

TÜRKİYE TOPRAK VE SU KAYNAKLARI VERİ TABANI PROJESİ (TURTEP)

Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezi

- I. Türkiye Topraklarının Seri Bazında Tanımlanması**
- II. Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımının
CORINE Metodolojisine Göre Belirlenmesi**

Bölüm I - Genel Tanımlama

Bölüm II - Uygulama Esasları

Bölüm III - Projede Görevli Birimler ve Organizasyon

Bölüm IV - Materyal ve Metot

Bölüm V - Sayısal veri tabanının oluşturulması

Bölüm VI - Çalışma Takvimi ve Sonuçların uygulamaya aktarılması

Bölüm VII - Teknik Tanımlama ve Standartlar

BÖLÜM I

GENEL TANIMLAMA

Projenin Tanımı

Ülkemizin toprak ve su kaynaklarının kullanımı ve yönetimi ile ilgili problemlerin çözümlenmesi, yeni verilerin üretilmesi ve sonradan oluşan değişimlerin izlenebilmesini sağlayacak güncel Toprak ve Su Kaynakları Envanteri oluşturmak.

Toprak Kaynakları Envanteri, toprak örtü modelinin tanımlanması, karakterize edilmesi, ayırt edilmesi ve farklı kullanıcılar için anlaşılabilir ve yorumlanabilir bir formda sunulmasıdır.

Projenin Amacı

- ☞ Ülkenin toprak ve arazi varlığının belirlenmesi, tüm özellik ve yetenekleriyle tanımlanması, uluslararası standartlara uygunluk sağlayacak şekilde sınıflandırılması, envanterinin yapılması ve veri tabanının oluşturulması
- ☞ Sürdürülebilir Arazi Yönetim Planlaması için toprak ve arazi kaynaklarının farklı ölçeklerde etüt edilmesi, dünyanın birçok ülkesince bırakılan pedojenik bir sistem olan eski sınıflandırma sistemleri yerine benimsenmiş olan morfometrik sistemler olan Toprak Taksonomisi (1975 ve 1998-1999), FAO-UNESCO (1974 ve 1990) ve WRB (World Reference Base) kriterlerine göre toprakların sınıflandırılması, haritalanması ve coğrafi veri tabanlarının oluşturulması
- ☞ Ülkemizin kalkınmasına yönelik Beş Yıllık Kalkınma Planlarının hazırlanmasına ve kırsal alana yönelik planlama çalışmalarına temel oluşturacak, ulusal toprak ve su kaynakları hizmet haritalarının oluşturulması
- ☞ Zaman ve hassasiyet açısından doğal kaynakların planlanmasında ve analizinde çok önemli bir araç olan Küresel Konumlama Sistemi (KKS), Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknikleri kullanılarak doğal kaynakların haritalanması, kullanıcılara ve karar vericilere, kararların alınmasında çabukluk ve esneklik kazandırmak üzere harita tabanlı ve diğer verilerin bilgisayar ortamına aktarılması
- ☞ Toprakların üretim kapasitesi potansiyelinin, yönetiminin ve bozulmasının kontrolü için büyük öneme sahip üst toprak özelliklerinin belirlenmesi, tanımlanması, uluslararası standartlara uygunluk sağlayacak şekilde sınıflandırılması, envanterinin yapılması, haritalanması ve veri tabanının oluşturulması
- ☞ Günümüz koşullarında arazi değerlendirmesi, arazi kullanım planlaması, toprak koruması, toprak verimliliğinin izlenmesi ve sürdürülebilir bir arazi yönetimi için temel veri

tabanları oluşturarak , tarım topraklarının amaç dışı kullanımlarının önlenmesi, nitelik ve kabiliyetlerine göre kullanılması için detaylı etütlerinin yapılması

- ☞ Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezince, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından bugüne kadar üretilmiş olan harita tabanlı ve diğer toprak ve su kaynakları verilerinden oluşan Coğrafi Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Veri Tabanının güncelleştirmesi ve yeni verilerin üretilmesi
- ☞ Coğrafi veri tabanlarını kullanarak, doğal kaynakların kullanımı ve yönetimi ile ilgili problemlerin çözümlenmesi, yeni verilerin üretilmesi ve sonradan oluşan değişimlerin izlenebilmesini sağlayacak güncel veri tabanları oluşturarak, sürdürülebilir ve izlenebilir bir sistem oluşturmak.
- ☞ KHGM' de kurulması planlanan "Türkiye Toprak Müzesi" inde sergilenmek üzere ülkemizdeki her toprak çeşidini simgeleyen monolitler almak.

Projeyi Hazırlayan ve Proje Koordinatörü

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Projeyi Yürütücüleri

1. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
2. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
3. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
4. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi
5. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
6. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
7. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi
8. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
9. Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi
10. Tokat Üniversitesi Ziraat Fakültesi
11. Samsun Üniversitesi Ziraat Fakültesi
12. Hatay Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Proje Yeri

Proje, ulusal düzeyde uygulanacaktır.

Proje Süresi

Proje 4 yılda tamamlanacaktır.

Projenin Önemi

Sahip olduğumuz en büyük doğal varlık olan arazi varlığımızın korunması, dengeli kullanılması ve geliştirilmesini amaçlayan girişimler ancak, arazinin sahip olduğu değerlerinin, gelişen bilim ve teknolojinin olanaklarını da kullanarak detaylı tanımlanması, haritalanması ve veri tabanı oluşturularak buna dayalı planlamaların yapılması ile mümkündür.

Ülkemizde su ve toprak kaynaklarının bol olması ve nüfusun fazla olmaması nedeniyle 1970' li yıllara kadar tarımda ve arazi kullanımında bir planlamaya ihtiyaç duyulmamıştır. Fakat 1970' li yıllardan itibaren görülen sanayileşme ve hızlı nüfus artışı köyden kente olan göçü artırarak, yeni yerleşim alanlarının oluşmasına neden olmuştur. Bunun sonucu şehirlerde plansız ve kontrolsüz yapılaşmalar olmuş ve yerleşim alanları verimli tarım arazilerine yayılmıştır. Bir taraftan bina ve diğer tesislerin kapladığı alanlar, diğer taraftan şehirlerden kaynaklanan kirlilik nedeniyle yakın çevresindeki verimli araziler kullanılamaz hale gelmiştir.

Ülkemizde kırsal ve kentsel gelişmeler yeterli planlamalara dayandırılmadan, genellikle gelişi güzel devam ettiğinden verimli tarım arazileri tarım dışı amaçlarla kullanılmakta, hatta devletin büyük harcamalar yaptığı sulama ve diğer tarımsal developman proje alanlarındaki iyileştirilen, üretim artışı sağlanan alanların tarım dışı amaçlarla kullanımı sonucu, yapılan harcamalar ölü yatırım haline gelmektedir.

Tarım topraklarımızın amaç dışı kullanıldığı diğer önemli bir sektör sanayidir. Birçok sanayi tesisi, ulaşım ve diğer alt yapı kolaylıkları nedeniyle düz ve verimli arazilere yerleştirilmiş, gerek kapladığı alan gerekse kirletici emisyon ve deşarjları ile çevresindeki tarım arazilerini ve bitkileri olumsuz yönde etkilemiştir.

Bazı verimli tarım arazisi toprakları, alternatif tarım dışı alanların bulunması için genellikle bir çaba gösterilmeden, kiremit ve tuğla sanayi hammaddesi olarak kullanılmak üzere kazılarak alınmakta, geride birçok sorunları birlikte getiren tahrip edilmiş alanlar bırakılmaktadır.

Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımını hızlandıran diğer etkenlerden birisi de şehirsiz altyapı, kara ve demir yolları, hava alanları, askeri alanlar ve benzeri kamu yatırımlarıdır. Özellikle ekonomik faktörler nedeniyle, düz ovalar içerisinden geçen karayolu ve benzeri yatırımlar, kapladığı alan yanında, çevrelerine çektiği diğer yapılaşmalar nedeniyle verimli arazilerin kaybına neden olmaktadır.

İnsan gereksinimlerinin karşılanmasında doğal kaynaklar plansız, düzensiz ve çok israfli bir şekilde kullanılmakta, bunun sonucunda insanlığın geleceğini önemli ölçüde etkileyen çevre sorunları ortaya çıkmaktadır. Her geçen gün çevre sorunlarının ülkemizdeki boyutları artmaktadır. Bunlara yönelik bireysel çözümler yerine konuyu etraflıca ve bölge bazında ele alan bölge planlamalarının yapılması zorunlu hale gelmiştir.

Çevre sorunlarının hızlı bir şekilde çözümlenebilmesi ve toprak kaynaklarının tahsisindeki çalışmalara rehber olmak üzere FAO teşkilatınca bir takım rehberler hazırlamaktadır. FAO (1984), bu amaçla hazırlanan rehberlerden birisidir.

Arazi kullanım planlamasının gittikçe artan öneme sahip olması ve yoğun arazi kullanım talepleri sonucu, bu konuda yapılan çalışmaları gözden geçirerek planlamacılar için bir rehberin geliştirilmesi ihtiyaç haline gelmiştir. FAO (1989), bu tür çalışmanın bir ürünü olan bir rehberdir. Bu rehberde arazi kullanım planlaması kalkınmada bir araç olarak ele alınıp, konunun sosyal, ekonomik, hukuki ve çevresel yönleri de ele alınmıştır. Arazi kullanım planlamasının temelini toprak etüd ve araştırmaları teşkil etmek üzere planlamanın her basamağı ayrı ayrı tanımlanmıştır. On ayrı basamaktan oluşan planlamanın 5 basamağı tamamen toprak ve toprak bilgileri ile yakından ilgilidir.

Dünyamızda topraklar tarımsal üretimin temel kaynağı olma özelliklerini hala korumaktadır. Toprakların sahip oldukları karakteristiklere göre kullanılması ve sürdürülebilir yüksek verimin alınması için özelliklerinin çok iyi bilinmesi ve tanımlanması temel koşuldur. Toprakların karakteristiklerine göre sınıflara ayrılarak gruplandırılması ve sınıflanan her bir farklı grubun çeşitli amaçlarla yorumlanması toprak etüd ve haritalama çalışmaları ile yapılmaktadır. Her farklı grubun sahip olduğu özelliklere bağlı olarak, kendine özgü kullanım biçimi ve yönetim isteği vardır. Zira toprağın karakteristikleri, çok kısa mesafelerde bile büyük değişimler göstermektedir. Bu nedenle, ülke düzeyinde toprak özelliklerinin ortaya konması ve bu özelliklere dayalı olarak ; ideal toprak kullanım planlarının hazırlanması, sulama proje alanlarının sağlıklı seçimi, yöresel koşullara uygun ekonomik nitelikli bitki deseni ve ekim sisteminin saptanması, uygun toprak yönetim şekillerinin belirlenmesi zorunlu görülmektedir.

Ülkelerin ekonomik gelişmesi doğal kaynaklarının zenginliğine ve bu kaynakların etkin biçimde kullanılmasına bağlıdır. Ülkemiz toprak sınıflarının ve toprak bilgi sisteminin yeniden oluşturulması amacıyla ülke düzeyinde mevcut verilerinin gelişmiş teknolojiler kullanılarak değerlendirilmesi zaman ve ekonomik açıdan en uygun yoldur.

Türkiye' nin kendine özgü bir toprak sınıflama sistemi bulunmamaktadır. Böyle bir sistemin oluşturulabilmesi için öncelikle topraklarımız hakkında bilgilerimizin çok daha

arttırılması gereklidir. Nitekim Harvey Oakes ve Topraksu tarafından kullanılan 1938 Amerikan toprak sınıflandırma sistemi, pedojenik bir sistem oluşu ve yeryüzünde yeni tanımlanan birçok toprağın girebileceği katagorileri içermemesi nedeniyle, çoğu ülke tarafından terkedilerek bunun yerini Toprak Taksonomisi (1975, 1996, 1998-1999) ve FAO-UNESCO (1974 ve 1990) gibi morfometrik sistemler almıştır.

Ülkemizde de yeni bir sınıflandırma sistemi geliştirmek yerine, uluslararası geçerliliği olan mevcut sistemlerin uygulanması bugün için seçilecek en akıllıca yoldur. Şu anda ülke topraklarının tamamının FAO ve Toprak Taxonomisine göre yeniden detaylı etüd edilerek haritalanması belli bir zaman alacağı bilinen bir gerçektir. Ayrıca bu iş için toprak uzmanları sayısının yetersiz olacağı da kabul edilmekle beraber yeni elemanlara verilecek bir eğitim sonunda kısa bir süre sonunda bunu çözmek mümkündür. Bununla beraber mevcut haritalama çalışmalarında yeni yöntemlerle güncelleştirilmesinin kaçınılmaz olduğu bir gerçektir. Bu durumda toprakların oluşumunda etkili olan faktörlerle ilgili veri kaynaklarının günümüzün yeni teknolojilerinin kullanılarak, toprak ve arazi kaynaklarıyla ilgili farklı düzeylerde ve belirli amaçlar için uygun ölçeklerde yeni veri üretimi zaman ve ekonomik açıdan daha uygun olacaktır. Bu proje ile esas olarak toprak ve arazi kaynaklarımızın tanımlanmasında, haritalanmasında ve coğrafi veri tabanlarının oluşturulmasında uluslar arası standartlara uygun olarak bir veri tabanı oluşturulacaktır.

Ayrıca diğer önemli bir noktada yiyecek üretimi, toprak yönetimi ve toprak bozulmasının kontrolü için toprakların en önemli kısmını oluşturan Üst Toprağın, Alt Toprak Karakteristiklerine dayanan Toprakların Taksonomik Sınıflandırmasında çok fazla dikkate alınmaması yaygın bir eleştiridir. Alan ve zaman içinde değişebilir olmasından dolayı onları sınıflama zordur. Sürdürülebilir arazi yönetim pratikleri için önerilere katkıda bulunmak amacıyla üst toprakların statüsü ve değişimi ile ilgili faktörlerin ve proseslerinin anlaşılabilmesi çok önemlidir. Genelde, çiftçiler, agronomistler, ormancılar ve çevreci araştırmacılar için toprak sınıflandırma sistemlerinin dili çok tekniktir ve çoğu zaman geniş kapsamlı değildir. Onlar toprağın kendisinden çok toprak uzmanlarının uygulamalarıyla ilgilidirler. Özellikle sağlam arazi yönetim tavsiyelerinin tanımlanması için kullanılabilir ve pratik bilgi veren bir sistem isterler. Amaç toprak sınıflandırmasını tamamlayıcı, toprakları karakterize eden geniş kapsamlı bir sistem oluşturarak; üst toprağın ekolojik önemini açıklamak, verimlilik ve yönetimle ilgili toprak etüd veya arazi kullanım raporlarının kullanıcılar için kolay anlaşılır olmasıdır. Üst toprak özelliklerine etki eden faktörler; iklim, bitki örtüsü ve organik madde, topoğrafya ve fizyografya, mineral toprak bileşenleri, yüzey aktivitesi, biyolojik ve insan aktivitesidir.

BOLÜM II

UYGULAMA ESASLARI

Genel Esaslar

- a) Proje Tarımsal açıdan potansiyel öneme sahip alanlardan başlamak üzere Türkiye' nin tamamında uygulanacaktır.
- b) Proje 1/25 000 ölçekte yapılacaktır.
- c) Sayısal Toprak Veri Tabanı, Topoğrafik haritalar, Jeoloji haritaları, Orman Amenajman haritaları, Hava Fotoğrafları, Uydu Görüntüleri ve Diğer Yardımcı Kartoğrafik Materyaller kullanılacaktır. Bu materyaller KHGM' nce temin edilecektir.
- d) Haritalar, Genelkurmay Başkanlığı' nın 30 Aralık 1981 tarih ve Loj; 3582-3-81/İS.HACD.Ş.(318) sayılı talimatına uygun kullanılacaktır.
- e) Projede topraklar seri bazında tanımlanacaktır.
- f) Herbir toprak serisini temsil eden toprak profilleri açılacak, tanımlanacak ve analizler için herbir katmandan (horizon) toprak örnekleri alınacaktır.
- g) Toprak Profillerinin açılması ve toprak örneklemeleri usulüne uygun olarak yapılacak, Toprak Numune Etiketi ve Toprak Profilleri Tanımlama Kartındaki bilgiler eksiksiz doldurulacaktır Çizelge.
- h) Arazi çalışmalarında GPS (KKS-Küresel Konumlama Sistemleri) aletleri kullanılacaktır.
- i) Çalışma, Arazi Etüd Grubu' nun sorumluluğunda ve ilgili bölge ve il müdürlüğünün teknik, yardımcı eleman ve araç desteği ile yapılacaktır.
- j) Oluşturulacak Bölge Çalışma Grupları, İl Çalışma Grupları ve bunların çalışma alanları Çizelge 1' de verilmiştir.
- k) Çalışma için gerekli alet ve ekipmanlar ile taşıma araçları KHGM' nce karşılanacaktır.

Arazi Çalışmaları

- a) Herbir toprak serisini temsil eden derinliği anamateryale kadar olan toprak profilleri açılarak, tanımlandıktan sonra herbir katmandan (horizondan) analizler için yeterli miktarda toprak örneği alınacaktır.
- b) GPS aletleri kullanılarak Toprak horizonlarının coğrafi koordinat değerleri belirlenecektir.
- c) GPS aletlerinde projeksiyon UTM, Datum 1950-ED olacak şekilde gerekli kalibrasyon yapılacaktır.
- d) Herbir katmandan alınacak toprak örnekleri en az 3 kg 'dan az olmamak kaydıyla toprak küreği ile usulüne göre alınacaktır.
- e) Toprak profillerinin açılmasında ve toprak örneklerinin alınmasında, materyal kısmında belirtilen alet ve ekipmanlar kullanılacaktır Çizelge .

Büro Çalışmaları

Arazi çalışmasından önce;

- a) Mevcut ve Temin edilecek verilerin kullanımı ve analizi sonucunda ön toprak haritası hazırlanacaktır.
- b) Ön toprak haritasına göre arazide açılacak muhtemel toprak profil yerleri ve coğrafi koordinatları belirlenecektir.

Arazi çalışmasından sonra;

- c) GPS aleti kullanılarak, muhtemel profil yerlerinin kontrolünden sonra tanımlanan toprak profillerindeki veriler düzenlenecek ve daha sonra analiz sonuçları ile birlikte değerlendirilerek toprakların sınıflandırılması yapılacaktır.
- d) Toprak profili tanımlama kartındaki ve Toprak Örneklerini Tanımlama Formundaki veriler ile Laboratuvar analiz sonuçları Çizelge' de gösterildiği gibi Microsoft Excel Programında (.dbf) olarak düzenlenecektir.
- e) Çizelgeler ve ilgili raporlar Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezine gönderilecektir.
- f) Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezi tarafından Coğrafi Bilgi Sistemi Ortamında grafik veri olan toprak sınırları sayısallaştırılacak ve toprakların öznitelik (grafik veri olmayan, konumsal veri) verilerini kapsayan, coğrafi koordinatları belli olan noktasal verilerin (toprak profilleri) özellikleri ve analiz sonuçları veri tabanına aktarılarak Coğrafi Toprak Veri Tabanı oluşturulacaktır.

Laboratuvar Çalışmaları

- a) KHGM' nün Araştırma Enstitüleri, bölge ve il müdürlüklerinde bulunan ilgili bütün laboratuvarlarda veya dışardan alınacak destekle toprak örnekleri analiz edilecektir.
- b) Toprak analizlerinin yapılması yöntem, alet ve ekipman yönünden uluslar arası standartlara uygun olacak, bunun için gerekli eğitim ve laboratuvar desteği sağlanacaktır.
- c) Arazi çalışması sonucu örnekler laboratuvarlara ulaşmaya başladığında analizlere başlanacak ve arazi çalışmasıyla birlikte devam edecektir.
- d) Toprak örneklerinin analiz edilmesi ve analiz yöntemleri teknik tanımlama ve standartlar kısmında belirtildiği gibi olacaktır.
- e) Alınan bir toprak örneğindeki bütün toprak, analiz için hazır hale getirilecek ve analizlerden arta kalan topraklar için bir arşiv hazırlanarak bunlar muhafaza edilecektir.

BÖLÜM III

Projede Görevli Birimler ve Organizasyon

Proje çalışmalarının başarılı bir şekilde yürütülmesi, belirlenen amaçlara planlanan süre içerisinde ulaşılabilmesi, uygulama sırasında karşılaşılabilecek teknik, personel, alet-ekipman ve diğer sorunların çözümü için, koordinasyonunu Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezi ve Etüt Proje Daire Başkanlığı ile Üniversitelerden oluşan Genel Koordinasyon Kurulu yürütmek üzere, Genel Müdür' ün başkanlığında;

1. Genel Koordinasyon Kurulu
2. Genel Müdürlük Toprak Etüt Kontrol Grubu
3. Eğitim Grubu
4. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Grubu
5. Bölge Toprak Etüt Kontrol Grubu
6. İl Toprak Etüt Grubu

Arazi çalışması ve değerlendirme çalışmalarının zamanında ve sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için Genel Müdürlük Toprak Etüt Kontrol Grubunun koordinasyonunda, görev ve sorumlulukları belirlenen Bölge Toprak Etüt Grubu ve İl Toprak Etüt Grubu oluşturulacaktır.

1. Bölge Toprak Etüt Grup Başkanı (Uzman Mühendis)
- Genel Müdürlük Toprak Etüt Kontrol Grubunca görevlendirilir; Projenin bölgesini kapsayan kısmında Arazi , Büro ve Laboratuar Çalışmalarının eksiksiz yürütülmesi ve planlanan sürede bitirilmesi için gerekli koordinasyonu ve planlamayı yapmak.

Çalışma grubu ile birlikte;

- Sorumlusu olduğu çalışma grubu ile birlikte, sorumlu olduğu çalışma alanlarında yapılan çalışmaların teknik kontrolünü yapmak ve Arazi Çalışma Grupları arasındaki koordinasyonu sağlamak.
- İl Toprak Etüt Grubuna teknik desteği sağlamak.
- İl Toprak Etüt Gruplarının Alet ve Ekipman ile diğer ihtiyaçlarının temin etmek.
- Çalışmaların durum ve değerlendirmesini aylık raporlar halinde düzenlemek ve ilgili birimlere iletmek.
- İl Toprak Etüt Gruplarını yerinde kontrol etmek, çalışmaların projede belirlenen esas ve talimatlara uygun olarak yerine getirilmesini sağlamak ve gerekirse çalışmalara katılmak.
- Arazi , Büro ve Laboratuar Çalışmalarının denetimini yaparak, çalışmalarını aksatmamak.

2. İl Toprak Etüt Grubu Koordinatörü (Mühendis)

Projenin bölgesini kapsayan kısmında Arazi , Büro ve Laboratuar Çalışmalarının eksiksiz yürütülmesi ve planlanan sürede bitirilmesi için gerekli koordinasyonu ve planlamayı yapmak.

- Sorumlusu olduğu çalışma grubu ile birlikte arazi çalışmalarının projede belirtilen yönetime uygun olarak yerine getirmek.
- Alınan toprak örneklerini ilgili Laboratuara ulaştırmak.
- Çalışmalarla ilgili bütün sorunları üstündeki yetkililere bildirmek.

3. Toprak Analiz Laboratuarları Koordinatörü (Mühendis)

- Laboratuara getirilen toprak örneklerinde, projede belirtilen analizlerin belirtilen metotlara göre yapılmasını sağlamak.
- Laboratuar analiz sonuçlarını değerlendirmek ve düzenlemek veya düzenlettirmek.
- Sonuçları üst birimlere iletmek.

Çizelge. Bölgesel Toprak Etüt Grupları ve Çalışma Alanları

Adı	Bağlı İller	Alanı	Pafta Adedi (1/25 000)	Pafta Adı
I. GRUP				
II. GRUP				
III. GRUP				
IV. GRUP				
V. GRUP				
VI. GRUP				
VII. GRUP				
VIII. GRUP				
IX. GRUP				
X. GRUP				
XI. GRUP				

BÖLÜM IV

MATERYAL VE METOT

Materyal

A- Harita Tabanlı veya Diğer Veriler

1. KHGM' ce bugüne kadar çeşitli çalışmalarda kullanılan veya üretilen, basılı veya sayısal veriler

1.1 Mevcut veriler

1.1.1 Basılı Harita ve Analog Veriler

i- 1/25K ölçekli toprak haritaları :

1966-1971 yılları arasında Topraksu Genel Müdürlüğü tarafından tüm ülke toprakları 1/25K ölçekli topoğrafik haritalar kullanılarak istikşafi düzeyde incelenerek haritalanmıştır. Bu çalışma 1938 Amerika sınıflama sistemine göre yapılmış, haritalama ünitesi olarak büyük toprak grupları ile bunların önemli fazları esas alınmıştır. Altlık olarak 1/25K ölçekli topoğrafik haritalar kullanıldığı için, cooğrafi koordinatlara sahip eldeki en kaliteli ve sağlıklı veri setidir.

ii- 1/100K ölçekli il arazi varlığı haritaları :

1/25K ölçekli haritalardan yapılan genelleştirme ile 67 ilimizin herbiri için 1/100K ölçekli Toprak Kaynağı Envanter Haritası ve Raporu olarak yayınlanmıştır. 1982-1984 yılları arasında "Türkiye Toprak Potansiyeli Etütleri ve Tarım Dışı Amaçlı Arazi Kullanımı Planlamaları" projesi ile bu çalışma il bazında arazi gözlemleri ile yeniden revize edilmiştir ve 1/100K ölçekli İl Arazi Varlığı olarak yayınlanmıştır. Bu çalışmanın arazi kısmı 1982-1984 yılları arasında bitirilmiş, fakat büro çalışmaları devam ettiğinden dolayı bütün iller için yayınlanamamıştır ve halen devam etmektedir.

iii- 1/200K ölçekli havza haritaları :

1/25K ölçekli toprak haritaları kullanılarak ülkedeki 26 Büyük Su Toplama Havzası' ndan 17 si için 1/200K ölçekli Havza Toprak Haritası ve Raporu olarak yayınlanmıştır. Daha sonra iki havzanında haritaları tamamlanmış fakat raporları yazılmamıştır. Yakın zamanda iki büyük havzanın daha detaylı etüd ve haritalaması tamamlanmış ve yayınlanmıştır.

iv- 1/1000K ölçekli erozyon haritaları :

1/25K ölçekli toprak haritaları üzerinde yapılan çalışma ile haritalama ünitelerinin erozyon durumu baz alınarak yapılan genelleştirme çalışması ile 1/1000K ölçekli Türkiye Erozyon Haritası oluşturulmuştur.

v- Türkiye Genel Toprak Amenajman Planlaması (Toprak koruma ana planı ve haritalar)

- Yıllık ortalama yağış dağılım haritası
- Genel toprak amenajman haritası
- Toprak kuşakları haritası

a) Envanter verileri

- i- İl hizmet haritaları
- ii- Köy envanter etüdü anketi
 - 1/25K ölçekli haritalarda köy sınırları
 - Rapor (nüfus vb)

b) Topoğrafik Haritalar

1/250 000, 1/100 000 ve 1/25 000 ölçekli basılı topoğrafik haritalar

c) Hava Fotoğrafları

- i- KHGM Birimleri tarafından proje bazında elde edilen 1/15 000, 1/20 000 ve 1/25 000 ölçekli Renkli ve Siyah Beyaz Hava Fotoğrafları

d) Diğer Haritalar

KHGM Birimleri tarafından proje bazında elde edilen 1/25 000 ölçekli

- Topoğrafik haritalar
- Jeoloji haritaları
- Orman amenajman haritaları

e) İklim Verileri

- i- Bülten ve Raporlar

f) Nüfusla İlgili veriler

1.1.2 Sayısal Veriler

a) Uydu Görüntüleri

KHGM Birimleri tarafından proje bazında elde edilen uydu görüntüleri

- Landsat 5, Landsat 7
- Spot
- IRS
- Ikonos

b) Coğrafi Veriler

- 1/25 000 Ölçekli Türkiye Coğrafi Toprak Veri Tabanı:

Çalışmalarda Kullanılan Materyal: Çalışmada kullanılan verilerin temelini 1/25000 ölçekli toprak haritaları oluşturmaktadır. 1938 Amerika sınıflama sistemine göre yapılan ve

haritalama ünitesi olarak büyük toprak grupları ile bunların önemli fazları esas alınan bu haritalar, altlık olarak 1:25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanıldığı için coğrafi koordinatlara sahip eldeki en kaliteli ve sağlıklı veri setidir. Toprak haritalarına ek olarak 1/100000 ölçekli il arazi varlığı haritaları, 1/200000 ölçekli havza haritaları, 1/1000000 ölçekli Türkiye Erozyon Haritası ve Türkiye Genel Toprak Amenajman Planlaması Haritaları da Merkezin kullandığı veriler arasında yer almaktadır.

Projeksiyon: 1/25000 ölçekli toprak haritaları otomatik ve yarı otomatik sayısallaştırma yöntemi ile Universal Transverse Mercator (UTM), International 1909 Spheroid ve European 1950 Datum projeksiyonunda sayısallaştırılmıştır.

Veri Türü: Vektör

Veri Tipi: Poligon (Poligon Topoloji)

Kullanılan CBS Programı: TNTmips 6.2

Veri Formatı: “.RVC”

Hata Payı: Hata payı (RMS) 25 m (1/25 000’ de 0,5 mm) den azdır.

Kapsam: Toprak haritaları üzerindeki konumsal veri (grafik veri) olan toprak sınırları yani Büyük Toprak Grubunu gösteren poligonların sınırları sayısallaştırılmıştır. Toprak haritalarındaki toprakların konumsal veri olmayan (grafik olmayan) öznitelik bilgileri (eğim, derinlik, bünye, drenaj, taşlılık, tuzluluk, ıslaklık, erozyon durumu, arazi kullanımı, arazi tipleri, arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve alt sınıfı) her bir haritalama ünitesi için veri tabanına girilmiştir. Topoloji kurulduktan sonra veri tabanında farklı haritalama ünitelerini gösteren poligonlar için temel alanların belirlendiği veri tabanları oluşmakta ve topolojik bilgi içeren tablolardan oluşan veri tabanında her bir poligonun (haritalama ünitesinin) alanı, çevresi, uzunluğu ve tanım numarası yer almaktadır. Bu veri tabanına toprakların öznitelik bilgilerini girmek için yeni alanlar eklenmiştir ve ilgili veriler girilmiştir. Bütün toprak haritaları ulusal düzeyde sayısallaştırılarak 1/25000 ölçekli ulusal bir toprak veri tabanı oluşturulmaktadır. İkinci aşamada sayısal 1/25 000 ölçekli toprak haritalarında yapılacak genelleştirme çalışması ile 1/100 000 ölçekli toprak haritaları üretilmektedir. Üçüncü aşamada mevcut veri setlerinden yararlanarak ulusal düzeyde topraklarımızın erozyon durumunu gösteren sayısal bir veri tabanı oluşturulmaktadır.

Verinin Durumu: Bütün ülkeyi kapsayan 1/25 000 ölçekli 5564 adet pafta tamamlanmıştır.

- *1/100 000 Ölçekli Sayısal Kırsal ve Tarımsal Alt Yapı Hizmetleri Veri Tabanı:*

Çalışmalarda Kullanılan Materyal: Çalışmada kullanılan verilerin temelini 1/200 000 ve 1/100 000 ölçekli İl hizmet haritaları kullanılmıştır. Ayrıca Köy envanter etüdü anketi bilgileri kullanılmaktadır.

Projeksiyon: 1/250 000 ölçekli il hizmet haritaları otomatik ve yarı otomatik sayısallaştırma yöntemi ile sayısallaştırma Lambert Conformal Conic, International 1909 (Hayford 1909) Spheroid ve European 1950 Datum projeksiyonunda yapılmıştır.

Ölçek: 1/250 000 (Tüm ülkeyi kapsayan 71 adet pafta)

Veri Türü: Vektör

Veri Tipi: Nokta, Çizgi ve Poligon

Kullanılan CBS Programı: TNTmips 6.2

Veri Formatı: “.RVC”

Hata Payı: Hata payı (RMS) 125 m (1/250,000’ de 0,5 mm) den azdır.

Kapsam: Bunun için KHGM’ nce kırsal alt yapı ve hizmetlerini kapsayan envanter çalışması raporları ve kapsadığı bilgiler bilgisayar ortamına aktarılarak veri tabanı oluşturulmuş ve bu veriler kullanılarak yapılan hizmetleri gösteren haritalar üretilmektedir. Öncelikle bu veri tabanına altlık olacak ulusal düzeyde sayısal coğrafi altlıklar oluşturulmuştur. Veri tabanı farklı katmanlardan oluşmaktadır;

- Karayolları (Karayolları ile birlikte yol tipine göre sınıflandırılmış bütün köy yolları)
- Demiryolları ve Demiryolları İstasyonları,
- Havalimanları,
- Ada ve Adacıklar,
- Deniz limanları,
- Hidroloji (Baraj, Göl, Gölet, Kuru Göl, Nehir, Irmak, Çay, Dere, Kuru Dere),
- Su Kanalı, Boru Hattı,
- Yerleşim Yerleri (İl, İlçe, Bucak, Köy, Ünite),
- Yerleşim Alanları ve Sınırlar (Devlet, İl ve İlçe Sınırları),
- Rakım Noktaları, Nirengi Noktaları,
- Enerji Nakil Hatları,
- Sanat Yapıları (Büz, Menfez, Köprü)
- İçme Suyu
- Sulama (Tarla İçi Geliştirme, Drenaj, Arazi Toplulaştırma, Sulu Tarım, Su Kaynağı Bilgisi)
- Toprak Muhafaza

- İskan (Sosyal ve Ekonomik Tesisler, Kanalizasyon, Göçmen ve Göçebe Gezgin Bilgileri, Yerleri Kamulaştırılanlar, Hazine-Kamulaştırma-Satın alma, Fiziksel Yerleşim Bilgileri, Kamulaştırma)
- Cami,
- Su Değirmeni,
- Maden

Bu altlıklar üzerinde yer alan her köy için KHGM' nce yapılan hizmetler (yol, içme suyu, sulama sistemleri, cami, köprü, gölet, toplulaştırma, tarla içi geliştirme hizmetleri, muhafaza, drenaj ve ıslah v.b), bu hizmetleri tanımlayıcı ana karakteristikler ve bu hizmetlerin en son düzeyini (bitmiş, devam ediyor v.b) gösteren bilgiler veri tabanına eklenmektedir. Böylece ulusal düzeyde köy bazında yapılan kırsal altyapı ve tarımsal altyapı hizmetlerini kapsayan bir veri tabanı oluşturulmakta ve bu veri tabanı kullanılarak bu hizmetleri gösteren İl Hizmet Haritaları üretilmektedir.

- 1/250 000, 1/100 000 ve 1/25 000 Ölçekli Topoğrafik Harita Seti:

Basılı 1/250 000, 1/100 000 ve 1/25 000 Ölçekli Topoğrafik Haritalar, Resim formatında Taracıdan tarandıktan sonra koordinatlandırılıp, rektifikasyonu yapılarak resim formatında saklanmıştır. Bu veri setinden 1/250 000 ve 1/100 000 topoğrafik haritalar tamamlanmış, 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalarda kısa bir süre sonra tamamlanacaktır.

- 1/25 000 Ölçekli Sayısal Jeoloji Haritası
- 1/25 000 Ölçekli Sayısal Orman Amenajman Haritası
- 1/25 000 Ölçekli Sayısal Yükseklik Haritası

2. Diğer Kuruluşlarca kullanılan ve üretilen basılı veya sayısal veriler

a) Üniversiteler

Üniversitelerde bugüne kadar yapılmış çalışmalarda kullanılan ve yeni üretilen sayısal ve basılı veriler;

- Uydu görüntüleri
- Hava fotoğrafları
- Topoğrafik haritalar
- Jeoloji haritaları
- Orman Amenajman haritaları
- İklim haritaları

- Yeni Toprak Sınıflandırma Sistemlerine Göre Tanımlanmış Toprak Profil Verileri ile Toprak etüt haritaları
- Çalışmalarda kullanılabilecek diğer veriler

b) Tarım Bakanlığı

Bugüne kadar yapılmış çalışmalarda kullanılan ve yeni üretilen sayısal ve basılı veriler;

- Uydu görüntüleri
- Hava fotoğrafları
- Topoğrafik haritalar
- İklim haritaları
- Yeni Toprak Sınıflandırma Sistemlerine Göre Tanımlanmış Toprak Profil Verileri ile Toprak etüt haritaları (Tarım İşletmeleri v.b)
- Tarımsal Veriler
- Çalışmalarda kullanılabilecek diğer veriler

c) Orman Bakanlığı

Bugüne kadar yapılmış çalışmalarda kullanılan ve yeni üretilen sayısal ve basılı veriler;

- Uydu görüntüleri
- Hava fotoğrafları

1/15 000 ve 1/20 000 ölçekli ülkede orman alanlarını kapsayan alanlara ait renkli hava fotoğrafları

- 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli Basılı Orman Amenajman Haritaları
- 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli Sayısal Orman Amenajman Veri Tabanı

d) Devlet İstatistik Enstitüsü

Bugüne kadar yapılmış çalışmalarda kullanılan ve yeni üretilen sayısal ve basılı veriler;

- Uydu görüntüleri
 - Landsat MSS (Tüm Türkiye)
 - Landsat 5 (1990-2000 Türkiye Buğday Alanları Rekolte Tahmini Projesi v.b)
 - Landsat 7 (2002 yılı Tüm Türkiye)
- Hava fotoğrafları

f) Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü

- 1/500 000, 1/250 000, 1/100 000 ve 1/25 000 ölçekli Basılı Jeoloji Haritaları
- 1/100 000 ve 1/25 000 ölçekli Sayısal Jeoloji Haritaları

g) Harita Genel Komutanlığı

- 1/15 000, 1/25 000 ve 1/35 000 ölçekli siyah-beyaz hava fotoğrafları
- 1/250 000, 1/100 000 ve 1/25 000 ölçekli Basılı Topoğrafik Haritalar
- 1/250 000 ve 1/25 000 ölçekli Sayısal Yükseklik Haritaları

h) Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Ülkedeki meteorolojik istasyonlar tarafından toplanan iklim verileri (yıllık ve uzun yıllar, yağış ve sıcaklık gibi)

i) Diğer Kurumlar ve Özel Sektör

Projede kullanılabilecek basılı veya sayısal veriler

B- Donanım**1. Mevcut donanım**

- a) PC (17"-18 adet)
- b) NT Server (1 adet)
- c) Unix Server (1 adet)
- d) Plotter (2 adet)
 - TechJET 5500 (A0)
 - HP 1050 (A0)
- e) Digitizer (1 adet)
- f) Scanner
 - (A0) 1 Adet
 - (A4) 1 Adet
 - Printer (Laser) 3 adet
- g) Yazılabilir CD sistemi
- h) Harita dolabı

2. Temin edilecek donanım

Projede ihtiyaca göre proje yürütücülerince desteklenecek veya dışardan alınacaktır (GPS aleti, Işıklı Çizim Masası v.b).

C- Yazılımlar

1. Mevcut yazılımlar

- a) CBS Yazılım Programları (TNTmips, Arcinfo, Arcview)
 - i- Mekansal analiz yapan programlar
 - ii- Veri çıktı ve gösterim programları
- b) UA Yazılım Programları (TNTmips, Erdas Image)
 - i- Görüntü işleme programları
 - ii- Veri çıktı ve gösterim programları
- c) Database Programları
 - Oracle
 - SQL
- d) Desktop Programları
 - Net CAD
 - Desktop Programları
 - Microsoft Office
 - Corel Draw
 - Photo Shop
- e) Diğer Yardımcı Programlar
 - i- Virüs Programları
 - Trend PC-cillin

2. Temin edilecek yazılımlar

Projede ihtiyaca göre proje yürütücülerince desteklenecek veya dışardan alınacaktır (Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yazılımlarında yeni lisans alımı, Sıkıştırma programları(MRSID) v.b)

D- Arazi Çalışmasında kullanılacak alet ve ekipmanlar

- Arazi aracı
- Profil Kazıcı araç
- Digital Fotoğraf Makinası
- Toprak Numune etiketi
- Toprak Profili Tanımlama Kartı
- Kürek
- Kazma

- Çekiç
- Burgu seti
- Bozulmamış örnek alma kabı
- Spatula
- Su Piseti
- % 10 'luk HCL
- El Büyüteci
- Renk Islası (Munsell Renk Skalası)
- Pusula
- GPS Aleti
- Eğim Ölçer (Clinometer)
- Toprak örneği torbası
- Kalem-Silgi
- Sırt çantası
- Bloknöt

Metot

Toprak Etüt ve Sınıflandırmanın Esasları

Toprak Etüt Nedir

Toprak etüd ve haritalama, toprakların arazide ve laboratuvarında sistemli bir şekilde incelenmelerini, tasvir ve sınıflarını ve çeşitlerine göre haritalanmalarını, toprakları, çeşitli ürünlere, otlara, ve ağaçlara adapte olma derecelerine, bitkisel ürün almak amacı ile veya diğer amaçlarla kullanılmaları halinde, davranışlarına ve çeşitli amenajman sistemleri altındaki produktivitelere göre değerlendirmeyi içine alan geniş bir terimdir (Soil Survey Manual).

Toprak etüdlerinin temel amacı üç boyutlu toprak gövdelerinin tanımak ve tanımlamak, ve coğrafik dağılımlarını bir temel harita üzerinde çizmektir.

Toprak etüd ve haritalama çalışmalarının amacı;

- Toprakların önemli karakteristiklerini bulmak
- Toprakları belirli toprak serileri ve diğer sınıflandırma üniteleri içerisinde sınıflandırmak
- Toprak çeşitleri arasındaki sınırları bulmak ve bunları harita üzerine çizmek
- Toprakların çeşitli kullanımlara uygunluğunu saptamaktır.

Etüde Özgü Planlamanın Aşamaları

Tipik toprak etüt çalışmasının aşamaları ve genel terimleri :

- Değerlendirme İhtiyacı
- Referansların Planlanması
- Araştırma
- Ön Haritalama
- Arazide Haritalama
- Kalite Kontrolü
- Kartoğrafya
- Yorumlama
- Rapor
- Coğrafi Toprak Veri Tabanı
- Yayın

Sınıflandırmanın Prensipleri

Neden sınıflandırma

Herhangi bir sınıflandırmanın amacı belirli amaçlar için objelerin özellikleri hakkında bilgilerimizin akılda tutulabilir bir biçimde düzenlenmesidir. Objeleri daha iyi tanımak, onlardan daha iyi yararlanmak ve aralarındaki ilişkileri daha iyi anlamak için ortak özelliklerine göre gruplandırmaktır.

Toprak Sınıflandırmasının Prensipleri

Sınıflandırma, doğada var olan objelerin insanlar tarafından belirli bir sıraya konularak farklı gruplar içerisinde toplanması işlemidir. Bu işlem içerisinde temel amaç elde bulunan bilgileri düzenlemek, objelerin esas özelliklerini hatırlamak ve birbirleriyle olan ilişkilerini daha da anlaşılır hale getirmektir. Topraklar için yapılan sınıflandırmada da durum aynıdır. Topraklar sınıflandırılırken horizon sayısı ve çeşitleri yanında morfolojik özellikleri de göz önüne alınarak tanımlanıp sınıflandırılırlar (Smith, 1963).

Pedon (birey), toprak olarak adlandırılan en küçük hacimdir ve toprak yüzeyinde kapladığı alan 1-10 m² arasında değişir, derinliği ise ana materyale ve normal köklerin son bulunduğu yere kadardır.

Toprağın herhangi bir devredeki oluşumunun açıklanması bir yorum ve varsayım olup, doğrudan doğruya bir deneye veya gözleme dayanmaz. Bugün bile toprak oluşu ile ilgili geçerli bilgiler sınırlı olup, çok sayıda toprağın oluşu henüz açıklanmamıştır. Doğal sınıflandırma sistemleri, sadece toprak genesisinin temelleri üzerine oturtmak, yanılgılarına neden olacağından toprak oluşunu sınıflandırmanın temel ölçütleri gibi kabullenmek bizi ayırt edebildiğimiz toprakları farklı sınıflara yerleştirmeye yöneltebilir. Bu nedenle bugünkü toprak bilimi bu noktadan hareket ederek yeni bir yaklaşımla, toprakların ölçülebilen veya gözlenebilen özelliklerinin ve morfolojilerinin sınıflandırmada ayırıcı ölçütler şeklinde dikkate alınmasının yanılgıları azaltacağı görüşünü benimsemiştir. Bu şekilde ortaya konmuş sınıflama sistemi, morfometrik-genetik sistem olarak isimlendirilebilir (Soil Survey Staff, 1975; FAO/UNESCO, 1974).

Cline (1949 ve 1963) Kellog (1963)'a göre sınıflandırma sistemleri, çeşitli amaçlara hizmet için insanlar tarafından kurulmuştur. En iyi sınıflandırma sistemi, kurulma amacına en iyi hizmet edenidir. İnsanların çok çeşitli amaçlarının bulunması, bir çok sınıflandırma sisteminin geliştirilmesine neden olmuştur (Dinç ve ark., 1987).

Topraklar hakkındaki bilgilerin artması, toprak sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesini ve yeni değişikliklerin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Toprakları sınıflandırmanın nedenleri;

- Bilgileri düzenlemek (bunların üzerideki düşünmeyi kolay ve çabuk hale getirmek)
- Toprakların sınıfları ile bireyler arasındaki ilişkileri bulmak ve anlamak
- Toprakların özelliklerini hatırlamak
- Toprakların temel özelliklerini ve ilişkilerini öğrenmek
- Toprakların davranışlarını önceden haber verme, toprakların en iyi kullanım biçimlerini saptama, toprakların produktivitelerini tahmin etme ve yapılacak araştırmaların sonuçlarını (gübre denemeleri v.b.) benzer toprakları değerlendirmede kullanabilmek için, araştırma yapacak toprakları saptama gibi pratik ve uygulamalı amaçlara faydalı olacak şekilde toprakları inceleyip, grup ve sınıflara ayırmaktır.

Doğal Toprak Sınıflandırmasının Esasları

Bir cins doğal varlığın en küçük temsilcisine birey (pedon-soil body-individual), denir. Bireyler topluluğu oluşturur. Bir topluluktaki bireylerin çoğu özellikleri birbirine benzer. Ama benzer olmayan özellikleri de vardır. Seçilmiş bazı özellikler bakımından benzer olan bireyler bir sınıfı (taxon) oluşturur. Bireyleri veya sınıfları gruplandırmada temel

olarak seçilmiş özelliğe ayırıcı karakteristik denir. Bir sınıf içindeki topraklar, seçilmiş özelliklere göre birbirlerine benzerler ve yine bu özellikler yüzünden birbirinden ayrılırlar. Her sınıfa ait ayırıcı karakteristikler, o sınıfa ait ana (merkezi) kavramı ifade eder. Bir sınıf, merkezi kavramla ifade edilebileceği gibi, karakteristiklerin değişme sınırları (limitleri) ile de tanımlanabilir. Belli bir genelleştirme düzeyindeki sınıflar bir kategoriye oluştururlar. Aynı kategori içindeki sınıflar, kendi aralarında o kategorinin gerektirdiği bir veya birkaç ayırıcı karakteristik bakımından birbirlerine benzerler. Fakat aynı kategorinin her bir taksonu diğerlerinden farklı olan özellik veya özelliklere göre kurulurlar.

Toprak sınıflandırma sistemleri çok kategorilidir ve sınıfların sayıları üst kategorilerden alt kategorilere doğru geniş çapta artarak bir piramit oluştururlar. Buna göre en üst düzeydeki kategoride bir sınıf, genel anlamda birkaç ayırıcı karakteristikle tanımlanırken, en alt kategoride bir sınıf, çok sayıda ayırıcı karakteristikle tanımlanır. En alt kategorideki bir sınıfın çok sayıdaki ayırıcı karakteristikleri, o sınıfa ait ayırıcı karakteristikler ile, üstündeki bütün kategorilere ait ayırıcı karakteristikler ile, üstündeki bütün kategorilere ait ayırıcı karakteristiklerin toplamından oluşur.

Toprak sınıflandırmasının ana yolları

Toprak sınıflandırması (soil classification) genel bir terim olup, birbirinden farklı iki çeşit sınıflandırma sistemlerini kapsamaktadır:

1- Doğal veya Bilimsel Toprak Sınıflandırma Sistemleri: Bu tür sistemler toprakları "doğal özelliklerine" göre inceler ve saf bilim açısından birbirleriyle karşılaştırır; toprakların doğal özelliklerinin ilişkilerini, herhangi bir pratik ve uygulamalı amaç gütmeksizin ortaya koyar. Toprak peyzajının ve toprak genesisinin yorumlanmasına dayanır.

Rusya, Almanya, Fransa, Avustralya ve Güney Afrika gibi sınıflandırma sistemleri ile uluslararası boyutta olan Eski Amerikan (1938) Sınıflandırma Sistemi, Yeni Amerika Toprak Sınıflandırma Sistemi (Toprak Taksonomisi = Soil Taxonomi), FAO/UNESCO Toprak Sınıflama Sistemi ve Dünya Referans Tabanlı Toprak Sınıflama Sistemleri (World Reference Base for Soil Classification-WRB) dünyada belli başlı doğal toprak sınıflandırma sistemleridir.

2- Teknik Toprak Sınıflandırma Sistemleri: Yorumlama Sınıflandırma Sistemleri olarak da bilinen bu sınıflandırmalar, genellikle, doğal toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmış toprakların, belli bir pratik amaca göre yorumlanmaları veya toprakların

işlenebilir derinlikteki özelliklerinin ve bunların değişim aralıklarının belirlenmesi için yeniden örneklenmesi, tanımlanması sonucu yapılmaktadır.

Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflaması, Arazi Uygunluk Sınıflaması (Arazi Değerlendirmesi), Üst Toprak Sınıflaması, Verimlilik Kabiliyet Sınıflaması, Hidrolojik Toprak Grupları ve Mühendislik Toprak Grupları bu sınıflandırmaların önemli örnekleridir.

Uluslar Arası Toprak Sınıflandırma Sistemleri

Toprak Taksonomisi (Soil Taxonomi)

Toprakları sınıflamada kullanılan sistemler, kullandıkları kriterlere göre pedogenetik ve morfolojik olarak ikiye ayrılmaktadır. Pedogenetik sınıflandırma sistemleri ölçülebilir ve gözlenebilir kriterlerde çok toprak genetiğine dayalı, etüdcünün yorumlarına açık olanlardır. Bu sınıflandırmada tanımlamalar tam olarak yapılamadığından benzer topraklar farklı kişiler tarafından farklı sınıflandırılabilir. Pedogenetik bir sınıflandırma sistemi olan 1938 Eski Amerikan Sınıflandırma Sisteminde Zonal ve İnzazonal ordoları birbirinden tam olarak ayırt edilmeleri mümkün değildir. Bunun yanı sıra sınıfları birbirinden ayırt eden sınırlar tam olarak tanımlanamamaktadır. Sınıflandırma ve haritalamanın temel dayanağı toprak profilidir. Profil ise bir hacim değil, yüzey ifade eder. Bu sistemde Ordo, Alt Ordo, Büyük Toprak Grubu, Familia, Seriler ve Tipler olmak üzere 6 kategoriden oluşmaktadır.

Bu nedenle yeni geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan toprak sınıflandırma sistemleri pedogenetik özellikler yanında özellikle ölçülebilir ve kolaylıkla gözlenebilir toprak karakteristiklerine dayalı morfometrik esaslara dayanmaktadır. A.B.D. Tarım Bakanlığı Toprak Koruma Servisi 1951' de eski sınıflama sistemini geliştirme çalışmalarına başlamış, 1960 yılında 7. Uluslar arası Toprak İlmi Kongresi'nde 7. Yaklaşım (7th Approximation) Toprak Sınıfla Sistemi olarak hazırlanan yeni sınıflama sistemi açıklanmıştır. Bu sistem daha sonraları yeni katkı ve düzenlemelerle genişletilmiş ve "Toprak Taksonomisi" adı ile 1975 yılında yayınlanmıştır. Birçok pedoloğun çalışmalarında elde edilen bulgularla bu sınıflandırma sistemi geliştirilmiş ve yeniden yayınlanmıştır (Soil Survey Staff, 1990). Bu sınıflandırmada düşünmeyi, kavramayı, sınıflandırma ve haritalama işlemlerini kolaylaştıran pedon kavramı benimsenmiştir. Altı kategoriden oluşan bu sistemde, topraklar en üst kategoride olan ordolardan (şu anda 13) , en alt kategorilerdeki serilere (şu anda 19000)gidildikçe daha dar olarak tanımlanmıştır. Toprak taksonomisinin temeli yüzey ve yüzey altı tanımlama horizonlarının varlığına dayanmaktadır. Bu horizonların varlığı veya yokluğu ile ayırıcı karakteristikler belirlenebilmektedir. Bunlar anahtar rol oynamaktadır.

Ordolar arasındaki ayırıcı karakteristikler, genellikle horizon çeşitlerinin farklılığı belirtilmektedir. Alt sınıflar ise fazla sayıda toprak özellikleri bakımından mümkün olduğu kadar ayrıntılıdır. Üst kategoriler, alt kategorilerin anlaşılması ve organizasyonunda temeldir. Bu sistemde sınıf adlarının, olabildiğince kısa ve akılda kalıcı, çağrışım yaptırıcı karakterde olmasına özen gösterilmiştir. Bu adlar, belli bir sınıfın daha üst kategorilerle olan ilişkilerini olduğu kadar, kendi kategorik seviyesiyle ve kendi kategorisindeki diğer sınıflarla olan ilişkilerini de gösterir (Soil Survey Staff, 1975).

FAO (Soil Map of the World)

Yeni görüşlerin ışığı altında, yeryüzünde bulunan toprakların sınıflandırılması ve bunların ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla, FAO ile UNESCO 1961 yılında Dudal başkanlığında bir grup oluşturarak Dünya toprak haritasının düzenlenmesi çalışmalarını başlatmışlardır. Birçok ülke pedologlarının görüşleri alınarak; sürdürülen çalışmalar, 1974 yılında yeni toprak sınıflandırma sistemi şeklinde tamamlanmıştır. FAO/UNESCO sınıflandırma sistemi olarak tanıtılan sistem, iki kategorili olup Toprak Taksonomisi'nin büyük gruplarına karşılık gelmektedir. Alt kategoriler, özel horizonları ile görünümünün karışımından oluşturulmuştur. Yeni geliştirilen FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemi, iki temel kategoriden oluşmaktadır. Bunlardan ilki, yer yüzeyinin bir çok bölgesinde, tanımlanmış olan majör toprak birimleridir. Bu birimlerin seçilmesinde, yer yüzeyinde yer alan toprakların oluşum ve dağılımları hakkındaki bilgilerin yanında, toprakların üretim kaynağı olarak durumları temel olarak alınmıştır. FAO/UNESCO sınıflama sistemindeki ikinci kategoriye genelde kabul edilen, toprak oluş esaslarına göre, toprak birimlerinin 26 sınıf içerisinde gruplaması meydana getirmektedir (Soil Survey Staff, 1975; FAO/UNESCO, 1974).

Dünya Referans Tabanlı Toprak Sınıflaması (World Reference Base for Soil Classification-WRB)

Uluslararası Toprak Referans ve Bilgi Merkezi (ISRIC)' in koordinatörlüğünde, Uluslararası Toprak Bilimi Birliği' nin (IUSS) ve FAO' nun Arazi ve Su Kaynakları Geliştirme Bölümü' nün sponsorluğunda uluslararası işbirliği ile geliştirilmiştir. WRB modern toprak sınıflandırma düşüncesini esas alan, Toprak Taksonomisi, FAO, Referans Pedoloji ve Rusya sistemlerini esas almaktadır. Sınıflandırma toprak genesisinin etkilerini açıklayan toprak morfolojisine dayanmaktadır. Toprak Taksonomisi' nden olan farkı, iklim faktörünün toprak özelliklerine etkilerinin dışında sistemin bir parçası olmamasıdır.

Bu sınıflandırma iki temel kategoriden oluşur;

1. Referans Toprak Grupları: Toprak Taksonomisi' ndeki ordo ve alt ordolar arasında yer alır; örneğin, Histosols, Fluvisols, Luvisols v.s
2. İkinci alt kategoriler: Toprak Taksonomisi' ndeki detaylı büyük gruplara veya alt gruplara benzer; örneğin, Leptic Umbrisols, Chromi-Vertic Luvisol v.s

Etüde Özgü Planlamanın Aşamaları

Etüd verimli olmalı; bunun için etüdü götürebilecek yeterli parasal ve logistik desteğe sahip iyi bir plana ihtiyaç vardır. Bu etüdün aşamalarında, planlanmasında ve maliyet analizinde tartışılır.

Yapılacak Toprak Etüt ve Haritalama Çalışmasının Aşamaları ve Detayları;

1. Değerlendirme İhtiyacı: Etüde kimin ihtiyacı var ve neden?

Etüd için yapılabilecek önemli herhangi bir plan öncesi, oluşturulacak çıkış formunda ne tip ve detayda bilginin tanımlanması için kimin toprak bilgisine ihtiyacı olduğunu, ne tür amaçlar için olduğunu bilmemiz gerekir.

Toprak etüdler genel iki sınıfa ayırabiliriz;

Özel amaçlı: tek uygulamalı, kısa bir zaman diliminde uygulanabilen

Genel amaçlı: birçok uygulamalar, uzun zaman diliminde uygulanabilen

Bu aşamada toprak etüdlerin nasıl uygulanabileceğini hayal etmemiz lazım. Eğer toprak etüdü kimin kullandığını ve ne için olduğunu düşünersek ne tür bilgilere ihtiyacımız olduğunu belirleyebiliriz. Özellikle etüd arazi değerlendirmesi veya arazi kullanım planlamasında kullanılacaksa farklı potansiyel kullanıcıların kesin alanlarının boyutunu bilmemiz gerekir

2. Referansların Planlanması: Ölçek, haritalama üniteleri, örneklemelerin yoğunluğu, çalışma takvimi, personel...

3. Araştırma: Tamamlanmış Bilgiler (Topraklar, Jeoloji, Topoğrafya, İklim, Bitki örtüsü, Arazi kullanımı...)

4. Ön Haritalama: Örneklem alanlarının seçimi, bu alanlarda detaylı haritalama, lejandaki sınıfların karşılaştırılması

5. Arazide Haritalama: Etüd alanı kapsamının tamamlanması, ilave örneklemeler

6. Kalite Kontrolü: İşin doğru yapılması, terimlerin ve içeriğin birbirini tutması

7. Kartoğrafya: Etüdün doğru bir biçimde geometrik altlıklara aktarımı ve harita üretimi

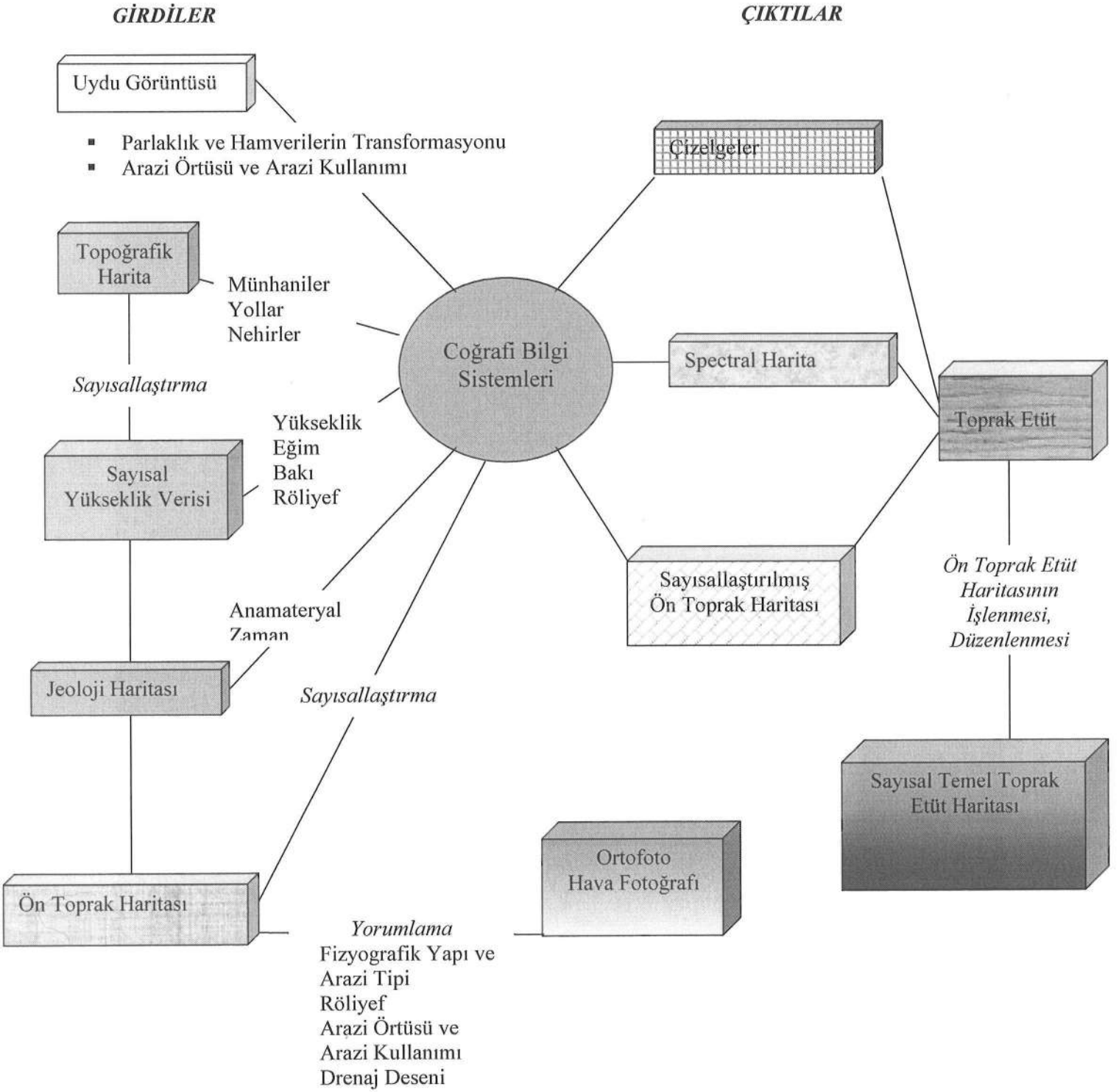
8. Yorumlama: Arazi Değerlendirmesi, Arazi Kullanım Planlaması...

9. Rapor: Lejandın tanımı, yorumlama tabloları, sınıflandırma ve ilişkiler

10. Coğrafi Toprak Veri Tabanı: Coğrafi Bilgi Sistemleri katmanlarının oluşturulması

11. Yayın: Çalışmanın yayınlanması, reklam

Şekil 1. Coğrafi Bilgi Sistemlerini Kullanarak Toprak Etüt ve Haritalama İçin Konumsal ve Konumsal Olmayan Veri Tabanı Oluşturmak ve Temel Toprak Haritası Hazırlamak



Toprak Profillerinin Belirlenmesi ve Toprak Örneklerinin Alınma Yöntemi

Arazide toprağın bulunduğu yerde, direk ölçemediğimiz toprak karakteristikleri hakkında bilgi almak ve laboratuvar analizlerinde kullanmak üzere toprak örnekleme yapmak gerekir. Bu örneklemenin adedi, sıklığı ve derinliği örneklemenin amacına , toprağın değişkenliğine ve istenen doğruluk derecesine bağlı olarak değişir. Herhangi bir toprak örneği alındığı toprakla ilgili bilgilerin sağlandığı bir materyal ve bu toprak kitlesinin bir parçasıdır. Üzerinde çalışılan topraklar ise bir popülasyondur. Popülasyon hakkında bilgiler sağlamak amacıyla yapılan örnekleme, onu en iyi şekilde temsil edebilir nitelikte olmalıdır. Popülasyonu en iyi temsil edecek birkaç örnekleme yöntemleri vardır. Toprakçılar birkaç tipik noktayı içeren "güdümlü örnekleme", raslantı ile "basit rastgele örnekleme", toprakları aşağı yukarı benzeşik katlara göre alt bölümlere ayırarak her tabakadan rastgele örnekleme suretiyle "katmanlarda raslantı örnekleme" ve bir grid sistemi içinde düzgün aralıklarla yapılan "sistematik örnekleme" veya örnek miktarını azaltmak amacıyla yapılan "bileşik örnekleme" yöntemlerinden birisini araştırmalarının amacına ve hedeflenen doğruluk derecesine göre seçebilirler (Soil Survey Staff).

Toprak Örneklerinin Alınması

Örnekleme zamanı çok önemlidir. Çünkü toprak özellikleri mevsimsel ve yönetim şekline (toprak işleme) bağlı olarak değişir. Genelde, ayrıntılı toprak kalitesi değerlendirmesi araziden yıllık örneklemelemlerle yapılır. Yılda bir kez yapılan örneklemelemler toprak kalitesindeki uzun süreli değişimlerin ortaya konmasına izin verir. Hasattan sonra veya büyüme sezonu sonu gibi yeni bozulmalar olmadan ve iklimin en stabil olduğu dönem örnekleme için yılın en iyi zamanıdır.

Her bir toprak serisini temsil eden toprak profili açılır. Profil yüzeyi düzgün hale getirilip, horizonların sınırları belirlendikten sonra her bir horizondan toprak örneği toprakçı küreği veya sıpatula ile alınır ve poşete konur. Toprak Numune Etiketindeki bilgiler kurşun kalemle doldurularak bir parçası poşetin içine konur ve diğer parçası ipe geçirilip poşetin ağzı bağlanır.

Toprak Örneklerinde Yapılacak Analizler

A. Fiziksel, Kimyasal ve Morfolojik Analizler

- 1) İskelet Yüzdesi
- 2) Strüktür
- 3) Renk

- 4) Kıvam
- 5) Porozite
- 6) Bünye
- 7) Çok İnce Kum
- 8) Penetrometre Direnci
- 9) Hidrolik İletkenlik
- 10) Agregat Stabilitesi
- 11) Baz Saturasyonu
- 12) Elektiriksel İletkenlik
- 13) Sodyum Adsorbsuyonu
- 14) Hacim Ağırlığı
- 15) Toprak Nemi
- 16) Tarla Kapasitesi
- 17) Solma Noktası
- 18) Yarayışlı Su Tutma Kapasitesi
- 19) Hacim Ağırlığı
- 20) Toprak Nitratı
- 21) Toprak Reaksiyonu (pH)
- 22) Toplam Tuz
- 23) Toplam Kalsiyum Karbonat
- 24) Organik Madde
- 25) Organik Karbon
- 26) Total Azot
- 27) Yararlı Potasyum
- 28) Yararlı Fosfor
- 29) Katyon Değişim Kapasitesi ve Ekstrakte Edilebilen Katyonlar
- 30) Mikro Element Tayini (Cu, Zn, Mn, Fe, Cd, B, Mo, S, Cl)

B. Toprak Mühendislik (Toprak Mekaniği) Analizleri

C. Mikromorfolojik Analizler

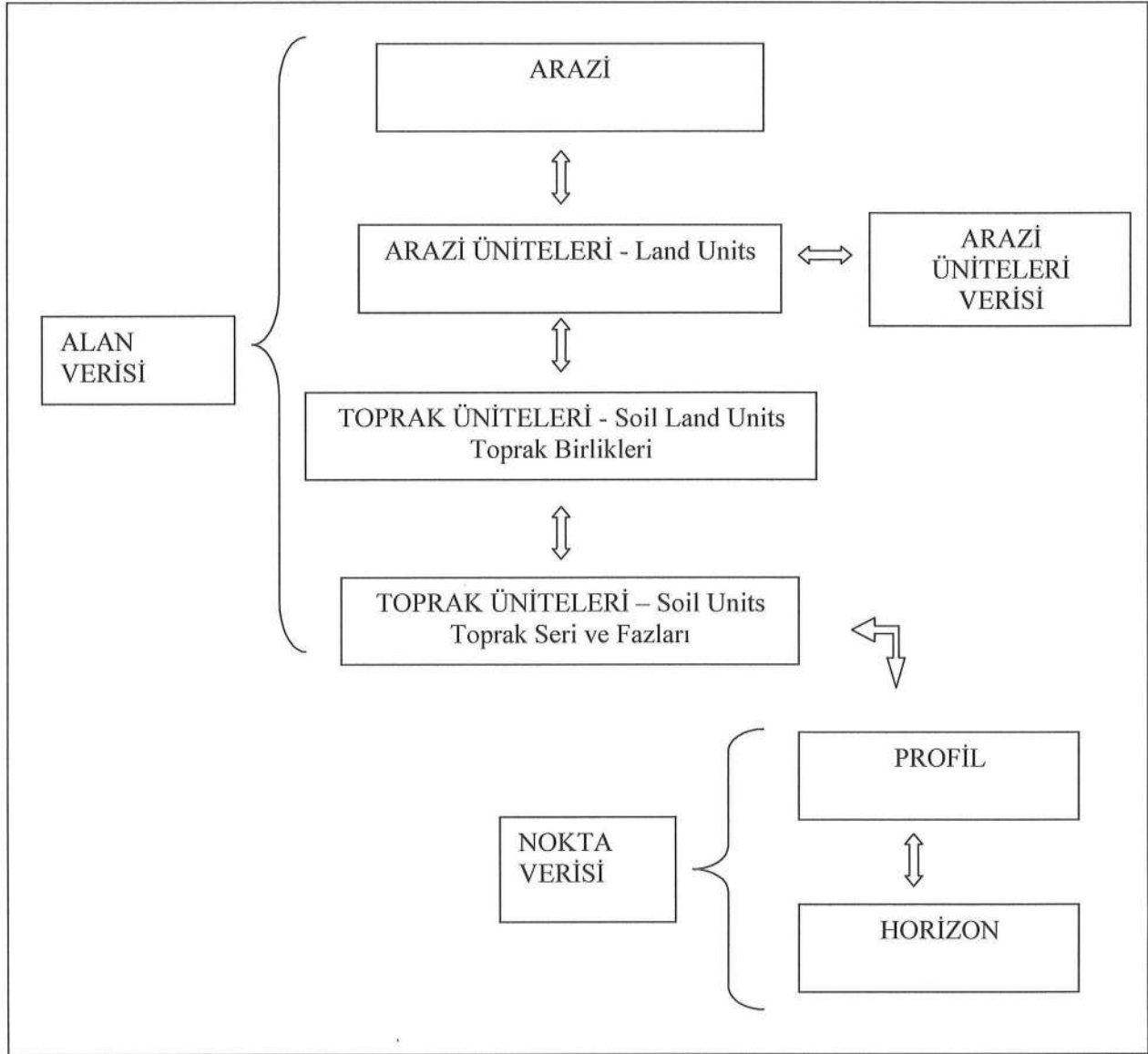
D. Minerolojik Analizler

E. Mikrobiyolojik Analizler

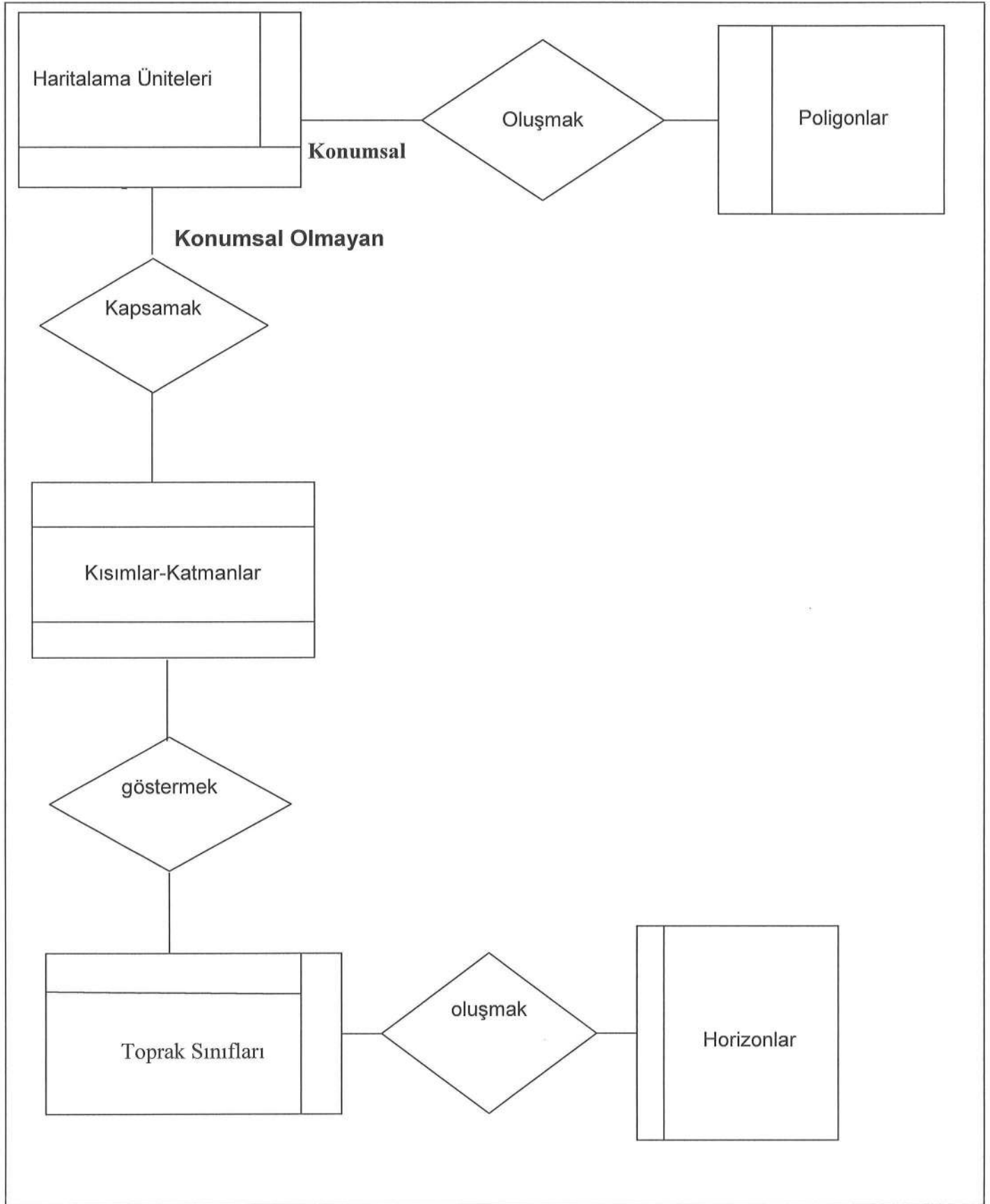
Bölüm V

Sayısal veri tabanının oluşturulması

Şekil. Coğrafi Veri Tabanının Genel Yapısı



Şekil Coğrafi Toprak Veri Tabanı Modelinin İlişkisel Diyagramı



Coğrafi Veri Tabanının Yapısı

Table: Haritalama Üniteleri (HU)

..... HU_ID
 HU_Adı
 HU_Tipi
 (haritalama ünitesinin diğer özellikleri)
 SERİ_ID_1.....HU(0.....1)
 SERİ_ID_2.....HU(0.....1)
 (haritalama ünitelerinin yorumlanması)

Table: Seriler(SERİ)

..... SERİ_ID
 SERİ_Adı
 SERİ_TAKSINIF (Sınıflandırma sistemindeki adı)
 SERİ_AK (arazi kullanımı)
 SERİ_FAZ_Eğim
 SERİ_FAZ_Yüzey
 SERİ_FAZ_Erozyon
 SERİ_FAZ_Altkatman
 SERİ_FAZ_Diğer
 (tüm toprak özellikleri, taban suyu, geçirgenlik, tuzluluk v.b)
 (Serilerin yorumlanması; diğer bir tabloda uygunluklarının değerlendirilebilir)

Table: Toprak Horizonları (HOR)

..... SERİ_ID
 HOR_NUM (Yüzeyden itibaren sırayla horizon numarası)
 HOR_Sembol (Standart toprak tanımlama sembolü, 2B2t)
 HOR_Der (Horizonun kalınlığı)
 HOR_Sınırı: Horizon sınırının tipi
 (Horizonun fiziksel ve kimyasal özellikleri; diğer tabloda olabilir)
 (Değerlendirme ve açıklama tabloları olabilir)

Bölüm VI

Çalışma Takvimi ve Sonuçların uygulamaya aktarılması

A- Çalışma Takvimi:

- *Eğitim Çalışmaları (3 - 6 ay)*
 - Teorik (Kartoğrafya, Jeomorfoloji, Jeoloji, İstatistik, Toprak Etüt ve Haritalama, Toprak Sınıflandırması, Küresel Konumlama Sistemi (KKS), Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA))
 - Uygulamalı (Kartoğrafik Altlıkların Oluşturulması ve Tanımlanması, GPS Kullanımı, CBS ve UA Uygulamaları, Arazi ve Toprakların Tanımlanması ve Sınıflandırılması,
- *Büro Çalışmaları (3 - 6 ay)*
 - Teorik Eğitim
(Projenin Tanıtımı; Proje ön hazırlığı ve çalışmada kullanılacak materyallerin toplanması, düzenlenmesi)
 - Uygulama
(Arazi çalışmasından önce gerekli olan altlıkların (mevcut ve üretilecek) oluşturulması)
- *Arazi Çalışmaları ve Laboratuar Çalışmaları (18- 24 ay)*
 - Doğal kaynakların tanımlanması ve sınıflandırılması
 - Toprakların analiz edilmesi ve sonuçların bilgisayar ortamına aktarılması
- *Coğrafi Toprak Veri Tabanının Oluşturulması (24 ay)*
 - Temel Toprak Etüt Haritalarının Sayısallaştırılması, Öznitelik verilerin girilmesi ve veri tabanlarının oluşturulması

B- Sonuçların Uygulamaya Aktarılması:

- Veri tabanındaki mevcut verilerin işlenmesi, güncelleştirilmesi ve analizi sonucu üretilecek yeni verilerden, değişik ölçeklerde haritalar üretilecektir.
- Çok amaçlı çalışmalara yönelik olarak doğal kaynakları tanımlanacak ve bu kaynakların planlanmasında ve yönetiminde temel olacak veriler üretilecektir.
- Ulusal ve uluslar arası düzeyde bilgi alışverişine izin verecek toprak kaynakları altlıkları oluşturulacaktır.
- Arazi ve toprak kaynaklarımızın günümüzde kullanılan uluslar arası standartlara uygun olarak tanımlanması ve veri tabanlarının oluşturulmasında Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün yapacağı yeni çalışmalara temel oluşturulacaktır.

- Avrupa Coğrafi Toprak Veri Tabanı, CORINE Veri Tabanı, SOTER Veri Tabanı gibi Uluslar arası ortak veri tabanlarına entegre olacak bir veri tabanı oluşturulacaktır.

Bölüm VII

Teknik Tanımlama ve Standartlar

Burada belirlenenler bugüne kadar ülkemizdeki uygulamalar ışığında belirlenmiş ve tanımlanmıştır. Bunların ülke koşullarına göre geliştirilmesi ve gerekenlerin uluslar arası standartlara (Soil Survey Manual, Soil Survey Staff, Soil Taxonomi ve Soil Survey Laboratuar Manual v.b) uygun hale getirilmesi çalışması yapılacaktır.

A- Arazide Kullanılacak Alet ve Ekipmanlar

Toprak profillerinde ve toprak örneklerinin alınmasında kullanılacak alet ve ekipmanlar ve kullanım amaçları Çizelge 'de verilmiştir.

Çizelge Toprakların tanımlanmasında ve örneklemede kullanılacak alet ev ekipmanlar.

Malzemenin Adı	Kullanım Amacı
Toprak Burgusu	Örnek alma
Kürek (Toprakçı küreği; Kısa saplı, dar ve uzun ağızlı özel olarak yapılmış kürekler)	Profil yüzeyinin düzeltilmesi ve örnek alma
Kazma (Özellikle taşlı, çakıllı, sıkışmış ve sert topraklarda)	Profil yüzeyinin düzeltilmesi ve örnek alma
Çekiç (Özellikle sert topraklarda)	Örnek alma
Spatula	Profil yüzeyinin düzeltilmesi ve örnek alma
Su Piseti	Tekstür, kıvam ve renk belirleme
% 10 'luk HCL	Toprakta kireç tayini
El Büyütecisi	Kütanlar, mikro gözenekler, kristallerin incelenmesi
Renk İslası (Munsell Renk Skalası)	Toprak renginin belirlenmesi
Pusula	Yönlerin belirlenmesi
GPS Aleti (Global Position System-Küresel Konumlama Sistemi)	Toprak örneği yerlerinin coğrafi koordinatlarının ve yüksekliğin belirlenmesi
Digital Fotoğraf Makinesi	Arazi ve Toprak Profillerinin Slaytlarının Hazırlanması
Eğim Ölçer (Clinometer)	Eğimin ölçülmesi

Torba-Toprak Numune Etiketi	Toprak örneklerinin paketlenmesi
Toprak Örneği Tanımlama Kartı	Toprak örneğinin tanımlamasında toplanan bilgilerin kaydedilmesi
Sırt Çantası	Gerekli alet, ekipman ve bazı ihtiyaç maddelerinin taşınması
Kalem-Silgi	Etiket ve Toprak Örneği Tanımlama Kartının doldurulması

B- Arazi ve Toprak Tanımlama Formları

1. Toprak Numune Etiketi

Alınan toprak örneğini tanımlayan bilgiler içeren toprak numune etiketinin bir parçası örnek torbasının içine konacak ve diğer parçası da torbanın ağzına bağlanan ipe bağlanacaktır. Bu etiket kurşun kalemle eksiksiz doldurulacaktır.

Toprak Numune Etiketi

Pafta Adı		
Coğrafi Koordinat	Enlem	
	Boylam	
Profil No		
Örnek No		
İli		
İlçesi		
Köyü(Mevkii)		
Derinlik		
Tarih		
Numuneyi Alan		

2. Toprak Profilleri Tanımlama Kartı

Toprak profillerinin yer aldığı alanla ilgili bilgilerin ve arazide belirlenen toprak özelliklerinin toplandığı tanımlama kartıdır. İki yüzlü olan bu kartın ön yüzünde toprak profili ve örneğin alındığı alana ilişkin bilgiler, diğer yüzünde ise toprak profilinde ve örneğinde yapılan inceleme ve analizlere ilişkin bilgileri kapsamaktadır.

Toprak Profilleri Tanımlama Kartı (Ön Yüzü)

Çalışmanın Adı :	Tarih :	Yeri :	
Pafta Adı :	Profil No :	Coğrafi Konum :	
		Enlem	
		Boylam	
		Yükseklik	
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanım Şekli :			
Jeomorfoloji Birimi :			
Yüzey Topoğrafyası (Röliyef) :			
Eğim (Yüzde) :		Eğim Yönü :	
Yüzey Drenajı :		Drenajı Sınıfı	
Yüzey Tuzluluğu :		Tuzluluk Sınıfı :	
Belirtileri :			
Yüzey Alkaliliği :		Alkalilik Sınıfı :	
Belirtileri :			
Yaşlılık :			
Yüzey Taşlılığı :		Yüzey Taşlılığı Sınıfı :	
Yüzey Kayalığı :		Yüzey Kayalığı Sınıfı :	
Taban Suyu :			
Geçirgenlik :		Geçirgenlik Sınıfı :	
Erozyon Türü :		Derecesi :	
Taşkın alma olasılığı :			
Tarım alet ve makinalarıyla işlenebilirlik :			
Diğer :			

D- Toprak Analiz Yöntemleri

1. İskelet Yüzdesi

Toprakta 2 mm' den büyük olan parçacıklar iskelet maddesi olarak adlandırılmaktadır.

2. Strüktür (Yapı)

Toprağı oluşturan kum, silt ve kil gibi bireysel taneciklerin organik madde, mikroorganizmalar, koloidal kil tanecikleri ile koloidal demir ve alüminyum gibi organik ve inorganik toprak kolloidlerinin çimentolayıcı etkisi ile birbirleriyle bağlanarak, toprak taneciklerinin doğal olarak kümeleşmesi (agregatlaşması) sonucu, her zaman bölünmeye veya parçalanmaya çalışıldığında aynı yüzeylerden bölünen ve kendine özgü şekli olan doğal parçacıklara (pedler) strüktür birimleri denilmektedir. Strüktür kum, silt ve kil gibi primer toprak taneciklerinin birleşik tanecikler halinde agregatlaşmasını belirtmektedir. Strüktürün tanımlanmasında için Tip, Sınıf ve Derece esas alınmaktadır. Pedlerin (doğal toprak kümelerinin) şekil ve dizilme düzenleri Strüktür Tipini, büyüklükleri Strüktür Sınıfını ve dayanıklılıkları da Strüktür Derecesini göstermektedir Çizelge 4.

Bazı topraklar strüktürsüzdür. Bu topraklarda strüktür Teksel Taneler veya Masif Kütlelerden oluşmaktadır. Bu topraklar genellikle genç alüviyal depozitler veya kumullar olup , kum veya tınlı kum gibi kaba tekstürlü, şekli bozulmaya çalışıldığında bireysel taneciklere ayrılarak kolayca dağılan topraklar Teksel, daha ince tekstürlü topraklar şekli bozulmaya çalışıldığında bireysel taneciklere ayrılmayıp, basınç uygulandığı yerden rastgele bölünüyorsa Masif olarak tanımlanır.

Bazı horizonlarda tek tip strüktür oluşurken, bazılarında pedler daha küçük ikincil strüktür tipine bölünebilmektedir veya küçük birkaç ped bir araya gelerek daha büyük bir strüktür tipini oluşturmaktadır. Birleşik strüktüre sahip olan bu horizonları tanımlarken her iki strüktür tipinin adı verilerek tanımlama yapılır (örneğin orta orta köşeli bloka bölünebilen kaba kuvvetli prizmatik).

Strüktür tanımlaması sırasıyla Dayanıklılık, Büyüklük ve Tip olarak yapılır. Örneğin dayanıklılığı zayıf, büyüklüğü 5-10 sm arasında olan prizmatik strüktür “zayıf kaba prizmatik” olarak tanımlanır.

Strüktür tanımlaması için gerektiğinde açıklanan kavramlara uygun yeni açıklayıcı bilgiler eklenir. Örneğin Vertisol topraklarda görülen keskin kenarlı strüktür gibi özel strüktür birimleri uygun kavramlar kullanılarak tanımlanır.

a) Strüktür tipleri;

1) Küremsi Strüktür

Agregatlaşma (kümeleme), hemen hemen küresel şekilli taneler halindedir. Aralarında yapışma yüzeyleri bulunmayan ve girintili çıkıntılı yüzeyleri olan pedlerdir. Genellikle organik maddece zengin olan üst topraklar ile A horizonunda ve seyrek olarak B horizonunda rastlanan bu yapı bulgur veya ekmek kırıntısına benzemektedir. Küçük taneli ve bol gözenekli olanına Furda, daha irili taneli olanına Granüler strüktür denir.

2) Prizmatik Strüktür

Düşey bir hat etrafında dizilmiş, düşey eksenleri yatay eksenlerinden uzun olan uzunlamasına blok strüktür tipidir. Düşey yüzeyleri komşu pedlerle dokanak halinde olup, oldukça düz yada kısmen yuvarlaktır. Pedlerin üst kısmı düz ise Prizmatik, yuvarlak ise Kolumnar strüktür denir. Genellikle daha küçük köşeli blok veya yarı köşeli blok strüktür birimlerine bölünebilmektedir. Genellikle B horizonlarında görülmektedir. Kolumnar strüktür üzeri yuvarlaklaşmış, düz veya kısmen yuvarlak yan yüzeyleri olan prizma benzeri yapıda olup, alkali topraklarda sodyum iyonlarının killeri dispersiyonu sonucu pedlerin üst kısımları kısmen yuvarlaklaşmıştır ve Alkali toprakların B horizonunun tipik strüktürüdür.

3) Bloksu Strüktür

Bir nokta etrafında dizilmiş, pedlerin yatay ve düşey eksenleri yaklaşık olarak birbirlerine eşit büyüklükte bir yapıdır. Köşeli Blok ve Yarı Köşeli Blok olmak üzere iki tiptedir. Köşeli Blok Strüktür, köşeleri oldukça keskin açılarla ayrılan ve daha fazla pedlerin birbirlerine yapışmasını sağlayan düze yakın yüzeyleri bulunan blok benzeri, boyutları eşit yapıdadırlar. Yarı köşeli blok strüktüre göre pedlerin köşeli olması nedeniyle su ve havayı ileten boşlukları daha azdır. Genellikle A ve B horizonlarında, oldukça genç ve killi topraklarda görülür. Yarı köşeli blok strüktür, düz veya kısmen dairesel yüzeyleri bulunan, köşeleri yuvarlaklaşmış uzun ve kısa eksenleri birbirine yakın uzunlukta blok benzeri yapıdadırlar. Granüler strüktüre göre daha büyük boyutlarda ve pedler arasında daha az boşluk bulunur ve genellikle A ve B horizonlarında görülür.

4) Levhalı Strüktür

Yatay bir düzlem etrafında dizilmiş, düşey ekseni yatay ekseninden çok küçük olan uzunlamasına yatay tabakalar halinde üst üste yer alan bir yapıdır. Bazen orta kısımları kalın olup, yanlara doğru incelmektedir. Genellikle akarsuların, deniz ve göllerin meydana getirdiği sedimentlerin bulunduğu alanlarda görülür. Kurak bölgelerde genellikle A ve ender olarak B horizonunda görülür.

b) Strüktür Sınıfı (Pedlerin Büyüklüğü)

Büyüklük sınıfları her tipi için ayrı anlama gelmektedir. Büyüklük sınıfları çok küçük,

küçük, orta, kaba ve çok kaba şeklindedir. Ancak levhalı strüktürde için çok ince, ince, orta, kalın ve çok kalın şeklindedir. Sınıflara ayırmada pedlerin en küçük boyutu dikkate alınmaktadır. Şayet pedlerin büyüklüğü çok kaba sınıfı için verilen minimum değerlerin iki katından daha büyük olduğu takdirde pedlerin boyutuda verilmelidir.

Çizelge Strüktür Tipleri Büyüklük Sınıfları

Büyüklük Sınıfı	Strüktür Tipleri			
	Granüler (mm)	Blok (Yarı Köşeli ve Köşeli Blok) (mm)	Prizmatik ve Kolumnar (mm)	Levhalı**
Çok Küçük veya Çok İnce	< 1	< 5	< 10	< 1
Küçük veya İnce	1-2	5-10	10-20	1-2
Orta	2-5	10-20	20-50	2-5
Kaba veya Kalın	5-10	20-50	50-100	5-10
Çok Kaba veya Çok Kalın	> 10	> 50	> 100	> 10

* *Levhalı strüktür için "Çok İnce, İnce, Kalın, Çok Kalın kullanılmaktadır.

c) Strüktür Derecesi (Dayanıklılık)

Pedlerin dağılmaya veya şeklinin bozulmasına karşı olan dayanıklılık derecesidir.

Strüktür birimlerinin profildeki belirginliğinin bir ölçüsüdür. Zayıf, Orta ve Kuvvetli olmak üzere üç ayrı dayanıklılık sınıfı oluşturmıştır.

Strüktür birimlerinin dayanıklılığı toprağın nem ve kil içeriğine göre büyük ölçüde değiştiği için dayanıklılık belirlenirken toprağın nem içeriği ve tekstürü göz önünde bulundurulmalıdır. Toprağın nem içeriğindeki artışa bağlı olarak dayanıklılıktaki fark daha da belirginleşmektedir. Pedlerin şeklinin bozulmaya karşı direnci nemdeki artışa orantılı olarak azalmaktadır. Örneğin kumlu tın tekstürlü bir horizontdaki kuvvetli derecede gelişmiş strüktür birimlerinin dayanıklılığı siltli killi tın tekstürlü zayıf gelişmiş pedlerden daha azdır.

- 1- Zayıf; Bozulmamış toprak profilinde gözlenebilen, ancak yerinden alınmaya veya koparılmaya çalışıldığında dağılarak bozulan strüktür birimleridir. Strüktürsüz topraklarla zayıf strüktür oluşumu görülen toprakları ayırmak bazen güç olmaktadır.
- 2- Orta; Pedler iyi gelişmiş olup, strüktür birimleri bozulmuş toprak örneklerinde dahi görülebilmektedir. Yerinden koparılmış ve bozulmuş toprak örneklerinde önemli bir kısmı orijinal şekli bozulmamış strüktür birimleri ile tamamen dağılmış veya kısmen

parçalanmış pedlerin karışımı halindedir. Profilde ped yüzeyleri belirgin bir şekilde gözlenebilmektedir.

- 3- Kuvvetli; Pedler yerinden koparılmış ve dağılmış toprak örneklerinde tamamen bozulmadan kalabilmektedir. Pedlerin çok belirgin şekil ve yüzeyleri bulunmakta ve bu yeni açılmış toprak profilinde belirgin olarak görülmektedir.

3. Renk

Toprak rengi, renk adı, Munsell renk kodu, nem durumu ve doğal haliyle veya fiziksel yapısı değiştirilerek bakılarak tanımlanır. Toprak renginin belirlenmesinde Munsell Renk İskalasını kullanılır. Munsell renk sistemi Hü (HUE), Valü (VALUE) ve Kroma (CHROMA) olmak üzere rengin üç elementi ile tanımlanır. Renk tanımlanırken önce Hü, sonra Valü/Kroma değerleri yazılmaktadır. Örneğin (5YR 3 / 4) ‘ de 5YR Hü, 3 Valü ve 4 Kroma değeridir.

- 1- Hü (HUE) ; Göze ulaşan rengin kromik kompozisyonunun bir ölçüsüdür. Işığın hakim dalga boyudur. Munsell sisteminde kırmızı (R), sarı (Y), yeşil (G), mavi (B), ve mor (P) olmak üzere beş ana renk bulunmaktadır. Ayrıca bu ana renkler arasında yer alan sarı-kırmızı (YR), yeşil-sarı (YR), yeşil-sarı (GY), mavi-yeşil (BG), mor-mavi (PB) ve kırmızı mor (RP) olmak üzere beş adet geçiş Hü’ sü vardır.
- 2- Valü (VALUE) ; Rengin açıklığını veya koyuluğunu göstermektedir. Akromatik ıskalaya göre saf siyah “0/ “ ve saf beyaz “10/ “ Valü değerine sahiptir. Gri rengin valüsü “5/ “ olup, daha açık renkler “5/ “ ‘ den büyük, daha koyu renkler için valü daha küçüktür.
- 3- Kroma (CHROMA) ; Kroma, spektral rengin oransal saflığını veya kuvvetliliğini göstermektedir. Spektral rengin gri renkle karışma derecesinin bir ölçüsüdür. Kroma değerleri “ /0” ile “ /8“ arasında değişmektedir. Sıfır (“ /0) tamamen akromatik veya nötr rengi göstermektedir.

Renk belirlenirken dikkat edilmesi gereken noktalar ;

- Toprak rengine kuru ve yaş olmak üzere iki ayrı nem içeriğinde bakılır.
- Kuru renk, hava kuru ve kurumayla toprak renginin artık değişmediği nem içeriklerinde saptanır.
- Toprağın nem içeriği toprağın rengini belirlemede önemli bir faktördür. Toprak nem içeriğinin artmasıyla özellikle Valü değeri değişmektedir. Yaş renk, tarla kapasitesindeyken veya ıslatma ile toprak renginin artık değişmediği nem içeriklerinde belirlenir.
- Islatma sonucu toprak yüzeyinde parlak su yüzeyinde parlak su yüzeyleri oluşmamalıdır.

- Bölgesel olarak standart renk (kuru renk veya yaş renk) hangisi kabul edilirse öncelikle yazılmalıdır. Arid bölgeler için kuru renk, ılıman bölgeler için yaş renk standart renk olarak kabul edilmektedir.
- Toprak örneğinden göze ulaşan ışığın niteliği ve yoğunluğu renk belirlemede önemlidir. Sabahın erken saatlerinde ve akşam geç vakitlerde renge bakıldığında aynı yoğunlukta ışığın toprak örneği ve renk ıskalasına gelmesine rağmen toprak, normalden daha kırmızı olarak gözükür.
- Toprak yüzeyinin pürüzlülüğü yansıyan ışık miktarını azaltabilmektedir. Bu nedenle örnek ışık kaynağından mümkün olduğu kadar dik açıyla ışık alacak şekilde tutulmalı veya yüzeyi düzlenmelidir.
- Toprak pedleri kırılarak, kırılma yüzeylerinden birine bakılır. Çeşitli nedenlerle toprak pedleri üzerinde asıl rengini değiştiren bazı yığılmalar olabilir.
- Eğer yüzeyi düzlenerek veya örnek ezilerek yada elde ovalandıktan sonra renk okunmuşsa, rengin hangi durumda okunduğu belirtilmelidir. Fakat toprak ufalanıp ezildiğinde renk açılması olacağından, fazla ezilmemelidir.

4. Kıvam

Toprak kıvamı genel anlamda toprak materyalinin adhezyonu ve kohezyonu ile belirlenen ve çeşitli nem içeriklerinde şeklinin bozulmaya karşı gösterdiği direncin bir ifadesidir. Toprak parçacıklarının kendi arasındaki yapışma (kohezyon) ile diğer maddeler (su, organik madde v.b) arasındaki tutunma (adezyon) derecelerine bağlı olarak toprağın mekanik ve diğer etkiler altında kopma, kırılma ve şekil değiştirmeye karşı dayanıklılık ve yapışkanlık derecesidir. Kıvam, toprağın parçalanma direncini, penetrasyon direncini, çamur halindeki toprağın plastiklik ve yapışkanlığını, ve basınç uygulaması karşısında toprağın davranışını gösterir.

Kıvam büyük ölçüde toprağın nem içeriğine bağlı olduğundan nem durumu belirtilmeden yapılan tanımlama bir anlam ifade etmemektedir. Kıvam çok değişken bir özellik olduğundan çok sayıda ölçümlerin yapılmasını gerektirmektedir. Sonuçta yapılan ölçümlerin ortalamasının verilmesi yerinde olacaktır.

Kıvam, toprağın kuru, nemli ve yaş olmak üzere üç durumda belirlenir. Yaş kıvam her türlü koşulda belirlenebilen bir özelliktir. Kuru ve nemli kıvam sadece toprak kuru olduğu halde arazide belirlenebilmektedir.

Kuru İken Kıvam; Hava kuru toprak elde veya parmaklarla baş parmak arasında kırılmaya çalışarak belirlenir. Toprağın basınca karşı gösterdiği dirence bağlı olarak Dağılgan, Yumuşak, Hafif Sert, Sert, Çok Sert ve Son Derece Sert tanımlanır.

Dağılgan: Toprak taneleri arasında hiçbir bağlantı veya tutunma yoktur.

Yumuşak: Toprak taneleri çok zayıf bir şekilde birbirine bağlanmış veya tutunmuştur. Çok hafif bir basınç uygulandığında bu bağlar veya tutunma koparak toprak taneleri birbirinden ayrılır.

Hafif Sert : Basınca karşı hafif direnç gösterir. Baş parmak ve işaret parmakları arasında kolaylıkla kırılır.

Sert: Basınca karşı orta derece dayanıklıdır. İki el arasında zorluk göstermeden kırılabilir. Fakat baş ve işaret parmağı arasında güçlkle kırılır.

Çok sert: Basınca çok dayanıklıdır. İki el arasında güçlkle kırılırsa da baş ve işaret parmağı arasında kırılmaz.

Son derece sert: Basınca karşı aşırı derecede direnç gösterir. Eller arasında kırılmaz.

Nemli İken Kıvam: Hava kuru ile tarla kapasitesinin yaklaşık ortasındaki nem içeriğinde (hafif nemli veya nemli toprak materyalinde) toprak kütlesi elde ezilmeye çalışılarak belirlenir.

Dağılgan: Toprak taneleri arasında hiçbir bağlantı veya tutunma yoktur.

Çok gevşek: Toprak materyali çok hafif basınç altında ezilir, fakat birbirine doğru basılınca yapışır.

Gevşek: Toprak materyaline baş parmakla işaret parmağı arasında ortalayla hafif arasında basınç uygulandığında kolaylıkla ezilir.

Sıkı: Toprak materyali baş ve işaret parmakları arasında orta derecede bir basınçla ezilir. Fakat materyalde ezilmeye karşı belirgin bir direnç görülür.

Çok sıkı: Toprak materyali kuvvetli basınç altında ezilir. Ancak, baş ve işaret parmakları arasında zorlukla ezilebilir.

Son derece sıkı: Toprak materyali yalnız çok kuvvetli basınç altında ezilir. Baş ve işaret parmakları arasında ezilemez. Ancak çok küçük parçalar elle güçlkle koparılabilir.

Yaş İken Kıvam: Tarla kapasitesinde veya az üzerinde nem içeren strüktürün elde ovalama sonucu tamamen bozulduğu toprak örneklerinde yapışkanlık ve plastiklik olmak üzere iki ayrı toprak özelliği ile tanımlanır.

Yapışkanlık: Toprak materyalinin diğer cisimlere yapışma derecesinin bir ölçüsüdür. Toprak, baş parmak ve parmaklar arasında sıkıştırıldığında toprağın parmakla yapışma durumuna göre belirlenir.

Az yapışkan: Toprak baş parmak ile diğer parmaklar arasında sıkıştırılıp açıldığında pratik olarak hiçbir toprak materyali parmaklara yapışmaz.

Yapışkan: Toprak baş parmak ile diğer parmaklar arasında sıkıştırıldığında baş ve işaret parmağına yapışan toprak materyali parmaklar açıldığında parmaklardan birine yapışır, diğeri oldukça temiz kalır.

Çok yapışkan: Basınçtan sonra toprak baş ve işaret parmağına yapışır ve parmakları ayırmak istendiğinde parmaklar arasında sakız gibi uzar.

Plastiklik: Toprak materyalinin uygulanan basınç altında devamlı olarak şeklinin koruyabilmesi yeteneğidir. Bu özellik toprak materyalinin baş ve işaret parmakları arasında ovalanıp ip oluşturmasıyla belirlenir.

Plastik değil: toprak materyalinden ip oluşturulamaz.

Plastik: Şekli kolaylıkla bozulabilen bir ip oluşturulabilir.

Çok plastik: Bozulması için çok basınç gerektiren bir ip oluşturulabilir.

5. *Tekstür (Bünye)*

Toprakta 2 mm' den küçük kum, silt ve kil büyüklüğündeki mineral parçacıkların ağırlık esasına göre laboratuvarında belirlenen oransal dağılımıdır.

Tekstür Sınıf, Alt Sınıf ve Büyüklükleri

Sınıf	Alt Sınıf	Büyüklüğü (mm)
Kum (S)	Çok kaba kum	2.0 – 1.0
	Kaba kum	1.0 – 0.5
	Orta iri kum	0.5 – 0.25
	İnce kum	0.25 – 0.10
	Çok ince kum	0.10 – 0.05
Silt (Si)		0.05 – 0.002
Kil (C)		< 0.002

6. *Kökler*

Horizon veya katmanlarda bulunan köklerin miktarı, büyüklüğü ve konumu ile tanımlanır. Kök miktarı sınıfları köklerin büyüklüğüne göre birim alanda bulunan kök sayısı esas alınarak oluşturulur. İnce ve çok ince köklerin 1 sm² 'deki sayısı, orta ve kaba köklerin 1

dm^2 ‘ deki sayısı ve çok kaba köklerin 1 m^2 ‘ deki sayısı kök miktarını belirlemede ölçüt olarak kullanılmaktadır.

Çok seyrek: Birim alanda 0.2 adet’ ten daha az

Seyrek: Birim alanda 1 adet’ ten daha az

Yaygın: Birim alanda 1-5 adet

Çok yaygın: Birim alanda 5 adet’ den daha fazla

Kök büyüklük sınıfları köklerin çapına göre oluşturulur;

Çok ince kök: Çapları 0.5 mm den küçük

İnce kök: Çapları 1-2 mm

Orta kök: Çapları 2-5 mm

Kaba kök: Çapları 5-10 mm

Çok kaba kök: Çapları 10 mm veya daha büyük

7. Gözenekler

Topraktaki hava dolu, gözle görülebilen boşluklar olup tipi, büyüklüğü ve bolluğu belirtilerek tanımlanır. Normal olarak tanımlamada gözeneklerin bolluğu, büyüklüğü ve son olarak tipi verilmektedir. Örneğin “yaygın ince kanalcıklar” şeklindeki bir tanımlamada “yaygın” bolluk sınıfı, “ince” büyüklük sınıfı, “kanalcıklar” boşluk tipidir.

Boşluk tipleri; Tekstürel boşluklar (interstital porlar), Kabarcık boşlukları (vesikuller), Kanallar, Rastgele (Random) boşluklar (vuglar) ve Yüzey boşlukları. Bunlar dışında olası diğer tipteki boşluklar özel olarak tanımlanmalıdır.

Gözenek büyüklük sınıfları gözeneklerin çapına göre oluşturulur;

Köklerle aynı.....

8. Karbonatlar

Toprağa yaklaşık 1:10 oranında sulandırılmış konsantre (2.87 N) Hidro Klorik Asit (HCL) ‘ in damlatılması sonucu meydana gelen köpürmenin derecesine göre belirlenir. Meydana gelen köpürmenin derecesine göre;

Kireçsiz: Herhangi bir köpürme olmayan topraklar

Az kireçli: Görülmeyecek kadar az, normal işitme ile saptanabilen köpürme

Orta kireçli: Kabarcıklar oluşmadan gözle görülebilir köpürme

Çok kireçli: Gözle görülebilir kuvvetli köpürmenin olduğu fazla yüksek olmayan kabarcık oluşumu

Aşırı kireçli: Kalın bir kabarcık tabakası oluşturacak kadar fazla köpürme

9. Hacim Ağırlığı

Belirli hacimdeki katı madde ve gözenekleri içeren bozulmamış, doğal durumdaki bir

Toprağın kuru ağırlığının aynı hacimdeki suyun ağırlığına oranlaması metodun prensibini oluşturur. Bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinde yapılabilir.

10. Agregat Stabilitesi

Bir toprak örneğinde su ile temasa gelen fraksiyonların aynı örneğin dispersiyonu sonucu meydana gelen fraksiyonlardan farkı prensibine dayanır.

11. Hidrolik İletkenlik

Sabit bir hidrolik yük altında bulunan belirli bir kalınlıktaki toprak sütununun gözeneklerinden birim zamanda hacim olarak geçen suyun ölçülmesiyle belirlenir.

12. Elektiriksel İletkenlik

Suyla doygun hale getirilen toprağın veya çamur halindeki toprağın elektriği Geçirmeye olan direncinin ölçülmesidir.

13. Tarla Kapasitesi

Toprakların nem içeriğini hesaplamak amacıyla 1/3 atmosfer basınç altında belirlenir.

14. Solma Noktası

Toprakların nem içeriklerini hesaplamak amacıyla 15 atmosfer basınç altında belirlenir.

15. Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak çözeltisindeki hidrojen iyonları konsantrasyonunun negatif logaritması olan pH değeriyle tanımlanmaktadır.

16. Toplam Tuz

Tuzluluk çözünürlüğü gips' den daha fazla olan tuzların topraktaki miktarı olup, standart olarak saturasyon çamurundan elde edilen süzüğün elektriksel iletkenliğine göre saptanmaktadır.

17. Sodyum Adsorbsuyonu

Sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) ile toprak sodikliği belirlenir. Sodyum adsorpsiyon oranı saturasyon süzüğündeki sodyum, kalsiyum ve magnezyumun miliequivalent/litre (meq/lt) olarak konsantrasyonlarından hesaplanmaktadır.

18. Organik Madde

Organik madde, canlı organizmaların, suyun ve havanın etkisi ile kısmen çürümüş, kısmen de sadece parçalanmış bitki ve hayvan artıklarının birikimidir.

19. Total Azot

Toprakta çok az miktarda amonyak ve nitrat olarak amonyum formunda bulunan inorganik ve büyük kısmı organik formda bulunan toprak azotunun belirlenmesidir.

20. Yararlı Potasyum

Toprakta bulunan potasyumu kimyasal çözelti ile açığa çıkararak çözeltiye geçen potasyumun alette okunması ve okunan değerin aynı koşullarda hazırlanmış ve içindeki potasyum miktarı bilinen standartlarla kıyaslanarak belirlenmesidir.

21. Yararlı Fosfor

Toprakta bulunan fosforun kimyasal çözelti ile açığa çıkararak çözeltiye geçen fosforun miktarına göre bir renk ortamında bağlanıp indirgenen bu renk ortamdaki rengin yoğunluğunun alette okunması ve okunan değerin aynı koşullarda hazırlanmış ve içindeki fosfor miktarı bilinen standartlarla kıyaslanarak belirlenmesidir.

22. Katyon Değişim Kapasitesi ve Ekstrakte Edilebilen Katyonlar

Toprak kolloidleri üzerindeki katyonların (Sodyum (Na), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg))

23. Mikro Element Tayini (Cu, Zn, Mn, Fe, Cd, B, Mo, S, Cl)

Toprakta suda çözülebilir, değişebilir, adsorbe edilmiş, kileyt veya kompleks halinde, ikincil kil minerallerine ve çözülmez metal oksitlere bağlı, ve birincil kil minerallerine bağlı formda bulunan elementlerin belirlenmesidir.