



Ankara Üniversitesi
ZİRAAT FAKÜLTESİ

Yayın No : 1404
Ders Kitabı : 405

TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMA

Yrd.Doç.Dr.Mahmut YÜKSEL

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bölümü

ANKARA 1995

Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1404
Ders Kitabı: 405

TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMA

Yrd.Doç.Dr.Mahmut YÜKSEL

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bölümü

ANKARA
1995

ISBN 975-482-256-5

A.Ü.Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi 1995-ANKARA

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

1. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMANIN AMAÇLARI VE KULLANIM ALANLARI	1
1.1 Çiftlik Planlaması	2
1.2 Arazinin Sosyal Birimlerinin Sınıflandırılması	3
1.3 Arazinin Değerinin Takdiri	5
1.4 Çiftlik Satın Almak İsteyenlere Yol Gösterme	5
1.5 Arazi Kullanma Planlaması	6
1.6 Arazi Kamulaştırma	8
1.7 Su Biriktirilmesi İçin Büyük Barajların Planlanması	8
1.8 Su Taşkınları Azaltma Önlemlerinin Planlanması	9
1.9 Kırsal Bölgeleendirme	9
1.10 Orman Amenajmanı	10
1.11 Çeşitli Mühendislik Alanları	10
1.12 Toprak Bilimi Alanındaki Bilgilerin Uluslar Arası Koordinasyonu	14
2. TAKSONOMİK UNİTELER VE HARİTALAMA UNİTELERİ	16
2.1 Taksonomik Birimler ve Haritalama Birimleri	16
2.1.1 Toprak Serisi	20
2.1.1.1 Aluviyal Topraklarda Serilerin Saptanması	22
2.1.2 Toprak Tipi	24
2.1.3 Toprak Fazı	24
2.1.3.1 Faz'ın İsmiendirilmesi	26
2.1.3.2 Toprak Eğim Fazları	26

2.1.3.2.1 Aşınmış Toprak Fazları	27
2.1.3.2.2 Tassilik ve Kayalılık Fazları	28
2.1.4 Toprak Varyantı	28
2.1.5 Toprak Familyası	29
2.1.6 Birleşik Taksonomik Uniteler	29
2.1.6.1 Toprak Birliği	29
2.1.6.2 Toprak Kompleksi	31
2.1.6.3 Ayrılmamış Toprak Grupları	32
2.1.7 Çeşitli Arazi Tipleri	32
2.1.7.1 Aluviyal Arazi	33
2.1.7.2 Kumsallar	34
2.1.7.3 Rüzgarla Çok Fazla Tashınmış Arazi	34
2.1.7.4 Koluviyal arazi	35
2.1.7.5 Kumullu Arazi	35
2.1.7.6 Sel Yarıntılı Arazi	35
2.1.7.7 Toprak Kayması Sonucu Oluşmuş Arazi	35
2.1.7.8 Lav Akıntıları	36
2.1.7.9 Marn Yatakları	36
2.1.7.10 Playalar	36
2.1.7.11 Kötü Arazi	36
2.1.7.12 Marsh	37
2.1.7.13 Kayalı Arazi	37
2.1.7.14 Kaya Arazi	37
2.1.7.15 Kaba Kırık Arazi	38
2.1.7.16 Kaba Dağlık Arazi	38
2.1.7.17 Moloz Taalı Arazi	38
2.1.7.18 Taalı Arazi	38
2.1.7.19 Bataklıklar	39
3. TOPRAK HARİTALARI	40
3.1. Toprak Haritalarının Çeşitleri	41
3.1.1 Orijinal Toprak Haritaları	42
3.1.1.1 Detaylı Toprak Haritaları	42
3.1.1.2 İstikşafi Toprak Haritaları	45
3.1.1.3 Detaylı-İstikşafi Toprak Haritaları	46
3.1.2 Toplama Toprak Haritaları	47
3.1.2.1 Genelleştirilmiş Toprak Haritaları	47

3.1.2.2 Sematik Toprak Haritaları	48
4. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMA ÇALIŞMA SURECİ	51
4.1 Çalışma Planı	51
4.2 Kartografik Materyal ve Seçimi	52
4.3 Arazi Ekipmanları	57
5. TOPRAKLARIN ARAZİDE İNCELENMESİ TANIMLANMASI VE SINIRLARININ ÇİZİLMESİ	61
5.1 Esas Toprak Etüdüleri İçin Kısa Hatırlatma	62
5.2 Toprak Sınırlarının Arazide Haritalanması	64
5.3 Toprak Haritalama Lejanti	72
5.4 Toprak Etüd ve Haritalamada Kullanılan Diğer semboller	75
5.5 Toprak Birimlerinin Tanımlanması	76
6. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMA RAPORU	80
6.1 Raporun İçindekiler	81
7. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMA ÇALIŞMALARININ YORUMLANMASI VE YORUMLAMA SINIFLANDIRMA (TEKNİK SINIFLANDIRMA) SİSTEMLERİ	83
7.1 Arazi Kullanma Yeteneği Sınıflandırması	85
7.1.1 Toprakların Gözlenebilen görünüşleri ve Anlam Çıkarma ile Bulunan Kaliteleri	85
7.1.2 Arazi Kullanma Yeteneği Sınıflandırması İşlemi	86
7.1.3 Arazi Yetenek Sınıflandırmasında Çözümlenen Kavramlar	89
7.1.4 Arazi Yetenek Sınıfları	91

7.1.5 Ait Sınıflar	94
7.1.6 Yetenek Birimleri	96
7.1.7 Toprakların Yetenek Sınıflarına Yerleştirilmesindeki Esaslar	96
7.1.8 Arazi Kullanma Yeteneği Haritalarının Yapılışı	98
7.1.9 Arazi Kullanma Yeteneği Haritalarının Bölge veya İlke Topraklarının Kullanma Planlamasında Değerlendirilmesi	100
7.2 Sulamaya Uygunluk Sınıflandırması	101
7.2.1 Sulamaya Uygunluk Sınıflandırmasına Temel Oluşturan Faktörler	102
7.2.1.1 Fiziksel Faktörler	102
7.2.1.1.1 Toprak Faktörü	102
7.2.1.1.2 Topografya Faktörü	103
7.2.1.1.3 Drenaj Faktörü	104
7.2.1.2 Ekonomik Faktörler	104
7.2.1.2.1 Üretkenlik Kapasitesi	104
7.2.1.2.2 Üretim Giderleri	105
7.2.1.2.3 Arazi geliştirme Gereksinmelerine Ait Giderler	105
7.2.2 Sulamaya uygunluk Sınıflandırmasında Standart Semboller	105
7.2.3 Sulamaya Uygunluk Sınıfları	106
KAYNAKLAR	110

GİRİŞ

Topraklar, iç ve dış olayların etkilemesiyle binlerce yılda oluşan ve halen sahip olduğumuz en önemli yetiştirme ortamlarıdır. Gelişen dünya koşullarında sanayileşme, kentleşme, hızlı nüfus artışı vb. diğer bir çok faktöre bağlı olarak bu çok önemli kaynak giderek elden çıkmaktadır. Bu da plansız, programsız ve bilinçsizce yapılan uygulamaların bir sonucudur. Bu gidişi hem memleketimiz ve hemde dünya ölçeğinde durdurabilmek, en aza indirebilmek için, toprakların ve arazilerin sahip oldukları değerlerin detaylı bir şekilde ortaya konulması, tanımlanması ve haritalanması mutlaka gerekmektedir.

Uluslar gelişme, ilerleme aşamalarında, arazilerin kullanımı bakımından bir çok değişikliğe ihtiyaç göstermektedirler. Bu gelişme sırasında yeni yerleşim alanlarına, endüstri-ticaret alanlarına, ağaçlandırma alanlarına, rekreasyon alanlarına, halk hizmetlerine (yollar, hava meydanları v.b), ham madde kaynak alanlarına ve daha başka kullanımlara yönelik yeni arazilerin tahsisine ihtiyaç vardır. Bütün bunlara en iyi yaklaşım, toprak etüd ve haritalama çalışmalarının yapılması ve sonuçlarının uygulanması ile olur.

Toprak etüd ve haritalama çalışmaları, ekip çalışması şeklinde yürütülen, çok disiplinler bir çalışmadır ve kendi kurallarına göre yapılır. Buna göre değişik amaçlara yönelik yapılan etüd ve haritalama çalışmalarında konuların çok iyi bilinmesi, öğrenilmesi ve uygulanması toprakların özelliklerinin daha çabuk, daha iyi ve daha hızlı bir şekilde raporlandırılmasına ve haritalanmasına yardımcı olacaktır.

Günümüzde artık, üretilen detaylı toprak haritaları ve raporları yalnız tarımsal amaçlarla değerlendirilmeyip, yerbilimlerinin diğer bilim kollarında da yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu kitapta toprak etüd ve haritalamanın içeriği olan bütün konular yukarıda belirtilenlerin işığı altında verilmiştir.

1. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMANIN AMAÇLARI VE KULLANMA ALANLARI

Dünya nüfusunun artması ile birlikte, beslenme gereksiniminin ve diğer medeni gereksinimlerin çeşitlenmesi ve artması, toprakların etüd edilmelerini ve haritalanmalarını zorunlu kılmıştır. Çünkü toprak, tarımın olduğu gibi, yer bilimlerinden yararlanılarak yapılan bütün uygulamaların ve yapıların da temel dayanağıdır.

A.B.D. Tarım Bakanlığının yayınladığı Toprak Etüd El Kitabına (1951) göre, Toprak Etüd ve Haritalama çalışmalarının amaçları, aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

1- Toprakların önemli karakteristiklerini bulmak (renk, tekstür, strüktür, kıvam, porozite, reaksiyon, konkresyonlar, organik madde, katyon değişim kapasitesi, v.b).

2- Toprakları, belli toprak tipleri ve diğer sınıflandırma birimleri halinde sınıflandırmak.

3- Toprak çeşitleri arasındaki sınırları saptamak ve bir temel harita üzerine çizmek.

4- Toprakların, çeşitli ürünler, otlar ve ağaçlara adaptasyon derecelerini, çeşitli amanjman sistemleri altında toprakların davranışlarını ve produktivitelerini, topraklara adapte olmuş ürünlerin amanjman uygulamalarının belli grupları altındaki verimlerini karşılaştırmak ve tahmin etmek.

Toprak haritaları, arazi ile ilgili bütün kurumlar ve şahıslar için değerlidir. Bu kurumlar veya şahıslar, belli alanların toprakları hakkında bilgi almak veya deneysel çalışmaları

için uygun yerleri seçmek amacıyla, toprak harita ve raporlarını kullanırlar. Bankalar ve diğer kredi ve sigorta şirketleri, kredi açarken gerekli emniyeti sağlamak, arazi alan ve satan şirketler ise, işlerinin daha iyi yürümesini sağlamak için, toprak haritalarını kullanırlar. Toprak etüd ve haritalama çalışmalarının sonuçları, ayrıca büyük kara yolları mühendisliği ile drenaj alanlarında, hava alanları ve benzeri tesislerin yapımında kullanılmakta ve petrol kumpanyaları tarafından göz önünde tutulmaktadır.

Tarım Bakanlığı memurları ve tarım alanında çalışan diğer şahıslar, çiftlik programlarının planlama çalışmalarında, yine toprak haritaları kullanmak zorundadırlar. Ayrıca bazı ileri görüşlü çiftçiler, kendi amenajman ve arazi kullanma programlarının planlamalarında, toprak haritaları ve raporlarından yararlanmaktadırlar. Bu çiftçiler, yapılış modern tarımsal araştırmalardan yararlanmak için, bu araştırma sonuçlarından hangilerinin kendi çiftlik şartlarına uygun olduğunu saptamada da toprak harita ve raporlarına başvururlar.

Toprak etüd ve haritalama çalışmaları tarımsal araştırmaların planlanmasında ve özellikle deneme tarlalarının ve deneme çiftlik yerlerinin seçilmesinde mutlak zorunludur.

1.1. Çiftlik Planlaması

Bilindiği gibi bir çiftlik planında tarla sınırları ve tarlaların kullanma şekilleri belirtilir. Bu plan, ayrıca binalar, çitler, drenaj ve sulama kanalları, teraslar ve su yolları gibi az çok kalıcı tesisleride kapsar.

Toprak etüd ve haritalamanın çiftlik planlamasındaki en önemli rolü, tarla sınırlarının, doğru saptanmasında görülür. Çiftlikteki tarlaların sınırları, toprak haritasındaki farklı yapıdaki toprakları ayıran toprak sınırları ile üst üste gelmelidir. Öyleki bir tarlanın sınırları içinde kalan topraklar, aynı çeşitten olsun. Aynı toprak çeşidinden kurulu tarlalarda, ürün elde etmek için kullanılan yöntemler daha etkili olur ve daha iyi ürün alınır.

Devamlı ve iyi ürün almak amacı ile hazırlanan çiftlik planlarında, genellikle aşağıdaki maddeleri içeren bir kontrol listesi kullanılır. Bu kontrol listesinin hazırlanmasında, değişik toprak çeşitlerinin varlığı esas alınır.

- 1- Arazinin esas kullanma şekilleri
(Tarımsal ürün yetiştirme, ormancılık, mer'acılık)
- 2- Tarım metodları
- 3- Koruma
- 4- Su kontrolü, kullanılması ve araziden uzaklaştırılması
- 5- Organik maddelerin kullanılması ve korunması
- 6- Reaksiyon kontrolü
- 7- Gübreleme

1.2. Arazinin Sosyal Birimlerinin Sınıflandırılması

Arazinin genel kullanma sınıfları şunlardır. 1- Ürün yetiştirme, 2- otlakçılık, 3- Ormancılık, 4- Eylence, 5- Madencilik, 6- Meskun, 7- Halk hizmetleri (Yollar, demir yolları, hava

meydanları, mezarlıklar v.b), 8- Doğal hayatı koruma ve devam ettirme, 9- Koruma.

Bu sınıfların bazıları, örneğin ormancılık ile koruma, eylence ve doğal hayatı koruma ve devam ettirme şeklinde birleştirilebilir. Bazı araziler, ürün elde etmeğe veya değer yaratan diğer hizmetlere elverişli olmayabilir. Bunlara işe yaramayan arazi denir. Ürün yetiştirilebildiği halde kullanılmayan araziye de boş arazi denir.

Toprak etüd ve haritalama, birinci derecede ürün yetiştirme, otlakçılık ve ormancılık genel kullanma sınıflarıyla ilgilendir. Fakat diğerlerinin amenajman planlarının hazırlanmasında da büyük ölçüde faydalanılan bir çalışmadır. Bazı toprak çeşitleri, bu genel kullanma sınıflarının yalnız bazıları için uygundur. Örneğin ürün yetiştirmeye uygun olmayan bir toprak çeşidi, otlakçılık veya ormancılık için uygun olabilir. Bazı toprak çeşitleride madencilik hariç bütün genel kullanma sınıfları için uygundur. Fakat bir çeşit toprak, yukarıda sayılan genel kullanma sınıflarına, çok kere değişik ölçülerde elverişli bulunabilir. Ürün yetiştirmeye uygun olmayan topraklar, genellikle orman kurmak ve eylence parkları kurmak için kullanılır.

Arazinin genel kullanma sınıflarının saptanması ve uygulamada da bu saptamalara uyulması, bir memleketin geleceği bakımından son derece önemlidir. Örneğin verimli tarım arazilerinde, fabrika v.b tesislerin kurulmaması, karayolları geçirilmemesi, birinci sınıf sulanabilir arazinin ormana ayrılması gibi.

1.3. Arazinin Değerinin Takdiri

Bir arazinin ipotek edilmesi veya vergilendirilmesi veya arazi sahibine kredi verilmesi amacıyla arazi değerinin takdiri, o arazinin potansiyel produktivitesine göre ve hukuksal koşullar içinde yapılır.

Vergilendirme işinde, iki konu göz önüne alınır. 1- Arazi ile ilgili toprak özelliklerinin bilinmesi gereği. 2- Yapılan işin şartlar değiştikçe, değişen şartlara göre ayarlanması için gerekli imkanlara sahip olma şansı. Bu her iki konuya da temel toprak etüd ve haritalama çalışması cevap oluşturabilir. Çünkü toprak özellikleri saptanmış olduğundan, şartlar değişince yeni değerlendirmeler ve yeni gruplandırmalar kolaylıkla yapılabilir.

Kredi için değer taktirinde de detaylı temel toprak haritaları, esas başvuru materyalidir. Çünkü ayrıntılı toprak haritası, toprak çeşitlerinin, ürün randımanlarına ve alternatif amanjman sistemlerinin uzun zaman içindeki etkilerine göre değerlendirilmelerinde kapsar veya mümkün kılar. Böyle tahminler için, çiftliğin kayıtlarında sahip olmak çok faydalıdır. Bir çiftliğin değeri, toprağından başka, pazara uzaklığı, çiftlikteki binalar, çitler ve buna benzer diğer tesislerle, su sağlama olanakları ve zararlı otlar gibi konulara ve birde çiftliği idare edecek şahsın yeteneklerine de geniş ölçüde bağlıdır.

1.4 Çiftlik Satın Almak İsteyenlere Yol Gösterme

Toprak haritası ve raporu, çiftliğin çevresindeki arazinin görünümünü ve toplum gelişmesinin potansiyellerini alıcının gözleri önüne serdiği gibi, ayrıca ona belli bir çiftlik üzerinde karar vermeden önce, çiftlik satın alacağı alanı seçmesi için yardım eder.

Alıcı, satın alacağı çiftlikteki toprakların çeşitlerini toprak haritasından öğrendikten sonra raporda bu toprak çeşitlerinin ürün randımanlarını ve amanaşman isteklerini gösteren tabloları inceleyerek, geçici bir çiftlik planı hazırlayabilir. Eğer mümkünse bu tahminlerin benzer çiftliklerin bütçeleri ile karşılaştırılarak kontrolleri faydalıdır.

1.5 Arazi Kullanma Planlaması

Bu isim altında iki türlü planlama kastedilir.

1- Çiftlik planlaması, ya sadece gelecek yıla ait ürün paternini gösteren basit planlar yapılır veya bir çok yıllar için dikkatle hazırlanmıştır ve bir haritayı kapsar.

2- Kırsal arazi kullanma planlaması, bir büyük sosyal birim içindeki bütün arazinin veya bir çok çiftlikleri veya diğer iş ünitelerini içine alan geniş bir alanın kullanılmasını etkileyen önlemler ve programları kapsar. Bunlar sulama veya drenaj bölgelerinin planlanmalarını, kırsal arazi taşıma sistemlerini, elektrik dağıtım hatlarını, taşkınları önleme tesislerini, büyük barajlar v.b diğer büyük işleri kapsarlar.

Sulamanın Planlanması: Sulama amacı ile yapılacak olan toprak etüd ve haritalama

çalışmaları, özel şekilde detaylandırılmış olmalıdır. Çünkü, örneğin çözünen tuzları bulunan veya suyu geçirmeyen derin katlar, sulanmadan yapılan tarımda zararsız veya çok az zararlı olabildikleri halde, bu topraklar sulandıkları zaman, toprağın durumu çok zararlı bir duruma gelebilmektedir. Doğal olarak iyi drenaj gösteren topraklar sulu tarım koşullarında bataklık hale gelebilmekte, tuzlanma ve çoraklaşma olmaktadır. İşte bu amaçla yapılacak harita ve hazırlanacak rapor, böyle durumları önceden tahmin etmeyi ve zorlukların yenilip yenilmeyeceğini ve bu amaçla hangi yöntemlerin kullanılması gerektiğini göstermeyi içine alacak şekilde planlanmalıdır. Burada vaktiyle Çukurova, Çumra, Büyük Menderes v.b ovaların sulama yönünden gerekli düzeyde etüd edilmeden sulandıklarını, sulamanın bilgili ve bilinçli yapılamadığını ve çoraklaşmaya neden olduğunu hatırlayalım.

Drenajın Planlanması: Bu da prensip olarak sulamanın planlanmasına benzer. Doğal şartlarda az etkili olan toprak karakteristikleri, toprak drene edildiği zaman, sulamada olduğu gibi fazla etkili hale gelebilir. Bir çok pahalı drenaj projeleri, drenaj uygulanınca, toprak prodüktif olmayan hale geldiği için, başarısız olmuştur. Örneğin 1- Drene edilmiş çok kumlu topraklar bazı hallerde, kısa bir kullanma devresinden sonra organik maddelerini kaybeder ve yaz aylarında, ürünlerin büyümeleri için gereğinden fazla gevşek ve kuru duruma düşer. 2- Drene edilmiş fazla asit reaksiyonlu organik toprakların reaksiyonlarının, ürün bitkilerinin yetişmeleri için elverişli seviyeye çıkartılması için çok fazla kirece gereksinim vardır. Bu kireçleme masraflı olduktan başka, çok kere topraktaki besin maddeleri

arasındaki dengeyi b6zarak diğer bitki* beğin maddelerinin yetersizliği problemini daha da elverişsiz kılar. 3- "Peat" arazisinin drenajıda çok dikkat isteyen bir konudur. Organik topraklar drenajdan sonra b6z6l6r ve d6zenli olmayan bir şekilde otururlar. B6yle bir yerde, k6nklerle yapılmış bir drenaj sistemi, toprağın b6z6lmesi ve oturmasının etkisiyle sık sık çalışamaz hale gelir. Drenajı tasarlanan bu t6r alanların detaylı toprak et6d ve haritalamalarında, b6yle 6kmeler ancak sondajlar ve derin materyallerin incelenmesiyle tahmin edilebilir ve ortaya çıkabilecek g6l6kleri 6nleyecek 6đ6tler verilebilir. B6yle 6kmeleri 6nlemek için çok kere su seviyesinin, drenaj ve yer altı sulamasını birleştiren bir sistemle sabit tutulması gereklidir.

1.6 Arazi Kamulaştırma

Ormanları veya otlak b6lgelerini b6t6nleştirmek veya halk parklarını geliştirmek için yapılacak kamulaştırmalar, kamulaştırılan birimlerin etkisi altında bulunan b6t6n alanın kullanma kabiliyeti g6z 6n6nde tutularak planlanmalıdır. Bu iş için ilk 6nce genelleştirilmif toprak birlikleri haritası kullanılarak, proje alanının sınırları septenir ve genel bir değerlendirme yapılır. Daha sonra detaylı toprak et6d ve haritalama çalışmaları kullanılarak, satın alınacak tek tek parsellerin değerlerinin takdir edilmesine çalışılır.

1.7 Su Biriktirilmesi için B6y6k Barajların Planlanması

Bu iş için detaylı bir toprak haritası gereklidir. Yapılacak baraj setinin alternatif

yerlerinin ve yüksekliklerinin, arazi kullanılması üzerindeki etkileri dikkate alınır. Değişik alternatif kıyı hatlarının, detaylı toprak haritası üzerine çizilmeleri, sağlıklı karıılaştırmalar yapmak olanasını sağlayarak, set yerinin, baraş gölünün verimli toprakları en az örtecek şekilde saptayan alternatifinin bulunmasını sağlayabilir. Toprak dolgu baraşlarda, dolguda kullanılacak olan ve eriyebilir tuz içermeyen toprak materyallerinin sağlanması önemlidir. Beton yapılacak kumda da eriyebilir tuz olmamalıdır. Bu uygun materyallerin sağlanması icinde, detaylı toprak haritalarına gerek vardır.

1.8 Taşkınları Azaltma Önlemlerinin Planlanması

Taşkınları azaltma amacı ile yapılan alternatif planların maliyetleri ve faydaları tartışılmalıdır. Böyle planların hazırlanmasında gerekli donelerin büyük kısmı genelleştirilmiş toprak birlikleri haritaları ile detaylı toprak haritaları sağlanarak elde edilmiş olur.

Bu planlar yapılırken, bütün su toplama havzasının toprak şartlarının, arazi amenajmanının ve ayrıca tesislerin yüzey akış ve erozyon üzerindeki etkilerinin bilinmesi ve toprakların infiltrasyon dereceleri ile yüzey akışın öğrenilmesi amacı ile etüdü genellikle gereklidir.

1.9 Kırsal Bölgeleendirme

Genellikle geniş eyence yerleri, orman ve

otlak olmaya elverişli yerlerin içinde çiftçilerin oturmalarına izin vermemek, yollar ve okulların daha elverişli şekilde toplum yararına kullanılmalarını sağlayabilir. Böyle yerlerde çiftçilerin oturması ile orman yangınları çok defa artacağı gibi, çiftliklerde yol, okul ve diğer sosyal hizmetleri götürmek, devlete pahalıya mal olur. Bu gibi durumlarda böyle kararların verilebilmesi için arazi kullanma yeteneğine göre yorumlanmalı toprak haritaları kullanmak gerekir.

1.10 Orman Amenajmanı

Ormancılar, topraklarla, bitki büyümesi, ağaç çeşitleri ve diğer faktörler arasındaki ilişkilerin önemi üzerinde gittikçe daha fazla durmaktadırlar. Hatta bazı tipik orman hastalıkları ile, toprak grupları arasında ilgiler bulunmuştur. Bu nedenlerden, orman amenajmanında da, çiftlik amenajmanında olduğu gibi toprak etüd ve haritalama çalışmaları kullanılmaktadır. Böylelikle belli toprak çeşitlerine uygun olan belli ağaç türleri karışımları, daha sağlıklı ve ekonomik bir şekilde yetiştirilmektedir.

1.11 Çeşitli Mühendislik Alanları

Toprak harita ve raporlarında bulunan ve mühendislik alanlarında genellikle yararlanılan toprak karakteristikleri ve kaliteleri şunlardır. Eğim, taban suyu seviyesi, ana kayaya kadar olan toprak derinliği, ana kayanın çeşidi, permeabilite, tekstür, kil mineralleri, ısmebüzülme potansiyelleri, özgül ağırlık, volüm ağırlığı, pH, elektriki geçirgenlik, likit ve plastik limit, kum ve çakıl depozitleri, yüzey

akışı ve sel zararları.

Çeşitli yapı inşaatlarında, inşaat mühendisleri tesislerin dayanıklılığı ve emniyeti bakımından yapıların temas ettikleri toprakların çeşitlerini ve özelliklerini bilmek zorundadırlar. Toprak üzerine yapılan binanın ağırlığı, toprağın porlarındaki su ve toprağın mineral iskeleti tarafından taşınır. Bu basınçla, toprak suyu gözeneklerden kaçır ve dolayısıyla toprağın fiziksel özellikleri zamanla değişir. Bu değişme derecesi ve zamanı, toprağı oluşturan kum, kil, silt fraksiyonlarına bağlıdır. Bu fiziksel değişikliğin kanıtı, binanın zamanla oturması, çökmesi veya çatlamasıdır. Özellikle bu çökme ve çatlamalar, bina, farklı tekstürlü



Şekil 1-Toprak haritası olmaksızın ve toprak haritası yardımı ile geçirilen boru hattı.

topraklar üzerine oturmuşa görüldür. Taban suyu yüksek, kumlu topraklar üzerine oturtulmuş yapılar, kumun taşıma kapasitesinin azalmasından dolayı tehlikeli olurlar. Böyle kumlu toprak üzerine inşa edilmiş yapılar özellikle depremlerden fazlaca zarar görürler.

Tuğla, kiremit, künk gibi yapı malzemelerinin yapılabilmesi için gerekli uygun toprak materyalinin yerlerinin saptanmasında, yine toprak haritalarından yararlanılmaktadır.

Toprakların septik çukurlar inşaatına uygun olup olmadığının saptanması da toprak haritalarından yararlanmayı gerektirir. Kullanma artıklarının szlp çevreden uzaklaştırılması, özellikle permeabilite, toprak derinliği, taban suyu seviyesindeki dalgalanmalar, eğim v.b gibi toprak profil karakteristekleri ile ilgilidir. Septik ukuru, lağım sularının toplandığı yerdır. Sıvılar burdan sızma alanına geçerek alt katmanlar içinden szlrler ve doğal olarak temizlenip daha derinlerdeki yer altı sularına karışırlar. AĞırı geçirgen çakıllı, kumlu topraklardan hızla szlen lağım suları, yer altı sularını kirleterek önemli sorunlar ortaya çıkarırlar. Geçirimsiz katmanları içeren profillerde, süzülmeyi arttırmak için aılması gereken drenlerde kullanılacak kum ve çakıl gibi filtre malzemelerinin yerleri ve nitelikleri, elde detaylı bir jeolojik harita yok ise, yine toprak haritalarından öğrenilmektedir. Septik çukurları, eğimleri ancak % 10 a kadar olan arazilerde inşa edilebilmektedir. Daha fazla eğimlerde, kapalı kanalizasyon sistemine yönelmek gerekmektedir. Sert dip kayasının 120 cm den daha sig derinlikte olması, septik çukurdan sızan sıvıların szlmelerine olanak vermez. EĞer bu

dip kaya kalker ise, çatlaklardan süratle sızan lagım suları, yer altı sularını kirletebilirler.

Her toprak tipi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yüzünden, belli bir çürütme ve paslandırma potansiyeline sahiptir. Özellikle toprak altına döşenen metal su ve petrol boru hatlarının uzun süre dayanması için bu durum göz önünde bulundurulur. Genellikle alkalın toprakların, metal boru materyalini asit topraklardan çok daha fazla paslandırıp çürüttüğü söylenebilir. Toprak çözeltisindeki iyonlar, elektrolitin kondaktivitesini belirtir. Bu değer, toprak içinde paslanmanın miktarının saptanmasında kullanılır. Sert ana kaya ile sınırlanmış ve sığ toprak derinliği, yüzeye yakın taban suyunun varlığı, boru hattı kazma işleminin masraflarını artırmakta, çisen killerce zengin topraklar hareketleri sırasında borularda hasar meydana getirmektedir. Borular toprak altından geçirilirken bir de toprak materyalinin tekstürünün fazla değişmediği ve fazla killi olmadığı bölümler tercih edilir. Bütün bu konular ayrıntılı bir temel toprak haritası ile büyük çapta aydınlığa kavuşur. Böyle haritalar, kara yolu güzergahı planının yapılmasında daha da kesin bilgiler verir. Örneğin güzergah üzerinde yer alan organik toprak veya bozuk yüzey drenajlı alanlar, yol zemininin kazılarak yeniden toprak materyali ile doldurulmasını gerektirdiğinden, masrafları çok arttırır. Yüzeye yakın kayaların varlığı içinde aynı şey söylenebilir. Çiçme ve büzülme özelliği fazla olan topraklar, burada da masraflı uygulamalara yol açar. Büyük kara yolları ve hava alanlarının planlanmaları ve yapımında, bunların ağır vasıta trafiğine uygunluk derecelerinin değerlendirilmelerinde, yüksek derecede detaylı (1/1200 ölçeğe kadar)

toprak haritalarına gerek vardır. Böyle çalışmalarda, derin tabakaların fiziksel özelliklerini gösteren bilgiler de gereklidir.

1.12 Toprak Bilimi Alanındaki Bilgilerin Uluslar Arası Koordinasyonu

Günümüzde her ülkede toprak araştırmaları gelişmekte ve artmaktadır. Bir yerdeki topraklar üzerinde yapılan araştırmalarla ve uygulamalarla edinilen bilgiler, başka yerlerin benzer toprakları içinde geçerlidir ve değerlidir. Değişik ülkelerin toprakları arasında da benzer toprakların bulunduğu bilinen bir gerçektir. Fakat her ülkede toprak araştırmalarının artmasına karşın, topraklar hakkında kullanılan terimlerle, toprak sınıflandırma ve haritalama sistemlerinin farklı oluşu, uluslar arası bilgi iletişimini ve dolayısıyla toprak bilimiyle toprak idaresi yöntemlerinin gelişmesini, dünya topraklarının tanınmasını güçleştiren faktörlerdir. Bununla beraber, dünya ülkelerinde toprak bilimi alanındaki en yeni bilgileri yansıtan ve uygulaması en güvenilir olan yeni Amerikan toprak sınıflandırma sistemi= Toprak taksonomisi 1975 ve FAO/UNESCO Dünya Toprak Haritası Sınıflandırma Birimleri 1977), gitgide benimsenmektedir. Bilim adamları, bilimsel çalışmalarında bu uluslar arası nitelikteki sistemlerin terimlerini kullanmakta, hatta kendi topraklarını bir de bu sistemlere göre sınıflandırmakta ve isimlendirmektedir. Bu anlayışla yapılan yayınlar, dünya toprak bilimine katkıda bulunmaktan başka ayrıca o ülkelerde toprak biliminin gelişmesini hızlandırmaktadır. Nitekim yurdumuzda da durum böyledir. Okuduğunuz Toprak Genesi ve Sınıflandırma dersindeki bir çok terimler ve kavramlar Toprak Taksonomisinden

alınmıştır.

Dünyadaki toprak bilimcilerinin çoğu, uluslar arası toprak ilmi derneğine üye olmaktadır. Toprak biliminde ileri gitmiş ülkelerde çıkarılan toprak bilimi ile ilgili periyodikler ve kitaplar hemen bütün ülkelerin bilim kütüphanelerinde bulunmaktadır. Yapılan uluslar arası toprak bilimi kongrelerinde değişik ülkelerden bilim adamları tanışmakta ve tartışmaktadır. FAO'nun toprak bilimi alanındaki İngilizce dili ile yapılan yayınlarında dünya toprak biliminin gelişmesi ve koordinasyonuna değerli katkıları olmaktadır.

2. TAKSONOMİK UNİTELER VE HARİTALAMA UNİTELERİ

Konuya girerken toprak sınıflandırması hakkında çok kısa bir hatırlatma yapalım. Toprak sınıflandırma iki çeşittir.

- 1- Doğal = Bilimsel = Genetiksel = Taksonomik sınıflandırma sistemleri,
- 2- Teknik = Yorumlama sınıflandırma sistemleri.

Doğal toprak sınıflandırma sistemleri, toprakları doğal özelliklerine göre (toprak profilinin morfolojik özellikleri, horizonlara ait laboratuvar analiz sonuçlarının belirlediği özellikler ve iklim, ana materyal, topoğrafya vb. çevre özellikleri) inceler ve saf bilim açısından birbirleriyle karşılaştırır. Başka bir deyişle, bilimsel= doğal toprak sınıflandırmasının amacı, sınıflandırılan toprak grubunun en önemli özelliklerini, herhangi bir uygulama amacı gözetmeksizin belirtmektir. Genetiksel veya taksonomik terimleriyle de, bilimsel=doğal toprak sınıflandırması kastedilir. Demekki toprak taksonomisi terimi bir bilimsel sınıflandırmayı işaret eder.

Pratikte topraklardan daha iyi yararlanabilmek için, topraklar kapasitelerine göre sınıflandırılmıslardır. Bu sınıflandırmalar toprakların kullanma ve amenajman yönünden bazı özel durumlarının göz önüne alınması ile yapılmaktadır (toprakların sulamaya uygunluklarına göre sınıflandırılması, toprakların kullanma yeteneklerine göre sınıflandırılması gibi). Bu tür sınıflandırmalar, doğal toprak sınıflandırmasının esas alınması ve bunun yorumlanması ile yapıldıklarından, teknik

sınıflandırmalara ayrıca yorumlama
sınıflandırmaları da denir.

Toprak sınıflandırması terimi ise hem bilimsel sınıflandırmayı hem de teknik toprak sınıflandırmasını içeren daha genel bir terimdir.

Takson=Takeum=Sınıf, Takeonomik ünite=Dogal sınıflandırma birimi, Haritalama ünitesi=Haritalama birimidir.

Dogal bir sınıflandırmada, seçilmiş bazı özellikler bakımından benzer olan toprak bireyleri (pedon, poli pedon) bir taksonu oluşturur. Ayırıcı karakteristik bireyleri veya sınıfları gruplandırmada, temel olarak seçilmiş bir özelliktir. Her takson'un ayırıcı karakteristikleri, taksona ait ana kavramı ifade eder. Bir takson, ana kavramdan başka, karakteristiklerin değleme sınırları ile de tanımlanabilir. Zaten buna çoğu zaman gerek vardır. Belli bir genelleştirme düzeyindeki taksonlar, bir kategoriye oluşturur. Yani kategori bir genelleştirme düzeyini işaret eder ve bir taksonlar grubunu oluşturur. Toprak sınıflandırma sistemleri çok kategorilidir. Çok kategorili bir sınıflandırma sisteminde, sınıfların sayıları, üst kategorilerden alt kategorilere doğru geniş çapta artarak bir piramid oluştururlar. Bunun sonucu olarak aşağı düzeydeki bir kategoriye ait bir sınıf, hem kendine hemde o kategoriye ve hemde daha üst düzeylerdeki kategorilere ait ayırıcı karakteristiklerin tümünü kapsıyor demektir. Burada, eski Amerikan toprak sınıflandırma sistemindeki kategorileri hatırlayalım. Ordo-alt ordo-büyük toprak grubu-familiya-seri-tip.

Bu derslerimizde, bilimsel toprak sınıflandırma sistemine göre toprak etüd ve haritalamanın yapılışını gördükten sonra, yorumlama toprak sınıflandırmalarının bir kaçından özet olarak bahsedilecektir.

2.1 Taksonomik Birimler ve Haritalama Birimleri

Taksonomik birimler, doğal sınıflandırma sistemi içerisinde toprakları nitelendirmek için kurulmuştur. Bir taksonomik birim, doğal sınıflandırma sisteminin kategorilerinden birine mensuptur, fakat toprak haritasında gösterilmeyen ve sadece toprağın niteliklerini belirten bir toprak sınıfıdır.

Eğer bir taksonomik ünite, toprak haritasında gösterilirse, haritalama ünitesi olur. Bir haritalama birimi, adını taşıdığı, tanımlaması yapılmış taksonomik birimi kapsar ve taksonomik birimin, toprak haritasındaki yerini ve büyüklüğünü gösterir.

Bir sınıflandırma birimi, örneğin bir toprak serisi, toprak karakteristikleri o seri için mücade edilmiş değişme limitleri dışına çıkmayan, bitişik pedonlardan kurulu bir alan olarak düşünülebilir. Böyle alanlarda taksonomik birimler ile, ait oldukları haritalama birimleri birbirine uyar. Fakat çok defa toprak serilerine ait alanlar, bu kadar homojen değildir ve genellikle küçük alanlar halinde başka serileri ve bunlara ait fazları kapsayabilir. İşte bir esas birim içinde bulunan böyle küçük alanı diğer topraklar, tabiatları, karakteristikleri bakımından içinde buldukları esas birime benziyor ve bu birime ait alanın % 15 inden

fazlasını kaplamıyorlarsa, genellikle ayrı haritalanmazlar ve esas taksonomik birimin adını taşıyan haritalama birimi içine alınırlar. Eğer büyük ölçüde farklı iseler özel sembollerle belirtilirler.

Detaylı bir toprak haritalamada iki veya daha fazla taksonomik birimi, bazan harita ölçeğinin elvermemesi veya haritadan yararlanmayı azaltması yüzünden, ayrı ayrı göstermek olanak değildir. Böyle durumlarda, bu taksonomik birimler bir arada ve toprak kompleksi isimli haritalama birimi halinde gösterilir. Toprak kompleksi, iki veya daha fazla taksonomik birimden kurulan haritalama birimidir. Bir kompleksi kuran taksonomik birimler, birbirlerine benzer veya benzemez olabilirler. Önemli olan, bunların az çok belli bir desen içinde birlikte bulunmaları ve kullanılan haritalama ölçeğine göre, sınırları ayrı ayrı gösterilemeyecek derecede bir grift durum göstermeleridir.

Harita ölçeği elverirse, herhangi bir seviyedeki sınıflandırma birimi, haritalama birimi olarak kullanılabilir. Detaylı bir toprak etüd ve haritalamada, haritalama birimleri genellikle toprak serileri, tipleri ve fazlarıdır.

Sulu tarım yapılan arazilerde, sulama planlarını düzenlemek ve çiftçiye yol göstermek için yapılacak haritalardaki ayrıntı derecesi, sulanmayan arazilerdeki tarımsal uygulamalara yarar sağlamak için yapılacak olan haritalardakinden daha yüksek olmalıdır.

Sulamaya yararlı olsun diye hazırlanan haritalarda, haritalama birimleri, drenaj,

röliyef, mikro röliyef, tuzlar, solumun derinliği, alt katların karakteristikleri, horizonların tekstür, strüktür, permeabilite ve değisebilir baz durumu bakımından daha dar limitler içinde tanımlanmalıdır. Toprağın tuzlanması doğuran karakteristikler kombinasyonları, özel olarak ele alınmalıdır. Sulamadan önce ve sulamadan sonra birbirlerinden anlamlı farklarla ayrılan, ayrılacak olan toprak alanları, açıkça belirtilmeli ve özel drenaj uygulamasına, tuzluluk ve yüzey akış kontrolüne, verimliliği koruma önlemlerine gerek görülen alanlar, kesin olarak gösterilmelidir.

2.1.1 Toprak Serisi

Toprak serisi, pedonları, ayırıcı toprak karakteristikleri ve horizonların diziliş tarzları bakımından, üst toprağın tekstürü hariç, benzer genetik horizonlardan ve benzer ana materyalden oluşmuş toprak grubudur. Aynı seriden olan toprakların A veya yüzey horizonunun tekstürü ile horizonların çeşit ve dizilişlerine büyük ölçüde etkili olmadıkları yerlerde, eğim, erozyon derecesi, taşlılık, topografik durum, toprağın yerli kayaya kadar derinliği v.b konular, birbirine benzemeyebilir. Toprak etüdü yapılırken farklı serilerin kurulmasında bunlar dışında bütün profil karakteristikleri, toprak profilinin morfolojik görünümündeki önemli değişiklikler esas alınır. Bunlar, horizonların çeşitleri, kalınlıkları, diziliş tarzları, renk, tekstür, strüktür, kıvam, reaksiyon, karbonat, jips ve diğer tuz miktarları, humus miktarı, mineralojik yapı, ana materyalin o andaki karakteristikleri, A horizonu veya üst toprak hariç tekstür v.b dir. Profildeki bu karakteristiklerden yalnız birinin anlamlı ve

etkili derecede farklılığı yüzünden ayrı bir serinin kurulması çok enderdir. Çünkü bunlar genetik olarak birbirleriyle ilgili özelliklerdir ve en azından bir kaç birlikte farklıdır.

Bir seri içindeki pedonların, gözlemlenebilen bütün karakteristikler bakımından tıpatıp aynı olması olanak dışıdır. Bunların profillerindeki eş toprak horizonlarının gerek kalınlık ve gerekse diğer her özellik için bazı farklılıklarına göz yummak gerekir. Bir seriye ait topraklarda karakteristiklerin değişim limitlerinin ne olacağı hakkında kesin kural verilemez, ancak bu konu karakteristiklere göre yorumlanıp belirtilmelidir. Örneğin her toprak serisinin eğim limitleri, diğerinden farklıdır. Maksimum ve minimum eğimler arasındaki genişlik, bazı serilerde çok küçük, bazılarında ise büyük olabilir. Bir serinin maksimum ve minimum eğimleri arasındaki fark ancak doğal bitki örtüsü altındaki toprak profillerinin, seriye ait karakteristiklerinde eğime bağlı olarak önemli farklılıklar doğurmayacak büyüklükte olabilir. Bu şartlar altında aynı seri içindeki eğim farkları, bu serinin eğim fazlarının kurulmasına neden olur.

Seri ayrımında, yalnız başına arazi şekli ölçü olarak kullanılmamakla birlikte, arazi şekilleri ile toprak profil karakterleri arasında, yakın bir ilişki olduğu unutulmamalıdır.

Seri tanımlamasında, pedonların hepsinin benzer ana materyalden oluşması gereklidir. Tecezzi farklılıklarından dolayı, başka başka kayalardan benzer, benzer kayalardan da farklı ana materyaller oluşabildiğinden, ana materyallerin o andaki karakteristikleri esas

alınır. Ama materyallerin en önemli karakteristikleri, mineralojik yapılarıdır. Ayrıca tekstür, strüktür, porazite ve permeabiliteleri de göz önüne alınır.

2.1.1.1 Aluviyal Topraklarda Serilerin Saptanması

Aluviyal topraklar terimi ile taşkın düzlüklerinde ve deltalarda oluşmuş ve profil karakteristikleri gelişmemiş topraklar kastedilmektedir. Bu topraklar jeogenetik olaylar sonucu su tarafından yığıştırılan en yeni materyaller üzerinde oluşmuştur. Çok zayıf gelişmiş bir profile sahiptirler. Özellikleri geniş ölçüde oluştukları minerallerin tabiatına, materyalin diziliş ve yığılış tarzına bağlıdır ve bunlar kısa mesafeler içinde çok değişebilirler, özellikle tekstür bakımından fazla farklı katmanlar içerebilirler. Drenajlarında birbirinden çok farklı olabilir. Birçoklarında zayıf drenaj ve tuz birikmesi problem oluşturur. A ve C horizonları genellikle renk bakımından bile kolaylıkla ayırt edilemezler.

Aluviyal toprakların tekstür esasına göre serilere ayrılmalarında, pullukla işlenen üst tabaka ile, derindeki tabakanın tekstürleri değil, sadece toprak altının tekstürü önemli bir ölçüdür. Aluviyal topraklar gibi profil oluşu zayıf olan topraklarda, toprak altı, pulluk katının altında bulunan ve içinde köklerin normal olarak büyüdüğü kısımdır. Bu da, yerine göre 50-60 cm hatta 90 cm derine kadar uzanabilir. Profili iyi gelişmiş topraklarda ise B horizonuna toprak altı denir.

Serileri, toprak altının tekstürüne veya

geçirgenliğine göre ayırmada, yerine göre bes toprak tekstür genel grubu(kaba, oldukça kaba, orta tekstürlü, oldukça ince tekstürlü ve ince tekstürlü) esas alınabilir. Yalnız bu şekilde bes ayrı seriye ayırmada, taş ve çakılların irilikleri, miktarlarının da özellikle geçirgenlik bakımından dikkate alınması zorunludur.

Aluviyal yığılma gereği, bazan toprak altı içinde, tekstürü, toprak altının tekstüründen fazla farklı ara katmanlar bulunabilir. Bunlar sert pen veya gevrek pen gibi fazla anlamlı oluşuklar ise, kesinlikle ayrı bir seri olarak düşünülür, aksi halde o serinin fazları olarak değerlendirilebilir. Yine bir seri içinde bulunan ve fakat toprak altının altı farklı tekstürlü bir materyalden oluşan toprak, bir faz olarak değerlendirilir. Bir seri içinde bulunan, fakat pulluk katlarının tekstürleri toprak altınıninkinden ve de birbirlerinininkinden farklı olan topraklar aynı serinin tipleri olarak ayırd edilir.

Kurak ve yarı kurak bölgelerin aluviyal topraklarının sınıflandırılmalarında, derinliği 20 cm den az olanlar, çok sığ, 50 cm ye kadar olanlar sığ, 50-90 cm olanlar oldukça derin, 90 cm den fazla olanlar derin olarak değerlendirilir.

Drenaj farklılıkları, toprak morfolojisinde önemli farklar yaratır ve seri ayrılmasında ölçü olarak kullanılır.

Toprağın ıslahı veya sulamaya uygunluğu üzerinde büyük etkileri bulunduğu yerlerde, çözünür tuzların konsantrasyonları da seri ayırımında kullanılır.

Toprak altı materyalinin mineralojik yapıları ve reaksiyonları arasındaki anlamlı değişimler, seri ayırımında ölçü olarak kullanılır.

Serilerin isimlendirilmesinde, o yörede tanınmış olan bir yerin adı genellikle tercih edilir.

2.1.2 Toprak Tipi

Toprak tipi, serinin üst toprağın tekstürüne göre ayrılmış alt bölümüdür. Bir tipin adı, ait olduğu serinin adı ile, üst toprağın tekstür sınıfının adı birleştirilerek verilir. İyi oluşmuş profilli topraklarda A horizonunun tekstür sınıfı adı kullanılır. A horizonu ince ise veya gelişmemişse, pulluk katının tekstür sınıfının adı, isim olarak kullanılır. Örneğin Çubuk (seri adı), Çubuk killi tını (tip adı) gibi.

Toprak taksonomisine göre toprak serileri sınıflandırmaların en alt kategorisidir. Daha önce kullanılan toprak tipleri, taksonomik birim olarak artık kullanılmamaktadır. Çünkü gelişen toprak biliminin ışığı altında serilerin tiplere ayrılmasının pek yararlı olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle, üst toprağın tekstürü, toprak taksonomisinde bir taksonomik birim değilse, seri ismi içinde fazlar sıralamasının bir kısmı olarak gösterilecektir (Keçiören killi tını, orta derin, X 0-2 eğimli gibi).

2.1.3 Toprak Fazı

Fazlar, doğal toprak sınıflandırma sistemi içindeki herhangi bir sınıfın bir alt

kısmıdırlar ve sistemin bir kategorisini oluşturan taksonomik birimler değildirler. Yani ordo, alt ordo, familya, seri ve tipler, fazlara ayrılabilir. Böyle ayırmalarda, toprakların kullanılmaları veya amenaajmanlarında önemli görülen herhangi bir toprak karakteristiği veya karakteristikler grubu esas alınabilir.

Harvey Oakes'un 1958 yılında yaptığı olduğu Türkiye genel toprak haritasında, sadece büyük toprak grupları ve bunların eğim fazları gösterilmiştir.

Bir serinin bir alt kısmı olarak faz da, o serinin bütün karakteristikleri esastır. Faz da toprağın kullanılması açısından (serinin genetik özellikleri bakımından değil) önemli olan görünüşler, seri de olduğundan daha dar ölçülerle tanımlanarak kurulur ve haritada gösterilir. Ayrıntılı haritalardaki bir toprak serisine ait faz, toprakların kullanılmaları, amenaajmanları ve verimlilikleri ile ilgili problemler üzerinde en sağlıklı hükümler vermeye ve tahminler yapmaya evlerimli haritalama birimidir.

Faz ayırımında, toprak morfolojisine az etkili olmak koşulu ile, toprak eğimi, taşlılık, erozyon derecesi, drenaj ve tuzluluk, yerli kayaya kadar olan derinlik, fizyografik durum arasındaki farklar kullanılır. Örneğin, Gölbaşı orta taşlı kumlu killi, sıg, % 7-9 eğimli, orta erozyonlu.

Cubuk killi tını, düz, orta drenajlı, çok az tuzlu gibi.

2.1.3.1 Faz'ın İsmlendirilmesi

İsmlendirme, fazın nitelediği taksonomik birimin ardından sonra, faz ile ilgili özelliğın yazılması ile yapılır. Örneğın, kahverengi toprak hafif eğimli fazı, Kaçıoren tını, taşı fazı gibi.

2.1.3.2. Toprak Eğim Fazları

Bazı sınıflandırma birimlerinde eğimde müsaade edilen değışme sınırları, bir eğim sınıfı içinde kalacak kadar olmasına karşılık, diğer bazılarında toprağın kullanılması ve amanjman açısından, önemli sayılacak derecede genişdir. Tarımsal uygulamalarda kolaylık sağlanması amacıyla sınıflandırma biriminin geniş olan eğim limitleri arası bir kaç bölüme ayrılarak eğim fazları kurulabilir. Aşağıda memleketimizde kullanılan eğim sınıfları, sembolleri ve ismlendirilmesi verilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1: Eğim sınıfları, sembolleri ve isimleri.

Sembol	Eğim %	Basit Eğim	Kompleks Eğim
A	0-2	Düz veya Düşük rakım	Düz veya düşük rakım
B	2-5	Hafif	Odüneli
C	5-12	Orta	Hafif dalgalı
D	12-20	Dik	Dalgalı
E	20-30	Çok dik	Yapelik
F	30 +	Sarp	Sarp

Yukarıda belirtilen eğim dereceleri, birtaksonomikbirimin eğim fazları olabileceği gibi, fazla ayrıntılı çalışmalarında, bir eğim sınıfını da alt sınıflara ayırarak farklı eğim fazları kurmak gerekebilir.

2.1.3.2.1 Aşınmış Toprak Fazları

Doğal toprak sınıflandırma birimleri içinde, hızlandırılmış su erozyonunun etkisiyle farklı derecede aşınmış alanlar toprak fazları halinde belirtilir. Erozyon, sınıflandırma birimlerine ait toprak profilinin ana görünümünü tahrip etmişse, böyle yerler, başka sınıflandırma birimleri, örneğin başka seri, başka tip halinde veya aşırı düzeyde erozyon, ayırıcı karakteristikleri yok etmişse, çeşitli arazi tipleri halinde gösterilir.

Aşınmış toprakların su erozyon fazları:

- 1- Hafif aşınmış faz.....Genellikle 1. sınıf erozyondur
- 2- Oldukça aşınmış faz.....Genellikle 2. sınıf erozyondur
- 3- Fazla aşınmış faz.....Genellikle 3. sınıf erozyondur
- 4- Sel yarıntılı arazi

Rüzgarla aşınmış toprakların fazları:

- R1- Rüzgarla aşınmış faz
- R2- Rüzgarla fazla aşınmış faz
- R3- Rüzgarla çok fazla aşınmış faz

Rüzgarın materyali ile örtülmüş toprakların fazları

- 1- Rüzgar materyali ile örtülmüş faz..... Örtü kalınlığı 5-20 cm
- 2- Rüzgar materyali ile tümseklenmiş faz.....örtü kalınlığı 20-90 cm

2.1.3.2.2 Taşlılık ve Kayalılık Fazları

Taşlılık ve kayalılık sınıfları her memlekette, şartlara ve ihtiyaca göre fazların ayrılmasında değerlendirilir.

Taşlılık fazları:

- 1- Taşlı faz
- 2- Çok taşlı faz
- 3- Çok fazla taşlı faz

Kayalılık fazları:

- 1- Kayalı faz
- 2- Çok kayalı faz
- 3- Çok fazla kayalı faz

2.1.4 Toprak Varyantı

Başka bir taksonomik üniteye benzeyen taksonomik ünedir. Genellikle serilerde kullanılır. Varyant, yeni bir serinin kurulmasını gerektirecek kadar büyük alan kaplamayan gerçek, bağımsız bir seridir. Önce varyant olarak belirlenmiş toprak, büyük bir alan kapladığı saptanınca, ayrı bir seri olarak ayrılır.

2.1.5 Toprak Familyası

Familyanın amacı, daha üst kategori olan büyük toprak grubu ile, daha alt kategori içinde bulunan toprak serileri arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koymaktır.

Bir toprak familyasını kuran serilerin birbirlerine benzemeleri ve bunların hepsinin aynı büyük toprak grubundan olmaları gerekir.

2.1.6 Birleşik Taksonomik Üniteler

Toprak haritalarında bazen sınıflandırma birimlerinin her biri, ayrı bir haritalama birimi olarak gösterilemezler. Bu nedenler şunlardır. 1- Harita ölçeğinin elvermemesi. 2- Toprak paterninin griftliği. 3- Etüdün amacının sınıflandırma birimlerinin ayrı ayrı gösterilmesini gerektirmemesi.

Gerek detaylı toprak haritalarında, gerekse daha küçük ölçekli istikşafi toprak haritalarında coğrafi olarak birlikte bulunan bir kaç taksonomik birim, bir tek haritalama birimi olarak haritalanır. Detaylı toprak haritalarının lejantındaki bu tür haritalama birimlerine toprak kompleksi, istikşafi toprak haritalarındakine ise toprak birlikleri denir.

2.1.6.1 Toprak Birliği

Toprak birliği, karakteristik paternler ve oranlar içinde birlikte bulunan tanımlanmış ve isimlendirilmiş taksonomik ünitelerin bir grubudur. Küçük ölçekli orjinal haritalar ve toplama haritalar için esas toprak haritalama birimi, toprak birlikleridir. Bir toprak birliği,

birçok veya birkaç kurucu toprağı içinde bulundurabilir. Bu kurucu topraklar, birbirinin benzeri olabileceğı gibi, tamamen zıddı da olabilirler. Her toprak birliğı içinde patern de belli bir benzerlik ve kurucu toprakların birliğe katılma oranlarının değışmelerinde belli bir sınır vardır. Bir toprak birliğı olarak sunulan her alanda, o birliğin majör toprakları bulunabilir, fakat minör toprakları bulunmayabilir.

Toprak birliklerini oluşturan sınıflandırma birimlerinin seviyelerini, etüd çalışmasının amacı ve buna bağı olarak haritanın ölçeğı saptar. Nispeten büyük ölçekli istisafî haritalarda, toprak birliklerini seriler, fazlar oluştururken, daha küçük ölçekli haritalarda ise, büyük toprak gruplarıyla, bunların ana materyal değışikliğine göre ayrılmış alt grupları ve familyalar oluşturur.

Bir katenaya ait topraklar, bir coğrafi beraberlik içinde olmaları, benzer ana materyalden oluşmuş bulunmaları ve sadece rüliye ve drenaj bakımından farklı karakteristiklere sahip topraklar olmaları yüzünden, toprak birlikleri gibi haritalama birimidir.

Genelleştirmenin farklı düzeylerindeki kategorilerden kurulmuş toprak birliklerine örnekler aşağıda verilmiştir.

- 1- Büyük grup düzeyinde
Aluviyal-Kahverengi-Tuzlu toprak birliğı
Kırmızı Akdeniz-Kırmızı Kestane renkli toprak birliğı
- 2- Seri yüzeyinde
Çanakçı-Yenice-İncirlik birliğı (Aluviyal yelpaze toprakları)

Arpacı-Gemi süre-Arıklı birliği (Delta tabanı toprakları)

3- Seri ve çeşitli arazi düzeyinde
Helvacı-bataklık birliği

2.1.6.2 Toprak Kompleksi

Detaylı bir toprak etüd ve haritalama çalışmasında, ayrı ayrı gösterilemeyen tektonomik ünitelerden kurulan toprak birliğine toprak kompleksi denir.

Toprak kompleksinin kurucu sınıflandırma birimleri, ikiden fazla toprak serileri ve bunların fazları olabilir. Kompleksin adı kendisini oluşturan önemli birimlerin isimleri birer tire ile birleştirilerek kurulur. Hangi birim en çok yaygınsa, önce onun adı yazılır (Keçiören killi tını-Hacıkadın kumlu killi kompleksi gibi).

Kompleks, çeşitli toprakların bir karışımıdır ve bir model profil ile ve bu profilin varyasyonları ile tanınmaz. Solonetz ve Solonçhak toprakların pek çoğu, diğer toprakların içinde parçalar halinde yer alır ve kendi aralarında çok karışık bir şekilde bulunurlar. Bu nedenle böyle alanlar, yükeek detaylı haritalarda bile, sadece kompleksler halinde gösterilebilirler. Toprak birlikleri ile karışıklığa meydan vermemek için de sona "kompleks" sözcüğü eklenir.

Ceyhan siltli tını- Köşreli siltli killi kompleksi

Arpacı killi yetersiz drenajlı-Helvacı killi tuzlu alkali kompleksi gibi.

Toprak kompleksini kuran iki veya daha fazla toprak serisi, toprak haritasının metin kısmında ayrıntılı özellikleri ile tanımlanmalıdır.

2.1.6.3. Ayrılmamış Toprak Grupları

Birbirine benzeyen, fakat kurula uygun bir coğrafi beraberlik göstermeyen iki veya daha fazla sayıda taksonomik üniteyi bir haritalama Ünitesi şeklinde göstermek bazı durumlarda harcanan zamanın süresini önemli derecede azaltabilir. "Ayrılmamış toprak grupları" olarak isimlendirilen bu tür gruplamada toprak serileri, bazen de serilerle daha üst kategoriler bir araya getirilmektedir. Böyle gruplamaya, aynı toprak serisinin farklı tekstürleri veya benzer serilerin profil karakteristiklerindeki farkların, fazla eğimin veya diğer özelliklerin baskın etkisi sonucu anlamlarını kaybetmesi sonucu gidilmektedir. Örneğin, şeyl üzerinde oluşmuş Menekşe ve Kurttepe farklı toprak serilerinin dik eğimlerdeki oluşukları fazla eğim içerdiklerinden iki seriyi ayırıcı özelliklerden katmanların eksiik veya fazlalığını önemsiz kılmaktadır. Bu nedenle Menekşe ve Kurttepe serileri komplekslerde kullanılan tire yerine ve ile bağlanarak "Menekşe ve Kurttepe kili dik eğimli fazları" şeklinde birleştirilerek bir ayrılmamış toprak grubunu oluştururlar. Ancak böyle bir birleştirmede kurucu ünitelerin kullanılma yetenekleri belli değilse, detaylı toprak etüd ve haritalamada, ayrı ayrı gösterilmeleri için çaba harcamak gereklidir.

2.1.7 Çeşitli Arazi Tipleri

Doğal toprak sınıflandırma birimleri

arasına konulamayan çeşitli arazi tipleri, değişik özellikte arazi tiplerini karakterize ederler. Bunlar toprak haritalarında sınırlandırıldığı zaman, haritalama birimi olurlar. Bazen detaylı çalışmalarda alt bölümlere ayrılarak belirtilirler.

Çeşitli arazi tiplerinin, doğal toprak sınıflandırma birimlerinin dışında bırakılmasının nedenleri şunlardır. 1- Doğal toprağı çok az bulunan veya hiç bulunmayan yerlerdir, 2- Üzerinde gerekli incelemeleri yapmak için, ulaşılması hemen hemen imkansız yerlerdir, 3- Toprak sınıflandırması, herhangi bir nedenden dolayı gereksiz görülen yerlerdir.

Bunların isimlendirilmelerinde, genellikle önce arazi şekli ve sonra da kapsadığı materyal yazılır. Bunlar toprak serileri ile komplekse kurabildikleri gibi kendi aralarında da kompleksler oluşturabilirler. Örneğin.

Aluviyal-Bataklık arazi kompleksi
Seyhan kumlu killi tını-Taşlık arazi
kompleksi

Yüzeydeki kayalar gibi, küçük alanlar kaplayan bazı çeşitli arazi tipleri, belli sembollerle gösterilebilir.

2.1.7.1 Aluviyal Arazi

Akarsuların taşıdığı materyallerle, son zamanlarda oluşmuşlardır ve genellikle tabakalı halde bulunurlar. Bunlar, tekstür bakımından geniş ölçüde değişiklik gösterirler ve akarsu taşımaları ile sık sık değişikliğe uğrurlar. Aluviyal arazi, kumlu aluviyal arazi, orta

büyükölükte çakıllı aluvial arazi, büyük çakıllı aluvial arazi, taşlı aluvial arazi ve çok büyük çakıllı aluvial arazi gibi alt sınıflara ayrılırlar. Bunların çoğu, gerektiğinde birleştirilerek karışık aluvial arazi adı altında bir haritalama birimi ile gösterilebilirler. Bu araziler, taşkınların etkileriyle değişimlere uğrasalar bile, durumlarını, bitkilerin tutunmaları için gerekli sürede korurlar. Drenajları değıektir ve sığ su birikintileri fazladır. Aluvial arazinin taşkınlardan koruma önlemleri alınmadığı ve tesviye yapılmadığı sürece, tarımsal değeri düşüktür. Bunların üzerinde orman yetişebilir.

Akarsu yataklarında su azalınca ortaya çıkan ve suyun yükseldiğı zamanlarda da genellikle yer değıştiren alanlara River wash denir. Bunların tarımsal değeri yoktur, ürün vermeyen alanlardır.

2.1.7.2 Kumsallar

Deniz ve göl kumsalları vardır. Bunlar, dalgalarla yıkanan ve aşınan, kumlu, orta büyüklükte çakıllı veya büyük çakıllı olup, suların yükseldiğı veya fırtınalı devrelerde sular altında kalan kıyılardır. Deniz kumsalları, kumlu deniz kumsalları ve büyük çakıllı deniz kumsalları şeklinde iki alt sınıfa ayrılır. Bunlar, hemen hemen vejetasyonsuz olup, tarımsal değeri yoktur, ancak kum ve çakıl yatağı olarak kullanılabilirler.

2.1.7.3 Rüzgarla Çok Fazla Taşınmış Arazi

Çok şiddetli rüzgar erozyonunun etkisiyle, toprak materyalinin tamamı veya tamama yakın

kısmı rüzgarla taşınmıştır. Böyle alanlar, tabanları daha dayanıklı bazı tabakalardan veya küçük büyük çakıllardan oluşmuş sığ çukurlardan ibarettir. Genellikle ürün yetiştirmeye elverişli değildir. Böyle küçük alanlara blow outs denir ve sembole gösterilir.

2.1.7.4 Koluviyal Arazi

Çoğunlukla yer çekiminin etkisiyle eğimlerin dibine taşınarak yığılmış ve pekişmemiş toprak veya kaya parçalarından, veya her ikisinin karışımından oluşan depolardır. Böyle arazinin alt sınıfları, dominant teketür sınıfına veya kaya materyalinin çeşidine göre taşlı koluviyal arazi v.b olarak isimlendirilir.

2.1.7.5 Kumullu Arazi

Kum iriliğindeki taneciklerin, rüzgar tarafından sürüklenmesi ve yığılması ile oluşan, özel şekilli kum tepeleridir. Bunlardan hareketleri vejetasyonla durdurulmuş olanlara sabit kumullu arazi, halen sürüklenenlerede aktif kumullu arazi denir.

2.1.7.6 Sel Yarıntılı Arazi

Sel yarıntılı arazi, sellerin oluşturduğu derin yarıntılarda, toprak profilleri götürülmüş ve toprağın bu yarıntılarla tarım yapılamıyacak kadar sık kesilmiş olduğu bir arazidir.

2.1.7.7 Toprak Kayması Sonucu Oluşmuş Arazi

Böyle bir araziye yakın zaman içinde kaymış toprak, taş ve kaya parçaları ve diğer

materyal yığınlarıyla, yaralanmış toprak yüzeyleri birlikte oluştururlar. Küçük alanlar kaplayan bu oluşuklar özel sembollerle belirtilirler.

2.1.7.8 Lav Akıntıları

Böyle arazi, lav akıntılarında oluşmuştur. Lavlar çoğu kez çentikli yüzü, çatlaklı ve köşeli, bazanda düz yüzeyli iri taş parçalarıdır. Bu tür arazide, yarıklarda rüzgarla getirilmiş az miktarda toprak materyali bulunabilir. Çok seyrek bir bitki örtüsü içerirler. Bazaltlar, çokça görülen lav kayalarıdır.

2.1.7.9 Marn Yatakları

Bu arazi yüzeyde veya yüzeyden 5-10 cm derinde bulunan marn'dan oluşmaktadır. Bunlar genellikle düz, eski göl tabanlarında yer alırlar.

2.1.7.10 Playalar

Kurak ve yarıkurak bölgelerdeki çıplak, düz ve genellikle kuru ve drene olmayan alçak havzalara playa denilmektedir. Böyle alanlar, uzun aralıklarla, kısa devreler için sığ sularla örtülebilir. Bunların çoğu tuzludur.

2.1.7.11 Kötü Arazi

Bu arazi sarp ve çok sarp olup, arid ve yarı arid bölgelerde, akarsuların yumuşak jeolojik materyali yavaş yavaş oyduğu kısımlarda yaygındır. Bu nedenle pek çok sayıda drenaj yarantıları kapsar ve genellikle taşsızdır. Lokal

röliyef genellikle 8-160 m arasındadır. Suların yüzey akışları hızlıdır ve jeolojik erozyon aktiftir. Pratik olarak tarımsal değeri yoktur. Röliyefi, vejetatif örtü içeren kaba kırık arazinin röliyefine benzer.

2.1.7.12 Marsh

Böyle araziler periyodik olarak taşkınlara uğrayan, ıslak, kamış, saz ve diğer su bitkilerinin yetiştiği alanlardır. Bunlar gel git marshları, tatlı su marshları, tuzlu sulardan etkilenen tuzlu su marshları şeklinde bazı alt sınıflara ayrılırlar.

2.1.7.13 Kayalı Arazi

Bu araziye, yüzeydeki kayaların ve çok yufka toprakların diğer toprak karakteristiklerini önemsiz kılacak şekilde yaygın bulunduğu alanlar singeler. Yüzeye çıkmış kayaların miktarı, alan olarak % 25-90 arasındadır. Kayalı araziler, aynı zamanda çok fazla taşlılıkta içeriyorsa, anlamlı bulunmak koşuluyla, iki farklı arazi tipi, harita üzerinde taşlı kayalı araziler şeklinde gösterilirler.

Kayalı arazilerde çok zayıf bitki örtüsü yer aldığından, otlatma olanakları geniş ölçüde sınırlıdır.

2.1.7.14 Kaya Arazi

Tamamen çıplak yerli kayadan oluşan alanlara kaya arazi denir. Bu alanlar, genellikle haritada gösterilemeyecek kadar küçük olduğundan, sembollerle gösterilir.

2.1.7.15 Kaba Kırık Arazi

Bu arazi, genellikle taşlı değildir, çok sarptır ve sayısız deneyecek kadar çok drenaj yarınlarıyla kesilmiş olup, dar V şekilli vadilerle derin parçalara ayrılmıştır. Genellikle 8-160 m arasında lokal röliyefe sahiptir. Çok defa toprak kaymaları olur. Suların yüzey akışları hızlıdır ve jeolojik erozyon aktiftir. Otlak ve kerestelik orman olarak kullanılmaya elverişlidir. Bu tip arazinin taşlı olanları, kaba kırık ve taşlı arazi şeklinde sınıflandırılır.

2.1.7.16 Kaba Dağlık Arazi

Böyle araziler, çoğunlukla taşlı olan dağlık alanlardır ve otlatmaya elverişli büyük alanlar, ürün yatırtmaya elverişli küçük alanlar içerirler.

2.1.7.17 Moloz Taşlı Arazi

Böyle arazilerin % 90 veya daha fazlası taşlarla ve çok büyük çakıllarla örtülü olup, toprak kapsamazlar. Bunlar taşlı arazinin ekstrem durumudur.

2.1.7.18 Taşlı Arazi

Bu arazi, diğer toprak karakteristiklerini örtecek ölçüde fazla taş ve çok büyük çakılları içeren alanları simgeler. Taşlı arazide, alanın en çok %90'ı ve diğer görünüm alanı diğer bir çeşitli arazi tipi haline getirmemişse en az %5'i taşlarla örtülüdür.

Herhangi bir çeşitli arazi tipi alanının, örneğin kaba kırık arazilerin, %3'den fazlası taş ile örtülü ise taşlı kelimesine o arazi tipi içinde kaba kırık ve taşlı arazi şeklinde yer verilir. Ormancılığa ve otlatmaya elverişli yerlerde % 50 den fazlası taşlı olan alanlara ise çok taşlı arazi ismi verilir.

2.1.7.19 Bataklıklar

Böyle araziler yılın tamamında veya büyük bir kısmında su ile tamamen veya büyük ölçüde kaplı bulunan ve doğal ağaçlık halinde olan alanlardır. Gel git bataklıkları, tuzlu gel git sularının, tatlı su bataklıkları ise, tatlı suların etkisindedir. Bunlar, pahalı drenaj önlemleriyle ıslah edilemezlerse, tarım için elverişli değildirler.

3. TOPRAK HARITALARI

Toprak haritaları, haritalama birimlerinin, yeryüzünün önemli fiziksel ve kültürel görünümüne göre dağılımlarını gösterir. Taksonomik birimler, tek tek haritalama birimleri olarak gösterilebileceği gibi, taksonomik birim terimleriyle isimlendirilmiş ve tanımlanmış toprak birlikleri halinde ve bir kaç bir arada da gösterilebilir. Bu haritalarda, toprakların iç ve dış karakteristikleri ve davranışları ile ilgili olarak saptanan bütün görünümleri, taksonomik birimler şeklinde kombine edilmiştir. Bunlar temel toprak haritalarıdır.

Temel toprak haritalarından başka, sırf uygulamaya yönelik bazı özel amaçlı toprak haritaları da vardır ki, bu haritaların haritalama birimleri, sadece bir veya bir kaç toprak karakteristiğine veya kalitesine göre, örneğin, tekstür, derinlik, eğim, tuzluluk, kireç miktarı, toprak reaksiyonu, erozyon dereceleri v.b toprak kalitelerine göre kurulurlar. Bunlara tek değerli veya özel amaçlı toprak haritaları denilmektedir.

Temel toprak haritalarında, toprakların tüm doğal karakteristikleri gösterildiği için, toprakların bitki yetiştirilmesine, üretkenliklerine v.b. ilişkin karakteristikleri de bilinebilmektedir. Bu nedenle, temel toprak haritaları yorumlanarak özel amaçlı haritalara dönüştürülebilmektedir. Örneğin toprak serileri ve bunların fazlarının haritalama birimi olarak kullanıldığı detaylı bir toprak haritasından, gerek duyulan bilgiler elde edilebilmektedir. Keçiören killi tını, K2-3 eğimli, orta derin,

tae11, orta erozyonlu gibi.

Bir alanın çeşitli kültür bitkilerine uygunluğunu, belirli toprak idaresi altında erozyon zararlarını, sulama potansiyellerini, drenaj isteklerini v.b. bir çok özelliklerini gösteren bir dizi basit yorumlayıcı haritalar hazırlanabilir. Bu işlemler yapılırken, temel toprak haritasındaki bazı sınırlar kaldırılır, birbirine benzer topraklar birleştirilebilir. Tarımsal bilgi ve tekniklerin devamlı gelişmesi ve kültürel koşulların değişmesi nedeniyle bu şekilde yapılan yorum haritalarının ömrü kısadır, zamanla düzeltilmeleri gerekir. Eğer temel toprak haritası doğru yapılmışsa, bu düzeltmelerin yapılması kolaydır. Özel amaçlı toprak haritaları, temel bir toprak haritası olmadan da yapılabilir, ancak böyle haritalar da, zamanla düzeltmeler yapmak gerekince tüm arazi çalışmalarının tekrarı gerekebilir. Toprakların verimlilikleri, üretkenlikleri, aşınmaya uygunlukları, sulamaya uygunlukları, işlenmeye uygunlukları, drenaja cevap verme dereceleri v.b. kaliteleri de özellikle detaylı bir temel toprak haritasından yorumla çıkartılabilir.

3.1 Toprak Haritalarının Çeşitleri

Toprak haritaları, hazırlanmalarında kullanılan yöntemlerin farklı olması nedeniyle iki gruba ayrılır.

1- **Orijinal Toprak Haritaları:** Bunlar arazide yapılır ve toprakların doğrudan gözlemlerine dayanır. Arazi çalışmalarının ve haritalama birimleri arasından geçirilmiş sınırların detaylarına göre, orijinal toprak haritaları üç çeşittir. 1- Detaylı toprak

haritaları, 2- İstikşafi toprak haritaları, 3- Detaylı-istikşafi toprak haritaları.

2- **Toplama Toprak Haritaları:** Bürolarda, masa başında hazırlanır, araziye yapılan doğrudan gözlemlere dayanmaz. Böyle haritaların yapımında, orijinal toprak haritalarından, yayınlanmış ve yayınlanmamış toprak kayıtlarından, haritası yapılacak alanın jeolojisi, jeomorfolojisi, vejetasyonu ve iklimi hakkındaki kayıtlardan ve haritalardan yararlanır. Bunlar genelleştirilmiş toprak haritaları ve sematik toprak haritalarıdır (Çizelge 2).

3.1.1. Orijinal Toprak Haritaları

3.1.1.1 Detaylı Toprak Haritaları

Detaylı toprak haritalarında taksonomik birimlerin aşağı kategorilerine, seri, tip ve bunlara ait fazlara ilişkin haritalama birimleri, aralarındaki bütün sınırların görülmesine yetecek detayda haritalanır. Detaylı haritalarda sınıflandırma birimleri, hem genetik bakımdan hem de eldeki bilgilere göre, birbirinden anlamlı şekilde farklı tahminler yapılabilecek derecede dar, yeter homojenitede tanımlanır. Bunların haritalama birimleri, seriler, seri fazları, toprak kompleksleridir.

Haritalama birimleri arasındaki sınırlar, doğal görünümlere (akarsular, göller v.b) ve kültürel görünümlere (yollar, arklar, demiryolları, evler v.b) göre, sınırlar boyunca yapılan kesintisiz gözlemlere dayanılarak kartografik materyal yani topografik haritalar veya hava fotoğrafları üzerine çizilir. Doğal ve kültürel görünümler, hem toprak haritasını yapanlar, hem de kullanıcılar için, toprak

Çizelge 2. Toprak haritaları ve ölççeklerinin yapınlar, hem de kullanımlar için, toprak çeşitleri ile kullanılan başlıca haritalama ölçekleri.

Haritalama adı	Fina! Harita Ölçekleri		Haritalama ölçe çeşidi	Kontrol/ha
	Ortalama	Limitler		
Çuk detaylı	1:5000	1:1000-1:7500	Toprak verileri, toprak sınırları, toprak kompleksleri, fanlar, ayrılmış toprak	16/ha
Detaylı	1:10000	1:7500-1:20000		4/ha
Detaylı/ yarı detaylı	1:25000	1:15000-1:35000		1/1,5 ha
Yarı detaylı	1:50000	1:35000-1:75000	Aynı, ilaveten toprak birimleri ve arazi tipleri	1/6 ha
Detaylı-yoklama	1:100000	1:75000-1:150000	Toprak verileri, toprak grupları, toprak birimleri, çeşitli arazi tipleri	1/25 ha
Yoklama	1:200000	1:100000-1:250000 (1:500000)	Toprak verileri (az), toprak birimleri, ayrılmış toprak grupları, çeşitli arazi tipleri, familyalar	1/100 ha
Genelleştirme	1:400000	1:250000-1:600000	Toprak birimleri, büyük toprak grupları, çeşitli arazi tipleri	
Genetik		1:500000-1:1000000	Aynı	
Keşif		1:500000	Aynı	1/400 ha

sınırlarının bulunmasında büyük önem taşır. Bu işte kullanılan temel kartografik materyalin, doğru ve yeteri kadar detaylı olması zorunludur. Ayrıca, detaysız temel materyal üzerine çizilmiş fazla detaylı toprak haritaları, haritayı kullananlar, arazide buldukları yerleri genellikle saptayamadıkları ve haritayı iyi

Detaylı toprak haritalarının doğruluk dereceleri genel jeodezik doğruluk derecesinden çok, lokal doğrulukla ölçülür. Yerel doğruluk, toprak sınırlarının, haritayı kullananlar tarafından arazide görülen görünümle olan ilgilerinin doğruluğunu belirtir.

Genel olarak detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmasının amacı, bireysel çiftliklerin topraklarının kullanılması ve amenajmanı için gereken bilgileri yeterli detayda vermektir.

Haritalama ölçeği, genel olarak, haritanın hizmet amacına, toprakların paternine, toprak kullanma intensitesine ve elde bulunan kartografik materyalin ölçeğine göre saptanır.

Buna göre, detaylı haritaların ölçekleri, yaklaşık 1:1000 -1:35000 arasında değişmektedir. Hava alanları, bazı karayolları ve mühendislik işleri için 1:1000 - 1:2500, intensif tarımın, sulamanın uygulandığı alanlarda, yaklaşık 1:5000 ölçekli haritalar yapılmaktadır. Memleketimizde tarımsal amaçlar için detaylı toprak haritaları, genellikle 1:20000 -1:25000 ölçekli temel kartografik materyal üzerine çizilmektedir.

Her orijinal toprak haritasının bir arazi ölçeği, bir de yayın ölçeği vardır. Genellikle arazi ölçekleri, yayın ölçeklerinden bir miktar büyük olur.

Arazide detaylı toprak etüd ve haritalama çalışması yapılırken, toprakların bir birim alanda kaç yerde incelenmeleri ve traversler arasındaki uzaklığın ne kadar olması gerektiği konusunda, kesin bir kural yoktur. Buna karşın

traversler arasındaki uzaklığın genellikle 400 m den az olması gerektiği söylenebilir.

Detaylı toprak haritalarında, bir çeşit toprak, bir taksonomik birim veya faz içinde küçük alanlar halinde bulunan ve amanjmanı etkileyen başka bir çeşit toprağa ait kısımlar, yaklaşık 4 dekar veya daha küçük olsalar bile, ayrı ayrı sınırlandırılmalı veya özel olarak işaretlenmelidir.

Detaylı toprak haritalarından yararlanma konuları pek çoktur. Tarım alanında, arazi ıslahı projeleri, sulama ve drenaj planlamaları, özellikle arazi kullanma ve amanjman planlamalarında kullanılırlar. Bitki yetiştirme denemeleri ve gübre denemeleri gibi tarımsal araştırmaların sonuçlarının uygulamaya konmalarında, istikşafi haritalara göre daha emniyetle kullanılabilirler. Çeşitli mühendislik alanlarında ve gerekse tarımda kullanılacak detaylı haritaların ölçekleri ve detay dereceleri, gereksinmeye göre farklılık gösterir.

Detaylı toprak haritalarına göre biraz eksik detayda hazırlanan toprak haritalarına çok defa yarı detaylı denir. Bu haritaların haritalama birimleri, toprak serileri ve bunlara ait fazlardan başka toprak birlikleri ve çeşitli arazi tipleridir. Traversler arası uzaklıklar 400-800 m arasında değişmektedir. Harita yayın ölçekleri, ortalama 1:50000 olup, 1:35000-1:75000 arasında değişmektedir.

3.1.1.2 İstikşafi Toprak Haritaları

Böyle haritalarda haritalama birimleri

arasındaki sınırlar, sınırlar boyunca kesintisiz gözlemlere dayanılarak değil, arazide arada sırada yapılan gözlemlerle saptanan noktalar esas alınarak ve yaklaşık olarak geçirilir. Bunların yayın ölçekleri, yarı detaylılar hariç, 1:100000-1: 500000 ve travers aralıkları 800-1000 m den bir kaç kilometreye kadar değişir. Toprak sınırlarının arazide geçirildiği temel kartografik materyal 1:35000 -1:100000 ölçeklidir.

Bu haritalar, yoklama karakterli amaçlar için yapılmakta olup, az gelişmiş ve bakir bölgelerin genel kullanma alanlarını tanımak bakımından özel değere sahiptirler.

İstikşafi çalışmalar devam ederken, çok defa her toprak birliği için örnek alanlar seçilir ve buraları detaylı veya yarı detaylı olarak haritalanır. İstikşafi haritada yerleri belirtilen bu küçük alanlara ait daha detaylı haritalar da ayrı olarak rapora eklenir. Harita okuyucular detaylı hazırlanmış bu küçük örnek alanları inceleyerek, toprak birliklerini oluşturan bağımsız taksonomik birimleri nasıl tanıyacaklarını öğrenmiş olurlar. Hollandalıların yapmış oldukları Büyük Konya Havzası Toprakları isimli istikşafi çalışma, bu konu için iyi bir örnektir.

3.1.1.3 Detaylı-İstikşafi Toprak Haritaları

Bazı kısımları detaylı haritalama, geri kalan bölümleri istikşafi haritalama tekniği ile hazırlanan haritalara Detaylı-İstikşafi Toprak Haritaları denir. Aslında istikşafi sayılan bu tür haritalarda, tarımsal potansiyelleri yüksek olan bölümler, örneğin alüvyondan oluşmuş

topraklar, bajadalar v.b. detaylı ve yarı detaylı olarak haritalanırken, kaba dağlık arazi, bataklık arazi, tağlı ve kuru kumlu düz veya tepelik arazi gibi, tarıma pek elverişli olmayan araziler, istikşafi olarak haritalanır. Bu durumda iki ayrı harita lejantı oluşturulur ve farklı detayla haritalanmış bölümler, aynı harita üzerinde gösterilebileceği gibi, gerekirse ayrı haritalar halinde de basılabilir.

3.1.2 Toplama Toprak Haritaları

Bu haritalar orijinal toprak haritalarına oranla daha küçük ölçeklidirler, genellikle 1:200000 ve daha küçüktürler. Bunların haritalama birimleri, toprak birlikleri, büyük toprak grupları ve hatta çok küçük ölçeklilerde alt ordo ve ordolar olabilir. Genelleştirilmiş toprak haritaları ile sematik toprak haritaları, toplama toprak haritalarının çeşitleridir. Bunların karakterleri ve ölçekleri arasında, kesin ayırıcı kriterler yoktur.

Bu tür haritaların hazırlanmasında, önce haritanın yapılma amacı, açık bir şekilde saptanır. Bundan sonra haritanın ölçeği, kartografik ve kategorik genelleştirme seviyeleri, saptanan bu amaca göre belirlenir.

3.1.2.1 Genelleştirilmiş Toprak Haritaları

Genelleştirilmiş toprak haritaları, daha önce yapılmış olan detaylı veya istikşafi karakterli orijinal toprak haritalarından, kategorik ve kartografik genelleştirme yapılarak hazırlanır. Taksonomik birimler, haritalama birimleri uygun şekilde birleştirilir, ölçek uygun şekilde küçültülür. Bu tür haritalar, geniş

alanlar içinde bulunan değişik özellikteki toprakların genel ilişkilerini, geniş anlamda birbirinden farklılıklarını ve benzerliklerini göz önüne sermek için yapırlar ve haritalama birimleri, toprak birlikleri, büyük toprak gruplarıdır. Bu haritaların ölçekleri, genellikle 1:200000-1:800000 arasındadır.

Genelleştirilmiş toprak haritaları, topraklar hakkında genel bir fikir edinmede, havza planlamalarında, arazi genel kullanma sınıflarının geniş arazilere serpiştirilmesinde, arazi ıslahı ve taşkınlardan koruma çalışmalarında, toprak amesajmanı programlarının hazırlanmasında ve buna benzer işlerde kullanılırlar.

3.1.2.2 Sematik Toprak Haritaları

Bu tür haritalar, daha önce toprakları hakkında bilgiler bulunmayan ve orijinal toprak haritaları yapılmamış olan geniş alanların, kısa zamanda ve genel seviyede toprak haritalarını elde etmek amacı ile yapırlar. Bu haritaların yapımında, toprağın toprak yapan beş faktörün bir fonksiyonu olduğu esassından hareket edilir.

Belli bir bölgedeki toprak yapan faktörler kombinasyonu, bunların katkı payları ve etki dereceleri bilinirse o bölgede oluşabilecek farklı toprak çeşitleri tahmin edilebilir. Genetik faktörlerden birinin büyük ölçüde değişmesi ile toprak çeşidinde esaslı şekilde değişir. Bunun için, toprak çeşitleri arasındaki sınırlar ile iklim, vejetasyon, jeoloji, röliyef ve yaş tan birine veya birkaçına ait sınırlardaki büyük değişmeler arasında bir beraberlik aranabilir. Yaş, genellikle ana materyal ve

toprağın ait olduğu jeomorfik birime bakılarak yorumlanır. İklim bilgileri, çeşitli iklim haritaları ile iklim verilerinin yıllık ve aylık ortalamalarından, vejetasyon, bitki coğrafyası haritalarından ve diğer kayıtlardan, jeoloji ve röliyefle ilgili bilgiler ise, jeoloji ve jeomorfoloji haritaları ile bunların raporları ve diğer kayıtlardan elde edilir. Bu gibi harita ve kayıtların yetersiz olduğu bakir bölgelerde, o bölgenin hava fotoğraflarından yararlanılarak ve arazi kontrolleri yapılmadan hazırlanmış kaba haritalardan yararlanılarak ve eğer varsa bilim adamlarının gezi notlarından da yararlanılarak, bilgi eksikliği giderilmeye çalışılır.

Toprak bilim adamları, uzmanları, uzun zaman süren çalışmalarında, değişik genetik faktörler kombinasyonları ile, toprak çeşitleri arasındaki ilişkiler üzerinde, bir çok değerli bilgiler elde etmişlerdir. Toprak haritası yapanlar, bu bilgileri, genetik faktörleri yeter ölçüde bilinen, fakat toprakları bilinmeyen yerlerin toprakları hakkında tahminler yapmak için kullanırlar. Takeonomik birimlerin tahminlerinde genellikle büyük toprak gruplarından daha ayrıntılı kategorilere inilememektedir.

Sematik toprak hatılarının hazırlanmaları şu şekilde yapılır: İlk önce beş toprak yapan faktöre ait bütün döküman toplanır ve incelenerek aralarındaki ilişkiler saptanır. Daha sonra arazinin gerekli görülen noktalarında gerek topraklar ve gerekse genetik faktörler doğrudan gözlenir, alınan örnekler analiz edilir ve genel değerlendirmede dayanak noktaları olarak kullanılır. Fakat bu doğrudan yapılan gözlemler, detaylı veya istikşafi orijinal haritalara göre

çok sınırlıdır.

Sematik toprak haritaları, şekil ve görünüş bakımından toprak birliklerini gösteren genelleştirilmiş haritalara benzerler. Büyük ölçekle yapılanları daha faydalı olmakla birlikte, genellikle 1:1000000 ve daha küçük ölçeklidirler. Türkiye'nin genel bir toprak haritası ilk defa Harvey Oakes tarafından 1958 yılında yapılmıştır. 1:800000 ölçekli olan bu harita, büyük toprak gruplarını ve bunların eğim fazlarını içermektedir. Dokuz aylık bir arazi çalışması ve toprak örneklerinin analizleri ile birlikte, iki sene kadar kısa bir zamanda yapılmıştır. Bu harita Türkiye'nin genel toprak haritası sayılır. Sematik bir toprak haritasıdır, fakat genelleştirilmiş bir toprak haritası değildir.

Bir sematik toprak haritasının hazırlanmasında, elde edilen bilgi kayıtlarının tümü bazen harita alanının her yeri için aynı doğruluk derecesinde ve aynı miktarda olamaz. Bu nedenle sematik haritalara, nisbi doğruluk derecesini gösteren bir taslak harita eklenmesi gerekebilir.

Bir yerde yapılacak detaylı veya istikşafi toprak etüd ve haritalama çalışmasından önce, o bölgenin sematik bir haritasının yapılması genel fikir verme, çalışmalarını yönlendirme açısından yararlıdır. Bundan yararlanılarak, daha detaylı haritalanması gereken örnek alanlar saptanır ve haritalanır. Ayrıca bu şekilde hazırlanmış sematik haritalar, örnek alanların detaylı haritaları ile birlikte yayınlanırsa, o bölgenin değişik kısımlarının potansiyellerinin takdiri için değerli bir başvuru dökümanı oluştururlar.

4. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMANIN ÇALIŞMA SÜRECİ

4.1 Çalışma Planı

Toprak etüd ve haritalama için, arazide, laboratuvar ve büroda çeşitli uzmanlık alanlarına ait hizmetlerin sağlanması gerekir.

Bu iş için, toprak etüdünü yapacak mühendislerden ayrı olarak, jeolog, botanisyen, laboratuvar elemanları, fotoğrafçı ve kartograflar, şoför ve çeşitli teknisyenler v.b gibi yardımcı elemanların sağlanması gereklidir. Ayrıca jeolojik harita, bitki coğrafyası ve iklim haritaları ve bunlara ait bilgileri içeren döküman, temel kartografik materyal, arazide ve laboratuvarda kullanılacak çeşitli alet, araç ve gereçler ile bunların kullanılmasını sağlayacak tüketim materyalinin sağlanması zorunludur.

Daha sonra bütün bu çalışmaların yapılabilmesi için hangi resmi ve özel kuruluşlarla işbirliği yapılacağını saptamak, işin, bütün çalışmanın harita ve raporunun basılıp yayınlanmasına kadar olan bütün aşamalarında gerekli parasal kaynağın sağlanması şarttır. En sonrada sağlanan olanaklara göre toprak etüd ve haritalama çalışması ayrıntılı olarak planlanır.

Etüdün yapılmasını gerektiren nedenler, etüdün tipi, temel kartografik materyalin kalitesi ve haritalar için arazi ve yayın ölçekleri, gerekli ekipman ve taşıt hizmetleri, kişilerin isimleri, tamamlayıcı laboratuvar çalışmaları, etüd için yapılacak her türlü masraf, bir toprak etüd ve haritalama planında ele alınacak ana konulardır.

4.2. Kartografik Materyal ve Seçimi

Kullanılacak temel kartografik materyallerin seçimi ve sağlanması çok önemli olup, şu konuları etkiler. 1- Toprak sınırlarının ve sembollerinin yerlerine doğru bir şekilde konmaları, 2- İşin ilerleme sürati, 3- Haritayı bir bütün haline getirmek için kullanılacak yöntemin seçilmesi, 4- Bu amaçla harcanacak para miktarı, 5- Yayınlanacak haritanın kalitesi.

Kartografik materyalin ölçeğinin seçilmesinde de birkaç faktörü bir arada düşünmek gerekir. 1- Hizmet amacı, 2- Toprakların paterni, 3- Toprakların kullanma intensitesi, 4- Eldeki kartografik materyallerin ölçeği.

Detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmasının amacı genellikle çiftlik amenajman planlamaları için gerekli verileri sunmaktır. Böyle haritalarda, çiftçilik için anlamlı olan alanların, sınır çizgileri veya sembollerle ayrı gösterilmeye yetecek derecede büyük ölçekli olması gerekir. Ancak gereksiz yere büyük ölçekli seçilen temel kartografik materyallerin, dosyalama ve kullanmada önemli güçlükleri vardır. Türkiye şartlarında, detaylı çalışmalarda kullanılacak en uygun temel materyal 1:20000 ölçekli siyah-beyaz stereoskopik hava fotoğraflarıdır. İstikşafi toprak etüdünde ise genellikle 1:25000 -1:40000 ölçekli hava fotoğrafları kullanmak elverişlidir. Temel kartografik materyal olarak elde hem topografik harita ve hemde hava fotoğrafı varsa, hava fotoğrafları tercih edilmelidir. Ancak kontrolsüz mozayıklar varsa, topografik haritalar tercih edilmelidir.

Hava fotoğrafları, artık toprak etüd ve haritalama çalışmalarında geniş ölçüde kullanılmaktadır. Toprak haritaları için en iyisi basit mercekle çekilmiş düsey hava fotoğraflarıdır. Hava fotoğrafları, A.B.D. standartlarına göre, bir hava fotoğrafının, uçuş hattı yönünde kendinden önceki fotoğrafın yaklaşık % 50 ini ve bu uçuş hattından sonra gelen, komşu uçuş hattındaki fotoğrafında % 30 unu kapsayacak şekilde örtmeli olarak çekilmektedir. Bunlara ön örtme ve yan örtme denilmektedir. Bir uçuş hattı doğrultusunda, bu tarz çekimle elde edilen iki komşu fotoğrafa stereoskopik çift denir. Eğer stereoskopik çift, bir stereoskop altında incelenirse, arazi üç boyutlu görülür.

Hava fotoğraflarının, topografik haritalara göre bazı avantajları vardır.

- 1- Yeryüzü hakkında ayrıntılı bilgi elde edilebilir,
- 2- Toprak uzmanlarının işinin sürütünü ve doğruluğunu arttırır,
- 3- Sınırlarının arazi üzerindeki çalışmalarla çizilmeleri zor olan bataklık, göl, dere v.b yerlere ait işler, hava fotoğraflarıyla kolaylıkla kontrol edilebilir,
- 4- Hava fotoğrafları, yaklaşık olarak aynı detayla hazırlanmış diğer kartografik materyale göre daha ucuz ve daha çabuk elde edilirler,
- 5- Özellikle tarımsal gelişme bakımından ele alınmış bakir alanların toprak etüd ve haritalamasını yapmakla görevli olanlar için, hava fotoğrafları çok yararlıdır.
- 6- Stereoskopik görüş sağlayabilen fotoğraflar, toprak uzmanlarına araziye çıkmadan önce arazi üzerinde çalışma olanağı sağlar.

Drenaj paternleri, röliyef, bitki örtüsü ve diğer detaylar üzerinde yapılacak incelemelerle, arazide yapılacak olan çalışmaların planlanmaları büyük ölçüde kolaylaşır.

Hava fotoğraflarının bazı dezavantajları da vardır. Bunlar,

1- Hava fotoğraflarında yükseklikler belirtilmemiştir,

2- Yeryüzündeki çeşitli yükseltiler, uçaktan değişik uzaklıklarda bulunduğu ve ayrıca uçağın uçuş yüksekliğindeki olası değişimler, hava fotoğraflarında bütün alan için kullanılacak sağlıklı bir ölçüğe olanak vermez,

3- Toprak uzmanları, geniş bir alanı hava fotoğrafları ile incelerken, haritalara göre daha fazla sayıda hava fotoğrafı kullanmak zorunda kalır,

4- Toprak sınırlarının bir fotoğraftan diğerine geçişlerinde bitişik fotoğrafların ölçekleri arasındaki farklar yüzünden, bazı küçük zorluklar çıkar,

5- Uzaklıklar ve yönler, eğilme ve kayma ve diğer hatalar yüzünden sağlıklı olarak saptanamaz. Eğilme, düzlemi yeryüzüne paralel olmayan fotoğraf makinesi ile çekilen fotoğraflarda görülür. Kayma ise, arazi şekillerinin hepsinin aynı yatay düzlem üzerinde olmayışları yüzünden çekilen fotoğrafta, arazi şekilleri arasındaki ilişkilerin doğal durumu ile korunamaması sonucu oluşan farklılıktır.

6- Hava fotoğraflarında, standart haritalara göre fazla bulunan detayın bir kısmı her zaman belirgin değildir ve bunları tanımamak, fazla hüner isteyen bir iştir. Ayrıca fotoğraftaki detayın büyük bölümü, fotoğrafın çekildiği ana aittir ve bu detay, standart haritalarda

gösterilen görünümünden daha çabuk değişir. Bu nedenle de, eski hava fotoğraflarını kullanmak, aynı eskilikteki diğer haritaları kullanmaktan daha zordur.

Foto İndeksler

Bunlar, bir alana ait tek tek fotoğrafların, sıralarına göre yerleştirilerek ve tümünün fotoğrafı küçük ölçekle çekilerek hazırlanır. Tek tek fotoğraflar, sıralarına göre yerleştirilirken, kenarlarında bulunan bütün kayıtlar, gözükür halde bırakılır.

Foto indeksler, tek tek fotoğrafların alan içindeki yerlerini saptamak işine yararlar. Ayrıca sematik harita çalışmaları içinde çok yararlıdırlar.

Hava Mozaikleri

Bunlar, tek tek hava fotoğraflarının, belli bir alanın tümünün fotoğrafik görünümünü elde etmek amacı ile bir araya getirilmeleri ve birbirine uydurulmalarıyla hazırlanır. Bu amaçla küçük alanlar için birkaç fotoğrafı, büyük alanlar için yüzlerce fotoğrafı bir araya getirmek gerekir.

Mozaiklerin doğruluk ve kullanılabilirlik derecelerinin farklı oluşu, tek tek fotoğrafların bir araya getirilmelerindeki yöntem farkından ileri gelir. Örneğin, kontrolsüz hava mozaiklerinde arazi kontrolleri yapılmamış tek tek fotoğraflar, yerlerine komşu fotoğraflardaki ilgili görünümier birbirine uydurularak basit bir şekilde yerleştirilir. Bunlarda ölçek, eğilme ve kayma düzeltmeleri yapılmamıştır. Kontrollü hava

mozaiklerinde ise, tek tek fotoğraflar, arazi kontrolleri ile düzeltilmişlerdir. Böyle mozaiklerde, uzaklıklar ve yönler saptanabilir, tek tek fotoğrafların hepsinin ölçekleri aynıdır ve eğilme, kayma hataları giderilmiştir.

Hava mozaiklerinin avantajı, büyük bir alanı bir fotoğrafta göstermesi, dezavantajı ise, stereoskopik çalışmaya elverişli olmamasıdır.

Topografik Haritalar

Bir arazi parçasındaki fiziksel görünüşlerin yatay ve dikey boyutlarını, yatay bir düzlem üzerinde ve belli bir ölçekle gösteren haritalara topografik harita denir. Başta uzaklıkların ve yönlerin doğru olarak saptanabilmesi ve ayrıca eş yükselti çizgileri yardımıyla topografik desenin belirtilmesi, bu tür haritaların üstünlükleridir. Topografik patern, gerek toprak özellikleri ve gerekse erozyon, drenaj ve sulama konularında yorum yapmak olanağı sağladığı için, bu konulardaki çalışmaları ve toprak sınırlarının geçirilmesini kolaylaştırır.

Topografik haritadaki planimetrik detay da (yollar, demiryolları, binalar, kanallar v.b) toprak araştırmacısına, toprak sınırlarının haritaya izlenmesinde yardımcı olur.

Türkiyenin bazı bölgelerinin, ayrıntılı çalışmaları için 1:5000 ölçekli topografik haritaları tamamlanmıştır. Türkiye bazında ise 1:25000 ve 1:250000 ölçekli topografik haritaları vardır. Ayrıntılı çalışmaları için en küçük 1:20000 ölçekli harita kullanmak gereklidir.

Standart Planimetrik Haritalar

Bu haritalar, arazinin fiziksel görünümlerinin yatay durumunu, yatay bir düzlemde belli bir ölçekle gösterirler. Planimetrik haritalar, topografik haritalardan, fiziksel görünümlerin yüksekliklerini göstermemeleri ile ayrılırlar ve diğer bakımlardan topografik haritalara benzerler. Böyle haritaların, doğrulukları kontrol edilmiş bulunanları, toprak etüdlerinde kullanılabilirler.

Eğer elde hiç kartografik materyal yoksa, etüdü yapılacak alanın hiç değilse topografik haritasının topograflara hazırlanması zorunludur. Örneğin Köyhizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen sulama, erozyon kontrolü, arazi erozyon ıslahı çalışmalarında, arazinin 1:1000-1:10000 ölçekte topografik haritaları hazırlanmaktadır. Bu haritalar, amaca uygun etüdüleri yürütmek üzere toprak uzmanlarına verilmekte, proje mühendisleride hem topografik harita, hemde yapılan toprak haritasından yararlanarak projelerini hazırlamaktadırlar.

4.3 Arazi Ekipmanları

Toprak sınırları ve sembollerin, hava fotoğrafları ve hava mozaikleri üzerine çizilmeleri için gerekli olan materyalin, kolay kullanılır, temiz ve daima aynı kalitede iş görür vasıfta olması gerekir.

Kurşun kalemlerin çizgileri, kesin, açık ve okunaklı olmalı ve fotoğraf yüzeyini kazımamalı ve keşmemelidir. Kalem uçları, okunaklı çizgiler çizecek kadar yumuşak olmalıdır. Fazla yumuşak uçlar kalın ve koyu çizgilerin çizilmesine sebep

olur, yüzeyi kirleten artıkları bırakırlar. Fazla sert uçlar ise, fotoğraf yüzeyini kazır. Böyle çizgilerin üzerinden mürekkeple gitmek zordur. Kuru kalem silgileri ise, daima yumuşak olmalıdır.

Hava fotoğraflarının yüzeylerinin özellikleri ve iklim koşulları, kullanılacak kalemlerin seçimini etkiler. Sert ve parlak fotoğraflarda yumuşak uçlu kurşun kalem uçları ile çalışılır.

Kurak bölgelerde sıcaklığa bağlı olarak H ve 4H kalemleri, ıslak bölgelerde ve nemli devrelerde HB-2B arasındaki kurşun kalemlerden uygun olanları seçilmelidir.

Hava fotoğrafları üzerinde su ile bozulmaz standart mürekkep kullanılır. Asetat veya plastik kopya malzemeleri, boyutsal stabiliteye sahip olmalıdır.

Toprak örneği alma ve toprak profili kontrol etme aletleri: Bunlar kazma, kürek ve çeşitli tipte toprak burgularıdır. Profil açmada kazma ve kürek kullanılır.

Toprak örneği alma işleminde, kuru, taşlı, çakıllı ve sert topraklarda kazma kullanmak gerekir. Toprakçı küreği, arazide sık sık yapılan toprak incelemelerinde ve karşılaştırmalarında yararlıdır. Bu tür çalışmalarda, özellikle daha derin kısımlardaki değişimlerin gözlenmesinde, toprak burguları kullanılır. Toprak burguları dört çeşittir.

1- Vida (tirikson) burgular: Bunların uç kısmında genellikle 3-4 cm çapında ve yaklaşık

15-17 cm uzunluğunda bir vida bulunur. Bu burgular 150 cm kadar uzunlukta olup elle tutulan ucu T şeklindedir. Bu tip burguların, daha derin burgulama istendiği durumlarda, parça ilavesiyle uzatılabilen tipte olanları da vardır. Vida burgular, genellikle ıslak ve killi topraklarda iş görürler.

2- Kovan tipi burgular: Bunlar özellikle kuru bölgeler için elverişli olup, gevşek kuru kumlarda veya kuru kompakt topraklarda daha iyi iş görür. Bu tip burgular ıslak ve killi topraklar için uygun değildir. Kovan tipli burgular daha fazla toprak alır ve alınan toprağın doğal durumunu vida tipli burgulara göre daha az bozar. Bu nedenle toprak strüktürü, renk, porozite ve kıvam incelemesi için kovan tipli burgular tercih edilir. Fakat en sağlıklı morfolojik çalışmalar ancak kazılarak açılmış profillerde yapılabilir.

3- Hollanda tipi burgular: Bu alet, kovan ile vida tipi arasında bir burğu olup, ıslak topraklarda çalışmaya elverişlidir. Hollanda tipi burğu, kovan tipi burğuya göre daha az toprak alır ve toprağın doğal durumunu daha çok bozar. Bunlar fazla kumlu olmayan topraklarla, ağır killi topraklar için daha uygundur.

4- Motorla çalışan hidrolik burgular: Bunlar genellikle büyük burgulardır. Bir kamyonet veya traylerin arkasına monte edilirler. Bu burgular, özel toprak araştırmaları veya sertleşmiş veya çok kompakt kuru toprakların delinmeleri için kullanılırlar.

Arazide kullanılan diğer bazı alet ve malzemeler: Bunlar genellikle damlalıklı şişe içinde % 10 luk hidro klorik asit, Munsell renk

- skalası, pille çalışan portatif arazi pH metresi,
- 10 defa büyütmei el büyüteci, mala, bıçak ve
- spatül, arazi cetvelleri, pusula, harita çantası
- ve altlığı, fotoğraf makinesidir.

5. TOPRAKLARIN ARAZIDE İNÇLENMESİ TANIMLANMASI VE SINIRLARININ ÇİZİLMESİ

Toprak etüd sistemine göre, toprak etüd ve haritalayıcıların, yoğun arazi çalışmaları yaparak, 1- Haritalama birimlerini tam olarak tanımlamaları, 2- Toprak sınırlarını saptamaları ve çizmeleri gerekir.

Arazi çalışmalarından önce, araştırma alanının jeoloji, iklim, topoğrafya, vejetasyon gibi çevre faktörleri ile, varsa o yöreye ait toprak haritaları ve raporları ve ilgili diğer doküman, dikkatle incelenmiş ve yorumlanmış olmalıdır.

Arazi çalışmaları için gereken hazırlıklar yapıldıktan sonra, ekip şefi, yalnız olarak veya gerekli gördüğü uzmanlarla birlikte bazı işler yapar.

Önce araştırma bölgesinde bir keşif dolaşması yaparak bölgenin jeolojisi, vejetasyonu, toprakları ve tarımın genel durumunu yerinde inceler. Bu aşamada ekip şefinin toprakları genel olarak tanıması, ön bilgi toplaması, çalışma programını ve zihninde ilk arazi lejantını hazırlaması bakımından, alanı yardımcılarında önce dolaşması iyi olur.

Daha sonra, eğer toprak etüd ve haritalama çalışması detaylı ise, ekip şefi haritalama birimlerini ve sembollerini, seriler ve bunların fazları düzeyinde saptar. Bundan sonra, bu birimleri gerekli gördüğü noktalarda dikkatle inceler ve açık olarak profil tanımlamalarını yapar. Haritalama çalışmalarına başlamadan önce, bütün toprak birimleri bu şekilde incelenip

tanımlanarak tanımlayıcı haritalama lejantı meydana getirilmiş olur.

Eğer toprak etüd ve haritalama çalışması detaylı değilse, ekip şefi tanımlayıcı haritalama lejantını hazırlamak için detaylı veya yarı detaylı çalışılacak örnek alanı veya alanları seçer ve bütün etüd alanını temsil edecek şekilde çalışma yapılarak, toprak serileri ve bunların fazları saptanır. Örnek alanın, akarsu yataklarına dik seçilmesine dikkat edilir.

Tanımlayıcı haritalama lejantı hazırlandıktan sonra, ekip şefi tarafından çoğaltılarak toprak etüdcülerine verilir. Böylece esas toprak etüd çalışmasına başlanır. Esas etüd çalışması yapılırken yeni toprak çeşitlerine rastlanırsa, profil tanımlamaları yapılarak tanımlayıcı haritalama lejantına eklenir.

5.1 Esas Toprak Etüdleri İçin Kısa Hatırlatma

Her taksonomik birimin veya fazın karakteristiklerinin katı bir kesinlikle saptanmasına gerek yoktur. Bazı sapsmalara göz yumulabilir, fakat göz yumulan bu belli sapsmaların limitleri, herhangi bir karakteristikte, toprağın oluşu, morfolojisi veya kullanma altındaki durumu bakımından, birimin temel özellikleri önemli ölçüde değişecek kadar geniş tutulmamalıdır, aynı zamanda taksonomik birimin verdiği anlamın gerektirdiğinden daha dar da tutulmamalıdır. Örneğin bir toprak serisine ait bütün alanlar, ayırıcı toprak karakteristikleri bakımından birbirine benzemektedir. Taslılık ise düşük dereceden yükeek dereceye doğru dağılmaktadır.

Taliliği az olan alanlar, kültüre alınabildiği halde, yüksek derecede talı olan alanlar kültüre alınamayacağından bu toprak serisinin talilik fazlarına ayrılmasında dayanılacak esas, kültüre alınabilir arazi ile, kültüre alınamaz arazi arasındaki kritik sınır olmalıdır. Başka bir toprak serisinde, diğer toprak karakteristikleri bakımından esasen kültüre alınmaya elverişli değilse, bu şekilde bir ayırma gerekli olmayabilir. Aynı şekilde, kil miktarları arasındaki küçük farklar taksonomik birimlerden bazıları için değildir. Aynı sey toprak horizonlarının profil içindeki dizilileri için söylenebilir.

Her taksonomik birim, model profilin ve profillerdeki göz yumulabilir sapmaların belirlenmesi için, birçok noktalarda incelenmeli ve tanımlanmalıdır. Toprak uzmanları, yetenekleri ve deneyimleri yardımıyla toprak profilleri ile bu profillere uyan arazi şeklini birleştirmeyi ve en faydalı incelemelerin yapılabileceği uygun yerleri seçmeyi baarırlar. Taksonomik birimlerin tanımlanması için incelenecek profiller, yol yarmaları veya yol çevresindeki topraklar olmamalıdır.

Taksonomik birimler kurulduktan sonra, haritalama birimleri saptanır ve tanımlanır. Karışık alanlar, toprak birlikleri veya toprak kompleksleri halinde birleştirilir ve bir haritalama birimi olarak gösterilir. Bu toprak birlikleri veya kompleksleri, kendilerini oluşturan taksonomik birimlere, bu birimlerin % oranlarına ve paternine göre tanımlanır. Böyle alanlar genel olarak kompleksi oluşturan önemli bireysel taksonomik birimlerin isimlerinden oluşan birleşik adlarla anılır.

5.2 Toprak Sınırlarının Arazide Haritalanması

İyi yetiştirilmiş bir toprak haritalayıcı, uygulamada jeoloji ve jeomorfolojinin esaslarından yararlanmayı da iyi bilir. O, taksonomik birimler ve fazlar arasındaki sınırları saptamada, jeomorfik birimlerin (yüksek düzlük, iç bükey ve dış bükey eğimler, eğim dipleri, bajada, taban arazi ve depresyonlar v.b) değişimleri ile, toprak yüzeyindeki renk, taşlılık, ıslaklık, bitki örtüsü v.b farklılıkları saptar ve anında yorumlar. Bu tür değişimlerle toprak sınırlarının değişimleri arasındaki benzerlikler etüdün detay derecesine uygun sıklıkta, burgu, kazma, toprakçı küreği kullanılarak kontrol edilmelidir.

Aluviyal araziler, toprak sınırlarının çizilmesi için yukarıda belirtilen dış görünümlere genellikle sahip değildir ve kullanma yetenekleri bakımından da çok farklı topraklardan ibaret olabilirler. Böyle durumlarda sınırlar, toprak burguları ve toprakçı küreği ile daha sık kontroller yapılarak saptanmalıdır.

Çok killi toprak ile çok kumlu toprak, ıslak toprak ile kuru toprak, taşlı toprak ve taşsız toprak, düz toprak ve ondüleli toprak gibi birbirinden büyük farklılıklar gösteren topraklar arasındaki sınırların çizilmesinde, çok daha dikkatli olunmak gerekir.

Arazide toprak sınırlarının bulunması ve haritalanması için, hava fotoğrafı yorumu kullanılmadan yapılan etüd çalışmalarıyla, hava fotoğrafları yardımıyla yapılan çalışmalarda farklı yöntemler uygulanır. Hava fotoğrafı

kullanılmadan yapılan etüdlerde birbirinden farklı üç yöntemden biri, toprak haritalayıcısının ustalığına ve arazi şekline göre tercih edilir. Bu yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

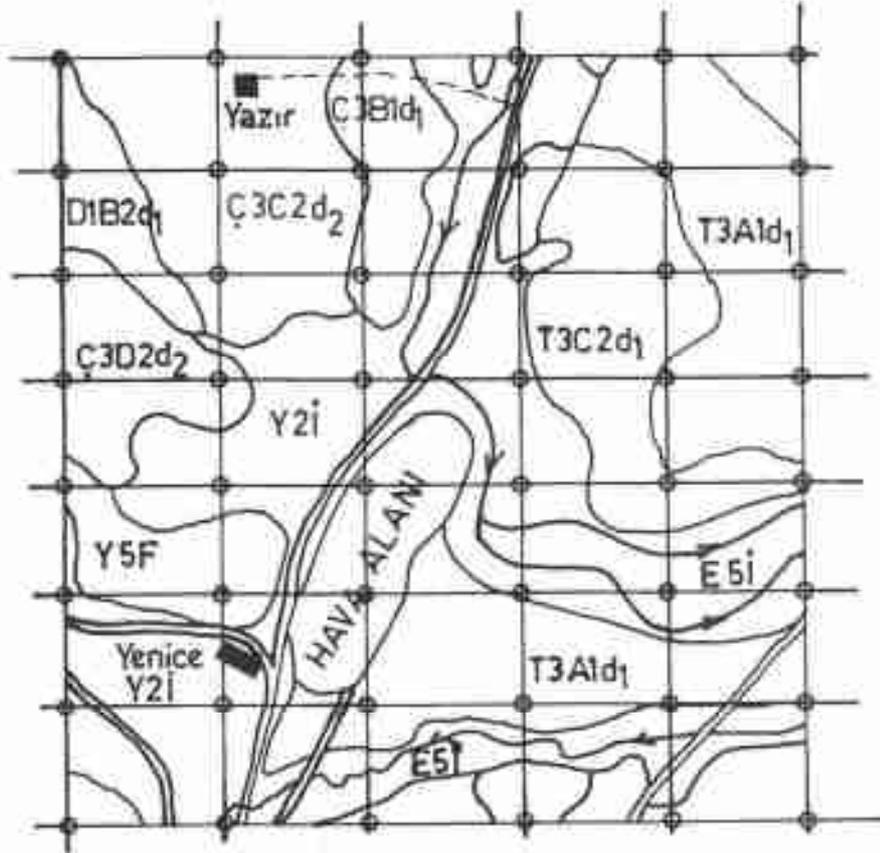
A- Grid (ızgara) Yöntemi:

Grid yöntemi, düz veya düze yakın araziler için daha uygundur. Arazi tecrübesi az olan etüdümler bu yöntemi daha kolaylıkla uygulayabilirler. Fazla arazi çalışmaları gerektirmesi ile eski akarsu yataklarının kontrolden uzak kalabilme olasılığı, yöntemin mahzurlu taraflarını oluşturur. Özellikle tarım arazilerinin sulamaya uygunluk yönünden sınıflandırılması ile arazi ıslahı için gerekli olan etüdlerde, en çok kullanılan yöntem budur.

Arazi çalışmaları başlamadan önce, temel kartografik materyal üzerine, etüdün detay derecesine göre belli aralıklarla ve birbirini dik olarak kesen çizgiler çizilir. Bu suretle bir kareler veya dikdörtgenler ağı oluşur. Bu dörtgenlerin köşeleri, aynı zamanda etüd alanında yapılacak olan sonda yerlerini belirtir. Kartografik materyal üzerinde anılan çizgilerin çizilmesine, yol, arazi sınırı, su kanalı, mevcut yapılar gibi belirli referans noktalarından bağlanır. Kartografik materyal üzerindeki sonda yerleri, arazide hem pusula kullanılarak, hemde uzaklıklar adımla veya arazi otosunun hız göstergesiyle saptanır.

Grid aralıkları, detaylı çalışmalarda genellikle 200-400 m olmakla birlikte, araziye sulama yönünden sınıflandırma etüdlерinde veya hava alanı inşası gibi etüdlerde, aralıklar daha sık tutulabilir. İstikşafi toprak etüdlерinde,

aralıklar 400-800 m dir, ancak arazi tecrübesi az olan etüdçüler, önceleri istikwafi etüdlerde bile bu aralıkları sık tutmalıdırlar (Şekil 2).

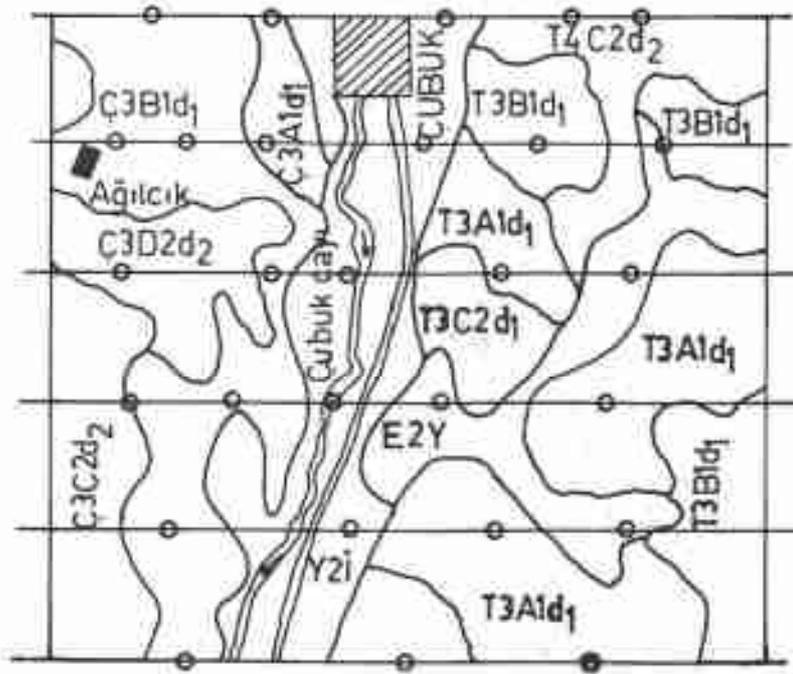


Şekil 2. Grid metodu ile düz alanlarda toprak etüdleri.

B- Ana Doğrultu Yöntemi

Bu yöntemde, grid yönteminde olduğu gibi birbirini kesen doğrultular yerine bir doğrultuda uzanan ve arazi çalışmalarına başlamadan önce kartografik materyal üzerine çizilen doğrultular esas alınır. Bu yöntemde toprak etüdçüsü,

saptanan doğrultular üzerinde, arazide belli aralıklarla sonda yapmak zorunda değildir. Toprak oluşu, ana materyal ve yeryüzü şekillerinin değiştiği yerlerde sonda yaparak inceler ve toprak sınırlarını çizer. Ana doğrultu üzerindeki bu kontrol aralıkları, detaylı çalışmalarda 400 m yi geçmez. Eğer iki ana doğrultu arasında toprak sınırları kalıyorsa, bunlar arasına yeni bir doğrultu yerleştirilebilir. Ana doğrultular, kural olarak doğal dreneaj sistemlerine ve akarsu yataklarına dik geçirilir (Şekil 3).

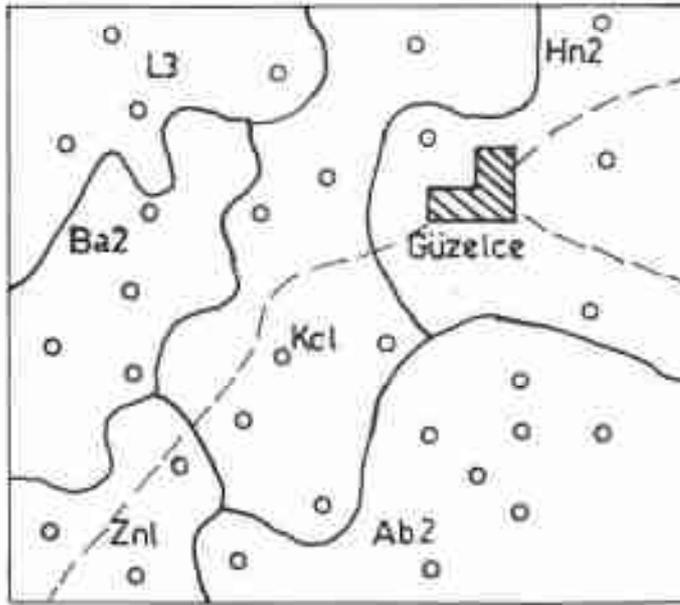


Şekil 3. Ana doğrultu metodu ile etüdün yürütülmesi

C- Serbest Tarama Yöntemi

Toprak etüdçü bu yöntemde herhangi bir

doğrultu ve aralıklara uymak zorunda değildir, ancak tam olarak özgür hareket edemez. Kendisi yine de arazi şekillerine göre toprak karakteristiklerini ve dolayısıyla farklı toprak sınırlarını bulacak şekilde ve bütün arazide tarama aralıklarını kabaca planlar. Toprak etüdçü yine ana doğrultu yönteminde olduğu gibi, hareket doğrultusunu doğal drenaj sistemlerine dik olarak seçer. Bu yöntemde de tarama aralıklarının, detaylı çalışmalar için veya istikrafi olanlar için septanmış aralıklardan fazla olmaması gerekir (Şekil 4).



Şekil 4. Serbest tarama metoduyla etüdün yürütülmesi.

Hava fotoğrafları yardımıyla yapılan toprak etüdülerinde kullanılan yöntemler: Hava fotoğrafları kullanılmadan yapılan toprak etüdülerinde, etüd için harcanan zamanın yaklaşık % 20 si toprakları tanımlamada, % 80 i ise toprak

sınırlarının bulunmasında harcadığı hesaplanmaktadır. Buna karşın, toprak etüdçüsü araziye çıkmadan önce, hava fotoğraflarını yorumlayarak çizdiği geçici toprak sınırları yardımıyla, arazide hangi yerleri kontrol edeceğini daha önceden bildiği için, hava fotoğrafı yardımıyla yapılan etüdlerde, toprak sınırlarını çizmek için arazide geçirilen zaman, % 10 a kadar düşürülebilmektedir. Böylece arazide toprak etüdü için harcanan zamanda % 70 e yakın bir azaltma mümkün olabilmekte, ayrıca arazi çalışmaları çok pahalı olduğundan, toprak etüdünün maliyetide önemi ölçüde düşmektedir. Bu üstünlüklere ilave olarak, foto yorumlamanın gerek jeomorfik birimlerin farklılığı yüzünden çizilen toprak sınırları, gerekse gri tonda anlamlı değişikliklere dayanılarak çizilen toprak sınırları, hava fotoğrafı kullanılmadan yapılan ve yoğun arazi çalışmalarına dayanan detaylı etüdlerde çizilen toprak sınırlarından çok daha yüksek doğruluk oranı içermektedir.

Hava fotoğraflarının yorumunda kullanılan başlıca dört yöntemden ikisinden kısaca aşağıda bahsedilmiştir.

A- Elementel Analiz Yöntemi

Bu yöntem Buring tarafından geliştirilmiş olup, hava fotoğraflarının sistematik analizine, 20 ye yakın bireysel fotografik elementin analizine dayanır. Toprak etüdleri amacıyla yeryüzünü ve bunun koşullarını gösteren elementlerden, toprak karakteristikleriyle ilişkili olanlar seçilmektedir. Bunlar şu başlıklar altında toplanır. Fizyografya, eğim, arazi kullanma ve bitki örtüsü, doğal drenaj sistemleri, ana materyal, fotografik görüntülerin

gri ton serileri ve tektürü. Yönteme göre etüdü yapılacak bölgenin yukarıda adı geçen elementlerden, önce fotoğraflar üzerinde fizyografya ve eğim, sonrada drenaj deseni ve diğerleri ayrı ayrı yapılır ve her bir element için bir yorum haritası oluşturulur.

Haritaların üzerindeki sınırların, toprak sınırları ile ya doğrudan doğruya, ya da dolaylı olarak ilişkileri bulunmaktadır. Bu elementlerin birleştirilmesi sonucu ön harita oluşturulur. Böyle bir harita toprak haritası olmayıp, sadece toprak haritalama amacı için bir foto yorum haritasıdır ve arazide kesin toprak sınırlarının bulunmasında temel materyaldir. Gerçek toprak haritası, toprakların arazide tanımlanıp, foto yorum haritasındaki toprak sınırlarının kontrol edilmesinden sonra meydana gelmektedir.

B- Jeomorfik Analiz Yöntemi

Toprak etüdlerinde, bireysel elementlerin analiziyle birlikte kullanılan bir diğer yöntemde, doğrudan jeomorfik analizlere dayanır. Yeryüzünde görülen jeomorfik şekiller, çoğunlukla sedimantasyon ve erozyon güçlerinin ürünüdür. Bu süreçlere tektonik ve volkanizmada eklenebilir. Jeomorfik olayların sonucu meydana gelen bu oluşuklardan, sedimantasyonla meydana gelenler, diğerlerine oranla büyük önem taşımaktadır. Sedimantasyon adı altında su alt bölümler mevcuttur. Alüvyial sedimantasyon, göl sedimantasyonu, rüzgar sedimantasyonu, deniz sedimantasyonu, volkanik sedimantasyon, buzul sedimantasyonu.

Sedimantasyon olayları içinde en önemli olanları ve tarımsal açıdan büyük değer

taşıyanları aluviyal sedimentasyonlardır. Bu yöntemi kuran araştırmacılara göre aluviyal sedimentasyon, hava fotoğrafları üzerinde çok daha ayrıntılı ve dikkatli yorumlanmalıdır. Çünkü aluviyal sedimentasyon olaylarındaki farklılıklar, aynı zamanda farklı topraklara işaret eder. Önemli aluviyal sedimentasyon olayları şunlardır: Aluviyal yelpaze, koluviyal birikim, taşkın ova sedimentasyonları, nehir örgüleri sedimentasyonu, nehir menderesleri sedimentasyonu, delta sedimentasyonu.

Erozyon olayları, çoğunlukla yüksek arazilerde, suyun yüzey akışı ile oluşmaktadır. Erozyon önemli derecede eğim, eğim uzunluğu, ana kaya, bitki örtüsü, yağış v.b gibi etmenlere bağlıdır. Bu etmenlerin ne kadar etkili oldukları, yani su erozyonunun etki derecesi ve tipi, hava fotoğraflarının yorumlanması sonucu saptanabilmektedir. Çünkü erozyona uğrayan arazilerle çevresi arasında, gri renk tonunda belirgin zıtlıklar bulunmaktadır. Yüzey erozyonu ile ana maddeye kadar ulaşan toprak profilinin aşındırılması, stereoskopik hava fotoğrafları üzerinde, yer yer açık-beyaz renk desenlerinden anlaşılabilir. Yine parmak şeklindeki doğal su yolları, kendine özgü birbirine paralel hatlarla fotoğraflarda görünürler. Erozyonun şiddet derecesini belirleyen doğal su yolları ise, gri tondaki değişimlerin farklı olması sonucu sınıflandırılabilirler. Örneğin, büyük ve derin su yolu, çevresindeki objelere göre beyaz, çok açık gri tonda saptandığı gibi, orta derin veya küçük su yolları, tersine koyu gri veya siyah tonda görünmektedir.

Doğal drenaj sistemleriyle ana kaya ve dolayısıyla toprak karakteristikleri arasında

yakın ilişki vardır. Örneğin, dendritik drenaj sistemi gösteren granitik arazide drenaj kolları açık, çeyi ve kil arazide çok sık, marn ve kum taşında orta, silt taşı arazide sıktır. Bu nedenle, doğal drenaj sistemlerinin hava fotoğrafları üzerinde incelenmesi öncelikle bölgedeki ana kaya çeşitleri hakkında bilgi verir ve toprak yapan faktör olarak olası değişik toprak çeşitleri hakkında yorum getirir. Bu tür yorumlama yapılırken, ayrıca gri renk tonundaki değişikliklerede dikkat edilmesi önem taşır.

5.3 Toprak Haritalama Lejantı

Bir toprak etüd ve haritalama çalışmasında en önemli iş, haritalama lejantının hazırlanmasıdır. Bu bölümün başında, esas toprak etüd çalışmasına başlanmadan önce, ekip çefi tarafından, haritalama birimlerinin sembollerini ve bunları oluşturan taksonomik birimlerin profil tanımlamalarını içeren tanımlayıcı haritalama lejantının oluşturularak çalışmada görev alanlara dağıtıldığı belirtilmişti. Toprak haritalama lejantı ise, bu dağıtılan lejanttan çok daha geniş kapsamlı olup, toprak haritasının okunmasını ve ondan yararlanılmasını sağlayan raporun önemli kısmının esasını oluşturan lejanttır. Arazi çalışmaları ile bütünleştirilen kesin haritalama lejantı aşağıdaki aşamaları geçirmek durumundadır (Çizelge 3).

Çizelge 3: Haritalama lejanti aşamaları

Ter	Sahe	Sonuç
Büro	1. Hava fotoğrafı yurama	- Foto yorun haritası (Fixyografik)
Arazi	2. İlk arazi çalışması	- İlk toprak haritalama lejanti taslağı yeklaması
	3. Örnek alanların haritalanması	- Toprak haritalama lejanti taslağı + ilk toprak haritası taslağı
	4. İlk arazi etüdü	- Arazi haritalama lejantının kontrolü ve son lejantın tamamlanması + ikinci toprak haritası taslağı
	5. İkinci arazi etüdü	- Son arazi lejanti ile toprak etüdlerinin yapılması + toprak haritasının ilk genel taslağı
	6. Revizyon etüdü	- Son toprak haritası için şüpheli sahtaların kontrolü + arazi lejantının revizyonu.

Toprak etüd sistemine göre bu lejant, aşağıdaki hususları kapsamalıdır.

1- **Kimlik lejanti:** Bütün haritalama birimlerinin bir sembolü vardır. Bu sembol, harita üzerinde, temsil ettiği alanın üzerine konur. İşte bu lejant, bütün toprak haritalama sembollerini ve bunların isimleri gösteren bir listeden oluşur. Örnek A- Harvey Oakes'un Türkiye haritasında rakamlar büyük toprak gruplarını, büyük harflerde eğim fazlarını gösterir. 4B: Kahverengi toprak, X 1-3 eğimli gibi. Örnek B- Bir detaylı toprak etüd çalışması olan Hockley County Texas 1965 de haritalama birimleri ve

sembollerinden birkaçı şöyledir. AfA : Amorillo ince kumlu tını, % -1 eğimli, A1A: Amorillo tını, % 0-1 eğimli (burada Amorilla: seri, amorillo tını: tip ve % 0-1 eğimde eğim fazını göstermektedir). Örnek C- Köyhizmetleri Genel Müdürlüğünün 1: 100000 ölçekli istikaeafi il envanter toprak etüd ve haritalama çalışmalarında, U7t.2 : hafif eğimde, sig. taalı, orta erozyonlu kireçsiz kahverengi toprak olarak gösterilmiştir.

2- Eğim sınıflarının, derinlik sınıflarının, erozyon sınıflarının v.b konuların kısa tanımlamaları.

3- Bütün toprak serilerinin tanımlamaları: Bu tanımlamalar, seri adlarının alfabetik düzenlenmesi veya serilerin geniş toprak grupları veya fizyografik birimler içinde gruptandırılmaları şeklinde v.b şekillerde verilir. Burada seri tanımlamalarının, bir serinin diğer seriden açık olarak ayrılmasına yetecek detayda hazırlanması yeterlidir. Ayrıca her seriden sonra o seriye ait her fazın adı, sembolü ve diğerlerinden ayrılması için gerekli açıklamaları verilmelidir. Kompleksler ve çeşitli arazi tipleride ya seriler arasında veya serilerden sonra açıklanır.

4- Toprak serilerinin genetik anahtarı, serilerin ait olduğu büyük toprak grubu ve ordonun belirtilmesi.

5- sematik toprak haritası: Bu harita toprak bölgeleri arasında zıtlık bulunan alanlarda, toprak haritalayıcıları için çok yararlıdır.

6- Jeoloji, röliyef, vejetasyon, iklim v.b konularda, raporun gerektirdiği ölçüde bir özet.

Ekip şefi, toprakların özelliklerini ve kullanılmasını anlamaya yardımcı olacak her türlü kitap, harita ve bültenlerin isimlerininide, bu temel bölümlere ekliyebilir.

5.4 Toprak Etüd ve Haritalamada Kullanılan Diğer Semboller

Dünya haritacılığında, yer yüzünün önemli fiziksel ve kültürel görünümlerini belirtmek için kullanılan ve standart hale gelmiş olan sembollerin kullanımı toprak etüd sisteminde de benimsenmiştir. Toprak haritalarında, bu standart semboller kullanılmakla birlikte, bazı özel toprak haritalarında bunlardan başka bazı özel sembollerinde kullanılması gerekebilmektedir. Türkiye de Köyhizmetleri Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve benzeri toprak haritaları üreten ve kullanan kuruluşlarda, toprak etüd sistemindeki standart sembolleri kullanmaktadırlar. Standart topografik haritalarda da genellikle aynı olan bu sembollerin önemlileri, özet olarak şunlardır. Jeomorfik şekilleri belirleyen es yükselti eğrileri, açık kahverengi, deniz, göl ve akarsular mavi, kültürel görünüm (karayolu, demiryolu, köprü, kanallar, yerleşim yerleri v.b) genellikle siyah, bazen kırmızı çizgi ile, tarım yapılan alanlar ve genellikle bitki örtüsü yeşille, maden ocağı, cami, kilise, pınar v.b yerler nokta sembolleri ile, memleket sınırları, il sınırları, toprak sınırları ve diğer sınırlar genellikle siyah veya gri renkli çizgilerle gösterilirler. Ancak bunlar ve benzeri semboller daha ziyade doğal ve kültürel görünüm içinidir.

Bu sembollerden başka, bir sınırla çevrilemeyecek kadar küçük alan kapladığı halde, toprağın kullanılması ve amanaşmanı bakımından anlamlı olan semboller vardır ve çoğunlukla drenajla ilişkilidirler (Bataklık çeşitleri, artezyen ve diğer kuyular, sürekli veya süreksiz olan göl ya da gölcükler, yazın kuruyan ve çiftlik makineleriyle geçilebilen ya da geçilemeyen akarsular v.b).

5.5 Toprak Birimlerinin Tanımlanması

Toprakları tanımlarken incelenecek bütün konular, aynı şekilde gruplandırılıp incelenirse, tanımlamalar, standart kurallara göre yapılırsa, toprakları kolaylıkla karşılaştırmak ve bir taksonomik birim için bir çok şekillerde yapılmış tanımlamaları, standart olan tek şekilde birleştirmek, böylelikle toprakları sınıflandırarak, haritalama birimleri halinde haritalamak mümkün olur. Bu gruplandırmalar, aşağıda verilmiştir.

1- Arazi şekli, röliyef ve drenaj: Her şeyden önce röliyefi yani eğimlerin derecesini, uzunluğunu, şeklini ve bunların paternini tanımlamak gerekir. Bu tanımlama, arazi şekli çeşidinin yani jeomorfik birimin çok kısa bir tanımlaması ile desteklenmelidir. Bu terimlerin kullanılmasında jeomorfik standartlara uyulmalıdır. Yüzey akış, eğimle yakından ilgili bulunduğu halde, iç drenaj, toprağın ve toprağın altında bulunan materyalin permeabilitesine bağlı olduğundan röliyef ve drenajın ayrı ayrı ele alınması gerekir. Örneğin, hafif eğimde geçirgen bir toprak, iyi drenajlı olduğu halde, fena geçirgen toprak, yetersiz veya zayıf drenajlı olabilir. Drenaj-toprak ilişkilerine,

iklim ve vejetasyonda etkili olur. Yağmurlu serin bölgelerde, sarp eğimler üzerinde çok defa bozuk drenaajlı topraklar bulunabilmektedir. Eğimle birlikte bakınında saptanması, eğimlerin güneşe ve rüzgara karşı durumlarını belirleyerek gerek toprak oluşu, gerek vejetasyon v.b farklılıklarının yorumlanmasına yardımcı olur. Örneğin, yarı kurak bölgelerde, güney eğimlerde bazan Sierozem topraklar veya Litosoller oluşabildiği halde kuzey eğimlerde kahverengi veya kestane rengi topraklar oluşabilir. Yükseklikler arasındaki farklılıklarda topografik haritalardan veya yaklaşık olarak barometrelerle bulunmalıdır. Çünkü bu farklılıklar toprak oluşu v.b bakımlardan, hemen her zaman anlamlıdır.

2- **Ana madde:** Ana maddenin açık olarak tanımlanması gereklidir. Başta materyalin yaklaşık mineralojik bileşimi olmak üzere tekstürü, strüktürü, rengi, porozite ve permabilitesi, kıvamı, derinliği ve tabakalaşma durumu ve diğer anlamlı görünüşleri bu tanımlama kapsamına girmelidir. Bu amaçla çoğunlukla tamamlayıcı laboratuvar çalışmalarına gereksinim duyulur. Ayrıca bu incelemeler, ana materyalin hangi kayadan oluştuğunu ve ana materyalin oluş mekanizmasını da, yerinde oluşmuş tecazzi ürünleri, rüzgarla yığılmış materyal, lokal aluviyum, genel aluviyum, fluviyal depozit v.b şekilde kapsamalıdır.

3- **Toprak profili:** Profil üzerinde çalışmak için açılan çukurda, önce esas horizonlar saptanmalıdır. Bunların A, B, C gibi standart harfler ve bunların alt bölümleri ile belirtilmesi beklenir. Fakat bu saptama işi genellikle bazı laboratuvar çalışmaları yapıldıktan sonra kesinlik kazanır. Bu nedenle

arazide horizonlar standart harflerle yaklaşık olarak belirtilmeye çalışılır. şüpheli olanların yanlarına soru işaretleri konur.

Horizonların sınırları saptanırken, her horizonun derinliği, kalınlığı ve horizonlar arasındaki sınırların karakterleride not edilir. Ölçmelerde başlangıç, sıfır çizgisi olarak A1 horizonunun üst yüzeyi alınır. Bu ölçmeler yapıldıktan sonra, büyük özen gösterilerek şu özellikler saptanır. Renk, tekstür, strüktür, porozite, kıvam, reaksiyon ve köpürme, konkresyonlar ve diğer özel oluşuklar, organik maddeler ve kökler, kimyasal ve mineralojik bileşim.

4- Taşlılık: Taşların profil içindeki ve toprak yüzeyindeki dağılım şekilleri ile büyüklükleri ve miktarları not edilmelidir. Bu notlar, toprağın yeteneğini değerlendirme ve taşlılık fazlarını doğru olarak saptama bakımından esastır.

5- Erozyon: Eğimli toprakların çoğunda erozyon görülür. şiddetli erozyon, bitki örtüsünün değişmesine neden olur. Doğal erozyonla, hızlandırılmış erozyonun ayırd edilmeside önemlidir. Hızlandırılmış erozyon durumunda, toprağın kullanma gecmişide en iyi şekilde saptanıp belirtilmelidir.

Erozyonun çeşidi, derecesi ve varsa toprak yüzeyi üzerindeki rüzgar birikintilerinin topraklar üzerindeki etkileri not edilmelidir.

Erozyon ve özellikle erozyon etkileri hakkındaki notlar, iki amaca hizmet eder. 1- Toprak birikiminin çeşitli kullanma ve yönetim

sistemleri altında, erozyondan gördüğü zararı yaklaşık olarak saptamak, 2- Toprak aşınım fazlarını kurmak için gerekli esasları saptamak.

6- Bitki Örtüsü: Araştırma alanındaki baskın olan ve daha az bulunan doğal bitkilerle, yetiştirilen kültür bitkileri not edilmelidir. Ayrıca bitki örtüsünün bir yangın veya kesimden sonra yetiştiği, arazinin fazla otlatılmakta olduğu veya geniş yapraklı doğal ormanlar halinde bulunduğu şekilde açıklamalar yapılmalıdır.

7- Arazi Kullanma: Arazinin o andaki kullanıma şekli, başlıca ürünler, çiftçilik tipi not edilmelidir.

6. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMA RAPORU

Bir toprak etüd ve haritalama çalışması, bir toprak haritasıyla, haritada gösterilmiş olan toprak çeşitlerini tanımlayan ve bu çeşitler hakkında bilinenleri özetleyen bir rapordan oluşur. Haritadan tam faydalanabilmeleri için kullanıcılara her haritalama biriminin karakteristikleri, amenaşmana verdikleri cevaplar ve kullanma yetenekleri, raporda belirtilir.

Toprak etüd ve haritalama raporlarının çoğu, birinci planda tarımsal kullanıcılar için hazırlanır. Bununla birlikte, bilimsel bir toprak sınıflandırma sistemine göre haritalanmış olan bir temel toprak haritasından ve raporundan yararlanılarak, bir çok diğer yararlı yorumlarda yapılabilir. Fakat bu yorumlar, genellikle ayrı bir özel raporda belirtilir.

Toprak etüd ve haritalama raporunun esas görevleri şunlardır.

1- Her toprak çeşidinin kullanılması ve durumu açısından anlamlı olan özel bilgileri bu toprak çeşidinin nasıl idare edileceğine karar verecek olan kimselere sunmak.

2- Haritalama birimlerinin, etüdün toprağa ait temel olaylarla ilgili (erozyondan zarar görme, arazi kullanma yeteneği, sulamaya uygunluk, drenaja cevap verme v.b) amaçlar için yorumlanmasını sağlayacak şekilde hazırlanmış tanımlamalarını vermek.

Raporda, ayrıca toprağın kullanılmasına ve amenaşmanına etkili oldukları ölçüde kalmak şartıyla, iklim, fizyografi, jeoloji, tarım ve

sosyal olasılıklar, arazi kullanılması, tarımsal sistemler, erozyon kontrolü, sulama, drenaj, gübreleme v.b. konularla topraklar arasındaki ilişkileri ortaya koyan açıklamalar yapılmalıdır.

Raporun metninin, çoğunlukla toprak uzmanı olmayan okuyucular için anlaşılır şekilde hazırlanması gerekir. Yazılış biçimi, doğrudan ve basit olmalıdır. Raporda teknik terimlerin kullanılmasının zorunlu olduğu durumlarda, cümlelerin anlaşılabilirliği için, bu terimlerin tanımlamaları da verilmelidir.

6.1. Raporun İçindekiler

Her detaylı esas toprak etüd ve haritalama raporu, aşağıdaki konuları kapsamalıdır.

1- Toprak haritası ve raporunun kullanılma şeklini açıklayan bölüm. Burada çiftlik veya tarlanın haritada nasıl bulunacağı, bu yere ait toprak çeşitlerinin nasıl saptanacağı ve bu topraklara ait özelliklerin rapordan nasıl öğrenileceği v.b. konular açıklanır.

2- İçindekiler tablosu

3- Etüd alanının genel tanımlanması. Bu tanımlamada toprakların kullanılması ve amenajmanları ile ilgileri oranında ve kısaca aşağıdaki konulara yer verilir. Etüd alanının coğrafi konumu, jeomorfoloji, jeoloji, iklim, doğal vejetasyon, yerleşme ve nüfus, endüstri, tarım (arazi kullanma, ürünler, sürekli mer'alar, mevcut ve planlanan sulama, çiftçilikle ilgili diğer konular).

4- Haritada yer almış bütün haritalama

birimlerini, bu birimlerin karakteristiklerini ve ilişkilerini gösteren tablolarla, grafiklerle, fotoğraflarla desteklenmiş tanımlamaları.

Bir raporun esas görevlerinden biri, haritada gösterilen haritalama birimlerinin tanımlanmasıdır. Harita lejantı toprakların kimlik sembolleri dışında çok az bilgi verir. Raporu ise, topraklar, açıklayıcı morfolojik tanımlamalar, laboratuvar analizleri, tablolar, sematik şekiller ve fotoğraflarda kullanılarak tanımlanır. Toprakların oluşu ve birbirleriyle ilişkileri açıklanır.

5- Etüd alanı için alınmış ürünlerin, haritada gösterilmiş bütün toprakların ve amenajman uygulamalarının farklı ve özel olarak tanımlanmış gruplarına göre randıman tahminleri.

6- Her toprağın, özellikle toprak karakteristiklerinin problemlere nasıl etki yaptığı ve bu problemlerin nasıl çözülecekleri üzerinde durmak şartıyla, amenajman isteklerinin açıklanması.

Yukarıda belirtilen konular, yalnızca bulunması gereken en az istekleri belirtmektedir.

7. TOPRAK ETÜD VE HARİTALAMA ÇALIŞMALARININ YORUMLANMASI VE YORUMLAMA SINIFLANDIRMA (TEKNİK SINIFLANDIRMA) SİSTEMLERİ

Bir bilimsel toprak sınıflandırma sistemi kullanılarak, detaylı temel toprak etüd ve haritalama çalışması yapılmış olan arazinin bu temel çalışmanın, değişik amaçlara hizmet edecek biçimde ve değişik toprak karakteristikleri esas alınarak yorumlanması ile, değişik yorumlama sınıflandırmaları yapılabilir. Arazi kullanma yeteneği sınıflandırması, arazinin drenajla kullanılmaya uygunluk sınıflandırması, arazinin çeşitli ürünlere uygunluk grupları, bu tür sınıflandırmalardan birkaçıdır.

Eğer elde temel detaylı bir toprak etüd ve haritalama çalışması yoksa bile, arazide temel bir kartografik materyal üzerine amaca uygun toprak karakteristikleri esas alınarak bilinen yöntemlerle, detaylı, istiksafi v.b haritalar yapılabilir.

Aşağıda bu gruplandırmalardan ikisi kısaca anlatılacaktır.

7.1 Arazi Kullanma Yeteneği Sınıflandırması

Bu sınıflandırma, uygun toprak ve su koruma önlemleri alınması ve ayrıca toprak amanjman uygulamalarının planlanması ile bitki çeşitleri ve ekim nöbetinin planlanmasında kullanılmaktadır. Bu bakımdan tarımsal amaçlarla yapılan yorumlama sınıflandırmalarının en önemlisidir. Çünkü arazi kullanma yeteneği sınıflandırması, toprak serileri ve fazlarında açıklanan bütün toprak karakteristikleri yorumlanarak yapılmaktadır. Bu sınıflandırmada

amaç, topraklara en uygun amenaajmanı uygulayarak korumak ve verim güçlerinin devamlılığını sağlamaktır.

Daha öncede belirtildiği gibi bu teknik sınıflandırma, hem temel toprak haritasındaki haritalama birimlerinin yorumlanması ile yapılabilir, hemde eğer elde temel toprak haritası yoksa arazide bir temel kartografik materyal üzerinde, arazinin jeomorfik özelliği, etkili toprak derinliği, üst toprak tekstürü, eğim, erozyon, drenaj, ıslaklık, su taşkınları, tuzluluk ve alkalilik ve de taşılık durumları gibi doğrudan gözlenebilen ve laboratuvarde saptanabilen toprak karakteristikleri ile, kanıtlara dayanarak anlam çıkarma yoluyla bulunabilen verimlilik, produktivite gibi kaliteleri esas alınarak ve bilinen yöntemlerle detaylı, istikaeafi v.b haritalar yapılabilir.

Yukarıdaki paragrafta sayılan toprak özelliklerinin, arazi kullanma yeteneği sınıfları ile ilişkilerini irdelmeden önce, bir temel toprak etüd ve haritalama çalışması için gerekli olan ve toprakların doğrudan gözlemleri ile saptanan görünümleri ile kanıtlara dayanılarak anlam çıkarma yoluyla bulunabilen kaliteleri genel olarak gözden geçirilecektir.

Çünkü bu yolla oluşturulan temel toprak haritası yorumlanmak suretiyle, bir üst paragrafta belirtilmiş olan toprak özellikleri saptanıp derecelendirilir ve arazi kullanma yetenek sınıfları, alt sınıfları ve birimleri belirlenir ve haritalanır.

7.1.1 Toprakların Gözlenebilen Görünümleri ve Anlam Çıkarma ile Bulunan Kaliteleri

Toprak etüd ve haritlama çalışmaları sırasında, toprakların doğrudan gözlemlerle saptanan görünümüleri, herbirinin derece, şekil ve deseni, eğim, taşlılık ve derinlikleri ile profil horizonlarının renk, tekstür, strüktür, konkresyonlar v.b karakteristikleridir. Bunlardan başka toprağın erozyon etkisi ile oluşmuş görünümü, toprakta yetişen bitki çeşitleri ve bunların toprak içindeki köklenme durumları da doğrudan gözlenebilir. Toprağın pek çok karakteristikleride, bilimsel aletler ve analiz yöntemleri kullanılarak saptanabilir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir: Bitki besin maddeleri, değişebilir katyonlar, pH, saturasyon yüzdesi, çözünür tuzların çeşit ve miktarları, kondaktivite, kum, kil ve silt yüzdeleri v.b gibi rutin analizler, mineralojik bileşim, mikro elementler, total element miktarları, agregatlaşma dereceleri v.b özel analizler. Bu analiz sonuçları da gözlenebilen karakteristiklerden sayılabilirler. Anlam çıkarma ile bulunabilen kalitelerden toprak verimliliği, toprak etüd sistemine göre, ıstık, nem ve toprakların fiziksel şartları gibi diğer faktörlerin uygun buldukları durumlarda, toprağın belli bitkilerin gelişmeleri için gerekli bitki besin maddelerini gerekli miktar ve dengede sağlamasına imkan veren kalitedir. Verimlilik, toprağın gözlenebilir karakteristiklerinden, deneme parsellerinden alınan sonuçlardan, tek çeşit toprak içeren tarlalarda çalışma ve kayıtlar tutmuş çiftçilerin bilgilerinden yararlanılarak, anlam çıkarma yoluyla tahmin edilebilir. Toprağın

fiziksel durumunun belli bir bitkinin büyümesine uygunluğu (tilth) içinde aynı durum geçerlidir. Tilth'e bazıları tav demektedir, iyi tilth, ufalanabilir hali gösterir ve kapılar olmayan yüksek porozite ve stabil granüler strüktür ile birlikte bulunur. Zayıf tilthli topraklar, ufalanabilir değildir, serttir, agregatsızdır ve zor işlenir.

Bu iki kalitenin, yani toprak verimliliği ve tav'ın birleşmesi, produktivite kavramını ortaya çıkarır. Produktivite, toprağın amenaajman uygulamalarının septanmış grupları altında, belli bir bitkiyi veya birbirini takip eden bitkileri oluşturma yeteneğidir.

7.1.2 Arazi Kullanma Yeteneği Sınıflandırması İşlemi

Bu sınıflandırma farklı toprakların tarımsal kullanmalar için uygunluk derecelerini gösteren bir sınıflandırmadır. Bu amaçla belli bir toprağın sınıflandırılmasında üç faktör göz önünde tutulur. 1- O toprağın kullanma şekillerinin fazlalığı, 2- Kültüre alındığında, erozyon ve diğer tehlikelere karşı gösterdiği hassasiyet derecesi, 3- Erozyondan korunması ve produktivitesini devam ettirebilmesi için, muhtac bulunduğu amenaajmanın çeşidi.

Bu yorumlama sınıflandırma, üç kategoride yapılır. Bunlar, 1- Yetenek sınıfları, 2- Yetenek alt sınıfları, 3- Yetenek birimleridir.

Yetenek sınıfları, romen rakamları ile gösterilirler ve sekiz sınıftırlar. Sınıf numarası yükseldikçe, kullanmadaki sınırlayıcı faktörlerin çeşitleri ve tehlikeleri artar. 1,

II, III, ve IV. sınıflara giren araziler, tarım kültürüne elverişlidir. V, VI, ve VII. sınıf araziler ise, ancak çayır, mera ve orman için uygundur. Bununla beraber V ve VI. sınıf arazilerde, bazı meyve ağaçları yetişebilir. VIII. sınıf araziide bitkisel ürün elde edilemez.

Arazi kullanma yeteneği sınıflandırmasında gerekli bazı toprak özellikleri ve bunların yetenek sınıfları ile yaklaşık karşılaştırılması şöyledir.

1- Arazinin jeomorfik özelliği ile yetenek sınıflarına ayrılması arasında yakın bir ilişki vardır. Bu bakımdan jeomorfik birimlerin ayırd edilmesi önemlidir.

2- Etkili toprak derinlikleri ve yaklaşık yetenek sınıfları.

Yaklaşık yetenek sınıfı

1- Derin	: 90+cm	I-II
2- Orta derin	: 50-90 cm	II-III
3- Sığ	: 20-50 cm	III-IV
4- Çok sığ	: 0-20 cm	V-VI-VII-VIII

3- Üst toprağın tekstürü, kök bölgesinde su tutma kapasitesine etki eden ve toprağın kullanılmasını sınırlandıran önemli bir özelliktir.

Tekstür Yaklaşık yetenek sınıfı

1- Kumlu	VI-VII-VIII
2- Tıslı kumlu	IV-V
3- Kumlu tıslı	III-IV-V
4- İnce kumlu tıslı	I
5- Çok ince kumlu tıslı, tıslı	I

6- Siltli tınlı	I
7- Killi tınlı, siltli killi tınlı, kumlu killi tınlı	I-II-III
8- Siltli killi	II-III-IV
9- Killi, ağır killi	IV-V-VI-VII

4- Eğim, aşağıda Köyhizmetleri Genel Müdürlüğünün sınıflarıyla belirtilmiştir.

<u>Eğim sınıfları</u>	<u>Yaklaşık vatesek sınıfı</u>
A- Düz veya düze yakın $\leq 0-2$	I
B- Hafif eğimli $\leq 2-6$	II
C- Orta eğimli $\leq 6-12$	III-IV
D- Dik $\leq 12-20$	IV-VI
E- Çok dik $\leq 20-30$	VI-VII
F- Sarp $\geq 30+$	

5- Erozyon zararları, meydana gelen erozyon zararlarına göre iki türlü saptanır.

A- Genetik horizonları olan topraklarda

<u>Erozyon Sınıfları</u>	<u>Yaklaşık vatesek sınıfı</u>
1- Yok-çok az: Yüzeý horizonunun en çok ≤ 25 i tasınması	I
2- Orta: Yüzeý horizonunun $\leq 25-75$ i tasınması	II
3- Fazla: Yüzeý horizonunun ≤ 75 i B horizonunun ≤ 25 i tasınması	III-IV
4- Çok fazla: B horizonunun ≤ 25 ten fazlası tasınması	IV-VI
5- Sel kaynaklı arazi	VI-VII

B- Genetik horizonları bulunmayan topraklarda

<u>Erozyon sınıfları</u>	<u>Yaklaşık yetenek sınıfı</u>
1- Erozyon zararı çok hafif veya yok. Geçmişe ait erozyon izlerine rastlanmıyor.	I
2- Erozyon zararı orta derecede ve geçmişte de orta derecede erozyon olmuş.	II-III
3- Erozyon zararı fazla ve ciddiye gidiyor. Geçmişte ciddiye gidiyor erozyon olmuş.	III-IV
4- Sel oyutları oluşmuş	VI
5- Tarım yapılamayacak şekilde zarara uğramış.	VII-VIII

7.1.3 Arazi Yetenek Sınıflandırmasında Gözetilen Kavramlar

Arazilerin belirli sınıflar içerisinde gruplandırılmasında belli başlı 14 ilke vardır. Bunların öncelikli olanları şunlardır.

1- Taksonomik (doğal) bir toprak sınıflandırması doğrudan doğruya toprak karakteristikleri üzerine kurulur. Yetenek sınıflandırması (sınıf, alt sınıf, birim) ise devamlı toprak karakteristikleri ve iklimin kullanmadaki sınırlamaları, üretkenlik kapasitesi, toprak yönetimi gereksinimleri ve toprak zararındaki riskler üzerine birlikte olan etkilerine dayanan bir yorumlama sınıflandırmasıdır. Eğim, toprak tekstürü, geçmişteki erozyonun etkileri, geçirgenlik, su tutma kapasitesi, kil minerallerinin tipi ve diğer pek çok benzer özellikler devamlı toprak nicelikleri ve karakteristikleri olarak gözetilir.

2- Arazi kullanma yeteneği sınıfına giren

topraklar sadece tarımsal amaçlarla kullanıldıklarında topraktaki sınırlamaların derecesi veya tehlikesi açısından benzerdir. Her sınıf çok farklı toprak çeşitlerini içerir ve herhangi bir sınıf içerisindeki bu kadar farklı topraklar kendine özgü yönetim ve işlemleri gerektirir.

3- Arazi kullanma yeteneği sınıflandırması özel bitkiler için üretkenlik miktarını saptayan bir dereceleme değildir. Fakat gelir ve gider arasındaki oran, toprakların kültür bitkileri, otlatma veya ağaç yetiştiriciliğine uygun bir sınıfa yerleştirilmeleri için kullanılan bir kaç kriterden birisidir.

4- Çiftçilerin yeteneklerine bağlı olmakla birlikte mantıklı bir görüşle toprak yönetiminin düzeyi, orta derecede yüksek olarak kabul edilmektedir. Gerçi bu sınıflandırma toprakların en uygun kullanıma göre gruplaması değildir. Örneğin III ve IV. sınıflara giren pek çok topraklar tarla bitkilerininide içeren çeşitli kullanımlara uygun olmakla birlikte, ot ve ağaç yetiştiriciliğinde kullanılmaları tarla bitkilerinden daha uygun olabilir.

5- Toprak içinde veya yüzeyinde fazla suyun varlığı, bunun tersine yeterli ürün için suyun eksikliği, taşların bulunması, eriyebilir tuzların veya değişebilir sodyumun varlığı, sel tehlikesi devamlı sınırlayıcı faktörler şeklinde gözetilemez. Bunun nedeni böyle sınırlamaların giderilebilme özelliğinden gelmektedir. Bununla birlikte anılan özellikleri drenaj, sulama gibi önlemlerle düzeltilmesi mümkün olmayan araziler sindiki durumlarına göre sınıflandırılır.

6- Toprakların yetenek sınıflamasında kullanılmalarını sınırlayan faktörler, ana iyileştirici projelerle değiştirilebilirler (örneğin yeni baraj inşaatları veya büyük drenaj sisteminin kurulması gibi). Böyle durumlarda en iyisi, toprakları etkileyen sınırlayıcı faktörlerin ortadan kaldırılması olarak sınıflara konmasıdır.

7- Pazara olan mesafe, yolların çeşitleri toprak alanının genişlik veya şekli, diğer tarlalar içindeki konumu ve arazi sahibinin diğer özellikleri arazi gruplaması için bir kriter değildir.

8- Sürüme elverişli topraklar aynı zamanda mer'a, orman, çayır ve doğal hayat gibi diğer kullanımlara da uygundur. Ancak sürüme elverişli olmayanlar sadece mer'a, çayır, orman veya doğal hayata uygundur. Diğer bir deyişle mer'a, çayır orman veya doğal hayat için toprakların gruplanması, birden fazla arazi yetenek sınıfından oluşan topraklar içerebilir.

7.1.4 Arazi Yetenek Sınıfları

I. Sınıf Arazi: Böyle arazilerin kullanma şekilleri fazladır, yani o çevredeki bütün kültür bitkilerinin yetiştirilmesine elverişlidirler, hemde orman, otlak v.b. şekillerde kullanılabilirler. Kullanılmalarını engelleyen sınırlayıcı faktörler hiç yoktur veya çok hafiftirler, düz veya düze yakın eğimli, erozyon tehlikesi çok az, iyi drene olmuş ve kolay işlenebilir topraklardır. Su tutma kapasiteleri iyidir ve bitki besin maddelerini iyi şekilde sağlarlar, bilgili ve bilinçli olarak uygulanan gübrelere yüksek ürünle karşılık verirler. Böyle

arazilerin amanaşmanı, gübre gerekainiminin karşılanması ve ekim nöbetinin saptanması ve uygulanması işlemlerinden ibarettir.

II. Sınıf Arazi: Böyle arazilerde toprakların elverişli bulunduğu kullanma şekillerinin çeşitleri, I. sınıfta olduğu kadar fazla değildir. Bu sınıfa ait toprakların bir kısmı hafif eğimlidir ve buna bağlı olarak erozyondan korunma önlemlerine oldukça muhtaçtır. Diğerleri ise, hafif kurak, hafif ıslak veya derinlik bakımından biraz elverişsiz olabilir. II. sınıf arazilerdeki sınırlayıcı faktörlerden bir veya bir kaçısı şunlar olabilir. 1- Hafif eğim, 2- Orta şiddette su veya rüzgar erozyonu tehlikesi veya geçmişteki erozyonun aynı şekilde etkileri, 3- Toprak derinliğinin biraz az olması, 4- Oldukça kolay giderilebilecek hafif-orta derecede tuzluluk veya alkalilik, 5- Uygun olmayan toprak tekstürü ve toprak işleme koşulları, 6- Seyrek taşkın zararı, 7- Drenajla düzeltilebilir ıslaklık.

III. Sınıf Arazi: Böyle arazilerde ürün yetiştirilebilir, fakat elverişli bulunduğu kullanma şekilleri daha azdır. Bu arazilerde erozyona karşı alınan önlemlerin sürekliliği ve bunların uygulanması genellikle güçtür. Toprak, ürün yetiştirmeden başka, mera ve orman için elverişli olabilir.

Bu sınıftaki sınırlayıcı faktörlerden bir veya bir kaçısı şunlar olabilir. 1- Orta derecede eğim, 2- Fazla su erozyonu veya rüzgar erozyonu tehlikesi veya geçmişteki şiddetli erozyon etkileri, 3- Bitkisel üretime zarar veren sık sık taşkınlar, 4- Alt toprağın çok yavaş geçirgen olması, 5- ıslaklık, kök ve su depolama alanını

sınırlayan ana kaya ve sert katmanlara kadar olan sığ derinlik, 6- Çok düşük su tutma kapasitesi, 7- Kolay düzeltilemeyecek düşük verimlilik. Bu sınırlayıcı faktörler, sürümü, ekim zamanını ve hasat işlemini, bitki seçimini veya bunlardan birkaçını kısıtlarlar.

IV. Sınıf Arazi: Böyle arazilerde, sınırlayıcı faktörlerin şiddet derecesi daha fazladır ve ancak çok özenli bir amenaşman ile kültüre alınabilirler. Eğim fazlalığı, şiddetli su ve rüzgar erozyonu, toprakların sığ oluşu, su tutma kapasitesinin düşüklüğü, tuzluluk ve alkalilik, sık sık meydana gelen taşkınlar, drenaş yapılmasından sonra devam eden toprak nemliliği gibi faktörlerin birinin veya birkaçının varlığı, kültür bitkilerinin varlığı için bu toprakların kullanılmasını sınırlar. Kültür bitki çeşitleri bir kaç tane olabilir.

Yarı kurak ve kurak bölgelerde IV. sınıf arazilerden elde edilen ürün miktarı, yağış miktarına sıkıca bağlıdır. Bu nedenle toprak ve su koruma önlemleri alınması, bu topraklarda özel bir önem taşır.

V. Sınıf Arazi: Böyle araziler genellikle ürün yetiştirmeye elverişli değildirler. Bu topraklar düz veya düze yakın olup, sık sık taşkın altında olma, ıslaklık veya taşlılık sorunları ağır basar. Bu nedenle, ancak uygun bir amenaşman uygulanarak ve çayır, mera ve orman olarak kullanılabilir.

VI. Sınıf Arazi: Böyle araziler, düzeltilemeyecek şiddette dik eğim, şiddetli erozyon, taşlılık, toprak sığılığı, taşkın zararı ve fazla su, düşük su tutma kapasitesi, tuzluluk

ve alkalilik, iklim engelleri gibi sınırlayıcı faktörler içerirler. Bu faktörlerin bir veya bir kaç, kültür bitkisinin yetişmesini engeller. Ancak çayır, mer'a, orman, doğal hayat ve rekreasyon yeri olarak ayrılmaya uygundur. Çayır ve mer'a durumunun geliştirilmesi için, gübreleme, yüzey akış kontrolü ve tohum aşılması yapılabilir. Bu topraklarda, yoğun bir amenajman ile çay, fındık, badem, zeytin v.b. yetiştirilebilir.

VII. Sınıf Arazi: Böyle araziler, toprak karakterlerine ve yerel iklim koşullarına göre, genellikle iyi kötü bir orman alanı olmaya uygundur. Eğer iklim koşulları elverişse, çok ender durumlarda bazı sebze türleri yetiştirilebilir. Ağaç dikimi ve ot tohumu aşılması gibi koruma önlemlerine gerek duyulabilir. Sınırlayıcı faktörler, çok sığ toprak, çok dik eğimler, erozyon, taşlılık, şiddetli tuzluluk ve alkalilik, ıslaklık, elverişsiz iklim koşulları v.b.dir.

VIII. Sınıf Arazi: Böyle araziler ancak eylence yeri ve av alanı v.b. kullansalar için uygundur. Çayır, mer'a ve orman yetiştirilerek gelir sağlamak, olanaksızdır. Kumlu sahiller, kumullar, maden ocakları, taş ve kum ocakları, çok yarılmış dağlık araziler ve yüzeydeki kayalar bu sınıfa dahildirler.

7.1.5 Alt Sınıflar

Alt sınıflar, sınıflar içindeki esas özürlerin çeşitlerini belirtirler. Yetenek sınıfları, esasen arazi kullanma sorunlarını ve özürlerini göstermek için, sınırlayıcı faktörün çeşidine göre küçük harflerle belirtilen yetenek

alt sınıflarına ayrılırlar. Bunlar yetenek sınıfı numaralarına e, w, s, c küçük harfleri eklenerek, örneğin ile, illes şeklinde gösterilirler ve yetenek sınıfının numara yükselmesine etken olan dominant sınırlayıcı faktörü belirtirler. Alt sınıflar, arazi kullanmasını engelleyen faktörlerin çeşitlerinin bir araya gelmesinden oluşan, asıl yetenek sınıfının içindeki yetenek birimlerinin birer grubudur.

Alt sınıfların ayrılmasında, kabul edilen sınırlayıcı faktörler dört tanedir ve şu sembollerle gösterilir.

e: Eğim ve su ile rüzgar erozyon zararı, sık büyüyen bitki örtüsü korunmazsa, ana özürü erozyon tehlikesinin oluşturduğunu,

w: Islaklık, drenaj bozukluğu veya taşkın zararını,

s: Tuzluluk, sığlık, tuzluluk ve sıklılık, su tutma kapasitesi azlığı v.b. gibi toprak yetersizliklerini,

c: İklimin özür oluşturacak ölçüde soğuk veya kurak olduğunu gösterir.

Erozyon (e) alt sınıfı: Toprakların erozyona karşı koyma derecelerinin azlığı veya çokluğu ve geçmişteki erozyonun neden olduğu toprak kayıplarının miktarı göz önüne alınarak toprak (e) alt sınıfına ayrılırlar.

Toprak yetersizliği (s) alt sınıfı: Toprakların kullanılmasında bitki köklerinin gelişmesine zarar veren engeller dominant olduğu zaman (s) alt sınıfı kullanılır. Böyle engeller,

taşıllık, toprak sıgığı, kaba tekstür nedeniyle düşük su tutma kapasitesi, düzeltilmesi zor verimsizlik, tuzluluk ve alkalilik v.b. toprak karakteristikleridir.

Sınırlayıcı faktörler iki tanesinin olması zaman, toprak amanjmanına faydalı olması için dominant olanı önce yazılmak şartıyla, ikisi yan yana yazılır. Örneğin Iİes gibi.

7.1.6 Yetenek Birimleri

Yetenek birimleri, alt sınıflar içinde yer alır ve alt sınıf sembolünden sonra bir tire çekilerek, arabik sayılar yazılmak şeklinde belirtilir (IIIe-1, IVes-3 gibi). Yetenek birimleri, toprakların kullanma ve yönetimi ile ilgili öğütlerde bulunabilmek için tertiplenirler, yani belirli tarlaların amanjmanında gerekli önlemleri almak için, yetenek alt sınıflarına göre daha ayrıntılı ve özel bilgi verirler. Buna göre bir yetenek birimine dahil topraklar, 1- Benzer bir üretim potansiyeline sahip olmalıdırlar. Bir yetenek birimi içindeki toprakların ortalama verimi, benzer toprak işleme koşulları altında % 25 ten fazla farklı olmamalıdır. 2- Aynı amanjman uygulamalarıyla benzer kültür bitkileri veya mer'a bitkileri üretilebilmelidir. 3- Benzer bitki örtüsü, benzer toprak işleme ve diğer önlemler ve amanjman uygulamalarını istemelidir.

7.1.7 Toprakların Yetenek Sınıflarına Yerleştirilmelerindeki Esaslar

Yetenek sınıflarının birbirinden farklı olmalarının esas nedeni, toprakların üretkenlikleri, yönetimi ve kullanıma

şekillerinin toprak ve iklim özellikleri ile olan ilişkileridir. Sınıflar, toprak kullanma şekline, kötü yönetim ile toprak kaybına ve bitki gelişme tehlikesine sebep olan sınırlamaların etki derecesi ve sayısına göre meydana getirilir. Sekiz yetenek sınıfı içine konan toprak çeşitlerinin her sınıf için belirlenen standartlara uyması gerekir. Yetenek grupları yapabilmeye ve toprakları birimler, alt sınıflar, sınıflara yerleştirmeye yardım etmek için özel bir kıstas meydana getirilmelidir. Toprak karakteristiklerinin etkisi ve nitelikleri iklim koşulları ile geniş şekilde değiştiğinden bu kıstaslar iklim benzerliği içeren geniş toprak bölgelerine göre yapılmalıdır. Örneğin iklim (c) sınırlayıcı faktörü tüm kurak ve yarı kurak bölgelere uygulanırsa, Türkiye'de Doğu Karadeniz bölgesinin dışında hiç bir yerde bir toprağı I. ve II. sınıfa yerleştirmek mümkün olamaz. Bunu önlemek ve farklı iklim bölgelerinde bile tarıma en uygun topraklarla (I-II. sınıf), orta derecede uygun toprakları (III-IV. sınıf), hatta hiç uygun olmayanları birbirinden ayırmak için yetenek sınıflarına ayırmada iklimi gözetmemek gerekecektir. En iyisi, iklim faktörünü çok kurak (yıllık yağışı 300 mm den az) bölgelerle, bitki gelişme devresi kısa, yüksek (1500-1800 m) bölgelerde kullanmaktır.

Arazi yetenek gruplarını (Birim, alt sınıf ve sınıf) kurmak için önce bitki gelişmesinde birreysel toprak çeşitlerinin belirgin toprak yönetimine karşı vereceği cevapları, iklimle toprağın birlikte etkilerini inceleyerek gerekli bilgiler elde edilmelidir. Toprak ve su kayıplarının kolay olup olmadığı, yetiştirilen bitkilerin çeşitleri, bitkiler için

uygulanacak yönetim şekillerinin etki dereceleri ve çeşitleri bu konuda önemli bilgiler arasında yer alır. Böyle bilgileri daha önce yapılan araştırma sonuçlarından, tarla denemelerinden ve tarımla uğraşanların deneylerinden sağlayabiliriz. Tüm bilgiler, toprakların bitki yetiştirme ve kullanılmasına ilişkin özellikler ile birleştirilerek her toprak serisi ve fazları için belirli yönetim ve verim varsayımları yapılabilir.

En iyi sınıflandırma her toprak için belirli toprak yönetimi altında, kültür bitkilerinin verim varsayımlarını gösteren cetvellerde toplanmış bilgilerin yardımıyla yapılır. Ancak çoğu kez cetveller tamamlanmamış olduğu gibi verilen bilgiler de yetersiz bulunabilir. Böyle koşullarda toprak karakteristiklerinin incelenmesi ve bunların tecrübeli çiftçilerle kontrolü sonucunda mantıklı bir karara ulaşılabilir.

Toprak işleme yöntemlerine karşı toprakların verdiği cevapları belirleyen yeterli bilgi bulunmadığı durumlarda verim varsayımlarını ve birim, alt sınıf, sınıf gruplanmalarını toprak karakteristiklerini sentezlemek ve her sınıf için verilen sınırlama faktörlerinin cins ve siddet derecesini gözetmek suretiyle yapmak mümkündür. Ancak doğada kendine özgü karakteristikler içeren bireysel toprakların genelleştirilmesindeki güçlükler bilindiğine göre, maksimum benzerliklerin gruplandırılması kuralında dikkatli olunmalıdır.

7.1.8 Arazi Kullanma Yeteneği Haritalarının Yapılışı

Arazi kullanma yeteneği haritaları, esas toprak haritalarında olduğu gibi, 1- Detaylı, 2- Yoklama (istikâfi), 3- Detaylı-Yoklama ve 4- Genel olmak üzere dört ayrı tipte yapılmaktadır. Bu dört harita çeşidinin birbirinden ayrılmasındaki esaslar, aynen esas toprak haritalarındaki gibidir. Detaylı arazi kullanma yetenek haritaları 1:5000-1:25000 ölçekli olup en çok kullanılan haritalardır. 1:5000-1:10000 ölçekli hazırlananlardan en küçük çiftliklerin bile çiftlik planlarını yapmak mümkündür. Yoklama haritaları ise 1:25000-1:100000 bazında 1:200000 ölçeklidir. Bunlar daha çok ilçe, köy düzeyindeki tarımsal programların hazırlanmasında kullanılırlar. Genel arazi kullanma yetenek haritalarının ölçekleri 1:100000 ile 1:1000000 arasında değişir. Böyle haritalar çok geniş bir bölgedeki toprakların genel olarak kullanma yeteneklerini belirtir. Bu yolla, o bölgede normal tarım, çayır mer'ası ve orman olabilecek alanlar gösterilir.

Arazi kullanma yeteneği haritaları daha öncede belirtildiği gibi esas toprak haritalarının bürolarda yorumlanması sonucu hazırlanırlar. Ancak elde bu tür haritalar yoksa ve zaman da bunların yapılması için sınırlı ise, yeterli toprak karakteristikleri normal toprak haritaları için kullanılan yöntemlerle arazide kontrol edilerek sadece arazi kullanma yeteneği haritası yapılabilir.

Farklı bölgelerde yapılan arazi kullanma yeteneği haritalarında çoğu kez farklı alt sınıf ve birim sembolleri kullanıldığı sık rastlanan durumlardır. Böyle haritaların okunmaları oldukça güçleşmektedir. Bunu önlemek için harita sembollerinin bütün ülke düzeyinde aynı olmasını

sağlıyacak standart sembollerin kullanılması zorunludur.

Arazi yetenek haritaları yapıldıktan sonra genellikle kullanıcılara kolaylık sağlama amacıyla renklendirilmektedir. Sembollerde olduğu gibi renklendirme işleminde de bir beraberlik yoktur. Bu karışıklığın önlenmesi amacıyla arazi yetenek haritalarında her sınıf için ayrı bir renk standardına gerek vardır. Bu renkler I. sınıf yeşil, II. sınıf sarı, III. sınıf kırmızı, IV. sınıf mavi, V. sınıf koyu yeşil, VI. sınıf turuncu, VII. sınıf kahve ve VIII. sınıf mor olarak seçilebilir. Haritalar çok sayıda basıldığında bütün paftaları boyamak masraflı ve zaman alıcı olduğundan, haritaların anahtar kısmında bir renk skalası konularak boyama işi kullanıcıya bırakılabilir.

7.1.9 Arazi Kullanma Yeteneği Haritalarının Bölge veya Ülke Topraklarının Kullanım Planlamasında Değerlendirilmesi

Toprakların kullanım biçimini onun karakteristikleri, daha doğrusu yetenekleri belirlemektedir. Herhangi bir bölge veya ülke düzeyinde nerelerin tarım arazileri nerelerinde orman veya otlak olacağı ekonomik koşullardan çok toprakların yeteneğine bağlı bulunmaktadır. Topraklar içerdikleri karakteristikler göz önünde tutularak toprak haritasında yapılan ana gruplamalarla tarım, orman, otlak ve yerleşim alanlarının sınırları saptanabilmektedir. Arazi kullanma yeteneği sınıflaması adı verilen bu gruplamada temel toprak haritası yorumlanarak topraklar içerdikleri özürlerin çeşidi ve şiddet derecesine göre sekiz sınıfa yerleştirilmektedir. Birden dördüncü sınıfa kadar topraklar işliyerek

tarım kültürüne elverişli bulunmakta, beş, altı ve yedinci sınıf topraklar sadece otlak, orman ve yerleşim alanı için kullanılabilir. Doğal topraktan yoksun araziler ise sekizinci sınıfta gruplandırılmaktadır. Toprağı işleyerek tarım kültürünün beş, altı ve yedinci sınıflarda toprakların içerdikleri özürlerin şiddetli bulunması ve ileride oluşabilecek erozyon tehlikesi nedeniyle yapılmaması buna karşın ilk dört sınıfın gerektiğinde otlak - veya orman şeklinde kullanılabilmesi bu sınıflamanın temel ilkesidir.

Gelişmekte olan ülkelerin belkide yapacakları ilk toprak haritalarını tamamlayıp topraklarını yetenek sınıflarına yerleştirdikten sonra topraklarının ana kullanım biçimini saptamalarıdır. Ne yazık ki Türkiye'nin bile sınırdaki durumda uygulanabilen esaslı bir toprak kullanım planlaması yoktur. Orman, otlak veya yerleşim alanı (endüstri dahil) olarak kullanılması gereken V, VI ve VII. sınıf arazilerin bir bölümünde (5.5 milyon hektar kadar) işleyerek tarım kültürü yapılırken kaliteli tarım toprakları (I ve II. sınıf) kentler ve endüstri tarafından işgal edilmektedir.

7.2 Sulamaya Uygunluk Sınıflandırması

Sulamaya uygunluk sınıflandırması ve tuzlu-alkali toprakların geliştirilmeleri konularında, dünyanın bir çok ülkesinde olduğu gibi, ülkemizde de, A.B.D Bureau of Reclamation'un hazırladığı sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır.

Sulamaya uygunluk sınıfları, arazilerin devamlı sulanması halinde, potansiyel ürün

kapasitesini yansıtacak olan ekonomik arazi sınıflarıdır. Bu sınıflar, arazilerin, sulamaya olan değişik uygunluk derecelerinin saptanması için kurulmaktadır. Böylece çiftçi ailesinin geçimini sağlayabilecek aile işletmesi büyüklükleri organize edilebildiği gibi, proje planlaması ve uygulanmasında, önemli sorunlara cevap verilebilmektedir. Bu sınıflandırmada sulamaya uygun araziler, proje masraflarını karşılayabilecek kabiliyetine göre, 6 sınıfta ayrılmaktadır. 1, 2, 3, ve 4. sınıf araziler sulamaya uygundur. 5. sınıf arazi ise geçici arazi sınıfıdır ve yapılacak daha ayrıntılı çalışmalardan sonra sulamaya evlerisi olup olmadığına karar verilir. 6. sınıf arazi ise, o anki ekonomik koşullar altında, sulama için geliştirmeye uygun olmayan arazidir.

7.2.1 Sulamaya Uygunluk Sınıflandırmasına Temel Oluşturan Faktörler

Bu faktörler, iki grup altında incelenmektedir.

7.2.1.1 Fiziksel Faktörler

Bu isim altında toprak, topografya ve drenaj karakteristikleri, ayrı ayrı ve birbirleriyle ilişkileri bakımından sulu tarımda arzulanan iyi özellikler ve sulama değerini azaltan kötü özellikler olarak ele alınır ve incelenirler.

7.2.1.1.1 Toprak Faktörü

Toprakların etkili toprak derinliği, tekstür, hava ve su geçirgenliği, drene olma yeteneği, infiltrasyon derecesi, erozyon durumu,

faydalı nem kapasitesi, taşlılık v.b gibi toprağın fiziksel karakteristikleri, verimlilik veya topraktaki makro ve mikro besin elementlerinin miktar ve oranları, reaksiyon, tuzluluk ve alkalilik, kation değişim kapasitesi, kil minerallerinin tipi, karbonatlar, jips, bor v.b. gibi toprağın kimyasal karakteristikleri, organik madde miktarı ve tipi ile, havanın azotunu bağlayan ve diğer faydalı organizmalar gibi toprağın biyolojik karakteristikleri, sulama yönünden toprak özellikleri olarak toprak faktörü adı altında ele alınır.

Toprakların sulamaya uygunluk sınıflandırmasına, etkili toprak derinliği, tekstür, geçirimsiz kil katları, su ve hava geçirgenliği v.b gibi toprakların devamlı olan karakteristikleri ile, iyileştirilebilen tuzluluk ve alkalilik durumu, değişebilen taban suyu, bazı durumlarda taşlılık v.b. gibi toprakların geçici olan karakteristikleri, ayrı ayrı ele alınmak gerekir.

7.2.1.1.2 Topografya Faktörü

Bu faktör, sulanacak araziye suyun saptırılması ve dağıtılmasında karşılaşılan kolaylık ve güçlüklerin, bununla ilgili olarak sulama yöntemi seçiminin, ayrıca çeşitli arazi gereksinmelerinin ve giderlerinin azlık ve çokluğunun nedeni olmakta, bitki adaptasyonu ve drenaj durumu gibi konuların saptanmasında da önemli rol oynamaktadır.

Sulamayı kolaylaştırmak, su kaybı ve erozyonu önlemek amacı ile yapılan, toprak yüzeyinin düzenlenmesi işlemi, üretim giderlerini

artırdığı gibi, sığ ve orta derin topraklarda zararlıda olabilir. Böyle durumlarda, eğime uygun bir sulama yönteminin kullanılması gerekir.

7.2.1.1.3 Drenaj Faktörü

Sulama yapılan arazide, fazla sulama suyunun, bitkilere zarar vermeden yüzeyden ve profilden uzaklaştırılabilmesi gereklidir. Üretim giderlerini arttırdığı için, drenaj bozukluğunun derecesi, arazinin sulamaya uygunluk sınıfının saptanmasında, bazan tek başına etkili olabilmektedir.

Sulamaya uygunluk sınıflandırmacıları, drenaj bakımından, toprakları, o andaki durumda drenaj problemi olan ve olmayan, ilerde sulama yapıldığı zaman drenaj gerektirecek topraklar şeklinde saptarlar ve bu durumları göz önüne alarak sınıflandırma yaparlar.

7.2.1.2 Ekonomik Faktörler

Bu faktörler, fiziksel faktörlerin de göz önüne alınmasıyla, sulamaya uygunluk sınıflarının saptanmasında temel oluşturmaktadırlar. Bunlar, üretkenlik kapasitesi, üretim giderleri, arazi geliştirme giderleridir.

7.2.1.2.1. Üretkenlik Kapasitesi

Üretkenlik kapasitesi, çeşitli bitkilerin proje alanına adapte olabilmeye yeteneklerini ve verimi belirtmektedir. Amenajman dışında üretkenlik kapasitesine etki eden faktörler: 1- Don görülmeyen devrenin uzunluğu, sıcaklık, hava hareketi gibi iklim şartları, 2- Etkili toprak derinliği, tekstür, tuzluluk ve alkalilik,

geçirgenlik ve verimlilik gibi toprak karakteristikleri, 3- Arazi konumu, eğim ve röllyef gibi topografik karakteristikler, 4- Sulama suyunun kalite ve miktarı, 5- Drenajdır.

7.2.1.2.2 Üretim Giderleri

Yıllık üretim giderleri (ilçilik, toprak iyileştirme maddeleri, tarımsal alet ve makinelerin sağlanması, sulama suyu v.b.), bitki çeşidi ile olduğu kadar, fiziksel faktörlerle de ilgilidir. Bu giderler, sulamaya uygunluk sınıfının saptanmasında, üretkenlik kapasitesi kadar önemlidir.

7.2.1.2.3 Arazi Geliştirme Gereksinmelerine Ait Giderler

Bu gereksinmelerle yani arazinin sulamaya hazırlanması çalışmaları, toprak yüzeyinin düzlenmesi, çeşitli tip terasların yapımı, açık ve kapalı drenaj şebekelerinin kurulması, pompaç veya yağmurlamada kullanılan sulama ekipmanı, tuz yıkanması, arazinin, taştan, ağaç kökünden temizlenmesi v.b. ile ilgili yatırım giderleri, arazinin sulamaya uygunluk sınıfını doğrudan etkilerler.

Bir arazinin sulamaya alınabilmesi için, sulama ile sağlanacak ürün artışının developman giderlerini karşılaması gerekir. Sulmaya uygunluk sınıfı numarası küçüldükçe, geri ödeme kapasitesi artıyor, ve buna karşılık developman giderleri azalıyor demektir.

7.2.2 Sulamaya Uygunluk Sınıflandırmasında Standart Semboller

Bu semboller, bir takım harf ve sayılar

toplulugundan oluşur. Bu semboller topluluğu bir bölüm çizgisinin üzerine, altına ve çizginin bitiminden sağa doğru olmak üzere yazılır. Bölüm çizgisinin üzerine, rakamla arazi sınıfı, toprak yetersizliği (s), topografya yetersizliği (t), drenaj yetersizliği (d), bölüm çizgisinin altına, şimdiki arazi kullanma (k), rakamla üretkenlik kapasitesi derecesi, rakamla arazi geliştirme giderleri derecesi, çiftlik su ihtiyacı (A) ve toprağın doğal drenaj yeteneği (Y), çizgi doğrultusunda sağa doğru ise baskın sınırlayıcı faktör veya faktörler, tekstür (v), sel basması (f), arazi düzleme (u), tuzluluk (a) yazılmaktadır.

3 std

----- v f u a

k 3 2 AY

7.2.3 Sulamaya Uygunluk Sınıfları

1.sınıf: Bu araziler, fiziksel faktörler bakımından problemsiz olduklarından, sürekli ve güvenli biçimde ve yüksek verimde üretimi yapılabilen ürün sayısı fazladır. Toprak derinliği, değişik ana materyalden oluşmalarına göre az çok fark etmekle birlikte, ortalama 100 cm dir. Toprakalarda köklenme durumu, hava ve su geçirgenliği elverişli olup, tekstürleri kumlu tından , killi tına kadar değişmektedir. Faydalı su tutma kapasiteleri 120 cm toprakta 14 cm den fazla ve drenajları iyidir. Saturasyon çamurunda pH 8.7 den fazla olmamalıdır. Toplam eriyebilir tuzları % 0.2 den, saturasyon ekstraktında elektriki geçirgenlik 4 mahos/cm den az olmalıdır. Developman giderleri nisbeten az, geri ödeme kapasiteleri nisbeten yüksektir.

2. sınıf: Bu araziler, sulamaya orta derecede uygundur. Topoğrafya faktörünün (dik eğimler, kısa eğimler, dalgalı yüzey) neden olduğu düzleme, erozyonu önleme için bakım v.b. giderleri orta derecededir. Üretkenlik kapasitesi daha düşük, üretimi yapılan ürün sayısı daha azdır. Sulamaya hazırlama giderleri ile, üretim giderleri daha fazladır. Teketürleri tınlı kumdan, çok geçirgen kile kadar değişebilir. Kaba tekstürden (kumlu tın v.b) veya sınırlı toprak derinliği (düzlemeden sonra, ince kumlu tınlı ve daha ağır topraklarda en az 45 cm, kaba kumlu tınlarda en az 65, sıattan oluşmuş ham toprak veya kum taşı üzerinde en az 120 cm) yüzünden faydalı rutubet kapasitesi düşük, kil katları yüzünden, su geçirgenliği yavaş olabilir. Saturasyon çamurunda pH=9 dan az, değişebilir Na, % 15 ten az, eriyebilir tuzlar, % 0.2-0.4 arasında veya saturasyon ekstraktının elektriki geçirgenliği 8 mmhos/cm den az olmalıdır. Orta derecede drenaj veya taş veya çalı temizleme giderleri olabilir. Bu sınırlandırmalardan biri, araziyi ikinci sınıfa düşürebilirse de, genellikle bunların bir kaçı bir arada bulunur.

3. sınıf: Fiziksel faktörlerdeki sınırlamalar fazla olduğundan, topraklar bu sınıfa sokulurlar. Bu araziler, minimum sulamaya uygunluk sınırına yaklaşırlar. Bazen bu araziler, topoğrafya faktörü iyi olduğu halde, düşük değerli topraklar, kısıtlı bitki adaptasyonu yüzünden fazla sulama suyu veya özel sulama uygulamaları, daha çok gübreleme, toprak iyileştirme uygulamaları gerektirebilirler. Bu arazilerde eğim orta derecede, tuzluluk orta ve yüksek derecede olabilir. Drenaj düzenlemesi giderleri de, daha fazla olabilir.

4.sınıf: Yalnız belirli bitkilerin sulu

tarıma uygun olduğu arazilerdir, çünkü toprak, topoğrafya ve drenaja ait bir veya bir kaç karakteristik, üçüncü sınıfa göre daha da yetersizdir. Örneğin, aşırı tuz miktarı, sulamayı ve drenajı güçleştiren veya taşkınlardan zarar görme nedeni olan arazi konumu, sıg toprak, yetersiz drenaj v.b. Yine örneğin sıg topraklar, sebze ve bazı meyvelere, drenajı bozuk araziler, pirinç ve çayır yetiştiriciliği için özel olarak sulamaya elverişlidirler.

5. sınıf: Bu sınıf geçici olup, toprak, topoğrafya ve drenaja ilişkin sınırlayıcı faktörlerin düzeltilme olanaklarının incelenmesi için ve sulamaya uygun olup olmadıkları hakkında daha sonra karar verilecek toprakları belirtirler. Taşlı, çakıllı, dalgalı topoğrafyalı, taban suları yüksek, fazla tuz ve alkali içeren topraklar, hali hazır durumlarıyla sulamaya elverişli bulunmayabilirler. Böyle araziler, etüd sonuçlanıncaya kadar 5. sınıfa yerleştirilirler. Ayrıntılı çalışmalardan sonra, geliştirilip iyileştirilmenin ekonomik olup olmadığı araştırılır. Buna göre bu araziler ya sulanabilir arazi sınıflarına veya sulanamaz arazi sınıfına (6. sınıf) konurlar.

6. sınıf: Bu sınıftaki araziler, aşırı özel bir yetersizliğe veya yüksek masraflarla düzeltilebilir yetersizliklere sahiptirler. Geliştirme giderlerini ve sulama giderlerini ekonomik olarak karşılamaktan yoksundurlar. Sık sık taşkına uğrayan araziler, toprağın çok sıg olması, yüksek taban suyu, düzeltilemeyen, çok çakıllı ve taşlı araziler, çok kaba veya çok ağır tekstürlü topraklar, çok tuzlu ve alkali topraklı araziler, genellikle bu sınıfa sokulurlar.

Ülkemizde sulı tarım arazi sınıflaması Köy Hizmetleri genel Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılmakta ve her iki kuruluştaki aşağıda özetlenen etüd tiplerindeki özellikleri göstermektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4: Ülkemizde yapılan sulı tarım etüd tipleri ve özellikleri

Etüd tipi	Yoklama	Yarı detaylı	Detaylı
Haritalanmış arazi sınıfları	1 2 3 6	1 2 3 6	1 2 3 4 5 6
Harita ölçeği	1:25000	1:15000	1:10000-1:5000
Grid (tarama) aralıkları	1-1.5 km	500-700 m	100-200 m
Ayrılmış ve ölçülen arazi	16 dekar	5 dekar	1 dekar
Bir sondaya inabet eden arazi	1000 dekar	150 dekar	40 dekar
Bir derin sondaya inabet eden arazi	5000 dekar	2000 dekar	1000 dekar

KAYNAKLAR

- A.F.Groneman- 1968. The Soils of the Wind Erosion Control Camp Area Karapınar Turkey. Agricultural University Wageningen.
- Boul, S.N. ve Ark. 1973. Soil Genesis and Classification Iowa state University press.
- Boxem, H.W and W.G.Wielemaker.1972. Soils of the Küçük Menderes Walley, Turkey. Agricultural Research Reports: 785. Pudoc. Wageningen.
- Breimer, R.F., A.J. Van Kekem and H.Van Reuler, 1986. Guidelines for Soil Survey and Land Evaluation in Ecological Research. MAB Technical Notes 17. Unesco. France.
- Buring, P. 1960. The Application of aerial Photography in Soil Survey. Manual of Photographic Interpretation. American Society of Photogrammetry. Vol:II.
- Dent, D., 1981. Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics. Elsevier Scientific Publishing company. New York.
- Dinc, Ural. 1981. Toprak Etüd ve Haritalama Dere Notları. Ç.U.Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Bölümü. Adana.
- Dinc,U., Selim Kapur, Hüseyin Özbek, Suat senol. 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırma. Çukurova Üniversitesi Yayınları Dere Kitabı: 7.1.3 Çukurova Üniversitesi Basımevi. Adana.
- Driessen, P.M. and T. de Meester, 1969. Soils of Gumra Area, Turkey. Agricultural Research Reports: 720. Pudoc. Wageningen.
- Driessen, P.M. 1970. Soil Salinity and Alkalinity in the Great Konya Basin, Turkey. Agricultural Research Reports: 743. Pudoc. Wageningen.
- Driessen, P.M. and R.Dudal. Lecture Notes on the

- Geography, Formation, Properties and Use of the Major Soils of the World, Agricultural University, Wageningen.
- Driessen, P.M. and N.T.Konijn. 1992. Land-Use Systems Analysis. Wageningen Agricultural University. FAO, 1990. Guidelines for Soil Description. Rome.
- Hızalan, E. 1969. Toprak Etüd ve Haritalama I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları No: 135, A.Ü. Basımevi.
- Hızalan, E. 1976. Toprak Etüd ve Haritalama II. A.Ü.Ziraat Fakültesi Ders Kitapları, No: 197. A.Ü.Basımevi.
- Mermut, A. 1975. Toprak Tasviri Rehberi. A.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bilgisi Kürsüsü.
- Oaks, H. 1958. Türkiye Toprakları.Zir. Yük. Müh. Yayınları. Ankara.
- Pape, Th., D.Legger and B.Berk. 1992. Manual for Soil Description and Classification Wageningen Agricultural University, Department of Soil Science and Geology.
- Rhind, D. and Ray Hudson. 1980. Land Use. Published in the USA by Methuen & co.
- Soil Survey Staff. 1962. Soil Survey Manual. USDA hand book No:18. Washington. D.C.
- Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy. USDA hand book No: 436. Washington D.C.
- Sys, C. 1985. Land Evaluation. State University of Ghent.
- T.de Meester. 1970. Soils of the Great Konya Basin, Turkey Agricultural Research Reports, 740. Pudoc. Wageningen.
- Topraksu Genel Müdürlüğü. 1967. Toprak Etüdları Standartları. TE-Standart-1. Ankara.
- White, R.E.1987. Introduction to the Principles and Practice of Soil Science. Massey University Palmerston North, New Zealand.



ISBN 978-482-256-5