ISRIC) birlikte kurduğu Ortak Araştırma Merkezi tarafından hazırlanan 1:25 000 000 ölçeğinde Dünya Toprak Kaynakları haritası ile WRB metni zenginleştirilmiştir.

WRB web sitesi kurulmuş (<http://www.fao.org/landandwater/agll/wrb/default.stm>) ve haber bülteni yüzlerce toprak bilimciye dağıtılmıştır. WRB bilgilerini kullanan tropik ve kurak topraklar için arazi kullanımı ve toprak yönetimi konularına özel önem verilmiştir (FAO, 2003 ve 2005). Hakemli toprak bilimi dergilerinde ve kitaplarında sistem için iyileştirmeler öneren çok sayıda makale yayınlanmıştır. Arazi gezileri ile birlikte 2001'de Velence'de (Macaristan, Gödöllő'deki Szent István Üniversitesi tarafından düzenlendi) ve 2004'te Petrozavodsk'ta (Rusya Federasyonu, Biyoloji Enstitüsü Karelian Araştırma Merkezi tarafından düzenlendi) olmak üzere iki de konferans düzenlenmiştir. Aynı zamanda, WRB yaklaşımını arazide sınamak ve geliştirmek amacıyla çok sayıda kısa arazi gezisi düzenlenmiştir. Burkina Faso ve Côte d'Ivoire (Fildişi Sahilleri) (1998); Vietnam ve Çin (1998); İtalya (1999); Gürcistan (2000); Ghana ve Burkina Faso (2001); Macaristan (2001); Güney Afrika ve Namibya (2003); Polonya (2004); İtalya (2004); Rusya Federasyonu (2004); Meksika (2005); Kenya ve Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti (2005); ve Ghana (2005).

WRB sisteminin toprak bilimi öğrencilerine ve uygulamacılarına öğretmek amacıyla AB Ortak Araştırma Merkezi'nin desteği ve E. Michéli'nin (Macaristan) koordinasyonu ile Ispra, İtalya'da (2003 ve 2004) ve Gödöllő, Macaristan'da (2005) yaz okulları düzenlenmiştir. Aynı dönemde Avrupa Komisyonu WRB'ye dayalı Avrupa Toprak Atlası'nı yayınlamıştır. (Avrupa Toprak Bürosu Ağı / Avrupa Komisyonu, 2005). Terimler dizininin Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (USDA) Toprak Taksonomisi ve diğer ana ulusal toprak sınıflandırma sistemleri ile uyumlulaştırmak için önemli bir çaba sarf edilmiştir. Bazı ulusal sınıflandırmalar; örneğin, Çin toprak taksonomisi (CRGCST, 2001), Çek toprak sınıflandırması (Němeček ve diğ., 2001), Litvanya toprak sınıflandırması (Buivydaité ve diğ., 2001) ve Rusya toprak sınıflandırma sistemi (Shishov ve diğ., 2001) WRB unsurlarını kullanmaya başlamıştır. Her Referans Toprak Grubu için, sunulan önerileri sonuçlandırmak üzere 2005'te WRB e-posta forumu düzenlenmiştir. Bunlardan bağımsız olarak Uluslararası Toprak Bilimleri Birliği'nin (IUSS) (daha önce ISSS) Crysoller ya da Kent, Endüstri, Trafik ve Maden Alanlarında Topraklar (Soils in Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas, SUITMA) gibi özel çalışma grupları sistem için değişiklikler önermiş ve bu önerilerin bazıları metnin son halinde yer bulmuştur.

WRB'nin ikinci baskısı büyük bir düzeltmeden geçmiştir. Technosoller ve Stagnosoller metne dahil edilmiş ve metinde 30 yerine 32 Referans Toprak Grubu (RTG) olmuştur. Technosoller, belirli bir miktarda artefakta, oluşturulmuş jeomembrana ya da teknik sert kayaya sahip topraklardır. Stagnosoller ise diğer birçok RTG'nin önceki Epistagnic altbirimlerini bir araya getirmektedir. Anahtardaki sıralama ile ilgili olarak Anthrosollerin, Solonetzin, Nitisollerin ve Arenosollerin yukarı çıkarılmasıyla sonuçlanan bazı düzenlemeler yapılmıştır. Birçok tanımlayıcı toprak horizonu, toprak özellikleri ve materyalleri ile ilgili tanımlamalar düzeltilmiştir. Niteleyiciler ikinci baskıda önek ve sonek niteleyiciler olarak ikiye ayrılmaktadır. Önek niteleyiciler genellikle RTG (önem sırasına göre) ve diğer RTG'lere geçişler (anahtar sırasına göre) ile ilgilidir. Diğer tüm niteleyiciler sonek niteleyici olarak listelenmektedir.

## TEMEL İLKELER

WRB'nin dayandığı temel ilkeler Sofya'da 1980'de ve 1981'de yapılan toplantılarda ortaya konmuş ve izleyen yıllarda görevi devralan çalışma grupları tarafından ayrıntılandırılmıştır. Bu genel ilkeler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Toprak sınıflandırma, arazide mümkün olduğunca ayrıntılı ölçülebilir ve gözlemlenebilir olması gereken tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri tarafından ortaya konan toprak özelliklerine dayanır.
- Tanımlama özelliklerinin seçiminde bu özelliklerin toprak oluşum süreçleri ile ilişkisi dikkate alınır. Toprak oluşum süreçlerinin anlaşılması toprak özelliklerinin daha iyi belirlenmesine katkıda bulunmaktadır, ancak bu süreçler farklılaştırıcı ölçüt olarak kullanılmamalıdır.
- Mümkün olduğu kadar yüksek düzeyde genelleştirme ile, toprak yönetimi için önemli olan tanımlama özellikleri seçilir.
- İklim parametreleri toprak sınıflandırmaya uygulanmaz. Bu parametreler, toprak özellikleri ile dinamik bir kombinasyon içinde yorumlama amacıyla kullanılmalı ancak toprak tanımlarının bir parçası olmamalıdır.
- WRB, ulusal sınıflandırma sisteminin uygulanmasına izin veren kapsamlı bir sınıflandırma sistemidir. Sınıfsal ayrıntıyla ilgili olarak iki aşamadan oluşmaktadır:
  - **Referans Sistemi**, ilk düzeyle sınırlı ve yalnız 32 RTG'ye sahiptir;

- **WRB Sınıflandırma Sistemi**, RTG'ye özgü olarak tanımlanan ve RTG'nin ismine eklenen bir dizi önek ve sonek niteleyicinin kombinasyonlarından oluşur ve tekil toprak profillerinin özelliklerinin çok hassas bir şekilde tanımlanmasına ve sınıflandırılmasına izin verir.
- WRB'deki birçok RTG, dünyanın toprak örtüsünün kapsamlı bir özetini sunmak için ana toprak bölgelerini temsil etmektedir.
- Referans Sistemi ulusal toprak sınıflandırma sistemleri için ikame olarak değil, uluslararası düzeyde iletişimi kolaylaştıracak ortak payda olarak kullanılmalıdır. Bu, daha alt düzey sınıfların, muhtemelen WRB'nin üçüncü sınıfının, ülke düzeyinde yerel farklılıkları taşıyabileceği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, daha alt düzeyler arazi kullanımı ve yönetimi için önemli toprak özelliklerini belirtmektedir.
- WRB'nin geliştirilmesi sırasında, topraklar arasındaki hali hazırda belirlenmiş uluslararası ilişkilerden faydalanmak amacıyla FAO/UNESCO Dünya Toprak Haritası Düzeltilmiş Lejandı (FAO, 1988) temel alınmıştır.
- WRB'nin 1998'de yayınlanan ilk baskısında 30 RTG bulunmaktadır; 2006'da yayınlanan ikinci baskıda ise 32 RTG bulunmaktadır.
- Tanımlar ve tasvirler, arazi içindeki mekânsal bağlantıları dikkate almak üzere toprak özelliklerinde dikey ve yanal olarak bulunan değişkenlikleri yansıtmaktadır.
- *Referans Sistemi* terimi WRB'nin üstlendiği ortak payda fonksiyonunu çağrıştırmaktadır. İçerdiği birimler mevcut ulusal sistemlerin uyumlulaştırılmasını ve ilişkilendirilmesini sağlayacak yeterli genişliktedir.
- Mevcut sınıflandırma sistemleri için bir bağlantı görevi görmek yanı sıra WRB küresel toprak veritabanlarının derlenmesi ve dünya toprak kaynaklarının envanterinin tutulması ve izlenmesi için tutarlı bir iletişim aracıdır.
- Toprak gruplarını ayırt etmek için kullanılan terimler dizini geleneksel olarak kullanılan ya da mevcut dile kolayca eklenebilecek terimleri içermeye devam etmektedir. Bu terimler, farklı çağrışımlara sahip isimler kullanıldığında ortaya çıkan karmaşayı önlemek için ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır.

WRB için iki sınıfsal düzeye ve üçüncü düzeyde sınıf oluşturmak için esaslara sahip FAO Lejandı'nın temel çerçevesi benimsenmiş olsa da alt düzeylerin birleştirilmesine karar verilmiştir. WRB'nin her RTG'si için, kullanıcının ikinci düzey birimleri yapılandırabileceği olası önek ve sonek niteleyiciler önem sırası ile birlikte verilmektedir. WRB sınıf ayrımını belirleyen genel ilkeler şu şekildedir:

- Daha üst sınıfsal düzeyde sınıflar, *özel toprak ana materyallerinin* daha önemli olduğu durumlar dışında, temel olarak tipik toprak özelliklerini belirlemiş olan birincil pedojenetik süreçlere göre ayrılmaktadır.
- İkinci düzeyde topraklar, birincil toprak özelliklerini önemli ölçüde etkilemiş olan ikincil toprak oluşum süreçlerine göre ayrılmaktadır. Belirli durumlarda kullanım üzerinde önemli etkiye sahip toprak özellikleri de dikkate alınabilir.

Farklı iklim koşulları altında birçok RTG'nin oluşabileceği bilinmektedir. Ancak, toprak sınıflandırmasının iklim verisi bulunabilirliğine bağlı olmaması için iklim özellikleri bazında ayrımlar getirilmemesine karar verilmiştir.

## MİMARİ

WRB, sınıfsal ayrıntı bakımından iki aşamadan oluşmaktadır:

1. **Aşama 1: RTGler**, 32 RTG'den oluşmaktadır;
2. **Aşama 2: RTG'nin niteleyicilerle kombinasyonu**, RTG'ye özgü tanımlanmış niteleyicilerin eklenmesi ile RTG özellikleri ayrıntılandırılmaktadır.

### Referans Toprak Grupları(RTG) için Anahtar

WRB'de RTGler için anahtar, Dünya Toprak Haritası Lejandı'ndan yola çıkılarak oluşturulmuştur. Dünya Toprak Haritası Lejandı'nın Ana Toprak Birimleri için Anahtarının oluşturulma süreci, anahtarın temelde fonksiyonelliğe dayandığını göstermektedir; anahtar doğru sınıflandırmayı mümkün olduğu kadar etkin bir şekilde yapmak üzere oluşturulmuştur. Ana Toprak Birimleri dizisi, sınırlı sayıda tanımlama horizonu, özelliği ve materyalini kısaca belirleyerek ana toprakların neredeyse otomatik olarak ortaya çıkmasını sağlayacak önemli bir kavramdır.

Tablo 1 WRB Anahtarında bulunan RTGler dizisinin genel bir tanıtımını yapmakta ve dizinin ardında yatan mantığı sunmaktadır. RTGler *baskın belirleyiciler*, yani toprak oluşumunu en açık şekilde etkileyen toprak oluşum faktörleri ya da süreçleri bazında kümelenmektedir. Grupların sıralaması aşağıdaki ilkelere göre yapılmaktadır:

1. İlk olarak, ilgili toprağı mineral topraklardan ayırmak amacıyla organik topraklar belirlenir (*Histosoller*).
2. WRB'deki ikinci temel ayırım *insan aktivitesini* toprak oluşum faktörü olarak dikkate almaktadır, böylece *Histosollerden* sonra *Anthrosoller* ve *Technosoller* gelmektedir; WRB'ye yeni eklenmiş olan Teknosolleri aşağıdaki nedenlerden ötürü de Anahtarın başlangıcına yakın yerleştirmek mantıklı görünmektedir:
  - Dokunulmaması gereken topraklar neredeyse derhal tanımlanabilir (uzmanlarca ele alınması gereken toksik topraklar);
  - *Garip materyaller* içinde homojen bir toprak grubu elde edilir;
  - Anahtara başvuran politikacılar ve karar vericiler bu problemli topraklarla derhal karşı karşıya kalır.
3. Devamında köklenmenin ciddi biçimde sınırlandığı topraklar gelmektedir (*Cryosoller* ve *Leptosoller*).
4. Sonrasında sudan önemli ölçüde etkilenmiş bir grup RTG gelmektedir: *Vertisoller*, *Fluvisoller*, *Solonetz*, *Solonchaklar* ve *Gleysoller*.
5. Bunları izleyen toprak grupları ise oluşumlarında demir (Fe) ve/veya alüminyum (Al) kimyasının büyük rol oynadığı RTGlerdir: *Andosoller*, *Podzoller*, *Plinthosoller*, *Nitisoller* ve *Ferralsoller*.
6. Sonrasında tünek suya sahip topraklar kümesi gelmektedir: *Planosoller* ve *Stagnosoller*.
7. İzleyen grupta ağırlıklı olarak step bölgelerde bulunan, humusça zengin üsttopraklara ve yüksek baz doygunluğuna sahip topraklardan oluşmaktadır: *Chernozemler*, *Kastanozemler* ve *Phaeozemler*.
8. Bir sonraki küme daha kuru bölgelerde jips (*Gypsisoller*), silika (*Durisoller*) ya da kalsiyum karbonat (*Calcisoller*) birikmesine sahip topraklardan oluşmaktadır.

9. Bu grubu kilce zengin alttoprağa sahip topraklar kümesi takip etmektedir: *Albeluvisoller, Alisoller, Acrisoller, Luvisoller* ve *Lixisoller*.
10. Son olarak, göreli olarak genç, çok az profil gelişimine sahip ya da hiç profil gelişimine sahip olmayan topraklar veya çok homojen kumlar bir arada gruplanmıştır: *Umbrisoller, Arenosoller, Cambisoller* ve *Regosoller*.

**Tablo 1 WRB Referans Toprak Grupları için açıklanan anahtar**

1. Kalın organik katmanlara sahip topraklar:	Histosoller
2. Kuvvetli insan etkisine maruz kalmış topraklar	
Uzun süreli ve yoğun tarımsal kullanıma maruz kalmış topraklar:	Anthrosoller
Çok sayıda artefakt içeren topraklar:	Technosoller
3. Yüzeysel permafrost ya da taşlı olma nedeniyle sınırlı köklenmeye sahip topraklar	
Buz etkisinde kalmış topraklar:	Cryosoller
Yüzeysel ya da aşırı çakıllı topraklar:	Leptosoller
4. Su etkisinde kalan topraklar	
Değişen yaş-kuru koşullar, şişme gösteren killerce zengin:	Vertisoller
Sel yatakları, gelgit bataklıkları:	Fluvisoller
Alkalin topraklar:	Solonetz
Buharlaştırma sonucu tuzca zenginleşme:	Solonchaklar
Yeraltı sularından etkilenen topraklar:	Gleysoller
5. Fe/Al kimyası gösteren topraklar	
Alofanlar ya da Al-humus bileşikleri:	Andosoller
Chiliviasyon ve chilluviasyon:	Podzoller
Hidromorfik koşullar altında Fe birikmesi:	Plinthosoller
Düşük aktiviteli kil, P katılaşması, kuvvetli strüktüre sahip:	Nitisoller
Kaolinit ve seskioksitlerin baskın olması:	Ferralsoller
6. Durgun sulara sahip topraklar	
Ani tekstürel süreksizlik:	Planosoller
Strüktürel ya da kısmen tekstürel süreksizlik:	Stagnosoller
7. Organik madde birikmesi, yüksek baz durumu	
Tipik olarak mollic:	Chernozemler
Daha kuru iklime geçiş:	Kastanozemler
Daha nemli iklime geçiş:	Phaeozemler
8. Daha az çözünür tuzların ya da tuzlu olmayan maddelerin birikmesi	
Jips:	Gypsisoller
Silika:	Durisolles
Kalsiyum karbonat:	Calcisolles
9. Kilce zengin alttoprağa sahip topraklar	
Albeluvic uzantıların oluşması:	Albeluvisoller
Düşük baz durumu, yüksek-aktiviteli kil:	Alisoller
Düşük baz durumu, düşük-aktiviteli kil:	Acrisoller
Yüksek baz durumu, yüksek-aktiviteli kil:	Luvisoller
Yüksek baz durumu, düşük-aktiviteli kil:	Lixisoller
10. Göreli olarak genç topraklar veya çok az toprak gelişimine sahip ya da hiç toprak gelişimi olmayan topraklar	
Asidik koyu bir üst toprağa sahip:	Umbrisoller
Kumlu topraklar:	Arenosoller
Kısmen gelişmiş topraklar:	Cambisoller
Herhangi bir belirli profil gelişimine sahip olmayan topraklar:	Regosoller



## Niteleyici düzeyi

WRB’de ‘genel olarak ilgili niteleyiciler’, ‘geçiş niteleyicileri’ ve ‘diğer niteleyiciler’ arasında bir ayırım yapılmaktadır. **Genel olarak ilgili niteleyicilere** belirli RTGler için Anahtarda yer verilmektedir; örneğin, Anthrosoller için Hydragric ya da Plaggic gibi. **Geçiş niteleyicileri** başka bir RTG’nin önemli tanımlama özelliklerini yansıtan niteleyicilerdir. Böyle bir durumda WRB anahtarı, RTG’nin ve geçiş niteleyicisinin seçilmesini ve niteleyicinin diğer RTG için köprü görevi görmesini gerektirmektedir. **Diğer niteleyiciler** ise genelde diğer RTG ler ile ilişkili olmayan ya da diğer RTG ler ile bağlantı kurmayan niteleyicilerdir. Bu niteleyiciler, toprak grubundaki genel olarak ilgili niteleyicide belirtilmediği sürece renk, baz durumu ve diğer kimyasal ve fiziksel özellikler gibi nitelikleri yansıtmaktadır.

## WRB’deki niteleyiciler için ilkeler ve niteleyicilerin kullanımı

Niteleyici düzeyi için iki aşamalı bir sistem kullanılmaktadır, bu sistem aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

- **Önek niteleyiciler:** *genel olarak ilgili niteleyiciler* ve *geçiş niteleyicileri*; geçiş niteleyicileri dizisi WRB anahtarındaki RTGler dizisini izlemektedir, ancak Arenosoller için bir istisna söz konusudur: bu geçiş niteleyicisi tekstürel sonek niteleyiciler (aşağıda) ile birlikte sıralanmaktadır. “Haplic” önek niteleyiciler listesinin son elemanıdır ve genel olarak ilgili niteleyiciler ya da geçiş niteleyicilerinin geçerli olmadığı durumlarda kullanılır.
- **Sonek niteleyiciler:** *diğer niteleyiciler*, şu şekilde sıralanır: (1) tanımlama horizonları, özellikleri ya da materyalleri ile ilişkili niteleyiciler; (2) kimyasal özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (3) fiziksel özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (4) mineralojik özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (5) yüzey özellikleri ile ilişkili niteleyiciler; (6) kalın parçalar da dahil olmak üzere tekstürel özelliklerle ilişkili niteleyiciler; (7) renkle ilişkili niteleyiciler; ve (8) geri kalan diğer niteleyiciler.
- Tablo 2 önek ve sonek niteleyiciler listesinin bir örneğini sunmaktadır.

Tablo 2 WRB’deki önek ve sonek niteleyiciler – Cryosoller

Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
Glacic	Gypsiric
Turbic	Calcaric
Folic	Ornithic*
Histic	Dystric
Technic	Eutric
Hyperskeletal	Reductaquic*
Leptic	Oxyaquic
Natric	Thixotropic
Salic	Aridic
Vitric	Skeletal
Spodic	Arenic
Mollic	Siltic
Calcic	Clayic*
Umbric	Drainic*
Cambic	Transportic*
Haplic	Novic*

\* = Yeni eklenen niteleyiciler

Örnekler: 1. Histic Turbic Cryosol (Reductaquic, Dystric). 2. Haplic Cryosol (Aridic, Skeletic).

**Önek niteleyici** adları RTG isminden önce konur; **sonек niteleyici** adları ise her zaman RTG isminden sonra parantez içinde verilir. Thionic ve Dystric, Calcaric ve Eutric ya da Rhodic ve Chromic gibi benzer durumları gösteren ya da aynı anlama gelen niteleyici kombinasyonlarına izin verilmez.

Epi-, Endo-, Hyper-, Hypo-, Thapto-, Bathy-, Para-, Proto-, Cumuli- ve Ortho- gibi tanımlayıcılar niteleyicinin belirli durumlarını göstermek için kullanılmaktadır.

Toprak profili sınıflandırılırken geçerli tüm niteleyiciler kaydedilmelidir. Haritalama söz konusu olduğunda ölçek, kullanılan niteleyici sayısını belirleyecektir. Bu durumda önek niteleyiciler sonек niteleyicilerden daha önceliklidir.

Niteleyici listesi pek çok durumda her RTG için yeterlidir. Listede yer almayan niteleyicilerin kullanılması gereken durumlar belgelenmeli ve WRB Çalışma Grubu'na raporlanmalıdır.

### **WRB niteleyicilerinin coğrafi boyutu - harita ölçeği ile eşleşme**

WRB aslen toprak haritalama için tasarlanmamıştır ancak kökleri Dünya Toprak Haritası Lejandı'na dayanmaktadır. WRB ortaya çıkmadan önce FAO Lejandı farklı ölçeklerde toprak haritalama için ve oldukça başarılı bir biçimde (örneğin, Bangladeş, Botswana, Etiyopya, Avrupa Birliği, Kenya ve Tanzania Birleşik Cumhuriyeti) kullanılmaktaydı. İstense de istenirse de insanlar WRB'yi toprak haritalama için bir araç olarak kullanmaktadır (örneğin, 1:1 000 000 ölçekli Avrupa Toprak Haritası; 1:250 000 ölçekli Vietnam Orta Dağlık Bölge Toprak Haritası).

Toprak haritalamada temel prensiplerden biri toprak araştırmacısının harita lejandını tasarlamasıdır, böylece harita araştırmanın amaçlarına en iyi şekilde hizmet eder. WRB küresel toprak arazilerinin küçük ölçekli haritalamasını desteklemek üzere tasarlanmış olsa, bu tarz haritaları desteklemek üzere bir yapıya sahip olması avantajlı olurdu. Dolayısıyla, WRB'deki niteleyici listeleri hakkındaki görüşler dünya ya da kıta toprak haritaları hakkındaki genel açıklamalardan yalıtılmış bir biçimde verilmemelidir. Bu nedenle WRB niteleyicilerinin küçük ölçekli toprak haritaları ile aşağıdaki şekilde ilişkilendirilmesi önerilmektedir:

- $1/5 \cdot 10^6$  ve  $1/10^6$  ölçekleri arasında haritalama yaparken yalnız önek niteleyiciler kullanılır.
- $1/10^6$  ve  $1/250 \cdot 10^3$  ölçekleri arasında haritalama yaparken ek olarak sonек niteleyiciler de kullanılır.

Daha büyük haritalama ölçekleri için, ek olarak ulusal ya da yerel toprak sınıflandırma sistemlerinin kullanılması önerilmektedir. Bu sistemler, dünya referans sistemi tarafından hiçbir zaman dikkate alınamayacak yerel toprak değişkenliğini kapsamak üzere tasarlanmıştır.

### **WRB'DE SINIFLANDIRILAN NESNE**

Pek çok genel söz gibi 'dünya toprağı' da birkaç anlama sahiptir. Geleneksel anlamıyla toprak, görünür toprak horizonlarına sahip olup olmamasından bağımsız olarak, bitkilerin büyümesi için doğal ortamdır (Soil Survey Staff, 1999). 1998 WRB'de toprak şu şekilde tanımlanmaktadır:

"...üç mekansal ve bir zamansal boyuta sahip sürekli, doğal bir yığın. Toprak ile ilgili üç ana özellik:

- **Mineral ve organik bileşenlerden** oluşmaktadır ve katı, sıvı ve gaz fazlarını içermektedir.
- Bileşenler pedolojik ortama özgü **strüktürler** içinde düzenlenmektedir. Bu strüktürler, canlı varlıklarının anatomisine denk kabul edilebilecek, toprak örtüsünün morfolojik yönünü

oluşturmaktadır. Stürüktür, toprak örtüsünün geçmişi ve şimdiki dinamikleri ve özellikleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Toprak örtüsünün strüktürleri üzerine çalışmalar fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin algılanmasını kolaylaştırmakta, toprağın geçmişi ve bugününün anlaşılmasına ve geleceğinin tahmin edilmesine izin vermektedir.

- Toprak **sürekli evrim** içindedir, bu da toprağa dördüncü boyut olan zaman boyutunu vermektedir..

Toprak araştırmasını ve haritalamayı belirli kalınlıkta tanımlanabilir kararlı toprak alanları ile sınırlamak hakkında kuvvetli argümanlar bulunsa da WRB **dünya epiderminin** bir parçasını oluşturan herhangi bir nesneyi adlandırmak üzere daha kapsamlı bir yaklaşım benimsemiştir (Nachtergaele, 2005). Bu yaklaşımın birçok avantajı vardır; özellikle çevresel problemlerle sistematik ve bütünsel bir şekilde ilgilenmeye izin vermekte ve toprağın evrensel olarak uzlaşmış tanımı ve gerektirdiği kalınlık ve kararlılık hakkında hiçbir yere varmayacak tartışmalardan sakınmaktadır. Bu nedenle, WRB’de sınıflandırılan nesne: Dünya yüzeyinden itibaren 2 m aşağıda, atmosferle temas halinde, canlı organizmalar, sürekli buza sahip ve başka bir materyalle kaplı olmayan alanlar ve 2 m’den daha derin su kütleleri hariç, herhangi bir materyaldir<sup>1</sup>.

Bu tanım sürekli kaya, asfaltla kaplı kentsel topraklar, endüstriyel alanlardaki topraklar, mağara toprakları ve sualtı topraklarını kapsamaktadır. Sürekli kaya altındaki topraklar, mağaralarda oluşanlar dışında, genellikle sınıflandırma için dikkate alınmaz. Özel durumlarda, örneğin çevrenin palaeopedolojik rekonstrüksiyonu için, WRB kaya altındaki toprakları sınıflandırmak için kullanılabilir.

Sınıflandırılan nesnenin yanal boyutu herhangi bir horizonun doğasını ve mevcut herhangi bir değişkenliği temsil etmek için yeterli genişlikte olmalıdır. Toprak örtüsünün değişkenliğine bağlı olarak, en küçük yatay alan 1 - 10 m<sup>2</sup> arasında değişebilir.

## SINIFLANDIRMA İÇİN KURALLAR

Sınıflandırma üç adımdan oluşmaktadır.

### Birinci adım

Katmanların kapsamı, kalınlığı ve derinliği morfoloji ve/veya analitik ölçütler bakımından tanımlanan WRB tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri ile karşılaştırarak kontrol edilir (Bölüm 2). Katmanın birden fazla tanımlama horizonu, özelliği ya da materyalinin ölçütlerini sağlaması durumunda horizonlar üstüste binen ya da çakışan olarak kabul edilir.

### İkinci adım

Tanımlama horizonları, özellikleri ve materyallerinin tanımlanan kombinasyonu, WRB sınıflandırmasının ilk düzeyi olan RTG’yi bulmak üzere WRB Anahtarı (Bölüm 3) ile karşılaştırılır. Kullanıcı, baştan başlayarak ve belirtilen gereklilikleri karşılanmayan tüm RTGleri tek tek eleyerek Anahtar üzerinde sistematik bir biçimde ilerlemelidir. Toprak, belirtilen gerekliliklerin hepsinin karşılandığı ilk RTG’ye aittir.

### Üçüncü adım

WRB sınıflandırmasının ikinci düzeyi için niteleyiciler kullanılmaktadır. Niteleyiciler Anahtar’da her RTG ile birlikte önek ya da sonek niteleyici olarak listelenmektedir. **Önek niteleyiciler**, RTG ile **genel olarak ilgili** niteleyicilerden ve diğer RTGlere **geçiş** niteleyicilerinden oluşmaktadır. Diğer tüm

<sup>1</sup> Gelgit alanlarında 2 m derinliği su çekildiği sırada uygulanmalıdır.

niteleyiciler sonek niteleyici olarak listelenmektedir. İkinci düzeyde sınıflandırma için geçerli tüm niteleyiciler RTG'nin ismine eklenmelidir. Gereksiz (özellikleri bir önce belirlenen niteleyicide bulunan) niteleyiciler eklenmez. Önek niteleyiciler RTG adından önce parantez ve virgül koymaksızın eklenir. Niteleyicilerin sırası sağdan sola uygulanır, yani listedeki en üst niteleyici, RTG ismine en yakın olan niteleyicidir. Sonek niteleyiciler RTG isminden sonra parantez içinde verilir ve birbirlerinden virgül ile ayrılır. Niteleyicilerin sırası, niteleyiciler listesindeki yukarıdan aşağıya sırayla uyum içinde soldan sağdır. Aşağıdaki örneği inceleyiniz.

Niteleyicilerin açıklama derecesini göstermek üzere tanımlayıcılar kullanılabilir. Tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri ile ilişkili gömülü katmanlar Thapto- tanımlayıcısı ile birlikte gösterilebilir; bu tanımlayıcı Bölüm 5'te listelenen, geçerli herhangi bir niteleyici ile birlikte, niteleyici Bölüm 3'te verilen ilgili RTG için kullanılacak belirli niteleyiciler listesinde yer almasa dahi kullanılabilir. Bu durumda Thapto... ifadesi en sondaki sonek niteleyiciye eklenir.

Toprak yeni materyal altında gömülü olduğunda aşağıdaki kurallar uygulanır:

1. Yukarıda yer alan yeni materyal ve gömülü toprak birlikte Histosol, Technosol, Cryosol, Leptosol, Vertisol, Fluvisol, Gleysol, Andosol, Planosol, Stagnosol ya da Arenosol özelliklerini gösteriyorsa tek toprak olarak sınıflandırılır.
2. Diğer durumda yeni materyal, eğer 50 cm ya da daha kalınsa veya tek başına Regosol dışında herhangi bir RTG gerekliliklerini karşılıyorsa ilk düzeyde sınıflandırılır.
3. Diğer tüm durumlarda gömülü toprak ilk düzeyde sınıflandırılır.
4. Eğer yukarıda yer alan toprak ilk düzeyde sınıflandırılırsa gömülü toprağın ismi yukarıdaki toprağın isminden sonra "altında" sözü konarak verilir; örneğin, Technic Umbrisol (Greyic) altında Rustic Podzol (Skeletal). Eğer gömülü toprak ilk düzeyde sınıflandırılırsa yukarıda yer alan materyal Novic niteleyici ile gösterilir.

Toprağı ve özelliklerini tanımlamak için *Toprak Tanımlama Kılavuzu'nun* (FAO, 2006) kullanılması önerilmektedir. Bu kılavuz, belirlenen tanımlama horizonlarının, özelliklerinin ve materyallerinin oluşumunu ve derinliğini listelemek için yararlıdır.

Arazi sınıflandırması, toprağın ve ilgili arazinin tüm gözlemlenebilir ya da kolayca ölçülebilir özelliklerini ve niteliklerini kullanarak bir ilk değerlendirme yapma fırsatı sunar. Nihai değerlendirme analitik veri toplandıktan sonra yapılır. Kimyasal ve fiziksel özelliklerin belirlenmesi sırasında *Toprak Analizi için Prosedürler'in* (Procedures for Soil Analysis, Van Reeuwijk, 2006) izlenmesi önerilmektedir. Bu prosedürlerin bir özeti Ek 1'de verilmektedir.

### **WRB toprak sınıflandırma örneği**

Toprak ferralic horizonu sahiptir; ferralic horizonun üst kısmında tekstür 15 cm içinde kumlu tından kumlu kile dönüşmektedir. pH 5,5 ile 6 arasındadır ve orta ile yüksek baz doygunluğuna işaret etmektedir. B horizonu koyu kırmızıdır; 50 cm'nin altında beneklenme meydana gelmektedir. Bu toprağın arazi sınıflandırması: **Lixic Ferralsol (Ferric, Rhodic)**. Eğer izleyen laboratuvar analizi ferralic horizonun katyon değişim kapasitesinin (KDK) 4 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kilden daha az olduğunu ortaya koyarsa toprak sonuçta **Lixic Vetic Ferralsol (Ferric, Rhodic)** olarak sınıflandırılır.

# Bölüm 2

---

## Tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri

*Tanımlama horizonları ve özellikleri* toprak oluşumunun yaygın ve olağan sonuçlarını yansıtan (Bridges, 1997) ya da toprak oluşumunun özel koşullarını gösteren vasıfların birleşimi ile ayırt edici olmaktadır. Tanımlama horizonlarının ve özelliklerinin nitelikleri arazide ya da laboratuvarında gözlenenebilir ya da ölçülebilir; tanımlayıcı olarak kullanılabilmesi için en düşük ya da en yüksek açıklama düzeyini sağlamaları gerekir. Ek olarak, tanımlama horizonları belirli bir kalınlık gerektirmektedir, böylece toprakta fark edilebilir bir katman oluşmuş olmaktadır.

*Tanımlama materyalleri* ise pedojenetik süreçleri önemli ölçüde etkileyen materyallerdir.

## TANIMLAMA HORIZONLARI

### Albic horizon

#### Genel tanım

Albic horizon (Latince *albus*, beyaz), içinden kil ve demir oksitler ayrılmış; ya da içindeki oksitlerin horizonun renginin kum ve silt parçacıklarının üzerindeki kaplamadan ziyade, bu parçacıkların rengi ile belirlenebileceği kadar ayrıştığı, açık renkli bir yüzey altı horizonudur. Genellikle zayıf olarak ifade edilen bir toprak strüktürüne sahiptir ya da strüktürel gelişimden bütünüyle yoksundur. Üst ve alt sınırlar normalde keskin ya da belirgindir. Sınırların morfolojisi değişkendir ve bazen *albeluvic uzantıların oluşması* ile ilişkilidir. Albic horizonlar çoğunlukla üzerlerinde ya da altlarında yer alan diğer horizonlardan daha iri taneli bir dokuya sahiptir. Ancak, altında bulunan *spodic* horizon nedeni ile bu farklılık belli belirsiz olabilir. Birçok albic horizon ıslaklıkla ilişkilidir ve *indirgeyici koşullara* dair bulgular içerebilir.

#### Tanımlama ölçütleri

Bir albic horizon aşağıdaki özellikleri taşır:

1. Munsell rengi (kuru):
  - a. Value: 7 ya da 8; chroma: 3 ya da daha düşük; **ya da**
  - b. Value: 5 ya da 6; chroma: 2 ya da daha düşük; **ve**
2. Munsell rengi (yaş):
  - a. Value: 6, 7 ya da 8; chroma: 4 ya da daha düşük; **ya da**
  - b. Value: 5; chroma: 3 ya da daha düşük; **ya da**
  - c. Value: 4; chroma: 2 ya da daha düşük<sup>2</sup>. Ana malzeme için hue: 5 YR ya da daha kırmızı ise ve chroma kaplamasız silt ya da kum tanelerinin renginden kaynaklanıyorsa chroma: 3 değeri de kabul edilmektedir; **ve**
3. Kalınlığı 1 cm ya da daha fazladır.

---

<sup>2</sup> Renk özellikleri, islandığında chroma değerinde önemli bir kayma gösteren albic horizonları da kapsayabilmek adına FAO–UNESCO–ISRIC (FAO, 1988) ve Toprak Araştırma Kadrosu (Soil Survey Staff, 1999) tarafından belirlenenlere göre kısmen değiştirilmiştir. Bu tür albic horizonlar, örneğin, Güney Afrika’da sıklıkla ortaya çıkmaktadır.

### **Arazide tanımlama**

Arazideki tespit çalışmaları toprak rengine bağlıdır. Ek olarak, kum ve silt tanelerinin kaplamasız olduğundan emin olmak için x10 büyüteç kullanılabilir.

### **Ek özellikler**

Kum ve silt taneleri etrafında kaplamaların varlığı, ince kesitleri analiz etmek için kullanılan bir optik mikroskopla belirlenebilir. Kaplamasız taneler genellikle çok ince dairesel bir yüzeye sahiptir. Kaplamalar organik olabilir, demir oksitler içerebilir, ya da her iki durumu birden gösterebilir ve yarı saydam ışık altında koyu renkli görünür. Yansıyan ışık altında organik kaplamalar kahverengi-siyah kalırken, demir kaplamalar kırmızımsı olur.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Albic horizonlar normalde humusça zengin yüzey katmanlarının altında yer almaktadır ancak erozyon ya da yüzey katmanının suni bir şekilde kaldırılmış olması nedeniyle yüzeyde bulunabilir. Albic horizonlar, eluvial horizonun aşırı uç bir tipi olarak düşünülebilir ve genellikle üzerinde yer aldıkları *argic*, *natric* ya da *spodic* horizonlarla birlikte ortaya çıkarlar. Albic horizonlar kumlu materyallerde önemli bir kalınlığa ulaşabilir; özellikle nemli tropik bölgelerde birkaç metre kalınlığında olabilir ve ilgili tanımlama horizonlarını saptamak zorlaşabilir.

### **Anthraquic horizon**

#### **Genel tanım**

Anthraquic horizon (Yunanca *anthropos*, insan, ve Latince *aqua*, su) insan etkisiyle oluşan bir yüzey horizonudur ve *çamurlu katman* ile *pulluk tabanı* içermektedir.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Anthraquic horizon aşağıdaki özelliklere sahip bir yüzey horizonudur:

1. Çamurlu katman:
  - a. Munsell hue: 7,5 YR ya da daha sarı, ya da GY, B ya da BG 'hue'ları; value (yaş): 4 ya da daha düşük; chroma (yaş): 2 ya da daha düşük<sup>3</sup>; **ve**
  - b. Ayıklanmış toprak agregaları ve keseli porlar; **ve**
2. Çamurlu katmanın altında yer alan ve aşağıdaki özelliklerin hepsini taşıyan pulluk tabanı:
  - a. Yassı bir yapı; **ve**
  - b. Çamurlu katmanın kütle yoğunluğundan yüzde 20 ya da daha fazla bir kütle yoğunluğu (görelî); **ve**
  - c. Sarımsı-kahverengi, kahverengi ya da kırmızımsı-kahverengi demir-manganez benekleri ya da kaplamaları; **ve**
3. Kalınlığı 20 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Anthraquic horizon yılın bir kısmında meydana gelen taşkınlar nedeniyle indirgenme ve yükseltgenme bulguları taşır. Taşkına maruz kalmadığında oldukça kolay dağılılabir bir yapıdadır ve ayrılmış küçük agregalar bu horizon bünyesinde gevşek bir yığın halinde bulunmaktadır. Pulluk tabanı sıkıdır; yassı bir yapıya sahiptir ve süzülme çok yavaş gerçekleşir. Çatlaklar ve kök delikleri boyunca sarımsı-kahverengi, kahverengi ya da kırmızımsı-kahverengi pas benekleri bulunur.

---

<sup>3</sup> Renk koşulları Çin toprak sınıflandırmasından alınmıştır (CRGCST, 2001).

## Anthric horizon

### Genel tanım

Anthric horizon (Yunanca *anthropos*, insan) uzun dönemli toprak işleme etkinliklerinin (pullukla işleme, kireçleme, gübreleme, vb.) sonucu olarak ortaya çıkan, orta düzeyde kalın, koyu renkli bir yüzey horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Anthric horizon<sup>4</sup> mineralli bir yüzey horizonudur ve:

1. Herhangi bir *mollic* ya da *umbric* horizonun tüm renk, yapı ve organik madde koşullarını sağlar; **ve**
2. Aşağıdakilerden birini ya da daha fazlasını göstererek insan müdahalesinin belirtilerini taşır:
  - a. Pulluklama derinliğinde keskin bir alt sınır, bir pulluk tabanı; **ya da**
  - b. İşleme amacıyla uygulanmış kireç öbekleri; **ya da**
  - c. Toprak katmanlarının işleme nedeniyle birbirine karışması; **ya da**
  - d. Yüzde 1'lik sitrik asitte çözünebilir 1,5 g kg<sup>-1</sup> ya da daha fazla P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; **ve**
3. Toprak işleme derinliğinin altında yüzde 5'ten daha az (hacimce) hayvanlardan kaynaklanan boşluklara, fosilleşmiş dışkıya ya da diğer toprak-hayvan aktivitesine sahiptir; **ve**
4. Kalınlığı 20 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

Anthric horizonlar yüzyıllar boyunca işlenen, tarıma elverişli eski arazilerle ilişkilidir. Karışma ya da işleme işaretleri, kireçleme belirtisi (örn. uygulanan kireç külçelerine ait kalıntılar) ve koyu renkleri bu tür horizonların tanınması için ana ölçütleri teşkil etmektedir.

### Diğer tanımlama horizonları ile ilişkiler

Anthric horizonlar *mollic* ya da *umbric* horizonlara benzeyebilir ya da bunlarla üst üste gelebilir. Anthric horizonlar insan müdahalesi ile *umbric* horizonlardan gelişmiş olabilir. Önemli bir süre boyunca kireçlendikleri için baz doygunlukları yüksektir. Bu özellik onları *umbric* horizonlardan ayırır. Toprak işleme derinliğinin altında gözlenen, genellikle düşük biyolojik aktivite, *mollic* horizonları olan topraklar için olağan değildir.

## Argic horizon

### Genel tanım

Argic horizon (Latince *argilla*, beyaz kil), üzerinde bulunan horizontan belirgin olarak daha fazla kil içeriğine sahip bir yüzey altı horizonudur. Aşağıdaki nedenlerden ötürü dokusal farklılıklar ortaya çıkabilir:

- İlluvial kil birikmesi;
- Alt toprakta baskın pedojenetik kil oluşumu;
- Yüzey horizonunda kilin yok olması;
- Kilin seçici yüzey erozyonu;
- Daha kalın parçaların şişme ve çekme nedeniyle yukarı hareketi;
- Biyolojik aktivite;

---

<sup>4</sup> Krogh ve Greve'den (1999) değiştirilmiştir.

- Bu farklı süreçlerinin iki ya da daha fazlasının bir arada gözlenmesi.

Yüzey altı horizonundan daha kalın yüzey materyallerinin tortulaşması, pedojenetik dokusal farklılaşmayı artırabilir. Ancak, örneğin alüvyal birikintilerde oluşabilecek önemsiz bir *litolojik süreksizlik* argic horizon olarak nitelenmez.

Argic horizonları olan topraklar sıklıkla önemsiz bir kil artışından farklı bir dizi morfolojik, fiziko-kimyasal ve minerolojik özellik gösterir. Bu özellikler farklı argic horizon tiplerinin ayırt edilmesini ve gelişim yollarının takip edilmesini sağlar (Sombroek, 1986).

### **Tanımlama ölçütleri**

Argic horizon:

1. Killi kuma ya da killi kumdan daha ince bir dokuya sahiptir ve ince toprak fraksiyonunda yüzde 8 ya da daha fazla kil vardır; **ve**
2. Aşağıdakilerden biri ya da hepsi:
  - a. Üzerinde argic horizontan herhangi bir *litolojik süreksizlik* ile ayrılmamış ve pullukla işlenmemiş daha kalın dokulu bir horizon varsa, üzerinde yer alan horizontan daha fazla toplam kil içerir; öyle ki:
    - i. Eğer yukarıda bulunan horizon ince toprak fraksiyonunda yüzde 15'ten daha az kil içeriyorsa, argic horizon en az yüzde 3 ya da daha fazla kil içermelidir; **ya da**
    - ii. Eğer yukarıda bulunan horizon ince toprak fraksiyonunda yüzde 15'ten daha fazla ancak yüzde 40'tan daha az kil içeriyorsa, argic horizontaki kilin, argic horizonun üzerinde yer alan horizonta bulunan kile oranı 1,2 ya da daha fazla olmalıdır; **ya da**
    - iii. Eğer yukarıda bulunan horizon ince toprak fraksiyonunda yüzde 40'tan daha fazla kil içeriyorsa, argic horizon en az yüzde 8 ya da daha fazla kil içermelidir; **ya da**
  - b. Aşağıda açıklanan yapılardan biri ya da daha fazlasını göstererek kil illuviasyonu belirtileri taşır:
    - i. Kum tanelerini birleştirecek şekilde kil konumlanması; **ya da**
    - ii. Gözeneklerin içini kaplayan kil tabakası; **ya da**
    - iii. Toprak agregalarının hem dikey hem yatay yüzeylerinde kil tabakaları; **ya da**
    - iv. İnce kesitte, kesitin yüzde 1'ini ya da daha fazlasını teşkil eden yönlü kil kitleleri; **ya da**
    - v. Doğrusal uzayabilme katsayısının (COLE - coefficient of linear extensibility) 0,04 ya da daha yüksek olması ve argic horizonta ince kilin<sup>5</sup> toplam kile oranının, yukarıda yer alan daha kalın dokulu horizontadaki ince kilin toplam kile oranından 1.2 kat ya da daha fazla olması; **ve**
3. Üzerinde argic horizontan herhangi bir *litolojik süreksizlik* ile ayrılmamış ve pullukla işlenmemiş daha kalın dokulu bir horizon varsa, aşağıdakilerden biri kadar dikey uzaklık içinde kil içeriğinde artış olur:
  - a. Kil illuviasyonu belirtisi varsa 30 cm; **ya da**
  - b. 15 cm; **ve**

<sup>5</sup> Çok ince kil: < 0,2 µm eşdeğerinde çapa sahip kil.



4. *Natric* horizonun bir kısmını oluşturmaz; **ve**
5. Varsa üzerinde yer alan tüm horizonların kalınlıkları toplamının onda biri ya da daha fazlası kadar bir kalınlığa sahiptir ve aşağıdaki şartlardan birini sağlar:
  - a. Tamamen ince (0,5 cm ya da daha kalın) tabakalardan oluşmuyorsa 7,5 cm ya da daha fazla ve dokusu killi kumdan daha ince; **ya da**
  - b. 15 cm ya da daha fazla (tamamen 0,5 cm ya da daha kalın ince tabakalardan oluşuyorsa bileşik kalınlık).

#### **Arazide tanımlama**

Dokusal farklılaşma argic horizonların belirlenmesi için temel özelliktir. Ped yüzeylerinde, ince çatlaklarda, porlarda ya da kanallarda kil zarları oluşuyorsa argic horizonun illuvial yapısı x10 büyüteç kullanılarak saptanabilir – argic horizon hem yatay hem dikey ped yüzlerinde ve porlarda en az yüzde 5 düzeyinde kil zarları göstermelidir.

Çekme-şişme topraklarında kil zarlarını saptamak genellikle zordur. Korunmuş pozisyonlarda, örneğin porlarda, kil zarlarının varlığı illuvial argic horizon şartlarını sağlamaktadır.

#### **Ek özellikler**

Bir argic horizonun illuvial özellikleri en iyi ince kesitler kullanılarak tespit edilebilir. Tanımlayıcı *illuvial* argic horizonlar, ortalama olarak tüm kesit yüzeyinin en az yüzde 1'ini oluşturan yönlü killer içermelidir. İlgili diğer testler; belirli bir derinlik boyunca kil içeriğindeki artışı belirlemek üzere parçacık boyutu dağılım analizi ve ince kil/toplam kil analizidir. İlluvial argic horizonlarda ince kilin toplam kile oranı, bu horizonun üzerinde yer alan diğer horizonlardaki ince kil/toplam kil oranından daha büyüktür; bunun nedeni, ince kil parçacıklarının öncelikli iliviasyonudur.

Toprak argic horizon üzerinde ya da içinde *litolojik süreksizlik* gösterirse ya da yüzey horizonu erozyon nedeniyle yok olmuşsa ya da argic horizonun üzerinde yalnız pulluk katmanı yer alıyorsa illuvial yapı açıkça tespit edilmelidir.

#### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Argic horizonlar normalde eluvial, yani içinden kil ve Fe ayrılmış horizonlarla ilgilidir ve bunların altında yer almaktadır. İlk olarak yüzey altı horizonu olarak oluşmuş olsalar da argic horizonlar erozyon ya da yukarıdaki horizonların kaldırılması nedeniyle yüzeyde ortaya çıkabilmektedir.

Bazı kil-artış horizonları *ferralic* horizonun niteliklerini belirleyen özelliklere sahip olabilir, yani 50 cm'lik bir derinlik boyunca düşük KDK ve etkin KDK (EKDK), düşük suda-dağılabilir kil içeriği ve düşük miktarda ayrışabilir mineral (*weatherable mineral*: nemli iklimlerde kararsız olan mineraller) içeriğine sahiptir. Bu gibi durumlarda, sınıflandırma amaçları gereği *ferralic* horizon argic horizonu tercih edilir. Ancak, argic horizon *ferralic* horizonun üzerinde yer alıyorsa öncelik kazanır ve toprak materyali *geric* özelliklere ya da yüzde 1,4'ten fazla organik karbona sahip değilse, üst kısmında 30 cm derinlik boyunca yüzde 10 ya da daha fazla suda-ayrışabilir kil bulunur.

Argic horizonlar *natric* horizonun sodyuma doygunluk özelliklerine sahip değildir.

Tropik ya da yarı tropik bölgelerdeki yüksek platolarda ve dağlarda bulunan, serin ve nemli, suyun serbestçe süzülmediği topraklarda yer alan argic horizonlar *sombric* horizonlarla birlikte meydana gelebilir.

## Calcic horizon

### Genel tanım

Calcic horizon (Latince *calx*, kireç) ikincil kalsiyum karbonatın ( $\text{CaCO}_3$ ) dağılmış bir biçimde (kalsiyum karbonat yalnız 1 mm'den daha küçük ince partiküller şeklinde, toprak ortamına saçılmış halde) ya da süreksiz yoğunlaşmalar (pseudomycelia, kütanlar, yumuşak ve sert yumrular ya da damarlar) halinde biriktiği horizondur.

Birikme ana materyalde ya da yüzeyaltı horizonlarında olabilir, ancak ayrıca yüzey horizonlarında da meydana gelebilir. Yumuşak karbonat birikmesi pedolojik ve/veya litolojik strüktürlerin hepsi ya da büyük bir kısmı kaybolacak kadar çok olursa ve kalsiyum karbonatların sürekli yoğunlaşmaları ortama hakimse hypercalcic niteleyici kullanılır.

### Tanımlama ölçütleri

Calcic horizon:

1. İnce toprak fraksiyonunda yüzde 15 ya da daha fazla kalsiyum karbonat eşdeğerine sahiptir; **ve**
2. Yüzde 5 ya da daha fazla (hacimce) *ikincil karbonatlar* veya altında yatan katmandan yüzde 5 ya da daha fazla (mutlak, kütlece) kalsiyum karbonat eşdeğerine sahiptir; **ve**
3. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

Kalsiyum karbonat arazide 1 M hidroklorik asit (HCl) çözeltisi kullanılarak belirlenebilir. Köpürgenlik derecesi (yalnız duyulur, kabarcıklar halinde görünür ya da köpük gibi) toprakta bulunan kireç için bir göstergedir. Bu test yalnız yaygın dağılımlar varsa önemlidir. 1 M HCl ekledikten sonra köpük oluşursa bu yüzde 15 civarında ya da daha fazla kalsiyum karbonat eşdeğerine işaret eder.

Calcic horizon varlığına dair diğer göstergeler:

- Beyaz, pembemsiden kırmızımsıya değişen ya da gri renkler (değilse, örtüşen horizonlar organik karbonca zengindir);
- Düşük porosite (agregalar arası porosite genellikle hemen üstte ve hemen altta yer alan horizondakinden daha azdır).

Kalsiyum karbonat içeriği derinlikle birlikte azalabilir; ancak bunun, bazı yerlerde, özellikle calcic horizonun daha derin alttoprakta meydana geldiği yerlerde tespit edilmesi zordur. Bu nedenle ikincil kireç birikmesi calcic horizonun tanımlanması için yeterlidir.

### Ek özellikler

Kalsiyum karbonat miktarının (kütlece) ve kalsiyum karbonatın toprak profilindeki değişmelerin belirlenmesi calcic horizon varlığını ortaya koymak için temel analitik ölçütlerdir. pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) düzeyinin belirlenmesi,  $\text{CaCO}_3$  baskınlığına dayalı bazik (*calcic*) özellikte (pH 8,0-8,7) birikmeler ile  $\text{MgCO}_3$  ya da  $\text{NaCO}_3$  varlığına dayalı ultrabazik (*non-calcic*) özellikte (pH > 8,7) birikmeler arasında ayırım yapılabilmesini sağlar.

Ek olarak ince kesitlerin mikroskopik analizi ile calcic horizonun üstündeki ya da altındaki horizonlarda çözünme formlarının varlığı, silikat epijenesisine dair bulgular (kuvarstan sonra kalsit

pseudomorfları) ya da diğer kalsiyum karbonat birikme strüktürlerinin varlığı ortaya çıkabilir. Calcic horizonların kil esaslı mineralojik analizleri sıklıkla smektit, paligorskit ya da sepiolit gibi kapalı çevrelere özgü kil özellikleri göstermektedir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Calcic horizonlar sertleştiğinde masif ya da katmanlı olarak açıklanabilecek *petrocalcic* horizonla geçiş gerçekleşir.

Kuru bölgelerde ve sülfat içeren toprak ya da yeraltı sularının çözeltilerinin varlığında calcic horizonlar *gypsic* horizonlarla ilişkili olarak meydana gelir. Calcic ve *gypsic* horizonlar tipik olarak (ancak her yerde değil) kalsiyum karbonatın ve jipsin çözünebilirliğindeki farklar nedeniyle toprak profilinde farklı pozisyonlarda bulunur ve morfolojideki farklılığa bağlı olarak normalde kolayca birbirlerinden ayrılırlar. Jips kristalleri iğne şekilli, sıklıkla çıplak gözle görülebilir iken pedojenetik kalsiyum karbonat kristalleri boyut olarak çok daha incedir.

## **Cambic horizon**

### **Genel tanım**

Cambic horizon (İtalyanca *cambiare*, değişmek), altında yatan diğer horizonlara göre değişme işaretleri gösteren bir yüzeyaltı horizonudur.

### **Tanımlama ölçütleri**

Cambic horizon:

1. İnce toprak fraksiyonunda çok ince kum, tınlı çok ince kum<sup>6</sup> ya da daha ince bir tekstüre sahiptir; **ve**
2. Toprak strüktürüne sahiptir **ya da** ince toprak hacminin yarısında ya da yarısından fazlasında kaya strüktürüne<sup>7</sup> sahip değildir; **ve**
3. Aşağıdakilerden birinde ya da birden fazlasında değişme izleri gösterir:
  - a. Daha yüksek Munsell chroma (yaş), daha yüksek value (yaş), daha kırmızı hue, ya da üstündeki ya da altındaki katmanlardan daha yüksek kil içeriği; **ya da**
  - b. Karbonatların<sup>8</sup> ya da jipsin taşınmasına dair bulgular; ya da
  - c. Toprak strüktürünün varlığı **ve** eğer karbonatlar ve jipsler ana materyalde ve toprağa düşen tozda yok ise tüm ince toprakta kaya strüktürünün yokluğu; **ve**
4. Pulluk tabanının bir kısmını oluşturmaz, *organic* materyalden oluşmaz ve *anthraquic*, *argic*, *calcic*, *duric*, *ferralic*, *fragic*, *gypsic*, *hortic*, *hydragric*, *irragric*, *mollic*, *natric*, *nitic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic*, *pisoplinthic*, *plaggic*, *plinthic*, *salic*, *sombric*, *spodic*, *umbric*, *terrlic*, *vertic* ya da *voronic* horizonun bir kısmını oluşturmaz; **ve**
5. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

<sup>6</sup> Çok ince kum ve tınlı çok ince kum: Fraksiyonun yüzde 50'si ya da daha fazlası 63 ve 125 µm arasındadır.

<sup>7</sup> Kaya strüktürü terimi katmanlaşmanın hâlâ görünür olduğu birleşmemiş tortular için de geçerlidir.

<sup>8</sup> Cambic horizon, altında yer alan ve kalsiyum karbonat birikmesine sahip horizonlardan her zaman daha az karbonata sahiptir. Ancak, bir horizonun cambic horizon olarak nitelendirilebilmesi için bu horizonlardan tüm karbonatların akmış olması gerekmez. Eğer altta yatan horizontadaki kalın parçalar tamamen kireçle kaplı ise bu parçaların bazıları cambic horizontadadır ve kısmen kaplamasızdır. Eğer horizontadaki kalsiyum karbonat birikmesi gösteren kalın parçalar yalnız alt taraflarından kireçle kaplı ise cambic horizontadakilere kaplamasızdır.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Cambic horizon diğer pek çok horizonun atası olarak düşünülmektedir. Tüm bu horizonların; illuvial ya da residual birikmeler, karbonatlar ya da jips dışındaki maddelerin taşınması, çözünebilir bileşenlerin birikmesi, ya da özel toprak strüktürünün gelişmesi gibi cambic horizonda bulunmayan belirli özellikleri vardır.

Tropik ve yarıtropik bölgelerdeki yüksek platolarda ve dağlarda bulunan, serin ve nemli, suyu serbestçe süzölmüş topraklarda yer alan cambic horizonlar *sombric* horizonlarla birlikte meydana gelebilir.

### **Cryic horizon**

#### **Genel tanım**

Cryic horizon (Yunanca *kryos*, soğuk, buz) uzun yıllar boyunca donmuş, *mineral* ya da *organik* materyallere sahip toprak horizonudur.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Cryic horizon:

1. İki ya da daha fazla ardışık yıl boyunca sürekli olarak aşağıdakilerden birine sahiptir:
  - a. Masif buz, buz ile çimentolaşma ya da kolayca görünür buz kristalleri; **ya da**
  - b. 0 °C ya da daha düşük toprak sıcaklığı ve kolayca görünür buz kristalleri oluşturmak için yetersiz su; **ve**
2. Kalınlığı 5 cm ya da daha fazladır.

#### **Arazide tanımlama**

Cryic horizonlar permafrosta<sup>9</sup> sahip alanlarda meydana gelir ve cryic horizon üstünde ya da toprak yüzeyinde sıklıkla cryogenic süreçlerin (karma toprak materyali, bozulmuş toprak horizonları, içe kıvrılma, organik girintiler, don kabarması, kalın toprak materyallerinin incelerinden ayrılması, çatlaklar, toprak tümsekleri, buz yığınları, taş çemberleri, çizgiler, ağlar ve poligonlar gibi desenli yüzey özellikleri) varlığı ile ilişkili kalıcı buz ayrışmasına dair bulgular gösterir.

Tuzlu su içeren topraklar 0 °C'de donmaz. Cryic horizon gelişmesi için bu toprakların donacak kadar soğuk olması gereklidir.

Cryoturbation, ayrışma ya da termal sıkışma ile ilgili özelliklerin belirlenmesi için toprak profili varsa desenli zemine ait farklı unsurlarla keşimeli ya da 2 m'den daha geniş olmalıdır.

Mühendisler *sıcak* ve *soğuk* permafrost arasında ayrım gözetmektedir. *Sıcak* permafrost -2 °C'den daha yüksek bir sıcaklığa sahiptir ve kararsız kabul edilmelidir. *Soğuk* permafrost ise -2 °C ya da daha düşük bir sıcaklığa sahiptir ve sıcaklık kontrol altında tutulduğu sürece inşaat amaçları için daha güvenle kullanılabilir.

---

<sup>9</sup> Permafrost: toprak ya da kaya katmanı, yüzey altında, sıcaklığın en az birkaç yıl boyunca sürekli olarak 0 °C'nin altında olduğu bir derinliktedir. Yaz ısısının donmuş zemin katmanının temeline erişemediği durumlarda ortaya çıkar. Arktik Klimatoloji ve Meteoroloji Terimler Sözlüğü, Ulusal Kar ve Buz Veri Merkezi, Boulder, ABD (<http://nsidc.org>).

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Crylic horizonlar histic, folic ya da spodic horizonlara ait özellikler taşıyabilir ve *salic*, *calcic*, *mollic* ya da *umbric* horizonlarla birlikte meydana gelebilir. Soğuk ve kurak bölgelerde *vermic* horizonlar cryic horizonlarla birlikte bulunabilir.

### **Duric horizon**

#### **Genel tanım**

Duric horizon (Latince *durus*, sert) zayıfça çimentolaşmış ile sertleşmiş arasında değişen yumrular ya da büyük olasılıkla opal ve mikrokristal formlarında (durinodlar) bulunan silika (SiO<sub>2</sub>) ile çimentolaşmış taşlaşmalar gösteren bir yüzeyaltı horizonudur. Durinodlar sıklıkla karbonat kaplamalara sahiptir ve durinodları potasyum hidroksite daldırmadan önce bu karbonat kaplamalar HCl ile sökülmelidir.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Duric horizon:

1. Yüzde 10 ya da daha fazla (hacimce) zayıfça çimentolaşmış ile sertleşmiş arası, silikaca zengin yumrulara (durinodlar) ya da aşağıdakileri özelliklerin hepsini gösteren, parçalanmış *petroduric* horizonun küçük parçalarına sahiptir:
  - a. Kupkuru iken, 1 M HCl içinde uzun süreli daldırmadan sonra bile yüzde 50'den daha azı gevşemektedir, ancak konsantre KOH, konsantre NaOH ya da dönüşümlü uygulanan asit ve alkali çözeltisi içinde yüzde 50'si ya da daha fazlası gevşemektedir; **ve**
  - b. Asit uygulamasından önce ve sonra, yaşken sıkı ya da çok sıkı ve kırılıgandır; **ve**
  - c. Kalınlığı 10 cm ya da daha fazladır.

#### **Ek özellikler**

Kuru durinodlar suda gözle görülür derecede gevşemez ancak uzun süreli suya daldırma, çok ince plateletlerin kırılması ve biraz gevşeme ile sonuçlanabilir. Çapraz kesitte pek çok durinod kabaca eşmerkezlidir (concentric) ve eşmerkezli opal kirişler büyüteç ile görülebilir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Kurak bölgelerde duric horizonlar *gypsic*, *petrogypsic*, *calcic* ve *petrocalcic* horizonlarla ilişkili olarak meydana gelir. Daha nemli bölgelerde duric horizonlar aşamalı olarak *fragic* horizonlara dönüşebilir.

### **Ferralic horizon**

#### **Genel tanım**

Ferralic horizon (Latince *ferrum*, demir, ve *alumen*, alüm), içindeki kil fraksiyonuna düşük aktiviteli killerin, silt ve kum fraksiyonuna ise Fe, Al, Mn ve titanyum (Ti) (hidr)oksitleri gibi yüksek dirençli minerallerin hakim olduğu, uzun ve yoğun ayrışma sonucu ortaya çıkan bir yüzey horizonudur.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Ferralic horizon:

1. Kumlu tın ya da daha ince partikül boyutuna ve yüzde 80'den (hacimce) az çakıl, taş, pisoplithic yumrular ya da petroplithic çakıl içeriğine sahiptir; **ve**

2. 16 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kil<sup>10'</sup>den daha az KDK'ye (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) ve 12 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kil'den daha az EKDK'ye (1 M KCl içinde değişebilir bazlar artı değişebilir asitlik toplamı) sahiptir; **ve**
3. Aşağıdakilerden birine ya da ikisine sahip olmadığı sürece yüzde 10'dan daha az miktarda suda dağılılabılır kile sahiptir:
  - a. *Geric* özellikler; **ya da**
  - b. Yüzde 1,4 ya da daha fazla organik karbon; **ve**
4. 0,05-0,2 mm fraksiyonunda yüzde 10'dan (tane sayısı itibarıyla) daha az ayrışabilir mineraller<sup>11</sup>; **ve**
5. *Andic* ya da *vitric* özelliklere sahip değildir; **ve**
6. Kalınlığı 30 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Ferralic horizonlar eski ve kararlı arazi biçimleri ile ilişkilidir. Makrostrüktür ilk bakışta orta ile zayıf arasında değişir görünmektedir ancak tipik ferralic horizonlar kuvvetli mikroagregasyona sahiptir. Toprak kıvamı genellikle kolayca ufalanabilir niteliktedir; alt üst olmuş, kuru toprak materyali parmaklar arasından un gibi akar. Ferralic horizonlardan alınan toprak kitleleri, düşük kütle yoğunluğu nedeniyle görece olarak kütlece hafiftir; birçok ferralic horizon hafifçe vurulduğunda içi boşmuş gibi ses verir, bu ses yüksek porositeyi gösterir.

Kil zarlar ve basınç yüzleri gibi illuviasyon ve baskı özellikleri genellikle gözlenmez. Ferralic horizonun sınırları normalde yayılmış biçimdedir ve horizon içinde renkte ya da partikül-boyutu dağılımında çok az bir farklılık saptanabilir. Tekstür, ince toprak fraksiyonunda kumlu tın ya da daha incedir; çakıl, taşlar, pisoplinthic yumrular ya da petroplinthic çakıl yüzde 80'den (hacimce) daha azdır.

### **Ek özellikler**

Bu horizonun tanımlanması için, ayrışabilir minerallerle ilgili koşula alternatif olarak, toprakta 25 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>'den az toplam baz rezervi olması (TBR = değişebilir artı mineral kalsiyum [Ca], magnezyum [Mg], potasyum [K] ve sodyum [Na]) da gösterge olarak kullanılabilir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Ferralic horizonlar, *argic* horizonun ayırt edici özelliklerinden olan kil artışı ile ilgili koşulları sağlayabilir. Eğer kil artışı gösteren horizonun üst 30 cm'si yüzde 10 ya da daha fazla suda ayrışabilir kil içeriyorsa, toprak materyali *geric* özelliklere ya da yüzde 1,4'ten fazla organik karbona sahip olmadığı sürece sınıflandırma için *argic* horizon ferralic horizonla tercih edilir.

Ferralic horizonlarda asit amonyum oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir Fe, Al ve silikon (Al<sub>ox</sub>, Fe<sub>ox</sub>, Si<sub>ox</sub>) düzeyi çok düşüktür ve bu ferralic horizonları *nitic* horizonlardan ve *andic* ya da *vitric* özelliklere sahip katmanlardan ayırır. *Nitic* horizonlar önemli miktarda aktif demir oksitlere sahiptir: ince toprak fraksiyonundan yüzde 0,2'den fazla asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir Fe, aynı zamanda yüzde 5'ten fazla sitrat-ditionit ile çıkartılabilir Fe bulunmaktadır. *Vitric* özellikler en az yüzde 0,4, *andic* özellikler ise en az yüzde 2 Al<sub>ox</sub> + ½ Fe<sub>ox</sub> içeriği gerektirmektedir.

<sup>10</sup> Ek 1'e bakınız.

<sup>11</sup> *Ayrışabilir mineraller* içinde düşünülen minerallere örnek olarak tüm 2:1 filossilikatlar, klorit, sepiolitler, paligorskit, alofan, 1:1 trioktahedral filossilikatlar (serpentinler), feldspatlar, feldspatoidler, ferromagnezyen mineraller, cam, zeolitler, dolomit ve apatit verilebilir. *Ayrışabilir mineral* teriminin amacı, kuvars ve 1:1 latis killer gibi nemli iklimlerde diğer minerallere göre daha kararsız ancak ayrışmaya kalsitten daha dirençli mineralleri belirtmektir (Soil Survey Staff 2003).

Tropik ve yarıtropik bölgelerdeki yüksek platolarda ve dağlarda bulunan, serin ve nemli, suyu serbestçe süzölmüş topraklarda yer alan ferralic horizonlar *sombric* horizonlarla birlikte meydana gelebilir.

## Ferric horizon

### Genel tanım

Ferric horizon (Latince *ferrum*, demir), Fe ya da Fe ve manganez (Mn) ayrışması gerçekleşmiş horizondur. Bu ayrışma, büyük benekler ya da tekil yumrular oluşacak ve benekler arası / yumrular arası toprak ortamında Fe tükenen kadar yüksek düzeydedir. Genellikle böyle bir ayrışma Fe-tükenmiş bölgelerde toprak partiküllerinin zayıf agregasyonuna ve horizonun sıkışmasına yol açar.

### Tanımlama ölçütleri

Ferric horizon:

1. Aşağıdakilerden birine sahiptir:
  - a. Açığa çıkan alanın yüzde 15'i ya da daha fazlası Munsell hue değeri 7,5 YR'den daha kırmızı ve chroma değeri 5'ten yüksek, nemli ve büyük beneklerle kaplıdır; **ya da**
  - b. Hacmin yüzde 5'i ya da daha fazlası tekil, kırmızimsı ile siyahımsı arasında değişen ve 2 mm ya da daha büyük çapa sahip yumrulardan oluşur, yumruların en azından dış yüzeyleri en azından zayıfça çimentolaşmış ya da sertleşmiştir ve dış yüzeyler iç yüzeylerden daha kırmızı hue ve daha kuvvetli chroma değerlerine sahiptir; **ve**
2. *Petroplinthic*, *pisoplinthic* ya da *plinthic* horizonların bir parçasını oluşturmaz; **ve**
3. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Zayıfça çimentolaşmış yumruların ya da beneklerin miktarı yüzde 15'e ya da daha fazlasına (hacimce) erişirse ve bunlar geri dönüşümsüz olarak sert yumrulara, sert tabana ya da serbest oksijen erişimi ile tekrarlı ıslanmaya ve kurumaya maruz kalarak düzensiz agregalara dönüşmüş ise horizon, *plinthic* horizon olarak kabul edilir. Bu nedenle ferric horizonlar tropik ya da yarıtropik bölgelerde yanlamasına *plinthic* horizonla geçiş yapar. Sert yumruların miktarı yüzde 40'a ya da daha fazlasına ulaşırsa horizon, *pisoplinthic* horizon olur.

## Folic horizon

### Genel tanım

Folic horizon (Latince *folium*, yaprak) sığ derinliklerde meydana gelen, iyi havalanmış *organic* materyalden oluşan yüzey ya da yüzeyaltı horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Folic horizon aşağıdaki özellikleri gösteren *organic* materyalden oluşur:

1. Pek çok yılda 30 ardışık günden daha az bir süre boyunca suya doygundur.
2. Kalınlığı 10 cm ya da daha fazladır.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

*Histic* horizonlar *folic* horizonlarla benzer özelliklere sahiptir; ancak, pek çok yılda bir ay ya da daha uzun bir süre boyunca suya doygundurlar. Ayrıca, *histic* horizonların kompozisyonu, vejetatif örtü sıklıkla farklı olduğu için *folic* horizon'dan farklıdır.

## Fragic horizon

### Genel tanım

Fragic horizon (Latince *frangere*, kırılmak); doğal, çimentolaşmamış, pedalite ve porosite deseni köklerin ve süzülen suyun yalnız pedler arası yüzeyler ve kanallar boyunca toprağa işlediği yüzeyaltı horizonudur. Bu doğal özellik pulluk tabanlarını ve yüzey trafik tabanlarını dışarıda bırakmaktadır.

### Tanımlama ölçütleri

Fragic horizon:

1. En azından strüktürel birimlerin yüzlerinde değişime<sup>12</sup> dair bulgular göstermektedir; köklerin girmesine izin veren bu birimler arası ayrışmalar arasında ortalama 10 cm ya da daha fazla yatay boşluk vardır; **ve**
2. Yüzde 0,5'ten (kütlece) daha az organik karbon içerir; **ve**
3. Hacmin yüzde 50'si ya da daha fazlası suda gevşer ya da hava ile kurumuş, 5-10 cm çapında kesekler suya daldırıldıktan sonra 10 dakika içinde çatlar; **ve**
4. Tekrar eden ıslanma ve kuruma sonrasında çimentolaşmaz; **ve**
5. Arazi kapasitesi bakımından, hacmin yüzde 90'ında ya da daha fazlasında 4 MPa ya da daha fazla penetrasyon direncine sahiptir; **ve**
6. 1 M HCl çözeltisi eklendikten sonra köpürgenlik göstermez; **ve**
7. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

Fragic horizon prizmatik ve/veya bloklaşmış bir strüktüre sahiptir. Prizmaların iç kısımları görelî olarak yüksek toplam porositeye sahip olabilir ancak, yoğun dış kenarlar sonucu, ped içi porlar, pedler arası porlar ve çatlaklar arasında süreklilik yoktur. Sonuç olarak, yüzde 90 ya da daha fazla toprak hacminin kökler tarafından erişilemediği, süzülen sulardan yalıtılmış kapalı kutu şeklinde bir sistem ortaya çıkmaktadır.

Gerekli toprak hacminin hem dikey hem yatay kesitlerden ölçülmesi önemlidir; yatay kesitler sıklıkla poligonal strüktürleri ortaya çıkarmaktadır. Bu tarz poligonların (ya da 1 m<sup>2</sup>'ye kadar bir kesik) üçü ya da dördü fragic horizonun tanımlanması amacıyla volumetrik tabanın test edilmesi için yeterlidir.

Ped arayüzü eluvial ya da *albic horizonun* renkle ilgili, mineralojik ve kimyasal özelliklerini taşıyabilir ya da *albeluvic uzantıların oluşması* için gerekli koşulları sağlayabilir. Taban suyu düzeyinin dalgalanması durumunda toprağın bu kısmında Fe ve Mn tükenmesi söz konusudur. Bunun beraberinde ped yüzeyi düzeyinde Fe birikmesi gözlenir ve ped içlerinde ise Mn birikmesi meydana gelir (*stagnic renk deseni*).

Fragic horizonlar genellikle tınılıdır, ancak tınlı kum ve kil tekstürleri dışarıda bırakılmamaktadır. Tınlı kum ve kil tekstürlerinin bulunması durumunda kil mineralojisi baskın bir şekilde kaolinitiktir.

Kuru kesekler sert ile aşırı sert arasında değişir; nemli kesekler sıkı ile aşırı sıkı arasında değişir; nemli kıvam kırılğan olabilir. Fragic horizondan alınmış bir ped ya da kesek basınç altında yavaş bir şekilde bozulması geçirmez, aksine aniden parçalanma eğilimi gösterir.

---

<sup>12</sup> Cambic horizonda tanımlandığı gibi.



Fragic horizon, ara sıra poligonlar arasında gözlenenler dışında, çok düşük bir aktif faunal aktiviteye sahiptir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Fragic horizon, toprağın üstü kesilip alınmadığı sürece, doğrudan olmasa da *albic*, *cambic*, *spodic* ya da *argic* horizon altında yer alabilir. *Argic* horizon ile kısmen ya da tamamen üst üste gelebilir. Fragic horizonlar kuru bölgelerde yanal olarak (*petro-*) *duric* horizonlara geçiş yapabilir. Ayrıca, fragic horizonlarda *indirgeyici koşullar* ve *stagnic renk deseni* gözlenebilir.

## **Fulvic horizon**

### **Genel tanım**

Fulvic horizon (Latince *fulvus*, koyu sarı), yüzeyde ya da yüzeye yakın bir yerde, kısa erim düzeni mineralleri (yaygın olarak alofan) ya da organo-alüminyum bileşikleriyle ilişkili, kalın, koyu renkli bir horizondur. Düşük kütle yoğunluğuna sahiptir ve *melanic* horizon ile karşılaştırıldığında humic asitlerin fulvic asitlere oranı daha düşük olan, yüksek düzeyde humuslaşmış organik madde içerir.

### **Tanımlama ölçütleri**

Fulvic horizon:

1. *Andic* özelliklere sahiptir; **ve**
2. Aşağıdakilerden birini ya da ikisini gösterir:
  - a. Munsell rengi value ya da chroma (yaş) değeri 2'den fazladır; **ya da**
  - b. Melanik indeks<sup>13</sup> değeri 1,70 ya da daha fazladır; **ve**
3. Organik karbon ağırlıklı ortalaması yüzde 6 ya da daha fazla ve tüm parçalarda organik karbon içeriği yüzde 4 ya da daha fazladır; **ve**
4. Aradalarda yer alan non-fulvic materyale sahip kısımlar 10 cm'den az olmak üzere, birikimli kalınlığı 30 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Koyu kahverengi olduğunda fulvic horizon; rengi, kalınlığı ve yalnız bu horizonla özgül olmasa da<sup>14</sup> pyroclastic çökeltilerle tipik ilişkisi dikkate alınarak kolayca tespit edilebilir. Siyahımsı renkli *fulvic* ve *melanic* horizonlar arasındaki ayırım, laboratuvar analizleri gerektiren melanik indeks belirlendikten sonra yapılır.

## **Gypsic horizon**

### **Genel tanım**

Gypsic horizon (Yunanca *gypsos*) çeşitli biçimlerde ikincil jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) birikimleri içeren, genellikle çimentolaşmamış bir horizondur. Eğer jips birikmesi pedolojik ve/veya litolojik yapıların kaybolacağı kadar çoğalmışsa ve ortama sürekli jips yoğunlaşmaları hakimse hypergypsic nitelikle kullanılır.

---

<sup>13</sup> Ek 1'e bakınız.

<sup>14</sup> Fulvic horizonlar ayrıca pyroclasticler dışındaki materyallerden oluşmuş aluandic-tipte topraklarda da bulunabilir.

### **Tanımlama ölçütleri**

Gypsic horizon:

1. Yüzde 5<sup>15</sup> ya da daha fazla jips ve yüzde 1 ya da daha fazla (hacimce) görünür ikincil jips içeriğine sahiptir; **ve**
2. Kalınlık (santimetre cinsinden) ile jips içeriği (yüzde olarak) çarpımı 150 ya da daha fazladır; **ve**
3. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Jips; pseudomycelia, kalın kristaller, yuvalar, sakallar ya da kaplamalar, lifli kristallerin uzamış gruplanmaları ya da tozlu birikmeler olarak meydana gelmektedir. Tozlu birikmeler gypsic horizonu masif bir strüktür kazandırır. Küçük tozlu birikmeler ile diğerleri arasındaki ayırım toprak kapasitesi bakımından önemlidir.

Jips kristalleri kuvars ile karıştırılabilir. Jips yumuşaktır ve başparmak tırnağı ile işaret parmağı arasında kolayca kırılabilir. Kuvars serttir ve çekiçle vurmaksızın kırılmaz.

Gypsic horizonlar *calcic* horizonlarla ilişkili olabilir ancak jipsin kireçle karşılaştırıldığında daha yüksek çözünürlüğe sahip olması nedeniyle toprak profilinde genellikle ayrı pozisyonlarda meydana gelirler.

### **Ek özellikler**

İnce kesit analizinin yanı sıra gerekli içeriği ve artışı doğrulamak amacıyla toprakta jips miktarının belirlenmesi, gypsic horizon varlığını ve toprak kitlesinde jips dağılımını ortaya koymak için faydalıdır.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Gypsic horizonlar sertleştiğinde masif ya da katmanlı strüktürlere sahip olabilen *petrogypsic* horizonu geçiş meydana gelir.

Kuru bölgelerde gypsic horizonlar *calcic* ve *salic* horizonlarla ilişkilidir. Kalsiyum karbonatın çözünürlüğü jipsinkinden farklı olduğundan dolayı *calcic* ve gypsic horizonlar genellikle toprak profilinde ayrı pozisyonlarda bulunurlar. Normalde morfolojileriyle birbirlerinden açıkça ayrılırlar (*calcic* horizonu bakınız). *Salic* ve gypsic horizonlar da yine aynı nedenlerden ötürü farklı pozisyonlarda bulunur.

### **Histic horizon**

#### **Genel tanım**

Histic horizon (Yunanca *histos*, doku), sığ derinlikte meydana gelen, yetersiz havalanmış *organic* materyalden oluşan yüzey ya da yüzeyaltı horizonudur.

### **Tanımlama ölçütleri**

Histic horizon aşağıdaki özellikleri gösteren *organic* materyalden oluşmaktadır:

1. Pek çok yılda 30 ardışık gün ya da daha uzun bir süre boyunca suya doygundur (suyu süzülmediği sürece); **ve**

---

<sup>15</sup> Jips yüzdesi ayrıca  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  toprak olarak ifade edilen jips içeriği ile yüzde olarak ifade edilen jips eşdeğer kütlesinin (86) çarpımı ile de hesaplanabilir.

2. Kalınlığı 10 cm ya da daha fazladır. *Organic* materyale sahip katmanın kalınlığı 20 cm'den daha az ise karışma sonrasında toprağın üst 20 cm'si ya da 20 cm'lik derinlikte sürekli kaya varsa karışma sonrası toprağın tümü yüzde 20 ya da daha fazla organik karbon içermelidir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

*Folic* horizon *histic* horizonla benzer özelliklere sahiptir ancak *folic* horizon pek çok yılda bir aydan daha kısa bir süre boyunca suya doygundur. Ayrıca, *histic* horizonun kompozisyonu, vejetatif örtü sıklıkla farklı olduğundan ötürü, genelde *folic* horizonun kompozisyonundan farklıdır.

Organik karbon içeriğinin yüzde 12 (yüzde 20 organik madde) ile yüzde 18 (yüzde 30 organik madde) olarak değişen alt sınırı *histic* horizonu, bu yüzdeleri üst sınır olarak alan *mollic* ve *umbric* horizonlardan ayırır.

Yüzde 25'ten az organik karbona sahip *histic* horizonlar *andic* ya da *vitric* özelliklere sahip olabilir.

## **Hortic horizon**

### **Genel tanım**

Hortic horizon (Latince *hortus*, bahçe), insan etkisi ile oluşmuş, derin toprak işleme, yoğun gübreleme ve/veya uzun süre insan ve hayvan atıkları ile diğer organik artıkların (örn. gübrelik dışkı, mutfak çöpleri, kompost ve foseptik) atılması sonucu oluşan, mineral bir yüzey horizonudur.

### **Tanımlama ölçütleri**

Hortic horizon, mineral yüzey horizonudur ve aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Munsell rengi value ve chroma (yaş) 3 ya da daha düşük; **ve**
2. Organik karbon içeriğinin ağırlıklı ortalaması yüzde 1 ya da daha fazla; **ve**
3. Üst 25 cm<sup>16</sup>'de ince toprakta 100 mg kg<sup>-1</sup> ya da daha fazla 0,5 M NaHCO<sub>3</sub><sup>17</sup> ile çıkartılabilir P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği; **ve**
4. Yüzde 50 ya da daha yüksek baz doygunluğu (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile); **ve**
5. Yüzde 25 ya da daha fazla (hacimce) hayvan porları, koprolitler ya da diğer toprak-hayvan aktivitesi izleri; **ve**
6. Kalınlığı 20 cm ya da daha fazla.

### **Arazide tanımlama**

Hortic horizon tamamen karışmıştır. Kırık çömlek parçaları ve diğer artefaktlar, sıklıkla aşınmış olsalar da bu horizonunda yaygındırlar. Çiftçilik izleri ya da toprağın karıştırılmasına dair bulgular mevcut olabilir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Hortic horizonlar *mollic* horizonlara yakından benzemektedir. Bu nedenle iki tanımlama horizonunu ayırmak için insan etkisi açıkça ortaya konmalıdır.

---

<sup>16</sup> Gong ve diğ., 1997.

<sup>17</sup> Olsen rutini yöntemi olarak bilinir (Olsen ve diğ., 1954).

## Hydragric horizon

### Genel tanım

Hydragric horizon (Yunanca *hydor*, su, ve Latince *ager*, tarla) sulu tarımla ilişkili, insan etkisi ile oluşmuş bir yüzeyaltı horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Hydragric horizon sulu tarımla ilişkilidir ve aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Aşağıdakilerden biri ya da daha fazlası söz konusudur:
  - a. Fe ya da Mn kaplamaları ya da Fe ya da Mn taşlaşmaları; **ya da**
  - b. Ditionit-sitrat ile çıkartılabilir Fe miktarı yüzey horizonununundakinin 2 katı ya da daha fazlasıdır ya da ditionit-sitrat ile çıkartılabilir Mn miktarı yüzey horizonununundakinin 4 katı ya da daha fazlasıdır; **ya da**
  - c. Makroporlar içinde redoks tükenmiş bölgelerde Munsell rengi value: 4 ya da daha fazla ve chroma: 2 ya da daha az (ikisi de yaş); **ve**
2. Kalınlığı 10 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

Hydragric horizon, *anthraquic* horizonla ait pulluk katmanının ve pulluk tabanının altında meydana gelir. Porlarda, kaplamalar ya da hue: 2,5 Y ya da daha sarı ve chroma (yaş): 2 ya da daha düşük olan haleler ya da oksidatif çevre sonucu toprak ortamında Fe ve/veya Mn ayrışmaları gibi indirgenme özelliklerine sahiptir. Ped yüzeylerinde genellikle gri kil-ince silt ve kil-silt-humus kütanları gösterir.

## İrragric horizon

### Genel tanım

İrragric horizon (Latince *irrigare*, sulamak, ve *ager*, tarla) sulama suyunun sürekli uygulanması sonucu insan etkisi ile aşamalı olarak oluşan; gübre, çözünebilir tuzlar, organik madde vb. içerebilen tortulara yüksek miktarda sahip, mineral yüzey horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

İrragric horizon mineral yüzey horizonudur ve aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Düzgün strüktürlü yüzey katmanı; **ve**
2. Altında yatan asıl topraktan daha yüksek kil, özellikle ince kil içeriği; **ve**
3. Horizon içindeki kısımların yüzde 20'sinden azını kaplayan orta, ince ve çok ince kum, kil ve karbonatlar arasında göreceli farklar; **ve**
4. Organik karbon içeriğinin ağırlıklı ortalaması yüzde 0,5 ya da daha fazla olmakla birlikte bu ortalamanın derinlikle birlikte azalması ancak irragric horizonun alt sınırında yüzde 0,3 ya da daha fazla bir düzeyde kalması; **ve**
5. Yüzde 25 ya da daha fazla (hacimce) hayvan porları, koprolitler ya da toprak-hayvan aktivitesine dair diğer izler; **ve**
6. Kalınlığı 20 cm ya da daha fazla.

### **Arazide tanımlama**

İrragric horizona sahip topraklar, arazi gözlemlerinden ya da geçmiş kayıtlardan çıkarılabilecek yüzey kabarması izleri gösterebilir. İrragric horizon önemli ölçüde biyolojik aktivite izleri taşır. Alt sınır keskindir ve alt sınırın altında sulama çökeltileri ya da gömülü topraklar bulunabilir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

İrragric horizonlar sürekli pulluklama nedeniyle katmanlaşmaya dair bulgulara sahip olmamalarıyla *fluvic* materyallerden ayrılırlar.

### **Melanic horizon**

#### **Genel tanım**

Melanic horizon (Yunanca *melas*, siyah) yüzeyde ya da yüzeye yakın bir yerde, kısa erim düzeni mineralleri (yaygın olarak alofan) ya da organo-alüminyum bileşikleri ile ilişkili, kalın, siyah bir horizondur. Düşük kütle yoğunluğuna sahiptir ve *fulvic* horizon ile karşılaştırıldığında fulvic asitlerin humic asitlere oranı daha düşük olan, yüksek düzeyde humuslaşmış organik madde içerir.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Melanic horizon:

1. *Andic* özelliklere sahiptir; **ve**
2. Munsell rengi value ve chroma (ikisi de yaş) değerleri 2 ya da daha düşüktür; **ve**
3. 1,70 ya da daha düşük bir melanic indekse<sup>18</sup> sahiptir; **ve**
4. Organik karbon ağırlıklı ortalaması yüzde 6 ya da daha yüksek ve tüm kısımlarda organik karbon içeriği yüzde 4 ya da daha yüksektir; ve
5. Aralarda yer alan non-melanic materyale sahip kısımlar 10 cm'den az olmak üzere, birikimli kalınlığı 30 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Yoğun siyah rengi, kalınlığı ve pyroclastic çökeltileyle yaygın ilişkisi melanic horizonun arazide tanınmasına yardımcı olur. Ancak melanic horizonu açık bir şekilde tespit etmek için organik madde tipini belirlemek amacıyla laboratuvar analizleri yapılmalıdır.

### **Mollic horizon**

#### **Genel tanım**

Mollic horizon (Latince *mollis*, yumuşak) kalın, iyi strüktürlü, koyu renkli, yüksek baz doygunluğuna ve miktarı orta ile yüksek arasında değişen organik maddeye sahip yüzey horizonudur.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Mollic horizon, ya mineral toprağın üst 20 cm'si ya da eğer *sürekli kayaysa* mineral toprak yüzeyinin 20 cm'si içinde *cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* ya da *petroplinthic* horizonlardan biri varsa yukarıdaki mineral toprağın tamamı karıştırıldıktan sonra aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. En düşük kalınlık 20 cm'den daha fazla ise hem karışmış kısımda hem de altta yer alan karışmamış kısımda toprak strüktürü, horizon kuru iken masif ve sert ya da çok sert

---

<sup>18</sup> Ek 1'e bakınız.

- olmayacak kadar kuvvetlidir (çapı 30 cm'den büyük prizmalar, eğer prizmalar içinde ikincil bir strüktür yoksa, masif kavramı içinde kabul edilir); **ve**
2. En düşük kalınlık 20 cm'den daha fazla ise hem karışmış kısımdan hem de altta yer alan karışmamış kısımdan alınan örneklerin Munsell renkleri chroma: 3 ya da daha az (yaş), value: 3 ya da daha az (yaş) ve 5 ya da daha fazla (kuru) şeklindedir. Yüzde 40 ya da daha fazla ince parçalanmış kireç varsa kuru renk value sınıfları dikkate alınmaz; yaşken renk value değeri 5 ya da daha azdır. Ana materyal renginin value değeri yaşken 4 ya da daha az olmadığı sürece rengin value değeri ana materyalden 1 ya da daha fazla birim daha koyudur (hem yaşken hem kuru iken). Ana materyal renginin value değeri yaşken 4 ya da daha az ise renk karşıtlık koşulları dikkate alınmaz. Ana materyal mevcut değilse yüzey katmanının hemen altında yer alan katmanla karşılaştırma yapılmalıdır; **ve**
  3. En düşük kalınlık 20 cm'den daha fazla ise hem karışmış kısımda hem de altta yer alan karışmamış kısımda organik karbon içeriği yüzde 0,6 ya da daha fazladır. İnce parçalanmış kireç nedeniyle renk koşullarının dikkate alınmadığı durumda organik karbon içeriği yüzde 2,5 ya da daha fazladır. Renk koşullarının koyu renkli ana materyaller nedeniyle dikkate alınmadığı durumda ise organik karbon içeriği ana materyalden yüzde 0,6 daha fazladır; **ve**
  4. Horizon derinliği boyunca ağırlıklı ortalaması yüzde 50 ya da daha fazla olan baz doygunluğu (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) söz konusudur; **ve**
  5. Aşağıdaki kalınlıklardan biri geçerlidir:
    - a. *Sürekli kaya* ya da *crylic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* ya da *petroplinthic* horizonlardan birinin doğrudan üzerinde yer alıyorsa 10 cm ya da daha fazla; **ya da**
    - b. 20 cm ya da daha fazla ve 75 cm içinde mineral toprak yüzeyi ile sürekli kaya ya da *calcic*, *crylic*, *gypsic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic* ya da *salic* horizonlardan birinin ya da *calcaric*, *fluvic* ya da *gypsiric* materyalin üst sınırı arasındaki kalınlığın üçte biri ya da daha fazlası; **ya da**
    - c. 20 cm ya da daha fazla ve 75 cm içinde mineral toprak yüzeyi ile en alttaki tanımlama horizonunun alt sınırı arasındaki kalınlığın üçte biri ya da daha fazlası ve varsa b maddesinde listelenen tanımlama horizonlarının ya da materyallerinin herhangi birinin üstünde; **ya da**
    - d. Kalınlığı 25 cm ya da daha fazla.

### **Arazide tanımlama**

Mollic horizon, organik madde birikiminden ileri gelen koyu rengi, iyi gelişmiş strüktürü (genellikle taneli ya da ince yarı köşeli bloklaşmış strüktür), yüksek baz doygunluğu göstergesi (örn. pH<sub>su</sub> > 6) ve kalınlığı ile arazide kolayca belirlenebilir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Yüzde 50 baz doygunluğu mollic horizonu *umbric* horizondan ayırır, baz doygunluğu dışında mollic horizon ve *umbric* horizon benzer özellikler taşır. Organik karbon içeriğinin üst sınırı, *histic* horizon için alt sınır olan yüzde 12 (yüzde 20 organik madde) ile yüzde 18 (yüzde 30 organik madde) ya da *follic* horizon için alt sınır olan yüzde 20 arasında değişir. Mollic horizonun özel bir türü *voronic* horizondur. Daha yüksek organik karbon içeriğine (yüzde 1,5 ya da daha fazla), belirli bir strüktüre (taneli ya da ince yarı köşeli bloklaşmış), üst kısmında çok koyu bir renge, yüksek biyolojik aktiviteye ve en az 35 cm kalınlığa sahiptir.

## Natric horizon

### Genel tanım

Natric horizon (Arapça *natroon*, tuz), üzerinde yer alan horizontan ya da horizonlardan bariz daha yüksek kil içeriğine sahip, yoğun bir yüzeyaltı horizonudur. Değişebilir Na ve/veya Mg içeriği yüksektir.

### Tanımlama ölçütleri

Natric horizon:

1. Tınlı kum ya da daha ince bir tekstüre sahiptir ve ince toprak fraksiyonunda yüzde 8 ya da daha fazla kil vardır; **ve**
2. Aşağıdakilerden biri ya da ikisi geçerlidir:
  - a. Üzerinde daha kalın tekstürlü, pulluklanmamış ve natric horizontan *litolojik süreksizlik* ile ayrılmamış bir horizon varsa bu horizontan daha fazla kil içeriğine sahiptir, öyleki:
    - i. Üzerinde yer alan horizon ince toprak fraksiyonunda yüzde 15'ten daha az kil içeriyorsa natric horizon en az yüzde 3 ya da daha fazla kil içermelidir; **ya da**
    - ii. Üzerinde yer alan horizon ince toprak fraksiyonunda yüzde 15 ya da daha fazla ancak yüzde 40'tan daha az kil içeriyorsa natric horizontandaki kil miktarının yukarıda yer alan horizontandaki kil miktarına oranı 1,2 ya da daha fazla olmalıdır; **ya da**
    - iii. Üzerinde yer alan horizon ince toprak fraksiyonunda yüzde 40 ya da daha fazla kil içeriyorsa natric horizon en az yüzde 8 ya da daha fazla kil içermelidir; **ya da**
  - b. Aşağıdaki şekillerden birini ya da daha fazlasını göstererek kil illüvyasyonuna dair izler taşımaktadır:
    - i. Kum taneleri arasında köprü görevi gören yönlü kil; **ya da**
    - ii. Porların içini kaplayan kil filmler; **ya da**
    - iii. Toprak agregalarının dikey ve yatay yüzeylerinde kil filmler; **ya da**
    - iv. İnce kesitlerde, kesitin yüzde 1'ini ya da daha fazlasını oluşturan yönlü kil kitleleri; **ya da**
    - v. 0,04 ya da daha yüksek COLE ve natric horizontan ince kilin<sup>19</sup> toplam kile oranının yukarıda yer alan daha kalın tekstürlü horizontandaki aynı orandan 1,2 kat ya da daha fazla olması; **ve**
3. Üzerinde daha kalın tekstürlü, pulluklanmamış ve natric horizontan *litolojik süreksizlik* ile ayrılmamış bir horizon varsa, 30 cm'lik bir dikey aralıkta kil içeriğinde artış; **ve**
4. Aşağıdakilerden birine ya da daha fazlasına sahiptir:
  - a. Horizontun bazı kısımlarında sütunlu ya da prizmatik strüktür; **ya da**
  - b. Yukarıda yer alan ve içinde kaplamasız silt ve kum taneleri olan daha kalın tekstürlü horizontan uzantılarının bulunduğu, natric horizon içine 2,5 cm ya da daha fazla uzanan bloklaşmış strüktür; **ya da**
  - c. Masif görünüşü; **ve**

---

<sup>19</sup> İnce kil: < 0,2 µm eşdeğerinde çapa sahiptir.

5. Üstten 40 cm içinde yüzde 15 ya da daha fazla değişebilir Na'ya (ESP<sup>20</sup>) sahip ya da toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde herhangi bir alt horizonta değişebilir Na'ya doygunluk yüzde 15 ya da daha fazla ise aynı derinlikte Ca artı değişim asitliğinden (pH 8,2'de) daha fazla değişebilir Mg artı Na'ya sahip; **ve**
6. Varsa üzerinde yer alan tüm mineral horizonlarının kalınlıkları toplamının onda biri kadar ya da daha kalın ve aşağıdaki koşullardan birini sağlar:
  - a. Eğer tamamen lamellerden (0,5 cm ya da daha kalın) oluşmuyorsa ve tekstür tınlı kumdan daha inceyse 7,5 cm ya da daha fazladır; **ya da**
  - b. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır (eğer tamamen 0,5 cm ya da daha kalın olan lamellerden oluşuyorsa birleşik kalınlık).

### **Arazide tanımlama**

Natric horizonun rengi özellikle üst kısımda kahverengi ile siyah arasında değişir. Strüktür kalın sütunlu ya da prizmatik, bazen bloklanmış ya da masiftir. Strüktürel unsurların yuvarlaklaşmış ve sıklıkla beyaz tepeleri bu horizonta özgüdür.

Hem renkle ilgili hem de strüktürel özellikler bu horizonun altında yer alan katmanlardaki değişebilir katyonların ve çözünen tuz içeriğinin kompozisyonuna bağlıdır. Sıklıkla, özellikle horizonun üst kısımlarında kalın ve koyu renkli kil kaplamalar meydana gelir. Islak koşullar altında natric horizonların agrega kararlılığı zayıftır ve su geçirgenliği çok düşüktür. Natric horizon kuru iken sert ile çok sert arasında değişir. Toprak reaksiyonu kuvvetli alkalindir; pH (H<sub>2</sub>O) 8,5'ten yüksektir.

### **Ek özellikler**

Natric horizonlar, sıklıkla 9,0'dan yüksek pH(H<sub>2</sub>O) değeri ile diğer horizonlardan ayrılmaktadır. Natric horizonu belirleyen diğer özelliklerden biri ise sodyum tutma oranıdır (sodium adsorption ratio: SAR) ve bu oran 13 ya da daha yüksek olmalıdır. SAR toprak çözeltisi verisinden hesaplanır (Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> mmol<sub>c</sub>/litre cinsinden):  $SAR = Na^+ / [(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2]^{0,5}$ .

Mikromorfolojik olarak, natric horizonlar özel bir dokuya sahiptir. Disperse olmuş toprak tanecikleri mozaik ya da paralel çizgili desende kuvvetli bir yönelim göstermektedir. Toprak taneciklerinin ayrışması ile yüksek humus içeriği gözlenir. Natric horizon su geçirmez olduğunda mikrokabuklar, kütanlar, papüller (kabarcıklar) ve dolgular ortaya çıkar.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Natric horizonun üzerinde genellikle organik madde bakımından zengin bir yüzey horizonu yer alır. Humus birikmesine sahip bu horizonun kalınlığı birkaç santimetreden 25 cm'e ya da daha fazlasına değişir ve *mollic* horizon olabilir. Yüzey ile natric horizon arasında *albic* horizon yer alabilir.

Natric horizon altında sıklıkla tuzdan etkilenmiş bir katman meydana gelir. Tuz etkisi natric horizonta genişleyebilir ve natric horizon sodik (sodyumlu) olmanın yanı sıra tuzlu hale de gelir. Mevcut tuzlar kloridler, sülfatlar ya da karbonatlar/bikarbonatlar olabilir.

Natric horizonun humus-illuvial kısmı yüzde 50 ya da daha yüksek bir baz doygunluğuna sahiptir (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) ve natric horizon bu özelliği ile *sombric* horizontan ayrılır.

---

<sup>20</sup> ESP = değişebilir Na × 100/KDK (pH 7'de).



## Nitic horizon

### Genel tanım

Nitic horizon (Latince *nitidus*, parlak) kilce zengin yüzeyaltı horizonudur. Gelişimi orta ile kuvvetli arasında değişen, çok sayıda parlak ped yüzlerine sahip düz kenarlı ya da ceviz gibi unsurlara parçalanmış, polihedrik (çok yüzlü) bir strüktüre sahiptir. Bu strüktür kil illüviasyonundan kaynaklanmaz ya da ancak kısmen kaynaklandığı söylenebilir.

### Tanımlama ölçütleri

Nitic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Hemen üzerinde ve altında yer alan katmanlara 12 cm kala kil içeriğinde yüzde 20'den daha düşük değişim (görelî); **ve**
2. Aşağıdakilerin hepsi:
  - a. Yüzde 30 ya da daha fazla kil; **ve**
  - b. Suda dağılılabılır kilin toplam kile oranı 0,10'dan daha az; **ve**
  - c. Siltin kile oranı 0,40'tan daha az; **ve**
3. Orta ile kuvvetli arasında değişen, parlak ped yüzlerine sahip düz kenarlı ya da ceviz şekilli unsurlara parçalanmış köşeli bloklaşmış strüktür. Parlak ped yüzleri kil kaplamalarla ilişkili değildir ya da ancak kısmen ilişkilidir; **ve**
4. Aşağıdakilerin hepsi:
  - a. İnce toprak fraksiyonunda yüzde 4,0 ya da daha fazla sitrat-ditionit ile çıkartılabilir Fe (*serbest demir*); **ve**
  - b. İnce toprak fraksiyonunda yüzde 0,20 ya da daha fazla asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir Fe (*aktif demir*); **ve**
  - c. *Aktif* ile *serbest* demir arasındaki oran 0,05 ya da daha fazla; **ve**
5. Kalınlığı 30 cm ya da daha fazla.

### Arazide tanımlama

Nitic horizon kil tın ya da daha ince tekstüre sahiptir ancak tınlı bir hissiyatı vardır. Yukarıda ve aşağıda yer alan horizonlarla kil içeriği değişimi aşamalıdır. Benzer şekilde yukarıda ve aşağıda yer alan horizonlarla ani bir renk değişimi de yoktur. Renkler düşük value ve chroma değerlerine sahiptir; hue değerleri sıklıkla 2,5 YR'dir, ancak bazen daha kırmızı ya da daha sarı olabilir. Strüktür orta dereceli ile kuvvetli köşeli bloklaşmış arasında değişir ve parlak yüzleri olan düz kenarlı ya da ceviz şekilli unsurlara parçalanır.

### Ek özellikler

Pek çok nitic horizonunda KDK, 36 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kilden (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) ya da hatta 24 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kilden<sup>21</sup> daha düşüktür. EKDK (1 M KCl içinde değişebilir bazlar artı değişebilir asitlik toplamı), KDK'nin yaklaşık yarısıdır. Orta ile düşük arasında değişen KDK ve EKDK, 1:1 latis killerin (kaolinit ve/veya [meta]halloysit) baskınlığını yansıtmaktadır.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Nitic horizon *argic* horizonun özel bir türü ya da düşük suda-çözülebilir kil miktarı ve yüksek aktif demir miktarı gibi belirli özellikleri kuvvetlice açığa çıkmış *cambic* horizon olarak kabul edilebilir. Bu şekilde, sınıflandırma söz konusu olduğunda nitic horizon bu iki horizonu tercih edilir. Minerolojisi (kaolinitik/[meta]halloysitik), nitic horizonu, smektitik mineralojiye sahip pek çok *vertic* horizonu

<sup>21</sup> Ek 1'e bakınız.

ayırır. Ancak, nitic horizonlar daha alçak arazi pozisyonlarında yanal olarak *vertic* horizonlara geçiş yapabilir. Nitic horizonlar; iyi bir şekilde açığa çıkmış toprak strüktürü, yüksek aktif demir miktarı ve sıklıkla ara değerde olan KDK ile *ferralic* horizonlardan ayrılır.

Tropik ya da yarıtropik bölgelerdeki yüksek platolarda ve dağlarda bulunan, serin ve nemli, suyun serbestçe süzüldüğü topraklarda yer alan nitic horizonlar *sombric* horizonlarla birlikte meydana gelebilir.

## Petrocalcic horizon

### Genel tanım

Petrocalcic horizon (Yunanca *petros*, kaya, ve Latince *calx*, kireç); kalsiyum karbonatla, bazı yerlerinde kalsiyumla ve biraz magnezyum karbonatla çimentolaşmış ve sertleşmiş *calcic* horizondur. Ya masif ya da katmanlıdır ve aşırı serttir.

### Tanımlama ölçütleri

Petrocalcic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. 1 M HCl çözeltisi eklendikten sonra çok kuvvetli köpürgenlik; **ve**
2. En azından kısmen ikincil karbonatlar nedeniyle hava ile kurumuş parçaların suda gevsemeyeceği ve köklerin dikey çatlaklar (çatlaklar arasında ortalama yatay boşluk 10 cm ya da daha fazladır ve çatlaklar katmanın yüzde 20'sinden [hacimce] daha azını kaplar) boyunca yol almak dışında horizona giremeyeceği kadar sertleşme ve çimentolaşma; **ve**
3. Kuru iken kürek ya da burgu ile delinemeyecek kadar aşırı sert kıvam; **ve**
4. Kalınlığı 10 cm ya da daha fazla, ya da ince tabakalı (laminar) ise ve doğrudan *sürekli kaya* üzerinde yatıyorsa 1 cm ya da daha fazla.

### Arazide tanımlama

Petrocalcic horizonlar, aşağıdaki türlerden hangisi daha yaygınsa ona bağlı olarak, yassı olmayan kalkrit (masif ya da yumrulu) ya da yassı kalkrit olarak meydana gelir:

- *Lamellar (yapraklı) kalkrit*: kalınlığı bir iki milimetreden birkaç santimetreye değişen, üst üste binmiş, ayrı, taşlaşmış katmanlar. Renk genellikle beyaz ile pembe arasında değişir.
- *Taşlaşmış lamellar kalkrit*: bir ya da birkaç aşırı sert katman. Gri ya da pembe renklidir. Lamellar kalkrite göre genellikle daha çimentolaşmışlardır ve çok büyüktürler (ince lamellar strüktür bulunmaz ancak kalın lamellar strüktür bulunabilir).

Petrocalcic horizonlardaki kılcal olmayan porlar doludur ve hidrolik iletkenlik kısmen yavaş ile çok yavaş arasında değişir.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Kurak bölgelerde petrocalcic horizonlar (*petro-*) *duric* horizonlarla ilişkili olarak meydana gelebilir ve zamanla yanal olarak bu horizonlara dönüşebilir. Çimentolaştırıcı etken petrocalcic ve *duric* horizonları birbirinden ayırır. Petrocalcic horizonlarda kalsiyum ve bazı magnezyum karbonatlar ana çimentolaştırıcı etken iken, horizona ek olarak biraz silika da bulunabilir. *Duric* horizonlarda ise silika, kalsiyum karbonatla ya da kalsiyum karbonatsız, ana çimentolaştırıcı etkindir.

Petrocalcic horizonlar, ayrıca, *gypsic* ya da *petrogypsic* horizonlarla ilişkili olarak meydana gelebilir.

## Petroduric horizon

### Genel tanım

Petroduric horizon (Yunanca *petros*, kaya, ve Latince *durus*, sert), duripan ya da dorbank (Güney Afrika) olarak da bilinir; genellikle kırmızımsı ya da kırmızımsı kahverengidir, temel olarak ikincil silika ( $\text{SiO}_2$ , muhtemelen opal ve silikanın mikrokristal formları) ile çimentolaşmıştır. Petroduric horizonların hava ile kurumuş parçaları suda çok uzun süre bekletildikten sonra dahi gevşemez. Ek çimentolaştırıcı etken olarak kalsiyum karbonat bulunabilir.

### Tanımlama ölçütleri

Petroduric horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Bazı althorizonlarda yüzde 50 ya da daha fazla (hacimce) sertleşme ya da çimentolaşma; **ve**
2. Silika birikmesine dair bulgular, örn. bazı porlarda ve bazı strüktürel yüzlerde kaplamalar ya da kum taneleri arasında köprüler olarak; **ve**
3. Hava ile kurutulmuş iken 1 M HCl içine uzun süreli daldırmadan sonra dahi yüzde 50'den (hacimce) daha azının gevşemesi ,ancak konsantre KOH, konsantre NaOH içinde ya da değişmeli asit ve alkali çözeltilerinde yüzde 50'sinin ya da daha fazlasının gevşemesi; **ve**
4. Dikey çatlaklar (aralarındaki ortalama yatay boşluk 10 cm ya da daha fazla olan ve katmanın yüzde 20'sinden [hacimce] daha azını kaplayan) dışında köklerin horizona giremediği yanal süreklilik; **ve**
5. Kalınlığı 1 cm ya da daha fazla.

### Arazide tanımlama

Petroduric horizon yaşken çok sıkı ile aşırı sıkı arasında, kuruykense çok sert ile aşırı sert arasında değişen bir kıvama sahiptir. 1 M HCl uygulanmasından sonra köpürgenlik gözlenebilir ancak bu köpürgenlik muhtemelen benzer görünen *petrocalcic* horizonlardaki kadar kuvvetli değildir. Ancak petroduric horizon, *petrocalcic* horizonla bağlantılı olarak oluşabilir.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Kuru ve kurak iklimlerde petroduric horizonlar, yanal olarak geçiş yapabilecekleri *petrocalcic* horizonlarla ilişkili ve/veya normalde üzerinde buldukları *calcic* ya da *gypsic* horizonlarla bağlantılı olarak meydana gelebilir. Daha nemli iklimlerde petroduric horizonlar yanal olarak *fragic* horizonlara geçiş yapabilir.

## Petrogypsic horizon

### Genel tanım

Petrogypsic horizon (Yunanca *petros*, kaya, ve *gypsos*) ikincil jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) birikmesine sahip çimentolaşmış horizondur.

### Tanımlama ölçütleri

Petrogypsic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Yüzde 5<sup>22</sup> ya da daha fazla jips ve yüzde 1 ya da daha fazla (hacimce) görünür ikincil jips; **ve**

---

<sup>22</sup> Jips yüzdesi ayrıca  $\text{cmolc kg}^{-1}$  toprak olarak ifade edilen jips içeriği ile yüzde olarak ifade edilen jips eşdeğer kütlesinin (86) çarpımı ile de hesaplanabilir.

2. En azından kısmen ikincil jips nedeniyle hava ile kurumuş parçaların suda gevşemeyeceği ve köklerin dikey çatlaklar (çatlaklar arasında ortalama yatay boşluk 10 cm ya da daha fazladır ve çatlaklar katmanın yüzde 20'sinden [hacimce] daha azını kaplar) boyunca yol almak dışında horizona giremeyeceği kadar sertleşme ve çimentolaşma; **ve**
3. Kalınlığı 10 cm ya da daha fazla.

### **Arazide tanımlama**

Petrogypsic horizonlar serttir, beyazdır ve büyük oranda jipsten oluşur. Eski petrogypsic horizonlar, ince, yaprak halinde ve yaklaşık 1 cm kalınlığında yeni çökelmiş jips ile kaplı olabilir.

### **Ek özellikler**

İnce kesit analizi petrogypsic horizon varlığını ve toprak kitlesindeki jips dağılımını ortaya koymak için faydalı bir tekniktir.

İnce kesitlerde petrogypsic horizon az sayıda boşluğa sahip sıkışmış bir mikrostrüktür gösterir. Toprak ortamı yoğun bir şekilde bir araya gelmiş, az miktarda ufalanmış materyalle karışmış, merceksi jips kristallerinden oluşur. Toprak ortamı normal ışıkta soluk sarı renktedir. Renksiz ve şeffaf bölgelerle oluşturulan düzensiz yumrular hypidiotopic ve xenotopic dokulu birbirine yapışık kristal agregalardan oluşur ve genellikle mevcut ve daha önceden var olmuş porlarla ilişkilidir. Biyolojik aktivite izleri (pedotübüller) bazen görünür.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Petrogypsic horizon *gypsic* horizontandan geliştiğinden dolayı, bu ikisi yakından ilişkilidir. Petrogypsic horizonlar sıklıkla *calcic* horizonlarla birlikte meydana gelir. Calcic ve gypsic birikmeler, kalsiyum karbonatın çözünürlüğü jipsinkinden farklı olduğu için, genelde toprakta farklı pozisyonlarda yer alır. Normalde morfolojileri ile birbirlerinden kolayca ayrılırlar (*calcic* horizona bakınız).

### **Petroplinthic horizon**

#### **Genel tanım**

Petroplinthic horizon (Yunanca *petros*, kaya, ve *plinthos*, tuğla), Fe'nin (ve bazı durumlarda Mn'nin de) önemli bir yapıştırıcı olduğu ve içinde organik maddenin bulunmadığı ya da ancak eser miktarda bulunduğu, sürekli, çatlak ya da parçalı sertleşmiş materyalden oluşan bir katmandır.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Petroplinthic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Birbirine bağlı, kuvvetlice çimentolaşmış ile sertleşmiş arasında değişen, sürekli, çatlamış ya da parçalanmış yumrular tabakasıdır. Yumrular aşağıdaki özellikleri taşır:
  - a. Kırmızımsı ile siyahımsı arasında değişen yumrular; **ya da**
  - b. Yassı, poligonal ya da ağsı desende kırmızımsı, sarımsı ve siyahımsı arasında değişen benekler; **ve**
2. Hacmin yüzde 50'sinde ya da daha fazlasında 4,5 Mpa ya da daha fazla penetrasyon direncine<sup>23</sup> sahiptir; **ve**
3. Asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir Fe / sitrat-ditionit ile çıkartılır Fe oranı 0,10'dan<sup>24</sup> azdır; **ve**

<sup>23</sup> Asiamah (2000). Bu noktadan itibaren horizon geri dönüşümsüz olarak sertleşmeye başlar.

<sup>24</sup> Varghese ve Byju (1993) tarafından verilen veriden hesaplanmıştır.

4. Kalınlığı 10 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Petroplinthic horizonlar aşırı serttir; renkleri genellikle paslı kahverengi ile sarımsı kahverengi arasında değişir; ya masiftirler ya da sertleşmemiş materyali saran, birbirine bağlı yumrulu ya da ağsı, yassı veya sütunlu bir desen gösterirler. Çatlamış ya da parçalanmış olabilirler.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Petroplinthic horizonlar geliştikleri *plinthic* horizonlarla yakından ilişkilidir. Bazı yerlerde *plinthic* horizonlar, örneğin yol yarmalarında oluşmuş petroplinthic katmanları takip ederek izlenebilir.

Asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir Fe ve sitrat-ditionit ile çıkartılabilir Fe arasındaki düşük oran petroplinthic horizonları demir tabanlardan, topraksi limonitten ve örneğin *Podzoller* içinde meydana gelen ve ek olarak makul miktarda organik madde içeren sertleşmiş *spodic* horizonlardan ayırır.

### **Pisoplinthic horizon**

#### **Genel tanım**

Pisoplinthic horizon (Latince *pisum*, bezelye, ve Yunanca *plinthos*, tuğla), Fe ile (ve bazı durumlarda Mn ile de) kuvvetlice çimentolaşmış yumrular içerir.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Pisoplinthic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Hacmin yüzde 40'ı ya da daha fazlası tekil, kuvvetlice çimentolaşmış ile sertleşmiş arasında değişen, kırmızımsı ile siyahımsı renk skalasında, çapı 2 mm ya da daha fazla olan yumrularla kaplıdır; **ve**
2. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Eğer *plinthic* horizon tekil yumrular halinde sertleşirse pisoplinthic horizon oluşur. Yumruların sertliği ve miktarı bu horizonu *ferric* horizontan ayırır.

### **Plaggic horizon**

#### **Genel tanım**

Plaggic horizon (Flemenkçe *plag*, çim), uzun süreli ve devamlı gübreleme sonucu insan etkisi ile oluşmuş, siyah ya da kahverengi, mineral yüzey horizonudur. Orta çağda çimen ve diğer materyaller hayvan yatağı olarak kullanılmaktaydı ve işlenmekte olan tarlalar gübrenmekteydi. Bu tür gübreleme sonucu getirilen mineral materyaller sonuçta organik karbonca zengin, gözle görünür kalınlıkta (bazı yerlerde 100 cm ya da daha kalın) bir horizon oluştururdu. Bu şekilde oluşmuş plaggic horizonların baz doyunluğu genellikle düşüktür.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Plaggic horizon mineral yüzey horizonudur ve aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Kum, tınlı kum, kumlu tın, tın ya da bunların bir kombinasyonundan oluşan bir tekstüre sahiptir; **ve**

2. Yüzde 20'den daha az olmak üzere *artefaktlar* içerir, 30 cm derinliğin altında kürek izleri ya da tarımsal aktiviteye dair diğer bulgular vardır; **ve**
3. Munsell renkleri value: 4 ya da daha düşük (yaş) ve 5 ya da daha düşük (kuru); chroma: 2 ya da daha düşük (yaş) şeklindedir; **ve**
4. Yüzde 0,6 ya da daha fazla organik karbon içeriğine sahiptir; **ve**
5. Yerel olarak kabarmış arazi yüzeylerinde oluşur; **ve**
6. Kalınlığı 20 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Plaggic horizon, kaynak materyallerin kökeniyle ilişkili olarak, kahverengimsi ya da siyahımsı renklindedir. Asite tepkisi 'hafif' ile 'kuvvetli' arasında değişir. Eski toprak işleme katmanları ya da kürek izleri gibi tarımsal işlemlere dair izler taşır. Plaggic horizonlar, asıl yüzey katmanları karışmış olsa da, genelde gömülü toprakların üzerinde yer alır. Alt sınır genellikle belirgindir.

### **Ek özellikler**

Pek çok durumda tekstür kum ya da tınlı kumdur. Kumlu tın ve tın nadirdir. Plaggic horizonlardaki P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği (yüzde 1'lik sitrik asit içinde çıkartılabilir) yüksek olabilir; yüzeyden itibaren 20 cm içinde çoğu kez yüzde 0,25'ten daha yüksektir, ancak sıklıkla yüzde 1'den daha yüksektir. Tarım faaliyetlerinin bırakılması nedeniyle fosfat içeriği dikkate değer ölçüde azalmış olabilir ve plaggic horizon için tanımlayıcı olarak işlev görmeyebilir. Horizon tabanında gömülü topraklar gözlenebilir ancak, karışma temas alanını gizliyor olabilir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Az sayıda toprak özelliği *terrific* ve plaggic horizonları birbirinden ayırır. *Terrific* horizonlar genellikle yüksek biyolojik aktiviteye sahiptir, nötr ile hafif alkalin arasında değişen toprak reaksiyonu gösterir (pH [H<sub>2</sub>O] normalde 7,0'dan yüksektir) ve serbest kireç içerebilir.

Plaggic horizon, *umbric* horizonla birçok ortak özelliğe sahiptir ve ikisini ayırmak için genellikle kürek izleri ya da yüzey kaldırma gibi insan etkisine dair bulgular gereklidir.

### **Plinthic horizon**

#### **Genel tanım**

Plinthic horizon (Yunanca *plinthos*, tuğla), Fe'ce zengin (bazı durumlarda ayrıca Mn'ce zengin), humusça fakir, kaolinitik kilin (ve jipsit gibi kuvvetli ayrışma sonucu ortaya çıkan diğer maddelerin) kuvars ve diğer bileşenlerle karışımından oluşan, oksijenin serbest erişimi ile tekrarlayan ıslanmaya ve kurumaya maruz kaldığında geri dönüşümsüz olarak sert yumrular, sert taban ya da düzensiz parçalar içeren bir katmana dönüşen yüzeyaltı horizonudur.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Plinthic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Hacmin yüzde 15'inde ya da daha fazlasında aşağıdakilerden birini tekil olarak ya da diğerleri ile kombinasyon halinde içerir:
  - a. Zayıfça çimentolaşmış, etrafındaki materyalden daha kırmızı hue ya da daha kuvvetli chroma değerlerine sahip, oksijenin serbest erişimi ile tekrarlayan ıslanmaya ve kurumaya maruz kaldığında geri dönüşümsüz olarak kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş yumrulara dönüşen, tekil yumrular; **ya da**

- b. Yassı, poligonal ya da ağsı desenlerde, sıkı ile zayıfça çimentolaşmış arasında değişen, etrafındaki materyalden daha kırmızı hue ya da daha kuvvetli chroma değerlerine sahip, oksijenin serbest erişimi ile tekrarlayan ıslanmaya ve kurumaya maruz kaldığında geri dönüşümsüz olarak kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş beneklere dönüşen benekler; **ve**
2. *Petroplinthic* ya da *pisoplinthic* horizonların bir kısmını oluşturmaz; ve
3. Aşağıdakilerden ikisine de sahiptir:
  - a. İnce toprak fraksiyonunda yüzde 2,5 (kütlece) ya da daha fazla, yumrulara ya da beneklerde ise yüzde 10 ya da daha fazla sitrat-ditionitle çıkartılabilir Fe; **ve**
  - b. Asit oksalat ile (pH 3) çıkartılabilir Fe / sitrat-ditionitle çıkartılabilir Fe oranı 0,10'dan<sup>25</sup> daha az; **ve**
4. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Plinthic horizon; yassı, poligonal, kabarcıklı ya da yassı desenlerde gözle görülür yumrulara ve beneklere sahiptir. Kalıcı olarak nemli toprakta, yumruların ya da beneklerin birçoğu sert değildir ancak sıkı ile çok sıkı arasında değişmektedir ve kürek yardımıyla kesilebilmektedir. Tek bir kuruma ve tekrar ıslanma döngüsü sonucu geri dönüşümsüz olarak sertleşmezler ancak tekrarlayan ıslanma ve kuruma bu oluşumları, özellikle güneş altında ısıya da maruz kalıyorlarsa, geri dönüşümsüz olarak sert yumrulara, sert tabana (demirtaşı) ya da düzensiz agregalara dönüştürür.

### **Ek özellikler**

Mikromorfolojik çalışmalar toprak kitlesinin ne kadar Fe içerdiğini ortaya koyabilir. Yumrulu plinthic horizon, geçici olarak durgun suların neden olduğu redoksimorfik koşullar altında gelişmiştir ve *stagnic renk deseni* gösterir. Yassı, poligonal ya da ağsı desenlerde benekleri olan plinthic horizon yeraltı suyunun kılcal saçaklarındaki oksimorfik koşullar altında gelişmiştir. Bu durumda plinthic horizon, oksimorfik renklerle birlikte *gleyic renk deseni* gösterir ve pek çok durumda altında beyazımsı bir horizon bulunur. Pek çok plinthic horizon uzun süreli *indirgeyici koşullara* maruz kalmaz.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Eğer plinthic horizon sürekli bir tabaka (daha sonra kırılabilir ya da çatlayabilir) oluşturacak şekilde sertleşirse *petroplinthic* horizon haline gelir. Yumrular hacmin yüzde 40'ına ya da daha fazlasına ulaşırsa ve ayrı ayrı sertleşirse *pisoplinthic* horizon dönüşür.

Eğer tekrarlayan ıslanmaya ve kurumaya maruz kalarak sertleşen yumrular ya da benekler hacmin yüzde 15'ine erişmezse horizon için iki durum söz konusudur: Yüzde 5 ya da daha fazla yumru varsa ya da belirli ek koşulları sağlayan benekler yüzde 15 ya da daha fazla ise horizon, *ferric* horizon olabilir.

### **Salic horizon**

#### **Genel tanım**

Salic horizon (Latince *sal*, tuz), kolayca çözünür, yani, jipsten daha çözünür tuzların ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; log  $K_s = -4,85$  25 °C'de) tali kuvvetlendirmesine sahip yüzey ya da derin olmayan yüzeyaltı horizonudur.

---

<sup>25</sup> Varghese ve Byju (1993) tarafından verilen veriden hesaplanmıştır.

### Tanımlama ölçütleri

Salic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Yılın bazı zamanlarında derinliği boyunca ortalaması alınan saturasyon ekstraktında elektriksel iletkenlik ( $EC_e$ ) ölçüsü  $25\text{ }^\circ\text{C}$ 'de  $15\text{ dS m}^{-1}$  ya da daha fazla **ya da** saturasyon ekstraktının pH'ı ( $H_2O$ ) 8,5 ya da daha fazla ise  $EC_e$   $25\text{ }^\circ\text{C}$ 'de  $8\text{ dS m}^{-1}$  ya da daha fazladır; **ve**
2. Yılın bazı zamanlarında derinliği boyunca ortalaması alınan kalınlığı (santimetre cinsinden) ve  $EC_e$  ( $\text{dS m}^{-1}$  cinsinden) çarpımı 450 ya da daha fazladır; **ve**
3. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

*Salicornia*, *Tamarix* ya da diğer halofit (tuzcul) bitkiler ve tuza toleranslı ekinler ilk işaretlerdir. Tuzdan etkilenen katmanlar çoğu zaman kabarıktır. Tuzlar, toprak neminin büyük kısmı buharlaştıktan sonra çökeller; toprak nemli ise, tuzlar görünmeyebilir.

Tuzlar yüzeyde (harici *Solonchaklar*) ya da belirli bir derinlikte (dahili *Solonchaklar*) çökebilir. Tuzdan oluşmuş bir kabuk salic horizonun bir parçasıdır.

### Ek özellikler

Alkalin karbonatlı topraklarda yaygın olarak  $EC_e$   $8\text{ dS m}^{-1}$  ya da daha fazla ve pH ( $H_2O$ ) 8,5 ya da daha fazladır.

### Sombric horizon

#### Genel tanım

Sombric horizon (Fransızca *sombre*, koyu), ne Al ile ilişkisi olan ne de Na ile dağılmış ilüvyal humus içeren, koyu renkli yüzeyaltı horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Sombric horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Üzerinde yer alan horizondan daha düşük Munsell rengi value ve chroma değerlerine sahiptir; **ve**
2. Baz doygunluğu ( $1\text{ M NH}_4\text{OAc}$  ile) yüzde 50'den düşüktür; **ve**
3. Üzerinde yer alan horizondan daha yüksek organik karbon içeriğine sahip olmasıyla ya da ped yüzeylerinde veya ince kesitlerde görülebilir porlar içinde ilüvyal humus ile humus birikmesine dair bulgular taşır; **ve**
4. *Albic* horizon altında yer almaz; **ve**
5. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

Tropik ya da yarıtropik bölgelerdeki yüksek platolarda ve dağlarda bulunan serin ve nemli, iyi süzölmüş topraklarla ilişkili koyu renkli alttopraklarda bulunurlar. Gömülü horizonlara benzerler ancak gömülü horizonların aksine sombric horizonlar aşağı yukarı yüzeyin şeklini takip ederler.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Sombric horizonlar, *argic*, *cambic*, *ferralic* ya da *nitic* horizonlarla çakışabilir. Sombric horizonlar *umbric*, *melanic* ve *fulvic* horizonlara benzeyebilir. *Spodic* horizonlar, kil fraksiyonunun çok daha



yüksek KDK değeri ile sombric horizonlardan ayrılır. *Natric* horizonların humus-ilüvyal kısmı yüzde 50'den yüksek bir baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahiptir ve bu özelliği ile sombric horizonlardan ayrılır.

## Spodic horizon

### Genel tanım

Spodic horizon (Yunanca *spodos*, odun külü), organik madde ve Al ya da ilüvyal Fe'den oluşmuş ilüvyal amorf maddeler içeren yüzeyaltı horizonudur. İlüvyal materyaller, yüksek pH'a dayalı yük, görel olarak geniş yüzey alanı ve yüksek su tutma özellikleri ile diğer materyallerden ayrılır.

### Tanımlama ölçütleri

Spodic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. Toprak işlenmediği sürece, horizonun yüzde 85'inde ya da daha fazlasında 5,9'dan daha düşük pH'a (1:1 suda) sahiptir; **ve**
2. Horizonun enazından bir kısmında yüzde 0,5 ya da daha fazla organik karbon içeriğine **ya da** 0,25 ya da daha yüksek ODOE (optical density of the oxalate extract, oksalat ekstraktının optik yoğunluğu) değerine sahiptir; **ve**
3. Aşağıdakilerden birine ya da ikisine sahiptir:
  - a. Spodic horizonun hemen üzerinde yer alan *albic* horizon ve *albic* horizonun doğrudan altında, yaşken (ezilip düzeltilmiş örnek), aşağıdaki Munsell renklerinden birini gösterir:
    - i. Hue: 5 YR ya da daha kırmızı; **ya da**
    - ii. Hue: 7,5 YR; value: 5 ya da daha düşük; chroma: 4 ya da daha düşük; **ya da**
    - iii. Hue: 10 YR ya da nötr; value ve chroma: 2 ya da daha düşük; **ya da**
    - iv. 10 YR 3/1 renginde; **ya da**
  - b. *albic* horizon olsun ya da olmasın yukarıda listelenen renklerden biri ya da yaşken (ezilip düzeltilmiş örnek), hue: 7,5 YR; value: 5 ya da daha düşük; chroma: 5 ya da 6 **ve** aşağıdakilerden biri:
    - i. Hacmin yüzde 50'sinde ya da daha fazlasında Fe'li ya da Fe'siz organik madde ve Al ile çimentolaşma ve çimentolaşmış kısımda çok sıkı ya da daha sıkı kıvam; **ya da**
    - ii. Kum tanelerinin yüzde 10'unun ya da daha fazlasının çatlak kaplamalar taşıması; **ya da**
    - iii. Yüzde 0,50 ya da daha fazla Al<sub>ox</sub> + ½Fe<sub>ox</sub><sup>26</sup> ve yukarıda yer alan mineral horizonundaki Al<sub>ox</sub> + ½Fe<sub>ox</sub> miktarının bu horizontakinin yarısından az olması; **ya da**
    - iv. ODOE değerinin 0,25 ya da daha fazla olması ve yukarıda yer alan mineral horizonunun ODOE değerinin bu horizonunkinin yarısından daha az olması; **ya da**
    - v. 25 cm ya da daha kalın bir katmanda yüzde 10 ya da daha fazla (hacimce) Fe lamelleri<sup>27</sup>; **ve**

<sup>26</sup> Al<sub>ox</sub> ve Fe<sub>ox</sub>: sırasıyla, asit oksalat ile çıkartılabilir alüminyum ve demir (Blakemore, Searle ve Daly, 1981), fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

<sup>27</sup> Demir lamelleri 2,5 cm'den daha düşük kalınlıkta çimentolaşmamış ilüvyal demir bantlarıdır.

4. *Natric* horizonun bir kısmını oluşturmaz; **ve**
5. *Albic* horizon koşullarını sağlayan *tephric* materyal altında meydana geliyorsa  $C_{py}/OC^{28}$  ve  $C_f/C_{py}$  oranı 0,5 ya da daha fazladır; **ve**
6. Kalınlığı 2,5 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Spodic horizon normalde *albic* horizon altında yer alır ve kahverengimsi-siyah ile kırmızımsı-kahverengi arasında değişen renklerde olur. Organik taneciklerin varlığıyla ya da lamellar formda Fe birikmesiyle yayıfça geliştiğinde ince bir demir tabanın varlığı spodic horizonlara özgü bir özelliktir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Spodic horizonlar genellikle altında yattıkları *albic* horizonlarla ilişkilidir; *albic* horizon olsun olmasın, yukarıda *anthric*, *hortic*, *plaggic*, *terric* ya da *umbric* horizonlardan biri olabilir.

Volkanik materyaldeki spodic horizonlar *andic* özellikler de gösterebilir. Diğer Podzollardaki spodic horizonlar *andic* özelliklerin bazılarını gösterebilir ancak normalde daha yüksek bir kütle yoğunluğuna sahiptirler. Sınıflandırma söz konusu olduğunda, 50 cm'den daha derine gömülü olmadığı sürece spodic horizon varlığı *andic* özelliklerin oluşumuna tercih edilir.

*Andic* özelliklere sahip bazı katmanlar *albic* horizon koşullarını sağlayan, görel olarak genç, açık renkli volkanik püskürükle örtülmüştür. Bu nedenle, bu gibi durumların pek çoğunda *andic* özelliklere sahip katmanlar ile spodic horizonlar arasındaki farklı doğrulamak için analitik testlere, özellikle  $C_{py}/OC$  ya da  $C_f/C_{py}$  testlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Pek çok spodic horizonla benzer şekilde, *sombric* horizonlar da üzerlerinde yer alan katmandan daha fazla organik madde içerirler. Birbirlerinden kil mineralojisi (*sombric* horizonlara genellikle kaolinit hakimken spodic horizonların kil fraksiyonu yaygın olarak önemli miktarda vermikülit ve Al-ara katmanlı klorit içerir) ve spodic horizonlardaki kil fraksiyonunun çok daha yüksek KDK değerine sahip olması ile ayrılırlar.

Benzer şekilde, yüksek miktarda birikmiş Fe içeren *plinthic* horizonlara kaolinitik kil mineraller hakimdir ve bu nedenle kil fraksiyonunun KDK değeri spodic horizonlara göre çok daha düşüktür.

### **Takyric horizon**

#### **Genel tanım**

Takyric horizon (Türk dillerinde *takyr*, kırıç arazi), yüzey kabuğu ve yassı strüktürlü alt kısımlardan oluşan ağır tekstürlü yüzey horizonudur. Kurak koşullar altında, dönemsel olarak taşkınlara maruz kalan topraklarda meydana gelir.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Takyric horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. *Aridic* özelliklere sahiptir; **ve**
2. Katmanlı ya da masif bir strüktüre sahiptir; **ve**
3. Aşağıdakilerin **hepsini** gösteren bir yüzey kabuğuna sahiptir:

---

<sup>28</sup>  $C_{py}$ ,  $C_f$  ve  $OC$  sırasıyla pirofosfatla çıkartılabilir C, fulvic asit C ve organik C'dir (Ito ve diğ., 1991), fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilirler.

- a. Kurduğunda tamamen kıvrılmayacak kadar kalın; **ve**
- b. Toprak kuru iken 2 cm'yi bulan ya da daha derine inen poligonal çatlaklar; **ve**
- c. Kil tın, siltli kil tın ya da daha ince tekstür; **ve**
- d. Kuru iken çok sert kıvam, yaşken plastik ya da çok plastik ve yapışkan ya da çok yapışkan kıvam; **ve**
- e. Toprakta alınmış doymuş parçada 4 dS m<sup>-1</sup> ya da daha az elektriksel iletkenlik (EC<sub>e</sub>) ya da takyric horizonun hemen altında yer alan katmanın elektriksel iletkenliğinden daha düşük bir elektriksel iletkenlik.

### **Arazide tanımlama**

Takyric horizonlar kurak bölgelerdeki çukurlarda, kilce ve sitçe zengin ancak çözünabilir tuzlarca görece olarak fakir yüzey suyu biriktiğinde ve üstte yer alan toprak horizonlarından aşağı süzülmesinde meydana gelir. Tuzun dönemsel olarak süzülmesi kili dağıtır ve kuru iken görünür poligonal çatlakları olan kalın, sıkı, ince tekstürlü bir kabuk oluşturur. Kabuk çoğu zaman yüzde 80'den fazla kil ve silt içerir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Takyric horizonlar pek çok tanımlama horizonuyla birlikte oluşur, bu horizonların en önemlileri *salic*, *gypsic*, *calcic* ve *cambic* horizonlardır. Düşük EC değeri ve düşük çözünabilir tuz içeriği takyric horizonu *salic* horizonundan ayırır.

### **Terric horizon**

#### **Genel tanım**

Terric horizon (Latince *terra*, toprak) topraklı gübrelerin, kompostun, sahil kumlarının ya da çamurun uzun süre boyunca eklenmesi sonucu insan etkisi ile oluşan mineral yüzey horizonudur. Aşamalı olarak gelişir ve rastgele ayrılmış ve dağılmış taşlar içerebilir.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Terric horizon mineral yüzey horizonudur ve:

1. Rengi kaynak materyale bağlıdır; **ve**
2. Yüzde 20'den (hacimce) daha az artefakt içerir; **ve**
3. Yüzde 50 ya da daha fazla baz doymunluğuna sahiptir (1 M NH<sub>4</sub>Oac ile); **ve**
4. Yerel olarak yükselmiş arazi yüzeylerinde meydana gelir; **ve**
5. Katmanlaşma göstermez ancak düzensiz tekstürel farklılaşmaya sahiptir; **ve**
6. Tabanında litolojik süreksizliğe sahiptir; **ve**
7. Kalınlığı 20 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Terric horizonu sahip topraklar arazi gözlemleri ile ya da geçmiş kayıtlardan anlaşılacak kaldırılmış bir yüzeye sahiptir. Terric horizon homojen değildir ancak alt horizonlar tamamen karışmıştır. Bu horizon yaygın olarak, çömlük parçaları, kültürel enkaz ve atıklar gibi genellikle çok küçük (çapı 1 cm'den daha küçük) ve çok aşınmış artefaktlar içerir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Az sayıda toprak özelliği terric ve *plaggic* horizonları birbirinden ayırır. Terric horizonlar genelde yüksek biyolojik aktivite gösterir, nötr ile hafifçe alkalın arasında değişen (pH [H<sub>2</sub>O] normalde 7,0'dan

yüksektir) toprak reaksiyonuna sahiptir ve serbest kireç içerebilir. Öteki taraftan *plaggic* horizonlar asidik toprak reaksiyonuna sahiptir. Terric horizonun rengi kaynak materyalle yakından ilişkilidir. Horizon tabanında gömülü topraklar gözlenebilir ancak karışma temas noktasını gizleyebilir.

## Thionic horizon

### Genel tanım

Thionic horizon (Yunanca *theion*, sülfür) sülfidlerin oksidasyonu ile içinde sülfirik asit oluşmuş olan, aşırı asidik yüzeyaltı horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Thionic horizon aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. 4,0'dan daha düşük pH (suda 1:1); **ve**
2. Aşağıdakilerden biri ya da daha fazlası:
  - a. Sarı jarosit ya da sarımsı-kahverengi schwertmannite benekler ya da kaplamalar; **ya da**
  - b. Munsell hue: 2,5 YR ya da daha sarı ve chroma: 6 ya da daha fazla (yaş) değerlerine sahip yoğunlaşmalar; **ya da**
  - c. *Sulphidic* materyal üzerinde doğrudan üst üste binme; **ve**
  - d. Yüzde 0,05 (kütlece) ya da daha fazla suda çözünebilir sülfat; **ve**
3. Kalınlığı 15 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

Thionic horizonlar genellikle soluk sarı jarosit ya da sarımsı-kahverengi schwertmannite benekler ya da kaplamalar sergiler. Toprak reaksiyonu aşırı asidiktir; 3,5 düzeyinde pH (H<sub>2</sub>O) ender değildir. Pek çoğu yakın geçmişte oluşmuş sülfidik sahil tortuları ile ilişkili olsa da thionic horizonlar ayrıca iç kısımlarda kazı ya da erozyon ile açığa çıkmış *sulphidic* materyallerde de gelişir.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Thionic horizon çoğu zaman belirgin redoksimorfik özelliklerle (kırmızımsı ile kırmızımsı-kahverengi arasında değişen demir hidroksit benekleri ve açık renkli, Fe-tükenmiş toprak ortamı) kuvvetli bir biçimde benetlenmiş bir horizonun altında yer alır.

## Umbric horizon

### Genel tanım

Umbric horizon (Latince *umbra*, gölge), düşük baz doygunluğuna ve orta ile yüksek arasında değişen organik madde içeriğine sahip, kalın, koyu renkli yüzey horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Umbric horizon, ya mineral toprağın üst 20 cm'si ya da eğer *sürekli kayaysa* mineral toprak yüzeyinin 20 cm'si içinde *crylic*, *petroduric* ya da *petroplinthic* horizonlardan biri varsa yukarıdaki mineral toprağın tamamı karıştırıldıktan sonra aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. En düşük kalınlık 20 cm'den daha fazla ise hem karışmış kısımda hem de altta yer alan karışmamış kısımda toprak strüktürü, horizon kuru iken masif ve sert ya da çok sert olmayacak kadar kuvvetlidir (çapı 30 cm'den büyük prizmalar, eğer prizmalar içinde ikincil bir strüktür yoksa, masif kavramı içinde kabul edilir); **ve**

2. En düşük kalınlık 20 cm'den daha fazla ise hem karışmış kısımdan hem de altta yer alan karışmamış kısımdan alınan örneklerin Munsell renkleri chroma: 3 ya da daha az (yaş), value: 3 ya da daha az (yaş) ve 5 ya da daha fazla (kuru) şeklindedir. Ana materyal renginin value değeri yaşken 4 ya da daha az olmadığı sürece rengin value değeri ana materyalden 1 ya da daha fazla birim daha koyudur (yaş). Ana materyal renginin value değeri yaşken 4 ya da daha az ise renk karşıtlık koşulları dikkate alınmaz. Ana materyal mevcut değilse yüzey katmanının hemen altında yer alan katmanla karşılaştırma yapılmalıdır; **ve**
3. En düşük kalınlık 20 cm'den daha fazla ise hem karışmış kısımda hem de altta yer alan karışmamış kısımda organik karbon içeriği yüzde 0,6 ya da daha fazladır. Renk koşullarının koyu renkli ana materyaller nedeniyle dikkate alınmadığı durumda ise organik karbon içeriği ana materyalden yüzde 0,6 daha fazladır; **ve**
4. Horizon derinliği boyunca ağırlıklı ortalaması yüzde 50 ya da daha az olan baz doygunluğu (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) söz konusudur; **ve**
5. Aşağıdaki kalınlıklardan biri geçerlidir:
  - a. *Sürekli kaya* ya da *crylic*, *petroplinthic* ya da *petroduric* horizonlardan birinin doğrudan üzerinde yer alıyorsa 10 cm ya da daha fazla; **ya da**
  - b. 20 cm ya da daha fazla ve 75 cm içinde mineral toprak yüzeyi ile *sürekli kaya* ya da *crylic*, *petroduric*, *petroplinthic* ya da *salic* horizonlardan birinin ya da *fluvic* materyalin üst sınırı arasındaki kalınlığın üçte biri ya da daha fazlası; **ya da**
  - c. 20 cm ya da daha fazla ve 75 cm içinde mineral toprak yüzeyi ile en alttaki tanımlama horizonunun alt sınırı arasındaki kalınlığın üçte biri ya da daha fazlası ve varsa b maddesinde listelenen tanımlama horizonlarının ya da materyallerinin herhangi birinin üstünde; **ya da**
  - d. 25 cm ya da daha fazla

### **Arazide tanımlama**

Umbric horizonun arazide gözlenebilecek temel özellikleri koyu rengi ve strüktürüdür. Genelde, umbric horizonlar *mollic* horizonlardan daha düşük dereceli toprak strüktürüne sahiptir.

Umbric horizonların pek çoğu yüzde 50'den daha düşük bir baz doygunluğunu gösteren asidik tepkimeye (pH [H<sub>2</sub>O, 1:2,5] yaklaşık 5,5'ten daha düşük), sahiptir. Asitlik için ek bir işaret ise fiziksel engelin yokluğunda sık, yatay köklenme desenidir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Baz doygunluğu koşulu umbric horizonu, çok benzer olan *mollic* horizondan ayırır. Organik karbon içeriğinin üst limiti yüzde 12 (yüzde 20 organik madde) ile yüzde 18 (yüzde 30 organik madde) ve yüzde 20 arasında değişir. Yüzde 18 *histic* horizon için, yüzde 20 ise *folic* horizon için alt sınırdır.

Derin toprak işleme ve gübreleme, organik gübreleme, eski yerleşmeler ve mutfak artıklarının atılması gibi insan aktiviteleri sonucu ortaya çıkan horizonların bazıları kalın, koyu renkli, organik maddece zengin, baz doygunluğu düşük yüzey horizonlarıdır. Bu horizonlar arazide genellikle artefaktların varlığı, kürek izleri, olağandışı mineral birliktelikleri ya da gübre materyalinin kesintili bir şekilde boşaltıldığını gösteren katmanlaşma, arazide görel olarak daha yüksek bir pozisyonda yer almaları ile ya da alanın tarımsal geçmişi kontrol edilerek tanınabilir.

## Vertic horizon

### Genel tanım

Vertic horizon (Latince *vertere*, dönmek), çekme ve şişme sonucu kayma yüzeyleri ve kama şekilli strüktürel agregalar içeren killi yüzeyaltı horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Vertic horizon:

1. Tamamında yüzde 30 ya da daha fazla kil içerir; **ve**
2. Dikey eksenini yatay eksenine ile 10°-60° açı yapan kama şekilli strüktürel agregalara sahiptir; **ve**
3. Kayma yüzeylerine<sup>29</sup> sahiptir; **ve**
4. Kalınlığı 25 cm ya da daha fazladır.

### Arazide tanımlama

Vertic horizonlar killidir ve sert ile çok sert arasında değişen bir kıvama sahiptir. Vertic horizonlar kuru iken 1 cm ya da daha geniş çatlaklar gösterir. Çoğu zaman keskin açılı, cilalı, parlak ped yüzeyleri (kayma yüzeyleri) bu horizonun ayırt edici özelliğidir.

### Ek özellikler

COLE çekme-şişme potansiyelinin bir ölçüsüdür ve bu horizontan alınmış bir keseğin yaş uzunluğu ve kuru uzunluğu arasındaki farkın kuru uzunluğuna oranı olarak tanımlanmaktadır:  $(L_m - L_d)/L_d$ , burada  $L_m$  33 kPa basınçtaki uzunluk,  $L_d$  ise kuru uzunluktur. Vertic horizonlarda COLE ölçüsü 0,06'dan büyüktür.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Diğer başka birçok horizon da yüksek kil içeriğine sahip olabilir: *argic*, *natric* ve *nitic* horizonlar. Bu horizonlar vertic horizonun tipik özelliğine sahip değildir; ancak arazide vertic horizon ile yanal olarak bağlantılı olabilir ve genellikle aşağıdaki pozisyonda yer alabilirler.

## Voronic horizon

### Genel tanım

Voronic horizon (Rusça *voronoj*, siyah) *mollic* horizonun özel bir türüdür. Baz doygunluğu, organik madde içeriği ve biyolojik aktivitesi yüksek, serin, iyi strüktürlü, siyahımsı yüzey horizonudur.

### Tanımlama ölçütleri

Voronic horizon mineral yüzey horizonudur ve aşağıdaki özelliklere sahiptir:

1. Taneli ya da ince yarı köşeli bloklaşmış toprak strüktürü; **ve**
2. Horizontan alınan örneklerin Munsell renkleri chroma: 2,0'den düşük (yaş); value: 2,0'den düşük (yaş) ve 3'ten düşük (kuru). Eğer yüzde 40 ya da daha fazla ince parçalanmış kireç varsa ya da horizonun tekstürü tınlı kum ya da daha kalınsa, value (kuru) için verilen sınırlar uygulanmaz; value (yaş) 3,0 ya da daha düşüktür. Ana materyalin value (yaş) değeri 4,0'dan düşük olmadığı sürece, örneğin value (yaş ve kuru) değeri ana materyalinkinden bir birim ya da daha fazla daha koyudur. Ana materyal mevcut değilse yüzey katmanının hemen altında

<sup>29</sup> Kayma yüzeyleri birbirinin üzerinden kayan agregaların ortaya çıkardığı parlak ve oluklu ped yüzeyleridir.

- yer alan katman ile karşılaştırma yapılmalıdır. Yukarıdaki renk koşulları voronic horizonun üst 15 cm'si ya da herhangi bir pulluk katmanının hemen altı için de geçerlidir; **ve**
3. Horizonun yüzde 50'si (hacimce) ya da daha fazlası solucan yuvaları, solucan izleri ve dolu yuvalardan oluşur; **ve**
  4. Yüzde 1,5 ya da daha fazla organik karbon içeriğine sahiptir. Renk koşulları ince parçalı kireç bulunması nedeniyle dikkate alınmıyorsa organik karbon içeriği yüzde 6 ya da daha fazladır. Renk koşulları ana materyal renginin koyu olması nedeniyle dikkate alınmıyorsa organik karbon içeriği ana materyalin organik karbon içeriğinden yüzde 1,5 daha fazladır; ve
  5. Yüzde 80 ya da daha fazla baz doygunluğu (1 M NH<sub>4</sub>Oac ile); **ve**
  6. Kalınlığı 35 cm ya da daha fazladır.

### **Arazide tanımlama**

Voronic horizon, siyahımsı rengi, iyi gelişmiş strüktürü (genellikle taneli) yüksek solucan ve diğer yuva yapan hayvan aktivitesi ve kalınlığı ile tespit edilmektedir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Voronic horizon, daha yüksek organik karbon içeriği, renklerin koyuluğu, toprak strüktürüne biyolojik katkı ve en düşük derinlik koşulları ile *mollic* horizonun özel bir türüdür.

### **Yermic horizon**

#### **Genel tanım**

Yermic horizon (İspanyolca *yerma*, çöl), her zaman olmasa da genellikle tınlı kabarcıklı bir katmana gömülü kaya parçalarının (çöl kaplaması) yüzeyde birikmesi ile oluşur. Bu katman ince, rüzgarla oluşmuş kumlarla ya da lös katmanı ile örtülü olabilir.

#### **Tanımlama ölçütleri**

Yermic horizon:

1. *Aridic* özelliklere sahiptir; **ve**
2. Aşağıdakilerden birine ya da daha fazlasına sahiptir:
  - a. Cilalı ya da rüzgarla şekillenmiş çakıl ya da taşlar (*ventifaktlar*) içeren kaplama; **ya da**
  - b. Kabarcıklı katmanla ilişkili kaplama; ya da
  - c. Yassı yüzey katmanının altında kabarcıklı katman.

### **Arazide tanımlama**

Yermic horizon kaplama ve/veya tınlı tekstüre sahip kabarcıklı katmandan oluşur. Kabarcıklı katman, çoğu zaman rüzgarla içine sürüklenen ve altında yatan katmanlara da ilerleyen materyalle dolu olan çölleşme çatlaklarından oluşmuş poligonal bir ağ yapısı gösterir.

### **Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler**

Yermic horizonlar çoğu kez çöl ortamlarında gözlenen diğer tanımlama horizonları (*salic*, *gypsic*, *duric*, *calcic* ve *cambic* horizonlar) ile birlikte oluşur. Çok soğuk çöllerde (örn. Antarktika), *cryic* horizonlarla birlikte meydana gelebilirler. Bu koşullar altında kalın cryoclastic materyal horizonla hakim olur ve rüzgar tarafından taşınacak çok az toz bulunur. Burada vernik, ventifaktlar, rüzgarla oluşan kum katmanları ve çözünebilir mineral birikmeleri doğrudan gevşek yığınlar üzerinde, kabarcıklı katman olmaksızın oluşur.

## TANIMLAMA ÖZELLİKLERİ

### Ani tekstürel değişim

#### Genel tanım

Ani (Latince *abruptus*) tekstürel değişim, sınırlı bir derinlik aralığında, kil içeriğinde çok keskin bir artıştır.

#### Tanımlama ölçütleri

Ani tekstürel değişim altta yer alan katmanda yüzde 8 ya da daha fazla kil gerektirmektedir **ve**:

1. Yukarıda yer alan katman yüzde 20'den daha az kil içeriyorsa 7,5 cm içinde kil içeriği ikiye katlanmalıdır; **ya da**
2. Yukarıda yer alan katman yüzde 20'den daha fazla kil içeriyorsa 7,5 cm içinde kil içeriği yüzde 20 (mutlak) artmalıdır.

### Albeluvic uzantıların oluşması

#### Genel tanım

Albeluvic uzantıların oluşması (Latince *albus*, beyaz, ve *eluere*, yıkanma) terimi, *argic* horizon içine kil- ve Fe-tükenmiş materyalin işlemesi durumunda kullanılır. Pedlerin varlığında albeluvic uzantılar ped yüzeyleri boyunca oluşur.

#### Tanımlama ölçütleri

Albeluvic uzantılar:

1. *Albic* horizon rengindedir; **ve**
2. Aşağıdaki yatay boyutlarla birlikte genişliğinden daha büyük derinliğe sahiptir:
  - a. killi *argic* horizonlarda 5 mm ya da daha fazla; **ya da**
  - b. kil tın ve siltli *argic* horizonlarda 10 mm ya da daha fazla; **ya da**
  - c. daha kalın (silt tın, tın ya da kumlu tın) *argic* horizonlarda 15 mm ya da daha fazla; **ve**
3. *Argic* horizonun ilk 10 cm'sinde hacmin yüzde 10'unu ya da daha fazlasını kaplar.
4. *Argic* horizonun üstünde yer alan daha kalın tekstürlü horizonunki ile eşleşen bir partikül-boyutu dağılımına sahiptir.

### Andic özellikler

#### Genel tanım

Andic özellikler (Japonca *an*, koyu, ve *do*, toprak) temelde pyroclastic yığınların kısmen ayrışması sonucu oluşur. Ancak, bazı topraklar volkanik olmayan materyallerden (örn. Lös, arjilit ve ferralitic ayrışma ürünleri) de andic özellikler geliştirir. Kısa erim düzeni minerallerinin ve/veya organo-metalik bileşiklerin varlığı andic özelliklere özgüdür. Bu mineraller ve bileşikler genellikle pyroclastic yığınlarda ayrışma dizisinin parçasıdır (tephric toprak materyali → vitric özellikler → andic özellikler).

Andic özellikler toprak yüzeyinde ya da yüzey altında bulunabilir, genellikle katmanlar halinde oluşur. Andic özelliklere sahip pek çok yüzey katmanı yüksek miktarda organik madde (yüzde 5'ten fazla) içerir, genellikle çok koyu renklidir (yaşken Munsell value ve chroma değerleri 3 ya da daha düşük), yumuşak ve kabarık bir makrostrüktüre sahiptir ve bazı yerlerinde yapışkan kıvamlıdır. Bu katmanlar düşük kütle yoğunluğuna sahiptir ve genellikle silt tın ya da daha ince tekstürlüdür. Organik maddece



zengin andic yüzey katmanları çok kalın, bazı topraklarda 50 cm ya da daha kalın (*pachic* özellik) olabilir.

Toprak materyali üzerinde etkili baskın ayrışma sürecinin tipine bağlı olarak andic katmanlar farklı özelliklere sahip olabilir. Cıvıma gösterebilirler, yani, toprak materyali basınç altında ya da ovalama ile plastik katı halden sıvı hale ve tekrar katı hale geçebilir. Çok nemli iklimlerde, humusça zengin andic katmanlar fırında kurutulmuş ve tekrar ıslatılmış örneklerdeki su içeriğinin iki katından fazla su içerebilir (*hydric* özellik).

Andic özelliklerin iki ana tipi vardır: Alofan ve benzer minerallerin çoğunlukta olduğu andic özellikler (*sil-andic* tip) ve organik asitlerle birleşmiş Al bileşiklerinin çoğunlukta olduğu andic özellikler (*alu-andic* tip). Toprak reaksiyonu sil-andic özellikte tipik olarak kuvvetlice asidik ile nötr arasında değişirken, alu-andic özellikte aşırı asidik ile asidik arasında değişir.

### Tanımlama ölçütleri

Andic özellikler<sup>30</sup> aşağıdakileri gerektirmektedir:

1. Yüzde 2,0 ya da daha fazla  $Al_{ox} + \frac{1}{2} Fe_{ox}$ <sup>31</sup> değeri; **ve**
2. 0,90 kg dm<sup>-3</sup> ya da daha az kütle yoğunluğu<sup>32</sup>; **ve**
3. Yüzde 85 ya da daha fazla fosfat tutulması; **ve**
4. Yüzde 25'den (kütlece) az organik karbon.

Andic özellikler sil-andic ve alu-andic özellikler olarak ikiye ayrılabilir. Sil-andic özellikler: yüzde 0,6 ya da daha fazla asit-oksalat ile (pH 3) çıkartılabilir silika ( $Si_{ox}$ ) ya da  $Al_{py}/Al_{ox}$  0,5'ten düşük; alu-andic özellikler yüzde 0,6'dan düşük  $Si_{ox}$  içeriği ve  $Al_{py}^{33}/Al_{ox}$  0,5 ya da daha yüksek. Geçiş özelliği gösteren alu-sil-andic özellikler: 0,6 ile 0,9 arasında değişen  $Si_{ox}$  içeriği ve 0,3 ile 0,5 arasında değişen  $Al_{py}/Al_{ox}$  (Poulenard ve Herbillon, 2000).

### Arazide tanımlama

Andic özellikler, Fieldes ve Perrott'un (1966) sodyum florid arazi testi kullanılarak belirlenebilir. NaF içinde 9,5'ten yüksek pH değeri, alofan ve/veya organo-alüminyum bileşikleri gösterir. Test, organik maddece çok zengin olanlar hariç andic özelliklere sahip bir çok katman için belirleyicidir. Ancak, aynı tepkime *spodic* horizonlarda ve Al-ara katmanlı kil minerallerce zengin belirli asidik killerde de meydana gelir.

İşlenmemiş, sil-andic özelliklere sahip, organik maddece zengin yüzey katmanları tipik olarak 4,5 ya da daha yüksek pH'a (H<sub>2</sub>O) sahiptir. Öte yandan, işlenmemiş, alu-andic özelliklere sahip, organik maddece zengin yüzey katmanları ise tipik olarak 4,5'ten daha düşük pH'a (H<sub>2</sub>O) sahiptir. Genellikle, sil-andic alttoprak katmanlarında pH (H<sub>2</sub>O) 5,0'dan yüksektir.

<sup>30</sup> Shoji ve diğ., 1996; Takahashi, Nanzyo ve Shoji, 2004.

<sup>31</sup>  $Al_{ox}$  ve  $Fe_{ox}$  sırasıyla, asit oksalat ile çıkartılabilir alüminyum ve demirdir (Blakemore, Searle ve Daly, 1981), fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

<sup>32</sup> Kütle yoğunluğunu belirlemek için; hacim, kurutulmamış toprak örneği 33 kPa'da suyu çekildikten (daha önce kurutma uygulamaksızın) sonra ölçülür ve sonrasında örnek fırında kurutulduktan sonra tartılır (Ek 1'e bakınız).

<sup>33</sup>  $Al_{py}$ : pirofosfatla çıkartılabilir alüminyum, fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

*Vitric* özellikler, andic özelliklerden daha düşük ayrışma derecesi ile ayrılır. *Vitric* özelliklere sahip katmanlarda kristal olmayan ya da parakristal mineral miktarı daha düşüktür, asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir Al ve Fe miktarı orta düzeydedir ( $Al_{ox} + \frac{1}{2}Fe_{ox} =$  yüzde 0,4-2,0), kütle yoğunluğu daha yüksektir ( $BD > 0,9 \text{ kg dm}^{-3}$ ) ya da fosfat tutma düzeyi daha düşüktür (yüzde 25- < 85).

Yüzde 25'ten az organik karbona sahip *histic* ya da *follic* horizonlar andic özellikler gösterebilir. Yüzde 25 ya da daha fazla organik karbon içeren organik katmanlar için andic özellikler dikkate alınmaz.

Seskioksit ve organik madde bileşikleri de içerebilen *spodic* horizonlar aynı zamanda andic özellikler de gösterebilir.

### Aridic özellikler

#### Genel tanım

Aridic özellikler (Latince *aridus*, kuru), rüzgarla ilgili ya da alüvyal aktiviteler tarafından toprak yüzeyinde oluşan yeni birikmelerden daha fazla pedojenese sahip, kurak koşullar altındaki yüzey horizonlarında ortak olan bir dizi özelliği birleştirmektedir.

#### Tanımlama ölçütleri

Aridic özellikler aşağıdaki koşulların sağlanmasını gerektirir:

1. Organik karbon içeriğinin ağırlıklı ortalaması toprağın üstten 20 cm içinde ya da yüzeyden itibaren yüzeyaltı tanımlama horizonu, çimentolaşmış katman veya sürekli kaya dikkate alındığında hangisi daha yüzeysel ise onun başlangıcına kadar olan alanda hesaplanır. Organik karbon içeriğinin ağırlıklı ortalaması; tekstür kumlu tın ya da daha inceyse yüzde 0,6'dan<sup>34</sup> azdır, tekstür kumlu tından daha kalın ise yüzde 0,2'den azdır; **ve**
2. Aşağıdakilerden biri ya da daha fazlası şeklinde rüzgarla oluşan aktiviteye dair bulgular:
  - a. Bazı katmanlarda kum fraksiyonu ya da katman içine rüzgarla giren ve çatlakları dolduran materyal, yuvarlatılmış ya da yarı köşeli, donuk yüzeysel kum partikülleri içerir (x10 büyüteç kullanın). Bu partiküller ortamın ve daha kalın kuvars kum fraksiyonunun yüzde 10'unu ya da daha fazlasını oluşturur; **ya da**
  - b. Yüzeyde rüzgarla şekillenmiş kaya parçaları (*ventifaktlar*); ya da
  - c. Aeroturbation (örn. çapraz tabakalaşma); **ya da**
  - d. Rüzgar erozyonu ya da çökeltisine dair bulgular; **ve**
3. Parçalanmış ve ezilmiş örneklerin Munsell rengi value: 3 ya da daha yüksek (yaş) ve 4,5 ya da daha yüksek (kuru); chroma: 2 ya da daha yüksek (yaş); **ve**
4. Yüzde 75 ya da daha yüksek baz doygunluğu (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile).

### Ek açıklamalar

Toprakta sivri uçlu (iğne şekilli) kil minerallerin bulunması (örn. sepiolit ve paligorskit) çöl ortamını düşündürmektedir, ancak bu durum tüm çöl topraklarında raporlanmamıştır. Bunun nedeni, sivri uçlu killerin ana materyalde ya da toprağa düşen tozda bulunması şartıyla kurak koşullar altında sivri uçlu killerin oluşmaması ancak yalnız korunması ya da bazı çöl ortamlarında saptanabilir miktarda ikincil kil mineralleri üretecek yeterli ayrışma olmaması olabilir.

<sup>34</sup> Toprak dönemsel olarak taşkınlar altında kalıyorsa ya da toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde herhangi bir yerde EC<sub>e</sub> 4 dS m<sup>-1</sup> ya da daha fazla ise organik karbon içeriği daha yüksek olabilir.

## Sürekli kaya

### Tanım

Sürekli kaya toprağın altında yatan, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* ve *petroplinthic* horizonlar gibi çimentolaşmış horizonların dışında kalan, birleşmiş materyaldir.

Sürekli kaya, bir kenarı 25-30 mm olan havada kurumuş bir örnek 1 saat boyunca suya daldırıldıktan sonra bozulmadan kalacak kadar birleşmiştir. Materyal, köklerin girebileceği çatlaklar birbirinden ortalama 10 cm ya da daha uzaksa ve sürekli kayanın yüzde 20'sinden (hacimce) azını kaplıyorsa sürekli kabul edilir. Kaya, dikkate değer bir şekilde yer değiştirmemiş olmalıdır.

## Ferralic özellikler

### Genel tanım

Ferralic özellikler (Latince *ferrum*, demir, ve *alumen*, alüm) görel olarak düşük KDK'ye sahip mineral toprak materyali için geçerlidir. Ayrıca, tekstür dışında *ferralic* horizon koşullarını sağlayan toprak materyallerini de içerir.

### Tanımlama ölçütleri

Ferralic özellikler bazı yüzeyaltı katmanlarda aşağıdaki koşulların sağlanmasını gerektirir:

1. 24 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kil<sup>35</sup>'den daha düşük bir KDK; **ya da**
2. 4 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kil'den daha düşük bir KDK ve Munsell chroma: 5 ya da daha yüksek (yaş).

## Geric özellikler

### Genel tanım

Geric (Yunanca *geraios*, eski) özellikler çok düşük EKDK değerine sahip ya da anyon değiştirici olarak hareket eden mineral toprak materyali için kullanılmaktadır.

### Tanımlama ölçütleri

Geric özellikler aşağıdaki koşulların sağlanmasını gerektirir:

1. 1,5 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kil<sup>36</sup>'den daha düşük bir EKDK (1 M KCl içinde değişebilir bazlar artı değişebilir asitlik toplamı) değeri; **ya da**
2. delta pH (pH<sub>KCl</sub> eksi pH<sub>Su</sub>) +0,1 ya da daha yüksek.

## Gleyic renk deseni

### Genel tanım

Toprak materyalleri, indirgeyici koşulların meydana gelmesine izin verecek kadar uzun bir dönem boyunca (bu dönem tropiklerde bir kaç günden diğer bölgelerde birkaç haftaya kadar değişebilir) yeraltı suyuna doymuş halde bulunurlarsa (ya da şimdi suları süzölmüşse geçmişte suya doymuşlarsa) gleyic (Rusça *gley*, çamurlu toprak kitlesi) renk deseni geliştirebilirler.

---

<sup>35</sup> Ek 1'e bakınız.

<sup>36</sup> Ek 1'e bakınız.

### **Tanımlama ölçütleri**

Gleyic renk deseni aşağıdakilerden birini ya da ikisini gösterir:

1. Açığa çıkmış alanda yüzde 90 ya da daha fazla nötr beyaz ile siyah (Munsell hue N1/ ile N8/ arası) ya da mavimsi ile yeşilimsi (Munsell hue 2,5 Y, 5 Y, 5 G, 5 B) arasında değişen redüktimorfik renkler; **ya da**
2. Açığa çıkmış alanda yüzde 5 ya da daha fazla oksimorfik renkte benekler (redoksimorfik renkler dışında herhangi bir renkte olabilir).

### **Arazide tanımlama**

Gleyic renk deseni yeraltı suyu ile kılcal saçaklar arasındaki redoks değişiminin demir ve manganez (hidr)oksitlerin düzensiz dağılımına neden olması sonucu ortaya çıkar. Toprağın alt kısmında ve/veya ped içlerinde oksitler ya çözünmez Fe/Mn(II) bileşiklerine dönüşür ya da yer değiştirir; her iki süreç de 2,5 Y'den daha kırmızı hue değerine sahip renklerin olmamasına neden olur. Yer değiştiren Fe ve Mn bileşikleri ped yüzeylerinde ya da bioporlarda (paslı kök kanalları) hatta toprak ortamında yüzeye doğru oksitlenmiş biçimde (Fe[III], Mn[IV]) yoğunlaşabilir. Manganez yoğunlaşmaları, yüzde-10 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> çözeltisi kullanarak, kuvvetli köpürgenlik tepkisi vermeleri ile tespit edilebilir.

*Redüktimorfik renkler* sürekli ıslak koşulları yansıtır. Tınlı ve killi materyalde Fe (II, III) hidroksi tuzları (yeşil pas) nedeniyle mavi-yeşil renkler hakimdir. Eğer materyal sülfürce (S) zengin ise, greigite ve mackinawite (1 M HCl uygulandıktan sonra verdikleri koku ile kolayca tanınırlar) gibi koloidal demir sülfidler nedeniyle siyahımsı renkler hakimdir. Kalkerli materyalde kalsit ve/veya siderit nedeniyle beyazımsı renkler hakimdir. Kumlar genellikle açık gri ile beyaz arasında değişir ve sıklıkla Fe ve Mn içinde fakirleşirler. Mavimsi-yeşil ve siyah renkler kararsızdır ve çoğu zaman hava ile temastan sonra birkaç saat içinde oksitleşerek kırmızımsı kahverengi olurlar.

Redüktimorfik katmanın üst kısmı, temelde yuva yapan hayvanların ya da bitki köklerinin açtığı kanallar etrafında yüzde 10'a kadar paslı renkler gösterebilir.

*Oksimorfik renkler*, kılcal saçaklarda ve dalgalanan yeraltı suyu düzeylerine sahip toprakların yüzey horizonlarında olduğu gibi değişen indirgeyici ve yükseltgeyici koşulları yansıtır. Belirli renkler ferrihidrit (kırmızımsı kahverengi), goetit (parlak yeşilimsi kahverengi), lepidokrosit (turuncu), ve jarosit (soluk sarı) varlığına işaret eder. Tınlı ve killi topraklarda demir oksitler/hidroksitler agrega yüzeylerinde ve geniş porların (örn. eski kök kanalları) duvarlarında yoğunlaşır.

### **Litolojik süreksizlik**

#### **Genel tanım**

Litolojik süreksizlikler (Yunanca *lithos*, taş, ve Latince *continuar*, devam etmek/sürmek), toprak içinde litolojideki farklılıkları gösteren, partikül-boyutunda ya da mineralojide önemli değişikliklerdir. Litolojik süreksizlik aynı zamanda yaş farkını da gösterir.

### **Tanımlama ölçütleri**

Litolojik süreksizlik aşağıdaki koşulların birinin ya da daha fazlasının sağlanmasını gerektirir:

1. Partikül-boyutu dağılımında, sadece pedojenesis sonucu oluşan kil içeriğindeki değişikliklerle ilişkili olmayan, ani değişiklik; **ya da**

2. Kalın kum, orta kum ve ince kum oranlarında göreceli olarak yüzde 20 ya da daha fazla değişim; **ya da**
3. Kaya parçalarının aşağıda yer alan *sürekli kaya* ile aynı litolojiye sahip olmaması; **ya da**
4. Dış yüzeyleri ayrışmaya maruz kalmış kayalar içeren bir katmanın üzerinde dış yüzeyleri ayrışmaya maruz kalmamış kaya parçaları içeren bir katman olması; **ya da**
5. Yuvarlak kaya parçalarına sahip bir katmanın altında ya da üstünde köşeli kaya parçalarına sahip bir katman olması; **ya da**
6. Renkte pedojenesisten kaynaklanmayan, ani değişimler; ya da
7. Üst üste binen katmanlar arasındaki dirençli minerallerin boyutunda ve şeklinde görünür farklar (mikromorfolojik ya da mineralojik yöntemlerle saptanan).

### **Ek özellikler**

Bazı durumlarda daha küçük kaya parçalarına sahip katmanların üzerinde ya da altında yatan katmanlarda yatay bir kaya parçaları hattı (taş hattı) oluşması ya da artan derinlikle birlikte kaya parçalarının yüzdesinin azalması litolojik süreksizliğe işaret olabilir. Ancak termitler gibi küçük faunanın ayrıştırma hareketleri de başlangıçta litolojik olarak düzgün olan ana materyalde benzer etkiler oluşturabilir.

### **İndirgeyici koşullar**

#### **Tanım**

İndirgeyici (Latince *reducere*) koşullar aşağıdakilerden birini ya da daha fazlasını gösterir:

1. 20'den daha az hidrojen kısmi basıncının (rH) negatif logaritması; **ya da**
2. Arazide ıslanmış topraktan yeni alınmış ve düzeltilmiş örnek yüzeyinde yüzde-10 asetik asit içinde yüzde-0,2  $\alpha, \alpha$ , dipiryridyl çözeltisi<sup>37</sup> ile ıslattıktan sonra kuvvetli bir kırmızı renk belirmesinin işaret edeceği gibi serbest  $Fe^{2+}$  iyonlarının varlığı; **ya da**
3. Demir sülfid varlığı; **ya da**
4. Metan varlığı.

### **İkincil karbonatlar**

#### **Genel tanım**

İkincil karbonat (Latince *carbo*, kömür) terimi, toprak ana materyalinden gelmeyen ancak toprak çözeltisi içinde çökelen kireçler için kullanılmaktadır. Tanımlama özelliği olarak, toprakta önemli miktarlarda var olmalıdır.

#### **Arazide tanımlama**

İkincil karbonatlar, kitleler, yumrular, taşlaşmalar ya da kuruyken yumuşak ve tozlu olan küremsi agregalar (beyaz gözler) oluşturarak toprak strüktürünü ya da dokusunu bozabilir ya da porlar içinde, strüktürel yüzlerde, kayaların altlarında ya da çimentolaşmış parçalarda yumuşak kaplamalar olarak ortaya çıkabilir. Kaplamalar olarak bulduklarında ikincil karbonatlar strüktürel yüzlerin yüzde 50'sini ya da daha fazlasını kaplarlar ve nemli iken görülebilecek kadar kalırdırlar. Yumuşak yumrular olarak bulduklarında toprak hacminin yüzde 5'ini ya da daha fazlasını işgal ederler.

---

<sup>37</sup> Bu test, nötr ya da alkalin toprak reaksiyonu veren toprak materyallerinde kuvvetli kırmızı renk ortaya çıkarmayabilir.

İplikçikler (*pseudomycelia*) ancak kalıcı iseler ve değişen nem koşullarına bağlı olarak oluşup kaybolmuyorlarsa ikincil karbonat tanımında yer alırlar. Bu durum iplikçikler üzerine biraz su serpererek kontrol edilebilir.

## Stagnic renk deseni

### Genel tanım

Toprak materyalleri, eğer, en azından geçici bir süre için, indirgeyici koşulların oluşmasına izin verecek kadar bir süre boyunca (bu dönem tropiklerde bir kaç günden diğer bölgelerde birkaç haftaya kadar değişebilir) yüzey suyuna doymuş olurlarsa stagnic renk deseni (Latince *stagnare*, durgunlaşmak) geliştirirler.

### Tanımlama ölçütleri

Stagnic renk deseni öyle bir beneklenme gösterir ki katmanın redoksimorfik olmayan kısımları ile karşılaştırıldığında ya da iç ve yüzey kısımlarının karma ortalaması alındığında ped yüzeyleri (ya da toprak ortamının bazı kısımları) daha açık (Munsell value en az bir birim daha yüksek) ve daha soluk (chroma en az bir birim daha düşük); ped içleri (ya da toprak ortamının bazı kısımları) daha kırmızımsı (hue en az bir birim daha yüksek) ve daha parlaktır (chroma en az bir birim daha yüksek).

### Ek özellikler

Eğer bir katman hacminin yüzde 50'sinde stagnic renk desenine sahipse, katmanın diğer yüzde 50'si redoksimorfik değildir (ne daha açık ve daha soluk ne de daha kırmızı ve daha parlaktır).

## Vertic özellikler

### Tanımlama ölçütleri

Vertic (Latince *vertere*, dönmek) özelliklere sahip toprak materyali aşağıdakilerden birine ya da ikisine sahiptir:

1. 15 cm ya da daha fazla kalınlık boyunca yüzde 30 ya da daha fazla kil ve aşağıdakilerden biri ya da ikisi:
  - a. Kayma yüzeyleri ya da kama şekilli agregalar; ya da
  - b. Periyodik olarak açılan ve kapanan, 1 cm ya da daha geniş çatlaklar; ya da
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm derinlik üzerinden ortalaması alınan COLE değeri 0,06 ya da daha fazla.

## Vitric özellikler

### Genel tanım

Vitric özellikler (Latince *vitrum*, cam), volkanik cam ve volkanik püskürükten ileri gelen diğer ana mineraller içeren ve sınırlı miktarda kısa erim düzeninde mineral ya da organo-metalik bileşik içeren katmanlar için geçerlidir.

### Tanımlama ölçütleri

Vitric özellikler<sup>38</sup>:

1. 0,05-2 mm fraksiyonunda **ya da** 0,2-0,25 mm fraksiyonunda yüzde 5 ya da daha fazla (tane sayısı itibarıyla) volkanik cam, camlı agrega ya da diğer cam kaplı ana mineraller gerektirir; **ve**
2.  $Al_{ox} + \frac{1}{2}Fe_{ox}$ <sup>39</sup> değerinin yüzde 0,4 ya da daha yüksek olmasını gerektirir; **ve**
3. Fosfat tutma oranının yüzde 25 ya da daha fazla olmasını gerektirir; **ve**
4. Andic özelliklerin bir ya da daha fazla koşulunu sağlamaz; **ve**
5. Yüzde 25'ten (kütlece) daha az organik karbon gerektirir.

### Arazide tanımlama

Vitric özellikler yüzey katmanında meydana gelebilir. Ancak, yakın geçmişte oluşmuş pyroclastic tortuların onlarca santimetre altında da meydana gelebilirler. Vitric özelliklere sahip katmanlar gözle görülür derecede çok organik maddeye sahiptir. Vitric özelliklere sahip katmanların kum ve kalın silt fraksiyonları önemli ölçüde değişmemiş ya da kısmen değişmiş volkanik cam, camlı agrega ve diğer cam kaplı ana minerallere sahiptir (daha kalın fraksiyonlar x10 büyüteçle, daha ince fraksiyonlar mikroskopla kontrol edilebilir).

### Diğer bazı tanımlama horizonları ile ilişkiler

Vitric özellikler, bir taraftan, *andic* özellikler ile yakından bağlantılıdır ve sonunda *andic* özelliklere dönüşebilirler. Diğer taraftan, vitric özelliklere sahip katmanlar *tephric* materyallerden gelişmektedir.

*Mollic* ve *umbric* horizonlar vitric özellikler de gösterebilir.

## TANIMLAMA MATERYALLERİ

### Artefaktlar

#### Tanım

Artefaktlar (Latince *ars*, sanat, ve *facere*, yapmak) aşağıdaki özellikleri gösteren katı ya da sıvı maddelerdir:

1. Aşağıdakilerden biri ya da ikisi:
  - a. Endüstriyel ya da zanaat sınıfında kabul edilebilecek üretim süreçlerinin bir parçası olarak insanlar tarafından üretilmiş ya da büyük ölçüde değiştirilmiş; **ya da**
  - b. Yüzey süreçlerinden etkilenmedikleri bir derinlikten yüzeye insan aktiviteleri sonucu getirilmiş ve buldukları ortamdan önemli ölçüde farklı özelliklere sahip; **ve**
2. İlk üretildikleri, değiştirildikleri ya da kazılarak çıkarıldıkları zamanki özellikleri ile önemli ölçüde aynı özelliklere sahip.

Artefakt örnekleri tuğlalar, seramik, cam, kırma ya da yontma taş, endüstriyel atık, çöp, işlenmiş petrol ürünleri, madensel atıklar ve ham petroldür.

<sup>38</sup> Takahashi, Nanzyo ve Shoji'den (2004) ve COST 622 Hareketi'nin bulgularından uyarlanmıştır.

<sup>39</sup>  $Al_{ox}$  ve  $Fe_{ox}$ : sırasıyla, asit oksalat ile çıkartılabilir alüminyum ve demir (Blakemore, Searle ve Daly, 1981), fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

## Calcaric materyal

### Tanım

Calcaric materyal (Latince *calcarius*) ince toprağın büyük bir kısmında 1 M HCl ile kuvvetli köpürgenlik gösterir. Yüzde 2 ya da daha fazla kalsiyum karbonat eşdeğerine sahip materyaller için geçerlidir.

## Colluvic materyal

### Genel tanım

Colluvic materyal (Latince *colluvio*, karışım), insan etkisiyle ortaya çıkan erozyon sonucu tortulaşma ile oluşur. Normalde etek pozisyonlarında, çukurlarda ya da çit duvarları üzerinde birikir. Erozyon Neolitik zamanlardan beri gerçekleşiyor olabilir.

### Arazide tanımlama

Colluvic materyalin üst kısmı civardaki kaynağın yüzey katmanına benzer özellikler (tekstür, renk, pH ve organik karbon içeriği) gösterir. Pek çok colluvic materyal tuğla, seramik ve cam parçaları gibi artefaktlara sahiptir. Her zaman kolayca saptanabilir olmasa da katmanlaşma yaygındır ve pek çok colluvic materyal tabanlarında *litolojik süreksizliğe* sahiptir.

## Fluvic materyal

### Genel tanım

Fluvic materyal (Latince *fluvius*, nehir), düzenli aralıklarla taze materyal alan ya da yakın geçmişte<sup>40</sup> taze materyal almış olan nehir, deniz ve göl tortuları için geçerlidir.

### Tanımlama ölçütleri

Fluvic materyal nehir, deniz ya da göl kaynaklıdır ve belirli bir derinlik boyunca toprak hacminin en az yüzde 25'inde katmanlaşma gösterir; katmanlaşma, organik karbon içeriğinin derinlikle düzensiz olarak azalması ya da mineral toprak yüzeyinden itibaren 100 cm derinlikte yüzde 0,2'nin üzerinde kalması ile anlaşılabilir. Eğer aşağıdaki daha ince tortular organik karbon içeriğinin yüzde 0,2'nin üzerinde kalması koşulunu sağlıyorsa ince kum katmanları daha az organik karbon içerebilir.

### Arazide tanımlama

Değişken daha koyu renkli toprak katmanları şeklinde gözlenen katmanlaşma derinlikle birlikte organik karbon içeriğinde düzensiz bir düşüş yansıtır. Fluvic materyal her zaman düzenli su kütleleri ile birlikte bulunur ve çok benzer görünseler de kolüvyal birikintilerden (colluvia tabakaları, şevler ve kolüvyal konikler) ayırt edilmelidir.

## Gypsirc materyal

### Tanım

Gypsirc materyal (Yunanca *gypsos*), yüzde 5 (hacimce) ya da daha fazla jips içeren mineral materyaldir.

---

<sup>40</sup> Yakın geçmiş, toprak kazanımı, set çekme, kanal açma ya da yapay drenaj gibi yöntemlerle toprağın taşkınlardan korunduğu ve toprak oluşumunun *salic* ya da *thionic* horizon dışında herhangi bir tanımlayıcı yüzeyaltı horizonu ile sonuçlanmadığı süreyi kapsar.



## Limnic materyal

### Tanımlama ölçütleri

Limnic materyal (Yunanca *limnae*, havuz) aşağıdaki özellikleri gösteren organik ve mineral materyalleri kapsar:

1. Çökme ya da diatomlar ya da diğer alglar gibi su organizmalarının hareketleri ile su içinde birikmiştir; **ya da**
2. Su altında yaşayan ya da yüzen su bitkilerinden gelmektedir ve devamında su hayvanları tarafından değiştirilmektedir.

### Arazide tanımlama

Limnic materyal sualtı birikintileri (ya da drenajdan sonra yüzey birikintileri) olarak meydana gelir. Dört tip limnic materyal bulunmaktadır:

1. *Koprojenik toprak ya da tortul peat*: baskın olarak organik, çok sayıda küçük dışkı topağı ile tanınabilir, Munsell rengi value: 4 ya da daha düşük (yaş), hafif kıvamlı su süspansiyonu, plastik olmayan ya da hafifçe plastik ve yapışkan olmayan kıvam, kuruma sonucu çekme, kuruduktan sonra ıslanması zor ve yatay düzlemler boyunca çatlama.
2. *Diatomlu toprak*: genelde diatomların (silisli) bulunması, diatomlar üzerindeki organik kaplamaların geri dönüşümsüz olarak çekmesi sonucu toprak ortamı renginin (arazide nemli ya da yaş koşullar altında Munsell value: 3, 4 ya da 5) de geri dönüşümsüz olarak değişmesi ile belirlenebilir (x440 mikroskop kullanın).
3. *Marn*: kuvvetli derecede kalkerli, Munsell rengi value: 5 ya da daha yüksek (yaş) ve 1 M HCl ile tepkimeye girmesi ile tanınabilir. Kuruma sonrası rengi genellikle değişmez.
4. *Gyttja*: kuvvetlice humuslaşmış organik maddeden ve çoğunlukla kil ile silt boyutu arasında değişen minerallerden oluşan küçük koprojenik agregalar, yüzde 0,5 ya da daha fazla organik karbon, Munsell rengi hue: 5 Y, GY ya da G, drenaj sonrası kuvvetli çekme ve 13 ya da daha yüksek rH değeri.

## Mineral materyal

### Genel tanım

Mineral materyalde (Keltçe *mine*, mineral), toprak özelliklerine mineral bileşikler hakimdir.

### Tanımlama ölçütleri

Mineral materyal aşağıdaki özelliklerden birine ya da ikisine sahiptir:

1. Pek çok yıl boyunca suyunu kaybetmeksizin 30 ardışık günden daha az bir süre boyunca suya doymuş ise ince toprakta (kütlece) yüzde 20'den daha az organik karbon; **ya da**
2. Aşağıdakilerden biri ya da ikisi:
  - a. İnce toprakta yüzde  $(12 + [\text{mineral fraksiyonunun kil yüzdesi} \times 0,1])$ 'den (kütlece) az organik karbon; **ya da**
  - b. Eğer mineral fraksiyonu yüzde 60 ya da daha fazla kil içeriyorsa ince toprakta yüzde 18'den (kütlece) az organik karbon.

## Organic materyal

### Genel tanım

Organic materyal (Yunanca *organon*, araç) ıslak ya da kuru koşullar altında, mineral bileşenin toprak özelliklerini önemli ölçüde etkilemediği, yüzeyde birikmiş çok miktarda organik artıktan oluşur.

### Tanımlama ölçütleri

Organic materyal aşağıdaki özelliklerden birine ya da ikisine sahiptir:

1. İnce toprakta (kütlece) yüzde 20 ya da daha fazla organik karbon; **ya da**
2. Pek çok yılda 30 ardışık gün ya da daha uzun bir süre boyunca suya doymuş ise aşağıdakilerden birini ya da ikisini gösterir:
  - a. İnce toprakta (kütlece) yüzde  $(12 + [\text{mineral fraksiyonunun kil yüzdesi} \times 0,1])$  ya da daha fazla organik karbon; **ya da**
  - b. İnce toprakta (kütlece) yüzde 18 ya da daha fazla organik karbon.

## Ornithogenic materyal

### Genel tanım

Ornithogenic materyal (Yunanca *ornithos*, kuş, ve *genesis*, köken) kuvvetli kuş dışkısı etkisine sahiptir. İçinde çoğu zaman kuşlar tarafından taşınan çok miktarda çakıl bulunur.

### Tanımlama ölçütleri

Ornithogenic materyal:

1. Kuş ya da kuş aktivitesi kalıntılarına sahiptir (kemikler, tüyler, benzer boyutta ayrılmış çakıl); **ve**
2. Yüzde 1'lik sitrik asit içinde 0,25 ya da daha fazla  $P_2O_5$  içeriğine sahiptir.

## Sulphidic materyal

### Genel tanım

Sulphidic materyal (İngilizce *sulphide*, sülfid), genellikle sülfid biçiminde S ve yalnız orta düzeyde kalsiyum karbonat içeren, suyla ıslanmış birikintilerdir.

### Tanımlama ölçütleri

Sulphidic materyal aşağıdaki özellikleri gösterir:

1. pH (1:1 suda) 4,0 ya da daha yüksek, yüzde 0,75 ya da daha fazla S (kuru kütle) ve S'in üç katından daha az kalsiyum karbonat eşdeğeri; **ya da**
2. Eğer materyal, oda sıcaklığında ve arazi kapasitesinde 1 cm kalınlıkta kuluçkaya bırakıldığında, 8 hafta içinde pH (1:1 suda) 0,5 birim ya da daha fazla düşerek 4,0 ya da daha düşük bir düzeye geliyorsa pH (1:1 suda) 4,0 ya da daha yüksektir.

### Arazide tanımlama

Nemli ya da yaş koşullarda sülfid içeren birikintiler çoğu zaman altınsı bir parlaklık verir; bu, pirit rengidir. Yüzde-30 hidrojen peroksit çözeltisi ile oksidasyona sokulduğunda pH 2,5'e ya da daha düşük bir düzeye düşer; tepkime, günışığında ya da ısıtma ile kuvvetli olabilir. Munsel renk aralığı bakımından hue: N, 5 Y, 5 GY, 5 BG ya da 5 G; value: 2, 3 ya da 4; chroma: her zaman 1. Renk

genellikle kararsızdır ve hava ile temas ettiğinde kararır. Sülfidik kil genellikle neredeyse hamdır. Toprak karıştırıldığında çürük yumurta kokusu alınabilir. Bu sonuç, 1 M HCl uygulanması ile pekiştirilebilir.

## **Teknik sert kaya**

### **Tanım**

Teknik sert kaya (Yunanca *technikos*, ustalıkla yapılmış ya da inşa edilmiş), özellikleri doğal materyallerden büyük ölçüde farklı olan, bir endüstriyel süreç sonucu bir araya gelmiş materyaldir.

## **Tephric materyal**

### **Genel tanım**

Tephric materyal<sup>41</sup> (Yunanca *tephra*, kül yığını), tefra, yani volkanik patlamalardan ortaya çıkan, birleşmemiş, ayrışmamış ya da yalnız hafifçe ayrışmış pyroclastic ürünler (kül, cüruf, lapilli, ponzataşı, ponzataşına benzer kabarcıklı pyroclasticler, kütleler ve volkanik bombalar) ya da tefrik birikintiler, yani tekrar işlenmiş ve diğer kaynaklardan materyal ile karışmış tefra içerir. Tephric lös, tephric savrulmuş kum ve volkanojenik alüvyon bunun içindedir.

### **Tanımlama ölçütleri**

Tephric materyal:

1. 0,02-2 mm fraksiyonunda yüzde 30 ya da daha fazla (tane sayısı olarak) volkanik cam, camlı agregalar ve diğer cam kaplı ana mineraller içerir; **ve**
2. *Andic* ya da *vitric* özelliklere sahip değildir.

### **Bazı tanımlama özellikleri ile ilişkiler**

Tephric materyalin derece derece artan ayrışması *vitric* özellikler geliştirecektir; bu materyal, *vitric* özellikler geliştikten sonra tephric materyal kabul edilmez.

---

<sup>41</sup> Tanım ve tanımlama ölçütleri Hewitt'ten (1992) uyarlanmıştır.

# Bölüm 3

## Önek ve sonek niteleyicilerle birlikte WRB Referans Toprak Grupları Anahtarı

Anahtarı kullanmadan önce lütfen 8. ve 9. sayfalarda verilen “Sınıflandırma Kuralları”nı okuyun.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>HİSTOSOLLER</b>		
Aşağıdaki özelliklerden birini gösteren <i>organic</i> materyale sahip topraklar	Folic	Thionic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 10 cm ya da daha kalın ve buz, sürekli kaya ya da parçalı materyallerin hemen üzerinde yer alan ve boşlukları <i>organic</i> materyal ile dolu; <i>ya da</i>	Limnic	Ornithic
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, materyalin yüzde 75'i (hacimce) ya da daha fazlası yosun liflerinden oluşuyorsa 60 cm ya da daha kalın <i>ya da</i> diğer materyaller içindeyse toprak yüzeyinden itibaren 40 cm içinde başlayarak 40 cm ya da daha kalın.	Lignic	Calcaric
	Fibric	Sodic
	Hemic	Alcalic
	Sapric	Toxic
	Floatic	Dystric
	Subaquatic	Eutric
	Glacic	Turbic
	Ombric	Gelic
	Rheic	Petrogleyic
	Technic	Placic
	Cryic	Skeletal
	Hyperskeletal	Tidalic
	Leptic	Drainic
	Vitric	Transportic
	Andic	Novic
	Salic	
	Calcic	
<b>ANTHROSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Hydragric	Sodic
1. 50 cm ya da daha kalın <i>hortic</i> , <i>irragric</i> , <i>plaggic</i> ya da <i>terric</i> horizonlardan biri; <i>ya da</i>	Irragric	Alcalic
2. Birleşik kalınlığı 50 cm ya da daha fazla olan <i>anthraquic</i> horizon ve altında yatan <i>hydragric</i> horizon.	Terric	Dystric
	Plaggic	Eutric
	Hortic	Oxyaquic
	Escallic	Arenic
	Technic	Siltic
	Fluvic	Clayic
	Salic	Novic
	Gleyic	
	Spodic	
	Ferralic	
	Stagnic	
	Regic	

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>TECHNOSOLLER<sup>1</sup></b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Ekranic	Calcaric
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da <i>sürekli kayaya</i> kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar –hangisi daha yüzeyde ise– yüzde 20 ya daha fazla (hacimce, ağırlıklı ortalama cinsinden) artefakt; <i>ya da</i>	Linic	Toxic
	Urbic	Reductic
	Spolic	Humic
	Garbic	Oxyaquic
	Folic	Densic
	Histic	Skeletalic
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, sürekli, çok yavaşça su geçiren ya da hiç su geçirmeyen arasında değişen, herhangi bir kalınlıkta yapay jeomembran; <i>ya da</i>	Cryic	Arenic
	Leptic	Siltic
	Fluvic	Clayic
	Gleyic	Drainic
	Vitric	Novic
3. Toprak yüzeyinden itibaren 5 cm içinde başlayan ve toprağın yatay uzunluğunun yüzde 95'ini kaplayan <i>teknik sert kaya</i> .	Stagnic	
	Mollic	
	Alic	
	Acric	
	Luvic	
	Lixic	
	Umbric	
<b>CRYOSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Glacic	Gypsic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>cryic</i> horizon; <i>ya da</i>	Turbic	Calcaric
	Folic	Ornithic
2. Toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan <i>cryic</i> horizon ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde cryoturbation <sup>2</sup> izleri taşıyan bazı katmanlar.	Histic	Dystric
	Technic	Eutric
	Hyperskeletalic	Reductaquic
	Leptic	Oxyaquic
	Natric	Thixotropic
	Salic	Aridic
	Vitric	Skeletalic
	Spodic	Arenic
	Mollic	Siltic
	Calcic	Clayic
	Umbric	Drainic
	Cambic	Transportic
	Haplic	Novic

<sup>1</sup> Bu RTG'de sıklıkla gömülü katmanlar oluşur ve bir niteleyici ya da başka bir RTG'nin takip ettiği Thapto-tanımlayıcısı ile gösterilebilir.

<sup>2</sup> Cryoturbation izleri; don kabarması, cryogenic ayrışma, termal çatlama, buz ayrılması, desenli zemin vb. gibi olguları içerir.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>LEPTOSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Nudilithic	Brunic
1. Aşağıdakilerden biri	Lithic	Gypsic
a. Toprak yüzeyinden itibaren 25 cm içinde derinliğin <i>sürekli kaya</i> ile sınırlanması; <i>ya da</i>	Hyperskeletalic	Calcaric
b. Toprak yüzeyinden itibaren 75 cm derinlik içinde <i>ya da sürekli kayaya</i> kadar, hangisi daha derinse, ortalaması alınan ince toprağın yüzde 20'den (hacimce) az olması; <i>ve</i>	Rendzic	Ornithic
2. <i>Calcic, gypsic, petrocalcic, petrogypsic</i> ya da <i>spodic</i> horizonlardan herhangi birinin olmaması.	Folic	Tephric
	Histic	Protothionic
	Technic	Humic
	Vertic	Sodic
	Salic	Dystric
	Gleyic	Eutric
	Vitric	Oxyaquic
	Andic	Gelic
	Stagnic	Placic
	Mollic	Greyic
	Umbric	Yermic
	Cambic	Aridic
	Haplic	Skeletalic
		Drainic
		Novic
<b>VERTISOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Grumic	Thionic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>vertic</i> horizon; <i>ve</i>	Mazic	Albic
2. Üstten 20 cm karıştırıldıktan sonra toprak yüzeyi ile <i>vertic</i> horizon arasında kalan alan boyunca yüzde 30 <i>ya da</i> daha fazla kil; <i>ve</i>	Technic	Manganiferic
3. Dönemsel olarak açılıp kapanan çatlaklar <sup>3</sup> .	Endoleptic	Ferric
	Salic	Gypsic
	Gleyic	Calcaric
	Sodic	Humic
	Stagnic	Hyposalic
	Mollic	Hyposodic
	Gypsic	Mesotrophic
	Duric	Hypereutric
	Calcic	Pellic
	Haplic	Chromic
		Novic

<sup>3</sup> Çatlak, büyük toprak kitleleri arasındaki ayrılmalardır. Eğer yüzey kendi kendine örtülüyorsa *ya da* eğer toprak çatlaklar açıkken işleniyorsa, çatlaklar toprak yüzeyinden gelen taneli materyallerle dolabilir ancak yine de toprak kitleleri birbirinden ayrı olduğu için açıktır; suyun süzülmesini ve sızmasını kontrol eder. Toprak sulanmışsa, üstten 50 cm'in COLE değeri 0,06 *ya da* daha yüksektir.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>FLUVISOLLER<sup>4</sup></b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Subaquatic	Thionic
1. Toprak yüzeyinin ilk 25 cm'si içinde <i>ya da</i> pulluk katmanının alt sınırından başlayan ve 50 cm ya da daha fazla derinliğe kadar devam eden <i>fluvic</i> materyal ; ve	Tidalic	Anthric
	Limnic	Gypsic
	Folic	Calcaric
	Histic	Tephric
2. Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde <i>argic</i> , <i>cambic</i> , <i>natric</i> , <i>petroplinthic</i> ya da <i>plinthic</i> horizonlardan herhangi birinin başlamaması; ve	Technic	Petrogleyic
	Salic	Gelic
	Gleyic	Oxyaquic
3. Toprak yüzeyinden itibaren 25 cm içinde başlayan ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde birleşik kalınlığı 30 cm olan ve <i>andic</i> ya da <i>vitric</i> özellikler gösteren herhangi bir katman olmaması.	Stagnic	Humic
	Mollic	Sodic
	Gypsic	Dystric
	Calcic	Eutric
	Umbric	Greyic
	Haplic	Takyric
		Yermic
		Aridic
		Densic
		Skeletalic
		Arenic
		Siltic
		Clayic
		Drainic
		Transportic
<b>SOLONETZ</b>		
Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>natric</i> horizonla sahip diğer topraklar.	Technic	Glossalbic
	Vertic	Albic
	Gleyic	Abruptic
	Salic	Colluvic
	Stagnic	Ruptic
	Mollic	Magnesianic
	Gypsic	Humic
	Duric	Oxyaquic
	Petrocalcic	Takyric
	Calcic	Yermic
	Haplic	Aridic
		Arenic
		Siltic
		Clayic
		Transportic
		Novic

<sup>4</sup> Bu RTG'de sıklıkla gömülü katmanlar oluşur ve bir niteleyici ya da başka bir RTG'nin takip ettiği Thapto-tanımlayıcısı ile gösterilebilir.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>SOLONCHAKLAR</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Petrosalic	Sodic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan <i>salic</i> horizon; ve	Hypersalic	Aceric
2. Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde <i>thionic</i> horizon başlamaması	Puffic	Chloridic
	Folic	Sulphatic
	Histic	Carbonatic
	Technic	Gelic
	Vertic	Oxyaquic
	Gleyic	Takyric
	Stagnic	Yermic
	Mollic	Aridic
	Gypsic	Densic
	Duric	Arenic
	Calcic	Siltic
	Haplic	Clayic
		Drainic
		Transportic
		Novic
<b>GLEYSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Folic	Thionic
1. Mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde bazı yerlerinde <i>indirgeyici koşullara</i> maruz kalmış ve tamamında <i>gleyic renk deseni</i> gelişmiş, 25 cm ya da daha kalın bir katman; ve	Histic	Abruptic
2. Birleşik kalınlığı aşağıdaki iki koşuldan birini sağlayan, <i>andic</i> ya da <i>vitric</i> özelliklere sahip herhangi bir katman olmaması	Anthraquic	Calcaric
a. Toprak yüzeyinden itibaren 25 cm içinde başlayan ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde 30 cm ya da daha kalın;	Technic	Tephric
b. <i>Sürekli kaya</i> ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş bir katman toprak yüzeyinden itibaren 25 cm ve 50 cm arasında bir yerden başladığında toprak kalınlığının tamamının yüzde 60'ını ya da daha fazlasını kaplayan.	Fluvic	Colluvic
	Endosalic	Humic
	Vitric	Sodic
	Andic	Alcalic
	Spodic	Alumic
	Plinthic	Toxic
	Mollic	Dystric
	Gypsic	Eutric
	Calcic	Petrogleyic
	Alic	Turbic
	Acric	Gelic
	Luvic	Greyic
	Lixic	Takyric
	Umbric	Arenic
	Haplic	Siltic
		Clayic
		Drainic
		Novic



Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>ANDOSOLLER<sup>5</sup></b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Vitric	Anthric
1. Aşağıdaki kalınlıklara sahip ve <i>andic</i> ya da <i>vitric</i> özellikleri olan bir ya da daha fazla katman	Aluandic	Fragic
a. Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm içinde başlayan ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde 30 cm ya da daha kalın; <i>ya da</i>	Eutrosilic	Calcaric
b. <i>Sürekli kaya</i> ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş bir katman toprak yüzeyinden itibaren 25 cm ile 50 cm arasında başladığında toprağın tüm kalınlığının yüzde 60'ı ya da daha fazlası; <i>ve</i>	Silandic	Colluvic
2. 50 cm'den daha derinde gömülü olmadığı sürece <i>argic, ferralic, petroplinthic, pisoplinthic, plinthic</i> ya da <i>spodic</i> horizonlardan herhangi birinin bulunmaması.	Melanic	Acroxic
	Fulvic	Sodic
	Hydric	Dystric
	Folic	Eutric
	Histic	Turbic
	Technic	Gelic
	Leptic	Oxyaquic
	Gleyic	Placic
	Mollic	Greyic
	Gypsic	Thixotropic
	Petroduric	Skeletal
	Duric	Arenic
	Calcic	Siltic
	Umbric	Clayic
	Haplic	Drainic
		Transportic
		Novic
<b>PODZOLLER</b>		
Mineral toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan <i>spodic</i> horizonla sahip diğer topraklar.	Anthric	Hortic
	Fragic	Plaggic
	Calcaric	Terric
	Colluvic	Anthric
	Acroxic	Ornithic
	Sodic	Fragic
	Dystric	Ruptic
	Eutric	Turbic
	Turbic	Gelic
	Gelic	Oxyaquic
	Oxyaquic	Lamellic
	Placic	Densic
	Greyic	Skeletal
	Thixotropic	Drainic
	Skeletal	Transportic
	Arenic	Novic
	Siltic	
	Clayic	
	Drainic	
	Transportic	
	Novic	

<sup>5</sup> Bu RTG'de sıklıkla gömülü katmanlar oluşur ve bir niteleyici ya da başka bir RTG'nin takip ettiği Thapto-tanımlayıcısı ile gösterilebilir.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>PLINTHOSOLLER</b>		
Aşağıdaki özelliklerden birini gösteren diğer topraklar	Petric	Albic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan <i>plinthic</i> , <i>petroplinthic</i> ya da <i>pisoplinthic</i> horizon; ya da	Fractipetric Pisolithic Gibbsic	Manganiferic Ferric Endoduric
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>plinthic</i> horizon ve hemen üstünde bazı yerlerinde yıl boyunca ve toprak hacminin yarısında ya da daha fazlasında indirgeyici koşullara maruz kalmış, 10 cm ya da daha kalın, aşağıdaki özellikleri tek başına ya da birlikte gösteren bir katman	Posic Geric Vetic Folic Histic Technic Stagnic	Abruptic Colluvic Ruptic Alumic Humic Dystric Eutric
a. <i>Stagnic renk deseni</i> ; ya da	Acric	Oxyaquic
b. <i>Albic</i> horizon.	Lixic Umbric Haplic	Pachic Umbrigglossic Arenic Siltic Clayic Drainic Transportic Novic
<b>NITISOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Vetic	Humic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>nitic</i> horizon; ve	Technic Andic	Alumic Dystric
2. Toprak yüzeyi ile <i>nitic</i> horizon arasında aşamalı ile yayılmış <sup>6</sup> arasında değişen horizon sınırları; ve	Ferralic Mollic	Eutric Oxyaquic
3. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>ferric</i> , <i>petroplinthic</i> , <i>pisoplinthic</i> , <i>plinthic</i> ya da <i>vertic</i> horizon olmaması; ve	Alic Acric Luvic	Colluvic Densic Rhodic
4. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>gleyic</i> ya da <i>stagnic renk deseni</i> olmaması.	Lixic Umbric Haplic	Transportic Novic

<sup>6</sup> FAO (2006)'da tanımladığı gibi.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>FERRALSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Gibbsic	Sombric
1. Toprak yüzeyinden itibaren 150 cm içinde başlayan <i>ferralic</i> horizon; ve	Posic	Manganiferric
2. <i>Argic</i> horizonun üstten 30 cm'si aşağıdaki özelliklerden birini ya da ikisini birlikte göstermediği sürece, üstten 30 cm'si içinde yüzde 10 ya da daha fazla suda dağılılabir kil içeren <i>argic</i> horizon olmaması	Geric	Ferric
a. <i>geric</i> özellikler; ya da	Vetic	Colluvic
b. Yüzde 1,4 ya da daha fazla organik karbon.	Folic	Humic
	Technic	Alumic
	Andic	Dystric
	Fractiplinthic	Eutric
	Petroplinthic	Ruptic
	Pisoplinthic	Oxyaquic
	Plinthic	Densic
	Mollic	Arenic
	Acric	Siltic
	Lixic	Clayic
	Umbric	Rhodic
	Haplic	Xanthic
		Transportic
		Novic
<b>PLANOSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Solodic	Thionic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde <i>ani tekstürel değişim</i> ve hemen üzerinde ya da altında, bazı yerlerinde yıl boyunca bir süre toprağın yarısında ya da daha fazlasında <i>indirgeyici koşullara</i> maruz kalmış, 5 cm ya da daha kalın, aşağıdaki özellikleri tek başına ya da birlikte gösteren bir katman	Folic	Albic
a. <i>Stagnic renk deseni</i> ; ya da	Histic	Manganiferric
b. <i>Albic</i> horizon; ve	Technic	Ferric
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde <i>albeluvic uzantıların</i> oluşmaması.	Vertic	Geric
	Endosalic	Ruptic
	Plinthic	Calcaric
	Endogleyic	Sodic
	Mollic	Alcalic
	Gypsic	Alumic
	Petrocalcic	Dystric
	Calcic	Eutric
	Alic	Gelic
	Acric	Greyic
	Luvic	Arenic
	Lixic	Siltic
	Umbric	Clayic
	Haplic	Chromic
		Drainic
		Transportic

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>STAGNOSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Folic	Thionic
1. Mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, bazı kısımlarında yıl boyunca bir süre toprak hacminin yarısında ya da daha fazlasında <i>indirgeyici koşullara</i> maruz kalmış ve aşağıdaki özellikleri tek başına ya da birlikte gösteren	Histic	Albic
a. <i>Stagnic renk deseni</i> ; ya da	Technic	Manganiferic
b. <i>Albic</i> horizon; ve	Vertic	Ferric
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde <i>albeluvic uzantıların</i> oluşmaması.	Endosalic	Ruptic
	Plinthic	Geric
	Endogleyic	Calcaric
	Mollic	Ornithic
	Gypsic	Sodic
	Petrocalcic	Alcalic
	Calcic	Alumic
	Alic	Dystric
	Acric	Eutric
	Luvic	Gelic
	Lixic	Greyic
	Umbric	Placic
	Haplic	Arenic
		Siltic
		Clayic
		Rhodic
		Chromic
		Drainic
<b>CHERNOZEMLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Voronic	Anthric
1. <i>Mollic</i> horizon; ve	Vermic	Glossic
2. Toprak yüzeyinden itibaren en az 20 cm derinliğe kadar Munsell chroma: 2 ya da daha düşük (yaş) ve 20 cm ya da daha derin olan herhangi bir pulluk katmanının doğrudan altında bu chroma değerine sahip olması; ve	Technic	Tephric
3. <i>Calcic</i> horizon ya da <i>mollic</i> horizonun alt sınırından itibaren aşağıya doğru 50 cm içinde ve varsa çimentolaşmış veya sertleşmiş bir katmanın üzerinden başlayan <i>ikincil karbonat</i> yoğunlaşmaları; ve	Leptic	Sodic
4. Toprak yüzeyinden itibaren <i>calcic</i> horizonu kadar ya da <i>ikincil karbonat</i> yoğunlaşmalarının tamamında yüzde 50 ya da daha yüksek baz doygunluğu (1 M NH <sub>4</sub> OAc ile)	Vertic	Pachic
	Endofluvic	Oxyaquic
	Endosalic	Greyic
	Gleyic	Densic
	Vitric	Skeletal
	Andic	Arenic
	Stagnic	Siltic
	Petrogypsic	Clayic
	Gypsic	Novic
	Petroduric	
	Duric	
	Petrocalcic	
	Calcic	
	Luvic	
	Haplic	

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>KASTANOZEMLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Vermic	Anthric
1. <i>Mollic</i> horizon; ve	Technic	Glossic
2. <i>Calcic</i> horizon ya da <i>mollic</i> horizonun alt sınırından itibaren aşağıya doğru 50 cm içinde ve varsa çimentolaşmış veya sertleşmiş bir katmanın üzerinden başlayan <i>ikincil karbonat</i> yoğunlaşmaları; ve	Leptic	Tephric
	Vertic	Sodic
	Endosalic	Oxyaquic
	Gleyic	Greyic
	Vitric	Densic
3. Toprak yüzeyinden itibaren <i>calcic</i> horizonza kadar ya da <i>ikincil karbonat</i> yoğunlaşmalarının tamamında yüzde 50 ya da daha yüksek baz doygunluğu (1 M NH <sub>4</sub> OAc ile)	Andic	Skeletalic
	Stagnic	Arenic
	Petrogypsic	Siltic
	Gypsic	Clayic
	Petroduric	Chromic
	Duric	Novic
	Petrocalcic	
	Calcic	
	Luvic	
	Haplic	
<b>PHAEOZEMLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Vermic	Anthric
1. <i>Mollic</i> horizon; ve	Greyic	Albic
2. Toprak yüzeyinden itibaren en az 100 cm derinlik içinde ya da sürekli kayaya kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş bir katmana kadar, hangisi daha yüzeyde ise, yüzde 50 ya da daha yüksek baz doygunluğu (1 M NH <sub>4</sub> OAc ile).	Technic	Abruptic
	Rendzic	Glossic
	Leptic	Calcaric
	Vertic	Tephric
	Endosalic	Sodic
	Gleyic	Pachic
	Vitric	Oxyaquic
	Andic	Densic
	Ferralic	Skeletalic
	Stagnic	Arenic
	Petrogypsic	Siltic
	Petroduric	Clayic
	Duric	Chromic
	Petrocalcic	Novic
	Calcic	
	Luvic	
	Haplic	

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>GYPSISOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Petric	Ruptic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>petrogypsic</i> horizon; ya da	Hypergypsic	Sodic
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>gypsic</i> horizon ve <i>argic</i> horizon içine jips ya da kalsiyum karbonat işlemediği sürece <i>argic</i> horizon olmaması.	Hypogypsic	Hyperochric
	Arzic	Takyric
	Technic	Yermic
	Hyperskeletalic	Aridic
	Leptic	Skeletalic
	Vertic	Arenic
	Endosalic	Siltic
	Endogleyic	Clayic
	Petroduric	Transportic
	Duric	Novic
	Petrocalcic	
	Calcic	
	Luvic	
	Haplic	
<b>DURISOLLER</b>		
Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>petroduric</i> ya da <i>duric</i> horizonu sahip diğer topraklar	Petric	Ruptic
	Fractipetric	Sodic
	Technic	Takyric
	Leptic	Yermic
	Vertic	Aridic
	Endogleyic	Hyperochric
	Gypsic	Arenic
	Petrocalcic	Siltic
	Calcic	Clayic
	Luvic	Chromic
	Lixic	Transportic
	Haplic	Novic
<b>CALCISOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Petric	Ruptic
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>petrocalcic</i> horizon; ya da	Hypercalcic	Sodic
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>calcic</i> horizon ve <i>argic</i> horizon içine kalsiyum karbonat işlemediği sürece <i>argic</i> horizon olmaması.	Hypocalcic	Takyric
	Technic	Yermic
	Hyperskeletalic	Aridic
	Leptic	Hyperochric
	Vertic	Densic
	Endosalic	Skeletalic
	Endogleyic	Arenic
	Gypsic	Siltic
	Luvic	Clayic
	Lixic	Chromic
	Haplic	Transportic
		Novic

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>ALBELUVISOLLER</b>		
Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, üst sınırında <i>albeluvic uzantıları</i> olan <i>argic</i> horizonza sahip diğer topraklar	Fragic Cutanic Folic Histic Technic Gleyic Stagnic Umbric Cambic Haplic	Anthric Manganiferric Ferric Abruptic Ruptic Alumic Dystric Eutric Gelic Oxyaquic Greyic Densic Arenic Siltic Clayic Drainic Transportic Novic
<b>ALISOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Hyperallic	Anthric
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm ya da eğer <i>argic</i> horizon üzerindeki katman tamamında tınlı kum ya da daha kalın tekstüre sahipse 200 cm içinde, hangisi daha yüzeysel ise, üst sınırından itibaren 50 cm derinliğe kadar tamamında 24 cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> kil <sup>7</sup> ya da daha yüksek KDK (1 M NH <sub>4</sub> OAc ile) değerine sahip <i>argic</i> horizon; ve	Lamellic Cutanic Albic Technic Leptic Vertic Fractiplinthic Petroplinthic Pisoplinthic Plinthic Gleyic Vitric Andic Nitic Stagnic Umbric Haplic	Anthric Fragic Manganiferric Ferric Abruptic Ruptic Alumic Humic Hyperdystric Epieutric Turbic Gelic Oxyaquic Greyic Profondic Hyperochric Nudiargic Densic Skeletal Arenic Siltic Clayic Rhodic Chromic Transportic Novic
2. 50 cm ve 100 cm arasındaki alanın büyük kısmında yüzde 50'den az baz doygunluğu (1 M NH <sub>4</sub> OAc ile).		

<sup>7</sup> Ek 1'e bakınız.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>ACRISOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Vetic	Anthric
1. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm ya da eğer <i>argic</i> horizon üzerindeki katman tamamında tınlı kum ya da daha kalın tekstüre sahipse 200 cm içinde, hangisi daha yüzeysel ise, üst sınırının altından itibaren en çok 50 cm derinliğe kadar bazı kısımlarında 24 cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> kil <sup>8</sup> 'den daha düşük KDK değerine sahip <i>argic</i> horizon; ve	Lamellic	Albic
2. 50 cm ve 100 cm arasındaki alanın büyük kısmında yüzde 50'den az baz doygunluğu (1 M NH <sub>4</sub> OAc ile).	Cutanic	Fragic
	Technic	Sombric
	Leptic	Manganiferic
	Fractiplinthic	Ferric
	Petroplinthic	Abruptic
	Pisoplinthic	Ruptic
	Plinthic	Alumic
	Gleyic	Humic
	Vitric	Hyperdystric
	Andic	Epieutric
	Nitic	Oxyaquic
	Stagnic	Greyic
	Umbric	Profondic
	Haplic	Hyperochric
		Nudiargic
		Densic
		Skeletal
		Arenic
		Siltic
		Clayic
		Rhodic
		Chromic
		Transportic
		Novic

<sup>8</sup> Ek 1'e bakınız.



Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>LUVISOLLER</b>		
Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm ya da eğer <i>argic</i> horizon üzerindeki katman tamamında tınlı kum ya da daha kalın tekstüre sahipse 200 cm içinde, hangisi daha yüzeysel ise, üst sınırından itibaren 50 cm derinliğe kadar tamamında 24 cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> kil <sup>9</sup> ya da daha yüksek KDK (1 M NH <sub>4</sub> OAc ile) değerine sahip <i>argic</i> horizonu olan diğer topraklar.	Lamellic Cutanic Albic Escallic Technic Leptic Vertic Gleyic Vitric Andic Nitic Stagnic Calcic Haplic	Anthric Fragic Manganiferric Ferric Abruptic Ruptic Humic Sodic Epidystric Hypereutric Turbic Gelic Oxyaquic Greyic Profondic Hyperochric Nudiargic Densic Skeletalic Arenic Siltic Clayic Rhodic Chromic Transportic Novic

<sup>9</sup> Ek 1'e bakınız.

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>LIXISOLLER</b>		
Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm ya da eğer <i>argic</i> horizon üzerindeki katman tamamında tınlı kum ya da daha kalın tekstüre sahipse 200 cm içinde başlayan <i>argic</i> horizona sahip diğer topraklar.	Vetic Lamellic Cutanic Technic Leptic Gleyic Vitric Andic Fractiplinthic Petroplinthic Pisoplinthic Plinthic Nitic Stagnic Calcic Haplic	Anthric Albic Fragic Manganiferic Ferric Abruptic Ruptic Humic Epidystric Hypereutric Oxyaquic Greyic Profondic Hyperochric Nudiargic Densic Skeletal Arenic Siltic Clayic Rhodic Chromic Transportic Novic

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>UMBRISOLLER</b>		
<i>Umbric</i> ya da <i>mollic</i> horizona sahip diğer topraklar.	Folic Histic Technic Leptic Fluvic Endogleyic Vitric Andic Ferralic Stagnic Mollic Cambic Haplic	Anthric Albic Brunic Ornithic Thionic Glossic Humic Alumic Hyperdystric Endoeutric Pachic Turbic Gelic Oxyaquic Greyic Laxic Placic Densic Skeletal Arenic Siltic Clayic Chromic Drainic Novic
<b>ARENOSOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar	Lamellic Hypoluvic Hyperalbic Albic Rubic Brunic Hydrophobic Protic Folic Technic Endosalic Endogleyic Fractiplinthic Petroplinthic Pisoplinthic Plinthic Ferralic Endostagnic Haplic	Ornithic Gypsic Calcaric Tephric Hyposalic Dystric Eutric Petrogleyic Turbic Gelic Greyic Placic Hyperochric Yermic Aridic Transportic Novic
1. Daha ince tekstürlü katmanların birikimli toplamı 15 cm den daha ince ise, toprak yüzeyinden itibaren 100 cm derinliğe kadar ya da toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ve 100 cm arasında başlayan <i>petroplinthic</i> , <i>pisoplinthic</i> , <i>plinthic</i> ya da <i>salic</i> horizona kadar, ağırlıklı ortalaması tınlı kum ya da daha kalın olan tekstür; ve		
2. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde tüm katmanlarda ya da toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ve 100 cm arasında başlayan <i>petroplinthic</i> , <i>pisoplinthic</i> , <i>plinthic</i> ya da <i>salic</i> horizona kadar yüzde 40'tan (hacimce) daha az çakıl ya da daha kalın parçalar; ve		
3. <i>Fragic</i> , <i>irragric</i> , <i>hortic</i> , <i>plaggic</i> ya da <i>terrlic</i> horizonlardan herhangi birinin olmaması; ve		
4. Birleşik kalınlığı 15 cm ya da daha fazla olan, <i>andic</i> ya da <i>vitric</i> özelliklere sahip herhangi bir katman olmaması.		

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>CAMBISOLLER</b>		
Aşağıdaki özellikleri gösteren diğer topraklar		
1. Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan ve tabanı toprak yüzeyinin 25 cm ya da daha fazla altında ya da herhangi bir pulluk katmanının 15 cm ya da daha altında olan <i>cambic</i> horizon; ya da	Folic	Manganiferic
2. <i>Anthraquic, hortic, hydragric, irragric, plaggic</i> ya da <i>terrific</i> horizonlardan biri; ya da	Anthraquic	Ferric
3. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan <i>fragric, petroplinthic, pisoplinthic, plinthic, salic, thionic</i> ya da <i>vertic</i> horizonlardan biri; ya da	Hortic	Ornithic
4. Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde birleşik kalınlığı 15 cm ya da daha fazla olan, <i>andic</i> ya da <i>vitric</i> özelliklere sahip bir ya da birden fazla katman.	Irragric	Colluvic
	Plaggic	Gypsic
	Terrific	Calcaric
	Technic	Tephric
	Leptic	Alumic
	Vertic	Sodic
	Thionic	Alcalic
	Fluvic	Humic
	Endosalic	Dystric
	Endogleyic	Eutric
	Vitric	Loxic
	Andic	Turbic
	Fractiplinthic	Gelic
	Petroplinthic	Oxyaquic
	Pisoplinthic	Greyic
	Plinthic	Ruptic
	Ferralic	Pisocalcic
	Fragric	Hyperochric
	Gelistagnic	Takyric
	Stagnic	Yermic
	Haplic	Aridic
		Densic
		Skeletal
		Siltic
		Clayic
		Rhodic
		Chromic
		Escalic
		Transportic
		Novic

Referans Toprak Grupları Anahtarı	Önek niteleyiciler	Sonek niteleyiciler
<b>REGOSOLLER</b>		
Diğer topraklar.	Folic	Brunic
	Aric	Ornithic
	Colluvic	Gypsic
	Technic	Calcic
	Leptic	Tephric
	Endogleyic	Humic
	Thaptovitric	Hyposalic
	Thaptandic	Sodic
	Gelistagnic	Dystric
	Stagnic	Eutric
	Haplic	Turbic
		Gelic
		Oxyaquic
		Vermic
		Hyperochric
		Takyric
		Yermic
		Aridic
		Densic
		Skeletal
		Arenic
		Siltic
		Clayic
		Escalic
		Transportic

# Bölüm 4

## Referans Toprak Gruplarının Tanımı, Dağılımı, Kullanımı ve Yönetimi

Bu bölüm WRB’de tanınan tüm RTG’leri genel olarak açıklamaktadır. Diğer ana toprak sınıflandırma sistemlerinde kullanılan isimleri ile birlikte RTG’lerin kısa bir tanımı verilmektedir. Tanımı her grubun bölgesel dağılımı izlemekte; her tanım arazi kullanımı ve yönetimi ile bitmektedir. Her RTG’nin morfolojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri ve oluşumu ile ilgili daha ayrıntılı bilgi FAO’da (2001a) ve çok sayıda CD-ROM’da (FAO, 2001b, 2003 ve 2005) bulunabilir. Tüm bu yayınlar WRB’nin ilk baskısını (FAO, 1998) temel almaktadır; ikinci baskıya dayalı yeni yayınların yakın gelecekte yayınlanması planlanmaktadır.

### ACRISOLLER

Acrisoller, *argic* alttoprak horizonu oluşumuna götüren pedojenetik süreçlerin sonucu olarak alttoprakta üsttoprakta daha yüksek kil içeriğine sahip topraklardır. Acrisoller belirli derinliklerde düşük baz doygunluğuna ve düşük aktiviteli killere sahiptir. Pek çok Acrisol, *Red Yellow Podzolic soils* (örn. Endonezya), *Argissolos* (Brezilya), *sols ferralitiques fortemment ou moyennement désaturés* (Fransa), *Red and Yellow Earths* ve düşük aktiviteli killere sahip *Ultisols* (Amerika Birleşik Devletleri) ile ilişkilidir.

#### Acrisollerin özet tanımı

**Çağırışım:** Latince *acer*, çok asitli. Bazı derinliklerde düşük baz doygunluğuna sahip, kuvvetli bir şekilde ayrışmış asidik topraklar.

**Ana materyal:** Çok çeşitli ana materyaller arasında en yoğun olarak asidik kayaların ayrışmasından ve bilhassa ileri derecede bozunma geçiren kuvvetlice ayrışmış killerden.

**Çevre:** Tepeli ya da inişli çıkışlı topoğrafyaya sahip, yaş tropik/muson, yarıtropik ya da ılıman iklimlere sahip bölgelerde, genellikle eski arazi yüzeyleri. Orman, doğal vejetasyon türüdür.

**Profil gelişimi:** Üsttoprakta daha düşük, alttoprakta daha yüksek kil içeriği ile pedojenetik farklılaşma; nemli ortam ve ileri dereceli ayrışma nedeniyle baz katyonların yıkanması.

#### Acrisollerin bölgesel dağılımı

Acrisoller nemli tropik, nemli yarıtropik ve ılıman iklimli bölgelerde ortaya çıkar. En çok Güneydoğu Asya’da, Amazon Havzası’nın güneydoğu şeritlerinde, Amerika Birleşik Devletleri’nin güneydoğusunda ve hem Doğu hem de Batı Afrika’da bulunur. Dünya çapında 1 000 milyon ha Acrisol vardır.

#### Acrisollerin yönetimi ve kullanımı

Yüzey toprağının, hepsi önemli organik maddeleriyle birlikte korunması ve erozyonun önlenmesi Acrisollerde tarım yapabilmek için ön koşuldur. Doğal ormanın kök topraklarının çıkarılması ile mekanik

olarak temizlenmesi ve deliklerin çevreleyen yüzey toprağı ile doldurulması önceki alttoprakta bulunan Al yoğunlaşmalarının zehirli düzeylere ulaştığı büyük oranda kısır bir arazi ortaya çıkarır.

Eğer Acrisoller üzerinde yerleşik çiftçilik uygulanacaksa tam gübrelemeye sahip ekin sistemlerinin benimsenmesi ve dikkatli yönetim gereklidir. Yaygın olarak kullanılan *böl-ve-yak* tipi tarım (değişimli ziraat) ilkel görünebilir ancak yüzlerce yıllık deneme yanılma ile geliştirilmiş, yaygın olarak benimsenen bir arazi kullanım şeklidir. Arazi kullanım dönemleri kısa ise (yalnız bir ya da birkaç yıl) ve takiben yeterince uzun (birkaç onyıla kadar) bir rejenerasyon dönemi geliyorsa, bu sistem Acrisollerin sınırlı kaynaklarının iyi bir şekilde kullanılmasına izin verir. Değişimli ziraate toprak koruma alternatifi olarak orman tarımı da önerilmektedir; böylece pahalı girdiler gerektirmeksizin daha yüksek hasat almak mümkün olur.

Acrisoller üzerinde düşük girdili çiftçilik çok kârlı değildir. Ananas, kaju, çay ve kauçuk gibi çok ilgi istemeyen, asit-toleranslı ve nakit getirici ekinler kısmen başarıyla yetiştirilebilir. Acrisollerin giderek artan bir kısmında palm yetiştirilmektedir (örn. Malezya'da ve Sumatra'da). Acrisollerin büyük kısmı yüksek, sık yağmur ormanları ile açık ağaçlıklar arasında değişen ormanlar altındadır. Ağaç köklerinin büyük çoğunluğu humuslu yüzey horizonunda yoğunlaşmıştır. Yalnız birkaç kazık kök alttoprak içine uzanır. Güney Amerika'da Acrisoller ayrıca savana (ağaçlı bozkır) altında bulunur. Acrisoller, kireçleme ve tam gübrelemeden sonra, yağmurla beslenen ve sulanan ekinlerin üretimi için uygundur. Mera ıslahı ile birlikte tek yıllık ekinlerin dönüşümlü yetiştirilmesi organik madde içeriğini korur.

## ALBELUVISOLLER

Albeluvisoller, toprak yüzeyinden itibaren 1 m içinde başlayan, düzensiz ya da kırılmış üst sınıra sahip kil illüviasyon horizonu olan topraklardır. Düzensiz ya da kırılmış üst sınıra sahip kil illüviasyon horizonu, beyazlaşmış toprak materyalinin illüviasyon horizonuna uzanması ile sonuçlanır. Pek çok Albeluvisol, *Podzoluvisols* (FAO); *Sod-podzolic* ya da *Podzolic* topraklar (Rusya Federasyonu); *Fahlerden* (Almanya); ve *Glossaqualfs*, *Glossocryalfs* ve *Glossudalfs* (Amerika Birleşik Devletleri) ile ilişkilidir.

### Albeluvisollerin özet tanımı

**Çağrışım:** Latince *albus*, beyaz, ve Latince *eluere*, yıkamak.

**Ana materyal:** Çoğunlukla birleşmemiş buzul toprağı, göl ya da nehir kaynaklı materyaller ve rüzgarla taşınan birikintiler (lös).

**Çevre:** Düz ile inişli çıkışlı arasında değişen, iğne yapraklı (Kuzey Taygaları da dahil) ya da karma ormanlar altında ovalar. Ilıman iklim ile kuzey iklimi arasında değişen, kışları soğuk ve kısa, yazları serin olan, yıllık ortalama yağış toplamı 500-1000 mm arasında değişen iklim. Yağış yıl boyunca eşit dağılır ya da Albeluvisol kuşağının kıtasal kısmında yaz başında zirve yapar.

**Profil gelişimi:** Altında yer alan kahverengi *argic* horizonu uzanan *albic* yüzeyaltı horizonu üstünde, ince koyu yüzey horizonudur. Kuzel Albeluvisollerinde *stagnic renk desenine sahip geçici indirgeyici koşullar* yaygındır.

### Albeluvisollerin bölgesel dağılımı

Albeluvisollerin Avrupa'da, Kuzey Asya'da ve Orta Asya'da ve az miktarda olmak üzere Kuzey Amerika'da 320 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir. Albeluvisoller, belirli iklim koşullarına sahip iki bölgede yoğunlaşmıştır:

- Pleistosen dönemde permafrost altında olan kıtasal bölgeler, Kuzeydoğu Avrupa, Kuzeybatı Asya ve Güney Kanada, en geniş Albeluvisol alanını oluşturur.
- Fransa, Orta Belçika, Güneydoğu Hollanda ve Batı Almanya gibi nemli ılıman bölgelerdeki lös, kum örtüsü alanları ve eski alüvyal alanlar.

### Albeluvisollerin yönetimi ve kullanımı

Albeluvisollerin tarıma uygunluğu; asitlikleri, düşük besin düzeyleri, işleme ve drenaj problemleri ve kısa yetiştirme mevsimi ile uzun kış boyunca şiddetli don gözlenen iklimi nedeniyle sınırlıdır. Kuzey tayga bölgesindeki Albeluvisoller neredeyse tamamen ormanlar altındadır; küçük alanlar mera ya da saman tarlaları olarak kullanılmaktadır. Güney tayga bölgesinde ormansız alanın yüzde 10'undan azı tarımsal üretim için kullanılmaktadır. Hayvancılık Albeluvisoller üzerindeki ana tarımsal arazi kullanımınıdır (süt ürünleri üretimi ve besi yetiştiriciliği); tarla bitkileri (tahıllar, patates, şeker pancarı ve yemlik darı) çok küçük rol oynar.

Rusya Federasyonu'nda tarla bitkileri tarımının payı güney ve batı yönlerinde, özellikle alttoprakta daha yüksek baz doygunluğuna sahip Albeluvisoller üzerinde artmaktadır. Dikkatli işleme, kireçleme ve gübre uygulama ile Albeluvisoller hektar başına 25-30 ton patates, 2-5 ton kış buğdayı ya da 5-10 ton kuru ot üretebilir.

## ALISOLLER

Alisoller *argic* alttoprak horizonu oluşumuna götüren pedojenetik süreçlerin (özellikle kil göçü) sonucu olarak alttoprakta üsttopraktan daha yüksek kil içeriğine sahip topraklardır. Alisoller belirli derinliklerde düşük baz doygunluğuna ve *argic* horizon boyunca yüksek aktiviteli killere sahiptir. Albeluvisollerdeki *albeluvisol uzantılarının oluşması* görülmez. Ağırlıklı olarak nemli tropik, nemli yarıtropik ve ılıman bölgelerde meydana gelirler. Pek çok Alisol, *Alissolos* (Brezilya); yüksek aktiviteli killere sahip *Ultisols* (Amerika Birleşik Devletleri); *Kurosols* (Avustralya); ve *Fersialisols* ve *sols fersiallitiques très lessivés* (Fransa) ile ilişkilidir.

### Alisollerin özet tanımı

**Çağrışım:** Bazı derinliklerde düşük baz doygunluğuna sahip topraklar; Latince *alumen*, alüm.

**Ana materyal:** Çok çeşitli ana materyaller. Bugüne kadar raporlanan Alisol oluşumlarının çoğu bazik kayaların ve birleşmemiş materyallerin ayrışma ürünlerini içermektedir.

**Çevre:** En yaygın olarak tepeli ya da inişli çıkışlı topoğrafyada, nemli tropik, nemli yarıtropik ve muson iklimlerinde görülür.

**Profil gelişimi:** Üsttoprakta daha düşük ve alttoprakta daha yüksek kil içeriği ile pedojenetik farklılaşma, nemli çevre nedeniyle yüksek aktiviteli killerin ileri ayrışması olmaksızın baz katyonların yıkanması; yüksek düzeyde yıkanan Alisoller yüzey horizonu ile *argic* yüzeyaltı horizonu arasında *albic*



iliviasyon horizonuna sahip olabilir ancak Albeluvisollerde gözlenen *albeluvic uzantıların oluşması* görülmez.

### **Alisollerin bölgesel dağılımı**

Alisollerin büyük oluşumları Latin Amerika'da (Ekvador, Nikaragua, Venezuela, Kolombiya, Peru ve Brezilya), Batı Hint Adaları'nda (Jamaika, Martinique ve Saint Lucia), Batı Afrika'da, Doğu Afrika'nın yüksek kesimlerinde, Madagaskar'da ve Güneydoğu Asya ile Kuzey Avustralya'da bulunur. FAO (2001a) bu toprakların yaklaşık 100 milyon ha alanının tropiklerde tarım amaçlı kullanıldığını tahmin etmektedir.

Alisoller ayrıca yarıtropik bölgelerde oluşur; Çin, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusunda bulunurlar; Akdeniz etrafında (İtalya, Fransa ve Yunanistan) küçük oluşumlar rapor edilmiştir. Ayrıca nemli ılıman bölgelerde de oluşurlar.

### **Alisollerin yönetimi ve kullanımı**

Alisoller ağırlıklı olarak tepeli ya da inişli çıkışlı topoğrafyalarda oluşur. Ekilmiş Alisollerin genellikle kararsız yüzey toprağı, bu alanları erozyona elverişli hale getirir; tepesi kaldırılmış topraklar oldukça yaygındır. Yüzeysel derinlikte zehirli düzeylerde Al bulunması ve fakir doğal toprak üretkenliği pek çok Alisol için ek kısıtları teşkil etmektedir. Sonuç olarak, pek çok Alisol yalnız sığ köklü ekinlerin yetiştirilmesine izin verir ve ekinler kuru mevsimlerde kuraklık gerilimine maruz kalır. Alisollerin önemli bir kısmı pek çok ekin için verimsizdir. Aside toleranslı ekinlerin kullanımı ya da düşük hacimli hayvan otlatma yaygındır. Geçimlik tarım söz konusu olduğunda Alisollerin kimyasal tükenmeyi atlama kapasitesi sınırlı olduğundan, bu toprakların üretkenliği genellikle düşüktür. Tamamen kireçlendiğinde ve gübrelendiğinde Alisollerdeki ekinler dikkate değer KDK'den ve iyi su tutma kapasitesinden faydalanabilir ve Alisoller sonunda Luvisollere dönüşebilir. Alisollere giderek çay ve kauçuk, palm gibi yer yer kahve ve şeker kamışı gibi Al-toleranslı ekonomik değeri olan ekinler ekilmektedir.

## **ANDOSOLLER**

Andosoller volkanik püskürükte ya da camlar altında hemen hemen her iklimde (aşırı kurak iklim koşulları altında) gelişen topraklardır. Ancak, Andosoller diğer silikaca zengin materyaller içinde, nemli ve yarınemli iklimlerde asitle ayrışma altında da gelişebilir. Pek çok Andosol, *Kuroboku* (Japonya); *Andisols* (Amerika Birleşik Devletleri); *Andosols* ve *Vitrisols* (Fransa); ve *volkanik kül topraklarına aittir*.

### **Andosollerin özet tanımı**

**Çağrışım:** Volkanik arazilerin tipik olarak siyah topraklarıdır; Japonca *an*, siyah, ve *do*, toprak.

**Ana materyal:** Volkanik camlar ve cüruf (temelde kül, ayrıca tuf, ponza, sinder ve diğerleri) ya da diğer silikaca zengin materyal.

**Çevre:** İnişli çıkışlı ile dağlık arasında değişen, nemli, arktik ile tropik arasında değişen, çok çeşitli vejetasyon tipine sahip bölgeler.

**Profil gelişimi:** Porlu volkanik püskürüğün ya da camların hızlı ayrışması, kararlı organo-mineral bileşiklerin ya da alofan, imogolit ve ferrihidrit gibi kısa erim düzeninde minerallerin birikmesi ile

sonuçlanır. Diğer silikaca zengin materyalin nemli ve çok nemli iklimlerde asitle ayrışması da kararlı organo-mineral bileşiklerin oluşmasına neden olur.

### **Andosollerin bölgesel dağılımı**

Andosoller dünyanın her yerinde, volkanik bölgelerde oluşur. Önemli yoğunlaşmalar Pasifik kıyıları etrafında bulunur: Güney Amerika'nın batı sahilleri, Orta Amerika, Meksika, Amerika Birleşik Devletleri (Rocky Mountains, Alaska), Japonya, Filipin Takımadaları, Endonezya, Papua Yeni Gine ve Yeni Zelanda. Ayrıca Pasifiklerin pek çok adasında da hakimdirler: Fiji, Vanuatu, New Caledonia, Samoa ve Hawaii. Afrika'da Andosollerin ana oluşumları Kenya'da Rift Valley, Ruanda, ve Etiyopya, ve Madagaskar etrafında bulunur. Avrupa'da Andosoller, İtalya'da, Fransa'da, Almanya'da ve İzlanda'da meydana gelir. Andosollerin toplam alanının 110 milyon ha ya da küresel arazi yüzeyinin yüzde 1'inden az olduğu tahmin edilmektedir. Bu alanın yarısından fazlası tropiklerde yer almaktadır. Volkanik püskürük ya da cam dışındaki ana materyallerden gelen Andosoller nemli (çoğu kez dağlık) bölgelerde meydana gelir.

### **Andosollerin yönetimi ve kullanımı**

Andosoller tarımsal üretim için yüksek potansiyele sahiptir ancak pek çoğu tam kapasitelerinde kullanılmamaktadır. Andosoller genellikle verimli topraklardır, özellikle orta ya da temel volkanik kül içindeki aşırı yıkanmaya maruz kalmamış Andosoller çok verimlidir. Andosollerin kuvvetli fosfat katılaşması (aktif Al ve Fe nedeniyle) problem yaratır. Bu etkiyi azaltmak için sağıltıcı önlemler kireç, silika, organik materyal ve fosfat gübresi uygulanmasını kapsar.

Andosollerin işlenmesi kolaydır; bu topraklar iyi köklenebilme ve su tutma özelliklerine sahiptir. Düşük taşıma kapasiteleri ve yapışkanlıkları nedeniyle fazlasıyla sulu Andosollerin sürülmesi zordur.

Andosollerde şeker kamışı, tütün, tatlı patates (düşük fosfat düzeylerine toleranslı), çay, sebzeler, buğday ya da diğer bahçe ekinleri gibi çok çeşitli ekinler yetiştirilmektedir. Dik yamaçlardaki andosoller belki de en iyi ormanlar altında tutulmaktadır. Çeltik tarlaları, sığ yeraltı sularına sahip düz arazilerde bulunan Andosollerde temel arazi kullanımındır.

## **ANTHROSOLLER**

Anthrosoller, organik materyallerin ya da ev atıklarının eklenmesi, sulama ve işleme gibi insan aktiviteleri yoluyla aşırı derecede değiştirilmiş topraklardan oluşmaktadır. Bu grupta *Plaggen soils*, *Paddy soils*, *Oasis soils*, *Terra Preta do Indio* (Brezilya), *Agrozems* (Rusya Federasyonu), *Terrestrische anthropogene Böden* (Almanya), *Anthroposols* (Avustralya), ve *Anthrosols* (Çin) olarak da bilinen topraklar bulunmaktadır.

### **Anthrosollerin özet tanımı**

**Çağrışım:** İnsan aktiviteleri sonucu oluşan belirgin özelliklere sahip topraklar; Yunanca *anthropos*, insan.

**Ana materyal:** Uzun süreli işleme ve materyal eklenmesi ile değişmiş herhangi bir toprak materyali.

**Çevre:** Pek çok bölgede insanlar uzun bir süredir tarım yapmaktadır.

*Profil gelişimi:* İnsan etkisi normalde yüzey horizonları ile sınırlıdır; gömülü toprakların horizon farklılaşması belirgin derinliklerde dokunulmadan kalmış olabilir.

### **Anthrosollerin bölgesel dağılımı**

Anthrosoller, insanların uzun süredir tarım yaptığı her yerde bulunur. Plaggic horizonlara sahip Anthrosoller en çok Kuzeybatı Avrupa'da bulunur. Terric horizonlara sahip Anthrosollerle birlikte 500 000 ha'dan daha fazla bir alan kaplarlar.

İrragric horizonlara sahip Anthrosoller kuru bölgelerdeki sulama alanlarında bulunur, örn. Mezopotamya'da, çöl bölgelerinde vahalar yakınında ve Hindistan'ın bazı kesimlerinde. Hydragric horizon üzerinde yer alan anthraquic horizon (çeltik toprakları) sahip Anthrosoller Çin'de ve Güney ve Güneydoğu Asya'nın bazı kısımlarında (örn. Sri Lanka, Vietnam, Tayland ve Endonezya) geniş alanlar kaplamaktadır. Hortic horizonlara sahip Anthrosoller, tüm dünyada, insanların toprağı ev atıkları ve çiftlik gübresi ile gübreledikleri her yerde bulunur. Brezilya'nın Amazon Bölgesi'ndeki *Terra Preta do Indio* bu gruptadır.

### **Anthrosollerin yönetimi ve kullanımı**

*Plaggic* horizonlar uygun fiziksel özelliklere (porosite, köklenebilme ve nem varlığı) sahiptir ancak pek çoğunun kimyasal özellikleri (asitlik ve besin eksiklikleri) yeterli değildir. Çavdar, yulaf, arpa, patates ve daha çok besin ihtiyacı olan şeker pancarı ile yaz buğdayı *plaggic* horizonlara sahip Avrupa Anthrosollerinde yaygın olarak yetiştirilen ekinlerdir. Kimyasal gübrelerin geliştirilmesinden önce çavdar verimi 700-1 100 kg/ha ya da kullanılan tohum miktarının 4-5 katı idi. Bugün, bu topraklar yüksek dozlarda gübre almaktadır ve çavdar, arpa ve yaz buğdayı için hektar başına ortalama verim sırasıyla 5 000, 4 500 ve 5 500 kg'dır. Şeker pancarı ve patates verimi 40-50 ton/ha'dır. Bu topraklar son zamanlarda giderek silaj amaçlı darı ve ot yetiştirme için kullanılmaktadır; kuru darı silajı için 12-13 ton/ha, kuru ot silajı için 10-13 ton/ha civarında üretim düzeyleri normal kabul edilmektedir. Bazı yerlerde *plaggic* horizonlara sahip Anthrosoller fidanlık ve bahçecilik için kullanılmaktadır. Yüzey toprağının (baharda erkenden ısınan) iyi drenaj koşulları ve koyu rengi mevsimin ilk günlerinde işleme ve tohumlama yapmayı mümkün kılmaktadır. Hollanda'da *plaggic* horizonlara sahip topraklar 1950'lere kadar tütün üretimi için talep görmekteydi.

*Hortic* horizonlara sahip Anthrosoller *mutfak topraklarıdır*. Bu toprakların bilinen örnekleri Güney Maryland, Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Brezilya'da Amazon Nehri boyunca yer almaktadır. İlk Yerli yerleşmelerinden itibaren mutfak artığından (genelde istiridye kabukları, balık kemikleri, vb.) oluşmuş katmanlaşmaları olan, derin, siyah üsttopraklara sahiptirler.

Uzun süreli yaş pirinç yetiştirilmesi *anthraquic* horizon altında yer alan *hydragric* horizon oluşumuna neden olur. Sulak pirinç tarlalarının pulluklanması (toprak suya doymuş olduğunda yoğun işleme ile doğal toprak stürüktürünün yok edilmesi) bilinçli olarak, süzülme kayıplarını azaltmak amacıyla yapılır.

*İrragric* horizonlara sahip Anthrosoller sulama suyundan kaynaklanan uzun süreli tortulaşmanın (ağırlıklı olarak silt) sonucu olarak ortaya çıkar. Kurak alanlarda yetişen ekinlerin drenaj olukları ile değişen yapay sırtlara yaygın olarak ekildiği çöküntü alanlarında özel bir durum vardır. Sırtların orijinal toprak profili eklenen toprak materyalinden oluşan kalın bir katman altında gömülüdür. Çizgi-ve-oluk sistemi Batı Avrupa'nın çok nemli ormanlarından Güneydoğu Asya'nın sahil bataklıklarına

kadar değişen çok farklı çevrelerde bilinmektedir. Güneydoğu Asya'da çizgiler kurak alan bitkilerinin arasına çekilir ve pirinç sığ kanallarda yetiştirilir.

Batı Avrupa'nın bazı kısımlarında özellikle İrlanda ve Birleşik Krallık'ta kalkerli materyaller (örn. sahil kumları) asidik Arenosollere, Podzollere, Albeluvisollere ve Histosollere sahip alanlara taşınmıştır. Sonunda mineral materyalden oluşan bu değiştirilmiş yüzey katmanları, tarla tarımı söz konusu olduğunda toprağa orijinal yüzey toprağına göre çok daha gelişmiş özellikler veren *terric* horizonlara dönüşmüştür. Orta Meksika'da, organik maddece zengin göl tortularından derin topraklar inşa edilmiş, böylece yapay bir adalar ve kanallar sistemi oluşturulmuştur (*chinampas*). Bu topraklar *terric* horizona sahiptir ve zamanında Aztec imparatorluğunun en verimli arazileriydiler; şimdi bu toprakların büyük çoğunluğu tuzlanmadan etkilenmektedir.

## ARENOSOLLER

Arenosoller, kuvarsça zengin tortuların ya da kayanın ayrışmasından sonra artık kumlardan buldukları yerde ya da çöllerdeki kumullar veya sahil arazileri gibi yakın geçmişte bırakılan kumlardan gelişmiş kumlu toprakları kapsamaktadır. Diğer sınıflandırma sistemlerinde arenosollere karşılık gelen topraklar US Soil Taxonomy'de *Psamments* ve Fransız sınıflandırma sisteminde CPCS (1967) *sols minéraux bruts* ve *sols peu évolués*'dir. Pek çok Arenosol *Arenic Rudosols* (Avustralya), *Psammozems* (Rusya Federasyonu) ve *Neossolos* (Brezilya) topraklarına aittir.

### Arenosollerin özet tanımı

*Çağrışım*: Kumlu topraklar; Latince *arena*, kum.

*Ana materyal*: Birleşmemiş, yer yer kalkerli, kumlu tekstüre sahip yer değiştirmiş materyaller; görel olarak küçük Arenosol alanları aşırı ayrışmış silisli kayalardan oluşur.

*Çevre*: Kurak ile nemli ve çok nemli arasında ve aşırı soğuk ile aşırı sıcak arasında değişen iklim; yakın geçmişte oluşmuş kumullar, sahil hatları ve kumlu ovalar ile çok eski ovalar arasında değişen arazi formları; çölde dağılmış vejetasyon (çoğunlukla otsu) ile ışık ormanı arasında değişen vejetasyon.

*Profil gelişimi*: Kuru bölgede toprak gelişimi ya çok küçüktür ya da hiç yoktur. Çok nemli tropiklerdeki Arenosoller kalın *albic* elüviasyon horizonları (toprak yüzeyinden itibaren 200 m aşağıda *spodic* horizon ile) geliştirme eğilimindedir. Öteki taraftan nemli ılıman bölgelerdeki Arenosollerin çoğu humus, Fe ya da kil değişmesine ya da taşınmasına dair işaretler gösterir ancak bu işaretler tanımlama amacıyla kullanılmak için çok zayıftır.

### Arenosollerin bölgesel dağılımı

Arenosoller, dünyadaki en yaygın RTG'lerden biridir; yer değiştiren kumlar ve aktif kumullar da dahil olmak üzere yaklaşık 1 300 milyon ha ya da arazi yüzeyinin yüzde 10'unu kaplamaktadırlar. Rüzgarlarla taşınmış derin kumlardan oluşan geniş alanlar Orta Afrika düzlüğünde ekvator çizgisi ile 30 °S arasında bulunur. Bu *Kalahari Çölleri* dünya üzerindeki kumların en genişidir. Arenosollerin oluştuğu diğer alanlar Afrika'nın Sahelian bölgesi, Sahra Çölü'nün çeşitli kısımları, Orta ve Batı Avustralya, Yakın Doğu ve Çin'dir. Kumlu kıyı ovaları ve kıyı kumulları coğrafi olarak daha küçük boyuttadır.

Arenosollerin bir çoğu kurak ve yarıkurak bölgelerde oluşmasına rağmen, bunlar tipik olarak bölgelerine ayrılmamış topraklardır; mümkün olan en geniş iklim aralığında, çok kurak ile çok nemli ve çok soğuk ile çok sıcak arasında değişen iklimlerde bulunmaktadır. Arenosoller rüzgarla şekillenen arazilerde yaygındır ancak deniz, kıyı şeritleri ve göl kumları içinde ve genelde kumtaşı, kuvarsit ve granit olan silisli kayaların ayrışan, kalın taneli mantolarında da meydana gelirler. Oluşumun meydana geldiği çağ ya da dönemle ilgili herhangi bir sınırlama yoktur. Arenosoller çok eski yüzeylerde olduğu kadar çok yakın geçmişte oluşmuş arazi formlarında da meydana gelir ve neredeyse her tür vejetasyon ile ilişkilidir.

### **Arenosollerin yönetimi ve kullanımı**

Arenosoller çok farklı çevrelerde oluşur ve bu toprakları tarımsal amaçlı kullanma olasılıkları da oluştukları çevreye bağlı olarak değişir. Tüm Arenosoller için ortak özellik, genellikle yüksek geçirgenliklerini ve düşük su ve besin depolama kapasitelerini açıklayan kalın tekstürleridir. Diğer taraftan, Arenosoller köklü ve yumrulu ekinlerin yetiştirilmesi, köklenmesi ve hasatı için kolaylık sunmaktadır.

Yıllık yağış miktarının 300 mm'den az olduğu **kurak arazilerdeki** Arenosoller ağırlıklı olarak geniş çaplı (göçebe) otlatma için kullanılır. Yıllık yağış miktarının 300 mm'yi geçmesi durumunda kuru tarım mümkündür. Düşük yapışkanlık, düşük besin depolama kapasitesi ve erozyona yüksek duyarlılık kurak bölgelerdeki Arenosollerin önemli sınırlamalarıdır. Sulanan Arenosollerde hububat, kavun, baklagiller ve yem bitkileri hasadı iyi düzeyde gerçekleşmiştir. Ancak yüksek süzülme kayıpları yüzey sulamasını elverişsiz kılmaktadır. Dikkatle ayarlanmış gübre dozajı ile birleştirilen damla ya da sızma sulaması bu duruma çare olabilir. Sahelien Bölgesi'ndeki (yıllık yağış 300-600 mm) Arenosole sahip pek çok alan Sahra'ya geçiş halindedir ve toprakları seyrek vejetasyonla örtülüdür. Kontrolsüz otlatma ve uygun toprak koruma önlemleri alınmaksızın tarım için temizleme bu toprakları kolayca kararsız hale getirebilir ve yer değiştiren kumullara geri çevirebilir.

**Nemli ve yarı nemli ılıman bölgelerdeki** Arenosoller kuru bölgedekilere benzer sınırlamalara sahiptir, ancak kuraklık daha az önemli bir kısıttır. Bazı durumlarda, örn. bahçecilikte, Arenosollerin düşük su depolama durumu avantajlı kabul edilir çünkü topraklar mevsimin ilk günlerinde ısınır. Tahılların, yem bitkileri ve çimen ile birlikte yetiştirildiği karma tarım sistemlerinde (çok daha yaygın olan) kuru dönemlerde ilave olarak yağmurlama sistemi ile sulama yapılır. ılıman bölgelerdeki Arenosollerin büyük kısmı ormanlar altındadır. Bu ormanlar üretim ormanları ya da dikkatlice yönetilen doğal rezervlerdeki doğal ağaç toplulukları olabilir.

**Nemli tropiklerdeki** Arenosoller, özellikle *albic* horizona sahip derinden ayrışmış Arenosoller doğal vejetasyonları altında bırakılmalıdır. Besleyici unsurlar tamamen biyokütlede ve toprak organik maddesinde yoğunlaştığından, arazinin temizlenmesi kaçınılmaz olarak verimsiz, ekolojik ya da ekonomik değeri olmayan, çorak alanlar üretecektir. Orman altında arazi, hâlâ, selüloz ve kağıt endüstrisi için kereste (örn. *Agathis* spp.) ve ağaç üretebilir. Uzun süreler boyunca yıllık ekinler yetiştirilmesi genelde ekonomik olmayan yönetim girdileri gerektirecektir. Arenosollerde, yer yer, kauçuk ve biber gibi çok yıllık ekinler ekilmektedir; yüksek kaliteli yeraltı sularının kök sistemine ulaşabildiği kıyı kumlarında yaygın olarak hindistan cevizi, kaju, casuarinas ve ananas gibi ekonomik değeri yüksek ekinler ekilmektedir. Köklü ve yumrulu ekinler, düşük besin düzeylerine toleranslı olduğu için bilhassa manyok, hasat kolaylığından faydalanmaktadır. Yer fıstığı ve bambara yer fıstığı daha iyi topraklarda bulunabilir.

Bazı bölgelerde (örn. Batı Avustralya'da ve Güney Afrika'nın bazı kısımlarında) kumlu yüzey tekstürüne sahip Arenosoller ve ilgili topraklar, tipik olarak kum tanelerini kaplayan toprak mantarlarının hidrofobik eksudaları (sızıntıları) nedeniyle su-geçirmezlik geliştirmeye eğilimli olabilir. Uzun, sıcak ve kuru hava dönemleri sonrasında su-geçirmezlik en yoğun düzeyindedir ve farklı su süzülme düzeylerine neden olur. Bu durumun, bitki türü çeşitliliğini artırmada (örn. Namaqualand'da) ekolojik öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Islatıcı etkenler (kalsiyum lignosülfonat gibi yüzey etkin maddeler) bazen sulama sırasında suyun toprağa daha düzgün bir şekilde işlenmesini sağlamak için kullanılmaktadır. Avustralya'da kurak alanda buğday yetiştiren çiftçiler yer altından kil çıkarmakta ve bu kili özel makinelerle kumlu topraklarına uygulamaktadır. Kil kaynağının yerel olarak bulunduğu yerlerde, sonuçlar (daha düzgün çimlenme ve daha iyi otkıran etkinliği) ekonomik olarak çekici olabilir.

## CALCISOLLER

Calcisoller, önemli miktarda ikincil kireç birikmesi olan topraklardır. Kurak ve yarıkurak ortamlarda yaygın olarak bulunurlar ve çoğu zaman yüksek düzeyde kalkerli ana materyallerle ilişkilidirler. Pek çok Calcisol için daha önce kullanılmış isimler arasında *Çöl toprakları* ve *Takyrler* bulunmaktadır. US Soil Taxonomy'de, bu toprakların pek çoğu *Calcids* grubuna aittir.

### Calcisollerin özet tanımı

**Çağırışım:** Önemli miktarda ikincil kireç birikmesine sahip topraklar; Latince *calx*, kireç.

**Ana materyal:** Bazca zengin olan ayrışmış materyalin çoğunlukla alüvyal, kolüvyal ve rüzgarla taşınan birikintileri.

**Çevre:** Kuru ve yarıkuru bölgelerde düz ile tepeli arasında değişen arazi. Doğal vejetasyon seyrek ve ağırlıklı olarak kurakçıl çalılar ve ağaçlar ve/veya kısa ömürlü otlar içermektedir.

**Profil gelişimi:** Tipik Calcisoller soluk kahverengi yüzey horizonuna sahiptir; toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde çok miktarda ikincil kil birikmesi vardır.

### Calcisollerin bölgesel dağılımı

Calcicollerin dünya çapında boyutunu herhangi bir hassaslık derecesinde hesaplamak zordur. Pek çok Calcisol, aslında tuzdan etkilenmiş Calcisol olan Solonchaklarla ve/veya Calcisol olarak tanımlanmayan ancak ikincil kireç birikmesine sahip diğer topraklarla birlikte oluşur. Toplam Calcisol alanı 1 000 milyon ha civarındadır ve neredeyse tamamı iki yarıkürenin de kurak ve yarıkurak tropiklerinde ve yarıtropiklerindedir.

### Calcisollerin yönetimi ve kullanımı

Doğal Calcisollerden oluşan geniş alanlar çalılar, çimenler ve otlar altındadır ve geniş çaplı otlatma amacıyla kullanılmaktadır. Ayçiçeği gibi kuraklığa toleranslı ekinler, toprağı bir ya da birkaç yıl nadasa bıraktıktan sonra, yağmurla sulanacak şekilde yetiştirilebilir, ancak Calcisoller tam üretken kapasitelerine ancak dikkatlice sulandıklarında erişirler. Akdeniz Bölgesi'nde, geniş Calcisol alanları sulamalı kış buğdayı, kavun ve pamuk üretiminde kullanılır. *Sorghum bicolor* (el sabeem) ve Rodos otu ve alfalfa (kaba yonca) gibi yem ekinleri yüksek Ca düzeylerine toleranslıdır. Nitrojen, fosfor,

demir ve çinko gibi eser elementler ile gübrelenen ve sulanan Calcisollerde 20 çeşit sebze başarıyla yetiştirilmiştir.

Calcisollerin *gevşetilmesinde* karıkla sulama yalakla sulamadan daha iyidir çünkü karıkla sulama yüzey kabuklanmasını/topaklanmasını ve fide ölümlerini azaltır, özellikle baklagiller fide aşamasında çok kolay zarar görürler. Tarla tarımı, yüzey toprağının taşlılığı ve/veya sığ derinlikte *petrocalcic* horizon varlığı nedeniyle yer yer engellenir.

## CAMBISOLLER

Cambisoller en az bir yüzeyaltı toprak oluşumuna sahip topraklardır. Ana materyalin dönüşümü strüktür oluşumundan ve genellikle kahverengimsi renk kaybından, artan kil yüzdesinden ve/veya karbonat azalmasından izlenmektedir. Diğer toprak sınıflandırma sistemleri Cambisolleri şu isimlerle anmaktadır: *Braunerden* (Almanya), *Sols bruns* (Fransa), *Brown soils/Brown Forest soils* (eski ABD sistemleri), ya da *Burozems* (Rusya Federasyonu). FAO, Brezilya (*Cambissolos*) tarafından benimsenen *Cambisols* ismini getirmiştir; US Soil Taxonomy bu toprakların çoğunu *Inceptisols* olarak sınıflandırmaktadır.

### Cambisollerin özet tanımı

**Çağrışım:** Alttoprakta, strüktürde, renkte, kil içeriğinde ya da karbonat içeriğinde değişimler ile horizon farklılaşmasının en azından başlangıcını gösteren topraklar; İtalyanca *cambiare*, değişmek.

**Ana materyal:** Çok çeşitli kayalardan gelen orta ve ince tekstürlü materyaller.

**Profil gelişimi:** Cambisoller, ana materyalin hafif ya da orta düzeyde ayrışması ve gözle görülür miktarlarda illüviasyonla taşınmış kil, organik madde, Al ve/veya Fe bileşiklerinin yokluğu ile belirlenmektedir. Cambisoller, yüksek düzeyde aşınmış olanlar da dahil olmak üzere, diğer RTG'ler için bir ya da daha fazla tanımlama özelliğini sağlamayan toprakları da kapsamaktadır.

**Çevre:** Tüm iklimlerde düz ile dağlık arasında değişen arazi; çok çeşitli vejetasyon türleri.

### Cambisollerin bölgesel dağılımı

Cambisollerin dünya çapında 1 500 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir. Bu RTG, özellikle, Pleistosen dönemde buzullar altında olan ılıman ve kuzey bölgelerde bulunmaktadır; bunun nedeni kısmen, bu toprağın ana materyalinin hâlâ genç olması, aynı zamanda soğuk bölgelerde toprak oluşumunun yavaş olmasıdır. Erozyon ve birikim çevrimleri Cambisollerin dağlık bölgelerde meydana gelmesini açıklar. Cambisoller kuru bölgelerde de oluşur ancak ayrışma ve toprak oluşumunun ılıman, kuzey ve kuru bölgelerden çok daha hızlı ilerlediği nemli tropiklerde ve yarıtropiklerde pek yaygın değildir. Ganj-Brahmaputra sisteminin genç alüvyal ovaları ve terasları Cambisollerin tropiklerdeki belki de en geniş sürekli yüzeyidir. Cambisoller aktif jeolojik erozyona sahip alanlarda da yaygındır; buralarda olgun tropikal topraklarla birlikte oluşabilirler.

### Cambisollerin yönetimi ve kullanımı

Cambisoller genelde iyi tarımsal araziler oluşturmakta ve yoğun olarak kullanılmaktadır. İliman bölgede yüksek baz doygunluğuna sahip Cambisoller dünyadaki en verimli topraklar arasındadır. Daha asidik Cambisoller, daha az verimli olsalar da, karma tarla tarımı ve otlatma amacıyla ve orman

arazisi olarak kullanılmaktadır. Dik yamaçlardaki Cambisoller orman altında bırakılmalıdır; bu, dağlık alanlardaki Cambisoller için de geçerlidir.

Kuru bölgelerde, sulanan alüvyal ovalardaki Cambisoller yoğun olarak besin ve yağ ekinlerinin üretimi için kullanılmaktadır. İnişli çıkışlı ya da tepeli arazideki Cambisollere çok çeşitli yıllık ve çok yıllık ekinler ekilmekte ya da bu Cambisoller otlatma arazisi olarak kullanılmaktadır.

Nemli tropiklerdeki Cambisoller tipik olarak besin açısından fakirdir ancak buralarda bulunan Acrisollerden ya da Ferralsollerden daha zengindirler ve daha yüksek KDK'ye sahiptirler. Alüvyal ovalarda yeraltı sularının etkisinde kalan Cambisoller çok verimli *çeltik topraklarıdır*.

## CHERNOZEMLER

Chernozemler, organik maddece zengin, kalın, siyah yüzey katmanı olan topraklardır. Rus toprak bilimci Dokuchaev, *Chernozem* ismini, kıta Rusya'sındaki yüksek otsu steplerinin tipik *bölgesel* toprağı olarak, 1883'te getirmiştir. Pek çok Chernozem *Calcareous Black Soils* (eski ABD sistemleri); *Kalktschernoseme* (Almanya); *Chernosols*(Fransa); *Eluviated Black Soils* (Kanada); *Mollisols* grubunun çeşitli alttakımları (özellikle *Udolls*) (Amerika Birleşik Devletleri); ve *Chernossolos* (Brezilya) topraklarına karşılık gelmektedir.

### Chernozemlerin özet tanımı

**Çağrışım:** Organik maddece zengin siyah topraklar; Rusça *chernij*, siyah, ve *zemlja*, toprak ya da arazi.

**Ana materyal:** Genellikle rüzgarla taşınan ve tekrar yıkanmış tortular (lös).

**Çevre:** Soğuk kışlar ve sıcak yazları olan kıtasal iklime sahip, en azından yaz sonu kuru olan bölgeler; düz ile inişli çıkışlı arasında değişen, yüksek otsu vejetasyona sahip ovalar (kuzey geçiş bölgesinde ormanlar).

**Profil gelişimi:** Koyu kahverengi ile siyah arasında değişen, pek çok durumda *cambic* ya da *argic* yüzeyaltı horizonu üzerinde yer alan, alttoprakta *ikincil karbonatlara* ya da *calcic* horizonu sahip *mollic* yüzey horizonu.

### Chernozemlerin bölgesel dağılımı

Chernozemlerin dünya çapında 230 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir; genel olarak Avrasya'nın ve Kuzey Amerika'nın orta enlemdeki steplerinde, Kastanozemlere sahip bölgenin kuzeyinde yer alırlar.

### Chernozemlerin yönetimi ve kullanımı

Rus toprak bilimciler derin, merkezi Chernozemleri dünyadaki en iyi topraklar arasında sıralamaktadır. Tüm Chernozemlerin yarısından azı Avrasya'da tarla tarımı amacıyla kullanılmaktadır. Bu topraklar gelecek için önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Zamanında yetiştirme ve düşük sulama oranlarında dikkatli sulama ile faydalı toprak strüktürünün korunması aşınma ve erozyonu engeller. Yüksek verim için P gübrelere uygulanması şarttır. Diğer yiyecek ekinlerinin ve sebzelerin yanı sıra, buğday, arpa ve darı bu topraklarda yetiştirilen ana ekinlerdir. Chernozem alanının bir kısmı hayvan yetiştirme amaçlı kullanılmaktadır. Kuzey yarımküredeki ılıman kuşakta olası yetiştirme dönemi kısadır ve yetiştirilen ana ekinler yer yer sebzelerle dönüşümlü olarak ekilen buğday ve arpadır. Darı,



sıcak iklim kuşağında yaygın olarak yetiştirilir. Ekinlerin yeterince sulanmadığı durumda, darı üretimi daha kuru yıllarda durgunlaşır.

## CRYOSOLLER

Cryosoller permafrost ortamında oluşan toprakları kapsar. Su varlığında temel olarak buz biçiminde meydana gelir. Cryogenic süreçler baskın toprak oluşum süreçleridir. Cryosoller yaygın olarak *permafrost topraklar* olarak bilinir. Cryosoller için yaygın olarak kullanılan diğer isimler: *Gelisols* (Amerika Birleşik Devletleri), *Cryozems* (Rusya Federasyonu), *Cryomorphic topraklar* ve *Kutupsal çöl toprakları*.

### Cryosollerin özet tanımı

*Çağrışım:* Dondan etkilenen topraklar; Yunanca *kryos*, soğuk.

*Ana materyal:* Buzul çökeltileri ve rüzgarla taşınan, alüvyal, kolüvyal ve artık materyaller de dahil olmak üzere çok çeşitli materyaller.

*Çevre:* Antarktik, Arktik, yarıarktik ve kuzey bölgelerde, permafrosttan etkilenen, bilhassa çöküntüler içinde, düz ile dağlık arasında değişen alanlar. Cryosoller seyrek ile devamlı arasında değişen tundralara; açık kanopi likenli iğne yapraklı ormanlara ve kapalı kanopi iğne yapraklı ya da karma iğne yapraklı ve yaprak döken ağaçlardan oluşan ormanlara sahiptir.

*Profil gelişimi:* Su varlığında, cryogenic süreçler cryoturbated horizonlar, don kabarması, termal çatlama, buz ayrışması ve desenli zemin mikrorölyefi üretir.

### Cryosollerin bölgesel dağılımı

Coğrafi olarak, Cryosoller hem Kuzey hem de Güney Yarımkürelerde kutuplar etrafında yer alır. 1 800 milyon ha ile küresel arazi yüzeyinin yaklaşık yüzde 13'ünü kapladıkları tahmin edilmektedir. Cryosoller, Arktik'in permafrost bölgelerinde oluşur ve yarıarktik bölgede yaygın olarak, kuzey bölgede süreksiz bir şekilde ve daha ılıman dağlık bölgelerde tek tük ortaya çıkarlar. Cryosollere sahip büyük alanlar Rusya Federasyonu'nda (1 000 milyon ha), Kanada'da (250 milyon ha), Çin'de (190 milyon ha), Alaska'da (110 milyon ha) ve Moğolistanın bazı kesimlerinde bulunur. Kuzey Avrupa'da, Grönland'de ve Antarktika'nın buzsuz alanlarında küçük oluşumlar tespit edilmiştir.

### Cryosollerin yönetimi ve kullanımı

Cryosollerdeki doğal ve insan etkisiyle oluşan biyolojik aktivite, her yaz eriyen ve ayrıca altında yatan permafrostu koruyan aktif yüzey katmanı ile sınırlıdır. Toprak üstünden peat katmanının ya da vejetasyonun kaldırılması ve/veya yüzey toprağının bozulması çoğu zaman permafrost derinliğinin değişmesine ve insanlar tarafından inşa edilmiş yapılara zarar verebilecek hızlı ve şiddetli çevresel değişikliklere neden olur.

Kuzey Amerika'da ve Avrasya'da bulunan Cryosollerin büyük kısmı doğal durumundadır ve karibu, reneyiği ve misk öküzü gibi hayvanların otlaması için yeterli vejetasyon sağlamaktadır. Büyük karibu sürüleri Kuzey Amerika'nın kuzey kesimlerinde hâlâ mevsimsel olarak göç etmektedir; kuzeyde yer alan geniş alanlarda, özellikle Kuzey Avrupa'da reneyiği yetiştirme önemli bir endüstridir. Aşırı otlama hızla erozyona ve diğer çevresel zararlara yol açar.

Temelde tarım, petrol ve gaz üretimi ve madencilik ile ilgili insan aktiviteleri bu topraklar üzerinde büyük etkilere yol açmıştır. Tarım için temizlenen arazi üzerinde aşırı *thermokarsting* (buzca zengin toprağın yerel olarak eritilmesi) meydana gelmiştir. Boru hatlarının ve madenciliğin yanlış yönetimi geniş alanları etkileyen petrol sızıntılarına ve kimyasal kirlenmeye neden olabilir.

## DURISOLLER

Durisoller, genelde kurak ve yarıkurak ortamlardaki eski yüzeylerle ilişkili, çok siğ ile kısmen derin arasında, suyu kısmen iyi ile iyi süzölmüş arasında değışen, toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde çimentolaşmış ikincil silika (SiO<sub>2</sub>) içeren topraklardır. Pek çok Durisol, *hardpan soils* (Avustralya), *dorbank* (Güney Afrika), *Durids* (Amerika Birleşik Devletleri), ya da diğere toprakların, örn. *Calcisollerin duripan fazı* (FAO) olarak bilinir.

### Durisollerin özet tanımı

**Çağrışım:** Sertleşmiş ikincil silikaya sahip topraklar; Latince *durus*, sert.

**Ana materyal:** Genel olarak tüm tekstür sınıflarının alüvyal ya da kolüvyal birikimleri olarak bilinen, silikaca zengin materyaller.

**Çevre:** Kurak, yarıkurak ve Akdeniz bölgelerinde düz ve hafifçe eğimli alüvyal ovalar, teraslar ve yumuşak eğimli dağ eteklerindeki ovalar.

**Profil gelişimi:** Sert bir ikincil silika katmanına sahip fazlaca ayrışmış topraklar (*petroduric* horizon) ya da ikincil silika yumruları (*duric* horizon); açığa çıkmış *petroduric* horizonlara sahip aşınmış Durisoller yumuşak eğimli arazide yaygındır.

### Durisollerin bölgesel dağılımı

Geniş Durisol alanları Avustralya'da, Güney Afrika'da, Namibya'da ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (bilhassa, Nevada, California ve Arizona eyaletlerinde) bulunur; Orta ve Güney Amerika'da ve Kuveyt'te küçük oluşumlar tespit edilmiştir. Durisoller uluslararası toprak sınıflandırmasına göreli olarak yeni katılmıştır ve bu nedenle çoğu zaman Durisol olarak haritalanmamıştır. Ne çapta bir alan kapladıkları ile ilgili hassas bir gösterge henüz mevcut değildir.

### Durisollerin yönetimi ve kullanımı

Durisollerin tarımsal kullanımı geniş çaplı otlatma (mera) ile sınırlıdır. Durisoller doğal ortamlarında genellikle erozyonu önlemeye yeterli vejetasyonu desteklemektedir ancak diğere durumlarda yüzey toprağının erozyonu yaygın olarak gözlenmektedir.

Durisollerin dirençli *duripanlarına* kadar aşındığı kuru bölgelerde kararlı araziler meydana gelmektedir. Yeterli sulama suyunun mevcut olduğu yerlerde Durisollerin tarım amaçlı kullanımında bazı başarılar elde edilebilir. Köklerin ilerlemesine ve suyun toprak içine işlemesine engel teşkil ettiği durumlarda *petroduric* horizonun parçalanarak alınması gerekebilir. Aşırı düzeyde çözülebilir tuz varlığı deniz seviyesinin altında bulunan alanlardaki Durisolleri etkileyebilir. Sert *duripan* materyali yol inşaatlarında yaygın olarak kullanılır.

## FERRALSOLLER

Ferralsoller nemli tropiklerin klasik, son derece ayrışmış, kırmızı ya da sarı topraklarıdır. Bu toprakların horizon sınırları keskin değildir, düşük aktiviteli killerin (temel olarak kaolinit) hakim olduğu bir kil toplanması ve yüksek düzeyde seskioksit içeriği söz konusudur. Yerel isimler genellikle toprak rengine işaret eder. Pek çok Ferralsol *Oxisols* (Amerika Birleşik Devletleri); *Latossolos* (Brezilya); *Alítico*, *Ferrítico* ve *Ferralítico* (Küba); *Sols ferralitiques* (Fransa); ve *Ferralitic soils* (Rusya Federasyonu) olarak bilinmektedir.

### Ferralsollerin özet tanımı

**Çağrışım:** Yüksek seskioksit içeriğine sahip kırmızı ve sarı tropik topraklar; Latince *ferrum*, demir ve *alumen*, alüm.

**Ana materyal:** Eski, kararlı, jeomorfik yüzeylerde fazlaca ayrışmış materyal; daha yaygın olarak silisli materyalden daha çok temel kayadan ayrışmış materyal içindedir.

**Çevre:** Tipik olarak, Pleistosen çağdan ya da daha da eskiden kalma, düz ile inişli çıkışlı arasında değişen araziler; daha genç, kolayca ayrışan kayalarda daha nadiren görülür. Çok nemli ve nemli tropiklerde; diğer yerlerde tespit edilen küçük oluşumlar bugüne göre daha sıcak ve daha nemli iklimlere sahip geçmiş çağlardan kalma kalıntılar kabul edilmelidir.

**Profil gelişimi:** Derin ve yoğun ayrışma, seskioksitlerin ve kaolinitin yanı sıra dirençli ana minerallerin (örn. kuvars) kalıntılarının yoğunlaşması ile sonuçlanmıştır. Bu mineraloji ve görel olarak düşük pH kararlı mikrostrüktürü (pseudo-kum) ve sarımsı (geotit) ya da kırmızımsı (hermatit) toprak renklerini açıklamaktadır.

### Ferralsollerin bölgesel dağılımı

Ferralsollerin dünya çapında kapladığı alanın yaklaşık 750 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir. Bu alanın neredeyse tamamı Güney Amerika (özellikle Brezilya) ve Afrika'nın (özellikle Kongo, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Orta Afrika Cumhuriyeti'nin güneyi, Angola, Gine ve doğu Madagaskar) kıtasal şiltleri üzerindeki nemli tropiklerine özgüdür. Kıtasal şiltlerin dışında, Ferralsoller kolayca ayrışan temel kayalara ve sıcak ve nemli iklime sahip bölgelerle, örn. Güneydoğu Asya'daki alanlarla sınırlıdır.

### Ferralsollerin yönetimi ve kullanımı

Ferralsollerin pek çoğu iyi fiziksel özelliklere sahiptir. Çok iyi toprak derinliği, iyi geçirgenlik ve kararlı mikrostrüktür Ferralsolleri, tropiklerdeki yoğun bir şekilde ayrışmış diğer topraklarla karşılaştırıldığında erozyona daha az yatkın kılmaktadır. Nemli Ferralsoller kırılımandır ve üzerinde çalışılması kolaydır. Suları iyi süzölmüştür ancak düşük su saklama kapasiteleri nedeniyle zaman zaman kurak olabilirler.

Ferralsollerin kimyasal verimliliği zayıftır; ayrışabilir mineraller azdır ya da hiç yoktur ve mineral toprak fraksiyonunun katyon tutma düzeyi düşüktür. Doğal vejetasyon altında kökler tarafından alınan besin unsurları, dökölen yapraklar ve diğer bitki kalıntıları halinde yüzey toprağına geri döner. Bitki besin döngüsündeki tüm unsurlar biyoküttele korunur; toprakta bulunan bitki besinleri toprak organik maddesinde yoğunlaşmıştır. Besin döngüsü süreci, örn. düşük girdili yerleşik geçimlik tarımın başlatılması ile, aksatılırsa kök bölgesindeki bitki besinleri hızla tüketir.

Gübreleme, malçlama (toprağı kuru otları örtme) ve/veya yeterli (yani yeterince uzun) nadas dönemleri ya da tarımsal ormancılık uygulamaları ile toprak verimliliğinin korunması ve yüzey toprağı erozyonunun engellenmesi önemli yönetim gereklilikleridir.

Kuvvetli P tutma (*katılma*) Ferralsollere (ve birkaç diğeri toprağı, örn. Andosollere) özgü bir problemdir. Ferralsoller normalde N, K, ikincil besinler (Ca, Mg ve S) ve 20 tür mikrobeyin bakımından fakirdir. Silikon isteyen ekinlerin (örn. çimenlerin) yetiştirildiğı alanlarda silikon eksikliği meydana gelebilir. Morityus'ta topraklar mevcut silikon düzeyini belirlemek için test edilmekte ve silikon ıslahı sağlamak üzere gübrenilmektedir. Düşük pH'larda yüksek düzeyde çözünür olan manganez ve çinko toprakta bazen zehirleyici düzeylere erişebilir ya da toprağın yoğun bir şekilde yıkanmasından sonra eksilebilir. Bor ve bakır eksiklikleri de meydana gelebilir.

Kireçleme, köklenmiş yüzey toprağının pH değerini artırmak için kullanılan bir yöntemdir. Kireçleme Al zehirliliğine karşı etkilidir ve EKDK'yi artırır. Diğeri taraftan anyon değişim kapasitesini düşürür, bu da strüktür unsurlarının çökmesine ve toprak yüzeyinin gevşemesine neden olabilir. Bu nedenle, tek ve büyük bir kireç uygulamasından sık ve küçük dozlarda kireç ve bazik cüruv uygulanması tercih edilmektedir; 0,5-2 ton/ha kireç ya da dolomit normalde besin olarak Ca sağlamak ve Ferralsollerin düşük toprak pH'ını dengelemek için yeterlidir. yeterince hareketli bir Ca formu olarak jipsin yüzey uygulamaları ekinlerin kök gelişim derinliğini artırabilir (ek olarak jipsteki sülfat seskioksitlerle tepkimeye girerek "kendi kendine kireçlenme" etkisi yaratır). Bu görelilik olarak yeni yöntem bugün özellikle Brezilya'da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Gübre seçimi, gübre uygulama modu ve zamanlaması Ferralsoller üzerinde yapılan tarımın başarısını büyük ölçüde belirlemektedir. Hektar başına bir kaç ton oranında uygulanan, yavaş salımlı fosfat (fosfat kayası) P eksikliğinin birkaç yıl boyunca giderilmesini sağlar. Hızlı ıslah için, çok daha fazla çözünebilir ikili ya da üçlü süperfosfat kullanılır, özellikle köklerin doğrudan yakınına yerleştiriliyorsa süperfosfata çok daha küçük miktarlarda ihtiyaç duyulur. Fosfat kayası seçeneğı ancak yerel olarak sağlanabildiğinde ve diğeri P gübreleri kolayca satın alınamadığında ekonomiktir.

Yerleşik geçimlik tarım yapan çiftçiler ve Ferralsoller üzerinde değişen yetiştiriciler çok çeşitli yıllık ve çok yıllık ekinler yetiştirmektedir. Büyük ölçekli otlatma da ayrıca yaygındır ve Ferralsol alanlarının önemli bir kısmı hiç bir şekilde tarım amaçlı kullanılmamaktadır. Ferralsollerin iyi fiziksel özellikleri ve çoğu zaman düz topoğrafyada bulunmaları zayıf kimyasal özelliklerden kaynaklanan problemlerin çözülmesi durumunda bu topraklarda daha yoğun arazi kullanım şekillerinin benimsenmesini sağlayacaktır.

## FLUVISOLLER

Fluvisoller, alüvyal birikimlerdeki genetik olarak genç, bölgelere ayrılmamış topraklardır. *Fluvisoller* ismi yanlış yönlendirme yaratabilir, bu topraklar yalnız *nehir* (Latince *fluvius*, nehir) tortuları ile sınırlı değildir; aynı zamanda gölsel ve denizsel birikintilerde de oluşurlar. Pek çok Fluvisol, *Alluvial soils* (Rusya Federasyonu); *Hydrosols* (Avustralya); *Fluvents* ve *Fluvaquents* (Amerika Birleşik Devletleri); *Auenböden*, *Marschen*, *Strandböden*, *Watten* ve *Unterwasserböden* (Almanya); *Neossolos* (Brezilya); ve *Sols minéraux bruts d'apport alluvial ou colluvial* ya da *Sols peu évolués non climatiques d'apport alluvial ou colluvial* (Fransa) ile ilişkilidir.

## Fluvisollerin özet tanımı

*Çağrışım:* Alüvyal birikimlerde gelişen topraklar; Latince *fluvius*, nehir.

*Ana materyal:* Ağırıklı olarak yeni, nehirselsel, gölsel ya da denizsel birikimler.

*Çevre:* Tüm kıtalarda ve tüm iklim bölgelerinde alüvyal ovalar, nehir yatakları, vadiler ve gelgit bataklıkları; doğal koşullar altındaki pek çok Fluvisol dönemsel olarak sular altında kalır.

*Profil gelişimi:* Katmanlaşma izleri taşıyan profiller; zayıf horizon farklılaşması. Ancak ayrık bir üsttoprak horizonu var olabilir. *Redoksimorfik* özellikler, özellikle profilin alt kısmında yaygındır.

## Fluvisollerin bölgesel dağılımı

Fluvisoller tüm kıtalarda ve tüm iklimlerde oluşur. Dünya çapında 350 milyon ha kaplarlar, bu alanın yarısından çoğu tropiklerdedir. Fluvisollerin büyük yoğunlaşmaları aşağıda listelenen alanlarda bulunur:

- Nehirler ve göller boyunca, örn. Amazon Havzası'nda, Hindistan'ın Ganj Ovası'nda, Orta Afrika'daki Chad Gölü civarındaki ovalarda, Brezilya, Paraguay ve Kuzey Arjantin bataklıklarında;
- Delta alanlarında, örn. Ganj- Brahmaputra, Indus, Mekong, Mississippi, Nil, Nijer, Orinoco, Plate, Po, Ren ve Zambezi deltaları;
- Son dönemde oluşmuş deniz birikinti alanlarında, örn. Sumatra, Kalimantan ve Irian (Endonezya ve Papua Yeni Gine) bölgelerinin kıyasal düz arazilerinde.

*Thionic* horizon ya da *sulphidic* materyale sahip Fluvisollerden oluşan büyük alanlar Güneydoğu Asya'da (Endonezya, Vietnam ve Tayland), Batı Afrika'da (Senegal, Gambia, Gine Bissau, Sierra Leone ve Liberya) ve Güney Amerika'nın kuzey kıyıları boyunca (Fransız Ginesi, Guyana, Surinam ve Venezuela) kıyasal düz arazilerde bulunur.

## Fluvisollerin yönetimi ve kullanımı

Pek çok Fluvisolün yüksek ve doğal verimliliği, nehir setleri ve deniz arazilerinin üst kısımlarındaki çekici yerleşim alanları tarih öncesi çağlarda dahi bilinmektedir. Daha sonra, nehir arazilerinde ve deniz düzlüklerinde büyük uygarlıklar gelişmiştir.

Yeterli sulama ve drenaj yapılabilen tropik Fluvisoller üzerinde çeltik yetiştirme yaygındır. Çeltik tarlası, toprağın redoks potansiyelinin besin problemleri yaratacak (Fe ya da H<sub>2</sub>S) kadar düşük olmaması için, her yıl en azından birkaç hafta boyunca kuru olmalıdır. Kuru dönem aynı zamanda mikrobiyal aktiviteyi uyararak organik maddenin mineralleşmesini destekler. Pek çok kurak arazi ekini, herhangi bir su kontrol şekli uygulayarak, Fluvisoller üzerinde de yetiştirilir.

Fazlaca tuzlu gelgit arazileri mangrovlar ya da diğer tuza toleranslı vejetasyon altında bırakılmalıdır. Böyle alanlar ekolojik olarak değerlidir ve dikkatli yapıldığı sürece balıkçılık, avcılık tuz tabanları ya da kömür ya da yakıt olarak kullanılacak odun üretimi için kullanılabilir. *Thionic* horizon ya da *sulphidic* materyale sahip Fluvisollerde şiddetli asitlik ve yüksek Al zehirliliği gibi sorunlar olabilir.

## GLEYSOLLER

Gleysoller, suları alınmadığı takdirde kendilerine özgü *gleyic renk deseni* geliştirecek kadar uzun süre boyunca yeraltı suyuna doymuş sulak arazi topraklarıdır. Bu desen temel olarak, ped yüzeylerinde ve/veya üst toprak katmanında ya da katmanlarında kırmızımsı, kahverengimsi ya da sarımsı renklerden ve ped içlerinde ve/veya toprağın daha derinlerinde yeşilimsi/mavimsi renklerden oluşmaktadır. Pek çok Gleysol için kullanılan yaygın isimler: *gley* ve *meadow soils* (daha önce Sovyetler Birliği); *Glezyems* (Rusya Federasyonu); *Gleye* (Almanya); *Gleissolos* (Brezilya); ve *yeraltı suyu toprakları*. WRB Gleysollerin pek çoğu US Soil Taxonomy'deki (*Aqualfs*, *Aquents*, *Aquepts*, *Aquolls*, vb.) su alttakımları ile ilişkilidir.

### Gleysollerin özet tanımı

**Çağırışım:** Yeraltı suyu etkilerine dair açık izler taşıyan topraklar; Rusça *gley*, çamurlu kitle.

**Ana materyal:** Çok çeşitli birleşmemiş materyal, Pleistosen ya da Holosen çağlardan kalma, bazik ile asidik arasında değişen mineralojiye sahip, genelde nehirsiz, denizsel ve gölsel tortular.

**Çevre:** Çöküntü alanları ve sığ yeraltı suyuna sahip alçak arazi konumları.

**Profil gelişimi:** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde Fe bileşiklerinin ayrılması ile indirgenme süreçlerine dair izler.

### Gleysollerin bölgesel dağılımı

Gleysollerin dünya çapında 720 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir. Bölgelere ayrılmamış topraklardır ve çok nemli ile kurak arasında neredeyse her iklimde oluşurlar. En geniş Gleysol alanları Rusya Federasyonu (özellikle Sibiryaya), Kanada ve Alaska'nın kuzeyinde yer alan yarıarktik alanlar ve örn. Çin ve Bangladeş gibi nemli, ılıman ve yarıtropik alçak arazilerdir. 200 milyon ha Gleysolün tropiklerde; başlıca Amazon bölgesinde, ekvatorial Afrika'da ve Güneydoğu Asya'nın kıyasal bataklıklarında bulunduğu tahmin edilmektedir.

### Gleysollerin yönetimi ve kullanımı

Gleysollerin kullanımındaki ana engel, yeraltı suyu tabanını aşağıya indirmek için drenaj sistemi kurma gerekliliğidir. Suyu yeterince alınan Gleysoller tarla tarımı, süt ürünleri çiftçiliği ve bahçecilik amaçlı kullanılabilir. Eğer topraklar çok ıslakken işlenirse toprak strüktürü uzun bir süre için bozulmuş olacaktır. Bu nedenle, yeraltı suyu tabanının aşağı indirilmesinin mümkün olmadığı çöküntü alanlarındaki Gleysoller kalıcı çim örtüsü ya da bataklık ormanı altında bırakılmalıdır. Suyu alınan, organik maddece zengin ve/veya düşük pH değerine sahip Gleysollerin kireçlenmesi mikro- ve mezo-organizmalar için daha iyi bir doğal ortam (habitat) yaratır ve toprağın organik madde ayrışma oranını (ve bitki besinleri sağlama düzeyini) artırır.

Gleysoller ancak derin drenaj kanalları açılarak su tablası aşağıya indirildikten sonra meyve/kabuklu yemiş ağaçları ekilebilir hale gelir. Alternatif olarak, ağaçlar, pirinç yetiştirilen sığ çöküntüler arasındaki sırtlar üzerine ekilebilir. Bu *sojran* sistemi, Güneydoğu Asya'daki pirit tortularına sahip getgit bataklıklarında yaygın olarak uygulanmaktadır. Gleysoller, iklimin uygun olduğu yerlerde, sulak arazide pirinç üretimi için kullanılabilir. *Thionic* horizon ya da *sulphidic* materyale sahip Gleysollerde şiddetli asitlik ve yüksek Al zehirliliği gibi sorunlar olabilir.

## GYPSISOLLER

Gypsisoller önemli miktarlarda ikincil jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) birikmesine sahip topraklardır. Bu topraklar kurak iklim bölgesinin en kuru kısımlarında bulunur; bu da, önde gelen toprak sınıflandırma sistemlerinin neden bu toprakları *Desert soils* (önceki Sovyetler Birliği), ve *Yermosols* ya da *Xerosols* (FAO–UNESCO, 1971-1981) olarak isimlendirdiğini açıklamaktadır. US Soil Taxonomy bu toprakların çoğunu *Gypsid*s olarak adlandırmaktadır.

### Gypsisollerin özet tanımı

*Çağrışım:* Çok miktarda ikincil kalsiyum sülfat birikmesine sahip topraklar; Yunanca *gypos*s, jips.

*Ana materyal:* Ayrışan, bazca zengin materyalden oluşan, çoğunlukla birleşmemiş alüvyal, kolüvyal ya da rüzgarla taşınmış birikimler.

*Çevre:* Kurak iklime sahip bölgelerde ağırlıklı olarak düz ile tepeli arasında değişen arazi ve çöküntü alanları (örn. öncesinde iç kısımlarda yer alan göller). Doğal vejetasyon seyrek ve vejetasyonda kurakçıl çalılar ve ağaçlar ve/veya kısa ömürlü otlar bulunur.

*Profil gelişimi:* Açık renkli yüzey horizonu; karbonatlarla ya da karbonatlar olmaksızın kalsiyum sülfat birikmeleri alttoprakta yoğunlaşmıştır.

### Gypsisollerin bölgesel dağılımı

Gypsisoller kurak bölgelere özgüdür; dünya çapında 100 milyon ha civarında yer kaplıyor olabilirler. Büyük oluşumlar Mezopotamya'da, Yakın Doğu'da ve Orta Asya cumhuriyetlerinde yer alan çöl alanlarında, Libya ve Namibya çöllerinde, Güneydoğu ve Orta Avustralya'da ve Amerika Birleşik Devletleri'nin güneybatısındadır.

### Gypsisollerin yönetimi ve kullanımı

Toprak yüzeyinden itibaren 30 cm içinde yalnız düşük yüzdelerde jips içeren Gypsisoller hububat, pamuk, kaba yonca, vb. yetiştirmek için kullanılabilir. Derin Gypsisoller üzerinde yapılan kuru tarım nadasa bırakma yönteminden ve diğer sulu hasat tekniklerinden yararlanır ancak kötü hava koşulları nedeniyle nadiren yüksek getirilidir. Genç alüvyal ve kolüvyal birikimlerdeki Gypsisoller görece olarak düşük jips içeriğine sahiptir. Bu topraklar, su kaynaklarının yakınında bulunmaları durumunda çok verimli olabilirler; böyle topraklar üzerinde pek çok sulama projesi yapılmıştır. Ancak, yüzde 25 ya da daha fazla tozlu jips içeren topraklar bile, yüksek oranda sulandıklarında ve drenaja zorlandıklarında kaba yonca samanı (10 ton/ha), buğday, kayısı, hurma, darı ve üzüm gibi ekinlerde çok iyi hasat verebilir. Gypsisoller üzerinde sulu tarım, toprak jipsinin hızlı çözülmesi sonucu arazi yüzeyinde düzensiz çökmeler, kanal duvarlarında göçmeler ve katılaşmış yapıların korozyonu nedeniyle eziyetlidir. Geniş Gypsisol alanları geniş otlak arazi olarak kullanılmaktadır.

## HISTOSOLLER

Histosoller *organic materyal* içinde oluşmuş toprakları kapsar. Bunlar, yosun peat, sazlık/hasırotu peat (turbalık) ve orman peat yoluyla kuzey, arktik ve yarıarktik bölgelerde oluşan ağırlıklı olarak yosun peat'i içindeki topraklardan nemli tropiklerdeki mangrov peat ve bataklık ormanı peat'e değişir. Histosoller tüm yüksekliklerde bulunur, ancak büyük çoğunluğu alçak arazilerde oluşur. Yaygın isimler *peat topraklar*, *çamur topraklar*, *bataklık toprakları* ve *organik topraklardır*. Pek çok

Histosol *Moore, Felshumusböden ve Skeletthumusböden* (Almanya); Organosols (Avustralya); Organosolos (Brezilya); *Organic order* (Kanada); ve *Histosols ve Histels* (Amerika Birleşik Devletleri) topraklarına aittir.

### **Histosollerin özet tanımı**

*Çağrışım:* Peat ve çamur topraklar; Yunanca *histos*, doku.

*Ana materyal:* Kum, silt ya da kil karışımları ile birlikte ya da bu karışımlar olmaksızın, eksik ayrılmış bitki kalıntıları.

*Çevre:* Histosoller yoğun olarak kuzey, arktik ve yarıarktik bölgelerde oluşur. Diğer yerlerde, suyu zayıfça alınmış havzalar ve çöküntüler, sıg yeraltı suyu olan bataklık ve sazlıklar ve yüksek yağış-buharlaştırma/terleme oranına sahip yüksek kesimler ile sınırlıdır.

*Profil gelişimi:* Mineralleşme yavaştır ve bitki kalıntılarının biyokimyasal parçalanma ile dönüşümü ve humuslu maddelerin oluşumu, uzun süreli su doygunluğu olsun veya olmasın, humustan bir yüzey katmanı meydana getirir. Yer değiştirmiş organik materyal daha alt kısımlarda birikebilir ancak daha sıklıkla topraktan yıkanır.

### **Histosollerin bölgesel dağılımı**

Histosollerin dünyada kapladığı toplam alanın 325-375 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir, büyük çoğunluğu Kuzey Yarımküre'nin kuzey, yarıarktik ve alçak artik bölgelerinde yer almaktadır. Geri kalan Histosollerin büyük çoğunluğu ise ılıman alçak arazilerde ve serin dağlık arazilerde oluşur; tüm Histosollerin yalnız onda biri tropiklerde bulunmaktadır. Geniş Histosol alanları Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Kanada'da, Batı Avrupa'da ve Kuzey İskandinavya'da ve Ural dağ sırasının doğusunda kalan kuzey bölgelerde oluşmuştur. 20 milyon ha tropik orman peat'i Güneydoğu Asya'da Sunda düzlüğünün sınırlarını teşkil etmektedir. Tropik Histosollerin daha küçük oluşumları nehir deltalarında, örneğin Orinoco Deltası'nda ve Mekong Nehri Deltası'nda, ve bazı yüksekliklerdeki çöküntü alanlarında bulunmaktadır.

### **Histosollerin yönetimi ve kullanımı**

Organik materyalin özellikleri (botanik kompozisyon, katmanlaşma, ayrışma derecesi, sıkışma yoğunluğu, ağaç içeriği, mineral karışımlar, vb.) ve peat bataklığının (havza peat'i [turbalık], yükselmiş bataklık, vb.) tipi Histosollerin yönetim gereksinimlerini ve kullanım olasılıklarını belirler. Uzun süreli su doygunluğuna sahip olmayan Histosoller çoğu zaman tarımsal kullanım için uygun olmayan soğuk çevrelerde oluşur. Doğal peat'lerin suyu alınmalıdır ve normal ekinlerin yetiştirilmesine izin vermeleri için doğal peat'ler genellikle kireçlenmeli ve gübrenmelidir. Merkezi olarak yönetilen tarıma elverişli hale getirme projeleri, milyonlarca hektarın açılmış olduğu, neredeyse yalnız ılıman bölgeye özgüdür. Pek çok durumda, bu projeler, değerli peat toprakların aşamalı olarak bozulmasına ve sonunda kaybına yol açmıştır. Tropiklerde, sayıları giderek artan arazisiz çiftçiler peat arazilere girmekte, ormanı temizlemekte ve bu süreçte şiddetli peat yangınlarına yol açmaktadır. Bu kişilerin birçoğu arazilerini yalnız birkaç yıl sonra yine terk etmektedir; başarıya ulaşan az sayıda çiftçi sıg, topojenik peat topraklar üzerindedir. Geçtiğimiz birkaç on yılda artan miktarlarda tropik peat arazisine palm ve *Acacia mangium*, *Acacia crassicarpa* ve *Eucalyptus* sp. gibi selülozik ağaç türleri ekilmektedir. Bu uygulama ideal olmasa da geçimlik tarla tarımından daha az zarar vericidir.



Histosollerin suyu alındığında ortaya çıkan bir diğer yaygın problem ise, özellikle kıyı bölgelerinde, anaerobik (oksijensiz) koşullar altında biriken sülfidik minerallerin oksidasyonudur. Bol miktarda kireç uygulanmadığı sürece, sülfirik asit verimliliği yok eder. Aşırı kireç uygulama ihtiyacı ise bu toprakları tarıma elverişli hale getirmenin maliyetini karşılanamaz derecede yükseltir.

Özet olarak, asıl değerleri (özellikle akarsu akışlarını düzenlemede gördükleri sünger fonksiyonu ve eşsiz hayvan türleri içeren sulak arazileri desteklemeleri) ve devamlı tarımsal kullanım olasılıklarının çok az olması nedeniyle kolay zarar gören peat arazileri korumak ve saklamak gereklidir. Kullanımlarının zorunlu olması durumunda, orman ve ağaçlandırma amaçlı kullanımlar yıllık ekim, bahçecilik ya da en kötüsü enerji üretimi için peat materyalin hasadı ya da bahçecilik amaçlı büyüme substratları, *aktif karbon*, çiçek saksıları vb.'nin üretimi gibi uygulamalara tercih edilmelidir. Tarla bitkileri üretimi için kullanılan peat, yeterli ekin büyümesini sağlaması için suyu alınacağı, kireçleneceği ve gübreleneceği için, keskin bir şekilde yükselen oranlarda mineralize olacaktır. Bu koşullar altında su alma derinliği mümkün olduğu kadar sığ tutulmalı ve kireç ve gübre uygulaması sırasında özenli davranılmalıdır.

## KASTANOZEMLER

Kastanozemler kuru çayır topraklarıdır, aralarında kısa otsu step kuşağındaki ve Avrasya'nın Chernozemlere sahip uzun otsu step kuşağındaki *bölgesel* topraklar da yer almaktadır. Kastanozemler, Chernozemlere benzer bir profile sahiptir ancak humusça zengin yüzey horizonu daha incedir ve bu topraklar Chernozemler kadar koyu değildir. Kastanozemlerde ikincil karbonat birikmesi daha gözle görülür düzeydedir. Toprak yüzeyinin kestane kahverengisi rengi *Kastanozem* ismine yansımıştır; Kastanozemler için yaygın olarak kullanılan isimler: (*Dark*) *Chestnut Soils* (Rusya Federasyonu), *Kalktschernoseme* (Almanya), (*Dark*) *Brown Soils* (Kanada), ve *Ustolls* ve *Xerolls* (Amerika Birleşik Devletleri) şeklindedir.

### Kastanozemlerin özet tanımı

**Çağrışım:** Organik maddece zengin koyu kahverengi topraklar; Latince *castanea* ve Rusça *kashtan*, kestane, ve *zemlja*, toprak ya da arazi.

**Ana materyal:** Çok geniş aralıkta değişen birleşmemiş materyaller; Kastanozemlerin büyük bir kısmı lös içinde gelişmiştir.

**Çevre:** Soğuk kışları ve sıcak yazları ile kuru ve kıtasal; mevsimlik kısa otların hakim olduğu düz ile inişli çıkışlı arasında değişen çayırlar.

**Profil gelişimi:** Orta derinlikte kahverengi *mollic* horizon, pek çok durumda kahverengi ile tarçın rengi arasında değişen *cambic* ya da *argic* horizon üzerinde yer alır; alttoprakta *ikincil karbonatlar* ya da *calcic* horizon vardır, bazı durumlarda buna ikincil jips de eşlik eder.

### Kastanozemlerin bölgesel dağılımı

Kastanozemlerin toplamda yaklaşık 465 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir. Büyük alanlar, Avrasya'nın kısa otsu step kuşağında (Güney Ukrayna, Rusya Federasyonu'nun güneyi, Kazakistan ve Moğolistan), Amerika Birleşik Devletleri'nin, Kanada'nın ve Meksika'nın büyük ovalarında ve Kuzey Arjantin'in, Paraguay'ın ve Güney Bolivya'nın Pampas ve Chaco bölgelerinde yer alır.

### **Kastanozemlerin yönetimi ve kullanımı**

Kastanozemler potansiyel olarak zengin topraklardır; toprak neminin dönemsel olarak yokluğu yüksek verim almanın önünde yatan temel engeldir. Yüksek verim için neredeyse her zaman sulama yapılması gereklidir; yüzey toprağının ikincil tuzlanmasından sakınmak için dikkatli olunmalıdır. İyi verim alınması için fosfat gübreleri kullanmak gerekebilir. Yetiştirilen ana ekinler, hububat ve sulanan gıda ve sebze ekinleridir. Rüzgar ve su erozyonu, özellikle nadas arazilerinde Kastanozemler için problem teşkil etmektedir.

Kastanozemlerin önemli bir diğer arazi kullanımı ise geniş otlak arazi şeklindedir. Ancak seyrek vejetasyona sahip otlatma arazileri Chernozemler üzerindeki uzun otlu steplerden daha kötüdür ve aşırı otlatma önemli bir problemdir.

### **LEPTOSOLLER**

Leptosoller sürekli kaya üzerinde yer alan çok sığ topraklardır ve aşırı çakıllı ve/veya taşlıdır. Leptosoller bölgelere ayrılmamış topraklardır ve özellikle dağlık bölgelerde yaygındır. Leptosoller Soil Map of the World'de (FAO-UNESCO, 1971-1981) *Lithosols*; *Entisol* grubunun *Lithic* altgrupları (Amerika Birleşik Devletleri); *Leptic Rudosols* ve *Tenosols* (Avustralya); ve *Petrozems* ve *Litozems* (Rusya Federasyonu) topraklarını içermektedir. Pek çok ulusal sistemde kalkerli kayalar üzerindeki Leptosoller *Rendzinas'a*, diğer kayalar üzerindeki ise *Rankers'e* aittir. Pek çok sınıflandırma sisteminde yüzeydeki sürekli kaya toprak kabul edilmez.

#### **Leptosollerin özet tanımı**

*Çağrışım:* Sığ topraklar; Yunanca *leptos*, ince.

*Ana materyal:* Yüzde 20 (hacimce) ince topraktan daha az birleşmemiş materyal ya da çeşitli türde sürekli kayalar.

*Çevre:* Çoğunlukla yüksek ya da orta yükseltide araziler ve fazlaca parçalanmış topoğrafya. Leptosoller tüm ilkim bölgelerinde (pek çoğu sıcak ya da soğuk kuru bölgelerde), özellikle şiddetli aşınma gösteren alanlarda bulunur.

*Profil gelişimi:* Leptosoller yüzeyde ya da yüzeye çok yakın bir yerde sürekli kayaya sahiptir ya da aşırı çakıllıdır. Ayrışan kalkerli materyal içindeyseler Leptosoller *mollic* horizona sahip olabilir.

#### **Leptosollerin bölgesel dağılımı**

Leptosoller dünya yüzeyindeki en geniş RTG'dir, kapladıkları alan yaklaşık 1 655 milyon ha'nın üzerindedir. Leptosoller, tropiklerden soğuk kutupsal tundralara, deniz seviyesinden en yüksek dağlara, her yerde bulunmaktadır. Leptosoller özellikle dağlık alanlarda, bilhassa Asya'da ve Güney Amerika'da, Sahra'da ve Arap çöllerinde, Kuzey Kanada'nın Ungava Yarımadası'nda ve Alaska dağlarında yaygındır. Diğer yerlerde, Leptosoller ayrışmaya dirençli kayalar üzerinde ya da erozyonun toprak oluşumu ile aynı hızda gerçekleştiği veya toprak profilinin üstünü kaldırdığı yerlerde bulunabilir. Dağlık alanlarda 10 cm'den daha az derinlikte *sürekli kayaya* sahip Leptosoller en geniş Leptosollerdir.

## Leptosollerin yönetimi ve kullanımı

Leptosoller, yaş mevsimde otlatma ve orman arazisi olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Rendzic niteleyicinin geçerli olduğu Leptosollere Güneydoğu Asya'da tik ağacı ve mahun ekilmektedir; ılıman bölgedeki Leptosoller genelde yaprak döken ağaçlara sahip karma ormanlar, asidik Leptosoller ise iğne yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlar altındadır. Leptosol alanları için en büyük tehdit erozyondur; özellikle, yüksek nüfus baskısı (turizm) altında olan ılıman bölgelerdeki dağlık arazilerde aşırı kullanım ve artan çevresel kirlilik ormanların bozulmasına yol açmakta ve savunmasız, geniş Leptosol alanlarını tehdit etmektedir. Tepe yamaçlarında yer alan Leptosoller genellikle daha düz arazidekilere göre daha verimlidir. Az sayıda ekin, şiddetli erozyon pahasına bu yamaçlarda yetiştirilebilir. Sığ ve taşlı topraklara sahip dik yamaçlar teraslama, taşların elle ayıklanması ve teras cephesi olarak kullanılması ile ekilebilir arazilere dönüştürülebilir. Tarımsal ormancılık (tarla ekinlerinin ve ağaçların sıkı kontrol altında birlikte ya da dönüşümlü olarak ekilmesi) umut vaat etmektedir ancak hâlâ büyük oranda deneysel aşamadır. Aşırı iç drenaj ve pek çok Leptosolün sığılığı nemli bir çevrede bile kuraklığa neden olabilir.

## LIXISOLLER

Lixisoller, *argic* alttoprak horizonuna yol açan pedojenetik süreçler (özellikle kil göçü) sonucu alttoprakta üsttoprakta daha fazla kil içeriğine sahip topraklardır. Lixisoller belirli derinliklerde yüksek baz doygunluğuna ve düşük aktiviteli killere sahiptir. Pek çok Lixisol *Red Yellow Podzolic soils* (örn. Endonezya); *Argissolos* (Brezilya); *sols ferralitiques faiblement desaturés appauvris* (Fransa); ve düşük aktiviteli killere sahip *Red and Yellow Earths*, *Latosols* ya da *Alfisols* (Amerika Birleşik Devletleri) arasında yer almaktadır.

### Lixisollerin özet tanımı

**Çağırışım:** Kil içeriği daha düşük üsttoprak ile daha yüksek alttoprak arasında pedojenetik kil farklılaşması (özellikle kil göçü) olan, bazı derinliklerde düşük aktiviteli killere ve yüksek baz doygunluğuna sahip topraklar; Latince *lixivia*, yıkanmış maddeler.

**Ana materyal:** Çok çeşitli ana materyaller, bilhassa birleşmemiş, kimyasal olarak fazlaca ayrılmış, ince tekstürlü materyaller.

**Çevre:** Belirgin bir kuru mevsimi olan tropik, yarıtropik ya da ılıman iklimlere sahip, bilhassa eski erozyon ve birikim yüzeyleri üzerindeki bölgeler. Pek çok Lixisolün, geçmişte daha nemli bir iklimde oluşmuş özellikleri olan polijenetik topraklar olduğu düşünülmektedir.

**Profil gelişimi:** Üsttoprakta daha düşük ve alttoprakta daha yüksek olmak üzere kil içeriğinin pedojenetik olarak farklılaşması; baz katyonların görünür bir yıkanması olmaksızın ilerleyen ayrışma.

### Lixisollerin bölgesel dağılımı

Lixisoller Pleistosen ve daha eski yüzeylerde yer alan, mevsimsel olarak kuru, tropik, yarıtropik ve ılıman bölgelerde bulunur. Bu topraklar toplam 435 milyon ha alan kaplar, bu alanın yarısından fazlası aşağı Sahelian'da ve Doğu Afrika'da, yaklaşık çeyreği Güney ve Orta Amerika'da ve geri kalanı Hint Yarımadası'nda, Güneydoğu Asya'da ve Avustralya'da yer alır.

## Lixisollerin yönetimi ve kullanımı

Hâlâ doğal savanalar (ağaçlı bozkırlar) ya da açık ağaçlık vejetasyon altında Lixisollere sahip alanlar düşük hacimli otlatma için yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüzey toprağının, hepsi önemli organik maddeleri ile birlikte korunması çok önemlidir. Bozulmuş yüzey toprakları düşük agrega kararlılığına sahiptir ve yağmur damlalarının doğrudan etkisine maruz kaldıklarında gevşemeye ve/veya erozyona yatkındır. Yaş toprağın işlenmesi ya da aşırı ağır makinelerin kullanımı toprağı sıkıştırır ve ciddi strüktür bozulmasına neden olur. Teraslama, yatay hat boyunca pulluklama, malçlama ve örtü ekinlerinin kullanımı gibi tarım ve erozyon kontrol yöntemleri toprağın korunmasına yardımcı olur. Lixisollerde bitki besinlerinin mutlak düzeyinin düşük olması ve düşük katyon tutma kapasitesi nedeniyle tekrarlı gübre ve/veya kireç girdisi sürekli tarım için önkoşul haline gelmektedir. Kimyasal ve/veya fiziksel olarak bozulmuş Lixisollerin rejenerasyonu aktif olarak ıslah edilmedikleri takdirde çok yavaş gerçekleşir.

Özellikle eğimli arazide çok yıllık ekinler tek yıllık ekinlere tercih edilmelidir. Yumru köklü ekinler (manyok ve tatlı patates) ya da yer fıstığı yetiştirilmesi toprak bozulması ve erozyon tehlikesini artırır. Toprağın organik madde içeriğini korumak ve geliştirmek için, yıllık ekinlerin ıslah edilmiş çayırarla dönüşümlü olarak ekilmesi önerilmektedir.

## LUVISOLLER

Luvisoller, *argic* alttoprak horizonu oluşumuna götüren pedojenetik süreçlerin (özellikle kil göçü) sonucu olarak alttoprakta üsttoprakta daha yüksek kil içeriğine sahip topraklardır. Luvisoller *argic* horizonun tamamında yüksek aktiviteli killere ve bazı derinliklerde yüksek baz doygunluğuna sahiptir. Pek çok Luvisol *Textural-metamorphic soils* (Rusya Federasyonu), *sols lessivés* (Fransa), *Parabraunerden* (Almanya), *Chromosols* (Avustralya), *Luvisolos* (Brezilya), *Grey-Brown Podzolic soils* (Amerika Birleşik Devletleri'nin daha önce kullandığı terminoloji), ve yüksek aktiviteli killere sahip *Alfisols* (US Soil Taxonomy) olarak bilinmektedir.

### Luvisollerin özet tanımı

**Çağırışım:** Kil içeriği daha düşük üsttoprak ile daha yüksek alttoprak arasında pedojenetik kil farklılaşması (özellikle kil göçü) olan, bazı derinliklerde yüksek aktiviteli killere ve yüksek baz doygunluğuna sahip topraklar; Latince *luere*, yıkamak.

**Ana materyal:** Buzul tortular, rüzgarla taşınan, alüvyal ve kolüvyal birikimler de dahil olmak üzere çok çeşitli birleşmemiş materyaller.

**Çevre:** Belirli kuru ve yaş mevsimleri olan serin ılıman bölgelerde ve sıcak bölgelerde (Örn. Akdeniz) düz ya da hafif eğimli arazide en yaygındır.

**Profil gelişimi:** Baz katyonların görünür bir şekilde yıkanması ya da yüksek aktiviteli killerin ileri ayrışması olmaksızın üsttoprakta daha düşük alttoprakta daha yüksek kil içeriği ile sonuçlanan pedojenetik farklılaşma; yüksek oranda yıkanmış Luvisoller, yüzey horizonu ile *argic* yüzeyaltı horizonu arasında *albic* elüviasyon horizonuna sahip olabilir ancak Albeluvisollerin *albeluvic uzantıları* bu topraklarda görülmez.

### **Luvisollerin bölgesel dağılımı**

Luvisoller dünya çapında 500-600 milyon ha alan kaplamaktadır, bu alanın büyük kısmı Rusya Federasyonu'nun batısı ve ortası, Amerika Birleşik Devletleri ve Orta Avrupa gibi ılıman bölgelerde, ayrıca Akdeniz Bölgesi'nde ve Güney Avustralya'da yer almaktadır. Yarıtropik ve tropik bölgelerde Luvisoller genel olarak genç arazi yüzeylerinde oluşur.

### **Luvisollerin yönetimi ve kullanımı**

Luvisollerin büyük çoğunluğu verimli topraklardır ve çok çeşitli tarımsal kullanımlar için uygundur. Yüksek silt içeriğine sahip Luvisoller yaşken ya da ağır makinelerle işlendiğinde strüktür bozulmasına müsaittir.

Bazı Luvisollerin elüvyal horizonları, istenmeyen yassı bir strüktür oluşacak kadar tükenmiştir. Yer yer, yoğun alttoprak, geçici bir süre için *stagnic renk deseninde indirgeyici koşullara* neden olur. Bunlar, tepesi alınmış Luvisollerin pek çok durumda tarımsal faaliyetler için orijinal, aşınmamış topraklardan daha iyi topraklar olmasının nedenleridir.

ılıman bölgelerdeki Luvisollerde yaygın olarak hububat, şeker pancarı ve yem bitkileri yetiştirilmektedir; eğimli alanlar meyve bahçeleri, ormanlar ve/veya otlak olarak kullanılmaktadır. Luvisollerin (pek çoğu Chromic, Calcic ya da Vertic niteleyici ile birlikte) kireçtaşı ayrışmasından oluşan kolüvyal birikimlerde yaygın olarak bulunduğu Akdeniz bölgesinde alçaklardaki yamaçlara büyük oranda buğday ve/veya şeker pancarı ekilirken, yukarılarda bulunan çoğu zaman aşınmış yamaçlar ise geniş otlak araziler olarak ya da meyve ağaçlarının yetiştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

## **NITISOLLER**

Nitisoller derin, suyu iyi alınmış, kırmızı, tropik topraklardır. Horizon sınırları keskin değil, yayılmıştır. En az yüzde 30 kil içeren yüzeyaltı horizonuna sahiptir ve orta dereceli ile kuvvetli arasında değişen köşeli bloklaşmış strüktür unsurları bu topraklara özgü olan parlak, düz kenarlı ya da ceviz şekilli unsurlara kolayca parçalanır. Ayrışma görelisi olarak ilerlemiştir ancak Nitisoller diğer kırmızı, tropikal topraklarla karşılaştırıldığında çok daha verimlidir. Pek çok Nitisol *Nitossolos* (Brezilya); kandic niteleyicili *Alfisols* ve *Ultisols* büyük grupları, ve *Inceptisols* ve *Oxisols* farklı büyük grupları (Amerika Birleşik Devletleri); *Sols Fersialitiques* ya da *Ferrisols* (Fransa); ve *Kırmızı Topraklar* ile ilişkilidir.

### **Nitisollerin özet tanımı**

**Çağrışım:** Parlak ped yüzeyleri olan tipik düz kenarlı ya da ceviz şekilli strüktür unsurlarına sahip, killi *nitic* yüzeyaltı horizonuna sahip derin, suyu iyi alınmış, kırmızı, tropikal topraklar; Latince *nitidus*, parlak.

**Ana materyal:** Orta ile bazik arasında değişen ana kayanın ince tekstürlü ayrışma ürünleri, bazı bölgelerde yakın geçmişte volkanik kül ile karışması sonucu yenilenmiştir.

**Çevre:** Nitisoller ağırlıklı olarak tropik yağmur ormanları ya da savana (ağaçlı bozkır) vejetasyonu altında bulunan düz ile tepelik arazilerde bulunur.

*Profil gelişimi:* Yüksek agrega kararlılığı olan *nitic* yüzeyaltı horizonuna sahip, kırmızı ya da kırmızimsı kahverengi, killi topraklar. Nitisollerde kil toplanmasına kaolinit/(meta)halloysit hakimdir. Nitisoller Fe bakımından zengindir ve az miktarda suda dağılan kile sahiptir.

### **Nitisollerin bölgesel dağılımı**

Tüm dünyada yaklaşık 200 milyon ha Nitisol vardır. Bu Nitisollerin yarısından fazlası tropik Afrika'da, bilhassa Etiyopya'nın, Kenya'nın, Kongo'nun ve Kamerun'un dağlık arazilerinde (> 1 000 m) bulunur. Diğer yerlerde Nitisoller daha alçak rakımlarda da, örn. tropikal Asya'da Güney Amerika'da, Orta Amerika'da, Güneydoğu Afrika'da ve Avustralya'da, bulunur.

### **Nitisollerin yönetimi ve kullanımı**

Nitisoller nemli tropiklerin en verimli toprakları arasındadır. Nitisollerin derin ve porlu 'solum'u ve kararlı toprak strüktürü derin köklenmeye izin verir ve bu toprakları erozyona karşı dirençli kılar. Nitisollerin kolay işlenebilirliği, iyi iç drenaj durumu ve eşit su tutma özellikleri kimyasal (verimlilik) özellikleri ile tamamlanır ve bu topraklar diğer pek çok tropikal topraktan daha üstün hale gelir. Nitisoller görel olarak yüksek miktarda ayrışan mineral içerir ve yüzey topraklarında, özellikle ormanlar ve meyve ağaçları altındakilerde, çeşitli yüzdelerde organik madde olabilir. Nitisoller üzerinde kakao, kahve, kauçuk ve ananas gibi yüksek değerli besin ürünleri yetiştirilir. Ayrıca küçük çiftliklerde diğer gıda ürünlerinin yetiştirilmesi için yaygın olarak kullanılır. Yüksek P soğurma durumu P gübrelerinin uygulanmasını gerektirir. Bu gübreler genellikle yavaş salımlı düşük kaliteli fosfat kayası olarak, ekinlerin kısa dönemde yanıt vermesi için daha iyi çözünen daha küçük çaplı *süperfosfat* uygulamaları ile birlikte kullanılır.

## **PHAEOZEMLER**

Phaeozemler, kısmen kıtasal iklimlerde, görel olarak yaş çayırlardaki ve ormanlık bölgelerdeki topraklardır. Phaeozemler, Chernozemlere ve Kastanozemlere çok benzer ancak daha yoğun olarak yıkanılırlar. Sonuç olarak koyu, humusça zengin, Chernozemlerle ve Kastanozemlerle karşılaştırıldığında bazlar bakımından daha fakir yüzey horizonlarına sahip olurlar. Phaeozemler ikincil karbonatlara sahip olabilir ya da olmayabilir ancak toprak yüzeyinden itibaren bir metre içinde yüksek baz doygunluğuna sahiptir.

Phaeozemler için yaygın olarak kullanılan isimler: *Brunizems* (Arjantin ve Fransa); *Dark grey forest soils* ve *Leached and podzolized chernozems* (önceki Sovyetler Birliği); *Tschernoseme* (Almanya); *Dusky-red prairie soils* (Amerika Birleşik Devletleri'nin daha eski sınıflandırması); *Udolls* ve *Albolls* (US Soil Taxonomy); ve *Phaeozems* (daha önce kullanılan *Greyzems* topraklarının çoğunu kapsar) (FAO).

### **Phaeozemlerin özet tanımı**

*Çağrışım:* Organik maddece zengin koyu topraklar; Yunanca *phaios*, koyu, ve Rusça *zemlja*, toprak ya da arazi.

*Ana materyal:* Rüzgarla taşınan (lös), buzul tortular ve diğer birleşmemiş, ağırlıklı olarak bazik materyaller.

*Çevre:* Ilık ile serin arasında (örn. tropikal dağlık bölgeler) değişen, kısmen kıtasal bölgeler, pek çok yılda toprak içinden belirli bir süzülme olacak kadar nemli, aynı zamanda toprağın tamamen

kurduğu dönemlere de sahip; düz ile inişli çıkışlı arasında değişen arazi; doğal vejetasyon uzun otsu stepler gibi çayırlar ve/veya ormanlardır.

*Profil gelişimi:* Mollic horizon (Chernozemlerden daha ince ve daha açık), genellikle cambic ya da argic yüzeyaltı horizonu üzerinde yer alır.

### **Phaeozemlerin bölgesel dağılımı**

Phaeozemlerin dünya çapında 190 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir. Bu alanın yaklaşık 70 milyon ha'lık bir kısmı nemli ve yarı nemli Orta Düzlikler'de ve Amerika Birleşik Devletleri'nin Great Plains bölgesinin en doğu kesimlerinde bulunur. 50 milyon ha Phaeozem ise Arjantin ve Uruguay'ın yarıtropikal pampas alanlarındadır. Üçüncü en geniş Phaeozem alanı (18 milyon ha) ise Çin'in kuzeydoğusunda ve Rusya Federasyonu'nun orta kesimlerinde geniş arazilerdedir. Daha küçük, çoğunlukla süreksiz alanlar Orta Avrupa'da, bilhassa Macaristan'ın Tuna Nehri alanında ve komşu ülkelerde, ayrıca tropiklerdeki dağlık kesimlerde bulunur.

### **Phaeozemlerin yönetimi ve kullanımı**

Phaeozemler verimli topraklardır ve mükemmel tarım arazileri oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Arjantin'de, Phaeozemler soya fasülyesi ve buğday (ve diğer tahıllar) üretimi için kullanılmaktadır. Texas'ın yüksek ovalarında Phaeozemler üzerinde yapılan sulu pamuk tarımından iyi verim alınmaktadır. Ilıman kuşaktaki Phaeozemlerde diğer ekinlerin yanı sıra buğday, arpa ve sebzeler yetiştirilmektedir. Rüzgar ve su erozyonu bu topraklar için ciddi tehlike teşkil etmektedir. Geniş Phaeozem alanları sığır yetiştirme ve ıslah edilmiş çayırlar üzerinde besicilik amaçlı kullanılmaktadır.

## **PLANOSOLLER**

Planosoller açık renkli, dönemsel su durgunluğu işaretleri taşıyan ve yüzey horizonundan çok daha fazla kil içeren, yoğun, yavaşça geçirgen alttoprak üzerinde beklenmedik bir şekilde yer alan yüzey horizonuna sahip topraklardır. US Soil Classification *Planosols* ismini 1938'de getirmiştir; bu kurumun yerine geçen US Soil Taxonomy, orijinal Planosollerin büyük çoğunluğunu *Albaqualfs*, *Albaqualts* ve *Argialbolls* büyük grupları arasında ele almaktadır. İsim, Brezilya'da (*Planossolos*) da benimsenmiştir.

### **Planosollerin özet tanımı**

*Çağırışım:* Beklenmedik bir şekilde, yoğun ve daha ince tekstürlü alttoprak üzerinde yer alan kalın tekstürlü yüzey horizonuna sahip topraklar, genellikle mevsimsel olarak sular altında kalan düz arazilerde bulunur; Latince *planus*, düz.

*Ana materyal:* Çoğunlukla killi alüvyal ve kolüvyal birikimler.

*Çevre:* Mevsimsel ya da dönemsel olarak yaş, düz (plato) alanlar, genellikle ormanlara ya da otsu vejetasyona sahip, yarıtropik ve ılıman, yarıkurak ve yarı nemli bölgelerde.

*Profil gelişimi:* Jeolojik katmanlaşma ya da pedojenesis (kilin yok edilmesi ve/veya taşınması), ya da her ikisi birlikte, görece olarak kalın tekstürlü, açık renkli, daha ince tekstürlü alttoprak üzerinde beklenmedik bir şekilde yatan yüzey toprağı üretmiştir; suyun aşağı süzülmesinin engellenmesi geçici olarak *stagnic renk deseninde indirgeyici koşullara* neden olur, bu, *ani tekstürel değişime* yakın bir durumdur.

### **Planosollerin bölgesel dağılımı**

Dünyanın büyük Planosol alanları yaş ve kuru mevsimlerin açıkça değişmeli olarak gözlendiği subtropikal ve ılıman bölgelerde, örn. Latin Amerika'da (Güney Brezilya, Paraguay ve Arjantin), Afrika'da (Sahelian Bölgesi, Doğu ve Güney Afrika), Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusunda, Güneydoğu Asya'da (Bangladeş ve Tayland), ve Avustralya'da oluşmuştur. Yaklaşık olarak toplam 136 milyon ha alan kapladıkları tahmin edilmektedir.

### **Planosollerin yönetimi ve kullanımı**

Doğal Planosol alanları, çoğu zaman dağılmış düzende, sığ kök sistemlerine sahip ve toprağın su çekmesine dayanabilen çalılar ve ağaçlarla birlikte seyrek otsu vejetasyon altındadır. Planosoller üzerinde arazi kullanımı normalde aynı iklim koşulları altındaki diğer pek çok topraktan daha az yoğunur. Geniş Planosol alanları geniş otlak araziler olarak kullanılmaktadır. Planosoller üzerinde ağaç üretimi, aynı koşullar altındaki diğer topraklara göre çok daha düşüktür.

İlman bölgedeki Planosoller genellikle otlar altındadır ya da bu topraklara buğday ve şeker pancarı gibi tarım bitkileri ekilmiştir. Suyu alınmış ve büyük oranda gevşemiş topraklarda dahi mütevazı hasat düzeyleri söz konusudur. Doğal, değişmemiş Planosoller içinde kök gelişimi yaş dönemlerdeki oksijen açığı, yoğun alttoprak ve kök bölgesinde yer yer zehirli Al düzeyleri nedeniyle aksamaktadır. Yoğun yüzeyaltı toprağının düşük hidrolik iletkenliği dar süzme aralıkları kullanımını gerektirmektedir. Sırt ve oluk gibi yüzey değiştirmeleri, toprağın su almasından kaynaklanan ekin verimi düşüşlerini azaltabilir.

Güneydoğu Asya'da yağmurlu mevsimde sular altında kalan, setlerle çevrelenmiş Planosollere yaygın olarak yalnız çeltik ekilmektedir. Aynı arazi üzerinde kurak mevsim sırasında kurak alan ekinlerini üretme çabaları çok az başarı elde etmiştir; bu toprakların ek sulama ile ikinci kez pirinç üretimine daha uygun olduğu görülmüştür. İyi verim alınması için bu toprakların gübrenmesi gerekmektedir. Uzun süreli toprak indirgenmesine bağlı olarak oluşan mikroelement açıklarını ve zehirliliği önlemek ya da mümkün olan en düşük düzeye getirmek için çeltik tarlalarının yılda en az bir kez tamamen kurumasına izin verilmelidir. Bazı Planosoller NPK gübrelerinden daha fazlasının uygulanmasını gerektirmektedir ve bu toprakların düşük verimliliğini düzeltmek zor olabilir. Sıcaklığın çeltik yetiştirmeye izin verdiği yerlerde pirinç üretimi herhangi bir diğer arazi kullanım amacından daha üstündür.

Uzun kurak dönemlere ve kısa ender yaş dönemlere sahip iklimler için kurak mevsimde ek sulama yapılan çayırlar iyi bir arazi kullanım şeklidir. Çok siltli ya da kumlu yüzey toprağına sahip, şiddetli gelişmiş Planosoller için belki de en iyi yaklaşım bu toprakların dokunulmadan bırakılmasıdır.

### **PLINTHOSOLLER**

Plinthosoller plinthite, petroplinthite ya da pisolith içeren topraklardır. Plinthite, Fe bakımından zengin (bazı durumlarda ayrıca Mn bakımından zengin), kaolinitik kil (ve jipsit gibi diğer kuvvetli ayrışma ürünleri) ile kuvarsın diğer bileşenlerle humusça fakir karışımından oluşur. Bu karışım tekrarlı ıslanma ve kuruma altında geri dönüşümsüz olarak sert yumrulara, sert tabana ya da düzensiz agregalara sahip bir katmana dönüşür. Petroplinthite; bağlı, kuvvetlice çimentolaşmış ile sertleşmiş arasında değişen yumrular ve beneklerden oluşan, sürekli, çatlak ya da parçalanmış bir tabakadır. Pisolith kuvvetlice çimentolaşmış ile sertleşmiş arasında değişen tekil yumrulardır. Hem petroplinthite hem de pisolith, plinthite'ten sertleşerek oluşur. Bu toprakların pek çoğu *Groundwater*



*Laterite Soils, Perched Water Laterite Soils ve Plintossolos (Brezilya); Sols gris latéritiques (Fransa); ve Plinthaquox, Plinthaqualfs, Plinthoxeralfs, Plinthustalfs, Plinthaquults, Plinthohumults, Plinthudults ve Plinthustults (Amerika Birleşik Devletleri) olarak bilinmektedir.*

### **Plinthosollerin özet tanımı**

*Çağrışım:* Plinthite, petroplinthite ya da pisolith içeren topraklar; Yunanca *plinthos*, tuğla.

*Ana materyal:* Plinthite bazik kayadan ayrıışan materyalde, asidik kayadan ayrıışan materyale göre daha yaygındır. İki durumda da, ister ana materyalden gelsin ister sızıntı suyu veya başka bir yerde yükselen yeraltı suyu ile taşınışın, toprakta yeterli Fe bulunması çok önemlidir.

*Çevre:* Plinthite oluşumu, dalgalanan yeraltı sularına ya da durgun yüzey sularına sahip, düz ve hafifçe eğimli alanlarda gözlenmektedir. Yaygın bir görüş, plinthite'in yağmur ormanlarında, petroplinthic ve pisolithic toprakların ise savana bölgesinde daha yaygın olduğu şeklindedir.

*Profil gelişimi:* Yeraltı suyunun dalgalandığı ya da yüzey suyu drenajının engellendiği derinlikte kuvvetli ayrıışma ve devamında plinthite ayrılması. Tekrarlı ıslanma ve kuruma sonucu plinthite sertleşerek pisolith'e ya da petroplinthite'e dönüşür. Bu, mevsimsel olarak dalgalanan su tablasının çekilme aralıkları sırasında ya da arazinin jeolojik olarak yükselmesi, üsttoprak erozyonu, yüzeyaltı suyu düzeyinin alçalması, drenaj kapasitesinin artması ve/veya daha kuru koşullara doğru iklim değişmesi sonrasında gerçekleşebilir. Petroplinthite düzensiz agregalara ya da çakıllara parçalanabilir, bu düzensiz agregalar ve çakıllar daha sonra kolüvyal ya da alüvyal birikimler oluşturmak üzere taşınabilir. Sertleşme ya da katılaşıma demir oksitlerin belirli bir en düşük yoğunlukta olmasını gerektirir.

### **Plinthosollerin bölgesel dağılımı**

Plinthosollerin küresel boyutta yaklaşık 60 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir. Yumuşak plinthite en yaygın olarak yaş tropiklerde, bilhassa Amazon Havzası'nın doğusunda, Kongo Havzası'nın ortasında ve Güneydoğu Asya'nın bazı kesimlerinde görülmektedir. Pisolith ve petroplinthite içeren geniş alanlar Sudano- Sahelian bölgesindedir. Burada petroplinthite yukarı kalkan/açığa çıkan arazi unsurları üzerinde sert kapaklar oluşturur. Benzer topraklar Güney Afrika savanalarında, Hint Yarımadası'nda ve Güneydoğu Asya'nın ve Kuzey Avustralya'nın daha kuru kesimlerinde meydana gelmektedir.

### **Plinthosollerin yönetimi ve kullanımı**

Plinthosoller önemli yönetim problemlerine sahiptir. Kuvvetli ayrıışma, alçak kesimlerde su altında kalma ve kuraklık nedeniyle düşük doğal toprak verimi petroplinthite, pisolith ya da çakıl içeren Plinthosoller için ciddi sınırlamalar oluşturmaktadır. Yaş tropikler dışında yer alan pek çok Plinthosol köklenme hacmini sınırlayacak derecede sığ ve sürekli petroplinthite'e sahiptir, bu nedenle bu topraklar üzerinde tarla tarımı yapılması mümkün değildir; böyle araziler en iyi şekilde düşük hacimli otlatma amacıyla kullanılabilir. Yüksek pisolith içeriğine (yüzde 80'e kadar) sahip pisolithlerde besin ekinleri ve meyve ağaçları (örn. Batı Afrika'da kakao, Hindistan'da kaju) ekilse de bitkiler kuru mevsimdeki kuraklıktan zarar görmektedir. Batı Afrika'da bu toprakları kentsel ve kent çevresinde yapılan tarım için iyileştirmek amacıyla pek çok toprak ve su koruma yöntemi kullanılmaktadır.

İnşaat mühendisleri petroplinthite'i ve plinthite'i tarım bilimcilerden daha farklı değerlendirmektedir. İnşaat mühendisleri için plinthite, tuğla yapımında kullanılan değerli bir materyaldir. Masif petroplinthite binalar için kararlı bir yüzeydir ya da yapıtaşlarına parçalanabilir. Parçalanmış petroplinthite çakılları yollarda ya da hava alanlarında yüzey materyali olarak ve temellerde kullanılabilir. Bazı durumlarda petroplinthite Fe, Al, Mn ve/veya Ti için değerli bir cevherdir.

## PODZOLLER

Podzoller, organik madde ve demir oksitlerin kaybı ile beyazlamış, tipik olarak kül grisi renkte yüzeyaltı horizonu olan; kahverengi, kırmızısı ya da siyah ilüvyal humus ve/veya kırmızısı Fe bileşiklerine sahip koyu bir birikme horizonu üzerinde yer alan topraklardır. Podzoller kuzey ve ılıman bölgelerde ve yerel olarak tropiklerde nemli alanlarda oluşur. *Podzol* ismi çoğu ulusal toprak sınıflandırma sisteminde kullanılmaktadır; bu toprakların pek çoğu için kullanılan diğer isimler: *Spodosols* (Çin ve Amerika Birleşik Devletleri), *Espososols* (Brezilya), ve *Podosols*'tür (Avustralya).

### Podzollerin özet tanımı

**Çağrışım:** Kül görünümlü ve organik katmanla kaplı bir yüzeyaltı horizonu altında *spodic* illüviasyon horizonuna sahip topraklar; Rusça *pod*, altında, ve *zola*, kül.

**Ana materyal:** Buzul tortu ve kuvarsit kumlarının alüvyal ve rüzgarla taşınan birikimlerini de içeren, silisli kayanın ayrışma materyalleri. Podzoller kuzey bölgelerde hemen her kaya üzerinde oluşur.

**Çevre:** Kuzey Yarımküre'nin genelde nemli, ılıman ve kuzey bölgeleri, fundalık ve/veya iğne yapraklı ormanlar altında düz ile tepelik arasında değişen araziler; ışık ormanları altındaki nemli tropikler.

**Profil gelişimi:** Al ve Fe bileşikleri ve organik bileşikler yüzey toprağından aşağıya süzülen yağmur suyu ile taşınır. Metal-humus bileşikleri ilüvyal *spodic* horizonunda çökeler; yukarıda yer alan elüvyal horizon beyazlamış kalır ve pek çok Podzolda *albic* horizon olur. Bu, organik bir katmanla örtülür, ancak pek çok kuzey Podzolünde koyu, mineral üsttoprak horizonları bulunmaz.

### Podzollerin bölgesel dağılımı

Podzollerin dünya çapında 485 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir, bunların büyük kısmı Kuzey Yarımküre'nin ılıman ve kuzey bölgelerindedir. İskandinavya'da, Rusya Federasyonu'nun kuzeybatısında ve Kanada'da geniş alanlar olarak bulunmaktadır. Bu bölgesel Podzollerin yanı sıra, hem ılıman bölgede hem de tropiklerde daha küçük, *bölgeler arası* Podzol oluşumları tespit edilmiştir.

Tropikal Podzoller 10 milyon ha'dan daha az alan kaplar, bunların büyük çoğunluğu çok nemli bölgelerde, ayrışan artık kumtaşı ya da alüvyal kuvars kumları içinde, örn. yükselmiş kıyusal alanlarda oluşur. Tropikal Podzollerin kesin dağılımı bilinmemekle birlikte önemli oluşumlar Rio Negro boyunca ve Fransız Ginesi'nde, Güney Amerika'da Guyana'da ve Surinam'da, Malezya Bölgesi'nde (Kalimantan, Sumatra ve Irian) ve Kuzey ve Doğu Avustralya'da bulunmaktadır. Afrika'daki yaygınlıkları daha düşüktür.

### Podzollerin yönetimi ve kullanımı

Bölgesel Podzoller pek çok farklı tarımsal arazi kullanımı için istenmeyen iklim koşullarında meydana gelir. Özellikle ılıman iklimlerdeki bölgeler arası Podzoller, bölgesel Podzollerden daha sık olarak

tarıma elverişli hale getirilmektedir. Düşük besin durumu, düşük nem, ve düşük pH Podzoller tarla tarımı için elverişsiz hale getirmektedir. Alüminyum zehirliliği ve P açığı yaygın problemlerdir. Derin pulluklama (toprağın nem depolama kapasitesini geliştirmek ve/veya yoğun illüvasyon horizonunu ya da sert tabanı ortadan kaldırmak için), kireçleme ve gübreleme başlıca ıslah yöntemleridir. Eser elementler metal-humus bileşikleri ile yer değiştirebilir. Güney Afrika'nın Western Cape bölgesinde, daha derin köklü meyve bahçeleri ve üzüm bağları eser element açısından, sığ köklü sebzelere göre daha az zarar görmektedir.

Bölgesel Podzollerin çoğu ormanlar altındadır; ılıman bölgelerdeki bölgeler arası Podzoller çoğunlukla ormanlar ya da çalılar (funda) altındadır. Tropikal Podzollerde normalde, kesim ya da yangından sonra ancak yavaşça düzelen ışık ormanları vardır. Olgun Podzoller için en iyi kullanım, genellikle geniş otlak arazi ya da kendi doğal (iklimsel) vejetasyonları altında boş bırakma şeklindedir.

## REGOSOLLER

Regosoller, diğer RTG'lerden hiçbirinin içine girmeyen tüm toprakları içeren, taksonomik kalıntı grubudur. Uygulamada, Regosoller *mollic* ya da *umbric* horizona sahip olmayan, çok sığ ya da çakılca çok zengin olmayan (*Leptosoller*), kumlu olmayan (*Arenosoller*), ya da *fluvic* materyale sahip olmayan (*Fluvisoller*), birleşmemiş materyaller içinde çok zayıfça gelişmiş mineral topraklardır. Regosoller aşınan arazilerde, özellikle kurak ve yarıkurak alanlarda ve dağlık arazide büyük yer kaplar. Pek çok Regosol, başlangıç düzeyinde toprak gelişimi gösteren toprak sınıfları ile ilişkilidir: *Entisols* (Amerika Birleşik Devletleri); *Rudosols* (Avustralya); *Regosole* (Almanya); *Sols peu évolués régosoliques d'érosion* ya da hatta *Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique* (Fransa); ve *Neossolos* (Brezilya).

### Regosollerin özet tanımı

**Çağrışım:** Birleşmemiş materyalde zayıfça gelişmiş topraklar; Yunanca *rhegos*, örtü.

**Ana materyal:** Birleşmemiş ince taneli materyal.

**Çevre:** Permafrostsuz tüm iklim bölgelerinde ve tüm yüksekliklerde. Regosoller kurak alanlarda (kuru tropikler de dahil olmak üzere) ve dağlık bölgelerde özellikle yaygındır.

**Profil gelişimi:** Herhangi bir tanımlama horizonu yoktur. Genç yaşta olmaları ve/veya kuraklık nedeniyle toprak oluşumunun yavaş olması sonucu profil gelişimi çok düşüktür.

### Regosollerin bölgesel dağılımı

Regosollerin dünya çapında 260 milyon ha alan kapladığı tahmin edilmektedir, bu alanların büyük çoğunluğu Amerika Birleşik Devletleri'nin ortabatısındaki kurak alanlarda, Kuzey Afrika'da, Yakın Doğu'da ve Avustralya'dadır. Yaklaşık 50 milyon ha Regosol, kuru tropiklerde ve 36 milyon ha Regosol, dağlık alanlarda oluşmaktadır. Regosollerin çoğunun büyüklüğü sınırlıdır; bununla birlikte küçük ölçekli haritalarda diğer harita birimlerinin yanında Regosollere de yaygın olarak yer verilmektedir.

### Regosollerin yönetimi ve kullanımı

Çöl alanlarındaki Regosollerin tarımsal önemi çok küçüktür. 500-1000 mm /yıl yağış alan Regosoller yeterli tarımsal üretim için sulamaya ihtiyaç duyar. Bu toprakların düşük nem tutma kapasitesi

sulama suyunun sık uygulanmasını gerektirir; yağmurlama ya da damlama sistemleri bu problemi çözer ancak nadiren ekonomiktir. Yağışın 750 mm/yıl düzeyini geçtiği yerlerde profilin tamamı yağ mevsiminin başlarında su tutma kapasitesi oranında yükselir; bundan sonra kuru tarım uygulamalarının geliştirilmesi maliyetli sulama tesislerinin kurulmasından daha iyi bir yatırım olabilir.

Pek çok Regosol geniş otlak arazi olarak kullanılmaktadır. Avrupa ve Kuzey Amerika lös kuşağında yer alan kolüvyal birikimlerdeki Regosoller genelde işlenmektedir; bu topraklarda hububat, şeker pancarı ve meyve ağaçları yetiştirilmektedir. Dağlık bölgelerdeki Regosoller hassastır ve ormanlar altında bırakılmalıdır.

## SOLONCHAKLAR

Solonchaklar, yıl boyunca bazı zamanlarda yüksek yoğunlukta çözülebilir tuz içeren topraklardır. Solonchaklar büyük oranda kurak ve yarıkurak iklim bölgeleri ve tüm iklimlerdeki kıyı bölgeleri ile sınırlıdır. Yaygın uluslararası isimler *saline soils* ve *salt-affected soils*'tir. Ulusal toprak sınıflandırma sistemlerinde pek çok Solonchak *halomorphic soils* (Rusya Federasyonu), *Halosols* (China), ve *Salids* (Amerika Birleşik Devletleri) topraklarına aittir.

### Solonchakların özet tanımı

*Çağrışım:* Tuzlu topraklar; Rusça *sol*, tuz.

*Ana materyal:* Birleşmemiş herhangi bir materyal.

*Çevre:* Kurak ve yarıkurak bölgeler, bilhassa artan yeraltı suyunun 'solum'a ulaştığı ya da biraz yüzey suyunun olduğu yerler, otlardan ve/veya tuzlu topraklarda yetişen otsu bitkilerden oluşan vejetasyon. Aynı zamanda yetersiz yönetilen sulama alanlarında bulunur. Kıyasal alanlardaki Solonchaklar her iklimde oluşur.

*Profil gelişimi:* Zayıf ile kuvvetli ayrılmış arasında değişen pek çok Solonchak herhangi bir derinlikte *gleyic renk desenine* sahiptir. Sığ su tablasına sahip, deniz seviyesinin altındaki alanlarda görülen tuz birikmesi toprak yüzeyinde en kuvvetlidir (*dışsal Solonchaklar*). Yükselen yeraltı suyunun üsttoprağa (ya da hatta 'solum'a) erişmediği yerlerdeki Solonchaklar, en yüksek tuz birikmesine toprak yüzeyinin altında bir derinlikte sahiptir (*içsel Solonchaklar*).

### Solonchakların bölgesel dağılımı

Solonchakların dünya üzerinde kapladıkları toplam alanın 260 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir. Solonchaklar en yaygın olarak Kuzey Yarımküre'de, bilhassa Kuzey Afrika'nın kurak ve yarıkurak kesimlerinde, Yakın Doğu'da, önceki Sovyetler Birliği'nde ve Orta Asya'da görülür; ayrıca Avustralya ve Kuzey ve Güney Amerika kıtalarında da yaygındırlar.

### Solonchakların yönetimi ve kullanımı

Toprakta aşırı tuz birikmesi bitki büyümesini iki şekilde etkiler:

- Tuzlar kuraklık gerilimini şiddetlendirir çünkü çözülmüş elektrolitler osmotik potansiyel yaratarak bitkilerin su alımını etkiler. Toprakta su çekmeden önce bitkiler toprak ortamında bulunan potansiyelden kaynaklanan birleşik kuvvetleri, yani toprak ortamının su tutmasını sağlayan kuvvetleri ve osmotik potansiyeli yenmelidir. Deneysel olarak, toprak çözeltisinin

osmotik potansiyeli (hectoPascal cinsinden) yaklaşık  $650 \times EC$  (dS/m)'dir. Bitkilerin karşılayabileceği toplam potansiyel (*critical leaf water head*, kritik yaprak su dengesi olarak bilinir), bitki türleri arasında oldukça değişkendir. Nemli tropiklerden gelen bitki türleri görece olarak daha düşük kritik yaprak su dengesine sahiptir. Örneğin yeşil biberler yalnız yaklaşık 3500 hPa düzeyinde toplam toprak nem potansiyelini (ortam artı osmotik kuvvetler) karşılayabilir. Öteki taraftan kurak ve yarıkurak iklimlerden gelen pamuk, yaklaşık 25000 hPa'da yaşayabilir.

- Besinler oransal olarak daha az bulunur olduğundan, tuzlar toprak çözeltisindeki iyon dengesini bozar. Na ve K, Na ve Ca, ve Mg ve K arasında zıt etkilerin olduğu bilinmektedir. Tuzlar, yüksek konsantrasyonlarda bitkiler için doğrudan zehirli olabilir. Bu bağlamda Na iyonları ve chlorid iyonları çok zararlıdır (N metabolizmasını bozarlar).

Solonchaklardaki çiftçiler kendi toprak işleme yöntemlerini geliştirmiştir. Örneğin karıkla sulanan tarlalardaki bitkiler sırtların üstüne değil, yarı yüksekliğine ekilmektedir. Bu şekilde sırtların üstüne yakın yerlerde en yoğun olan tuz birikmesi kök sistemlerinden uzakta tutulurken, kökler de sulama suyundan faydalanır. Tuzdan aşırı derecede etkilenmiş toprakların tarımsal değeri çok düşüktür. Bu topraklar koyunlar, keçiler, develer ve sığırlar için geniş otlak araziler olarak kullanılır ya da boş bırakılır. Bu topraklardan ancak tuzlar topraktan yıkandıktan sonra (toprak artık Solonchak olmaz) iyi verim alınması beklenebilir. Ekinlerin ihtiyacından daha fazla sulama suyu uygulanarak toprak içinden aşağılara su akışı sağlanmalı ve tuz fazlası kök bölgesinden yıkanmalıdır. Kurak ve yarıkurak bölgelerde ekinlerin yetiştiği topraklara sulama yanında drenaj da uygulanmalıdır. Drenaj tesisleri yeraltı suyu tablasını kritik derinliğin altında tutacak şekilde tasarlanmalıdır. Jips kullanımı, tuzlar sulama suyu ile yıkanırken hidrolik iletkenliği korumaya yardımcı olur.

## SOLONETZ

Solonetz, yüksek oranda yüzerik Na ve/veya Mg iyonu içeren, yoğun, kuvvetli bir strüktürü olan, killi yüzeyaltı horizonuna sahip topraklardır. Serbest soda içeren ( $Na_2CO_3$ ) Solonetz aşırı alkalidir (arazide pH > 8,5). Yaygın uluslararası isimler *alkali soils* ve *sodic soils*'tir. Ulusal sınıflandırma sistemlerinde pek çok Solonetz *Sodosols* (Avustralya), *Solonetzic order* (Kanada), çeşitli *Solonetz* tipleri (Rusya Federasyonu), ve çeşitli düzeylerde *natric* büyük gruplar (Amerika Birleşik Devletleri) ile ilişkilidir.

### Solonetzin özet tanımı

**Çağrışım:** Yüksek miktarda değişebilir Na ve/veya Mg iyonlarına sahip topraklar; Rusça *sol*, tuz.

**Ana materyal:** Birleşmemiş materyaller, çoğunlukla ince tekstürlü tortular.

**Çevre:** Solonetz normalde sıcak ve kuru yazları olan iklimlerde, düz arazilerde ya da yüksek oranda Na iyonu içeren (daha önceden) kıyasal birikimlerde bulunur. Solonetzin büyük kısmı, yarıkurak, ılıman ve yaritropik bölgelerdeki (çoğu zaman lösten gelen) tın ya da kil içeren, düz ya da hafifçe eğimli çayırlardadır.

**Profil gelişimi:** Uçları kuvvetlice yuvarlatılmış sütunlu strüktürel unsurları olan *natric* horizon üzerinde siyah ya da kahverengi yüzey toprağı. İyi gelişmiş Solonetz, *natric* horizonun doğrudan üzerinde (başlayan) *albic* elüviyasyon horizonuna sahip olabilir. Pek çok Solonetz arazide yaklaşık 8,5 pH'a sahiptir; bu da serbest sodyum karbonat varlığının göstergesidir.

## Solonetzin bölgesel dağılımı

Solonetz, ağırlıklı olarak step iklimlere (kuru yazlar ve yıllık yağış miktarı en fazla 400-500 mm) sahip alanlarda, özellikle dikey ve yatay drenajı engellenmiş düz arazilerde bulunur. Doğası gereği tuzlu ana materyaller (örn. deniz killeri ya da tuzlu alüvyal birikimler) üzerinde küçük Solonetz oluşumları tespit edilmiştir. Solonetz dünya çapında yaklaşık 135 milyon ha alan kaplamaktadır. Büyük Solonetz alanlarının bulunduğu ülkeler: Ukrayna, Rusya Federasyonu, Kazakistan, Macaristan, Bulgaristan, Romanya, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Güney Afrika, Arjantin ve Avustralya.

## Solonetzin yönetimi ve kullanımı

Bakir Solonetzin tarımsal kullanıma uygunluğu neredeyse tamamen yüzey toprağının derinliği ve özellikleri ile belirlenmektedir. Tarla tarımının başarıyla yapılabilmesi için derin (> 25 cm) ve humusça zengin yüzey toprağına ihtiyaç vardır. Ancak pek çok Solonetz bundan çok daha sığ bir yüzey horizonuna sahiptir ya da yüzey horizonunu tamamen kaybetmiş durumdadır. Solonetz ıslahı için iki temel unsur söz konusudur:

- Yüzey ya da yüzeyaltı toprağının porositésinin geliştirilmesi;
- ESP'nin alçaltılması.

Islah girişimlerinin pek çoğı toprağına jips ya da istisnai olarak, kalsiyum klorid eklenmesi ile başlar. Toprak kitlesinde yüzey derinliklerde kireç ya da jips oluşumu gözlenen yerlerde derin pulluklama (karbonat ya da jips içeren alttoprağın yüzey toprağı ile karıştırılması) pahalı iyileştirme yöntemlerini gereksiz kılabilir. Geleneksel ıslah stratejileri; toprağın geçirgenliğini aşamalı olarak iyileştirmek için Na-dirençli ekinlerin, örn. Rodos otunun, ekimi ile başlar. İşleyen bir por sistemi elde edildikten sonra Na iyonları *iyi-kalitede* (Ca bakımından zengin) su ile dikkatlice topraktan yıkanır (dağılıma problemini artırdığı için görel olarak saf sudan sakınılmalıdır).

Aşırı bir ıslah yöntemi (Ermenistan'da geliştirilmiş ve Arax Vadisinde *calcic* ya da *petrocalcic* horizonlara sahip Solonetzde başarı ile uygulanmış) toprakta bulunan  $CaCO_3$ 'ü çözmek için seyreltik sülfirik asit (metalurji endüstrisinin atık ürünlerinden biri) kullanılmaktadır. Bu işlem toprak çözeltisine değışebilir Na ile yer değıştiren Ca iyonlarını getirir. Bu uygulama toprak topraklanmasını ve toprak geçirgenliğini iyileştirir. Ortaya çıkan sodyum sülfat (toprak çözeltisi içinde) bu işlem sonrasında topraktan yıkanarak ayrılır. Hindistan'da sülfirik asit üretmek ve dolayısıyla aşırı alkalinite azaltmak ve Fe açığına üstesinden gelmek için Solonetze pirit uygulanmıştır. Islah edilen Solonetz, tahıl ya da saman üretimi için kullanılabilir. Dünya Solonetzinin büyük çoğunluğu hiç ıslah edilmemiştir veya geniş otlak arazileri olarak kullanılmakta ya da boş durmaktadır.

## STAGNOSOLLER

Stagnosoller, yüksek su tablasına sahip topraklardır; yüzey suyu nedeniyle redoksimorfik özellikler gösterirler. Stagnosoller, dönemsel olarak yaşıtlar; üsttoprakta ve alttoprakta taşlaşmalar ve/veya beyazlama ile birlikte ya da bunlar olmaksızın beneklidirler. Pek çok ulusal sınıflandırma sisteminde Stagnosollerin çoğı için kullanılan ortak isim *pseudogley*'dir. US Soil Taxonomy'de bu toprakların pek çoğı *Aqualfs*, *Aquults*, *Aquents*, *Aquepts* ve *Aquolls*'a aittir.

## Stagnosollerin özet tanımı

*Çağrışım*: Latince *stagnare*, taşmak.

*Ana materyal:* Buzul tortular, tınlı, rüzgarla taşınan, alüvyal ve kolüvyal birikimler, fiziksel olarak ayrılmış silt taşı da dahil olmak üzere çok çeşitli birleşmemiş materyaller.

*Çevre:* En çok, serin ve ılıman ile nemli ve çok nemli iklime sahip yarıtropik bölgelerde düz ya da hafifçe eğimli arazilerde bulunur.

*Profil gelişimi:* Durgun suyun neden olduğu redoks süreçlerine bağlı olarak kuvvetli beneklenme; üsttoprak da tamamen beyazlamış olabilir (*albic* horizon).

### **Stagnosollerin bölgesel dağılımı**

Stagnosoller dünya çapında 150-200 milyon ha alan kaplamaktadır; bu alanın büyük kısmı Batı ve Orta Avrupa'nın, Kuzey Amerika'nın, Güneydoğu Avustralya'nın ve Arjantin'in nemli ve çok nemli ılıman bölgelerinde, Luvisollerle ve siltli ile killi arasında değişen Cambisollerle ve Umbrisollerle birlikte. Ayrıca nemli ve çok nemli yarıtropik bölgelerde Acrisollerle ve Planosollerle birlikte oluşurlar.

### **Stagnosollerin yönetimi ve kullanımı**

Yoğun alttoprak üzerinde bulunan durgun sudan kaynaklanan oksijen açığı nedeniyle Stagnosollerin tarımsal kullanımı sınırlıdır. Bu nedenle sularının alınması gerekir. Ancak Gleysollerden farklı olarak, kanallar ya da borularla drenaj pek çok durumda yetersizdir. Hidrolik iletkenliği artırmak için alttoprakta daha yüksek porosite gereklidir. Bu ise derin gevşetme ya da derin pulluklama ile başarılabilir. Suyu alınmış Stagnosoller orta düzeyde yıkanmaları sayesinde verimli topraklar olabilirler.

## **TECHNOSOLLER**

Technosoller yeni bir RTG'dir; özelliklerine ve pedojenesisine *teknik* kökenleri hakim olan topraklar bu gruptadır. Önemli miktarda *artefakt* (insanlar tarafından yapılmış ya da topraktan çıkarılmış şeyler) içerirler ya da *teknik sert kayaya* (insanlar tarafından üretilen, doğal kayaya benzemeyen özellikleri olan, sert materyal) sahiptirler. Atıklardan, altında yatan birleşmemiş materyalleri ile birlikte kaplamalardan, jeomembranlı topraklardan ve insan yapımı materyallerden oluşan toprakları kapsarlar.

Technosoller çoğu zaman *kentsel* ya da *madensel* topraklar olarak anılmaktadır. Bu topraklar, yeni Rus toprak sınıflandırma sisteminde *Technogenic Superficial Formations* olarak tanınmaktadır.

### **Technosollerin özet tanımı**

*Çağırışım:* İnsan yapımı materyallerin hakim olduğu ya da bu materyallerden yüksek düzeyde etkilenen topraklar; Yunanca *technikos*, ustaca yapılmış.

*Ana materyal:* Dünya yüzeyinde insan aktiviteleri olmaksızın meydana gelebilecek, insanlar tarafından üretilen ya da açığa çıkarılan her tür materyal; bu topraklardaki pedojenesis topraktaki materyallerden ve materyallerin organizasyonundan büyük ölçüde etkilenir.

*Çevre:* Çoğunlukla kentsel ve endüstriyel alanlarda, küçük alanlarda. Bazen diğer gruplarla ilişkili karmaşık desenlerde.

*Profil gelişimi:* Genellikle yok, ancak eski çöplüklerde (örn. Roma enkazı) kil yer değiştirmesi gibi *doğal* pedojenesis izleri gözlemlenebilir. Linyit ve ince kül birikimleri zamanla *vitric* ya da *andic* özellikler (Zikeli, Kastler ve Jahn, 2004; Zevenbergen ve diğ., 1999) gösterebilir. Kirlenmiş doğal topraklarda orijinal profil gelişimi hâlâ sürüyor olabilir.

### **Technosollerin bölgesel dağılımı**

Technosoller dünyanın her yerinde, insan aktiviteleri sonucu yapay toprak oluşumu, doğal toprağın kapanması ya da normalde yüzey süreçlerinin etkilemediği materyallerin çıkarılması durumlarında gözlenir. Bu nedenle şehirler, yollar, madenler, kentsel çöplükler, petrol sızıntıları, kömürün ince külünden oluşan birikimler ve benzerleri Technosoller içindedir.

### **Technosollerin yönetimi ve kullanımı**

Technosoller, materyalin doğasından ya da materyali yerleştiren insan aktivitesinden önemli ölçüde etkilenir. Bu topraklar, diğer RTG'lerden daha çok kirlenmiştir. Pek çok Technosol, endüstriyel süreçler sonucu ortaya çıkan zehirli maddeler içerebileceğinden, dikkatle ele alınmalıdır.

Technosollerin pek çoğu, özellikle çöplüklerde bulunanlar, revejetasyona imkan vermek için *doğal* toprak materyalinden bir katmanla kaplıdır. Böyle bir katman, Technosollerin *toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da sürekli kayaya kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeyde ise, yüzde 20 ya da daha fazla (hacimce, ağırlıklı ortalama olarak) artefakt içerme* koşulu sağlandığı sürece Technosolün bir parçası olarak kabul edilir.

## **UMBRISOLLER**

Umbrisoller, mineral toprak yüzeyinde (pek çok durumda düşük baz doygunluğuna sahip), toprağın davranışını ve kullanımını etkileyecek kadar çok organik madde birikmiş toprakları kapsar. Umbrisoller, *mollic* horizona ve her yerinde yüksek baz doygunluğuna sahip toprakların (Chernozemler, Kastanozemler ve Phaeozemler) mantıksal karşılığıdır. Daha önce bu kadar yüksek bir taksonomik düzeyde tanımlanmayan bu toprakların pek çoğu diğer sistemlerde *Entisols* ve *Inceptisols* topraklarının çeşitli büyük grupları (Amerika Birleşik Devletleri); *Humic Cambisols* ve *Umbric Regosols* (FAO); *Sombric Brunisols* ve *Humic Regosols* (Fransa); *Very dark-humus soils* (Rusya Federasyonu); *Brown Podzolic soils* (örn. Endonezya); ve *Umbrisols* (Romanya) olarak sınıflandırılmaktadır.

### **Umbrisollerin özet tanımı**

*Çağrışım:* Koyu üsttoprağa sahip topraklar; Latince *umbra*, gölge.

*Ana materyal:* Silisli kayadan ayrıışan materyal.

*Çevre:* Nemli iklimler; nem açığı çok düşük olan ya da hiç olmayan, çoğu zaman serin alanlardaki dağlık bölgelerde yaygındır, ancak tropik ve yarıtropik dağlarda da bulunabilir.

*Profil gelişimi:* Koyu kahverengi *umbric* (nadiren: *mollic*) yüzey horizonu, pek çok durumda düşük baz doygunluğuna sahip *cambic* yüzeyaltı horizonunun üzerinde yer alır.



### Umbrisollerin bölgesel dağılımı

Umbrisoller çoğunlukla dağlık, toprak nem açığı çok düşük olan ya da hiç olmayan, serin ve nemli bölgelerde oluşur. Dünya çapında yaklaşık 100 milyon ha alan kaplarlar. Güney Amerika'daki Umbrisoller Kolombiya, Ekvador ve daha düşük bir boyutta Venezuela, Bolivya ve Peru ülkelerini geçen And Dağları civarında yaygındır. Ayrıca Brezilya'da, örn. Serra do Mar'da, Lesotho'da ve Güney Afrika'da, örn. Drakensberg arazisinde oluşurlar. Kuzey Amerika'daki Umbrisoller büyük oranda Kuzey Pasifik kıyı şeridi ile sınırlıdır. Avrupa'da Umbrisoller Kuzeybatı Atlantik kıyı şeridi boyunca, örn. İzlanda'da, İngiliz Adaları'nda, Kuzeybatı Portekiz'de ve İspanya'da oluşur. Asya'da Baykal Gölü'nün doğusunda ve batısında yer alan dağlık alanlarda ve Himalaya'ların eteklerinde, bilhassa Hindistan'da, Nepal'de, Çin'de ve Myanmar'da meydana gelirler. Manipur (Doğu Hindistan), Chin Hills (Batı Myanmar) ve Sumatra (Barisan arazisi) alanlarındaki daha alçak rakımlarda da Umbrisoller gözlenmektedir. Okyanusya'da Umbrisoller Papua Yeni Gine'nin dağlık alanlarında, Avustralya'nın güneydoğusunda ve Yeni Zelanda'da South Island'ın doğu kesimlerinde bulunmaktadır.

### Umbrisollerin yönetimi ve kullanımı

Umbrisollerin pek çoğu doğal ya da doğala yakın bir vejetasyon örtüsü altındadır. And Dağları, Himalayalar ve Orta Asya dağlık alanlarında ya da önceki orman vejetasyonunun büyük oranda temizlenmiş olduğu Kuzey ve Batı Avrupa'nın alçak kesimlerinde asıl ağaç hattının üzerinde yer alan Umbrisoller düşük besin değerine sahip, kısa otlardan oluşan bir vejetasyon taşımaktadır. Brezilya'da (örn. *Araucaria* spp.) ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (başlıca *Thuja*, *Tsuga* ve *Pseudotsuga* spp.) bu topraklar üzerindeki vejetasyona iğne yapraklı ormanlar hakimdir. Güney Asya'da ve Okyanusya'da yer alan tropik dağlık alanlardaki Umbrisoller dağlık, daima yeşil ormanlar altındadır. Güney Meksika dağlarında vejetasyon tropikal, yapraklarını yarı döken ormanlardan, çok daha serin, dağlık, sisli ormanlara değişmektedir.

Eğimli arazi ve yaş, serin iklim koşulları Umbrisollerin geniş otlak araziler olarak kullanımını sınırlamaktadır. Bu toprakların yönetimi, geliştirilmiş otların yetiştirilmesine ve toprak pH'nın kireçleme ile düzeltilmesine odaklanır. Umbrisollerin pek çoğu erozyona yatkındır. Çok yıllık bitkilerin ekilmesinin yanı sıra peyke ve hat tipi teraslama, daha hafif eğimlerde kalıcı tarım yapılabilmesini mümkün kılmaktadır. Koşulların uygun olduğu yerlerde nakit getiren ekinler, örn. Amerika Birleşik Devletleri'nde, Avrupa'da ve Güney Amerika'da tahıllar ve köklü bitkiler; Güney Asya'da (Endonezya) çay ve kınakına yetiştirilebilir. Dağlık Umbrisollerde kahve yetiştirmek, kahvenin sıkı takip edilmesi gereken besin gereksinimleri nedeniyle yüksek yönetim girdileri gerektirir. Yeni Zelanda'da Umbrisoller yoğun koyun besiciliği ve mandıracılık yapılan, nakit getiren ekinlerin de yetiştirildiği, çok verimli topraklara dönüştürülmüştür.

### VERTISOLLER

Vertisoller, çok miktarda şişmiş kile sahip, köpüren, ağır killi topraklardır. Bu topraklar kuruduklarında yüzeyden aşağıya doğru derin ve geniş çatlaklar oluşturur. Bu durum pek çok yılda meydana gelir. Vertisoller ismi (Latince *vertere*, dönmek) toprak materyalinin sabit, içsel dönüşümünü yansıtmaktadır. Vertisoller için kullanılan yaygın yerel isimler: *black cotton soils*, *regur* (Hindistan), *black turf soils* (Güney Afrika), *margalites* (Endonezya), *Vertosols* (Avustralya), *Vertissolos* (Brezilya), ve *Vertisols*'tür (Amerika Birleşik Devletleri).

## **Vertisollerin özet tanımı**

*Çağrışım:* Köpüren, ağır kil toprakları; Latince *vertere*, dönmek.

*Ana materyal:* Çok miktarda 'şişen kil' ya da kaya ayrışmasından neoformasyon ile oluşmuş 'şişen kil' içeren tortular.

*Çevre:* Çöküntüler ve düz ile inişli çıkışlı arasında değişen araziler, genelde tropikal, yarıtropikal, yarıkurak ile yarınemli ve nemli arasında değişen, belirgin ve dönüşümlü yaş ve kuru mevsimlere sahip iklimler. Doğal vejetasyon savana, doğal çayır ve/veya ağaçlıktır.

*Profil gelişimi:* Genişleyen killerin dönüşümlü olarak şişmesi ve çekmesi kuru mevsimde derin çatlaklara ve yüzeyaltı toprağında *kayma yüzeylerinin* ve kama şekilli strüktürel unsurların oluşmasına neden olur. *Gilgai* mikrorölyefi, çok sık rastlanmamakla birlikte, Vertisollere özgüdür.

## **Vertisollerin bölgesel dağılımı**

Vertisoller dünya çapında 335 milyon ha alan kaplar. 150 milyon ha'lık bir alanın potansiyel tarım arazisi olduğu tahmin edilmektedir. Tropiklerdeki Vertisoller 200 milyon ha alan kaplamaktadır; bu alanın çeyreğinin kullanılabilir arazi olduğu düşünülmektedir. Vertisollerin pek çoğu yarıkurak tropiklerde, yıllık ortalama 500-1 000 mm yağış altında oluşur. Ancak, Vertisoller yaş tropiklerde de bulunur, örn. Trinidad (yıllık ortalama yağış toplamının 3 000 mm olduğu yerler). En geniş Vertisol alanları smektitik kil içeriği yüksek ya da çökme sonrası ayrışma üreten (örn. Sudan'da) tortular ve geniş basalt platoları (örn. Hindistan'da ve Etiyopya'da) üzerindedir. Vertisollerin görüldüğü diğer yerler Güney Afrika, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri'nin güneybatısı (Texas), Uruguay, Paraguay ve Arjantin'dir. Vertisoller tipik olarak kuru göl dipleri, nehir havzaları, alçak nehir terasları ve doğal hallerinde dönemsel olarak sular altında kalan diğer düşük rakımlı alanlar gibi alçak arazilerde bulunur.

## **Vertisollerin yönetimi ve kullanımı**

Yarıkurak tropiklerde bulunan geniş Vertisol alanları hâlâ kullanılmamakta ya da sadece geniş otlak araziler, ağaç kesme, mangal yakma ve benzerleri için kullanılmaktadır. Bu topraklar önemli tarımsal potansiyele sahiptir ancak devamlı üretim yapılması için bir yönetim stratejisi benimsenmesi önkoşuldur. Karşılaştırmalı olarak iyi kimyasal verimliliklerinin yanı sıra ıslah ve mekanik işleme yapılması öngörülen düz ovalarda yaygın olarak oluşmaları Vertisollerin önemli varlıklarıdır. Fiziksel toprak özellikleri ve bilhassa zor su yönetimi bu topraklar için problem oluşturmaktadır. Vertisoller üzerindeki binalar ve diğer yapılar risk altındadır ve mühendisler hasarı önlemek için özel önlemler almak zorundadır.

Vertisollerin tarımsal kullanımı; küçük çiftçinin yağmur sonrası mevsimde ekin üretimi (akdarı, sorgum [süpürge darısı], pamuk ve nohut) ile çok yaygından (otlatma, yakacak odun toplama ve mangal yakma) küçük ölçekli (pirinç) ve büyük ölçekli (pamuk, buğday, arpa, sorgum, nohut, keten, noug [*Guzotia abyssinica*] ve şeker kamışı) sulu tarıma değişmektedir. Pamuk, Vertisoller üzerinde yüksek performans göstermektedir; sebep olarak pamuğun dikey kök sisteminin toprağın çatlamasından şiddetli hasar görmediği iddia edilmektedir. Meyve ve kuruyemiş ağaçlarının başarısı genellikle daha düşüktür çünkü ağaç kökleri alttoprakta ilerlemekte zorluk çekmekte, toprak çektikçe

ve şiştikçe hasar görmektedir. Ekin üretimi için yönetim uygulamaları ilk olarak toprak verimliliğinin korunması ve iyileştirilmesi ile birlikte su kontrolüne yöneltilmelidir.

Vertisollerin fiziksel özellikleri ve toprak nem rejimi ciddi yönetim kısıtları teşkil etmektedir. Ağır toprak tekstürü ve genişleyen kil minerallerinin toprak ortamına hakimiyeti, nem gerilimi ile su fazlası arasında dar bir toprak nem aralığı olması sonucunu doğurmaktadır. Toprak işleme faaliyetleri toprak yaşken yapışkanlıkla, toprak kuruyken aşırı sertlikle engellenmektedir. Vertisollerin su altında kalmaya yatkınlıkları, gerçek yetiştirme dönemini kısaltan belki de en önemli faktördür. Çok yavaş süzülme oranlarına sahip Vertisollerde yağmurlu mevsimde oluşan su fazlası, yağmur sonrası mevsimde kullanılmak üzere depolanmalıdır (*su hasadı*).

Çekme-şişme özelliklerini dengeleyen bir özellik, pek çok Vertisolde ortak olan, kendi kendine-malçlamadır. Birincil işleme ile oluşan büyük kesekler aşamalı kuruma ile ince pedlere parçalanır. Bu da, küçük bir çaba ile geçilebilir tohum yatağı sağlar. Aynı nedenle, aşırı olatmaya maruz kalmış Vertisoller üzerinde oyuntu erozyonu nadiren şiddetlidir çünkü oyuntu duvarları kısa süre içinde dar bir doğal kayma açısı alır ve bu da otların kolayca tekrar çıkmasına izin verir.

# Bölüm 5

---

## WRB'nin İkinci Düzey Birimleri için Ek Unsurların Tanımları

İkinci düzey birimler için ek unsurların tanımları RTGlerle, tanımlama horizonları, özellikleri ve materyalleri ile ve renk, kimyasal koşullar, tekstür vb. gibi niteliklerle ilişkilidir. Bölüm 3'te tanımlanan RTG'lere ve Bölüm 2'de listelenen tanımlama özelliklerine göndermeler italik olarak verilmiştir.

Genellikle, yalnız sınırlı sayıda kombinasyon mümkün olacaktır. Tanımların büyük çoğunluğu karşılıklı ayrıktır.

**Abruptic (ap):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde *ani tekstürel değişime* sahip.

**Aceric (ae):** 3,5 ile 5 arasında değişen pH'a (1:1 suda) ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde birkaç katmanda jarosit beneklerine sahip (yalnız *Solonchaklarda*) topraklar.

**Acric (ac):** Üst sınırından itibaren en fazla 50 cm'lik bir derinliğe kadar, herhangi bir kısmında 24 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kilden daha düşük KDK'ye (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip *argic* horizonu olan topraklar. Ya toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlar ya da eğer tamamı tınlı kum ya da daha kalın tekstürlü bir katman *argic* horizon üzerinde yer alıyorsa toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlar. Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında kalan alanının ana kısmında yüzde 50'den daha düşük baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahiptir.

**Acroxic (ao):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde birikimli kalınlığı 30 cm ya da daha fazla olan bir ya da daha fazla katmanda cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kilden daha az ince toprakta değişebilir bazlar artı 1 M KCl değişebilir Al<sup>3+</sup> içeren topraklar (*yalnız Andosollerde*).

**Albic (ab):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *albic* horizonu sahip topraklar.

**Hyperalbic (ha):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan *albic* horizonu sahip ve alt sınırı toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da daha derinde olan topraklar.

**Glossalbic (gb):** *Albic* horizonun *argic* ya da *natric* horizonu uzantılar oluşturduğu topraklar.

**Alcalic (ax):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde ya da *sürekli kayaya* kadar, ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeydeyse, pH'ı (1:1 suda) 8,5 ya da daha fazla olan topraklar.

**Alic (al):** Tamamında ya da üst sınırından itibaren 50 cm içinde, hangisi daha yüzeyde ise, 24 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kil ya da daha yüksek KDK (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) değerine sahip topraklar. Ya toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlar ya da eğer tamamı tınlı kum ya da daha kalın tekstürlü bir katman *argic* horizon üzerinde yer alıyorsa toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlar. Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında kalan alanının ana kısmında yüzde 50'den daha düşük baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahiptir.

**Aluandic (aa):** *Andic* özelliklere ve yüzde 0,6'dan daha düşük asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir silika içeriğine sahip, bir ya da birden fazla katmanı birikimli olarak 15 cm ya da daha kalın olan, toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde  $Al_{py}^{51}/Al_{ox}^{52}$  oranı 0,5 ya da daha yüksek olan topraklar (*yalnız Andosollerde*).

**Thaptaluandic (aab):** *Andic* özelliklere ve yüzde 0,6'dan daha düşük asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir silika içeriğine ya da toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde 0,5 ya da daha yüksek  $Al_{py}^{53}/Al_{ox}^{54}$  oranına sahip, birikimli kalınlığı 15 cm ya da daha fazla olan bir ya da daha fazla gömülü katmanı bulunan topraklar.

**Alumic (au):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında bir katmanda yüzde 50 ya da daha yüksek Al doygunluğuna (etkin) sahip topraklar.

**Andic (an):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde *andic* ya da *vitric* özelliklere sahip, birikimli kalınlığı 30 cm ya da daha fazla (*Cambisollerde* 15 cm ya da daha fazla) olan ve bu kalınlığın 15 cm'i ya da daha fazlası (*Cambisollerde* 7,5 cm ya da daha fazla) *andic* özellikler gösteren, bir ya da daha fazla katmana sahip topraklar.

**Thaptandic (ba):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde *andic* ya da *vitric* özelliklere sahip, birikimli kalınlığı 30 cm ya da daha fazla (*Cambisollerde* 15 cm ya da daha fazla) olan ve bu kalınlığın 15 cm'i ya da daha fazlası (*Cambisollerde* 7,5 cm ya da daha fazla) *andic* özellikler gösteren, bir ya da daha fazla gömülü katmana sahip topraklar.

**Anthraquic (aq):** *Anthraquic* horizona sahip topraklar.

**Anthric (am):** *Anthric* horizona sahip topraklar.

**Arenic (ar):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, tınlı ince kum ya da daha kalın tekstürlü, 30 cm ya da daha kalın katmana sahip topraklar.

**Epiarenic (arp):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, tınlı ince kum ya da daha kalın tekstürlü, 30 cm ya da daha kalın katmana sahip topraklar.

**Endoarenic (arn):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında, tınlı ince kum ya da daha kalın tekstürlü, 30 cm ya da daha kalın katmana sahip topraklar.

**Aric (ai):** Derin pulluklama ile bozulmuş, tanımlama horizonlarının yalnız kalıntılarına sahip topraklar.

**Aridic (ad):** *Takyric* ya da *yermic* horizona sahip olmaksızın *aridic* özellikler gösteren topraklar.

**Arzic (az):** Pek çok yılda belirli bir süre boyunca toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde bir katmanında sülfatça zengin yeraltı suyuna sahip, toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da

---

<sup>51</sup>  $Al_{py}$ : Pirofosfatla çıkartılabilir alüminyum, fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

<sup>52</sup>  $Al_{ox}$ : Asit oksalat ile çıkartılabilir alüminyum (Blakemore, Searle ve Daly, 1981), fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

<sup>53</sup>  $Al_{py}$ : Pirofosfatla çıkartılabilir alüminyum, fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

<sup>54</sup>  $Al_{ox}$ : Asit oksalat ile çıkartılabilir alüminyum (Blakemore, Searle ve Daly, 1981), fırında kurutulmuş (105 °C) ince toprak (0-2 mm) fraksiyonunun yüzdesi olarak ifade edilir.

*sürekli kayaya* kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeydeyse, ortalamada yüzde 15 ya da daha fazla jips içeren topraklar (*yalnız Gypsisollerde*).

**Brunic (br):** *Cambic* horizonun 2-4 arasındaki koşullarını sağlayan ancak 1. koşulunu sağlayamayan, toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan, 15 cm ya da daha kalın bir katmana sahip topraklar.

**Calcaric (ca):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 50 cm içinde, ya da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile *sürekli kayaya* kadar, ya da da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeydeyse, *calcaric* materyale sahip topraklar.

**Calcic (cc):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *calcic* horizonu ya da *ikincil karbonat* yoğunlaşmalarına sahip topraklar.

**Pisocalcic (cp):** Yalnız toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *ikincil karbonat* yoğunlaşmalarına sahip topraklar.

**Cambic (cm):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan ve *albic* horizonun bir kısmını oluşturmayan *cambic* horizonu sahip topraklar.

**Carbic (cb):** Tamamında, yanma ile daha kırmızıya dönüşmeyen *spodic* horizonu sahip topraklar (*yalnız Podzollerde*).

**Carbonatic (cn):** Toprak çözeltisi (1:1 suda) pH'ı 8,5 ya da daha yüksek olan ve  $[HCO_3^-] > [SO_4^{2-}] \gg [Cl^-]$  koşulunu sağlayan, *salic* horizonu sahip topraklar (*yalnız Solonchaklarda*).

**Chloridic (cl):** Toprak çözeltisi (1:1 suda)  $[Cl^-] \gg [SO_4^{2-}] > [HCO_3^-]$  koşulunu sağlayan, *salic* horizonu sahip topraklar (*yalnız Solonchaklarda*).

**Chromic (cr):** Toprak yüzeyinden itibaren 150 cm içinde 30 cm ya da daha kalın, Munsell hue 7,5 YR'den daha kırmızı ya da Munsell hue 7,5 YR ve chroma, 4'ten daha yüksek olan bir yüzey altı katmanına sahip topraklar.

**Clayic (ce):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 30 cm ya da daha kalın, kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Epiclayic (cep):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, 30 cm ya da daha kalın, kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Endoclayic (cen):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında, 30 cm ya da daha kalın, kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Colluvic (co):** İnsan etkisi ile yaratılan yanal hareketler sonucu oluşan, kalınlığı 20 cm ya da daha fazla olan, *colluvic* materyale sahip topraklar.

**Cryic (cy):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *cryic* horizonu ya da toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde cryoturbation izleri taşıyan herhangi bir katmanı olan *cryic* horizonu sahip topraklar.

**Cutanic (ct):** Ya toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da eğer tamamı tınlı kum ya da daha kalın tekstürlü bir katman *argic* horizon üzerinde yer alıyorsa toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan *argic* horizonun bazı kısımlarında kil kaplamalara sahip topraklar.

**Densic (dn):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, köklerin toprak içine girmesini engelleyecek derecede, doğal ya da yapay sıkışmaya sahip topraklar.

**Drainic (dr):** Toprak yüzeyinden itibaren 40 cm içinde başlayan, yapay olarak suyu alınmış *histic* horizonla sahip topraklar.

**Duric (du):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *duric* horizonla sahip topraklar.

**Endoduric (nd):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında başlayan *duric* horizonla sahip topraklar.

**Hyperduric (duh):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, durinodların ya da dağılmış *petroduric* horizon parçalarının oranı yüzde 50 (hacimce) ya da daha fazla olan *duric* horizonla sahip topraklar.

**Dystric (dy):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 100 cm içinde, ya da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile *sürekli kayaya* kadar, ya da da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, ya da eğer *sürekli kaya* toprak yüzeyinden itibaren 25 cm içinde başlıyorsa doğrudan *sürekli kayanın* üzerinde 5 cm ya da daha kalın bir katmanda büyük oranda yüzde 50'den daha az baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Endodystric (ny):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında yüzde 50'den daha az baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Epidystric (ed):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 50 cm içinde yüzde 50'den daha az baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Hyperdystric (hd):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 100 cm içinde yüzde 50'den daha az ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde herhangi bir katmanda yüzde 20'den daha az baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Orthodystric (dyo):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 100 cm içinde yüzde 50'den daha az baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Ekranic (ek):** Toprak yüzeyinden itibaren 5 cm içinde başlayan ve toprağın yatay uzunluğunun yüzde 95'ini kaplayan *teknik sert kayaya* sahip topraklar (*yalnız Technosollerde*).

**Endoduric (nd):** *Duric'e* bakınız.

**Endodystric (ny):** *Dystric'e* bakınız.

**Endoeutric (ne):** *Eutric'e* bakınız.

**Endofluevic (nf):** *Fluevic'e* bakınız.

**Endogleyic (ng):** *Gleyic'e* bakınız.

**Endoleptic (nl):** *Leptic'e bakınız.*

**Endosalic (ns):** *Salic'e bakınız.*

**Entic (et):** *Albic* horizona sahip olmayan ve gevşek bir *spodic* horizona sahip topraklar (*yalnız Podzollerde*).

**Epidystric (ed):** *Dystric'e bakınız.*

**Epieutric (ee):** *Eutric'e bakınız.*

**Epileptic (el):** *Leptic'e bakınız.*

**Episalic (ea):** *Salic'e bakınız.*

**Escalic (ec):** İnsan yapımı teraslarda oluşan topraklar.

**Eutric (eu):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 100 cm içinde, ya da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile *sürekli kayaya* kadar, ya da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, ya da eğer *sürekli kaya* toprak yüzeyinden itibaren 25 cm içinde başlıyorsa doğrudan *sürekli kayanın* üzerinde 5 cm ya da daha kalın bir katmanda yüzde 50 ya da daha fazla baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Endoeutric (ne):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında yüzde 50 ya da daha fazla baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Epieutric (ee):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 50 cm içinde yüzde 50 ya da daha fazla baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Hypereutric (he):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 100 cm içinde yüzde 50 ya da daha fazla ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde herhangi bir katmanda yüzde 80 ya da daha fazla baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Orthoeutric (euo):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 100 cm içinde yüzde 50 ya da daha fazla baz doygunluğuna (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

**Eutrosilic (es):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde *andic* özelliklere sahip ve değişebilir bazlar toplamı 15 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> ince toprak ya da daha fazla olan, birikimli olarak 30 cm ya da daha kalın bir ya da birden fazla katmana sahip topraklar (*yalnız Andosollerde*).

**Ferralic (fl):** Toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan *ferralic* horizona sahip (*yalnız Anthrosollerde*) ya da toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan en az bir katmanda *ferralic* özelliklere sahip topraklar (*diğer topraklarda*).

**Hyperferralic (flh):** *Ferralic* özelliklere ve toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan en az bir katmanda 16 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kilden daha düşük KDK<sup>55</sup> değerine (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip topraklar.

---

<sup>55</sup> Ek 1'e bakınız.



**Hypoferralic (flw):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, 30 cm ya da daha kalın, 4 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> ince topraktan daha düşük KDK değerine (1 M NH<sub>4</sub>OAc ile) sahip ve Munsell chroma, yaş, 5 ya da daha yüksek ya da hue 1\* YR'den daha kırmızı olan topraklar (*yalnız Arenosollerde*).

**Ferric (fr):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *ferric* horizona sahip topraklar.

**Hyperferric (frh):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, hacmin yüzde 40'ında ya da daha fazlasında kırmızımsı ile siyahımsı arası değişen tekil yumruları olan *ferric* horizona sahip topraklar.

**Fibric (fi):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde görülür bitki dokusundan oluşan, ovalandıktan sonra üçte ikisi (hacimce) ya da daha fazlası kalan *organic* materyale sahip topraklar (*yalnız Histosollerde*).

**Floatic (ft):** Su da yüzen *organic* materyale sahip topraklar (*yalnız Histosollerde*).

**Fluvic (fv):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde 25 cm ya da daha kalın bir katmanda *fluvic* materyale sahip topraklar.

**Endofluvic (nf):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında 25 cm ya da daha kalın bir katmanda *fluvic* materyale sahip topraklar.

**Folic (fo):** Toprak yüzeyinden itibaren 40 cm içinde *folic* horizona sahip topraklar.

**Thaptofolic (fob):** Toprak yüzeyinden itibaren 40 cm ile 100 cm içinde gömülü *folic* horizona sahip topraklar.

**Fractipetric (fp):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, ortalama yatay uzunluğu 10 cm'den kısa çatlamış ya da parçalanmış keseklerden oluşan kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş horizona sahip topraklar.

**Fractiplinthic (fa):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, ortalama yatay uzunluğu 10 cm'den kısa çatlamış ya da parçalanmış keseklerden oluşan *petroplinthic* horizona sahip topraklar.

**Fragic (fg):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *fragic* horizona sahip topraklar.

**Fulvic (fu):** Toprak yüzeyinden itibaren 30 cm içinde başlayan *fulvic* horizona sahip topraklar.

**Garbic (ga):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 20 cm ya da daha kalın, artefaktların yüzde 35'i (hacimce) ya da daha fazlası organik atık materyal olmak üzere, yüzde 20 ya da fazla (hacimce, ağırlıklı ortalama olarak) *artefakt* içeren bir katmana sahip topraklar (*yalnız Technosollerde*).

**Gelic (ge):** Toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan, iki ya da daha fazla ardışık yıl boyunca toprak sıcaklığı 0 °C ya da daha düşük olan bir katmana sahip topraklar.

**Gelistagnic (gt):** Toprak yüzeyinde, donmuş bir alttoprağın neden olduğu geçici su doygunluğuna sahip topraklar.

**Geric (gr):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde herhangi bir katmanda *geric* özelliklere sahip topraklar.

**Gibbsic (gi):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, 30 cm ya da daha kalın, ince toprak fraksiyonunda yüzde 25 ya da daha fazla jipsit içeren bir katmana sahip topraklar.

**Glacic (gc):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, 30 cm ya da daha kalın, yüzde 75 (hacimce) ya da daha fazla buz içeren bir katmana sahip topraklar.

**Gleyic (gl):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde 25 cm ya da daha kalın, bazı kısımlarında *indirgeyici koşullara* maruz kalmış ve tamamında *gleyic renk deseni* gösteren bir katmana sahip topraklar.

**Endogleyic (ng):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında 25 cm ya da daha kalın, bazı kısımlarında *indirgeyici koşullara* maruz kalmış ve tamamında *gleyic renk deseni* gösteren bir katmana sahip topraklar.

**Epigleyic (glp):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde 25 cm ya da daha kalın, bazı kısımlarında *indirgeyici koşullara* maruz kalmış ve tamamında *gleyic renk deseni* gösteren bir katmana sahip topraklar.

**Glossalbic (gb):** *Albic'e bakınız.*

**Glossic (gs):** *Mollic* ya da *umbric* horizonun altta yatan başka bir katmana uzantılar oluşturduğu topraklar.

**Molliglossic (mi):** *Mollic* horizonun altta yatan başka bir katmana uzantılar oluşturduğu topraklar.

**Umbriglossic (ug):** *Umbric* horizonun altta yatan başka bir katmana uzantılar oluşturduğu topraklar.

**Greyic (gz):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 5 cm içinde Munsell rengi chroma: 3 ya da daha düşük (yaş), value: 3 ya da daha düşük (yaş) ve 5 ya da daha düşük (kuru) olan ve strüktürel yüzlerde kaplamasız silte ve kum tanelerine sahip topraklar.

**Grumic (gm):** Çok kalın taneliden daha ince ve kuvvetli bir strüktüre sahip, 3 cm ya da daha kalın bir yüzey katmanı olan topraklar (*yalnız Vertisollerde*).

**Gypsic (gy):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *gypsic* horizona sahip topraklar.

**Gypsiric (gp):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile 50 cm arasında ya da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile *sürekli kaya* arasında ya da toprak yüzeyinden itibaren 20 cm ile çimentolaşmış veya sertleşmiş katman arasında, hangisi daha yüzeydeyse, *gypsiric* materyale sahip topraklar.

**Haplic (ha):** Yalnız buraya kadar açıklanan niteleyicilerden hiçbiri geçerli değilse ve belirli özellikleri tipik (daha fazla ya da daha anlamlı bir özellik belirleme yapılması mümkün olmayan şekilde tipik) olarak gösteren topraklar için kullanılır.

**Hemic (hm):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde görülür bitki dokusundan oluşan, ovalandıktan sonra üçte ikisi ile altıda biri (hacimce) arasında değişen miktarda kalan *organic* materyale sahip topraklar (*yalnız Histosollerde*).

**Histic (hi):** Toprak yüzeyinden itibaren 40 cm içinde başlayan *histic* horizona sahip topraklar.

**Thaptohistic (hib):** Toprak yüzeyinden itibaren 40 cm ile 100 cm içinde başlayan, gömülü *histic* horizona sahip topraklar.

**Hortic (ht):** *Hortic* horizona sahip topraklar.

**Humic (hu):** İnce toprak fraksiyonunda şu organik karbon içeriklerini ağırlıklı ortalama olarak gösteren topraklar: *Ferralsollerde* ve *Nitisollerde*, mineral toprak yüzeyinden itibaren 100 cm derinliğe kadar yüzde 1,4 ya da daha fazla; *Hyperskeletic* niteleyicinin geçerli olduğu *Leptosollerde* mineral toprak yüzeyinden itibaren 25 cm derinliğe kadar yüzde 2 ya da daha fazla; diğer topraklarda mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm derinliğe kadar yüzde 1 ya da daha fazla.

**Hyperhumic (huh):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm derinliğe kadar ince toprak fraksiyonunda ağırlıklı ortalama olarak yüzde 5 ya da daha fazla organik karbon içeriğine sahip topraklar.

**Hydragric (hg):** *Anthraquic* horizona ve altında toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *hydragric* horizona sahip topraklar.

**Hydric (hy):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, birlikte kalınlığı 35 cm ya da daha fazla, su tutma kapasitesi yüzde 100 ya da daha fazla ve 1500 kPa (kuru olmayan örneklerde) olan bir ya da daha fazla katmana sahip topraklar (*yalnız Andosollerde*).

**Hydrophobic (hf):** Su geçirmez, yani suyun kuru toprakta 60 saniye ya da daha uzun bir süre boyunca durduğu topraklar (*yalnız Arenosollerde*).

**Hyperalbic (hb):** *Albic'e* bakınız.

**Hyperallic (hl):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, eğer tamamı tınlı kum ya da daha kalın tekstürlü bir katman *argic* horizon üzerinde yer alıyorsa toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan *argic* horizona sahip topraklar. Tamamında ya da üst sınırından itibaren 50 cm derinliğe kadar, hangisi daha yüzeyde ise, silt/kil oranı 0,6'dan azdır ve Al doygunluğu (etkin) yüzde 50 ya da daha fazladır (*yalnız Alisollerde*).

**Hypercalcic (hc):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan ve yüzde 50 ya da daha fazla (kütlece) kalsiyum karbonat eşdeğerine sahip *calcic* horizonu olan topraklar (*yalnız Calcisollerde*).

**Hyperdystric (hd):** *Dystric'e* bakınız.

**Hypereutric (he):** *Eutric'e* bakınız.

**Hypergyptic (hp):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan ve yüzde 50 ya da daha fazla (kütlece) jips içeren *gyptic* horizona sahip topraklar (*yalnız Gypsisollerde*).

**Hyperochric (ho):** Munsell value: 5,5 ya da daha yüksek (kuru), ıslanmışta koyulaşan, organik karbon içeriği yüzde 0,4'ten az, hacmin yüzde 50'sinde ya da daha fazlasında yassı strüktürlü, 5 cm ya da daha kalın mineral üsttoprak katmanına ve yüzey kabuğuna sahip topraklar.

**Hypersalic (hs):** *Salic'e bakınız.*

**Hyperskeletal (hk):** Toprak yüzeyinden itibaren 75 cm derinliğe ya da toprak yüzeyinden itibaren *sürekli kayaya* kadar, hangisi daha yüzeyle ise, ortalamada yüzde 20'den (hacimce) daha az ince toprak içeren topraklar.

**Hypocalcic (wc):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan ve ince toprak fraksiyonunda yüzde 25'ten daha az kalsiyum karbonat eşdeğerine sahip *calcic* horizonu olan topraklar (*yalnız Calcisollerde*).

**Hypogypsic (wg):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan ve ince toprak fraksiyonunda yüzde 25'ten daha az jips içeren *gypsic* horizonu sahip topraklar (*yalnız Gypsisollerde*).

**Hypoluvic (wl):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde yüzde 3 ya da daha fazla mutlak kil artışına sahip topraklar (*yalnız Arenosollerde*).

**Hyposalic (ws):** *Salic'e bakınız.*

**Hyposodic (wn):** *Sodic'e bakınız.*

**Irragric (ir):** *Irragric* horizonu sahip topraklar.

**Lamellic (ll):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde birleşik kalınlığı 15 cm ya da daha fazla olan kil lamellerine sahip topraklar.

**Laxic (la):** Toprak yüzeyinden itibaren 75 cm içinde başlayan, 20 cm ya da daha kalın, kütle yoğunluğu  $0,9 \text{ kg dm}^{-3}$ 'ten düşük mineral toprak katmanına sahip topraklar.

**Leptic (le):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *sürekli kayaya* sahip topraklar.

**Endoleptic (nl):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 ile 100 cm içinde başlayan *sürekli kayaya* sahip topraklar.

**Epileptic (el):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan *sürekli kayaya* sahip topraklar.

**Lignic (lg):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, toprak hacminin dörtte biri ya da daha fazlasını kaplayan, dokunulmamış tahta parçalarına sahip topraklar (*yalnız Histosollerde*).

**Limnic (lm):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, 10 cm ya da daha kalın, *limnic* materyale sahip topraklar.

**Linic (lc):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, çok yavaş geçirgen ile geçirgen olmayan arasında değişen, herhangi bir kalınlıkta, sürekli, yapay jeomembrana sahip topraklar.

**Lithic (li):** Toprak yüzeyinden itibaren 10 cm içinde başlayan *sürekli kayaya* sahip topraklar (*yalnız Leptosollerde*).

**Nudilithic (nt):** Toprak yüzeyinde *sürekli kayaya* sahip topraklar (*yalnız Leptosollerde*).

**Lixic (lx):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, eğer tamamı tınlı kum ya da daha kalın tekstürlü bir katman *argic* horizon üzerinde yer alıyorsa toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan *argic* horizona sahip topraklar. *Argic* horizonun üst sınırından itibaren en fazla 50 cm derinliğe kadar bazı kısımlarında  $24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  kilden daha düşük KDK (1 M  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ile) değeri gözlenir ve horizon, toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında kalan alanın büyük bir kısmında yüzde 50 ya da daha fazla baz doyunluğuna (1 M  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ile) sahiptir.

**Luvic (lv):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, eğer tamamı tınlı kum ya da daha kalın tekstürlü bir katman *argic* horizon üzerinde yer alıyorsa toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan *argic* horizona sahip topraklar. *Argic* horizon tamamında ya da üst sınırından itibaren 50 cm derinliğe kadar, hangisi daha yüzeyde ise,  $24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  kilden daha düşük KDK (1 M  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ile) değerine sahiptir ve baz doyunluğu (1 M  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ile) toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında kalan alanın büyük bir kısmında yüzde 50 ya da daha fazladır.

**Magnesian (mg):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da *sürekli kayaya* kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeydeyse, büyük bir kısmında 1'den daha düşük değişebilir Ca/Mg oranına sahiptir.

**Manganiferic (mf):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan ve yumrularının veya beneklerinin yarısı ya da daha fazlası siyah olan *ferric* horizona sahip topraklar.

**Mazic (mz):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm içinde masif olan ve sert ile çok sert arasında değişen topraklar (*yalnız Vertisollerde*).

**Melanic (ml):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm içinde başlayan *melanic* horizona sahip topraklar (*yalnız Andosollerde*).

**Mesotrophic (ms):** Toprak yüzeyinden itibaren 20 cm içinde yüzde 75'ten daha az baz doyunluğuna (1 M  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ile) sahip topraklar (*yalnız Vertisollerde*).

**Mollic (mo):** *Mollic* horizona sahip topraklar.

**Molliglossic (mi):** *Glossic'e* bakınız.

**Natric (na):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *natric* horizona sahip topraklar.

**Nitic (ni):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *nitic* horizona sahip topraklar.

**Novic (nv):** RTG düzeyinde sınıflandırılan toprak üzerinde kalınlığı 5 cm ile 50 cm arasında değişen yakın zamanda oluşmuş (yeni materyal) tortuları olan bir katmana sahip topraklar.

**Areninovic (anv):** RTG düzeyinde sınıflandırılan toprak üzerinde kalınlığı 5 cm ile 50 cm arasında değişen yakın zamanda oluşmuş (yeni materyal) tortuları olan, büyük kısmında tınlı ince kum ya da daha kalın tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Clayinovic (cnv):** RTG düzeyinde sınıflandırılan toprak üzerinde kalınlığı 5 cm ile 50 cm arasında değişen yakın zamanda oluşmuş (yeni materyal) tortuları olan, büyük kısmında kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Siltinovic (snv):** RTG düzeyinde sınıflandırılan toprak üzerinde kalınlığı 5 cm ile 50 cm arasında değişen yakın zamanda oluşmuş (yeni materyal) tortuları olan, büyük kısmında silt, silt tın, siltli kil tın ya da siltli kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Nudiargic (ng):** Mineral toprak yüzeyinden başlayan *argic* horizona sahip topraklar.

**Nudilithic (nt):** *Lithic'e* bakınız.

**Ombic (om):** Toprak yüzeyinden itibaren 40 cm içinde başlayan, ağırlıklı olarak yağmur suyuyla doymuş *histic* horizona sahip topraklar (*yalnız Histosollerde*).

**Ornithic (oc):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan, 15 cm ya da daha kalın, *ornithogenic* materyali olan bir katmana sahip topraklar.

**Ortsteinic (os):** Çimentolaşmış *spodic* horizonu (*ortstein*) olan topraklar (*yalnız Podzollerde*).

**Oxyaquic (oa):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde herhangi bir katmanda *gleyic* ya da *stagnic renk desenine* sahip olmayan, 20 ya da daha fazla ardışık gün boyunca oksijence zengin suyla doymuş topraklar.

**Pachic (ph):** 50 cm ya da daha kalın bir *mollic* ya da *umbric* horizona sahip topraklar.

**Pellic (pe):** Toprak yüzeyinden itibaren 30 cm içinde Munsell value: 3,5 ya da daha düşük (yaş) ve chroma: 1,5 ya da daha düşük (yaş) olan topraklar (*yalnız Vertisollerde*).

**Petric (pt):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş bir katmana sahip topraklar.

**Endopetric (ptn):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında başlayan, kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş bir katmana sahip topraklar.

**Epipetric (ptp):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan, kuvvetlice çimentolaşmış ya da sertleşmiş bir katmana sahip topraklar.

**Petrocalcic (pc):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *petrocalcic* horizona sahip topraklar.

**Petroduric (pd):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *petroduric* horizona sahip topraklar.

**Petrogleyic (py):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 10 cm ya da daha kalın, oksimorfik renk deseninde<sup>56</sup>, yüzde 15'i ya da daha fazlası (hacimce) çimentolaşmış (*topraksı limonit*) bir katmana sahip topraklar.

**Petrogypsic (pg):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *petrogypsic* horizona sahip topraklar.

**Petroplinthic (pp):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *petroplinthic* horizona sahip topraklar.

---

<sup>56</sup> *Gleyic renk deseninde* tanımlandığı gibi.

**Petrosalic (ps):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 10 cm ya da daha kalın, jipsten daha fazla çözünebilir tuzlarla çimentolaşmış bir katmana sahip topraklar.

**Pisocalcic (cp):** *Calcic'e bakınız.*

**Pisoplinthic (px):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *pisoplinthic* horizona sahip topraklar.

**Placic (pi):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 1 ile 25 mm arasında değişen , organik madde, Fe ve/veya Al kombinasyonu ile sürekli olarak çimentolaşmış bir demir tabana sahip topraklar.

**Plaggic (pa):** *Plaggic* horizona sahip topraklar.

**Plinthic (pl):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *plinthic* horizona sahip topraklar.

**Posic (po):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, 30 cm ya da daha kalın, sıfır ya da pozitif yüklü ( $pH_{KCl} - pH_{su} \geq 0$ , ikisi de 1:1 çözeltide) bir katmana sahip topraklar (*yalnız Plinthosollerde ve Ferralsollerde*).

**Profondic (pf):** Toprak yüzeyinden itibaren 150 cm içinde, kil içeriği en yüksek değerinden yüzde 20 ya da daha fazla (görelî) azalmayan *argic* horizona sahip topraklar.

**Protic (pr):** Herhangi bir horizon gelişimi göstermeyen topraklar (*yalnız Arenosollerde*).

**Puffic (pu):** Tuz kristalleriyle yukarı itilen bir kabuğa sahip topraklar (*yalnız Solonchaklarda*).

**Reductaquic (ra):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, erime döneminde suya doymuş ve *cryic* horizon üzerinde yılın bazı dönemlerinde *indirgeyici koşullara* maruz kalan topraklar (*yalnız Cryosollerde*).

**Reductic (rd):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde toprak hacminin yüzde 25'inde ya da daha fazlasında metan ya da karbondioksit gibi gaz emisyonları nedeniyle *indirgeyici koşullara* maruz kalan topraklar (*yalnız Technosollerde*).

**Regic (rg):** Gömülü horizonları olmayan topraklar (*yalnız Anthrosollerde*).

**Rendzic (rz):** *Calcaric* materyaller içeren ya da hemen kalkerli kaya üzerinde yer alan, yüzde 40 ya da daha fazla kalsiyum karbonat eşdeğeri içeren *mollic* horizona sahip topraklar.

**Rheic (rh):** Toprak yüzeyinden itibaren 40 cm içinde başlayan, ağırlıklı olarak yeraltı suyu ya da akan yüzey sularıyla doymuş *histic* horizona sahip topraklar (*yalnız Histosollerde*).

**Rhodic (ro):** Toprak yüzeyinden itibaren 150 cm içinde, 30 cm ya da daha kalın, Munsell hue: 2,5 YR ya da daha kırmızı, yaş value: 3,5 ya da daha düşük ve kuru value, yaş value değerinden bir birimden daha yüksek olmayan, yüzeyaltı katmanına sahip topraklar.

**Rubic (ru):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 30 cm ya da daha kalın, Munsell hue: 10 YR'den daha kırmızı ya da chroma: 5 ya da daha yüksek (yaş) olan yüzeyaltı katmanına sahip topraklar (*yalnız Arenosollerde*).

**Ruptic (rp):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde *litolojik süreksizliğe* sahip topraklar.

**Rustic (rs):** Tamamında, asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir Fe yüzdesinin organik karbon yüzdesine oranı 6 ya da daha fazla olan *spodic* horizona sahip topraklar (*yalnız Podzollerde*).

**Salic (sz):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *salic* horizona sahip topraklar.

**Endosalic (ns):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında başlayan *salic* horizona sahip topraklar.

**Episalic (ea):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde başlayan *salic* horizona sahip topraklar.

**Hypersalic (hs):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde bazı katmanlarında  $EC_e$  değeri 25 °C'de 30 dS m<sup>-1</sup> ya da daha fazla olan topraklar.

**Hyposalic (ws):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde bazı katmanlarında  $EC_e$  değeri 25 °C'de 4 dS m<sup>-1</sup> ya da daha fazla olan topraklar.

**Sapric (sa):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde görülür bitki dokusundan oluşan, ovalandıktan sonra altıda birinden (hacimce) daha az miktarda kalan *organic* materyale sahip topraklar (*yalnız Histosollerde*).

**Silandic (sn):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, *andic* özellikler gösteren, asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir silika ( $Si_{ox}$ ) içeriği yüzde 0,6 ya da daha fazla ya da  $Al_{py} / Al_{ox}$  oranı 0,5'ten daha az olan, birikimli kalınlığı 15 cm ya da daha fazla, bir ya da birden fazla katmana sahip topraklar (*yalnız Andosollerde*).

**Thaptosilandic (snb):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, *andic* özellikler gösteren, asit oksalat (pH 3) ile çıkartılabilir silika ( $Si_{ox}$ ) içeriği yüzde 0,6 ya da daha fazla ya da  $Al_{py} / Al_{ox}$  oranı 0,5'ten daha az olan, birikimli kalınlığı 15 cm ya da daha fazla, bir ya da birden fazla gömülü katmana sahip topraklar.

**Siltic (sl):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 30 cm ya da daha kalın, silt, silt tın, siltli kil tın ya da siltli kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Endosiltic (sln):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında, 30 cm ya da daha kalın, silt, silt tın, siltli kil tın ya da siltli kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Episiltic (slp):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, 30 cm ya da daha kalın, silt, silt tın, siltli kil tın ya da siltli kil tekstürlü bir katmana sahip topraklar.

**Skeletal (sk):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da *sürekli kayaya* kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeydeyse, ortalama yüzde 40 ya da daha fazla (hacimce) çakıl ya da diğer kalın parçalara sahip topraklar.

**Endoskeletal (skn):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında ortalama yüzde 40 ya da daha fazla (hacimce) çakıl ya da diğer kalın parçalara sahip topraklar.

**Episkeletic (skp):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde ortalama yüzde 40 ya da daha fazla (hacimce) çakıl ya da diğer kalın parçalara sahip topraklar.



**Sodic (so):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içindeki alanın tamamında değişebilir bileşikler olarak yüzde 15 ya da daha fazla değişebilir Na artı Mg içeren topraklar.

**Endosodic (son):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasındaki alanın tamamında değişebilir bileşikler olarak yüzde 15 ya da daha fazla değişebilir Na artı Mg içeren topraklar.

**Hyposodic (sow):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 20 cm ya da daha kalın bir katmanda değişebilir bileşikler olarak yüzde 6 ya da daha fazla değişebilir Na artı Mg içeren topraklar.

**Solodic (sc):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 15 cm ya da daha kalın, *natric* horizonun sütunlu ya da prizmatik strüktürüne sahip ancak sodyum doygunluk koşullarını sağlamayan bir katmana sahip topraklar.

**Sombric (sm):** Toprak yüzeyinden itibaren 150 cm içinde başlayan *sombric* horizona sahip topraklar.

**Spodic (sd):** Toprak yüzeyinden itibaren 200 cm içinde başlayan *spodic* horizona sahip topraklar.

**Spolic (sp):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 20 cm ya da daha kalın, artefaktların yüzde 35'i (hacimce) ya da daha fazlası endüstriyel atık (maden atıkları, taraklama, moloz, vb.) olmak üzere, yüzde 20 ya da fazla (hacimce, ağırlıklı ortalama olarak) *artefakt* içeren bir katmana sahip topraklar (*yalnız Technosollerde*).

**Stagnic (st):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, bazı yerlerinde yıl boyunca ve toprak hacminin yüzde 25'inde ya da daha fazlasında indirgeyici koşullara maruz kalmış, tek başına ya da kombinasyon halinde *stagnic renk deseni gösteren* ya da *albic* horizona sahip topraklar.

**Endostagnic (stn):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında, bazı yerlerinde yıl boyunca ve toprak hacminin yüzde 25'inde ya da daha fazlasında indirgeyici koşullara maruz kalmış, tek başına ya da kombinasyon halinde *stagnic renk deseni gösteren* ya da *albic* horizona sahip topraklar.

**Epistagnic (stn):** Mineral toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde, bazı yerlerinde yıl boyunca ve toprak hacminin yüzde 25'inde ya da daha fazlasında indirgeyici koşullara maruz kalmış, tek başına ya da kombinasyon halinde *stagnic renk deseni gösteren* ya da *albic* horizona sahip topraklar.

**Subaquatic (sq):** 200 cm'den daha derin olmamak koşulu ile kalıcı olarak sular altında kalmış topraklar (*yalnız Fluvisollerde*).

**Sulphatic (su):** Toprak çözeltisi (1:1 suda)  $[SO_4^{2-}] \gg [HCO_3^-] > [Cl^-]$  koşulunu sağlayan *salic* horizona sahip topraklar (*yalnız Solonchaklarda*).

**Takyric (ty):** *Takyric* horizona sahip topraklar.

**Technic (te):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da *sürekli kayaya* kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeydeyse, yüzde 10 ya da daha fazla (hacimce, ağırlıklı ortalama olarak) *artefakta* sahip topraklar.

**Tephric (tf):** Toprak yüzeyinden itibaren 30 cm içinde ya da *sürekli kayaya* kadar, hangisi daha yüzeydeyse, *tephric* materyale sahip topraklar.

**Terric (tr):** *Terric* horizona sahip topraklar.

**Thaptandic (ba):** *Andic'e* bakınız.

**Thaptovitric (bv):** *Vitric'e* bakınız.

**Thionic (ti):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, 15 cm ya da daha kalın, *thionic* horizona ya da *sulphidic* materyalli bir katmana sahip topraklar.

**Hyperthionic (tih):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan ve pH'ı (1:1 suda) 3,5 ya da daha düşük olan *thionic* horizona sahip topraklar.

**Orthothionic (tio):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan ve pH'ı (1:1 suda) 3,5 ile 4,0 arasında değişen *thionic* horizona sahip topraklar.

**Protothionic (tip):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan, 15 cm ya da daha kalın, *sulphidic* materyali olan bir katmana sahip topraklar.

**Thixotropic (tp):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde bazı katmanlarında basınç altında ya da ovalama ile plastik katı halden sıvı hale ve sonra tekrar katı hale geçen materyale sahip topraklar.

**Tidalic (td):** Gelgit suları altında kalan ancak suyun çekildiği dönemlerde su ile kaplı olmayan topraklar.

**Toxic (tx):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde herhangi bir katmanında Al, Fe, Na, Ca ve Mg iyonları dışında organik ve inorganik, zehirli yoğunlaşmalara sahip topraklar.

**Anthrotoxic (atx):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde herhangi bir katmanında toprakla düzenli temasta bulunan insanların sağlığını gözle görülür derecede etkileyecek kadar yüksek ve kalıcı organik ve inorganik madde yoğunlaşmalarına sahip topraklar.

**Ecotoxic (etx):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde herhangi bir katmanında toprak ekolojisini, özellikle mezofauna popülasyonlarını gözle görülür derecede etkileyecek kadar yüksek ve kalıcı organik ve inorganik madde yoğunlaşmalarına sahip topraklar.

**Phytotoxic (ptx):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde herhangi bir katmanında, Al, Fe, Na, Ca ve Mg iyonları dışında, bitkilerin büyümesini gözle görülür derecede etkileyecek kadar yüksek ya da düşük iyon yoğunlaşmalarına sahip topraklar.

**Zootoxic (ztx):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde herhangi bir katmanında, bu topraklarda büyüyen bitkileri tükettiklerinde insanların ve hayvanların sağlığını gözle görülür derecede etkileyecek kadar yüksek ve kalıcı organik ve inorganik madde yoğunlaşmalarına sahip topraklar.

**Transportic (tn):** Yüzeyde, 30 cm ya da daha kalın, toprağın yakın civarı dışında bir kaynak alanından bilinçli insan aktivitesi ile genellikle makineler yardımıyla taşınmış, doğal kuvvetlerin önemli ölçüde etkilemediği ya da yerlerini değiştirmedikleri katı ya da sıvı materyale sahip katmanları olan topraklar.

**Turbic (tu):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, toprak yüzeyinde ya da *cryic* horizon üzerinde cryoturbation özellikleri (karışmış materyal, bozulmuş toprak horizonları, içe kıvrılmalar, organik girintiler, don kabarması, kalın materyalin incelerinden ayrılması, çatlaklar ya da desenli zemin) gösteren topraklar.

**Umbric (um):** *Umbric* horizonu sahip topraklar.

**Umbriglossic (ug):** *Glossic'e* bakınız.

**Urbic (ub):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, 20 cm ya da daha kalın, artefaktların yüzde 35'i (hacimce) ya da daha fazlası moloz ve insan yerleşimlerinden kaynaklanan atıklar olmak üzere, yüzde 20 ya da fazla (hacimce, ağırlıklı ortalama olarak) *artefakt* içeren bir katmana sahip topraklar (*yalnız Technosollerde*).

**Vermic (vm):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde ya da *sürekli kayaya* kadar ya da çimentolaşmış veya sertleşmiş katmana kadar, hangisi daha yüzeydeyse, yüzde 50 ya da daha fazla (hacimce, ağırlıklı ortalama olarak) solucan delikleri, izleri ya da içi dolmuş hayvan yuvaları içeren topraklar.

**Vertic (vr):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan *vertic* horizonu ya da *vertic* özelliklere sahip topraklar.

**Vetic (vt):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde herhangi bir yüzeyaltı katmanında 6 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> kilden daha düşük EKDK (1 M KCl içinde değişebilir bazlar artı değişebilir asitlik toplamı) değerine sahip topraklar.

**Vitric (vi):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, *andic* ya da *vitric* özellikler gösteren ve bileşik kalınlığı 30 cm ya da daha fazla (*Cambisollerde*: 15 cm ya da daha fazla) olan ve bu kalınlığın 15 cm'sinde ya da daha fazlasında (*Cambisollerde*: 7,5 cm ya da daha fazla) *vitric* özellikler gösteren bir ya da daha fazla katmana sahip topraklar.

**Thaptovitric (bv):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde, *andic* ya da *vitric* özellikler gösteren ve bileşik kalınlığı 30 cm ya da daha fazla (*Cambisollerde*: 15 cm ya da daha fazla) olan ve bu kalınlığın 15 cm'sinde ya da daha fazlasında (*Cambisollerde*: 7,5 cm ya da daha fazla) *vitric* özellikler gösteren bir ya da daha fazla gömülü katmana sahip topraklar.

**Voronic (vo):** *Voronic* horizonu sahip topraklar (*yalnız Chernozemlerde*).

**Xanthic (xa):** Toprak yüzeyinden itibaren 150 cm içinde, 30 cm ya da daha kalın bir alt horizonunda, Munsell hue: 7,5 YR ya da daha sarı ve value: 4 ya da daha yüksek (yaş) ve chroma: 5 ya da daha yüksek (yaş) olan *ferralic* horizonu sahip topraklar.

**Yermic (ye):** Çöl kaplaması olan *yermic* horizonu sahip topraklar.

**Nudiyermic (yes):** Çöl kaplaması olmayan *yermic* horizonu sahip topraklar.

## TANIMLAYICILAR

Aşağıda açıklanan **tanımlayıcılar** meydana gelme derinliğini göstermek ya da toprak özelliklerinin yoğunluğunu açıklamak için kullanılabilir. Tanımlayıcıların kodları her zaman niteleyici kodundan sonra eklenir.

Tanımlayıcılar diğer unsurlarla tek sözcük olmak üzere birleştirilirler, örn. Endoskeletal. Üçlü kombinasyona da izin verilir, örn. Epihyperdystric.

**Bathy (..d):** Niteleyicinin koşulları istenen kalınlık için toprak yüzeyinden itibaren 100 cm ile 200 cm arasında herhangi bir yerde sağlanan topraklar.

**Cumuli (..c):** Toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ya da daha fazla bir birikimli kalınlıkla tekrarlı materyal birikimine sahip topraklar (örn. cumulinovic ve cumulimollic).

**Endo (..n):** Niteleyicinin koşulları istenen kalınlık için toprak yüzeyinden itibaren 50 cm ile 100 cm arasında herhangi bir yerde sağlanan topraklar.

**Epi (..p):** Niteleyicinin koşulları istenen kalınlık için toprak yüzeyinden itibaren 50 cm içinde herhangi bir yerde sağlanan topraklar.

**Hyper (..h):** Belirli özelliklere kuvvetli düzeyde sahip topraklar.

**Hypo (..w):** Belirli özelliklere zayıf düzeyde sahip topraklar.

**Ortho (..o):** Belirli özellikleri tipik olarak gösteren topraklar (daha fazla ya da daha anlamlı bir özellik belirleme yapılması mümkün olmayan şekilde tipik).

**Para (..r):** Belirli özelliklerle benzerliğe sahip topraklar (örn. Paralithic).

**Proto (..t):** Belirli özellikler için önkoşul ya da gelişimin erken aşamalarını gösteren topraklar (örn. Protothionic).

**Thapto (..b):** Toprak yüzeyinden itibaren 100 cm içinde başlayan tanımlama horizonları, özellikleri ya da materyalleri ile ilişkili gömülü katmana sahip topraklar (örn. Thaptomollic).

# Ek 1

---

## Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi için Kullanılan Analitik Prosedürlerin Özeti

Bu ek, Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi için toprak özelliklerinin belirlenmesi sırasında kullanılması önerilen analitik prosedürleri özetlemektedir. Bu prosedürlerin tam açıklamaları *Procedures for soil analysis* (Van Reeuwijk, 2006) ve *USDA Soil Survey Laboratory Methods Manual* (Burt, 2004) eserlerinde bulunabilir.

### 1. ÖRNEK HAZIRLAMA

Örnekler hava ile ya da en fazla 40 °C'de olmak üzere fırında kurutulur. Kuru örneği 2 mm'lik bir elekten eleyerek ince toprak fraksiyonu elde edilir. Elekten geçmeyen kesekler ezilir (değirmende çekilmez) ve tekrar elenir. Elekten geçmeyen çakıl, kaya parçaları vb. ayrıca incelenir.

Hava ile kurutmanın belirli topraklarda kabul edilemez ve geri dönüşümsüz değişiklikler oluşturduğu özel durumlarda (örn. peat'te ve andic özelliklere sahip topraklarda) örnekler arazi-nem koşullarında tutulur ve incelenir.

### 2. NEM İÇERİĞİ

Toprak analizi sonuçlarına ait hesaplamalar *fırında kurutulmuş* (105 °C) toprak kitlesi üzerinde yapılır.

### 3. PARTÜKÜL-BOYUTU ANALİZİ

Toprağın mineral kısmı çeşitli boyutlarda fraksiyonlara ayrılır ve bu fraksiyonların oranı belirlenir. Bu belirleme, çakıl ve daha kalın materyal de dahil olmak üzere tüm materyali içerir, ancak prosedür yalnız ince toprak (< 2 mm) fraksiyonuna uygulanır.

Ana partiküllerin tamamen ayrılması için örneğe ön-işleme uygulanır. Bu nedenle, organik madde ve kalsiyum karbonat gibi çimentolaştırıcı materyallerin (genellikle ikincil kökenli) örnekten alınması gerekebilir. Bazı durumlarda, ayrıca 'de-ferration' uygulanması gerekebilir. Ancak, çalışmanın amacına bağlı olarak, çimentolaştırıcı materyallerin örnekten ayrılması temelde yanlış olabilir. Bu nedenle tüm ön-işlemeler tercihi kabul edilmelidir. Ancak, toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, rutin olarak organik maddeler H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ile, karbonatlar ise HCl ile örnekten ayrılır. Bu ön-işlemeden sonra, örnek, dağıtıcı maddeler ile çalkalanır ve kum, 63-µm boyutlu bir elekten kil ve siltten ayrılır. Kum, kuru eleme ile ayrılır; kil ve silt fraksiyonları pipet yöntemi ile, ya da alternatif olarak, hidrometre yöntemi ile belirlenir.

### 4. SUDA DAĞILABİLİR KİL

Bu, örnek çimentolaştırıcı bileşikleri ayırmak için herhangi bir ön-işlemeye tabi tutulmaksızın ve herhangi bir dağıtıcı madde kullanılmaksızın su ile ayrıştırıldığında bulunan kil içeriğidir. Doğal kilin toplam kile oranı strüktür kararlılık göstergesi olarak kullanılabilir.

## 5. TOPRAK SU TUTMA DÜZEYİ

Su içeriği, farklı emme (basınç) değerlerinde su ile dengelenmiş toprak örneklerinden hesaplanır. Düşük emme değerleri için, bozulmamış çekirdek örnekler silt ve kaolin banyosunda dengelenir; yüksek emme değerleri için, bozulmuş örnekler basınç plaka presinde dengelenir. Kütle yoğunluğu örnek kitlesinin ortasından hesaplanır.

## 6. KÜTLE YOĞUNLUĞU

Toprak kütle yoğunluğu toprağın birim hacmine düşen kütleyi gösterir. Kütle yoğunluğu su içeriği ile değiştiğinden, örneğin su durumu belirlenmelidir.

İki farklı prosedür kullanılabilir:

- *Bozulmamış çekirdek örnekler.* Hacmi bilinen metal bir silindir toprağın içine bastırılır. Nemli örnek kitlesi kaydedilir. Bu, arazi nem durumu ya da örneği belirli bir su basıncında dengeledikten sonraki durum olabilir. Sonrasında örnek fırında kurutulur ve ağırlığı tekrar ölçülür. Kütle yoğunluğu, belirli su içeriğinde ve/veya belli su basıncında kuru kütlenin hacme oranıdır.
- *Kaplamalı kesekler.* Arazide oluşan kesekler, sualtındaki kitlenin belirlenmesine izin vermek için plastik lake ile (örn. metil etil keton içinde çözülmüş saran [suya dayanıklı plastik reçine]) kaplanır.

**Not:** Kütle yoğunluğu belirleme hatalara çok duyarlıdır, bu hatalar özellikle örneklerin düşük temsil gücünden (taşlar, çatlaklar, kökler, vb.) kaynaklanır. Bu nedenle kütle yoğunluğu her zaman üç kez belirlenmelidir.

## 7. DOĞRUSAL UZAYABİLME KATSAYISI (COLE)

COLE, toprağın geri alınabilir çekme-şişme kapasitesinin bir göstergesidir. *Kuru* ve 33 kPa su emme basıncındaki kütle yoğunluğundan hesaplanır. COLE değeri santimetre başına santimetre ya da yüzde olarak ifade edilir.

## 8. PH

Toprağın pH değeri, 1:2½ toprak:sıvı karışımının süpernatant süspansiyonunda potansiyometrik olarak ölçülür. Sıvı ya saf sudur (pH-H<sub>2</sub>O) ya da 1 M KCl çözeltisidir (pH- KCl). Bazı durumlarda, sınıflandırma tanımları 1:1 toprak:su oranı gösterir.

## 9. ORGANİK KARBON

Walkley-Black prosedürü izlenir. Bu, organik maddenin potasyum dikromat ve sülfirik asit karışımı ile yaklaşık 125 °C'de yaş yanması işlemini içerir. Artık dikromat demirli sülfata karşı titre edilir. Eksik yıkımı telafi etmek için, sonucun hesaplanması sırasında 1,3 ampirik düzeltme faktörü kullanılır.

**Not:** Karbon çözümlenirleri (kuru yanma) içeren diğer prosedürler de kullanılabilir. Bu durumda, karbonatların köpürgenliği ile ilgili nitel HCl testi yapılması önerilir; eğer karbonat varsa inorganik C (aşağıda Karbonat'a bakınız) için düzeltme yapılması gerekir.

## 10. KARBONAT

Piper tarafından geliştirilen *hızlı titrasyon yöntemi* (ayrıca *asit nötralizasyon yöntemi* olarak da anılır) kullanılır. Örneğe seyreltik HCl uygulanır ve artık asit titrasyona tabi tutulur. Çözülme, kalsit için seçici olmadığından ve dolomit gibi diğer karbonatlar da bir dereceye kadar çözüldüğünden, sonuçlar *kalsiyum karbonat eşdeğeri* olarak verilir.

**Not:** Scheibler volümetrik yöntemi gibi diğer prosedürler de kullanılabilir.

## 11. JİPS

Jips, örneği su ile çalkalayarak çözülür. Sonrasında, aseton eklenerek parçadan seçici bir şekilde çökeltir. Bu çökelti tekrar suda çözülür ve Ca yoğunlaşması jips için bir ölçü olarak belirlenir.

## 12. KATYON DEĞİŞİM KAPASİTESİ (KDK) VE DEĞİŞEBİLİR BAZLAR

Amonyum asetat pH 7 yöntemi kullanılır. Örnek amonyum asetat (pH 7) ile süzülür ve süzüntüdeki bazlar ölçülür. Devamında örnek sodyum asetat (pH 7) ile süzülür, sonrasında tuz fazlası alınır ve yüzeyde toplanan Na süzülme ile amonyum asetatla (pH 7) yer değiştirir. Süzüntüdeki Na miktarı KDK için bir ölçüdür.

Alternatif olarak, amonyum asetatla süzmeden sonra örnek, tuzlarından arınacak şekilde yıkanır. Örneğin tamamı arıtılır ve çıkan amonyak belirlenir.

Tüpler içinde süzme yerine cam balonda çalkalama da kullanılabilir. Her çıkarma işlemi üç kez tekrarlanmalı ve analiz için bu üç çıkarım bir araya getirilmelidir.

**Not 1:** KDK için, pH 7'de uygulandığı sürece, diğer yöntemler de kullanılabilir.

**Not 2:** KDK'nin tanımlama ölçütü olmadığı özel durumlarda, örneğin salin ve alkalın topraklar için, KDK pH 8,2'de belirlenebilir.

**Not 3:** Salin, kalkerli ve jipsiferli toprakların baz doygunluğu yüzde 100 kabul edilebilir.

**Not 4:** Düşük aktiviteli killerin bulunması durumunda organik maddenin KDK'si düşülmelidir. Bu, grafik yöntemle (FAO, 1996) ya da organik madde veya mineral koloidlerin KDK'sini ayrı inceleyerek yapılabilir.

## 13. DEĞİŞEBİLİR ASİTLİK

Bu, de-iyonize 1 M KCl çözeltisi ile değişim sonucu açığa çıkan asitliktir (H + Al). Aynı zamanda *gerçek asitlik* (*potansiyel* ya da *çıkartılabilir asitlikle* karşılaştırıldığında) olarak da kullanılabilir. Etkin katyon değişim kapasitesini (EKDK) belirlemek için kullanılır. EKDK: *bazlar + (H + Al) toplamı*, burada bazlar amonyum asetat ile çıkartma sonucu belirlenmektedir.

**Not:** H<sup>+</sup>'nin katkısı çoğu zaman ihmal edilebilir düzeyde olduğundan bazı laboratuvarlar yalnız çıkartılabilir Al<sup>3+</sup>'yi belirlemektedir. Bu durumda EKDK *bazlar+Al toplamı* olarak hesaplanır.

## 14. ÇÖZÜNEBİLİR DEMİR, ALÜMİNYUM, MANGANEZ VE SİLİKON

Bu analizler aşağıdaki maddelerden oluşur:

- Ditionit-sitrat çözeltisi ile çıkartılan topraktaki *serbest* Fe, Al ve Mn bileşikleri (*Mehra ve Jackson* ya da *Holmgren* prosedürlerinin ikisi de kullanılabilir).
- Asit oksalat çözeltisi ile çıkartılan *aktif, kısa erim düzeninde* ya da *amorf* Fe, Al ve Si bileşikleri.
- Pirofosfat çözeltisi ile çıkartılan *organik olarak bağlı* Fe ve Al.

## 15. TUZLULUK

Topraktaki tuzluluk ile ilişkili nitelikler *saturasyon ekstraktı* içinde belirlenir. Bu nitelikler pH, elektriksel iletkenlik (EC<sub>e</sub>), sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) ve çözülmüş tuzların katyonları ve anyonlarıdır. Bunlar Ca, Mg, Na, K, karbonat ve bikarbonat, klorid, nitrat ve sulfattan oluşur. SAR ve değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) çözülmüş katyonların yoğunlaşmalarından tahmin edilebilir.

## 16. FOSFAT TUTMA DÜZEYİ

*Blakemore* prosedürleri kullanılır. Örnek, pH 4,6'ya sahip fosfat çözeltisinde dengelenir ve çözülmüş fosfat oranı belirlenir.

## 17. OKSALAT EKSTRAKTININ OPTİK YOĞUNLUĞU (ODOE)

Örnek süzülür ya da asit amonyum oksalat çözeltisi ile çalkalanır. Ekstraktın optik yoğunluğu 430 nm dalgaboyunda ölçülür.

## 18. MELANİK İNDEKS

Örnek 0,5 M NaOH çözeltisi ile çalkalanır ve ekstraktın soğurma düzeyi sırasıyla 450 ve 520 nm'de ölçülür. *Melanik indeks*, 450 nm'deki soğurma düzeyininin 520 nm'deki soğurma düzeyine bölünmesi ile elde edilir.

## 19. KUM FRAKSİYONUNUN MİNERALOGİK ANALİZİ

Çimentolaştırıcı materyallerin ve kaplama materyallerinin alınmasından sonra kum, yaş eleme ile kilden ve sitten ayrılır. Kumdan, 63–420 µm fraksiyonu, kuru eleme ile ayrılır. Bu fraksiyon, yüksek yoğunluklu bir sıvı yardımıyla *ağır* fraksiyon ve *hafif* fraksiyon şeklinde ikiye bölünür. Bu sıvı, özgül yoğunluğu 2,85 kg dm<sup>-3</sup> olan sodyum politungstat<sup>57</sup> çözeltisidir. *Ağır fraksiyondan* mikroskopik bir slayt hazırlanır. *Hafif fraksiyon* ise feldspatların ve kuvarsın mikroskopik olarak belirlenmesi için belirli yerlerinde lekelenir.

Volcanik cam genellikle kabarcıklı izotropik taneler şeklindedir.

## 20. X-IŞINI KIRINIM ÖLÇÜMÜ

Kil fraksiyonu ince topraktan ayrıştırılır ve cam slaytlar ya da porlu seramik tabakalar üzerine X-ışını kırınım ölçerinde incelenmek üzere yönlü bir şekilde konur. Yönsüz, toz kil numuneleri ve diğer fraksiyonlar aynı aygıtta Guinier X-ışını kamerası (fotoğraflar) ile incelenir.

<sup>57</sup> Bromoform da yüksek yoğunluklu sıvı olarak kullanılabilir ancak aşırı zehirli buharı nedeniyle kullanımı önerilmez.



# Ek 2

## Referans Toprak Grupları, Niteleyicileri ve Tanımlayıcıları için Önerilen Kodlar

Referans Toprak Grupları							
Acrisol	AC	Chernozem	CH	Kastanozem	KS	Podzol	PZ
Albeluvisol	AB	Cryosol	CR	Leptosol	LP	Regosol	RG
Alisol	AL	Durisol	DU	Lixisol	LX	Solonchak	SC
Andosol	AN	Ferralsol	FR	Luvisol	LV	Solonetz	SN
Anthrosol	AT	Fluvisol	FL	Nitisol	NT	Stagnosol	ST
Arenosol	AR	Gleysol	GL	Phaeozem	PH	Technosol	TC
Calcisol	CL	Gypsisol	GY	Planosol	PL	Umbrisol	UM
Cambisol	CM	Histosol	HS	Plinthsol	PT	Vertisol	VR
Niteleyiciler							
Abruptic	ap	Ferralic	fl	Irragric	ir	Reductaquic	ra
Aceric	ae	Ferric	fr	Lamellic	ll	Reductic	rd
Acric	ac	Fibric	fi	Laxic	la	Regic	rg
Albic	ab	Floatic	ft	Leptic	le	Rendzic	rz
Alcalic	ax	Fluvic	fv	Lignic	lg	Rheic	rh
Alic	al	Folic	fo	Limnic	lm	Rhodic	ro
Aluandic	aa	Fractipetric	fp	Linic	lc	Rubic	ru
Alumic	au	Fractiplinthic	fa	Lithic	li	Ruptic	rp
Andic	an	Fragic	fg	Lixic	lx	Rustic	rs
Anthraquic	aq	Fulvic	fu	Luvic	lv	Salic	sz
Anthric	am	Garbic	ga	Magnesian	mg	Sapric	sa
Arenic	ar	Gelic	ge	Manganiferic	mf	Silandic	sn
Aric	ai	Gelistagnic	gt	Mazic	mz	Siltic	sl
Aridic	ad	Geric	gr	Melanic	ml	Skeletal	sk
Arzic	az	Gibbsic	gi	Mesotrophic	ms	Sodic	so
Brunic	br	Glacic	gc	Mollic	mo	Solodic	sc
Calcaric	ca	Gleyic	gl	Molliglossic	mi	Sombric	sm
Calcic	cc	Glossalbic	gb	Natric	na	Spodic	sd
Cambic	cm	Glossic	gs	Nitic	ni	Spolic	sp
Carbic	cb	Greyic	gz	Novic	nv	Stagnic	st
Carbonatic	cn	Grumic	gm	Nudiargic	na	Sulphatic	su
Chloridic	cl	Gypsic	gp	Nudilithic	nt	Takyric	ty
Chromic	cr	Gypsic	gy	Ombic	om	Technic	te
Clayic	ce	Haplic	ha	Ornithic	oc	Tephric	tf
Colluvic	co	Hemic	hm	Ortsteinic	os	Terric	tr
Crylic	cy	Histic	hi	Oxyaquic	oa	Thaptandic	ta
Cutanic	ct	Hortic	ht	Pachic	ph	Thaptovitric	tv
Densic	dn	Humic	hu	Pellic	pe	Thionic	ti
Drainic	dr	Hydragric	hg	Petric	pt	Thixotropic	tp
Duric	du	Hydric	hy	Petrocalcic	pc	Tidalic	td
Dystric	dy	Hydrophobic	hf	Petroduric	pd	Toxic	tx
Ekranic	ek	Hyperalbic	hb	Petrogleyic	py	Transportic	tn
Endoduric	nd	Hyperalbic	hl	Petrogypsic	pg	Turbic	tu
Endodystric	ny	Hypercalcic	hc	Petroplinthic	pp	Umbric	um
Endoeutric	ne	Hyperdystric	hd	Petrosalic	ps	Umbriglossic	ug
Endofluvic	nf	Hypereutric	he	Pisocalcic	cp	Urbic	ub
Endogleyic	ng	Hypergypsic	hp	Pisoplinthic	px	Vermic	vm
Endoleptic	nl	Hyperochric	ho	Placic	pi	Vertic	vr
Endosalic	ns	Hypersalic	hs	Plaggic	pa	Vetic	vt
Entic	et	Hyperskeletal	hk	Plinthic	pl	Vitric	vi
Epidystric	ed	Hypocalcic	wc	Posic	po	Voronic	vo
Epieutric	ee	Hypogypsic	wg	Profondic	pf	Xanthic	xa
Epileptic	el	Hypoluvic	wl	Protic	pr	Yermic	ye
Episalic	ea	Hyposalic	ws	Puffic	pu		
Escalic	ec	Hyposodic	wn				
Eutric	eu						
Eutrosilic	es						
Tanımlayıcılar							
Bathy	..d	Epi	..p	Ortho	..o	Proto	..t
Cumuli	..c	Hyper	..h	Para	..r	Thapto	..b
Endo	..n	Hypo	..w				

# Ek 3

## TOPRAK KAYNAKLARI İÇİN DÜNYA REFERANS TEMELİ'Nİ KULLANARAK KÜÇÜK ÖLÇEKLİ HARİTA LEJANTI OLUŞTURMA İLKELERİ

### GİRİŞ

İlk güncellemesi 2007 yılında yapılan WRB 2006 ekinde, 1:250 000 ve daha küçük ölçekler için harita birimleri (veya toprak tipolojik birimleri) ve harita lejantları oluşturma ilkeleri verilmektedir. Bu ilkelere geçen terimler ve tanımları için yukarıda adı geçen yayının orjinalini (İngilizce) WRB web sitesinden indirebilirsiniz: [http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/doc/wrb2007\\_corr.pdf](http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/doc/wrb2007_corr.pdf).

Toprak sınıflandırmasında WRB toprak özelliklerinin birçoğunu ifade etme kapasitesine sahiptir ve çoğu durumda elde edilen sonuç oldukça tatmin edici ve toprak ismi konusunda bilgilendirici nitelikte olmaktadır. Ancak haritalandırmak için genelleme gerektiğinde, genellemenin nasıl yapıldığına bağlı olarak önemli bilgiler gösterilmeyebilir. WRB temelde haritalandırma amacıyla tasarlanmamış olsa da, giderek artan bir şekilde bu amaçla kullanılmaktadır. Bu ek, küçük ölçekli haritalandırma ihtiyacına yanıt vermek amacıyla geliştirilmiştir.

Yukarıda adı geçen WRB yayınında küçük ölçekli haritalar için yalnız ön ek niteleyicileri ve büyük ölçekli haritalarda da ilave olarak son ek niteleyicileri kullanılması önerilmektedir. Niteleyicilerin mevcut konfigürasyonunda bu yaklaşım uygulandığında, küçük ölçekli haritalarda belirli toprak özelliklerine ilişkin önemli bilgiler yansıtılamayabilmektedir. Örneğin, kil yüzeylerinin oluşumu (Kutanik) ön ek seviyesinde tanımlanmaktadır ve genelleme yapılırken Luvisoller (ve ilgili topraklar) sıcaklık ve alt tropik bölgelerin tatmin edici biçimde ayrışmadığı Kutanik Luvisoller veya Kutanik diğer topraklar haline gelmektedir. Benzer şekilde çevresel koşulları ve coğrafi ilişkilerini göstermeye yarayan önemli niteleyiciler olan Ferralsoller ve Nitisollerdeki Rodik ve Ferralsollerdeki Santik de son ek niteleyicileridir ve genellemede yalnız Haplik Ferralsoller ve Nitisoller üretmektedir.

Bu yönergeler aşağıdakiler dikkate alınarak hazırlanmıştır.

- Toprak birimleri ve FAO-UNESCO Lejantı ve Dünya Toprak Haritası Revize Lejantı (SMW) sıralamaları;
- Diğer sınıflandırma sistemlerindeki toprak özelliklerinin oluşumu ve önemi;
- Çevresel ve yönetim fonksiyonları açısından farklı özelliklerinin ilişkisi;
- Toprak bilgilerinin (eski ve modern) mevcudiyeti;
- 1:250 000 ve daha küçük ölçeklerde toprak özelliklerinin haritalandırılabilmesi.

Özel bir istisna yapılmadıkça veya belirli bir özellik, önemli kabul edilmedikçe, RSG Anahtara geçirildikten sonra dereceler arası niteleyiciler harita birimi niteleyici listesinden çıkartılmaktadır. Sınıflandırma amacı ile ön ek veya son ek niteleyicileri olup olmadıklarına bakılmaksızın tüm niteleyiciler dikkate alınmıştır. Yeni tanım ve niteleyici eklenmediğine dikkat edilmelerek; yalnızca yukarıda adı geçen WRB yayınında listelenenler kullanılacaktır. Ancak tutarlı bir liste oluşturmak amacıyla bazı durumlarda zorunlu "Endo-" niteleyicisi çıkartılmıştır.

Aşağıda her bir Referans Toprak Grubu için küçük ölçekli harita birimleri ve harita lejantları oluşturmak üzere kullanılacak niteleyiciler verilmektedir. Bu niteleyiciler ana harita birimi niteleyicileri ve opsiyonel harita birimi niteleyicileri listelerine ayrılmıştır. Ana harita birimi niteleyicileri sırayla verilmiştir ve bu sırada kullanılmalıdır. Opsiyonel harita birimi niteleyicileri alfabetik olarak listelenmiştir ve kullanıcı ihtiyacına göre eklenebilir. Opsiyonel harita birimi niteleyicilerinin bazıları ele alınan ölçeklerde haritalandırılmayabilir.

Aşağıdaki kurallar geçerlidir:

- Bir harita birimi yalnızca baskın topraktan veya baskın toprak ve ortak baskın toprak veya bir veya daha fazla ilgili topraktan meydana gelmektedir; baskın topraklar toprak örtüsünün %50 veya daha fazlasını temsil etmektedir, ortak baskın topraklar %25 veya daha fazlasını temsil etmektedir ve ilgili topraklar ancak toprak örtüsünün %5 veya daha fazlasını temsil ettiklerinde veya arazi ekolojisinde yüksek derecede ilgili olduklarında ifade edilmektedir; ortak baskın veya ilgili topraklar ifade edildiğinde, tek bir baskın toprak yerine en az iki ortak toprak kombinasyonu da mümkündür, "baskın(dominant)", "ortak baskın(co-dominant)" ve "ilgili (associated)" kelimeleri toprak isminin önüne yazılmaktadır; topraklar noktalı virgül ile ayrılmaktadır;
- Aşağıda belirtilen niteleyici sayısı baskın toprağı ifade etmektedir; ortak baskın veya ilgili topraklar için daha küçük niteleyici sayıları kullanmak (veya hiç niteleyici kullanmamak) uygun olabilir;
- 1: 5 000 000 ve daha küçük harita ölçekleri için, Referans Toprak Grubu (RSG) ismi veya RSG ismi ve ana listenin birinci geçerli niteleyicisi kullanılmaktadır; niteleyici RSG isminin önüne yerleştirilmektedir;
- 1: 1 000 000 ile 1: 5 000 000 arası harita ölçekleri için, RSG ismi ve ana listenin ilk iki geçerli niteleyicisi kullanılmaktadır; niteleyiciler RSG isminin önüne yerleştirilmektedir; birinci geçerli niteleyici RSG ismine en yakın olacak şekilde kullanılmaktadır;
- 1: 250 000 ile 1: 1 000 000 arası harita ölçekleri için, RSG ismi ve ana listenin ilk üç geçerli niteleyicisi kullanılmaktadır; niteleyiciler RSG isminin önüne yerleştirilmektedir; birinci geçerli niteleyici RSG ismine en yakın olacak şekilde ve ikinci niteleyici ortada olacak şekilde kullanılmaktadır;
- Ana listedeki ilave niteleyiciler veya opsiyonel listedeki niteleyiciler RSG isminden önce parantez içinde kullanılabilir; RSG'den sonra iki veya daha fazla niteleyici kullanılırsa, aşağıdaki kurallar geçerlidir: (a) niteleyiciler virgüllerle ayrılır, (b) öncelikle ana listedeki ilave niteleyiciler yerleştirilir ve bunlar arasından ilk geçerli niteleyici ilk önce yazılır, (c) opsiyonel listedeki niteleyicilerin sırası haritayı yapan toprak bilimcisinin tercihe göre yapılır;
- İki veya daha fazla ana harita birimi niteleyicisi taksim işareti (/) ile ayrılarak listelenirse, yalnızca baskın olan kullanılır;
- Yukarıda açıklananlardan daha az geçerli niteleyici varsa, daha küçük sayı kullanılmaktadır;
- Artık niteleyiciler (özellikleri daha önce kullanılan bir niteleyicide yer alanlar) eklenmemektedir; Haplik niteleyicisi RSG isminden önce diğer niteleyicilerle birlikte kullanılamamaktadır.
- Epi- (niteleyici yalnız mineral toprak yüzeyinden 0-50 cm arası için geçerlidir) ve Endo- (niteleyici yalnız mineral toprak yüzeyinden 5-100 cm arası için geçerlidir) niteleyicilerinin kullanımı uygun olan durumlarda teşvik edilmektedir.

Bu ilkeler harita birimi unsurlarının belirlenmesi için tatmin edici (kaliteli) verilerin gerekli olduğu koşuluna dayanmaktadır. Bu belgenin sonunda farklı ölçeklerde ve artan detay seviyesinde harita lejantları için harita birimi isimlerinin nasıl oluşturulacağına dair dört örnek verilmektedir.

### HISTOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
<p>Cryic Thionic Folic Fibric/Hemic/Sapric Technic Hyperskeletal/Leptic Vitric/Andic Dystric/Eutric Rheic/Ombric</p>	<p>Alcalic Calcaric Calcic Drainic Floatic Gelic Glacic Lignic Limnic Novic Ornithic Petrogleyic Placic Salic Skeletal Sodic Subaquatic Tidalic Toxic Transportic Turbic</p>

### ANTHROSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
<p>Hydragric/Irragric/Terric/Plaggic/Hortic Dystric/Eutric</p>	<p>Alcalic Arenic Clayic Escalic Ferralic Fluvic Gleyic Novic Oxyaquic Regic Salic Siltic Sodic Spodic Stagnic Technic</p>

## TECHNOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Ekranic Linic Urbic/Spolic/Garbic Cryic Toxic Dystric/Eutric	Acric Alic Arenic Calcaric Clayic Densic Drainic Fluvic Folic Gleyic Histic Humic Leptic Lixic Luvic Mollic Novic Oxyaquic Reductic Siltic Skeletal Stagnic Umbric Vitric

### VERTISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Sodic Salic Gypsic Petroduric Petrocalcic/Calcic Pellic Chromic Haplic	Albic Calcaric Duric Endoleptic Ferric Gleyic Grumic Gypsic Humic Hypereutric Hyposalic Hyposodic Manganiferic Mazic Mesotrophic Mollic Novic Stagnic Technic Thionic

### CRYOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Glacic Turbic Folic/Histic Hyperskeletal/ Leptic Mollic/Umbric Spodic Reductaquic/Oxyaquic Haplic	Arenic Aridic Calcaric Calcic Cambic Clayic Drainic Dystric Eutric Gypsic Natric Novic Ornithic Salic Siltic Skeletal Thixotropic Transportic Vitric

## LEPTOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Nudilithic/Lithic Hyperskeletalic Rendzic Folic/Histic Mollic/Umbric Dystric/Eutric	Andic Aridic Brunic Calcaric Cambic Drainic Gelic Gleyic Greyic Gypsic Humic Novic Ornithic Oxyaquic Placic Protothionic Salic Skeletalic Sodic Stagnic Technic Tephric Vertic Vitric Yermic

## FLUVISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Subaquatic/Tidalic	Anthric
Thionic	Arenic
Skeletal	Aridic
Salic	Calcic
Gleyic	Clayic
Stagnic	Densic
Folic/Histic	Drainic
Mollic/Umbric	Gelic
Calcaric	Greyic
Dystric/Eutric	Gypsic
	Gypsic
	Humic
	Limnic
	Oxyaquic
	Petrogleyic
	Siltic
	Sodic
	Takyric
	Technic
	Tephric
	Transportic
	Yermic



## SOLONETZ

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Gleyic	Abruptic
Stagnic	Albic
Mollic	Arenic
Salic	Aridic
Gypsic	Clayic
Petrocalcic/Calcic	Colluvic
Haplic	Duric
	Glossalbic
	Gypsic
	Humic
	Magnesian
	Novic
	Oxyaquic
	Petrocalcic
	Ruptic
	Siltic
	Takyric
	Technic
	Transportic
	Vertic
	Yermic

## SOLONCHAKS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Petrosalic Gleyic Stagnic Mollic Gypsic Duric Calcic Sodic Haplic	Aceric Arenic Aridic Carbonatic Clayic Chloridic Densic Drainic Folic Gelic Histic Hypersalic Novic Oxyaquic Puffic Siltic Sulphatic Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

## GLEYSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Thionic	Abruptic
Folic/Histic	Acric
Mollic/Umbric	Alcalic
Pisoplinthic/Plinthic	Alic
Gypsic	Alumic
Calcic/Calcaric	Andic
Dystric/Eutric	Anthraquic
	Arenic
	Clayic
	Colluvic
	Drainic
	Endosalic
	Fluvic
	Gelic
	Greyic
	Humic
	Lixic
	Luvic
	Novic
	Petrogleyic
	Siltic
	Sodic
	Spodic
	Takyric
	Technic
	Tephric
	Toxic
	Turbic
	Vitric

## ANDOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Vitric Aluandic/Silandic Melanic/Fulvic Leptic Gleyic Folic/Histic Mollic/Umbric Petroduric/Duric Calcic Dystric/Eutric	Acroxic Anthric Arenic Calcaric Clayic Colluvic Drainic Eutrosilic Fragic Gelic Greyic Gypsic Hydric Novic Oxyaquic Placic Siltic Skeletalic Sodic Technic Thixotropic Transportic

## PODZOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Carbic/Rustic Albic/Entic Gleyic Stagnic Folic/Histic/Umbric Hyperskeletal/Leptic Vitric/Silandic/Aluandic Haplic	Anthric Densic Drainic Fragic Gelic Hortic Lamellic Novic Ornithic Ortsteinic Oxyaquic Placic Plaggic Ruptic Skeletal Technic Terric Transportic Turbic

## PLINTHOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Petric/Fractipetric Pisoplinthic Albic Stagnic Folic/Histic Umbric Dystric/Eutric	Abruptic Acric Alumic Arenic Clayic Colluvic Drainic Endoduric Ferric Geric Gibbsic Humic Lixic Manganiferic Novic Oxyaquic Pachic Posic Ruptic Siltic Technic Transportic Umbriglossic Vetic

## NITISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Mollic/Umbric Ferralic Alic/Acric/Luvic/Lixic Humic Rhodic Dystric/Eutric	Alumic Andic Colluvic Densic Novic Oxyaquic Technic Transportic Vetic

## FERRALSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Gibbsic Posic/Geric Petroplinthic/Fractiplinthic/Pisoplinthic/ Plinthic Folic Mollic/Umbric Acric/Lixic Humic Rhodic/Xanthic Haplic	Alumic Andic Arenic Clayic Colluvic Densic Dystric Eutric Ferric Manganiferic Novic Oxyaquic Ruptic Siltic Sombric Technic Transportic Vetic

## PLANOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Solodic Folic/Histic Mollic/Umbric Gypsic Petrocalcic/Calcic Alic/Acric/Luvic/Lixic Vertic Dystric/Eutric	Albic Alcalic Alumic Arenic Calcaric Chromic Clayic Drainic Endogleyic Endosalic Ferric Gelic Geric Greyic Manganiferric Plinthic Ruptic Siltic Sodic Technic Thionic Transportic



## STAGNOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Folic/Histic Mollic/Umbric Vertic Alic/Acric/Luvic/Lixic Albic Gleyic Gypsic Petrocalcic/Calcic Dystric/Eutric	Alcalic Alumic Arenic Calcaric Chromic Clayic Drainic Endosalic Ferric Gelic Geric Greyic Manganiferric Ornithic Placic Plinthic Rhodic Ruptic Siltic Sodic Technic Thionic

## CHERNOZEMS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Voronic Glossic Petrocalcic Vertic Gleyic Luvic Calcic Haplic	Andic Anthric Arenic Clayic Densic Duric Endofluvic Endosalic Greyic Gypsic Leptic Novic Oxyaquic Pachic Petroduric Petrogypsic Siltic Skeletalic Sodic Stagnic Technic Tephric Vermic Vitric

### KASTANOZEMS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Petrogypsic/Gypsic/Petroduric/Duric/ Petrocalcic Vertic Gleyic Luvic Calcic Haplic	Andic Anthric Arenic Chromic Clayic Densic Endosalic Glossic Greyic Leptic Novic Oxyaquic Siltic Skeletalic Sodic Stagnic Technic Tephric Vermic Vitric

## PHAEOZEMS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Greyic Rendzic Leptic/Skeletal Petrocalcic Vertic Gleyic Luvic Calcaric Haplic	Abruptic Albic Andic Anthric Arenic Chromic Clayic Densic Duric Endosalic Ferralic Glossic Novic Oxyaquic Pachic Petroduric Petrogypsic Siltic Sodic Stagnic Technic Tephric Vermic Vitric

### GYPSISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Petric Hyperskeletal/Leptic Petrocalcic/Calcic Luvic Haplic	Arenic Aridic Arzic Clayic Duric Endogleyic Endosalic Hypergypsic Hyperochric Hypogypsic Novic Petroduric Ruptic Siltic Skeletal Sodic Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

### DURISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Petric/Fractipetric Petrocalcic/Calcic Luvic/Lixic Haplic	Arenic Aridic Chromic Clayic Endogleyic Gypsic Hyperochric Leptic Novic Ruptic Siltic Sodic Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

### CALCISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Petric Hyperskeletal/Leptic Luvic/Lixic Haplic	Arenic Aridic Chromic Clayic Densic Endogleyic Endosalic Gypsic Hypercalcic Hyperochric Hypocalcic Novic Ruptic Siltic Skeletal Sodic Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

### ALBELUVISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Gleyic Stagnic Folic/Histic Umbric Manganiferic/Ferric Alumic Dystric/Eutric	Abruptic Anthric Arenic Cambic Clayic Cutanic Densic Drainic Fragic Gelic Greyic Novic Oxyaquic Ruptic Siltic Technic Transportic

## ALISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Leptic/Skeletal Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/Plinthic Gleyic Stagnic Umbric Albic Manganiferric/Ferric Humic Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Alumic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epieutric Fragic Gelic Greyic Hyperallic Hyperdystric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Technic Transportic Turbic Vertic Vitric

## ACRISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Leptic Fractiplinthic/Petroplinthic/Pisoplinthic/ Plinthic Gleyic Stagnic Umbric Albic Manganiferric/Ferric Humic Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Alumic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epieutric Fragic Greyic Hyperdystric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Skeletalic Sombric Technic Transportic Vetic Vitric



## LUVISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Leptic/Skeletal Gleyic Stagnic Albic Vertic Calcic Manganiferric/Ferric Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epidystric Escalic Fragic Gelic Greyic Humic Hypereutric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Sodic Technic Transportic Turbic Vitric

## LIXISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Leptic Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Gleyic Stagnic Albic Calcic Manganiferric/Ferric Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epidystric Ferric Fragic Greyic Humic Hypereutric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Skeletalic Technic Transportic Vetic Vitric

## UMBRISOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Leptic/Skeletal Gleyic Stagnic Folic/Histic Mollic Albic Greyic Haplic	Alumic Andic Anthric Arenic Brunic Cambic Chromic Clayic Densic Drainic Endoeutric Ferralic Fluvic Gelic Glossic Humic Hyperdystric Laxic Novic Ornithic Oxyaquic Pachic Placic Siltic Technic Thionic Turbic Vitric

## ARENOSOLS

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/Plinthic Gleyic Salic Folic Albic Ferralic Hypoluvic/Lamellic Rubic/Brunic Protic Gypsiric/Calcaric Dystric/Eutric	Aridic Gelic Greyic Hydrophobic Hyperalbic Hyperochric Novic Ornithic Petrogleyic Placic Stagnic Technic Tephric Transportic Turbic Yermic

**CAMBISOLS**

<b>Ana harita birimi niteleyicileri</b>	<b>Opsiyonel harita birimi niteleyicileri</b>
Leptic/Skeletal Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/Plinthic Vertic Thionic Gleyic Gelistagnic/Stagnic Salic Vitric/Andic Ferralic Fluvic Gypsiric/Calcaric Rhodic/Chromic Dystric/Eutric	Alcalic Alumic Anthraquic Aridic Clayic Colluvic Densic Escalic Ferric Follic Fragic Gelic Greyic Hortic Humic Hyperochric Irragric Loxic Manganiferic Novic Ornithic Oxyaquic Pisocalcic Plaggic Ruptic Siltic Sodic Takyric Technic Tephric Terric Transportic Turbic Yermic

## REGOSOLLER

Ana harita birimi niteleyicileri	Opsiyonel harita birimi niteleyicileri
Leptik/Skeletik Gleyik Gelistagnik/Stagnik Tefrik Kolluvik Çipsirik/Kalkarik Distrik/Ötrik	Arenik Arik Aridik Brunik Klayik Densik Eskalik Folik Gelik Humik Hiperokrik Hiposalik Ornitik Oksiakuik Siltik Sodik Takirik Teknik Transportik Turbik Vermik Yermik

### Örnekler

**Örnek 1 :** Tamamı 100 cm içinde bulunan, kil alüvyonlaşması ile kırmızı toprağın baskın olduğu, ikincil karbonat birikimi ve vertikal özelliklere sahip, Akdeniz bölgesindeki bir harita birimi isimlendirilecektir

- 1: 5 000 000 veya daha küçük harita ölçeklerinde Luvisol veya Vertikal Luvisol
- 1: 1 000 000 ile 1: 5 000 000 arası harita ölçeklerinde Kalkik Vertikal Luvisol
- 1: 250 000 ile 1: 1 000 000 arası harita ölçeklerinde Kromik Kalkik Vertikal Luvisol

Harita biriminin izin vermesi durumunda, tüm ölçeklerde ilave niteleyiciler eklenebilir, örn. toprak geniş teras bir alanda ise, RSG isminden sonra parantez içinde opsiyonel niteleyici "Eskalik" kullanılabilir:

Luvisol (Askalık) veya Vertikal Luvisol (Eskalik)  
Kalkik Vertikal Luvisol (Eskalik)  
Kromik Kalkik Vertikal Luvisol (Eskalik)

**Örnek 2 :** 30 cm kalınlığında siyah yüzey tabakası ve, yüksek baz saturasyonu bulunan, ikincil karbonatların doğrudan yüzey tabakası altında yer aldığı, kil alüvyonlaşma özellikleri ve yer altı suları etkisinin 50-75 cm arasında başladığı (mineral toprak yüzeyinden 50-100 cm arasında 25 cm veya daha kalın bir katman bulunan, bazı bölümlerinde azalan koşullara ve her yerinde gleyik renk desenine sahip) toprağın baskın olduğu bir harita birimi isimlendirilecektir.

- 1: 5 000 000 veya daha küçük harita ölçeklerinde  
Çernozem veya Endogleyik Çernozem
- 1: 1 000 000 ile 1: 5 000 000 arası harita ölçeklerinde  
Luvik Endogleyik Çernozem
- 1: 250.000 ile 1: 1 000 000 arası harita ölçeklerinde  
Kalkik Luvik Endogleyik Çernozem

**Örnek 3** : Bir harita biriminde, yüzeyin %80'i, 80 cm'de başlayan sert kaya üzerinde %50 çakıl bulunan ciddi biçimde aşınmış kalkerli toprak ile kaplıdır, sert kaya üzerindeki toprağın kalan %20'si %90 çakıla sahiptir. Bu birim isimlendirilecektir.

- 1: 5 000 000 veya daha küçük harita ölçeklerinde  
*baskın*: Regosol; ilgili: Leptosol veya baskın: Skeletik Regosol;  
*ilgili*: Hiperskeletik Leptosol (Leptik Regosol opsiyonu seçilmemiştir çünkü sert kaya yalnız 80 cm'de başlamaktadır)
- 1: 1 000 000 ile 1: 5 000 000 arası harita ölçeklerinde  
*baskın*: Kalkarik Skeletik Regosol;  
*ilgili*: Hiperskeletik Leptosol
- 1: 250 000 ile 1: 1 000 000 arası harita ölçeklerinde  
*baskın*: Kalkarik Skeletik Regosol;  
*ilgili*: Hiperskeletik Leptosol (artık niteleyiciler kullanılmamaktadır; bu örnekte Regosoller için geçerli bir sonraki niteleyici Ötrik'tir, ancak Kalkarik zaten yüksek baz satürasyonunu ifade etmektedir, bu nedenle bu harita ölçeğinde yalnız iki niteleyici geçerlidir).

Regosoller örneğinde olduğu gibi, birbirinden ayrışık olmayan Leptik ve Skeletik arasında tercih yapılması gerekmiştir, seçilmeyen niteleyici RSG isminden sonra parantez içinde eklenebilir:

Skeletik Regosol (Leptik)  
Kalkarik Skeletik Regosol (Leptik)

**Örnek 4** : Büyük oranda yağış alan bir ortamda dik yamaçta 100 cm içerisinde, temel olarak kuvvetli biçimde ayrışmış asidik organik malzemenin örttüğü kalın sert kaya katmanının baskın olduğu bir harita birimi isimlendirilecektir.

- 1: 5 000 000 veya daha küçük harita ölçeklerinde  
Histosol veya Saprik Histosol
- 1: 1 000 000 ile 1: 5 000 000 arası harita ölçeklerinde  
Leptik Saprik Histosol
- 1: 250 000 ile 1: 1 000 000 arası harita ölçeklerinde  
Distrik Leptik Saprik Histosol

Bu örnekte bir sonraki geçerli niteleyici Ombrik'tir, ancak zaten üç harita birimi niteleyicisi kullanıldığından, dördüncü RSG isminden sonra parantez içinde eklenebilir:

Distrik Leptik Saprik Histosol (Ombrik)

# Kaynaklar

---

- Asiamah, R.D.** 2000. *Plinthite and conditions for its hardening in agricultural soils in Ghana*. Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana. (Thesis)
- Blakemore, L.C., Searle, P.L. & Daly, B.K.** 1981. *Soil Bureau analytical methods. A method for chemical analysis of soils*. NZ Soil Bureau Sci. Report 10A. DSIRO.
- Bridges, E.M.** 1997. *World soils*. 3rd edition. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Buivydaitė, V.V., Vaičys, M., Juodis, J. & Motuzas, A.** 2001. *Lietuvos dirvožemių klasifikacija*. Vilnius, Lievos mokslas.
- Burt, R., ed.** 2004. *Soil survey laboratory methods manual*. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 4.0. Lincoln, USA, Natural Resources Conservation Service.
- Cooperative Research Group on Chinese Soil Taxonomy (CRGCST).** 2001. *Chinese soil taxonomy*. Beijing and New York, USA, Science Press.
- CPCS.** 1967. *Classification des sols*. Grignon, France, Ecole nationale supérieure agronomique. 87 pp.
- European Soil Bureau Network/European Commission.** 2005. *Soil atlas of Europe*. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.
- FAO.** 1966. *Classification of Brazilian soils*, by J. Bennema. Report to the Government of Brazil. FAO EPTA Report No. 2197. Rome.
- FAO.** 1988. *Soil map of the world. Revised legend*, by FAO–UNESCO–ISRIC. World Soil Resources Report No. 60. Rome.
- FAO.** 1994. *World Reference Base for Soil Resources*, by ISSS–ISRIC–FAO. Draft. Rome/Wageningen, Netherlands.
- FAO.** 1998. *World Reference Base for Soil Resources*, by ISSS–ISRIC–FAO. World Soil Resources Report No. 84. Rome.
- FAO.** 2001a. *Lecture notes on the major soils of the world (with CD-ROM)*, by P. Driessen, J. Deckers, O. Spaargaren & F. Nachtergaele, eds. World Soil Resources Report No. 94. Rome.
- FAO.** 2001b. *Major soils of the world*. Land and Water Digital Media Series No. 19. Rome.
- FAO.** 2003. *Properties and management of soils of the tropics*. Land and Water Digital Media Series No. 24. Rome.
- FAO.** 2005. *Properties and management of drylands*. Land and Water Digital Media Series No. 31. Rome.
- FAO.** 2006. *Guidelines for soil description*. 4th edition. Rome.
- FAO–UNESCO.** 1971–1981. *Soil map of the world 1:5 000 000*. 10 Volumes. Paris, UNESCO.
- 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.
- Gong, Z., Zhang, X., Luo, G., Shen, H. & Spaargaren, O.C.** 1997. Extractable phosphorus in soils with a fimic epipedon. *Geoderma*, 75: 289–296.
- Hewitt, A.E.** 1992. *New Zealand soil classification*. DSIR Land Resources Scientific Report 19. Lower Hutt.
- Ito, T., Shoji, S., Shirato, Y. & Ono, E.** 1991. Differentiation of a spodic horizon from a buried A horizon. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 55: 438–442.
- Krogh, L. & Greve, M.H.** 1999. Evaluation of World Reference Base for Soil Resources and FAO Soil Map of the World using nationwide grid soil data from Denmark. *Soil Use & Man.*, 15(3):157–166.
- Nachtergaele, F.** 2005. The “soils” to be classified in the World Reference Base for Soil Resources. *Euras. Soil Sci.*, 38(Suppl. 1): 13–19.
- Němecěk, J. Macků, J., Vokoun, J., Vavříč, D. & Novák, P.** 2001. *Taxonomický klasifikační systém půd České Republiky*. Prague, ČZU.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. & Dean, L.A.** 1954. *Estimation of available phosphorus by extraction with sodium bicarbonate*. USDA Circ. 939. Washington, DC, United States Department of Agriculture.



- Poulenard, J. & Herbillon, A.J.** 2000. Sur l'existence de trois catégories d'horizons de référence dans les Andosols. *C. R. Acad. Sci. Paris, Sci. Terre & plan.*, 331: 651–657.
- Shishov, L.L., Tonkonogov, V.D., Lebedeva, I.I. & Gerasimova, M.I., eds.** 2001. *Russian soil classification system*. Moscow, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute.
- Shoji, S., Nanzyo, M., Dahlgren, R.A. & Quantin, P.** 1996. Evaluation and proposed revisions of criteria for Andosols in the World Reference Base for Soil Resources. *Soil Sci.*, 161(9): 604–615.
- Soil Survey Staff.** 1999. *Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. 2nd Edition. Agric. Handbook 436. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.
- Soil Survey Staff.** 2003. *Keys to soil taxonomy*. 9th Edition. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.
- Sombroek, W.G.** 1986. Identification and use of subtypes of the argillic horizon. *In: Proceedings of the International Symposium on Red Soils*, pp. 159–166, Nanjing, November 1983. Beijing, Institute of Soil Science, Academia Sinica, Science Press, and Amsterdam, Netherlands, Elsevier.
- Takahashi, T., Nanzyo, M. & Shoji, S.** 2004. Proposed revisions to the diagnostic criteria for andic and vitric horizons and qualifiers of Andosols in the World Reference Base for Soil Resources. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 50 (3): 431–437.
- Van Reeuwijk, L.P.** 2006. *Procedures for soil analysis*. 7th Edition. Technical Report 9. Wageningen, Netherlands, ISRIC – World Soil Information.
- Varghese, T. & Byju, G.** 1993. *Laterite soils. Their distribution, characteristics, classification and management*. Technical Monograph 1. Thirivananthapuram, Sri Lanka, State Committee on Science, Technology and Environment.
- Zevenbergen, C., Bradley, J.P., van Reeuwijk, L.P., Shyam, A.K., Hjelmar, O. & Comans, R.N.J.** 1999. Clay formation and metal fixation during weathering of coal fly ash. *Env. Sci. & Tech.*, 33(19): 3405–3409.
- Zikeli, S., Kastler, M. & Jahn, R.** 2005. Classification of Anthrosols with vitric/andic properties derived from lignite ash. *Geoderma*, 124: 253–265.

