

1. TEKNİK TALİMAT

TOPRAK VE ARAZİ SINIFLAMASI STANDARTLARI TEKNİK TALİMATI

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Yasal Dayanak, Tanımlar

Amaç

Madde-1: Bu talimatın amacı toprak koruma ve arazi kullanımına yönelik 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ve bu kanun gereği çıkarılan Uygulama Yönetmeliği uyarınca toprak ve arazi sınıflaması yapılmasının usul ve esaslarını düzenlemektir.

Kapsam

Madde-2: Bu talimat hükümleri 5403 sayılı Kanun uygulamaları kapsamında, toprak ve arazi varlığının belirlenmesi, sınıflandırılması, etüt, analiz ve sınıflama ile ilgili standart oluşturulması konularını kapsamaktadır.

Hukuksal Dayanak

Madde-3: Bu talimatın hukuksal dayanağı 5403 Sayılı Kanunun 7 nci ve 8 inci maddeleri ile Uygulama Yönetmeliğinin 8 inci ve 14 üncü maddeleridir.

Tanımlar

Madde-4: Bu talimatta adı geçen:

- 1- **Bakanlık:** Tarım ve Köyişleri Bakanlığını,
- 2- **İl Müdürlüğü:** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Müdürlüğünü,
- 3- **Kanun:** 19 Temmuz 2005 tarih ve 25880 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 5403 Sayılı “Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu”nu,
- 4- **Yönetmelik:** 15.12.2005 tarih ve 26024 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu Uygulama Yönetmeliği’ni,
5. **Önemli tarım arazileri:** Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri, örtü altı tarım arazileri ve diğer sulu tarım arazilerini,
6. **Toprak Etüdü:** İhtiyaçlara göre detaylı, yarı detaylı veya detaysız olarak toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini, iklim, topoğrafya, arazi kullanım şekli, ihtiyaç halinde hidroloji, jeoloji gibi diğer arazi verilerini belirlemeye yönelik arazide, büroda ve/veya laboratuvarda yapılan çalışmaları,
7. **Etüt Raporu:** Sınıflama, derecelendirme veya planlama gibi her türlü arazi değerlendirmesi için yapılan arazi ve toprak etütleri sonrası hazırlanan rapor, harita, profil tanımlama kartları, analiz tabloları gibi belgeleri de içeren raporu,
8. **Sonda:** Arazinin toprak özelliklerini ve sınıfını belirlemek için toprak burguları kullanılarak veya farklı yöntemlerle arazide açılan çeşitli derinliklerdeki çukuru,
9. **Numuneli sonda:** Toprak numunesi alınan sondayı,
10. **Numunesiz sonda:** Toprak numunesi alınmadan kontrol için yapılan sondayı,
11. **Toprak Numunesi:** Belirli bir yerden belirli bir toprak tabakasını temsil etmek üzere usulüne göre ve amaca uygun olarak alınan bir miktar toprağı,
12. **Bozulmuş Toprak Numunesi:** Alım sırasında doğal yapısı bozulan numuneyi,
13. **Bozulmamış Toprak Numunesi:** Doğal yapısı bozulmadan alınan numuneyi,

14. Toprak Monoliti: Göz ile inceleme ve tanıma amacı ile alınan fakat daha sonra eğitim ve diğer amaçlarla da kullanılabilen bozulmamış toprak profili numunesini,

15. Tali Numune: Bir horizontdaki küçük veya ayrı bir horizon olarak tanımlanamayacak kadar birbirine girmiş yahut normal işlemlerle numunelendirilemeyecek farklılıkları incelemek için gerekli analizleri yapmak amacı ile alınan numuneyi,

16. Rutin analiz: Bünye ve/veya işba (doygunluk), PH, tuz, kireç, organik madde analizleri ve PH'nın 8,5 den büyük çıkması halinde SAR veya ESP analizlerini,

17. Verimlilik analizi: Gübreleme amacıyla toprakta bulunan makro (N,P,K) ve mikro (Zn,Cu,Fe,Mo,.....vb.) bitki besin elementlerinin tespitine yönelik analizi,

18. Detaylı analiz: Rutin analize ilave olarak geçirgenlik, verimlilik (N,P,K ve diğer bitki besin elementlerini), sututma kapasitesi, katyon değişim kapasitesi ve değişebilir katyonlar, SAR, ESP gibi ihtiyaç duyulan analizlerin bir veya bir kaçının analiz edilmesini

ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Etüt ve Sınıflamanın Genel Esasları

Etüt yapma yetkisi, etüt malzemeleri, sınıflama ve onama

Madde 5- Toprak koruma ve arazi değerlendirmelerine yönelik proje ihtiyacı ve her türlü toprak veya arazi sınıflamasına yönelik etütler 6/5/1960 tarihli ve 7472 sayılı Ziraat Yüksek Mühendisliği Hakkında Kanun ve buna bağlı olarak 24/1/1992 tarihli ve 21121 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe konulmuş olan Ziraat Mühendislerinin Görev ve Yetkilerine İlişkin Tüzüğü'nün yetki verdiği teknik elemanların sorumluluğunda yapılır. Ayrıca bu çalışmalar Bakanlık tarafından düzenlenen hizmet içi eğitiminden geçmiş ya da TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası eğitimini tamamlayarak konuya özel belge almış ve birisi toprak konusunda eğitim almış en az iki ziraat mühendisi tarafından da yapılabilir. Sınıflama ve etütler yukarıda belirtilen ilgililer tarafından yapılır, hazırlanan rapor ve haritalar Bakanlık veya Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş uzman elemanı yeterli olan valilikler tarafından onaylanır.

Sınıflama yapmak için araziye çıkacak toprak etütçünün yanında bulundurması gerekli malzemeler şunlardır: Toprakçı küreği ve burgusu (tirbişon ve kovan), lastik tokmak, eğim ölçer, arazi çantası, %10'luk HCL asit, profil tanımlama (diskripsin) kartı, spatula, piset, cetvel, silgi, kalemtırış, kurşun kalem, kırmızı kalem, numune etiketi, numune torbası, pusula, küresel konumlama aleti (GPS), şerit metre, etüt sahasının haritası, numune torbasına etiketi bağlamak için ip.

Arazi sınıflaması ve toprak etütlerinin yapılmasında, ihtiyaç duyulan ölçekte topoğrafik haritalar, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri gibi sayısal veya manuel (analog=basılı) kartografik materyal kullanılır. Detaylı etütlerde en küçük 1/10 000 ölçekli harita veya buna eş değer kartografik materyal kullanılır, daha küçük ölçekli kullanılmaz. Yarı detaylı ve detaysız etütlerde 1/25 000 ölçekli harita veya buna eş değer kartografik materyallerde kullanılabilir.

Toprak Etütlerinin yapılması

Madde 6- Planlama ve koruma amaçlı her türlü arazi değerlendirmelerine yönelik toprak ve arazi sınıflamalarının yapılmasında önceden belirlenmiş standartlara uygun verileri toplamak için toprak etütleri yapılır. Farklı toprak özelliklerini tespit etmek için yeterli sayıda sonda atılır. Sondalara birden başlayarak numara verilir ve haritaya işaretlenir. Her sonda için profilde gözle görülen bulgular ve arazi kullanım şekilleri profil tanımlama formlarına veya not defterine yazılır. Harita üzerine yazılan numara numuneli sondaya ait ise çift, numunesiz ise tek halka içine alınır. Arazi yüzeyinde topraktaki renk değişiminin, eğim farklılaşmasının, arazi kullanım

şeklinde değişikliklerin görüldüğü yerlerde atılan sondaların en az birinden profil katmanlarını (0-30), (30-60), (60-90), ...vb.) temsil edecek şekilde numune alınır. Numuneler, arazinin toprak özelliklerinin değişimini belirlemede veya arazideki problemlerin tespitinde kullanılır. Numuneli sondalar arasındaki uzaklık 500 metreyi geçmemelidir. Arazide sonda atma esnasında her numuneli sonda için bir profil tanımlama formu mutlaka doldurulur. Numunesiz sondalar için ise dikkate değer farklılıklar görülürse doldurulur yoksa not defterine yazılır. Sondadan numune alınmış ise profil tanımlama kartı yanında, birisi numune torbasının içine konmak üzere diğeri de numune torbasının üzerine bağlanmak üzere iki parçadan oluşan numune etiketi doldurulur. Toprak etütlerinde toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve diğer genetik özellikleri yanında, verimliliği ve kullanımı olumlu veya olumsuz yönde etkileme oranına göre iklim, hidroloji, jeoloji topoğrafya gibi diğer arazi özellikleri de incelenerek etüt raporuna aktarılır ve sınıflamalarda kullanılır. Arazi ve toprak özelliklerini belirlemeye yönelik yapılacak etüt çalışmalarında kullanılacak standartlara ait semboller ve detaylı toprak bilgileri EK. 6 ve EK. 7 de yer almaktadır.

Büro Çalışması:

Madde 7- Arazide alınan toprak numuneleri; sonda numaralarına göre, sıra numarası, sonda numarası ve derinliklerin bulunduğu bir liste ile birlikte analiz için laboratuara gönderilir. Gönderilen numune torbalarının üzerindeki etiketlerin kopmamasına ve sayısına dikkat edilmelidir. Toprak numuneleri laboratuarda rutin analize tabii tutulurlar. Başka bir analiz istenirse (verimlilik, detaylı fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz gibi.) listenin başında belirtilmesi gerekmektedir.

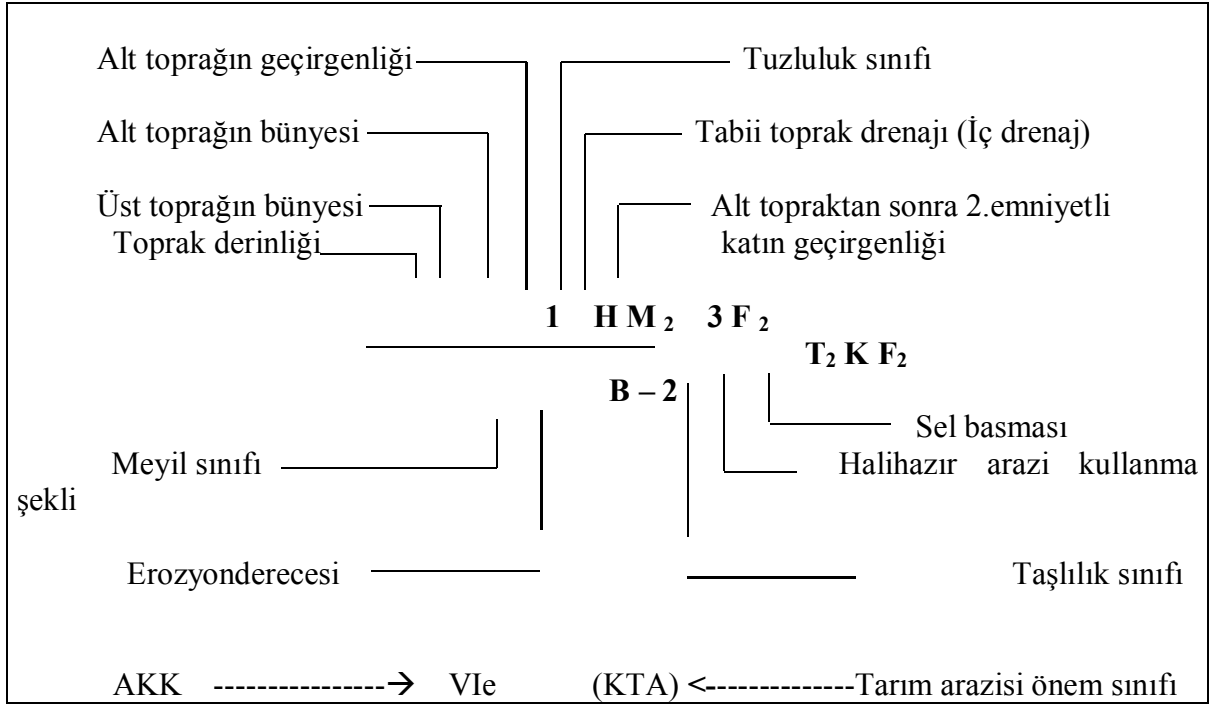
Toprak analiz sonuçları EK 6 da yer alan profil tanımlama formunun (2) ikinci sütünuna, toprak derinliklerine (0-30, 30-60, 60-90, ...) göre aşığıdaki gibi sırası ile işlenir laboratuvar sonuçları ve arazide tespit edilen ve formlara işlenen verilerle karşılaştırılarak birlikte değerlendirilir.

Derinlik (cm)

- Bünye,
- Bozulmuş numunede geçirgenlik,
- Tuz,
- 1/10 sulandırılmış Ph,
- Saturasyon çamurunda Ph,

Analiz sonuçlarının gelmesini müteakip arazide alınan bilgilerle birlikte her kapalı alan için aşığıdaki formül oluşturulur ve haritaya işlenir.

TOPRAK ETÜTLERİ İÇİN STANDART SEMBOLLER



Tarım arazileri önem sınıflaması, AKK sınıfı, SAT sınıfı, Arazi Uygunluk Sınıfı veya Toprak İndeksi tespitine yönelik ekte yer alan standartlara uygun olarak arazi hakkında sınıflama, yorumlama veya amacına uygun değerlendirmeler yapılarak rapora aktarılır. Ayrıca belirlenen formül ve sınıflar harita ve profil izah cetveline de son hali ile işlenir.

Sınıflama sınıf atlatan faktörler gözeticilerle yapılır. AKK sınıflamasında arazide bulunan hafif tuzluluk 1, orta tuzluluk 2, çok tuzluluk 3, orta taşlılık 1, çok taşlılık 2, yetersiz drenaj 1, fena drenaj 2, orta alkalilik 1, fazla alkalilik 2, çok fazla alkalilik 3 sınıf arazinin sınıfına eklenir ve arazinin sınıfı kötüleşir (Tuzluluk ve alkaliliğin her ikisi de aynı anda varsa bunlardan en fazla sınıfı kötüleştirilenin değeri dikkate alınır). Sınıf belirlenirken, sınıf kötüleştirilen değerler üst üste eklenerek arazinin sınıfı belirlenir. Profildeki tuzluluk ve drenaj değerleri gibi faktörler varsa ayrı ayrı değerlendirilir ve kendi içinde tahdit değeri fazla olan dikkate alınır ve fazla olan değer üzerinden sınıflama yapılır. Örneğin 0-30 cm. derinlikte az tuzluluk, 30-60 cm. derinlikte orta tuzluluk varsa fazla olan tuzluluk değeri (orta tuzluluk) sınıf belirlemede dikkate alınır.

Taşlılık, drenaj, tuzluluk ve alkalilik gibi giderilebilir sınırlayıcı özelliklere sahip arazilerde sınıflama hem arazinin şimdiki durumuna ve hem de sınırlayıcı özellikleri ıslah edilmiş durumuna göre yapılır. Böyle durumda etüt raporuna yapılacak ıslah çalışmalarının niteliği ve ıslah sonrası arazinin dönüşeceği yeni sınıfı detaylı olarak yapılır.

Sınıflamanın tamamlanmasının ardından, detaylı toprak etüt raporu, profil tanımlama formları, laboratuvar sonuç tabloları ve paftalar onaylanır. Onaylayanlar hazırlanan rapor ve paftaları, talimatta belirtilen standartlara göre doğru hazırlanıp hazırlanmadığı yönünden inceler ve onaylar. Onay makamı gerek görür ise hazırlanan bilgi ve belgelerin doğruluğunu kontrol için

arazi incelemesi de yapabilir. Onaya gönderilen belgelerin biri onay makamında kalacağından, en az 2 nüsha olmak üzere onay makamına her biri ayrı ayrı dosyalanarak gönderilir. Standartta yer alan sembollerin izahı, haritanın hazırlanması ve onay kapağı ile ilgili bilgiler EK 6 da yer almaktadır. Etüt haritalarının sağ alt köşesine onay kapağı uygun büyüklükte çizilir ve harita bu kapak üstte olacak şekilde katlanır.

Toprak sınıflamasında toprak etüt çalışmalarına ilave olarak, EK 8 de yer alan toprak sınıflamaları için ihtiyaç duyduğu verilerin elde edilmesi ve bu verilerin standardı, harita ölçeği ayrıca belirlenerek uygulanır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM **Arazi Sınıflamaları**

Arazi Sınıflaması

Madde 9- Arazi, arazi kullanımını etkiledikleri ölçüde iklim, rölyef, topraklar, hidroloji ve bitki örtüsünü içeren fiziksel çevreden oluşmaktadır. Diğer taraftan, bir arazi parçası, yeryüzünün coğrafi olarak tanımlanmış, atmosfer, toprak ve altındaki kayalar, topoğrafya, su, bitki ve hayvan popülasyonları ile bu saha üzerinde ve altında düşey olarak yer alan biyosferin, insanın bugünkü ve yarınki kullanımını etkileyen spesifik bir alanıdır. Buna göre arazi toprak ve arazi parçasından daha geniş bir kavram olup, toprak kavramını da içine alır. Toprak ve arazi şekillerindeki değişiklikler çoğunlukla bir sahadaki arazi haritalama birimleri arasındaki farklılıkların nedenidir. Bu nedenle toprak etütleri, arazi haritalama birimlerinin tanımlanmasında ve sınıflamalarda kullanılan temel enstrumandır.

Toprak etütleri topraklarının yeteneklerinin, sınırlayıcı faktörlerinin ve çeşitli kullanımlar altında göstereceği davranış ve potansiyelin tahmin edilmesi çalışmalarında kapsar. Toprak etüt ve haritalama çalışmalarının önemli aşamalarından ve amaçlarından birisini oluşturan yorumlamalar; toprak haritalarının farklı disiplinler tarafından kendi amaçları doğrultusunda kullanılmasını sağladığı gibi değerini de artırmaktadır. Yorumlar bireysel toprak karakteristiklerine dayandırılabilir gibi, genellikle toprak ve kullanımı ile ilişkili tüm özelliklerin birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir. Yorumlar toprak haritalarının kullanıcı potansiyelini arttıran uygulamaya yönelik en önemli sonucudur. Arazi sınıflamalarında bu tür yorumlara dayanır.

Arazi sınıflaması ihtiyaçlara göre değişik amaçlarla yapılmaktadır. Coğrafi veya ekonomik anlamda yapılabileceği gibi koruma ve geliştirmeye yönelik pratik gruplandırma şeklinde de yapılır. Bu talimattaki arazi sınıflamaları daha çok koruma ve kullanmaya yönelik pratik gruplamalar olup temel enstrumani toprak etütleridir.

Tarım Arazileri Sınıflaması

Madde 10- Tarım arazilerinin tarımsal üretimde doğru kullanımının sağlanması ve giderek artan miktarlarda başka kullanımlara aktarılmasını önlemek için tarım arazilerinin tarımsal kullanımdaki önemine göre sınıflandırılması EK 1 de yer alana standartlara uygun olarak yapılır. Bu sınıflama daha çok Arazi Kullanım Planlarının yapılması ve tarım arazilerinin amaç dışı kullanımının önlenmesi amacıyla geliştirilmiş olup, Kanunda yer alan arazi kullanım planlaması ve tarım arazilerinin amaç dışı kullanımının önlenmesi çalışmalarda bu sınıflama kullanılacaktır. Arazi sınıfları detaylı veya yarı detaylı etütler yapılarak belirlenir.

Arazi Yetenek Sınıflaması

Madde 11- Arazi Kullanma Kabiliyet Sınıflaması da (AKK) denilen bu sınıflama çoğunlukla arazi kullanım planlarının yapılması çiftlik planlaması ve kullanımdan kaynaklanan erozyonun önlenmesi gibi alanlarda kullanılır. EK 2 ve EK 6 da yer alan standartlara göre yapılır. Bu sınıflamanın amacı, arazilerin toprak bozulması ve erozyonuna yol açmayacak şekilde en yoğun ve uygun tarımsal kullanımını sağlayacak tarımsal kullanım ve koruma önlemlerinin bir kombinasyonunu elde etmeye yarayan bütün verileri bir araya getirmektir.

Kanunda yer alan arazi kullanım planlamalarının yapılmasında bu sınıflamadan da yararlanılabilir. Bu sınıflamada etüdün detayı ihtiyaçlara göre belirlenir.

Arazi Uygunluk Sınıflaması

Madde 12- Arazi Uygunluk Sınıflaması arazinin belli bir kullanıma uygunluğunun tespitidir. Arazinin şimdiki veya iyileştirmeden sonraki durumu dikkate alınabilir. Bu sınıflama ile ilgili kriterler EK 3 yer almaktadır. Daha çok arazi kullanım planlaması ve tarımsal üretim planlamalarda kullanılan bir sınıflamadır. Kanunda yer alan arazi kullanım planlamalarının yapılmasında bu sınıflamadan da yararlanılabilir. Çalışmada etüdün detayı amaca göre belirlenir.

Sulu Arazi Tasnifi

Madde 13- Bu sınıflamada arazi sınıfları, spesifik ekolojik alanlardaki üretim ekonomisi ve arazi developmanına dayanır. Bu yüzden, böyle alanlar arasında üretim ve geri ödeme potansiyelleri önemli ölçüde fark eder. Bu sınıflamada arazinin ekonomik olarak toprak ve arazi bozulmalarına neden olmadan sulanabilirliği esas alınır ve EK 4 de yer alan standartlara göre sınıflar belirlenir. Sulama metodu ve arazi özellikleri etüdün detayını belirler.

Toprak Endeksinin Belirlenmesi

Madde 14- Arazi toplulaştırma çalışmalarında EK 5 te yer alan standartlara uygun olarak toprak etütleri ve endeks tespiti yapılır. Toprağın değerlendirme sırasındaki haliyle, entansif tarıma nispi uygunluk derecesini veya değerini sayısal olarak (100 üzerinden) ifade eder. Derecelendirme sadece toprak karakteristiklerine dayanır ve toprak derinliği, yüzey katının bünyesi, alt toprak karakteristikleri, drenaj, tuzlar, alkali ve rölyef gibi faktörler değerlendirilerek elde edilir. Bir yerde belli bazı ürünleri yetiştirmenin arzu edilip edilmemesini belirleyebilen sulama suyu bulunması, yerel iklim, arazi büyüklüğü ve ulaşım durumu ve pazarlara uzaklık gibi diğer faktörler irdelenmektedir. Dolayısıyla, endeks kendi başına arazi değerinin tek göstergesi olarak mütalaa edilmemelidir. Bununla birlikte, yerel ekonomik ve coğrafi faktörler kullanıcı tarafından bilindiğinde, toprak endeksi arazi parçalarının değer kıyaslamaları bakımından ilave objektif bilgiler sağlayabilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Toprak Sınıflamaları

Toprak Sınıflamaları

Madde 15- Bir yerden bir yere değişiklik gösteren, her biri kendine özgü karakteristiklere sahip, toprakları sınıflandırmanın amacı toprakların önemli karakteristiklerini hatırlamamıza, topraklar hakkındaki bilgilerimizi birleştirmeye, toprakların birbirleri ve çevre ile ilişkilerini görmeye, özellik ve kullanmaya uygunlukları ile ilgili bilgileri geliştirmeye yardımcı olmaktır. Toprak sınıflamasında topraklar seçilmiş karakteristik özelliklerine göre gruplara ayrılır, bu gruplamalar tarım ile ilgili olabildiği gibi, coğrafya veya mühendislik ile de ilgili olabilir. Sınıflamada morfolojik ve genetik yaklaşımlar vardır. Bunlar toprağı, sırasıyla, profil özelliklerine ve toprak oluşturu ve çevresel etkenlere göre sınıflandırır.

Toprakların morfolojik ve genetik özellikleri dikkate alınarak farklı toprak sınıflamaları geliştirilmiştir. Ülkemizde kullanılan sınıflama sistemleri eski Amerikan toprak sınıflama sistemi olarak bilinen Marbut tarafından geliştirilmiş sistem, yeni ABD sistemi denilen Toprak Taksonomisi ve FAO/UNESGO sistemidir. EK.8 de yer alan bu sistemlere ait sınıflar; detaylı toprak etütleri yapılarak toprağın morfolojik ve genetik özelliklerinin bilimsel olarak belirlenmesi, iklim ve diğer coğrafi verilerden yararlanılarak tespit edilir. Toprak sınıflama sisteminin seçimi ve sınıflamada kullanılacak etüt, sınıflama ve haritalama ölçütleri ayrıca belirlenerek ülke çapında uygulanacaktır.

İtirazlar

Madde 16- Arazi veya toprak sınıflamalarına yapılan itirazlar Bakanlıkça değerlendirilir.

Yürürlük

Madde 17- Bu Teknik Talimat .../.../2008 tarihte yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde18- Bu Teknik Talimatı Bakanlık yürütür.

2. EKLER

EK:1 TARIM ARAZİLERİNİN SINIFLAMASINDA KULLANILACAK STANDARTLAR

1. Mutlak Tarım Arazileri (MT):

Bu araziler sulu veya kuru tarım yapıp yapılmadığına göre SMT veya KMT sembolleri ile gösterilir. Öncelikle arazide yapılan etütlerle tesirli toprak derinliği, arazinin genel eğimi ve üzerinde yetiştirilebilen bitkiler değerlendirilerek MT olup olmadığına karar verilir. Bunun için;

-Tesirli toprak derinliği en az 50 cm olan

-Arazinin genel eğimi yörede yıllık ortalama yağış miktarına göre;

a) Yağış 640 mm den az ise en fazla % 3

b) Yağış 640 mm den fazla ise en fazla % 8 olan

-Yöreye adapte olmuş tarımı yapılan her tür bitkinin münavebeye girebildiği ve yöre ortalaması ve üzerinde ürün alınabilen araziler MT olarak belirlenir.

Arazide yapılan etütlerle yukarıda belirtilen arazi özellikleri tespit edildiğinde arazinin tarımsal nitelikleri hakkında yeterince kanaat oluşturulamıyor ve sınıfı hakkında karar verilemiyorsa; Mutlak tarım arazisi ile ilgili aşağıda yer alan bitkisel, hidrolojik, jeolojik, iklim ve topraklarla ilgili verileri tespit etmek için gerekli etüt ve analizler yapılarak veya yaptırılarak arazinin niteliklerinin belirlenmesine yönelik eksik bilgiler tamamlanır.

Bitki kök bölgesinde toprak sınırlamaları (tuzluluk, alkalilik, drenaj, taşlılık, sel basması, erozyon gibi) yok veya çok az olup üretime olumsuz etkileri olmaz. Toprak derinliği 50 cm den az olmayıp, su tutma kapasitesi yüksek, hava ve suyu geçirebilen ve geçirgenlik oranı en az 0,15 cm/saat en çok 50 cm/saat tır. Toprak pH'sı 4,5 ile 8,5 arasında, elektriki kondaktivitesi 4 mmhos/cm den az ve değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) 15 den azdır. Arazi yüzeyinin en fazla % 10 kadarında çapı 7,5 cm den büyük olmayan taşlar bulunabilir. Taban suyu ve sel basma sorunu yok veya kültüvasyonu etkilemeyecek derecededir.

Mutlak tarım arazilerinde erozyon sorunu yok veya çok az olup, yüzde eğim ile aşınabilirlik faktörü (K) çarpımı ikiden küçük ($\% \text{Eğim} \times K < 2$), iklim faktörü (C) ile rüzgar da toprak aşınabilirliği (I) çarpımı altmıştan küçüktür ($C \times I < 60$). Bu arazilerde klasik tarım metotları ile yöreye adapte olmuş tarımı yapılan bitkilerden uzun yıllar yöre ortalamasında ürün alınabilir.

Toprak derinliği 50 cm den az, eğim ve kök bölgesiyle ilgili sınırlamaları yukarıda belirtilen değerlerden daha fazla olan, ancak Mutlak Tarım Arazileri ile tarımsal faaliyetin yürütülmesi için bir bütünlük sağlayan lokal yerlerde mutlak tarım arazisi olarak kabul edilir.

2. Özel Ürün Araziler (OT):

Bu araziler tarımsal üretim için mutlak tarım arazilerinden daha fazla toprak (tuzluluk,taşlılık, drenaj...vb.) ve topoğrafik (bakı, meyil) sınırlamalara sahiptir. Yöreye adapte olmuş her tür bitkiye münavebede yer verilemez. Sadece arazide bulunan sınırlamalara uyum sağlayan ve/veya münavebeye alındığında arazi bozulmasına neden olmayan bitkilerin tarımı yapılabilir. Özel ürün arazilerinde sulu tarım yapılmadığı zaman ekonomik üretim yapılması çoğunlukla mümkün değildir. (Bitkilerin tuzluluk, alkalilik ve bora dayanıklılığını gösteren tablolar ile detaylı toprak ve arazi bilgileri EK 7 da yer almaktadır)

Özel ürün arazileri belirlenirken şu kriterler esas alınır:

2.1. Arazi eğimi ve toprak derinliğine göre mutlak tarım arazisi özelliklerini taşıyor olsa bile tuzluluk, alkalilik, drenaj bozukluğu, taşlılık gibi sorunlar nedeniyle her türlü bitkilerin yetiştirilemediği sadece bu şartlara dayanıklı özel ürünlerin ekonomik olarak tarımının yapıldığı araziler (örneğin tuza dayanıklı bitkilerden çeltik, şeker pancarı, pamuk gibi) özel ürün arazisi olarak kabul edilecektir.

2.2. Eğim yönünden mutlak tarım arazisi özelliklerini taşıyor (eğim % 18 den az olması kaydı ile), ancak toprak derinliği 50 cm den fazla ise, özel amenajman tedbirleri alınarak (seki, şeritsel ekim, ileri sürüm teknikleri) yörede yetiştirilen ekonomik değeri yüksek herhangi bir bitkinin tarımının yapılmasına uygun ve uzun süre yöre ortalamasında ürün alınıyor ise, bu arazide özel ürün arazisi olarak sınıflandırılır. Bu şartları sağlamıyorsa marjinal tarım arazisi olarak kabul edilir.

2.3. Eğimi mutlak tarım arazilerine uygun olup da derinliği 50 cm den az ise, yörede yetiştirilen ekonomik değeri yüksek herhangi bir bitkinin tarımının yapılmasına uygun ve uzun süre yöre ortalamasında ürün alınıyor ise, bu arazide özel ürün arazisi olarak sınıflandırılır. Bu şartları sağlamıyorsa marjinal tarım arazisi olarak kabul edilir.

2.4. Sınıflamaya konu tarım arazisi, hem eğim hem de derinlik yönünden mutlak tarım arazisi özelliklerini taşıyor ve buna rağmen uzun süre yöre ortalamasında ürün alınan yöreye mahsus herhangi bir bitkinin tarımı ekonomik olarak yapıyorsa özel ürün arazisi, yapılmıyorsa marjinal tarım arazisi olarak kabul edilir.

Yapılacak etütlerde, yöreye düşen yıllık yağış miktarına bağlı olarak eğiminin en fazla %12 veya % 18 olması hallerinde, yukarıda belirtilen toprak derinliği kriterleri ve yapılan üretimin ekonomik ve uzun süre yöre ortalamasında ürün alınıp alınmadığına bakılarak karar verilir.

Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan göl, gölet, havuz, dere ve akar sularda özel ürün arazileri olarak kabul edilir ve OT' sembollerinin sonuna S harfi getirilerek ifade edilir.(OTS)

3. Dikili Tarım Arazileri (DT):

Özel ekolojik şartlarda çok yıllık ağaç, ağaççık ve çalı formunda bitkilerin dikili olduğu tarım arazileridir. Tür ve cinsi dikkate alınarak yöre için ekonomik olacak sayıda ağaç, ağaççık veya çalı formundaki bitkilerin bulunduğu araziler, il müdürlükleri tarafından değerlendirilerek dikili tarım arazisi olup olmadığına karar verilir. Tapu kayıtlarında dikili alan olarak görülen yerler cins değişikliği yapılmadıkça ve dekarında en az aşağıda cinsi ve sayısı yazılı ağaç, fidan veya kök bulunan yerler (20.05.1984 tarih ve 18406 sayılı R.G' de yayınlanmıştır) dikili alan olarak kabul edilir.

<i>Cinsi</i>	<i>Sayısı</i>
Zeytin	8 Ağaç
Antep Fıstığı	8 Ağaç
Kestane	5 Ağaç
Harnup	10 Ağaç
İncir	6 Ağaç
Armut	10 Ağaç
Elma	10 Ağaç
Trabzon Hurması	10 Ağaç
Badem	15 Ağaç
Kiraz	15 Ağaç
Ayva, Nar	20 Ağaç
Erik, Kayısı, Zerdali	15 Ağaç
Muşmula, Malta Eriği	25 Ağaç
Şeftali, Vişne	20 Ağaç
Muz	30 Ağaç

Ceviz, Dut	5 Ağaç
Üvez, Hunnap, Kızılcık	15 Ağaç
Limon, Portakal, Greyfurt, Turunç	15 Ağaç
Mandalina	20 Ağaç
Avokado	10 Ağaç
Fındık	40 Ocak
Gül	200 Kök
Çay	800 Fidan
Bağ	100 Omca

Toprak ve topoğrafik özellikleri ve iklim, dikimi yapılan bitkinin ekonomik olarak tarımının yapılmasını etkiler. Arazi kullanım şeklinin dikili tarım alanı (bağ, çay, fındık, meyvelik...vb.) olması halinde verim durumu, ekonomik üretim yapılıp yapılmadığı, yapılmıyorsa nedenleri (arazi bozulması, verimlilik yaşı, sayısı, uygulanan tarım şekli ...vb.), halen ekonomik verim alınmasa bile gerekli bakım yapıldığında ekonomik verim alınıp alınmayacağı dikkate alınarak değerlendirilir. Ekonomik ömrü tamamlanmış ve yenilenebilir olmayan dikili yerler dikili alan kabul edilmez, diğer arazi özelliklerine bakılarak sınıfı belirlenir.

Ülkemizde bölgeler itibariyle çeşitli ekolojik şartlar altında dikili bulunan araziler mevcuttur. Bunlar ürün çeşidine göre şu sembollerle ifade edilir:

DTF: Fındık, DTÇ: Çay, DTZ: Zeytin, DTB: Bağ, DTK: Kestane, DTN: Narenciye, DTG: Gül, DTA: Antep fıstığı, DTM: Dikili sert veya yumuşak çekirdekli meyveler.(Elma, armut, vişne, kiraz, dut, ceviz, kayısı..vb.)

4. Marjinal Tarım Arazileri (TA):

Mutlak tarım arazileri, Özel Ürün Arazileri ve Dikili Tarım Arazileri dışında yerel önemi veya yerel ihtiyaçlar nedeniyle tarıma açılmış arazilerdir. Bu arazilerin toprak ve topoğrafik sınırlamaları fazla olup tarımsal üretim potansiyeli düşüktür. Arazi eğimi yağışın 640 mm'nin altında olduğu yerlerde % 12 den, 640 mm veya üzerinde olduğu yerlerde ise % 18 den fazla olup, toprak derinliği 50 cm den azdır. Yetiştirilen bitkilerden elde edilen verim genellikle yöre ortalamasının altındadır. Bu araziler klasik sulama metotları ile sulamaya uygun olmayıp kontrollü ileri sulama teknikleri kullanılarak sulu tarım yapılabilir.

Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri ve dikili tarım arazileri içerisinde tarımsal bütünlüğü olan lokal marjinal araziler, tarımsal bütünlüğün bozulmaması için yaygın olan önemli tarım arazisi olarak kabul edilir. Tarım dışı kullanım izinlerinde bu araziler için hazırlanan toprak koruma projesi ile tarımsal bütünlüğe olan olumsuz etki kaldırılıyorsa izin verilir yoksa verilmez.

Özellikleri itibariyle tarımsal bütünlüğü olmadığı için ekonomik olarak tarımsal üretim yapılamayan ve/veya tarım dışı kullanılan araziler içerisinde kalmış; 2 hektardan az mutlak tarım arazisi veya özel ürün arazisi, 0,5 hektardan az dikili tarım arazileri ve 0,3 hektardan az örtü altı tarım arazisi önemli tarım arazisi olarak kabul edilmez. Tarım dışı kullanım izinlerinde yerel önemi gözetilerek marjinal alan gibi değerlendirilebilir.

5. Örtü Altı Tarım Arazileri veya Seralar (SA):

Üretim ortamını kontrol altına almak için cam, naylon ve benzeri malzeme kullanılarak oluşturulan örtüler altında ileri tarım teknikleri kullanılarak yapılan tarım şeklidir. Örtü altı tarımında yukarıda belirtilen her sınıf arazi kullanılabilir. Arazi geliştirme ve örtü altı yapıları önemli olup arazi kullanımını sınırlayan faktörler suni olarak azaltıldığı için doğal arazi sınırlamalarının önemi azdır. Sabit örtü altı yapıları bulunan araziler ülke tarımı için önemli alan olarak kabul edilir, mutlak tarım arazisi kategorisinde değerlendirilir. Bu yapıların ekonomik ömrünü tamamlaması ve yenilenememesi halinde diğer arazi özelliklerine bakılarak arazinin sınıfı belirlenir.

Tarım arazileri önem sınıflamasında arazilerin kuru veya sulu tarım arazisi olduğunu belirtmek için sembollerin başına (S) veya (K) harfi getirilerek belirtilir.(Örnek: SMT, KMT, SOT, KOT, SDT, KDT, STA, KTA)

Bakanlığımızca Sorunlu Tarım Alanlarının Tespiti ve İyileştirilmesi Projesi (STATİP) ile tarım arazilerinin önem sınıflaması, mera, orman, yerleşim yerleri ve diğer arazilerin gösterildiği köyler, ilçeler ve iller esas alınarak 1/25000 ölçekli haritalar hazırlanmış ve arazi kullanımındaki değişikliklerin sürekli işlenebildiği manüel ve sayısal bir sistem oluşturulmuştur.

6. Diğer araziler:

Etüt yapılan yerlerde bulunan tarım dışı alanlar (Çıplak Kayalar ÇK, Daimi Karla Kaplı Alan DKK, Irmak Yatakları IY, Sahil Kumulları SK, Sazlık Bataklıklar SB, Yerleşim Alanları Y), Mera Kanunu kapsamındaki meralar (M) ve çayırlar (Ç), Ormanlar (O), bitkisel üretim için toprağı bulunmayan hali arazilerin (H) sembolleri haritaya işlenir ve raporda arazi hakkında kısa bilgi verilir ve varsa ilgili olduğu kanun belirtilir.

Tarım Arazilerinin Sınıflamasında Kullanılan Etüt Rapor Örneği

..... ARAZİLERİNE AİT ETÜT RAPORU

1.Genel Durum

1.1.Arazinin Yeri ve Alanı

Arazinin bulunduğu il, ilçe, belde veya köy ve mevki yazılacak, arazinin yerleşim yerlerine ve ırmak, dağ , yol gibi önemli noktalara olan uzaklığı ve konumuna yer verilecektir. Raporda yönler itibarı ile sınırlarda bulunan arazilerle ilgili ; örneğin kuzeyde dere, doğuda tarla, batısı mera .. gibi tanımlamalara yer verilecek. Etüt yapılan yerin alanı hektar cinsinden yazılacaktır

1.2. Etüdün Amacı

Bu başlık altında etüdün ne amaçla yapıldığı ve kimler tarafından istenildiği yazılacaktır.

2. Arazi Özellikleri

İklim, toprak, su, topografya, jeolojik yapı, doğal bitki örtüsü gibi arazi özellikleri bu başlık altında yazılacaktır. İklimle ilgili yıllık ortalama yağış, sıcaklık, nem gibi değerler ile mevsimler itibarıyla ekstrem değerlere yer verilecektir. Toprağın derinliği (cm), bünyesi ve varsa çoraklık, kirlilik, taşlılık, erozyon gibi bitki kök bölgesinde bulunan diğer problemler ve ıslah imkanlarının olup olmadığı yazılacaktır. Arazinin konumu (tepelik, yamaç, etek, taban, yüksek düzlük., vb.), eğim yüzdesi, bakışı gibi topoğrafik bilgiler ve yörede yaygın olarak tarımı yapılan bitkiler, doğal bitki örtüsü bu başlık altında yazılacaktır. Su ürünleri yetiştirilen alanlar varsa belirtilecektir. Burada Kanun ve Kanuna dayalı çıkarılan alt mevzuatta tanımlanan arazi sınıfları örneğin mutlak tarım arazisi, marjinal tarım arazisi, mera, terk, yerleşim alanıvb. yazılacaktır.

3. Arazi Kullanım Şekilleri

Etüdü yapılan Arazide tarımı yapılan bitkiler, münavebe şekli, sulama durumu, kuru ve sulu şartlarda dekara alınan ortalama verim ve yöre ortalamasıyla kıyaslaması yapılacaktır. Bitki deseninin çeşitlendirilip çeşitlendirilemeyeceği ve potansiyel kullanım imkanlarına yer verilecektir. Etüt yapılan arazinin sulu tarım arazisi olup olmadığı ilgili kuruluşlardan(Özel idare müdürlükleri, Devlet Su İşleri, Sulama Birlikleri veya belediyeler) alınacak belge ile tespit edilerek bu başlık altında belirtilecektir.

Dikili tarım arazisi olması halinde yukarıda verilen bilgilere ilaveten yetiştirilen bitkilerin yaşı, sayısı, bakım durumu ve ekonomik ürün alınıp alınmayacağı raporda ayrıca belirtilecektir. 4342 sayılı Mera Kanunu, 3573 sayılı Zeytinciliğin İslahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun kapsamında olan yerler olup olmadığı bu kısımda belirtilecek, eğer söz konusu kanunlar kapsamında yerler var ise 5403 sayılı Kanun hükümlerine göre karar verilmeyecektir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu başlık altında alt başlıklar oluşturularak (4.1, 4.2...vb.)arazinin genel değerlendirmesi yapılacak yöre için önemi, kullanım amacındaki değişikliklerin tarımsal üretime etkisi, çevre

arazilerle ilişkisi tarımsal kullanım bütünlüğe etkileri, bütünlüğün bozulması halinde hazırlanacak toprak koruma projesi ile bu bozulmanın önlenip önlenemeyeceği, ekonomik, ekolojik ve toplumsal yönden değerlendirmesi yapılacak, arazinin kullanım şeklinin sulama suyu veya su ürünler yönünden toprak ve su kaynaklarına olabilecek etkileri değerlendirilecektir. Arazi özelliklerine göre bu bölümün sonunda alt başlıklardan birisine arazinin hangi sınıfa girdiği (SMT, KMT, KOT, DT, ...vb.) özet olarak açıklanarak yazılacaktır. Ayrıca mülkiyet ve talep konusunun teknik ihtiyaçları da dikkate alınarak alternatif olup olmadığı yazılacaktır. Bunların yanında Toprak Koruma Projesine ihtiyaç duyulup duyulmadığı, ihtiyaç duyuluyor ise nedenleri kısaca yazılacaktır.

5. Ekler

Raporun ekinde arazinin yerini gösterir ölçekli imzalı ve onaylı etüt haritası, varsa tapu kaydı veya diğer kayıtları mutlaka yer alacaktır. Ayrıca değerlendirmeyi kolaylaştıracak kroki, fotoğraf gibi belgelerde eklenebilir.

Hazırlayan
Ziraat Mühendisi

Hazırlayan
Ziraat Mühendisi

TÜRKİYE UZUN YILLAR ORTALAMA SICAKLIK VE YAĞIŞ VERİLERİ

İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Acıpayam (DENİZLİ)	12,7	15,5	533,1
Adana	18,7	21,9	646,8
Adapazarı	14,2	16,1	797,8
Adıyaman	17,0	18,7	835,4
Afyon	11,2	13,1	455,5
Ahlat (BİTLİS)	9,4	13,8	578,6
Akçaabat (TRABZON)	14,6	17,2	687,3
Akçakale (ŞANLIURFA)	18,1	21,1	330,9
Akçakoca (BOLU)	13,6	16,0	948,0
Akhisar (MANİSA)	16,1	20,3	609,5
Aksaray	11,8	14,9	356,7
Akşehir (KONYA)	12,0	13,2	679,7
Alata (ERDEMLİ-MERSİN)	18,4	21,8	730,9
Alanya (ANTALYA)	18,8	21,2	1102,7
Alpaslan (MUŞ)	8,9	13,2	664,0
Alpullu (KIRKLARELİ)	13,8	15,8	601,3
Altınova (KONYA)	11,9	14,5	349,9
Amasya	13,9	15,3	411,6
Anamur (MERSİN)	19,6	22,5	1032,3
Ankara	11,8	14,0	367,0
Ankara (TOPRAKSU)	11,5	13,6	395,1
Antakya (HATAY)	18,2	20,2	1173,4
Antalya	18,7	21,7	1068,2
Ardahan	3,7	7,6	519,7
Artvin	12,7	13,4	645,0
Aydın	17,7	20,1	677,5
Ayvalık (BALIKESİR)	16,9	19,6	640,7
Bafra (SAMSUN)	14,1	16,2	725,8
Bahçeköy (İSTANBUL)	12,8	14,7	1074,4
Balıkesir	14,6	16,9	609,2

Bandırma (BALIKESİR)	14,4	16,0	702,1
Bartın	13,1	14,8	1071,7
Başkale (VAN)	5,8	9,5	566,8
Batman	15,8	18,7	552,2
Bayramiç (ÇANAKKALE)	14,5	16,2	655,2
Bayburt	7,0	9,1	168,5
Bergama (İZMİR)	16,1	18,8	755,3
Beypazarı (ANKARA)	13,2	14,4	390,2
Beyşehir (KONYA)	11,3	14,9	477,4
Biga (ÇANAKKALE)	14,2	16,8	765,8
Bilecik	12,3	14,4	436,3
Bingöl	12,1	16,8	910,4
Birecik (ŞANLIURFA)	17,8	21,0	368,0
Bitlis	9,4	12,9	975,7
Bodrum (MUĞLA)	19,0	21,5	772,9
Boğazlıyan (YOZGAT)	9,7	13,3	393,8
Bolu	10,2	12,9	53,7
İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Bornova (İZMİR)	17,3	20,1	700,4
Bozcaada (ÇANAKKALE)	15,7	17,7	681,5
Bozkurt (KASTAMONU)	13,7	14,7	1214,8
Bozüyük (BİLECİK)	10,8	13,6	550,0
Burdur	13,2	13,5	436,7
Bursa	14,4	16,6	713,1
Ceylanpınar (ŞANLIURFA)	18,4	20,2	328,4
Cihanbeyli (KONYA)	11,1	13,0	293,1
Cizre (ŞİRNAK)	19,0	20,7	712,3
Çanakkale	14,9	16,9	629,1
Çankırı	11,5	14,7	397,2
Çeşme (İZMİR)	17,1	19,0	640,7
Çiçekdağ (KIRŞEHİR)	12,2	14,7	322,1
Çorlu (TEKİRDAĞ)	12,7	15,2	568,6
Çorum	10,9	12,6	401,1
Çubuk (ANKARA)	10,0	12,4	448,8
Çumra (KONYA)	11,1	14,0	280,1
Dalaman (MUĞLA)	18,1	21,0	1107,8
Denizli	15,8	18,3	547,0
Develi (KAYSERİ)	10,8	13,8	369,3
Dikili (İZMİR)	16,4	18,8	668,1
Dil (İĞDIR)	12,9	15,7	244,2
Dinar (AFYON)	12,8	16,1	486,8
Divriği (SİVAS)	11,2	13,2	358,9
Diyarbakır	15,9	18,6	495,9
Doğubeyazıt (AĞRI)	8,7	11,7	305,6
Dörtöyol (HATAY)	19,3	21,3	1021,8
Dursunbey (BALIKESİR)	12,5	15,0	617,5
Düzce	13,3	16,1	844,9
Edirne	13,5	15,1	599,3

Edremit (BALIKESİR)	16,4	19,7	738,6
Ege Üniversitesi (İZMİR)	16,9	19,4	5298
Elazığ	13,0	15,8	433,2
Elbistan (KAHRAMANMARAŞ)	10,5	13,9	386,0
Elmalı (ANTALYA)	13,1	15,8	542,2
Emirdağ (AFYON)	12,1	14,1	396,5
Erciş (VAN)	8,3	12,2	490,5
Ereğli (KONYA)	11,1	15,0	298,6
Ereğli (ZONGULDAK)	13,7	16,4	1136,2
Ergani (DİYARBAKIR)	15,3	17,7	767,4
Erzincan	10,7	13,7	374,1
Erzurum	6,0	8,9	460,5
Esenboğa (ANKARA)	10,2	12,8	411,5
Eskişehir	10,9	12,7	378,0
Etimesgut (ANKARA)	11,2	13,2	373,5
Fethiye (MUĞLA)	18,8	20,3	993,5
Finike (ANTALYA)	18,6	22,0	986,5
Florya (İSTANBUL)	13,8	15,6	649,1
İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Gaziantep	14,5	15,7	558,9
Gemerek (SİVAS)	9,6	12,7	383,1
Geyve (SAKARYA)	14,0	15,9	632,1
Giresun	14,2	15,3	1297,8
Gökçeada (ÇANAKKALE)	15,2	17,4	758,7
Göksun (KAHRAMANMARAŞ)	9,4	12,8	595,3
Gölcük (KOCAELİ)	14,4	17,8	663,7
Göztepe (İSTANBUL)	14,0	16,3	673,4
Gümüşhane	10,0	12,3	434,3
Güney (DENİZLİ)	13,7	15,9	569,5
Hacıali Çiftliği (ADANA)	18,3	20,8	774,2
Hadim (KONYA)	9,8	13,6	653,5
Hakkâri	9,9	14,0	791,7
Hınıs (ERZURUM)	6,6	11,2	592,6
Hopa (ARTVİN)	14,8	16,1	2068,8
Hozat (TUNCELİ)	9,7	13,0	795,6
Iğdır	11,2	14,8	251,6
Isparta	12,2	14,2	619,3
İnebolu (KASTAMONU)	13,5	14,2	1052,2
İpsala (EDİRNE)	14,0	15,2	627,3
İskenderun (HATAY)*	20,2	-	785,4
İslahiye (GAZİANTEP)	16,7	20,0	850,7
İzmir	17,6	19,8	700,2
İzmit (KOCAELİ)	14,5	15,8	768,0
Kahramanmaraş	16,7	18,4	722,8
Karabük	13,9	15,8	461,2
Karaisalı (ADANA)	18,3	20,2	929,8

Karaköse (AĞRI)	6,1	12,0	528,5
Karaman	11,8	14,3	342,9
Karapınar (KONYA)	11,2	12,4	278,0
Karasaz (KAYSERİ)	10,1	12,6	342,6
Karataş (ADANA)	18,9	21,8	787,2
Kars	4,2	8,1	527,7
Kartal (İSTANBUL)	15,0	17,6	680,3
Kastamonu	9,8	12,0	449,7
Kayseri	10,8	14,1	366,1
Keban (ELAZIĞ)	14,8	16,4	493,7
Keles (BURSA)	9,9	12,0	834,6
Kırıkkale	12,6	14,8	328,8
Kırklareli	13,2	14,7	575,8
Kırşehir	11,4	14,0	378,7
Kızılcahamam (ANKARA)	10,2	12,4	564,4
Kilis	16,9	19,5	542,9
Koçaş (YEŞİLOVA- AKSARAY)	12,2	12,4	318,7
Konuklar (KONYA)	10,9	14,2	373,8
Konya	11,5	13,4	323,9
Kozan (ADANA)	19,3	21,3	855,0
İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Köyceğiz (MUĞLA)	18,3	22,2	1151,4
Kumköy (İSTANBUL)	13,9	15,2	717,3
Kuşadası (AYDIN)	16,7	19,3	659,4
Kütahya	10,6	12,1	564,6
Lüleburgaz (KIRKLARELİ)	13,1	14,7	614,5
Malazgirt (MUŞ)	7,5	11,4	406,0
Malya (KIRŞEHİR)	10,2	12,0	436,5
Malatya	13,7	15,8	382,6
Manavgat (ANTALYA)	18,2	20,9	1288,1
Manisa	16,8	16,0	746,7
Mardin	15,8	15,8	713,4
Marmaris (MUĞLA)	18,6	22,3	1257,3
Menemen (İZMİR)	16,9	18,9	606,4
Mersin	18,5	21,8	617,5
Merzifon (AMASYA)	11,7	13,5	378,8
Mesudiye (ORDU)	8,7	10,9	518,5
Milas (MUĞLA)	17,9	20,6	761,0
Muğla	15,0	17,5	1220,9
Mustafakemalpaşa (BURSA)	14,6	16,5	683,7
Muş	9,7	13,0	886,7
Mut (MERSİN)	17,3	20,2	418,8
Nazilli (AYDIN)	17,6	19,6	611,0
Nevşehir	10,9	12,0	388,7
Niğde	11,1	13,3	348,8
Nusaybin (MARDİN)	19,2	20,5	461,7
Ordu	13,9	16,4	1196,6

Ödemiş (İZMİR)	17,0	19,9	698,4
Özalp (VAN)	5,6	10,3	370,8
Palu (ELAZIĞ)	13,9	17,5	585,8
Pazar (RİZE)	14,0	14,7	1991,2
Pınarbaşı (KAYSERİ)	7,8	10,7	427,8
Polatlı (ANKARA)	11,9	15,2	346,6
Polatlı (Tarım İşletmesi) (ANKARA)*	11,6	-	402,6
Posof (ARDAHAN)	7,3	10,6	515,9
Pozantı (ADANA)	13,6	15,0	703,0
Pülümür (TUNCELİ)	8,2	12,7	792,5
Rize	14,2	14,9	2357,0
Salihli (MANİSA)	16,6	19,8	492,1
Samandağ (HATAY)	18,7	20,3	1008,5
Samsun	14,4	15,5	735,0
Sarıkamış (KARS)	3,2	6,7	576,7
Sarıyer (İSTANBUL)	13,8	14,6	752,5
Selçuk (İZMİR)	16,4	19,6	779,9
Seydişehir (KONYA)	11,6	14,6	771,4
Siirt	15,9	17,1	756,2
Silifke (MERSİN)	19,0	20,5	636,4
Simav (KÜTAHYA)	12,0	14,6	845,9
Sinop	14,0	15,6	679,6
İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Sivas	8,6	12,7	411,3
Siverek (ŞANLIURFA)	16,3	20,2	545,8
Sivrihisar (ESKİŞEHİR)	11,4	14,4	393,2
Solhan (BİNGÖL)	10,2	14,2	638,0
Şebinkarahisar (GİRESUN)	9,2	12,1	563,5
Şile (İSTANBUL)	13,6	15,3	747,1
Tahirova (GÖNEN- BALIKESİR)	14,8	17,1	563,6
Tatvan (BİTLİS)	8,8	13,4	771,9
Tavşanlı (KÜTAHYA)	11,4	13,6	487,1
Tefenni (BURDUR)	11,6	14,3	507,4
Tekirdağ	13,8	16,2	590,5
Tercan (ERZİNCAN)	8,4	12,3	408,8
Tire (İZMİR)	17,2	19,4	842,8
Tokat	12,7	14,8	455,4
Tokat (TOPRAKSU)	12,9	14,5	44,2
Tomarza (KAYSERİ)	8,5	12,6	445,7
Tortum (ERZURUM)	8,3	11,7	434,9
Tosya (KASTAMONU)	11,7	14,3	463,0
Trabzon	14,6	16,1	822,7
Tunceli	12,5	17,0	1101,0
Uludağ (BURSA)	9,9	11,6	1180,5
Ulukışla (NİĞDE)	10,1	13,9	361,7
Şanlıurfa	18,1	20,2	473,1

Uşak	12,3	14,2	540,6
Uzunköprü (EDİRNE)	13,6	16,4	677,4
Ünye (ORDU)	14,2	16,2	1089,2
Van	8,8	12,1	384,0
Viranşehir (ŞANLIURFA)	17,8	18,0	566,4
Yalova	14,3	17,5	759,7
Yenişehir (BURSA)*	13,6	-	482,9
Yeşilköy (İSTANBUL)	13,7	16,1	691,4
Yozgat	9,0	11,5	538,9
Yüksekova (HAKKÂRİ)	6,4	11,5	580,2
Zara (SİVAS)	8,6	11,8	579,7
Zile (TOKAT)	11,9	14,4	456,2
Zonguldak	13,5	15,6	1242,9
Abana (KASTAMONU)*	14,0	-	948,1
Akdağmadeni (YOZGAT)*	8,2	-	500,6
Akören (KONYA)*	11,6	-	448,2
Akseki (ANTALYA)*	13,5	-	1350,6
Alaca (ÇORUM)*	10,8	-	379,0
Alaşehir (MANİSA)*	16,9	-	513,8
Almus (TOKAT)*	11,2	-	540,4
Ankara Zirai Araştırma (ANKARA)*	11,5	-	401,1
Arapgir (MALATYA)*	11,3	-	840,2
Ardanuç (ARTVİN)*	13,0	-	446,1
Arslanköy (MERSİN)*	15,5	-	814,2
İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Atabey (ISPARTA)*	12,5	-	563,1
Ayaş (ANKARA)*	11,7	-	454,8
Ayancık (SİNOP)*	14,0	-	1003,1
Azdavay (KASTAMONU)*	8,9	-	664,4
Baklabostan (KARABÜK)*	9,2	-	1040,3
Bala (ANKARA)*	12,5	-	355,9
Bayındır (İZMİR)*	17,8	-	647,3
Baykan (SİİRT)*	16,2	-	1053,5
Besni (ADİYAMAN)*	15,4	-	784,4
Bigadiç (BALIKESİR)*	14,8	-	650,8
Bolvadin (AFYON)*	11,2	-	389,0
Boyabat (SİNOP)*	13,4	-	388,7
Bozburun (MUĞLA)*	19,1	-	929,7
Bucak (BURDUR)*	14,1	-	744,1
Bulancak (GİRESUN)*	14,1	-	1118,3
Büyükdüz Orm. İşl. (ZONGULDAK)*	6,2	-	1371,2
Cevizli (ANTALYA)*	11,8	-	1367,4
Ceyhan (ADANA)*	18,3	-	672,0
Çamkoru (ANKARA)*	6,5	-	660,5
Çamlıbel (TOKAT)*	9,2	-	385,1
Çardak (DENİZLİ)*	13,5	-	443,9

Çarşamba (SAMSUN)*	15,1	-	936,9
Çemişgezek (TUNCELİ)*	13,7	-	664,9
Çerkeş (ÇANKIRI)*	8,2	-	380,5
Çine (AYDIN)*	18,1	-	634,7
Darıyeri-Kaynaşlı (BOLU)*	10,5	-	1218,2
Datça (MUĞLA)*	19,4	-	836,4
Demirköy (KIRKLARELİ)*	12,0	-	818,0
Derik (MARDİN)*	16,9	-	774,3
Derinkuyu (NEVŞEHİR)*	9,4	-	353,2
Devrek (ZONGULDAK)*	13,8	-	785,4
Devrekani (KASTAMONU)*	8,0	-	535,2
Dikmen (ANKARA)*	10,9	-	515,7
Doğanşehir (MALATYA)*	9,9	-	527,8
Domaniç (KÜTAHYA)*	10,9	-	702,7
Eğridir (ISPARTA)*	13,5	-	673,6
Elmadağ (ANKARA)*	10,7	-	485,4
Erbaa (TOKAT)*	14,6	-	430,8
Erdek (BALIKESİR)*	15,5	-	542,2
Ermeneke (KARAMAN)*	11,6	-	564,6
Feke (ADANA)*	15,6	-	946,5
Gelibolu (ÇANAKKALE)*	14,8	-	696,4
Gemlik (BURSA)*	14,9	-	691,4
Gerede (BOLU)*	7,9	-	628,3
Gölköy (AMASYA)*	13,6	-	366,9
Gölköy (BURDUR)*	12,6	-	634,9
Gönen (BALIKESİR)*	14,5	-	706,1
Göynük (BOLU)*	10,8	-	609,1
İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Gülek (MERSİN)*	13,8	-	981,8
Güllük (MUĞLA)*	18,1	-	706,4
Gürün (SİVAS)*	9,6	-	327,2
Hacıbektaş (NEVŞEHİR)*	10,4	-	424,3
Hani (DİYARBAKIR)*	15,5	-	1101,4
Haymana (ANKARA)*	10,1	-	451,6
Hayrabolu (TEKİRDAĞ)*	13,3	-	618,7
Horasan (ERZURUM)*	6,9	-	406,5
İlgın (KONYA)*	11,4	-	451,4
İncesu (KAYSERİ)*	11,8	-	369,6
İnegöl (BURSA)*	12,8	-	542,8
İspir (ERZURUM)*	9,8	-	440,2
İzmit (BURSA)*	15,4	-	528,0
Kağızman (KARS)*	9,1	-	423,5
Kalkandere (RİZE)*	12,2	-	2190,2
Kaman (KIRŞEHİR)*	10,9	-	455,3
Kandıra (KOCAELİ)*	16,3	-	1153,3
Kangal (SİVAS)*	6,9	-	505,1
Kaptanpaşa (RİZE)*	10,9	-	1562,7
Karaburun (İZMİR)*	17,0	-	783,0

Kargı (ÇORUM)*	14,2	-	334,7
Kaş (ANTALYA)*	20,2	-	906,4
Kelkit (GÜMÜŞHANE)*	7,4	-	367,4
Kemah (ERZİNCAN)*	11,4	-	370,5
Kemalpaşa (İZMİR)*	16,2	-	1061,9
Kepsut (BALIKESİR)*	14,4	-	624,5
Keskin (KIRIKKALE)*	11,0	-	383,4
Keşan (EDİRNE)*	14,4	-	648,8
Kırıkhan (HATAY)*	18,9	-	576,2
Kızıltepe (MARDİN)*	18,2	-	467,3
Kiğı (BİNGÖL)*	9,9	-	965,6
Kulp (DIYARBAKIR)*	15,2	-	1156,0
Kulu (KONYA)*	10,8	-	360,9
Kurtalan (SİİRT)*	15,7	-	680,3
Maçka (TRABZON)*	12,6	-	731,6
Beykoz (İSTANBUL)*	13,2	-	817,9
Marmara (BALIKESİR)*	15,5	-	835,3
Mudanya (BURSA)*	15,3	-	629,0
Mudurnu (BOLU)*	10,1	-	559,2
Muradiye (VAN)*	8,5	-	457,2
Murathı (TEKİRDAĞ)*	13,0	-	1713,4
Nallıhan (ANKARA)*	12,6	-	428,6
Niksar (TOKAT)*	14,7	-	475,2
Nizip (GAZİANTEP)*	17,4	-	464,0
Of (TRABZON)*	14,3	-	1679,2
Oğuzeli (GAZİANTEP)*	15,8	-	465,1
Oltu (ERZURUM)*	10,2	-	382,3
Osmancık (ÇORUM)*	13,6	-	416,2
Osmaniye*	18,0	-	761,3
İl ve/ veya İlçe Adı	Yıllık Ortalama Sıcaklık (C°)	Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklığı (C°)	Yıllık Ortalama Yağış (mm.)
Pasinler (ERZURUM)*	7,3	-	421,2
Pazarköy (BOLU)*	10,2	-	628,8
Pazaryeri (BİLECİK)*	10,8	-	593,2
Pervari (SİİRT)*	12,0	-	710,1
Pınarhisar (KIRKLARELİ)*	13,2	-	630,1
Refahiye (ERZİNCAN)*	7,6	-	557,8
Reşadiye (TOKAT)*	13,9	-	481,7
Safranbolu (KARABÜK)*	12,9	-	430,9
Sapanca (SAKARYA)*	13,6	-	906,9
Sarayköy (DENİZLİ)*	17,2	-	442,2
Sarıyar Barajı (ANKARA)*	14,6	-	380,4
Sarız (KAYSERİ)*	7,4	-	466,3
Savur (MARDİN)*	15,8	-	507,4
Seben (BOLU)*	11,6	-	471,3
Senirkent (ISPARTA)*	12,4	-	733,5
Seyitgazi (ESKİŞEHİR)*	10,6	-	365,0
Soma (MANİSA)*	15,6	-	687,1
Söğüt (BİLECİK)*	12,2	-	623,1

Söke (AYDIN)*	17,6	-	1001,7
Suşehri (SİVAS)*	11,2	-	419,9
Süloğlu (EDİRNE)*	12,7	-	529,8
Sütçüler (ISPARTA)*	12,5	-	895,6
Şarkışla (SİVAS)*	8,6	-	442,0
Şarkikaraağaç (ISPARTA)*	11,1	-	445,2
Şarköy (TEKİRDAĞ)*	14,7	-	540,9
Şavşat (ARTVİN)*	10,2	-	792,8
Şereflikoçhisar (ANKARA)*	12,9	-	348,9
Şirnak*	13,7	-	857,1
Şirvan (SİİRT)*	15,7	-	852,5
Şuhut (AFYON)*	11,4	-	301,3
Tirebolu (GİRESUN)*	13,6	-	1759,8
Turhal (TOKAT)*	13,1	-	396,0
Uluborlu (ISPARTA)*	12,2	-	739,5
Uluçınar (HATAY)*	19,6	-	704,1
Uludağ (BURSA)*	4,4	-	1544,9
Uludağ-Kirazlı Yayla (BURSA)*	5,8	-	1217,4
Uludağ-Sarıalan (BURSA)*	5,8	-	1331,8
Ulus (ZONGULDAK)*	11,7	-	963,8
Umurbey (BURSA)*	14,5	-	689,0
Yalvaç (ISPARTA)*	11,5	-	522,9
Yarpuz (ADANA)*	12,3	-	1087,6
Yatağan (MUĞLA)*	16,3	-	673,4
Yavuzkema1 (GİRESUN)*	6,5	-	1158,3
Yenimahalle (ANKARA)*	12,2	-	418,0
Yumurtalık (ADANA)*	18,8	-	835,2
Yunak (KONYA)*	11,4	-	451,8
Yusufeli (ARTVİN)*	15,0	-	295,8

*aylık

EK 2: ARAZİ KULLANIM KABİLİYET SINIFLARI (AKK)

Araziler kullanma kabiliyetine göre, üzerinde erozyona sebep olunmadan en iyi, en kolay ve en ekonomik bir şekilde tarım yapılabilen birinci sınıf ile, hiç bir tarıma elverişli olmayan, çayır veya ormanlık olarak dahi kullanılamayan, ancak doğal hayata ortam teşkil edebilen veya insanlar tarafından dinlenme yerleri ve milli park olarak kullanılabilen sekizinci sınıf arasında yer alırlar. Aşağıda bu sınıflara ait genel tanımlar verilmiştir.

I. Sınıf Arazi:

Birinci sınıf arazi; alışılmış ziraat metotları uygulanabilen düz veya düze yakın, derin, verimli ve kolayca işlenebilen toprakları ihtiva eden arazidir. Bu sınıf arazide pek az su ve rüzgar erozyonu olabilir. Topraklar iyi drenaja sahiptirler, su taşkın zararlarına maruz değildirler. Çapa bitkileri ve diğer entansif yetiştirilen ürünlere uygundur. Yağışların az olduğu yerlerde sulanan birinci sınıf araziler % 1 den az meyilli, derin, tınlı yapılı, iyi su tutma kapasitesi olan, orta derecede geçirgen topraklara sahip arazilerdir.

II. Sınıf Arazi:

İkinci sınıf arazi ancak bazı özel tedbirler alınmak suretiyle kolayca işlenebilen iyi bir arazidir. Bunun birinci sınıf araziden farkları, hafif meyillilik, orta derecede erozyona maruz kalmak, orta derecede kalın toprağa sahip olmak, ara sıra orta derecede taşkınlara uğramak ve kolayca izole edilebilecek orta derecede ıslaklık ihtiva etmek gibi sınırlayıcı faktörlerden bir veya bir kaçını olabilir.

III. Sınıf Arazi:

Üçüncü sınıf arazi, üzerinde iyi bir bitki münavebesi kullanılmak ve uygun ziraat metotları tatbik edilmek suretiyle fazla gelir getiren çapa bitkileri için orta derecede iyi bir arazidir. Orta derecede meyillilik, erozyona fazla hassasiyet, fazla ıslaklık, yüzlek toprak, taban taşının varlığı, fazla kumluluk veya çakıllılık, düşük su tutma kapasitesi ve az verimlilik bu sınıf araziye ait olan özelliklerdir.

IV. Sınıf Arazi:

Dördüncü sınıf arazi, özellikle devamlı olarak çayıra tahsis edilmeye müsait arazi sınıfıdır. Ara sıra tarla bitkileri de yetiştirilebilir. Fazla meyil, erozyon, kötü toprak karakterleri ve iklim bu sınıf topraklar üzerinde yapılacak ziraatı sınırlayıcı faktörlerdir. Kötü drenaja sahip az meyilli topraklar da dördüncü sınıfa ithal edilirler. Bunlar erozyona maruz kalmazlar, fakat ilkbaharda birdenbire kuruduklarından ve verimlilikleri de pek az olduğundan birçok ürünlerin yetiştirilmesine uygun değildirler. Yarı-arid bölgelerde dördüncü sınıf araziler üzerinde baklagilleri ihtiva eden münavebe sistemlerinin uygulanması genellikle iklim dolayısıyla mümkün olmamaktadır.

V. Sınıf Arazi:

Beşinci sınıf arazi kültür bitkileri yetiştirmeye müsait olmadığından çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitkilere tahsis edilir. Kültivasyona, taşlılık ve ıslaklık gibi bir veya birkaç faktör mani olur. Arazi düz veya düze yakındır. Fazla miktarda su ve rüzgar erozyonuna maruz değildir. Otlama ve ağaç kesimi iyi bir toprak örtüsünün devamlı muhafazası şartıyla yapılır.

VI. Sınıf Arazi

Altıncı sınıf arazi, ormanlık veya çayır olarak kullanılmada dahi orta derecede tedbirler alınmasını icap ettiren arazidir. Fazla meyillidir ve şiddetli erozyona maruz kalır. Yüzlektir, ıslak veya çok kurudur veya başka sebeplerden dolayı kültivasyona müsait değildir.

VII. Sınıf Arazi

Yedinci sınıf arazi, çok meyilli, erozyona fazla uğramış, taşlı ve arızalı olup, yüzlek, kuru, bataklık veya diğer bazı elverişsiz toprakları ihtiva eder. Çok fazla ihtimam gösterilmek şartıyla çayır veya orman olarak kullanılabilir. Üzerindeki bitki örtüsü azalırse erozyon çok şiddetlenir.

VIII. Sınıf Arazi:

Sekizinci sınıf arazi, kültivasyona ve çayır veya ormanlık olarak kullanılmaya mani özellikleri ihtiva eder. Bu tür araziler doğal hayata ortam teşkil ettikleri gibi, dinlenme yeri olarak da kullanılabilir veya akan sulara su toplama havzası olanak muhafaza edilirler. Bunlar, bataklık, çöl, çok derin oyuntuları ihtiva eden arazilerle, yüksek dağlık, fazla arızalı, taşlı arazileri kapsar.

AKK TESBİT CETVELİ I (EGE, TRAKYA, MARMARA, AKDENİZ VE KARADENİZ BÖLGELERİ İÇİN)

TOPRAK BİRİMLERİ	ARAZİ KULLANMA KABİLİYET SINIFLARI							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	
D O O	A ₁	B ₁₂₃	C ₁₂₃ D ₁	C ₄ D ₁₂₃		D ₄ E ₁₂₃ F ₁₂	Diğerleri	
D O Y	“	“	“	“		“	“	
D O H	“	“	“	“		“	“	
D I O	“	“	“	“		“	“	
D I Y	“	“	“	“		“	“	
D I ÇY	-	A ₁ B ₁₂	B ₃ C ₁₂	C ₃₄ D ₁₂		D ₃₄ E ₁₂₃ F ₁₂	“	
D K O	A ₁	B ₁₂₃	C ₁₂₃	C ₄ D ₁₂₃		B ₄ E ₁₂₃ F ₁₂	“	
D K H	-	-	A ₁ B ₁₂₃	C ₁₂₃ D ₁₂		C ₄ D ₃₄	“	

OD O O	A ₁	B ₁₂	B ₃ C ₁₂₃ D ₁	C ₄ D ₂₃		D ₄ E ₁₂ F ₁₂	“	
OD O Y	“	“	“	“		“	“	
OD O H	“	“	“	“		“	“	
OD I O	“	“	“	“		“	“	
OD I Y	“	“	“	“		“	“	
OD K O	“	“	“	“		“	“	
OD K H	-	-	A ₁ B ₁₂	B ₃ C ₁₂		C ₃ D ₁₂	“	
S O O	-	A ₁ B ₁₂	B ₃ C ₁₂ D ₁	C ₃₄ D ₂₃		D ₄ E ₁₂₃	“	
S O Y	-	“	“	“		“	“	
S O H	-	“	“	“		“	“	
S I O	-	“	“	“		“	“	
S I Y	-	“	“	“		“	“	
S K O	-	“	“	“		“	“	
S K H	-	-	A ₁ B ₁₂	B ₃ C ₁₂₃ D ₁		C ₃₄ D ₂₃	“	
ÇS O O	-	-	“	“		“	“	
ÇS O Y	-	-	“	“		“	“	
ÇS I O	-	-	“	“		“	“	
ÇS I Y	-	-	“	“		“	“	
ÇS K O	-	-	“	“		“	“	
ÇS K H	-	-	-	-		A ₁ B ₁₂	“	

Derinlik: D (derin): 90+cm; OD (orta derin): 50-90cm; S (sığ): 20-50cm; ÇS (çok sığ): 20cm'den az
Bünye: I (ince): C, SiC, SC; O (orta): SiCL, CL, SCL, SiL, L, vfSL; K (kaba): LfS, fSL, SL, LS, S
Geçirgenlik: Y (yavaş): 0,50cm/saat'ten az; O (orta): 0,50-6,35cm/saat; H (hızlı): 6,35cm/saat'ten fazla

AKK TESBİT CETVELİ II (ORTA, DOĞU VE GÜNEY DOĞU ANADOLU BÖLGELERİ İÇİN)

TOPRAK BİRİMLERİ	ARAZİ KULLANMA KABİLİYET SINIFLARI							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	Eğim/ Erozyon	
D O O	A ₁	B ₁₂₃	C ₁₂₃ D ₁	C ₄ D ₁₂₃		D ₄ E ₁₂₃ F ₁₂	Diğerleri	
D O Y	“	“	“	“		“	“	
D O H	“	“	“	“		“	“	
D I O	“	“	“	“		“	“	
D I Y	“	“	“	“		“	“	
D I ÇY	-	A ₁ B ₁₂	B ₃ C ₁₂	C ₃₄ D ₁₂		D ₃₄ E ₁₂₃ F ₁₂	“	
D K O	A ₁	B ₁₂₃	C ₁₂₃	C ₄ D ₁₂₃		B ₄ E ₁₂₃ F ₁₂	“	

D K H	-	-	A ₁ B ₁₂₃	C ₁₂₃ D ₁₂		C ₄ D ₃₄	“	
OD O O	A ₁	B ₁₂	B ₃ C ₁₂₃ D ₁	C ₄ D ₂₃		D ₄ E ₁₂ F ₁₂	“	
OD O Y	“	“	“	“		“	“	
OD O H	“	“	“	“		“	“	
OD I O	“	“	“	“		“	“	
OD I Y	“	“	“	“		“	“	
OD K O	“	“	“	“		“	“	
OD K H	-	-	A ₁ B ₁₂	B ₃ C ₁₂		C ₃ D ₁₂	“	
S O O	-	-	“	B ₃ C ₁₂₃ D ₁		C ₄ D ₂₃ E ₁	“	
S O Y	-	-	“	“		“	“	
S O H	-	-	“	“		“	“	
S I O	-	-	“	“		“	“	
S I Y	-	-	“	“		“	“	
S K O	-	-	“	“		“	“	
S K H	-	-	-	A ₁ B ₁₂		B ₃ C ₁₂₃ D ₁	“	
ÇS O O	-	-	-	“		B ₃ C ₁₂	“	
ÇS O Y	-	-	-	“		“	“	
ÇS I O	-	-	-	“		“	“	
ÇS I Y	-	-	-	“		“	“	
ÇS K O	-	-	-	“		“	“	
ÇS K H	-	-	-	-		A ₁ B ₁₂	“	

Derinlik:D:90cm den fazla;OD:50-90cm; S:20-50cm; ÇS:20cm den az
 Bünye: I:C,SiC,SC; O:SiCL,CL,SCL,SiL,L,VfSL; K:LFS,FSL,SL,LS,S
 Geçirgenlik:Y:0,50cm/saat den az; O: 0,50-6,35cm/saat; H:6,35cm/saat den fazla

Arazi yetenek sınıflamasında sınırlayıcı faktörün önemine göre alt yetenek sınıflaması da yapılır.Kullanımındaki hakim problem erozyon veya erozyona duyarlılık var ise kabiliyet sınıfının yanına (e); kötü drenaj, yaşlık sorunu, yüksek taban suyu, sel basması var ise (w); kök bölgesi sınırlamaları (toprak sağlığı,, taşlılık, tuzluluk, alkalilik, düşük rütübet tutma kapasitesi, verimsizlik gibi) var ise (s); iklimsel sınırlamalar (yetersiz sıcaklık, nem, don..vb) var ise (c) veya bu sınırlamaların birlikte olması halinde (ws, es, se, ce...gibi) semboller konularak ifade edilir. Örnek I, Iie, IIw, IIIse, IVws, VIes, VIIcs...vb.

AKK SINIFLARINA GÖRE KULLANIM UYGUNLUĞU ŞEMASI

Arazi Kullanım Sınıflama	Arazi Kullanma Kabiliyeti Sınıfı	Arazi Kullanım Yoğunluğunda Artış →								
		Yaban Hayatı	Ormanlık	Otlatma			Ekim-Dikim			
				Sınırlı	Orta	Yoğun	Sınırlı	Orta	Yoğun	Çok Yoğun

	II	■	■	■	■	■	■	■	■
	III	■	■	■	■	■	■	■	■
	IV	■	■	■	■	■	■	■	■
	V	■	■	■	■	■	■	■	■
	VI	■	■	■	■	■	■	■	■
	VII	■	■	■	■	■	■	■	■
	VIII	■	■	■	■	■	■	■	■

Gölgeli kısım sınıfların uygun olduğu kullanımları göstermektedir

EK: 3 ARAZİ UYGUNLUK SINIFLAMASI

Potansiyel olarak var olan ve mevcut kullanım şekilleri toprak etütleri yapılarak belirlenir. Tarımsal kullanımlarda; bitkilerin toprak, iklim, topografya vb. gibi istekleri, tarım dışı amaçlı kullanımlarda ise kullanılabilir arazinin diğer özellikleri tespit edilir.

Arazi uygunluğu bilinen bir tip arazinin belli bir kullanmaya elverişliliğidir. Arazinin şimdiki veya iyileştirmeden sonraki durumu dikkate alınabilir. Arazi uygunluk sınıflaması özgün arazi parçalarının belirli kullanmaya uygunluklarına göre değerlendirilip gruplandırılmasıdır. Bu sınıflamada dört kategori vardır:

1. Arazi uygunluk sıraları: Uygunluğun cinsini gösterir.
2. Arazi uygunluk sınıfları: Sıralar içindeki uygunluğun derecesini gösterir.
3. Arazi uygunluk alt sınıfları: Sınıflar içindeki sınırlandırmanın veya gerekli iyileştirme önlemlerinin cinslerini gösterir.
4. Arazi uygunluk birimleri: Alt sınıflar içinde gerekli amenajmandaki küçük farklılıkları gösterir.

Arazi Uygunluk Sıraları

Arazi uygunluk sıraları arazinin düşünülen kullanma şekline uygun olup olmadığını gösterir. İki sıra vardır ve bunlar harita, çizelge vb. inde S ve N sembolleri ile temsil edilir.

Sıra S Uygun: Düşünülen şekliyle sürekli kullanımda araziye kabul edilemeyecek derecede zarar vermeden girdileri karşılayabilecek kadar kazanç getirebileceği umulan arazi.

Sıra N Uygun Değil: Sürekli kullanımı önleyeceği sanılan niteliklere sahip arazi.

Bir arazi birçok nedenlerden dolayı bilinen bir kullanma için Uygun Değil olarak sınıflandırılabilir. Yani bu arazinin, örneğin kayalık dik bir arazinin sulanması gibi, düşünülen şekilde kullanılması teknik bakımdan pratik olmayabilir veya dik eğimlerin işlenmesinde olduğu gibi çevreye şiddetli zarar verilebilir. Fakat asıl neden çoğunlukla ekonomiktir, yani beklenen kazanç gerekli girdileri karşılayamaz.

Arazi Uygunluk Sınıfları

Arazi uygunluk sınıfları uygunluğun derecesini yansıtır. Sınıflar, sıra içinde azalan uygunluk derecesine göre ardışık olarak numaralandırılır. Uygun sırasında sınıfların miktarı kesin değildir. Mesela, sadece iki sınıf, S1 ve S2, bulunabilir. Ayırt edilen sınıfların miktarı minimum, fakat yorumsal amaçları karşılamaya yeterli olmalıdır. Genellikle maksimum miktar beştir.

Çoğunlukla tavsiye edildiği gibi, eğer Uygun Sırasında üç sınıf ayırt edilmişse, nitel bir sınıflamada aşağıdaki ad ve tanımlamalar uygun olabilir:

Sınıf S1 Çok Uygun: Belli bir kullanımın sürekli uygulanmasına karşı önemli sınırlandırmaları olmayan yahut sadece, üretkenliği veya önemli ölçüde azaltmayacak ve girdileri kabul edilebilir bir düzeyin üzerine çıkarmayacak küçük sınırlandırmalar bulunan arazi.

Sınıf S2 Orta Uygun: Belli bir kullanımın sürekli uygulanmasına karşı toplu olarak orta derecede sınırlandırmaları olan arazi; sınırlandırmalar üretkenliği veya yararı azaltır ve gerekli girdileri o denli artırır ki, kullanımdan elde edilecek bütün avantaj gene de çekici olmasına rağmen, sınıf S1'deki araziden beklenenden önemli ölçüde düşük olur.

Sınıf S3 Az Uygun: Belli bir kullanımın sürekli uygulanmasına karşı toplu olarak şiddetli sınırlandırmaları olan ve böylece üretkenlik veya yararı azaltan veya gerekli giderleri sadece marjinal olarak karşılanabilecek kadar arttıran arazi.

Nicel bir sınıflamada hem girdiler hem de yararlar ortak ölçülebilir, ekonomik terimler ile ifade edilmelidir. Değişik durumlarda farklı değişkenler uygunluğun derecesini en açık bir şekilde ifade edilebilir. Mesela, birim alandan veya standart amenajman biriminden beklenen net gelirin limiti veya belli bir kullanım için farklı arazi tiplerine uygulanan sulama suyunun birimi başına sağlanan net kazanç.

Daha fazla incelik gerektirdiğinde, bu iş yeni sınıflar, mesela S4 ekleyerek yapılmalıdır. Sınıfları bölmek doğru değildir, Çünkü sınıflamanın yapısına göre uygunluk derecesi yalnızca sınıf düzeyinde ifade edilmektedir. Sınıf numaralarının artırılması onların anlamlarını da değiştirmektedir. Mesela, tarımsal kullanım için arazi sınıflandırmada dört, orman için üç sınıf ayırt edildiğinde, Az Uygun birincide S4'e, ikincide S3'e tekabül edecektir. Bazı ülkelerde değişik bir uygulama kabul edilmiş ve en düşük uygun sınıfına sabit bir numara vermek için sınıflar, mesela, S2.1, S2.2 şeklinde bölünmüştür. Fakat yukarıdaki nedenden dolayı bu tavsiye edilmemektedir.

Uygunluk dereceleri arasındaki farklılıklar esas olarak kazançlar ve girdiler arasındaki ilişki tarafından tayin edilmektedir. Kazançlar mallardan, mesela bitkisel ve hayvansal ürünler veya keresteden yahut dinlenme tesisleri gibi hizmetlerden müteşekkil olabilir. Bazı kazançları elde etmek için gerekli girdiler kapital etmek, gübre ve güç gibi şeylerdir. Bir arazi parçası, elde edilen ürünlerin değeri masrafları aştığı için, yağışa bağlı tarıma Çok Uygun olarak sınıflandırılabilir. Fakat aynı arazi, orman ürünlerinin değeri bunları elde etmek için yapılan masrafları biraz aştığı için, ormancılığa Az Uygun olabilir.

Teknik gelişme ile ekonomik ve sosyal değişikliklerin ışığında zamanla uygunluk sınıfları arasındaki sınırların yeniden gözden geçirilebileceğini ve değiştirilebileceğini unutmamak gerekir.

Uygun Değil sırasının normal olarak iki sınıfı vardır:

Sınıf N1 Şimdilik Uygun Değil: Zamanla giderilebilir, fakat mevcut bilgi ile şimdilik kabul edilebilir maliyette düzeltilemeyen sınırlandırmalara sahip arazi; sınırlandırmalar arazinin istenilen tarzda başarılı ve sürekli kullanılmasını engelleyecek kadar şiddetlidir.

Sınıf N2 Sürekli Uygun Değil: İstenen tarzda başarılı ve sürekli kullanma olasılığını engelleyecek kadar şiddetli sınırlandırmalara sahip arazi.

Bu sınıfların nicel tanımlanması normal olarak gereksizdir. Çünkü tanımlamalarından da anlaşılacağı gibi, her ikisi de düşünülen kullanma için ekonomik değildir. Sınıf N1'in üst sınırı, Sıra S' deki En Az Uygun sınıfının alt sınırı tarafından zaten belirlenmiştir.

Sınıf N2'nin sınırı normal olarak fiziksel ve süreklidir. Bunun tersine iki sınıf arasındaki sınır, ekonomik ve sosyal değişmelere bağlı olarak zaman içinde değişkendir.

Arazi Uygunluk Alt Sınıfları

Arazi uygunluk alt sınıfları, mesela rutubet noksanlığı, erozyon tehlikesi gibi sınırlandırmaların cinslerini yansıtır. Alt sınıflar sınıf sembolünün arkasına küçük harfler eklenerek gösterilir. Örnek: S2m, S2e, S3me. Sınıf S1' de alt sınıflar yoktur.

Önemli Bazı Arazi Nitelikleri

Bitki büyümesi ile ilgili olarak	
Rutubet yarayışlılığı	m
Kök bölgesinde oksijen yarayışlılığı	o
Besin maddesi yarayışlılığı	n
Zehirli maddelerin yokluğu	t
Amenajman ile ilgili olarak	
Erozyona direnç	e
Ulaşılabilirlik	a
Hasat ve arazi hazırlama bakımından kurak periyotların uzunluğu (İklimsel etkenler)	h
Parsellerin serbestliği ve sıkışıklığı	p
Sıkışmaya direnç	c
Arazi iyileştirme ile ilgili olarak	
Tesviye veya arazi şekillendirme kolaylığı	ı
Bitki örtüsünü temizleme kolaylığı	v
Su kontrol yapılarının inşaa kolaylığı (sulama ve drenaj)	i

Ayrıtt edilen alt sınıflar ve ayrıtt etmede seçilen sınırlandırmalar değişik amaçlar için yapılan sınıflandırmalar da başka başkadır. Burada iki esas vardır:

Alt sınıfların sayısı, değişik sınırlandırmalara bağlı amenajman ihtiyacı veya iyileşme potansiyeli bakımından kendi içinde önemli farklılık gösteren bir sınıftaki arazileri ayrıtt etmeye yetebilecek kadar olmalıdır.

Bir alt sınıf için sembolde olabildiğince az sınırlandırma kullanılmalıdır. Bir nadiren iki harf normal olarak yeterli görülmelidir. Hâkim sınıfı tayin eden, sembol mümkünse yalnız kullanılmalıdır. Eğer iki sınırlandırma aynı derecede şiddetli ise, ikisi de gösterilebilir.

Arazi Uygunluk Birimleri

Arazi uygunluk birimleri alt sınıfların alt bölümleridir. Bir alt sınıf içindeki bütün birimler, sınıf düzeyinde aynı uygunluk derecesine ve alt sınıf düzeyinde aynı cinsten sınırlandırmalara sahiptir. Birimler birbirinden üretim karakteristikleri veya amenajman isteklerindeki ufak oynamalar (çoğunlukla sınırlandırmalarındaki ayrıtt farkları olarak tanımlanabilir) bakımından farkedir. Bunların tanınması çiftlik planlama düzeyinde ayrıttılı yorumlamaya imkan sağlar. Uygunluk birimleri şu şekilde gösterilir:

S2e-1, S2e-2

Bir alt sınıf içinde tanınan birimlerin miktarında bir sınır yoktur.

Şarh Uygunluk

Bazı durumlarda bir kısım araziler şartlı uygun olarak sınıflandırılabilir. Bu, bir etüd alanında küçük arazi parçalarının belli bir kullanma şekline, o şekle has amenajman ile değil de, belli şartlar sağlandığında uygun olduğu durumlarda gerekli olur.

Şartlı Uygun, uygun sırasının bir fazıdır ve sıra sembolü ile sınıf rakamı arasına c harfi konarak gösterilir. Mesela Sc2.Şartlı uygun fazı gerektiğinde sınıflara ayrılabilir ve daima S sınıflarının altına yazılır. Bu faz şartlar karşılandıktan sonraki uygunluğu gösterir.

Şartlı Uygun fazının kullanılmasından olabildiğince kaçınılmalıdır. Bu faz aşağıdaki şartlar karşılandığında sınıflamaya sokulabilir:

1. Şartlar yerine getirilmeden, arazi istenen kullanıma ne uygundur, ne de en düşük uygunluk sınıfına girmektedir.
2. Şartlar yerine getirildiğinde uygunluk önemli ölçüde (çoğunlukla en az iki sınıf) yüksek olur.
3. Şartlı uygun arazinin yayılışı toplam etüd alanına göre çok azdır.

Sınıflandırma Çeşitleri

Uygunluk sınıflandırması, sınıflandırmanın nitel veya nicel olup olmadığına ve geçerli veya potansiyel uygunluktan hangisine göre yapıldığına bağlı olarak, dört şekilde yapılır. Bunlar nitel, nicel sınıflandırmalar ile hali hazır ve potansiyel uygunluk sınıflamalarıdır.

Nitel sınıflandırmada nisbi uygunluk sadece nitel terimlerle ifade edilir ve masraf ile kazançların kesin hesaplaması yapılmaz. Bu cins sınıflama esas olarak elde mevcut ekonomik veriler ile arazinin fiziksel üretkenlik potansiyeline dayanır. Nitel sınıflandırma normal olarak yoklama düzeyindeki çalışmalarda büyük alanların genel değerlendirilmesi amacı ile kullanılır.

Nicel (sayısal) sınıflandırmada sınıflar arasındaki ayrılıklar normal sayısal terimler ile ifade edilir. Böylece, farklı arazi kullanma şekillerine bağlı olarak sınıflar arasında objektif bir karşılaştırma mümkün olur. Bu sınıflandırma, masraf ve fiat gibi ekonomik kriterlerin bolca kullanılmasını gerektirir. Yatırım öncesi araştırmalar içeren özel developman projeleri çoğunlukla nicel değerlendirmeyi gerektirir.

Halihazır uygunluk sınıflaması, büyük iyileştirmeler olmadan, şimdiki durumu ile arazinin belli bir kullanmaya uygunluğunu ortaya koymak için yapılır. Bir hali hazır uygunluk sınıflaması mevcut veya (düzeltilmiş) amenajman uygulamaları ile arazinin şimdiki kullanılması yahut farklı bir kullanma için yapılabilir.

Potansiyel uygunluk sınıflaması, gerektiğinde büyük iyileştirmeler yapıldığında arazi birimlerinin gelecekteki durumlarıyla belli bir kullanmaya uygunluğunu göstermek için yapılır. Bu sınıflandırmanın olağan örnekleri tasarlanan sulama projelerinde görülür.

KATEGORİ			
Sıra	Sınıf	Altsınıf	Birim
S (Uygun)	S1	S2m	S2e-1
	S2	S2e	S2e-2
	S3	S2me	vs
	vs	vs	
Faz: Sc (Şartlı uygun)	Sc2	Sc2m	
N (Uygun değil)	N1	N1m	
	N2	N1e	
		vs.	

EK: 4 SULU ARAZİ SINIFLAMASI (SAT)

Sulu tarım arazi sınıflaması; yağışı normal ürün alınmasına yeterli olmayan bölgelerde sulama suyu temini imkanlarını araştırmak ve toprakların fiziksel, kimyasal, morfolojik özelliklerini inceleyerek arazilerin ekonomik olarak sulu tarıma uygunluk derecelerini çeşitli kademelerde yorumlayan bir sınıflandırma şeklidir. Bu sınıflama, sulama kullanımına uygunluk esasına göre arazi haritalandırma bakımından sistematik bir işlem olarak, arazi kaynaklarını sulama developman planına uydurmak bakımından sağlam bir temel sağlar. Bu sınıflamada araziye ait toprak, topoğrafya ve drenaj şartları ile sulu tarım şartlarının ekonomik olarak bağdaştırılması icap eder.

Toprakların sulamaya uygun olup olmadıkları sınırlayıcı faktörler dediğimiz bir takım faktörlere bağlıdır. Bu faktörler toprak, topoğrafya ve drenaj yetersizliklerinden dolayıdır. Mesela bitki gelişimine zarar veren taban suyu veya topoğrafya bozukluğu ve bunun gibi diğer problemler rasyonel bir sulu tarımı engelleyebilir. Sulu tarıma geçildiğinde sulamaya iyi derecede uygun olan arazilerin yanı başında bir takım problemler ihtiva eden araziler de bulunabilir. Bu problemlerin ekonomik olarak bertaraf edilip edilmeyeceği üzerinde durulur. Sınıflamada problem ihtiva eden arazilerin sulu tarım altında ekonomik olarak developman ve üretim masraflarını ödeyerek çiftçi ailesine kuru tarımdan daha fazla bir gelir sağlayıp sağlamayacağı göz önünde tutulur. Bu analizin yapılmasında esas arazinin mahsuldarlık (üretkenlik) kapasitesi, üretim masrafları ve arazide ıslah edilmesi gereken bir problem varsa, buna ait developman masraflarının tayin edilmesi icap eder. Mesela tuzlu bir sahada çalışırken önce tuzluluk derecesi tayin edildikten sonra mevcut tuzun yıkanması için dekara ne kadar masraf yapılabileceğinin önceden kestirilmesi lazımdır. Muhtelif sınıf seviyesinde dekar başına developman masrafı olarak kabul edeceğimiz miktar o arazinin bulunduğu iklime, yetiştirebileceği ürün çeşidine elde edilen ürün miktarına ve yetiştirilen ürünün değerlendirilmesine bağlıdır.

Burada sözü edilen sınıflama A.B.D.'de tarım arazilerinin sulamaya uygunluk derecesini belirlemek için Arazi Islah Bürosu tarafından geliştirilmiş olan arazi sınıflama sistemi, agronomik ve ekonomik tecrübelerle dayanmakta ve esas olarak sulamada ekonomik amaçlar için kullanılmaktadır.

1. Arazi Sınıflama Faktörleri

Bu sınıflamada arazi sınıflarının ayırt edilmesi fiziksel özelliklerdeki farklılıklara dayanmakta ise de, bu farklılıkları dile getiren haritalama esasları, ekonomik faktörlere bağlı olarak geliştirilmiştir. Arazi sınıflaması aynı zamanda proje developman masrafları ile ilgili ilave ekonomi ve mühendislik irdemelerinden de etkilenmektedir.

Ekonomik Faktörler

Arazi sınıflamasında ölçüler tayin ederken ekonomik olarak üç faktör nazarı itibara alınır:

- 1- Üretken kapasite
- 2- Üretim masrafları
- 3- Arazi developman masrafları

Bu temel faktörlerin, agronomik yönleri dahil irdelenmesi arazinin sulamaya uygunluğunu belirlemede esastır. Bu üç faktörle birlikte, toprakların sulu tarıma uygunluk dereceleri de tayin edilir. Bunların yanı başında yeni sulu tarıma açılacak sahalarda veya eski sulu tarım sahalarını genişletmek ve geliştirmek amacı ile su temini, su ihtiyacının miktarı, gübreleme, münavebe, parselasyon, yerleştirme gibi hususların da üzerinde durulması lazımdır.

1.1.1. Üretkenlik Kapasitesi

Üretkenlik kapasitesi, ürün adapte edilebilirliğini ve ürün verimini ifade eder ve arazilerin sulamaya uygunluk derecesini belirlemede çok önemlidir. Şüphesiz bir arazinin üretkenlik

kapasitesinin düşük veya yüksek olması doğrudan arazi sınıfını etkiler. Üretkenlik kapasitesine tesir eden faktörler şunlardır:

- a- Don görülmeyen periyodun uzunluğu, sıcaklık ve hava hareketi gibi iklimsel faktörler;
- b- Bünye, derinlik, alkalilik, tuzluluk, geçirgenlik ve verimlilik gibi toprak karakteristikleri;
- c- Arazi konumu, eğim ve rölyef gibi topoğrafik karakteristikler;
- d- Miktar ve kalite dahil su temini;
- e- Drenaj.

1.1.2. Üretim Masrafları

Arazileri sulu tarım bakımından sınıflarken muhtelif cins ürünlere ait yıllık üretim masraflarının bilinmesi gerekir. Bunlar emek, ekipman, toprak iyileştiriciler ve sulama suyu için yapılan yıllık üretim harcamalarıdır. Bunlar sadece bitki tipiyle ilişkili olmayıp, toprak, topoğrafya ve drenaj gibi fiziksel faktörler ile de ilişkilidir.

1.1.3. Arazi Developman Masrafları

Arazilerin sulamaya uygunluğu arazi developmanı (geliştirilmesi) ile doğrudan bağlantılıdır, dolayısıyla arazileri sulu tarıma uygun hale getirebilmek için yapılacak developman masraflarının bilinmesi gerekir. Arazi sınıfları sadece üretkenlik kapasitesi ile üretim masraflarını yansıtmaz, arazileri sulamaya hazırlamak için başlangıçta yapılan masrafları da gösterir. Bu masraflar arazi temizleme, düzleme, kalıcı tarla hendekleri ve drenlerin inşası, arazi hazırlama ve pompaj veya yağmurlamada kullanılan belli bazı sulama ekipmanı masraflarını kapsamaktadır. Toprağın alt kat karakteristikleri, örtü ve diğer faktörler önemli olabilirse de, arazi developmanının derece ve harcamaları büyük ölçüde topoğrafik karakteristikler tarafından belirlenmektedir. Her bir sınıf ve alt sınıf için müsaade edilebilir arazi developman masrafları haritalama esaslarının tespit edilmesi bakımından belirlenmelidir.

1.2. Fiziksel Faktörler

Standart olarak uygulanabilir olmak ve arazi sınıflamasından amaçlanan şeyleri verebilmek için, fiziksel faktörler irdelenerek çeşitli arazi sınıfları arasında ayırımın ve arazideki spesifik karakteristiklerin açıkça belirlenmesi yapılır. Fiziksel faktörlerin başında toprak, topoğrafya ve drenaj gelmektedir.

1.2.1. Toprak Faktörü

Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristikleri, arazileri sulama açısından değerlendirmede önemli kriterler arasında yer alır. Toprak bünyesi gibi belli bazı karakteristikler nispeten kalıcıdır ve genellikle değişime uğramaz. Toprak yapısı gibi bazı karakteristikler ise çeşitli kültürel işlemlerle kolayca değiştirilebilir. Elverişli rutubet kapasitesi ile bünye ve bileşim arasında olduğu gibi, karakteristikler çoğunlukla birbiri ile ilişkilidir. Denemeler toprak karakteristiklerinin üretkenlik kapasitesi, bitki adaptasyonu ve bitki üretim ve arazi developman masrafları ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Münferit bir karakteristiğin nispi tarımsal ve ekonomik önemi iklim, topoğrafya, suyun kalite ve miktarı ve arazi kullanmaya bağlı olarak bir yerden bir yere değişebilir. Arazileri sulamaya uygunluk bakımından sınıflandırmada yararlanılan fiziksel toprak karakteristikleri etkili derinlik, bünye, yapı, kıvam, renk, hava ve su geçirgenliği, drene olabilirlik, infiltrasyon hızı, erozyona müsaitlik (aşınabilirlik), elverişli rutubet kapasitesi ve taşlılık; kimyasal karakteristikler doğal verimlilik veya mutlak gerekli ve iz elementlerin miktar ve elverişliliği, reaksiyon, tuzluluk, alkalilik, katyon değişim kapasitesi, kil minerallerinin tipi, toplam karbonatlar, jips, bor ve selenyum gibi karakteristiklerdir. Biyolojik karakteristikler içinde organik maddenin tipi ve miktarı, azot tespit edici ve diğer yararlı organizmalar, nematodlar ve patolojik organizmalar önemlidir.

Kârlı, sürekli ve güvenilebilir sulu tarım için toprakta arzu edilen şartlar şunlardır:

- 1- Oldukça yüksek elverişli rutubet kapasitesine sahip olması,
- 2- Suyu kolay geçirmesi,
- 3- Diğer taraftan aşırı perkolasyon ve kuraklığı önleyecek kadar yavaş infiltrasyon hızına sahip olması,
- 4- Kök gelişmesine imkân verecek, yeterli rutubet depolanmasını sağlayacak ve drenaja müsaade edecek kadar derin olması,
- 5- Kültürel faaliyetlere kolayca elverişli olması,
- 6- Zararlı olabilecek derecede sodyum bulunmaması,
- 7- Zararlı tuz birikmesinden arı veya bunlardan kolayca yıkanabilir olması,
- 8- Yeterli miktarda bitki besin maddesine, iyi bir katyon değişim kapasitesine sahip olması ve toksik elementlerin zararlı miktarlarda bulunmaması,
- 9- Ekonomik sulama uygulamaları altında aşırı erozyona karşı koyabilmelidir.

1.2.2. Topoğrafya Faktörü

Arazi sınıflamasında topoğrafya faktörü, arazi developman gereksinimi ve masraflarını, suyun taşınma ve uygulanma kolaylık veya zorluğunu, bir noktaya kadar bitki adapte olabilirliğini, sürekliliği ve drenajı yansıtır. Aşırı topoğrafik değişiklikler sulama suyunun etkili kullanımını ters yönde etkiler. Arazide topoğrafik durum şu üç hususla tayin edilir.

- a- Eğim
- b- Rölyef
- c- Konum (pozisyon)

Eğim

Eğim birçok bakımlardan önemlidir. Eğim derecesinin fazla olması erozyon tehlikesini artırdığı gibi, infiltrasyon, bitki seçimi ve sulama yöntemini de etkiler. Diğer taraftan eğimin olmaması veya çok az olması drenaj üzerinde olumsuz etki yapabilir. Eğim arazide el nivosu (Abney el nivosu) ile % veya derece olarak ölçülür. Sulu tarımda eğim sınıflarını tespit ederken aşağıdaki hususların göz önünde tutulması gerekir:

- 1- Toprağın erozyona karşı duyarlılığı,
- 2- Adapte edilecek ürün çeşitleri,
- 3- Fazla yüzey akışı veya fazla infiltrasyon ile su kayıplarının toprağın su tutma kapasitesi ve eğim ile ilgisi,
- 4- Eğimin bir doğrultuda devam etmesi veya sık sık kesilmesi,
- 5- Eğime göre sulama metodunun çok değişiklik göstermesi.

Rölyef

Sulama bakımından önemli bir faktördür. Düzgün olmayan yüzeyli araziler üretim masraflarını artırabilir, verimi düşürebilir, bitki adaptasyonunu ve parsellerin büyüklüğünü etkileyebilir. Bu gibi arazilerin geliştirilmesinde yapılacak masrafları elde edilecek ürün karşılarsa; su tevzi sisteminin düzenlenmesi ve arazi tesviyesi gibi hususlar düşünülebilir. Tesviye yaparken bazı toprak karakterlerinin göz önüne alınması gerekir.

Bir kısım arazilerde doğal olarak tesviyeden dolayı belirli bir ürün azalması görülür. Bu da yapılacak ilave gübrelemelerle hemen düzeltilebilir. Ancak toprak derinliği yeterli olmayan yerlerde tesviye yapmak oldukça zararlıdır. Mesela yüzeye yakın bir çakıl tabakası veya kireç birikme zonunu yüzeye çıkartmak gibi işlemlerden ortaya çıkan kolay kolay düzeltilemez.

Konum

Konum faktörü; arazi izole edilmiş, alçak veya yüksek olduğunda developman veya uygulama masraflarını artırması bakımından dikkate alınır. Bu niteliklerden dolayı developman ve işletme masrafları artabilir. Bir parselin sulamaya uygunluk derecesi ulaşılabilirliği ile de

ilgilidir. Sulamaya uygun olan ve etraftan sulamaya uygun olmayan arazi veya doğal engellerle izole olmuş arazilere ekonomik olarak sulama suyu temin edildiğinde sulama yapılabilir. Şüphesiz, kabul edilen masraf ölçüleri dahilinde bu tip arazilerin sulama sınıfında değişiklik olur. Sahanın büyüklük ve şekli de sulama üzerinde etkili olur.

1.2.3. Drenaj Faktörü

Drenaj arazilerden fazla suyun yüzey akışı dereler vasıtasıyla ve toprak profili içerisinde aşağıya veya yana doğru olan akışlarla uzaklaşmasıdır. Drenaj teriminin buradaki anlamı toprağın yüzeyinde veya profil içerisinde kültür bitkilerinin gelişmesine engel olacak derecede bulunan fazla suyun açık veya kapalı drenlerle tahliye edilme işlemleridir. Drenaj bozukluğunun derecesi arazi sınıfını etkiler. Kurak iklimlerde fazla suyu araziden uzaklaştırmakla tuz ve toksik madde birikmesi, toprağın fiziksel karakterinin bozulması ve bitki köklerinin havasız kalmasının önüne geçilmiş olur. Drenaj ihtiyacının belirtilmesinde dikkate alınacak hususlar: Üst toprak, alt toprak, alt toprak horizonlarının hidrolik kondaktivitesi (iletkenliği) bariyer katına kadar olan derinlik, topografya, eğim, arazi konumu, yeraltı suyu ve hareketi, kalitesi ve miktarı tuzluluk alkalilik derecesi ve suyu atmak için bir çıkışın mevcut olup olmadığı araştırılır. Suyun toprak profilinden hareketi toprağın hidrolik iletkenliğine bağlıdır. Hidrolik iletkenlik de toprağın porozitesi (gözeneklilik), yapı, bünye ve çoraklıkla ilişkilidir. Taban taşları sert kil katlarında suyun hareketine mani olur. Az geçirgen tabakalar veya geçirimsiz tabakaların yüzeyden itibaren derinlikleri, kalınlıkları, ve kimyasal birleşimleri incelenmelidir. Yüzeysel ve dahili drenaja aynı zamanda meyil, rölyef ve konum önemli derecede etki eder. Eğimin derecesi arttıkça suyun hareketi de o derece de artar.

Düzgün olmayan bir arazi yüzeyinde yüzey drenajı bozuklukları görüldüğü gibi, sulama suyunun kullanılması ve sevki de zordur. Mevzii depresyon sahalarında veya vadi tabanlarında fazla suyun çıkışı olmadığı veya doğal geçirgenliğin düşük olmasından dolayı, sık sık drenaj problemi ortaya çıkar. Bir arazide yüksek arazilerden taban yerlere olan sızmalar, akarsu ve kanallardan vuku bulan sızmalar, artezyenik, veya yeraltı sularının meydana getirdiği taban suyu gibi hususlar drenaj problemi yaratabilir. Sulanan sahalarda taban suyunun yükselip alçalmasını tespitinde sulama mevsiminde ve sulama yapılmadığı mevsimlerde gözlemlerin yapılması gerekir. Sulamaya açılacak yeni arazilerde suyun araziye sevki ile birlikte sulamadan arta kalan suların veya mevcut taban suyunun tahliyesi için projede drenaja geniş ölçüde yer verilmesi gerekir. Proje sahasında drenaj ihtiyacının rasyonel olarak tespiti oldukça zor bir iştir. İşin detaylı şekilde etüt edilerek öncelikle sulanan sahalarda proje drenajının tamamlanması gerekir. Çiftliğe giren suyun kullanılması ve tevziinden doğrudan doğruya çiftçi sorumludur. Doğacak olan bir çiftlik drenaj problemi de çiftçiyi alakadar eder. Projeden dolayı yani suyun nakli esnasında sızmalar ve su kayıpları meydana geliyorsa, bunlar ilgili resmi kurumların sorumluluğu altındadır. Arazi sınıflamasını yapanın her şeyden önce çiftlik içi drenajı ile proje drenajını bir birinden ayırt etmesi lazımdır.

a- Çiftlik Drenajı

Suyu kullanan çiftçi tarafından çiftliğinde yapılan drenaj işlerine çiftlik drenajı denir. Çiftçi şahsi gayreti ile yapacağı kendi maddi masrafları ile fazla suyu araziden çıkarması icap eder. Genellikle sathi su kontrolü kolayca halledilebilirse de, eğer dahili drenaj problemi varsa mevcut problemin çözümü daha masraflı olur. Drenajın şiddetine göre açık veya kapalı drenler açılması gereken arazinin fiziksel karakteristiklerine ve ıslah yapmak için gerekli masrafın derecesine bakarak araziye muhtelif kademelerde sınıflara ayırmak gerekir.

b- Proje Drenajı

Sulamaya açılan sahalarda drenaj projesi developmanından doğan veya sulamadan dolayı meydana gelen fazla suların kontrolü için yapılan tesislere proje drenajı adı verilir. Arazide açılacak olan ana drenaj kanalları genellikle araziden suyun atılmasını sağlar. Çiftlik içi drenleri

bu ana tahliyeye bağlanır. Bazı hallerde proje drenajının kurulmasıyla birlikte sulanan sahalarda çiftlik drenaj problemi ortadan kalkabilir. Mesela bazı alüviyal ovalarda civar yüksek arazilerden gelen yüzey suları taban kısımlarda drenaj problemi yaratabilir. Araziyi sık sık basan bu yüzey akışına bir proje ile mani olunduğunda problem ortadan kalkar.

Drenaj probleminin halledilebilmesi için bozuk drenaja sebep olan etkenlerin neler olabileceğinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Drenaj probleminin doğmasına sebep yağışlar, yüzey akışı, kanallardan veya rezervuarlardan meydana gelen sızıntılar, sulamadan dolayı meydana gelen taban suyu olabilir. Çeşitli toprak idaresi metotları ile yüzey akımı ve derinlere doğru olan sızmalar önlenir. Yukarı arazilerde yeterli bir sulama sistemi ve kanal kaplaması ile aşağıda tabanda bulunan arazilerde drenaj probleminin doğmasına engel olunur. Bu arada sel kontrolü yapılarak meydana gelen su taşkınlarının önlenmesi lazımdır. Su ve toprak muhafaza tedbirlerinin bu işte büyük yardımı olduğunu hatırdan çıkarmamak lazımdır. Bir proje sahasında toprak, topoğrafya ve drenaj bakımından bütün özellikler ayrıntılı incelenmelidir.

2. Arazi Sınıfları

Arazi sınıfı belirli ekolojik alanlarda üretim ekonomisi ve arazi developmanına dayanmaktadır. Bu yüzden her ekolojik sahaya ait üretim ve geri ödeme kapasiteleri farklıdır. Bir proje sahasında her çeşit arazi sınıfı bulunabilir. Sulu tarım arazi sınıflamasında araziler birden başlayarak altı sınıf içerisinde sınıflandırılırlar. Sulu tarıma uygun araziler birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadardır. İlk üç sınıf geri ödeme yeteneği giderek azalan arazileri temsil etmektedir. Dördüncü sınıfın geri ödeme yeteneği, özel kullanmaya bağlı olarak, 3. sınıftakinden daha az olabildiği gibi, 1. sınıftakinden de daha fazla olabilir. 5. sınıf geçici bir sınıftır. Bu sınıfın gerçek sınıfını tespit için bu sınıf araziler üzerinde diğer sınıflardan daha ileri mühendislik etütlerine ihtiyaç vardır. 6. sınıf araziler daimi olarak sulu tarım yapmağa uygun olmayan arazilerdir.

Sulanabilir arazi sınıflarında 1. sınıftan itibaren proje ve inşaat masrafları çoğunlukla kademeli olarak yükseldiği gibi araziler gittikçede daha az bir ödeme kapasitesine sahiptirler, fakat bu her zaman böyle değildir ve proje sahasına bağlı olarak değişir. Bir proje sahasında 1. sınıftaki arazi tesviye masrafları başka bir sahadaki 3. sınıftan fazla olabilir, fakat önceki sahadaki geri ödeme yüksek harcamaları telafi edebilir.

Bu sınıflamada kullanılan arazi sınıflarının genel tanımlaması aşağıda verilmektedir.

Sınıf 1 - Sulanabilir

Bu sınıftaki araziler sulu tarıma çok uygundur ve makul masrafla o iklime adapte olan bitkilerin her çeşidini sürekli ve güvenilir şekilde ve yüksek verimde üretme yeteneğindedir. Problem arz etmeyen hafif eğime sahiptirler. Toprakları derin, ortadan orta inceye kadar değişen bünyeli, yumuşak, kök, hava ve su nüfuzuna elverişli yapıda, iyi drenajlı ve yeterli rutubet kapasitesine sahiptir. Bu topraklarda eriyebilir tuzların zararlı birikimleri görülmez veya kolayca ıslah edilebilirler. Gerek toprak ve gerekse topoğrafya şartlarından dolayı özel çiftlik drenajı gerektirmezler. Sulamadan dolayı minimum seviyede bir erozyon düşünülebilirse de, bu önemli bir engel teşkil etmemelidir. Arazi developmanı çok cüz'î bir masrafla başarılabilir. Bu sınıf araziler diğer sınıflara göre yüksek geri ödeme kapasitesine sahiptirler.

Sınıf 2 - Sulanabilir

Bu sınıf sulu tarıma orta derecede uygun arazilerden oluşmaktadır. Üretkenlik kapasitesi 1. sınıftakinden ölçü olarak daha düşük, ürün seçim aralığı daha dar, araziye sulamaya hazırlama daha pahalı ve çiftçilik daha masraflıdır. Bu araziler düzeltilebilir veya düzeltilemez bazı sınırlandırmalardan dolayı, Sınıf 1'deki araziler kadar arzulanır veya yüksek değerli değildir. Kaba bünye veya sınırlı toprak derinliğinden dolayı elverişli rutubet kapasitesi daha düşük, kil

katları veya alt toprağın sıkışması dolayısıyla su geçirgenliği yavaş olabilir. Topraklarda üretkenliği sınırlayabilen veya orta yıkama masrafı gerektiren orta derecede tuzluluk görülebilir. Topoğrafya sınırlandırmaları içinde orta derecede tesviye (düzleme) masrafı gerektiren düzgün olmayan yüzey, akış uzunluğunu kısaltan kısa eğimler ve sulama ve erozyon kontrolü bakımından özel bakım ve fazla masraf gerektiren dik eğimler yer alır. Orta masraflı çiftlik drenajı yahut yüzeyden taş veya çalı temizleme gerekebilir. Bu sınırlandırmalardan herhangi biri arazileri 1. Sınıftan 2. Sınıfa düşürmeye yetebilir, fakat daha çok iki veya daha fazlası bir arada görülür 2. sınıf araziler orta derecede geri ödeme kapasitesine sahiptir.

Sınıf 3 - Sulanabilir

Bu sınıftaki araziler sulama developmanına uygun olmakla birlikte, toprak, topoğrafya ve drenaja ait sınırlandırmalar 2. sınıfa göre daha şiddetlidir. Özel bitkilerin yetiştirilmesine uygun olan 4. sınıf araziler hariç tutulursa, bu sınıf sulanabilen arazilerin son sınırını teşkil eder. Arazilerde toprak sınırlandırma faktörlerinden bir veya bir kaçının orta veya şiddetli derecede bulunmasından dolayı, araziler bu sınıfa konabilir.

Bu sınıf arazilerden bazıları iyi bir topoğrafyaya sahip olabilir, fakat düşük değerli toprakların (sıgık, kaba bünye, vb.) bitki adaptasyonunu kısıtlamasından dolayı, daha fazla sulama suyu veya özel sulama uygulamaları gerektirir ve daha çok gübrelemeye veya daha yoğun toprak iyileştirme uygulamalarına ihtiyaç gösterir. Düzgün olmayan bir topoğrafyaya sahip olduklarında ağır tesviyeye ihtiyaç gösterirler. Drenaj problemi, orta veya yüksek tuz konsantrasyonuna sahip olduklarında yüksek olan üretim masraflarını karşılayacak ve ıslaha imkân verecek bir geri ödeme kapasitesine sahip olmaları icap eder. Bölge şartlarına göre bu sınıf için kabul edilen developman masrafı aynı bölge için kabul edilen 2. sınıf developman masrafından fazladır. 1. ve 2. sınıf sulu ziraat arazilerine nazaran daha dikkatli toprak idaresine ve işlemesine ihtiyaç gösterirler. Genellikle, bu sınıf arazilerde tarım daha iyi sınıflardakinden daha fazla risklidir, fakat uygun amenajman ile bu araziler yeterli geri ödeme sağlayabilir.

Sınıf 4 – Sınırlı Sulanabilir veya Özel Kullanım

Kullanımı sınırlandırılmış veya özel sulu tarıma müsait olan arazilerdir. Araziler bu sınıfa ancak, özel ekonomi ve mühendislik araştırmaları sulanabilirliklerini kanıtladıktan sonra alınabilir. Bu sınıftaki araziler aşırı özel bir yetersizliğe veya yüksek masrafla düzeltilebilir yetersizliklere sahiptir, fakat mevcut veya tasarlanmış yoğun sebze ve meyve üretiminden dolayı sulamaya uygundur yahut kullanılmalarını çayır, mera, meyvelik ve diğer nispeten sürekli ürünler ile kısıtlayan bir veya daha fazla düzeltilemeyen aşırı yetersizliklere sahiptirler, fakat yeter büyüklükte birimler halinde veya daha iyi araziler ile birlikte işlendiklerinde bir çiftçi ailesinin geçimini sağlayabilir ve su masraflarını karşılayabilirler. Yetersizlik uygun olmayan drenaj, fazla yıkama gerektiren aşırı tuz miktarı, periyodik taşkınlara yol açan ve su dağılımı ve atılmasını çok zorlaştıran elverişsiz konum, kaba topoğrafya, yüzeyde ve pulluk katında aşırı taşlılık, kayalılık veya ağaç gibi bir örtü olabilir. Düzeltilebilir yetersizliğin şiddeti arazi developmanına 3. sınıf için müsaade edilenin üzerinde, fakat tasarlanan özel kullanma dolayısıyla makul görünecek miktarlarda sermaye yatırmayı gerektirir.

Özel ürüne ayrılmış alanların dışında kalan ve genel sulanabilirlik gerekliliklerini karşılayan yer altı ve yağmurlama sulamaları için ayrılmış olan altsınıflar ve benzerleri de bu sınıfa sokulabilir. Genel sulanabilirlik gerekliliklerini karşılamayan, kentlere çok yakın araziler de 4. sınıftan sayılır. Bu gibi araziler başka kaynaklar yardımıyla su masraflarını ödeyebilir. Bu sınıfın arazileri birlikte buldukları sulanabilir arazilerden daha yüksek geri ödeme kapasitesine sahip olabilir.

Sınıf 5 - Sulanamaz

Bu sınıftaki araziler mevcut koşullar altında sulanabilir değildir, fakat potansiyel değerleri sınıflama tamamlanmadan önce özel araştırma için geçici olarak ayrılmasını uygun kılar veya bu arazilerin sulanabilirliği ilave yapılara veya arazi iyileştirmelere bağlıdır. Bir havzada veya sulama yapılacak bir arazide sınıflama yaparken problem ihtiva eden bazı araziler elde mevcut imkânlarla sınıfları tayin edilen araziler bu sınıfa sokulur. Şöyle ki topografya veya drenaja ait problemlerin rasyonel olarak halledilip halledilemeyeceğinin bilinmesi için özel etütlere, arazi testlerine, deneme ve araştırmalara ihtiyaç olabilir.

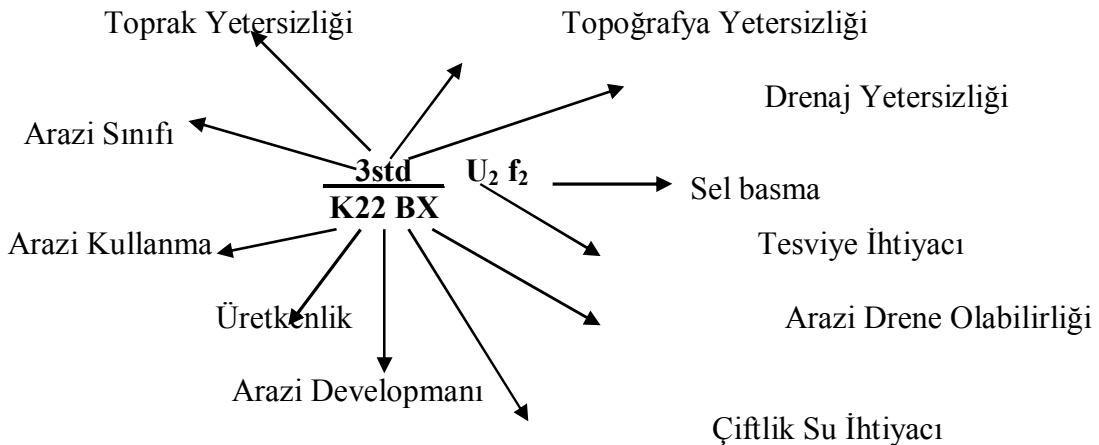
Bu araziler aşırı tuzluluk, çok düzensiz topoğrafya, yetersiz drenaj, aşırı taş veya ağaç örtüsü gibi özel bir toprak yetersizliğine sahip olabilir. Birinci durumda, arazi yetersizliği veya yetersizlikleri, sınıflamanın tamamlanabilmesi için çiftlik ve proje drenlerinin yayılış ve mevkii veya arazi kullanma şeklindeki muhtemel ödeme kapasitesi gibi bilgileri sağlamak için özel tarım, ekonomi ve mühendislik araştırmaları gerektirecek tabiat ve şiddettedir. Böylece arazide sınıflama yapılırken hakiki sınıfını tespit etmede probleme düşüldüğü takdirde arazi geçici olarak 5. sınıfa sokulur.

Sınıf 5'in tanımlaması geçicidir ve sınıflamanın tamamlanmasından önce uygun sulanabilir sınıfa veya sınıf 6'ya dönüştürülmelidir. İkinci durumda, yetersizliğin etkisi veya iyileştirme için ihtiyaç duyulan yatırım bilinmektedir, fakat mecbur olmadıkça araziler bu sınıfa sokulmamalıdır. Arazi developmanının öngörölmüş tamamlanma tarihine kadar araziler bir sulanabilir sınıfa sokulmamalıdır. Bütün durumlarda, 5. sınıf araziler,sadece sahadaki mevcut koşulların bol su bulunduğu veya iyi araziler kıt olduğunda yahut arazi developmanı, rehabilitasyon ve iskân ile ilgili problemler işe karıştığı zamanlarda, proje olasılıklarının iyi değerlendirilmesi için irdelenmesi gerektiğinde ayrı tutulur.

Sınıf 6 - Sulanamaz

Bu sınıf, diğer arazi sınıfları için gereken minimum koşullara sahip olamamaktan dolayı, elde mevcut proje veya plana göre sulanamaz kabul edilen arazileri, sulama suyu dağıtımına veya proje drenajına uygun olmayan sulanabilir sahaları ve yayılışları az olduğunda veya etüdün ayrıntısı elvermediğinde, 4. ve 5. sınıf arazileri içerir. Sınıflamada karşılaşılan su hakkına sahip 6. sınıf sulanan araziler Sınıf 6W olarak tanımlanır ve haritalanır. Sınıf 6 genellikle dik, dalgalı, parçalanmış veya şiddetli aşınmış arazileri, çok kaba veya çok ince bünyeli yahut çakıl, şeyl, kumtaşı veya sert pen (hardpan) üzerinde sığ topraklara sahip arazileri ve bozuk drenajlı ve yüksek konsantrasyonda eriyebilir tuzlar ve sodyum içeren toprakları kapsar. Konumlarından dolayı 6. sınıfa giren araziler hariç, bu sınıf araziler sulamayı garantileyecek geri ödeme kapasitesine sahip değildir.

Sulu Arazi Tasnifi (SAT) Etütleri İçin Standart Haritalama Sembolleri:



Haritalama sembolünün paydasında yer alan çiftlik su ihtiyacı, arazi drene olabilirliği, tesviye ve sel basma ile ilgili sembollerin kullanılması isteğe bağlıdır. Ayrıca kesrin hizasında yer alan sel basmasının yanına tuzluluk, alkalilik, taşlılık gibi diğer toprak problemleri de yazılabilir.

Haritalamada arazi sınıfları sınıf ve altsınıfları şu sembollerle ifade edilmektedir:

Sulanabilir

- Sınıf 1 – 1
- Sınıf 2 – 2s, 2t, 2st, 2sd, 2td, 2std
- Sınıf 3 – 3s, 3t, 3d, 3st, 3sd, 3td, 3std

Sınırlı Sulanabilir

- Sınıf 4 – Çayır: 4Ps, 4Pt, 4Pd, 4Pst, 4Psd, 4Pstd; Meyve: 4F; Pirinç (çeltik): 4R; Sebze: 4V; Kent Çevresi Yerleşimi: 4H; Yağmurlama: 4S ve Yeraltı Sulaması 4U için benzer altsınıflar kullanılır.

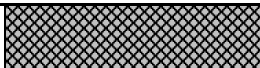





Geçici Sulanamaz

- Sınıf 5 – Araştırma bekleyen: 5s, 5t, 5d, 5st, 5sd, 5td, 5std
- Islah bekleyen: 5(1), 5(2s), 5(2t), vb.
- Proje drenajı: 5d(1), 5d(2s), 5d(2t), vb.
- Sel basma 5f için benzer altsınıflar
- Araştırma ve ıslah bekleyen
- İzole olmuş 5i(1), 5i(2t), vb.
- Yüksek 5h ve Alçak 5l için benzer altsınıflar

Sulanamaz

- Sınıf 6 – 6s, 6t, 6d, 6st, 6sd, 6td, 6std
- İzole olmuş 6i(1), 6i(2s), 6i(2t), vb.
- Yüksek 6h, Alçak 6l ve Su hakkı 6w için benzer altsınıflar

Arazi sınıflarının harita üzerinde boyanma ve taranması şöyle yapılmaktadır:

Sınıf 1	Sarı	
Sınıf 2	Yeşil	
Sınıf 3	Mavi	
Sınıf 4	Kahverengi	
Sınıf 5	Pembe	
Sınıf 6	-	

Genel sınıf ve standartlar	1.Sınıf arazi	2.Sınıf arazi	3.Sınıf arazi	4.Sınıf arazi	5.Sınıf arazi	6.Sınıf arazi
Toprak	Derinlik 45 cm den	Derinlik 35 cm den	Derinlik 25 cm	Derinlik 20	Mevcut hali	Sulanmaz

Özellikleri	fazla, Bünye orta, orta ağır ve orta kaba; Tuz $\leq 0,2$, ekstraktının kondaktivitesi $EC \leq 4$ mm/cm, Ph <9 , Na zarar vermeyecek kadar az	fazla, Bünye: geçirgenliği iyi ağır, orta, orta ağır ve orta kaba; Tuz $\leq 0,5$, $EC \leq 8$ mm/cm, PH ≤ 9 Na zarar vermeyecek kadar az	den fazla, Bünye: ağır, orta, orta ağır ve orta kaba CL; Tuz $< 0,5$ $EC \leq 8$ mm/cm geçirgen ve iyi drenajlı topraklarda daha fazla olabilir, PH ≤ 9 , Na < 10	cm den fazla, Bünye: ağır, orta, orta ağır ve orta kaba; Tuz $\% 0,5$ i geçebilir, PH:9 dan az, Na $\% 15$ olabilir	ile sulamaya uygun değildir. Ekonomik olarak edildğinde tarım yapılabilir	araziler: Ekonomik olarak ıslahı imkansı olan arazilerdir.
Topoğrafik özellikleri	Eğim < 4 ; toprak işlemeyi engellemeyecek kadar taşlılık, hafif tesviye ihtiyacı	Eğim < 8 , arızalı eğimde < 4 ; toprak işlemeyi engellemeyecek kadar taşlılık ve tesviye ihtiyacı 1. Sınıftan fazla	Eğim < 12 , arızalı eğimde < 8 ; toprak işlemeyi engellemeyen taşlılık ve tesviye ihtiyacı 2. Sınıftan çok	Eğim ≤ 20 ; taşlılık orta derecede olabilir, tesviye ihtiyacı yüksek		

SULAMA SULARININ KALİTE TAYİNİNDE KULLANILAN KRİTERLER

1. Eriyebilir Tuz Konsantrasyonu (25^0 Cda EC:micromhos/cm)

Az tuzlu sular T₁ (EC:100-250): Bütün topraklarda kullanılabilir. Çok yavaş geçirgen topraklara sahip yerlerde kötü idare altında sorun yaratabilir.

Orta tuzlu sular T₂ (EC:250-750): Orta derecede yıkanmanın olduğu yerlerde kullanılır. Toprak profilinde eriyebilir kalsiyum kaynakları yok ise az geçirgen topraklarda alkalilik zararı görülür.

Yüksek tuzlu sular T₃ (EC:750-2250): Drenajı yetersiz topraklarda kullanılmaz, tuza dayanıklı bitkiler seçilerek, drenajla beraber, iyi bir arazi idaresi yapılmalıdır

Çok yüksek tuzlu sular T₄ (EC:2250 den fazla): Normalde sulamaya uygun değildir. Drenajı iyi, hızlı geçirgen, fazla su kullanılarak tuza çok dayanıklı bitkilerin seçildiği özel şartlarda kullanılabilir.

2. Sodyum Adsorpsiyon Oranı (AR: $Na / \sqrt{(Ca+Mg)/2}$)

Sodyum iyonlarının toprakla olan değişim reaksiyonlarındaki nisbi aktivitesini belirtmek üzere toprak ekstraktı ve sulama suları için kullanılan bir orandır. Sulama suyunda bulunan başlıca eriyebilir katyonlar Ca, Mg, Na ve K, anyonlar ise CO₃, HCO₃, SO₄, CL ve NO₃ tür. Su da bulunan katyonların konsantrasyonu miliekivalan/litre olarak hesaplanır.

Düşük Sodyumlu sular A₁ (SAR= 0-10): Bütün topraklarda kullanılabilir. Alkaliliğe karşı hassas taş çekirdekli meyveler gibi bitkilerde sorun yaratabilir.

Orta sodyumlu sular A₂ (SAR= 10-18): İnce bünyeli, katyon değişim kapasitesine yüksek, yavaş geçirgen topraklara sahip arazilerde sorun yaratır. Kaba bünyeli iyi geçirgen topraklarda kullanılabilir.

Yüksek sodyumlu sular A₃ (SAR= 18-26): Genellikle topraklarda sodyum zararı meydana gelir. İyi drenaj, fazla yıkama ve organik madde ilavesi gibi bazı özel idare yapılan topraklarda kullanılabilir.

Çok yüksek sodyumlu sular A₄ (SAR= >26): Düşük ve orta tuzluluk halleri hariç sulamaya elverişli değildir. Jips veya diğer ıslah maddesi ilavesiyle kullanılabilir.

3. Sulama Sularında Bor Zararları:

Bor bitki gelişimi için gerekli bir element olup, optimum değer üzerinde konsantrasyonlarda toksik etki yapar Bitkilerin bora nisbi dayanıklılığını gösteren tablo EK 7 de yer almaktadır.

4. Bikarbonat Konsantrasyonu

Yüksek bikarbonat ihtiva eden sularla sulanan alanlarda toprak eriği daha konsantre hale geleceğinden Ca ve Mg karbonat olarak çökebilir. Bu reaksiyon sonucu bazen toprakta Ca ve Mg konsantrasyonu azalır ve Na oranı artar. Bu reaksiyon: $\text{Bakiye NaCO}_3 = (\text{CO}_3 + \text{HCO}_3) - (\text{Ca} + \text{Mg})$ şeklinde oluşur.

Bakiye $\text{Na}_2\text{CO}_3 > 2,5$ me/l ise ; sulamaya uygun değildir.
Bakiye $\text{Na}_2\text{CO}_3 1,25-2,5$ me/l ise ; marjinaldir.
Bakiye $\text{Na}_2\text{CO}_3 < 1,25$ me/l ise ; sulamaya uygundur.

..... ARAZİSİ

SULU ARAZİ TASNİF RAPORU

➤ 1. Sahanın Genel Durum

- 1.1. Fizyografya ve yüzey drenajı
- 1.2. İklim
- 1.3. Tabii bitki örtüsü
- 1.4. Yerleşim, nüfus, sosyal hizmetler, endüstri, ulaştırma ve pazarlar
- 1.5. Tarımsal faaliyetlerin niteliği ve işletme yapısı

➤ 2. Etüd Tipi, Haritalama Metodu, Kullanılan Haritalar ve Ölçeği

➤ 3. Topraklar

➤ 4. Topoğrafya

➤ 5. Toprak Drenajı, tuzluluk ve alkalilik

➤ 6. Sulama kaynakları ve sulamaya uygunluğu

➤ 7. Sonuç ve öneriler

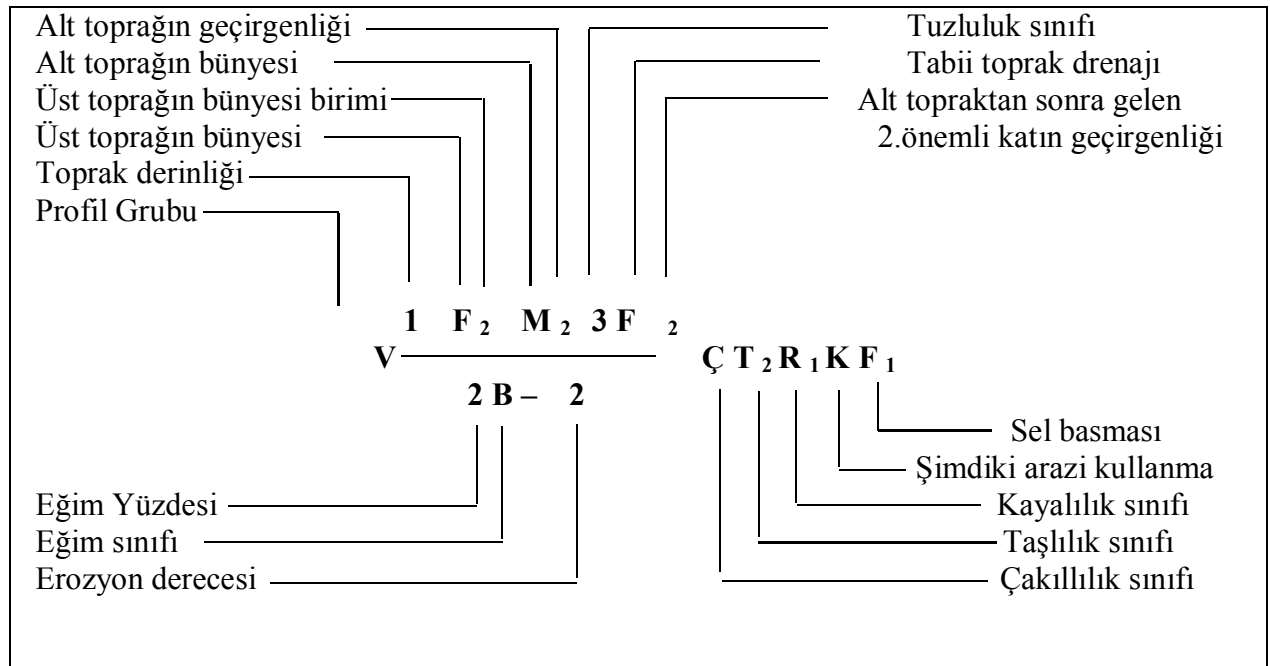
➤ 8. Ekler

- 8.1. Arazi sınıflama ve kullanım haritaları
- 8.2. Toprak ve sulama suyu laboratuvar analiz cetvelleri
- 8.3. Profil tanımlama formları

EK:5 ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PROJELERİNDE UYGULANACAK TOPRAK ETÜT VE İNDEKS TESPİTİNE AİT STANDARTLARI

TOPRAK ETÜTLERİ İÇİN STANDART SEMBOLLERİN SIRASI

Toprak haritası sembolleri toprak karakterlerini gösterir. Örneğin eğim sınıfı, erozyon derecesi, toprak bünyesi, derinliği, geçirgenliği ve bunlarla beraber bulunacak tuzluluk, alkalilik, drenaj gibi özellikleri ifade eder. Sembolde şimdiki arazi kullanılışı da gösterilir. Karakterlerden bir kısmı rakamla diğer bir kısmı ise harflerle ifade edilir. Sembolde ifade edilen karakterlerin yazılış sırası aşağıda gösterildiği gibidir.



KULLANILAN TOPRAK KARAKTERLERİNİN KISA İZAHI

TESİRLİ TOPRAK DERİNLİĞİ:

Genel olarak kültür bitkilerinin köklerinin nüfuz edebildiği, su ve besin maddelerinden istifade ettikleri derinliktir. Tesirli toprak katı toprak oluşum faktörleri neticesinde meydana gelir. Bu kat zonal topraklarda A ve B horizonlarına (Solum) tekabül eder Ana materyal ve ana kaya tesirli toprak derinliğine ilave edilmez. Ana materyalden ayrı olarak ifade edilen tesirli toprak katı genel olarak organik maddece zengin kültür bitkilerinin kökleri, mikroorganizma faaliyeti fazla ve yoğun bir ayrışmaya sahne olan kattır. Saf kum, saf çakıl, moloz, yumuşak kireç katı, henüz biyolojik bir aktiviteye sahip olmayan eski deniz ve göl yatakları ürünleri olan dağılabilir

kil, marn, çakıllı katlar toprak derinliğine ilave edilemezler. Formüldeki ilk rakam toprak derinliğini ifade eder.

ÜST TOPRAK:

Pullukla sürülen veya toprak işleme faaliyetlerinin yapıldığı üst horizonza veya sürülmeyen topraklarda organik maddece zengin takriben 20-30 cm. derinliğine kadar olan yüzey toprağına üst toprak ismi verilir. Derinlik rakamından sonra gelen ilk büyük harf üst toprağın bünye grubunu ifade eder. Ayrıca F,S ve L bünye gruplarının altına bünyeleri gösteren rakamlar konur. F₁,S₂,L₁ gibi.

ALT TOPRAK:

Genellikle üst topraktan sonra B horizonunu içine alan toprak katıdır. Genç **alüviyal** topraklarda kültür bitkilerinin köklerinin geliştiğı 120 cm. veya daha derin olan kata karşılık gelir. Üst topraktan sonra bu katın hakim bünyesi üst toprak bünyesi harfinin yanına ikinci bir büyük harf getirilerek ifade edilir. Bu toprak katı içinde genel bünyeye tesir etmeyecek kadar geçirimsiz veya aşırı geçirgen katlar mevcutsa bu karakterde alt toprağın bünye harfinin altına konulan geçirgenlik rakamı ile ifade edilir. Konulan bu geçirgenlik rakamı alt toprak içerisindeki geçirimsiz katın geçirgenliğini ifade eder. Eğer toprak geçirgenliği optimum bir seviyede ise geçirgenlik rakamı kullanılmaz. Erozyona uğramış çok sığ topraklarda alt toprak olmadığı hallerde toprak bünyesi yalnız tek bir harfle ifade edilir. Şüphesiz ikinci bir alt toprak bünyesini gösterir sembol kullanılmaz.

ORGANİK TOPRAK:

Mineral madde içerisinde %30 veya daha fazla organik madde içeren toprağı organik toprak denir. Eğer mineral maddeler tınlı kum veya kum ise organik madde %20'de olsa bu toprağı da organik toprak denir. Organik maddenin ayrışma derecesine göre de organik topraklar pit ve mak diye ikiye ayrılırlar. Birbirlerinden ayrılamayan organik madde ise pit'i çok olduğunda maklı pit, mak'ı çok olduğunda pitli mak şeklinde kombinasyonda yapılabilir. Organik topraklar formülde cinsine göre O ve P harfleri ile ifade edilir. O mak'ı ifade eder, P ise pit'i ifade eder. Kombinasyon yapılacağı hallerde OP ve PO şeklinde bünye harfleri yerine gelmek suretiyle formülde gösterilir.

TUZLULUK VE ALKALİLİK:

Toprakta bitki gelişimine zarar verecek derecede tuz ve alkali mevcutsa bu da sembolde gösterilir. Tuzluluk 1,2,3 ve 6 rakamları ile ifade edilir. Tuzluluk derecesi rakamı alt toprağın bünye harfinden sonra konur. Bitki gelişimine zarar verecek derecede tuz ve alkali mevcut olmadığında rakam formülde kullanılmaz. Eğer toprakta yalnız alkali mevcut ise (% 15 den fazla yer değiştirilebilir Sodyum) tuzluluk rakamı yerine x işareti konur. Toprak hem tuzlu hem de alkali ise tuzluluk rakamının yanına X getirilerek ifade edilir. Örneğın 2X gibi.

GEÇİRGENLİK:

Pratik olarak toprağın su ve havayı geçirme kabiliyetidir, cm / saat olarak 7 sınıfta ifade edilmiştir. Geçirgenlikle toprağın bünyesi arasında sıkı bir ilişki vardır. Genellikle kaba bünyeli topraklar çok, ince bünyeli topraklar ise az geçirgendirler. Geçirgenlik sınıfını, toprak alkali ihtiva etmediğı hallerde bünyeye göre kabaca tayin etmek mümkündür. Ayrıca geçirgenliğin tayininde laboratuvar ve arazi testleri de yapılır. Formülde alt toprak bünyesi harfinin altına konan küçük rakam alt toprağına ait geçirgenliği ifade eder. Alt toprağın geçirgenliği normal bir geçirgenliğe sahipse formülde geçirgenlik rakamı konmaz. Eğer alt toprak katı içerisinde geçirimsiz kat mevcutsa bu kata ait geçirgenlik rakamla ifade edilir. Örneğın; 30-120 cm. kalınlığında alt toprak katında hakim bünye orta yani M ve 60-90 cm. arasında da çok yavaş geçirgenliğe sahip bir kil katı bulunursa işte geçirgenliği yavaş olan bu kilin mevcudiyetini belirtmek için geçirgenlik rakamı kullanılır, bu da M₁ şeklinde ifade edilir. Bilhassa sulu tarım

yapılan veya yapılacak olan taban arazilerde alt topraktan sonra gelen katların drenaj şartlarının tayininde de bu katlara ait geçirgenlik değerlerinin bilinmesi gerekir. Su da arazide bir drenaj problemi varsa mevcut olan problemin şiddetine göre drenaj sembolü ile ifade edilir, alt topraktan sonra gelen önemli katın geçirgenliği ise alt rakam olarak gösterilir. Örneğin; F₂ gibi, F fena drenajı ifade eder. 2 rakamı ise alt topraktan sonra gelen kata ait ortalama geçirgenliği ifade eder.

TABİİ TOPRAK DRENAJİ:

Aktif anlamda toprak drenajı toprağa gelen fazla suyun toprağa zarar vermeden profilden geçerek alt katlara sızmasıdır. Drenaj; arazi pozisyonu, geçirimsiz alt katların varlığı, çeşitli zamanlarda toprak yüzeyine gelen su miktarı, civardan meydana gelen sızmalar, yer altı suyunun taban suyuna tesiri, toprağın yapı ve bünyesi, ihtiva ettiği tuz ve alkali miktarı ile yakından ilgilidir. Bu tip etüt için tabii toprak drenajı olarak 5 sınıf kabul edilmiştir. Drenaj problemi arzeden taban arazilerde drenaj sınıfının tespiti için 3-5 metreye kadar sondalar yaparak burada taban suyu ve toprağın özelliklerini incelemek gerekir.

(A) AŞIRI DRENAJ: Toprak bünyesi çok kaba olduğunda, su topraktan çok çabuk uzaklaşır Profilde renk lekesi, taban suyu ve koyu gri renkli redüksiyon horizonları bulunmaz. Bu etütlerde aşırı drenajlı yerler profil grubu ile gösterildiğinden (A) kullanılmaz.

(İ) İYİ DRENAJ : Alt ve üst toprakta renk lekesi yoktur ve su toprak profilinden hızlı uzaklaşmaz. Su tutma kapasiteleri normaldir. Taban suyu mevcut olmadığı gibi normal sulu ziraat yapıldığında da taban suyu teşekkül etmemelidir. Eğer toprak drenaj bakımından bir problem arz etmiyorsa formülde İ sembolü ve geçirgenlik değeri kullanılmaz.

(O) ORTA DRENAJ : Su toprağı iyi drene olmuşlara nazaran daha yavaş terk eder, üst ve alt toprakta renk lekesi bulunmaz. (120-150 cm. arası kuvvetli renk lekesi veya 150 cm. civarında henüz bitki gelişimine zarar vermeyen taban suyu bulunabilir.) Bu etütlerde orta drenaj, iyi drenaj olarak kabul edilir.

(K) YETERSİZ DRENAJ ; Su toprağı yavaş terk eder.Oldukça uzun bir süre toprak yaş kalır, ekim dikim zamanları gecikebilir. 60 cm. den itibaren renk lekeleri görülür. Zaman zaman taban suyu 90-100 cm ye kadar yükselebilir. Bu sınıfta kültür bitkileri yüksek taban suyu varlığından az veya çok zarar görür.

(F) FENA DRENAJ : Su toprağı çok yavaş terkeder. Yılın önemli bir kısmında toprak yaştır, yüzeyden itibaren kuvvetli renk lekeleri görülür. Yağışlı zamanlarda taban suyu yüzeye kadar yükselebilir. Kültür bitkileri gelişimi çok zayıftır. Bu gibi yerler genellikle yağ çayırlardır. Bataklık olan sahalar sazlık ve bataklık sembolleri ile haritada gösterilir.

EĞİM:

Eğim % olarak ifade edilir. Etütte kullanılan el nivosu ile ölçülmüş bulunan değer, eğim gruplarına göre harflendirilir ve bölüm çizgisinin altındaki yerine yazılır. Eğer toprak üniform bir eğime sahip olmayıp kısa mesafelerde değişiklik gösteriyorsa genel eğim sembole yazılır. Not defterlerinde de topoğrafya düz, ondüleli, dalgalı, kesik gibi ifadeler ile belirtilir. Bu etütlerde A, E, F, ve G eğimleri pafta.üzerinde eğim gruplarına göre, B eğimi 1B, 2B; C eğimi 1C, 2C, 3C; D eğimi de 1D, 2D, 3D, 4D olarak sınırlandırılır.

EROZYON:

Toprak etütlerinde erozyon; su ve rüzgar erozyonu olmak üzere ikiye ayrılır. Bunlara ait ölçüler ve semboller ekli standartlar listesinde gösterilmiştir. Erozyonu ifade eden sembol bölüm çizgisinin altında eğim sınıfından sonra kullanılır.

TAŞLILIK ÇAKILLILIK:

Toprağın yüzeyinde veya profil içinde (40 cm) bitki gelişimini engelleyecek ve toprak işlemeye mani olacak derecede taşlılık ve çakıllılıktan bahsedilir. Bu gibi problemleri bulunmayan topraklarda taşlılıktan bahsedilmez. Mevcut taşlılık ve çakıllılık bölüm çizgisinin

hızında T ve Ç harfleri ile ifade edilir. Taşlılığın ve çakıllılığın derecesi ise T ve Ç harflerinin altına gelen rakamla ifade edilir. Profil dahilindeki taşlılık ise profil izah defterine kaydedilir.

KAYALILIK:

Toprağın yüzeyinde veya 40 cm.ye kadar olan derinliğinde yer alan, bitki gelişimini azaltacak ve toprak işlemeye mani olacak derecedeki yerli, sabit ya da yarı sabit kayalılıktır. Kayalılık bölüm çizgisinin hizasında R harfi ile gösterilir. Kayalılığın derecesi ise R harfinin altına gelen rakamlarla ifade edilir.

ŞİMDİKİ ARAZİ KULLANMA SEKLİ:

Şimdiki kullanma şekli ayrılamayacak durumda ise önce daha geniş alan kapsayan kullanma şeklinin sembolü yazılır, bunun yanına daha dar alanda belirlenen kullanma şekli sembolü de parantez içinde yazılır. Örneğin K(M), M(B) gibi.

SEL BASMASI:

Bunlara ait ölçüler ise standart ölçüler altında gösterilmiştir.

TOPRAK KARAKTERLERİNE AİT STANDART ÖLCÜLER

TESİRLİ TOPRAK DERİNLİĞİ (cm)		
1	ÇOK DERİN	120 +
2	DERİN	90-120
3	ORTA DERİN	60-90
4	SIĞ	30-60
5	ÇOK SIĞ	0-30

TABİİ TOPRAK DRENAJİ	
A	Aşırı drenaj
İ	İyi drenaj
O	Orta drenaj
K	Kıfayetsiz drenaj
F	Fena drenaj

GEÇİRGENLİK		
		cm/saat
1	Çok yavaş	0,00-0,13
2	Yavaş	0,13-0,50
3	Orta yavaş	0,50-2,00
4	Orta	2,00-6,35
5	Orta hızlı	6,35-12,7
6	Hızlı	12,7-25,0
7	Çok hızlı	25 +

ERİYEBİLİR TUZ			
		%	mmhos /cm
1	Tuzsuz	0,00-0,15	0-4
2	Hafif tuzlu	0,15-0,35	4-8
3	Orta tuzlu	0,35-0,65	8-16
4	Çok tuzlu	0,65+	16+

BÜNYE

H	Ağır (İnce)	H	C,SiC,SC
F	Orta ağır (Orta ince)	F ₁	CL
		F ₂	SiCL, SCL
M	Orta	M	L,SiL,vfSL
S	Orta hafif (Orta kaba)	S ₁	fSL
		S ₂	SL
L	Hafif (Kaba)	L ₁	LfS
		L ₂	LS
V	Çok hafif (Çok kaba)	V	S

EĞİM GRUPLARI VE YÜZDELERİ

SEMBOLÜ		ANLAMI	EĞİM YÜZDESİ
A	A	Düz düze yakın	0-2
B	1B	Hafif eğimli	3-4
	2B		5-6
C	1C	Orta eğimli	7-8
	2C		9-10
	3C		11-12
D	1D	Dik eğimli	13-14
	2D		15-16
	3D		17-18
	4D		19-20
E	E	Çok dik eğimli	20-30
F	F	Sarp eğimli	30-45
G	G	Çok sarp eğimli	45+

SU EROZYONU

Hafif veya hiç	A horizonunun % 25'i gitmiş
Orta	A horizonunun % 75'i gitmiş
Şiddetli	B horizonunun % 25'i gitmiş
Çok şiddetli (yarıntı)	B horizonunun % 25 den fazlası gitmiş

RÜZGAR EROZYONU

<u>Aşındırma</u>		<u>Yığılma</u>
R1 Hafif	A horizonunun veya sürülen katın % 25-75'i gitmiş	5 cm.'den az depozit yığılmış
R2 Orta	B horizonunun % 25'i gitmiş	5-35 cm. depozit yığılmış
R3 Şiddetli	B horizonunun %75'i gitmiş	35-70 cm. depozit yığılmış
R4 Çok şiddetli	Profilin büyük kısmı gitmiş	70 cm'den çok depozit yığılmış mevzii kum tepecikleri meydana gelmiş

TAŞLILIK

T ₁	Hafif taşlı	Taşlar arazi yüzeyinin veya profilin % 2-10'unu kaplamış
T ₂	Orta taşlı	Taşlar arazi yüzeyinin veya profilin % 10-50'sini kaplamış
T ₃	Çok taşlı	Taşlar arazi yüzeyinin veya profilin % 50-90'nını kaplamış

ÇAKILLILIK

Ç ₁	Hafif çakıllı	Profilin % 2 - 10'u çakıllı
Ç ₂	Orta çakıllı	Profilin % 10 - 50'si çakıllı
Ç ₃	Çok çakıllı	Profilin % 50 - 90'ı çakıllı

KAYALILIK

R ₀	Az kayalı	Kayalar arazi yüzeyinin % 0-5'ini kaplamış
R ₁	Hafif kayalı	Kayalar arazi yüzeyinin % 5-10'nu kaplamış
R ₂	Orta kayalı	Kayalar arazi yüzeyinin % 10-30'unu kaplamış
R ₃	Çok kayalı	Kayalar arazi yüzeyinin % 30-50'sini kaplamış
R ₄	Pekçok kayalı	Kayalar arazi yüzeyinin % 50-90'nını kaplamış

SİMDİKİ ARAZI KULLANMA ŞEKLİ

K	Kuru tarım	S	Sulu tarım
B	Bağ-Bahçe	Ç	Çayır
M	Mera	F	Funda çalı
O	Orman	T	Terkedilmiş araziler
Y	Yoğun yerleşim alanı		

SEL BASMASI

F ₁	Arasıra sel alır, ekim zamanı gecikebilir.
F ₂	Sık sık sel alır, mahsul sık sık zarar görür.
F ₃	Çok sık sel alır, çok zaman ürün yetiştirmek ekonomik olmaz.

REAKSİYON (pH)

P1	< 4,50	Aşırı asit
P2	4,50 - 5,50	Kuvvetli asit
P3	5,00 - 5,50	Orta kuvvetli asit
P4	5,50 - 6,00	Orta derecede asit
P5	6,00 - 6,50	Hafif asit
P6	6,50 - 7,00	Çok hafif asit
P7	7,00 - 7,50	Çok hafif alkali
P8	7,50 - 8,00	Hafif alkali
P9	8,00 - 8,50	Orta derecede alkali
P10	8,50 - 9,50	Kuvvetli alkali
P11	9,50 +	Çok kuvvetli alkali

KİREC (%)

K1	0	Kirecsiz
K2	0-2	Çok az kireçli
K3	2-4	Az kireçli
K4	4-8	Orta kireçli
K5	8-15	Kireçli
K6	15-30	Çok kireçli
	30-50	Marn
	50 +	Kireç toprağı

ORGANİK MADDE

O1	Çok fakir	%1'den az
O2	Fakir	%1-1,5
O3	Orta	%1,5-2,5
O4	Zengin	%2,52'den fazla

ELVERİŞLİ RUTUBET KAPASİTESİ

Tesirli derinlik veya 150 cm. deki elverişli rutubet

M ₁	Çok yüksek	30,5cm den daha fazla
M ₂	Yüksek	23-30,5
M ₃	Orta	15-23
M ₄	Düşük	7,5-15
M ₅	Çok düşük	7,5 cm. den daha az

YAŞLIK DERECEŚİ		
W ₁	Hafif yaş	(Kültür bitkilerini çok az etkiler)
W ₂	Orta yaş	(Kültür bitkilerini orta derecede etkiler)
W ₃	Çok yaş	(Kültür bitkilerini şiddetli derecede etkiler)
W ₄	Aşırı yaş	(Kültür bitkilerine uygun değildir)

TABİİ VERİMLİLİK	
n ₁	İyi
n ₂	Orta
n ₃	Zayıf
n ₄	Çok zayıf

YARAYIŞLI P ₂ O	
1-3 Kg/da.	Fakir
3-6 Kg/da.	Orta
6+ Kg/da.	İyi

YARAYIŞLI K ₂ O	
20 Kg/da.	Fakir
20-50 Kg/da.	Orta
50+ Kg/da.	İyi

TOPRAK ENDEKSİNİN TESBİTİ

Toprak endeksi, arazilerin toprak özelliklerine göre, verimlilik kapasiteleri ile potansiyel yararlanma olanaklarının derecelendirilmesidir.

Toprakları derecelendirmede dört faktör vardır:

- A) Toprak profil grubu
- B) Üst toprak bünyesi
- C) Arazi eğimi
- X) Diğer toprak özellikleri

A) TOPRAK PROFİL GRUBU :

Üst toprak bünyesi dışında özellikle toprak profilinin tüm özellikleri ile toprakların bulunduğu fizyografik pozisyonlar göz önünde bulundurularak meydana getirilmişlerdir. Toprak profil özellikleri içerisinde, profilin ana madde cinsi, oluşum veya birikim şekli, iklim ve bitki örtüsü ile meydana gelen toprak materyalinin yaşı, değişme derecesi, erozyona (aşınmaya), taşınmaya dayanıklılığı girer.

B) ÜST TOPRAK BÜNYESİ:

Alt topraktan ayrı olarak toprağın işlenme suretiyle değişmiş veya işlenmediği için değişmemiş üstten itibaren 20-30cm. kalınlığındaki kısmında bulunan münferit toprak zerrelerinin çeşitli büyüklük gruplarına göre nisbi oranları, özellikle kum, mil ve kil oranlarını ifade eder.

C) ARAZİ EĞİMİ:

Arazinin 100 metre yatay mesafedeki alçalma ve yükselmesinin metre olarak ifadesidir ve yüzde ile gösterilir.

X) DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ:

Toprak profil grubu, üst toprak bünyesi, arazi eğimi dışındaki diğer toprak özellikleridir. Bu toprak özelliklerine, drenaj, tuzluluk, alkalilik, asitlik, toksik maddeler ve erozyon girer.

Her kapalı toprak sınırının toprak grubu, üst toprak bünyesi, arazi eğimi ve toprağın diğer özellikleri faktörlerinin "**TOPRAK ENDEKSİ TESBİT TABLOSU**" ndaki defterlerine göre aşağıdaki formülde Toprak Endeksi tespit edilir.

$$i = A * B * C * X$$

- i = Toprak Endeksi
A = Toprak profil grubu değeri
B = Üst toprak bünyesi değeri
C = Arazi eğimi değeri
X = Diğer toprak özellikleri değeri

FAKTÖR A:

PROFİL GRUBU ve AÇIKLAMASI		TESİRLİ TOPRAK DERİNLİĞİ (cm.)	Derecelendirme %
I	Alüviyal ovalarda, yan alüviyallerde veya diğer taşınan materyallerden oluşmuş, profil gelişmesi göstermeyen topraklar	120-150	100
		90-120	90-100
		60-90	70-90
		30-60	50-70
		30 <	20-50
		Kat kat killi toprak	80-95
		Fazla çakıllı veya kumlu alt toprak	80-95
II	Alüviyal ovalarda, yan alüviyallerde veya diğer taşınan materyallerden oluşmuş, profil gelişmesi gösteren topraklar	120-150	100
		90-120	90-100
		60-90	70-90
		30-60	50-70
		30 <	20-50
III	Alüviyal ovalarda, yan alüviyal lerde veya diğer taşınan materyallerden oluşmuş, profil gelişmesi gösteren orta derecede yoğun killi alt topraklar	120-150	90-95
		90-120	80-90
		60-90	60-80
		30-60	40-60
		30 <	20-40
IV	Alüviyal ve yan alüviyal ovalarda, veya teraslarda çok yoğun killi alt toprağa sahiptir	120-150	60-70
		90-120	50-60
		60-90	40-60
		30-60	30-40
		30 <	20-30
V	Yaşlı ovalarda veya teraslarda orta derecede profil gelişmesi gösteren orta derecede yoğun killi topraklar	120-150	80-90
		90-120	70-80
		60-90	60-70
		30-60	40-60
		30 <	20-40
VI	Yaşlı ovalarda veya teraslarda orta derecede profil gelişmesi gösteren topraklar (yoğun killi alt toprak)	120-150	70-80
		90-120	60-70
		60-90	50-60
		30-60	40-50
		30 <	20-40
VII	Yaşlı ovalarda veya teraslarda sert kat (hardpan) ihtiva eden topraklar	120-150	60-80
		90-120	40-60
		60-90	30-40
		30-60	20-30
		30 <	5-20
VIII	Eski teraslarda orta derecede pekişmiş veya pekişmiş kayalar üzerinde yoğun killi alt toprağa sahip topraklar	120-150	80-90
		90-120	70-80
		60-90	60-70
		30-60	40-60
		30 <	20-40

FAKTÖR A:

PROFİL GRUBU ve AÇIKLAMASI		TESİRLİ TOPRAK DERİNLİĞİ (cm.)	Derecelendirme %
IX	Yüksek arazilerde volkanik küller üzerinde oluşmuş hafif veya orta derecede profil gelişmesi gösteren topraklar	120-150	100
		90-120	90-100
		60-90	70-90
		30-60	50-70
		30 <	20-50
X	Yüksek arazilerde sert kireç kayası üzerinde hafif veya orta derecede profil gelişmesi	120-150	80-90
		90-120	70-80
		60-90	60-70
		30-60	40-60
		30 <	20-40
XI	Yüksek arazilerde yumuşak kireç kayası üzerinde hafif veya orta derecede profil gelişmesi gösteren topraklar	120-150	100
		90-120	90-100
		60-90	70-90
		30-60	50-70
		30 <	20-50
XII	Yüksek arazilerde püskürük veya metamorfik kayalar üzerinde hafiften orta dereceye kadar profil gelişmesi gösteren topraklar	120-150	80-90
		90-120	70-80
		60-90	60-70
		30-60	40-60
		30 <	20-40
XIII	Yüksek arazilerde püskürük veya metamorfik kayalar üzerinde alt toprağında kuvvetli kil birikmesine sahip topraklar	120-150	70-80
		90-120	60-70
		60-90	50-60
		30-60	40-50
		30 <	20-40
XIV	Yüksek arazilerde pekişmemiş veya hafif pekişmiş tortul kayalar üzerinde az veya orta derecede profil gelişmesi gösteren topraklar	120-150	100
		90-120	90-100
		60-90	70-90
		30-60	50-70
		30 <	20-50
XV	Yüksek arazilerde pekişmemiş veya hafif pekişmiş tortul kayalar üzerinde kuvvetli kil birikmesine sahip topraklar	120-150	80-90
		90-120	70-80
		60-90	60-70
		30-60	40-60
		30 <	20-40
XVI	Yüksek arazilerde pekişmiş tortul kayalar üzerinde az veya orta derecede profil gelişmesi gösteren topraklar	120-150	100
		90-120	90-100
		60-90	70-90
		30-60	50-70
		30 <	20-50

FAKTÖR A:

PROFİL GRUBU ve AÇIKLAMASI		TESİRLİ TOPRAK DERİNLİĞİ (cm.)	Derecelendirme %
XVII	Yüksek arazilerde pekişmiş tortul kayalar üzerinde kuvvetli kil birikmesine sahiptir	120-150	70-80
		90-120	60-70
		60-90	50-60
		30-60	40-50
		30 <	20-40
XVIII	Yüksek arazilerde veya penepen arazilerde çok ağır killi topraklar	120-150	70
		90-120	60-70
		60-90	50-60
		30-60	40-50
		30 <	20-40

Profil Grupları Dışında Kalan Arazi Tipleri

Sembol	Profil Grupları Dışında Kalan Arazi Tipleri
ÇK	Çıplak kaya ve molozlar
SY	Sel yatakları
HÖ	Höyükler
T	Terk edilmiş

TOPRAK PROFİL GRUPLARININ İZAHI

Şimdiye kadar yurdumuzda yapılan toprak etütlerinden edilen tecrübelerin ışığı altında yukarıda da görüldüğü gibi topraklarımız özelliklerine göre on sekiz profil grubu içerisinde toplanmıştır. Pedogenetik ve buna ilişkin toprak üretkenliği konusunda çalışmalar ilerledikçe profil gruplarının sayılarında değişiklik olacağı muhakkaktır. Bu profil gruplarının her birinin içerisine alabileceği toprak çeşitleri, profil özellikleri ve bulunabilecekleri yerler sırası ile aşağıda izah edilmiştir.

I Numaralı Profil: Herhangi bir profil gelişmesi göstermeyen alüviyal ve yan alüviyal topraklar bu profil grubuna girerler. Bunlar bilhassa yakın zamanlarda vaki olmuş sellerin sürüklediği alüvyonlardan meydana gelmiş olup profilleri kat kat bir durum arz ederler. Alüvyon nehir morfolojisi kurallarına uygun olarak bilhassa geniş saha kaplayanlarında nehir sırtı ve sırt ardı gibi bünye ve mikro engebeleri farklı olan topraklar meydana gelir. Taşkın yatağından uzaklaştıkça bünyeleri de incelik, yatağa yakın kesimlerde bünye kabadır. Doğal toprak drenajının yetersiz olması bunlarda başlıca sorundur. Toprak renkleri taşınan materyallerin cinsine bağlı olmakla beraber ekseriye açık gri, sarımsı gridir. Olgun topraklar kadar yüksek kromaya sahip değildirler. Sıcaklığın ve evaporasyonun fazla olduğu arid iklimlerde çeşitli derecede çoraklarına rastlanır.

Yan alüviyalere tepe eteklerinde veya taban arazilerin yüksek arazilere birleştiği kesimlerde rastlanmaktadır. Bunlarda taşıma, unsuru yüzey akışlarıdır. Taşınan materyaller kısa mesafede taşındıklarından toprak içerisindeki kaba unsurların köşeleri sivri olup yuvarlak değildir. Bunların renkleri civarındaki toprak rengi ile sıkıca ilişkisi vardır. Sürüklenmenin hızlı

olduğu kesimlerde taşınan toprak içerisinde materyaller iri olduğundan bunlar kolliviyal olarak isimlendirilirler. Yurdumuzda profil gelişmesi göstermeyen genç alüviyallere ait örnekler çoktur. Gediz ve Menderes ovalarının aşağı kesimlerindeki topraklar bunların başında gelir. Tipik yan alüviyallere Nazilli-Akçay'da ve Salihli-Manisa arasında geniş ölçüde rastlanır. Bu grup içerisindeki toprakların normallerinin (drenaj, aşırı tuz ve alkali ihtiva etmeyen) verimleri yüksektir. Buldukları iklimdeki her çeşit bitki için iyi bir toprak idaresi altında verimlidir.

II Numaralı Profil: Bu gruba giren topraklar bir öncekilerine oranla daha yaşlıdır. Zamanın etkisi ile renkleri koyulaşmış ve hafif olarak bir B horizonu gelişmiştir. B horizonu renk yapı ve bünye farkı dolayısıyla üst ve alt horizonlardan bariz olarak ayrılır. Bazı hallerde sekonder kireç izlerine de rastlanmaktadır. Bu grubun alüviyal olanlarına Seyhan ve Gediz ovalarının taban arazilerinde rastlanmaktadır. Yan alüviyallerde ise alt toprak rengi üst topraktan farklı olup çoğu kez tali derecede alt toprakta yığılmalara rastlanır. Bu tür topraklara bilhassa Orta Anadolu'da vadi eteklerinde sık sık rastlamak mümkündür.

III Numaralı Profil: İki numaralı profillerin aynı olmakla beraber bunlar daha yaşlı ve profilleri daha ileri derecede gelişmiştir. Alt topraklarının bünyeleri oldukça yoğun killidir. Üst ve alt toprakta renk ayrımı barizdir. Seyhan, Ceyhan ve Çarşamba ovalarında bu tür topraklara sık rastlanır. Yan alüviyaller ve teraslarda oluşan toprakların profillerinde üst ve alt toprak renk, bünye ve yapılarında bariz farklar vardır.

IV Numaralı Profil: Alt toprak çok yoğun kil ihtiva eder. Kurak mevsimlerde meydana gelen çatlaklar oldukça geniştir. Şişme ve büzülmeden dolayı parlak yüzeylere rastlanır. Havalanma ve drenaj iyi değildir. Taban suyu ihtiva edenlerinde pas lekelerine tesadüf edilebilir. Seyhan ovasının aşağı kesimlerinde rastlanan Gemisure serisi bu profile tipik bir örnek teşkil eder. Marmara yöresinde çok koyu gri renkli ve yoğun killi olan etek arazilerdeki topraklar yan alüviyallerine iyi bir örnek teşkil ederler.

V Numaralı Profil: Bundan önceki profillere nazaran yaşlıdır. Bilhassa Üçüncü zamanın sonları ile dördüncü zamanın başlarında teşekkül etmiş düz ve düze yakın hafif eğimleri olan derin dolgular üzerinde vücut bulmuş topraklardır. Bunlar oldukça yeknesak görünüşlü olup genç alüviyal ovalarda olduğu gibi kısa mesafelerde bünye renk ve drenaj yönünden değişikliklere pek rastlanmaz. Yaşlılıklarının icabı olarak alt topraklarında kuvvetli yapı ve kil miktarının arttığı görülür. Toprak kireçli ana materyallerden meydana gelmişse alt horizonlarda kireç birikimlerine tesadüf edilir. Genellikle su tutma kapasiteleri yüksek olmakla beraber alt toprakların ağır bünyeli olması havalanma ve kök dağılışına menfi ölçüde tesir eder. Arid iklimlerde oluşanların bazı yerlerde çeşitli derecede çorak olanlarına rastlanır. Yurdumuzda bu tür ovalara Güneydoğu Anadolu da rastlamak mümkündür. Harran ovası oldukça iyi bir örnektir.

VI Numaralı Profil: Beş numaralı profil benzeri olup daha yoğun alt toprağa sahiptir. Toprak idaresinde bu tür alt toprak katı, köklerin dağılışına ve havalanmaya kötü etki yapar. Vertik karakter arzeden bu topraklarda organik maddenin artırılması ve münavebede derin köklü bitkilere yer vermek gerekir. Bu tür topraklara Mardin - Kızıltepe ve Diyarbakır düzlüklerinde rastlanmaktadır.

VII Numaralı Profil: Sert kat (hardpan) ihtiva eden topraklar bu gruptadır. Horizonlar veya katlar halinde kil oranı yüksek çok sert veya sıkı oluşumlara sert kat denilmektedir. Çimentolaşmış olan katlarda çimento maddesi bazen kireç, demir silis olmaktadır. Bu katlar suyun, havanın ve kökün geçmesine mani olduklarından toprak derinliğini ölçerken bu kata kadar olan derinliği almak gerekir. Islahla bu kısıtlayıcı faktör ortadan kalktığında o zaman toprak diğer özelliklerine göre değerlendirmeye tabi tutulur. Konya ve Tarsus Aynaz bataklığı arazilerinde taban taşlarının tipik örneklerine rastlanmaktadır.

VIII Numaralı Profil; Bu grup profiller pekişmiş kayalar üzerinde ve teras pozisyonunda yoğun killi topraklar bulunmaktadır. Bu topraklara ait en iyi örnek Antalya ve civarında kireç kayası sekileri üzerinde oluşmuş Kırmızı Akdeniz topraklarını gösterebiliriz. Ayrıca kürekle kazınabilecek kadar yumuşak olan kireç kayalarının üzerinde de bu tür topraklara rastlanmaktadır. Bu topraklar ise Adana ili kuzeyinde ve Seyhan barajı yörelerinde sık sık görülür. Bu topraklarda derinlik kısıtlayıcı en önemli faktördür. Normal profillerine nadiren rastlanır ve ekseriya sığdır.

IX Numaralı Profil; Bu grup profiller volkanik küller üzerinde oluşmuşlardır. Bunlara yurdumuzun birçok yörelerinde rastlanmaktadır. Isparta yörelerinde rastlananlar kaba bünyeli olup aşırı geçirgendirler. Ürgüp ve Göreme yörelerinde ince materyali ihtiva eden volkanik külden ibaret topraklar bağ ve patates yetiştirilmesinde oldukça verimlidirler. Süphan dağı civarındaki volkanik küller üzerinde tir usulü ile hububat yetiştirilmektedir. AC profilili olan bu topraklarda toprak derinliğinin saptanmasında dikkatli davranmak gerekmektedir.

X Numaralı Profil; Bu grup sert kireç kayası üzerinde hafif veya orta derecede profil gelişmesi gösteren toprakları içerisine almaktadır. Akdeniz Bölgesinde bulunan ve üzerinde kendisine has kırmızı renkli toprakların meydana geldiği kısımlar hariç Anadolu'nun birçok yörelerinde kireç kayalarına rastlanmaktadır. Bunlar üzerinde profil gelişmesi göstermeyen ekseriya sığ ve taşlı topraklar görülür. Bunların renkleri açık olup organik maddece fakirdirler. Aynı zamanda zayıf yapı gösteren ve dağılgan olan bu topraklar rüzgarlarla uçmaya ve savrılmaya müsaittirler. Sürülerek ekim yapmaya müsait olanlarında anız örtülü tarım şeklini uygulamak yerinde olur.

XI Numaralı Profil; Bu guruba giren topraklar yumuşak kireç taşı veya marn üzerinde oluşmuş topraklardır. Memleketimizde Karadeniz sahil kesimi hariç hemen her yörede böyle ana materyaller üzerinde oluşmuş topraklara sık sık rastlanır. Bu topraklarda bir önceki topraklarda olduğu gibi çoğunlukla organik maddece fakir olup rüzgar erozyonuna müsaittirler. Bunların diğer profilden farkı, bunlar biraz daha derin olup, su tutma kapasiteleri fazla ve bitkilerin kökleri ana materyal yumuşak olduğundan biraz daha derine gider. Marn üzerinde oluşmuş Kahverengi, Kırmızı Kahverengi ve Rendzina toprakları bunlara iyi örnek teşkil eder.

XII ve XIII Numaralı Profiller; Püskürük ve Metamorfik kayalar üzerinde oluşmuş XII ve XIII numaralı profil grubu toprakları birbirlerinden alt toprağında kil birikimi ile ayrılır. Bunlardan XII numara ile gösterilen topraklara Kuzey Anadolu, Karadeniz sahil kesiminde rastlanmaktadır. Bunların renkleri koyu olup ekseriya sığ ve taşlıdır. Haşin bir topoğrafyaya sahip aynı zamanda fazla yağıştan dolayı toprağın bazları yıkanmıştır. Bu toprakları derecelendirmede bazı özel çalışmalara yer vermek gerekir. Bilhassa eğim ve erozyonu derecelendirmede puanları bu bölgenin koşullarına göre ayarlamak lazımdır. XIII numaralı profillerde Bazalt, Gnays ve Mikaşistler üzerinde rastlanmaktadır. Normal profillerinde kilce zengin alt toprağa rastlanır. Bilhassa Bazalt kayası üzerinde oluşanları ağır killi olup vertikal karakter arzederler. Diyarbakır ve Karlıova yörelerinde bu özellikte topraklara geniş ölçüde rastlanır.

XIV Numaralı Profil; Yumuşak kireç veya marn üzerinde oluşan toprakların dışında yumuşak kum taşı, kil taşı, eski killi ve çakıllı depozitler üzerinde oluşan toprakları içerisine almaktadır. Bulduğu iklime ve ana maddeye bağlı olarak oldukça çeşitlilik arz ederler. Bilhassa Kireçsiz Kahverengi Orman Topraklarının bu tip ana materyal üzerinde teşekkül edenleri bu gruba girerler.

XV Numaralı Profil: Alt toprağında kuvvetli kil birikimi olan XV. Numaralı profillere Trakya da kumlu çakıllı depolar üzerinde gelişmiş Kireçsiz Kahverengi topraklar tipik örnek teşkil ederler.

XVI ve XVII Numaralı Profiller: Bu gruplarda oluşan toprakların özelliği kil taşı,kum taşı, konglomera gibi sert tortul kütleler üzerinde oluşmalarıdır. Bunlar ifade edildiği gibi kil birikim katına göre birbirinden ayrılırlar. Konglomera üzerinde gelişmiş yoğun killi topraklara Adana yörelerinde oluşmuş Kırmızı Kahverengi Akdeniz topraklar örnek olarak verilebilir. Kum veya kil taşları üzerinde oluşmuş hafif profil gelişmesi gösteren topraklara yurdun muhtelif yörelerinde bilhassa Kireçsiz Kahverengi dediğimiz topraklarda sık sık rastlanır.

XVIII Numaralı Profil: Bu topraklar Vertisol veya Grumusol dediğimiz çok ağır killi toprakları içerisine almaktadır. Bu topraklar genellikle koyu renkli olup bünyeleri ağır kildir. Belirli bir profil gelişmesi gösteremezler. Kuruduklarında derin ve geniş çatlaklıklar meydana getirirler Alt toprakta geniş parlak yüzeyler (Slickensides) pek çok görülür. Montmorillonit tipi kilce zengindir. Kendine Özgü (Gilgai) mikroröliefi ile kolayca tanınır. Memleketimizde Trakya, Marmara ve Muş yörelerinde çok rastlanır.

FAKTÖR B:

ÜST TOPRAK BÜNYESİ

Bu kısımda üst toprağın bünyesi kendi aralarında nisbi olarak derecelendirilir ve ona göre puanlar verilir. Üst toprak olarak nitelendirdiğimiz kısım toprağın sürülen veya işlenen katı olup alt katlara nazaran organik maddece ve besin maddelerince zengin,kılcal köklerin bol olduğu nispeten dağılgan üst kattır. Sürülmeyen topraklarda organik madde ve kökçe zengin A1 borizonuna veya bu horizonun üst kısmına tekabül eder. Kalınlık olarak üst toprak genellikle 20-30 cm.lik bir toprak katıdır.

Bünye ve toprağın fiziksel kompozisyonu su tutma kapasitesine, geçirgenliğe,tava gelme süresine, sürüme,dağılmaya ve iyi bir tohum yatağı hazırlamaya tesir eder. Çok ince bünyeli topraklar fazla kil ihtiva etmekte olduğundan zor sürülmekte ve diğer dezavantajları bakımından arzu edilmezler. Fazla kumlu ve çakıllı olan topraklarda su ve besin maddelerini tutamadıklarından bunlarda arzu edilmez. Kum, kil ve silt oranları uygun olan orta bünyeli topraklar birçok bakımlardan arzu edilen topraklardır. Bunlara su kolaylıkla nüfuz eder, su tutma kapasiteleri iyi, havadar,orta yumuşak kıvama sahip,ne çok toz gibi dağılan, ne sert kesekli,kolay tava gelen bu durumlarını oldukça uzun süre muhafaza eden ve kolay sürülebilen toprakları oluştururlar. Bu bakımdan tın, siltli tın ve ince kumlu tın en iyi bünyelerdir. Bunların su tutma kapasiteleri oldukça yüksek olup (kuru ağırlığa göre % 18-40), fazla elverişli su ihtiva ederler. Entansif tarım yapılan sahalarda bilhassa arzu edilen bünyelerdir.

Derecelendirmede alt toprak bünyesi; toprak oluşumu ve oluşumu etkileyen olaylar sonucunda meydana gelen farklı genetik toprak horizonlarını ihtiva eden toprakların üretkenlik bakımından benzerlerinin bir araya getirilmesi ile teşkil edilen profil grupları içerisinde değerlendirilir. Sözelimi yaşlı ovalarda kuvvetli profil gelişmesi gösteren topraklar dediğimizde bu B horizonunda yoğun bir kil birikimi ve kuvvetli bir yapıya delalet etmektedir. Böyle bir toprakta kültür bitkilerinin köklerinin dağılışları normal olmadığı gibi su ve hava düzenide istenen seviyede olmaz. Böyle bir toprağın derecesi şüphesiz normallere oranla düşük olur. Bu özellikler göz önüne alındığından, dolaylı olarak alt toprağın bünyesi de değerlendirilmiş olmaktadır.

Bünye arazide alınan küçük bir parça topraktan oldukça katı bir çamur yapmakla el yardımı ile teşhis edilebilir. Ancak bunda uzun tecrübe şarttır. Tecrübe kazanmak içinde önce

farklı toprakların belli kesiminden numuneler alınır. Bunlar laboratuvarında tahlil edilir ve sonuçları alındıktan sonra etüt yapacak uzmanlar bunlar üzerinde pratikler yaparlar. Hatta bu numuneler 10-15 kg kadar alınır. Alındığı yer ve analiz sonuçları üzerlerine kaydedilir. Zaman zaman bunlara müracaat edilerek pratikler yapmada veya eğitimde bundan yararlanmak uygun olur.

Çeşitli bünyelerdeki kum, silt ve kil oranları bazı örneklerle birlikte aşağıdaki tabloda verilmiştir.

BÜNYE	(%)			ÖRNEKLER
	KUM	SİLT	KİL	
Kum	85	15	10	90-6-4
Tınlı kum	70-90	30	15	(85-10-5) (80-12-8)
Kumlu tın	43-85	50	20	(75-15-10) (50-45-5)
Kumlu killi tın	45-80	28	20-35	65-10-25
Killi tın	20-45	15-53	27-40	32 -33-35
Kumlu tın	45-65	20	35-55	45-10-45
Tın	23-52	28-50	7-27	45-10-15
Siltli tın	20-50	50-80	12-27	25-55-20
Siltli killi tın	20	40-73	27-40	10-55-35
Siltli kil	20	40-60	40-60	10-40-50
Kil	45	40	40	10-30-60

Kumlu tınlar, su ve besin maddelerini tutmaları bakımından ince kumlu tınlara, tın ve siltli tınlara nazaran dereceleri düşüktür. Kireçli siltli killi tınlar ve kalkerli tınlar yüksek su tutma kapasitelerine sahip olmakla beraber fazla kil ihtiva ettiklerinden 90-95 civarında puan verilir. Kalkersiz siltli killi tınlar ve killi tınlar su ile kolayca çamur haline gelir ve kurduklarında sert kesekli olurlar. Siltli kil ve kil dediğimiz bünyelerin içerisinde yüzde 40-70 arasında kil vardır. Ultra kil veya koloidal kil olarak tanımlanan parçalar kolloidlerin fiziksel özelliklerini gösterirler. Yaş olduklarında soğuk ve sıkıdır, bilhassa kalkersiz olanları kurduklarında çok serttirler. Fazla kil ihtiva edenlerde suyun hareketi kısıtlıdır. Sürümde diğerlerine nazaran fazla enerjiye ihtiyaç gösterirler. Bilhassa tavında sürülmeli, aksi halde yazın sürüldüklerinde pulluk tabanı oluşur ve kuru iken sürüldüklerinde çok kesekli olurlar, yapıları bozulur; kurak ve yarı kurak bölgelerde rüzgar erozyonuna tabi olurlar. Fazla killi topraklarda çeltik ve hububat ekimi yerinde olur. Aynı zamanda bu topraklarda organik madde miktarı iyi bir idare ile artırılmalıdır.

Silt ve kilin toplam % 15 den az olduğunda toprak bünyesine kum denmektedir. Toprağın içerisindeki kumun oranına göre toprak dağınık veya çok dağınık olup akıcıdır. Suyun hareketi de buna bağlıdır. Killi topraklara nazaran daha havadar ve sıcak topraklardır. Kumlarda elverişli besin miktarları çok düşüktür. Bu topraklarda organik maddeyi artırıcı tedbirler alınmalı ve aynı zamanda sık sık gübrelenmelidir, Normal su tutma kapasiteleri kaba kumlarda yüzde 2-3; ince kumlarda 7-10 a kadar yükselir. Çapları 4,76 mm-76 mm arasında ise çakıl, 7,6 cm.-25 cm. arasında ise taş denir. Eğer toprak çakıllı veya taşlı ise bunların oranları da değerlendirmede dikkate alınır. Bitki üretkenliği açısından bünyeleri kendi aralarında nispi olarak derecelendirmede kum, silt ve kil oranlarının yanı sıra kil tipine ve bazla doymuşluklarına, kireçli olup olmadıklarına ve organik madde kapsamına bakmak gerekmektedir. Çakıl ve taşların

mevcudiyeti sürüm işlerinde güçlük yaratır. Bu unsurların toprak içerisinde daha da artması ile toprak verimliliği ve su tutma kapasitesi düşer. Taşlı topraklarda çakıllı topraklarda olduğu gibi toprak içerisindeki oranına göre, toprak işlemede ve bitki gelişiminde güçlük yaratır.

FAKTÖR C:

ARAZİNİN EĞİMİ

Arazilerin sahip oldukları eğim; toprak muhafaza,sürüm,bitki adaptasyonu gibi hususlardan dolayı önemlidir. Zira dağlık tepelik veya arızalı arazilerde erozyon zararı arttığı gibi sürümde de güçlük çekilir. Bu sebepten dolayı da arazinin değeri düşmektedir. Eğim genellikle toprak etütlerinde yüzde ile ifade edilmektedir. Yani 100 metre mesafedeki düşey yüksekliktir. Örneğin %3 denildiğinde 100 mesafede 3 m. düşey yüksekliğin olduğu anlaşılır. Hemen hemen düz veya hafif eğimli araziler yukarıda izah edilen hususlardan dolayı bir problem yaratmadığından eğim faktörü 100 olarak değerlendirilir. Eğim arttıkça bunlara verilecek puanları tespitinde şu hususlar üzerinde durmak gerekir.

- 1- Yıllık yağış yoğunluğu ve mevsimlere dağılışı
- 2-Doğal bitki örtüsü
- 3-Toprak durumu (derinlik,kil tipi,organik madde vb.)
- 4-Ana kayanın tabiatı
- 5-Havzanın tabiatı
- 6-Uygulanan tarım şekli ve alışkanlıklar

FAKTÖR X:

DİĞER DEĞİŞTİRİCİ ÖZELLİKLER

Bu kısımda drenaj,tuzluluk ve alkalilik,erozyon, mikrorölyef ve genel besin maddeleri seviyesi gibi hususlar göz önüne alınarak derecelendirme yapılır. Bu özellikler ıslah veya toprak idaresi ile düzeltilebilir veya şiddet derecesi hafifletilebilir. Bundan böyle bu faktörleri değişebilir faktörler olarak nitelemek mümkündür.

DRENAJ :

Drenaj çeşitli sebeplerle gerek toprak yüzeyine gelen suyun ve gerekse profil içerisine yandan olan sızıntılarla gelen suyun fazlasının (su tutma kapasitesinin üzerindeki) toprağa zarar vermeden profilden geçerek alt katlara sızmasıdır. Drenajın arazi pozisyonu,geçirimsiz alt katların varlığı, belirli zamanlarda toprak yüzeyine gelen su miktarı,civardan oluşan sızmalarla (yüksek araziler ve kanallar) yakından ilgisi vardır. Arazi çalışmalarında drenaj yetersizliğinin en belirgin işareti durgun veya zamanla alçalıp yükselebilen taban suyunun varlığıdır. Bilhassa taban arazilerin alçak kesimlerinde taban suyuna çoğu kez rastlanmakta,bunların bir kısmı mevsimlik olmaktadır. Taban suyunun kurak mevsimlerde yüzeyden olan derinliği artmakta, yağışlı mevsimlerde ise derinliği azalmaktadır. Yüksek taban suyu kültür bitkilerinin gelişmelerine olumsuz yönde etki yaptığından toprağı derecelendirmede şiddet derecesine göre bu durum dikkate alınır. Buraya kadar bahsedilen hususlar dahili drenajı ilgilendirmektedir. Birde yüzey akışı veya sel basmadan dolayı drenaj sorunu meydana çıkmaktadır ki bunlarda şiddet derecesine göre toprağın üretkenliğine dolayısıyla değerine etki eder.

Renk lekelerinin veya Gley horizonunun varlığı çeşitli derecede drenaj yetersizliğinin olduğunu gösterir. Burada renk lekelerinin başladığı derinlik ve bolluğu önemlidir. Renk lekesinden dolayı bir derece düşürmek gerektiğinde durum dikkatlice incelenmelidir. Zira bazı taban arazilerde dal ve yaprak çürümesinin fazla olduğu üst toprakta dahi arızı renk lekelerine rastlanmaktadır.

Toprak drenajı aşağıda görüldüğü gibi sınıflandırılmış ve hizalarına dereceleri gösterilmiştir.

Drenaj	%
İyi drene olmuş	100
Yetersiz drenaj	80-90
Fena drenaj: 1	60-70
Fena drenaj: 2	40-60
Fena olarak su göllenmiş: 3	10-40
Sel baskını: 4	20-80

İyi Drene Olmuş: Su topraktan kolayca süzülür, fakat bu süzülme pek çabuk olmaz. Genellikle orta bünyeli topraklar olmakla beraber arid iklimlerde ince bünyeye de sahip olabilirler. Su tutma kapasiteleri normaldir. Kök bölgesi içerisinde herhangi bir renk lekesine rastlanmaz. Normal sulu tarım yapıldığında taban suyu meydana gelmez.

Yetersiz Drenaj: Su topraktan yavaş çıkar. Toprak bir süre yaş kalır. Fakat bu bütün zaman devam etmez. Bunlara sebep toprakta yavaş geçirgen katlar ve taban suyunun varlığıdır. Tarla şartlarında taban suyu seviyesi 90-150 cm. arasında değişir. Yaş olmasından dolayı bilhassa A horizonunun rengi koyudur. Renk lekeleri 60 cm. den itibaren görülebilir. Derin köklü bitkilerin ve havasızlığa karşı hassas bitkilerin üretiminde drenaj gereklidir. Bilhassa kurak bölgelerde elverişli bir tuz dengesi yaratabilmek için de drenajın kontrol altına alınması zorunludur.

Fena Drenaj: Su topraktan çok yavaş çıkar. Uzun bir mevsim toprak yaştır. Yüzeiden itibaren kuvvetli renk lekeleri görülür. Yağışlı zamanlarda taban suyu yüzeye kadar yükselebilir.

Taban suyunun seviyesine ve yüzeyde göllenme durumuna göre Fena Drenaj aşağıda gösterilen 3 alt grupta değerlendirilir.

Fena Drenaj 1 : Taban suyuna bitki gelişim devresi içinde 60-90 cm. derinliğinde rastlanır. Kültür bitkilerinin gelişmesine olumsuz etki yapar.

Fena Drenaj 2 : Taban suyu yüzeye yakın (40-60 cm),yalnız sığ köklü ürünler yetişebilir.

Fena Drenaj 3 (Su göllenmesi): Taban suyu sürekli olarak yüzeye çok yakın (0-40 cm), sadece zayıf ot gelişmesi görülür.

SEL BASKINI:

Bir kısım araziler pozisyonlarının icabı olarak dere, ırmak veya civarında bulunan yüksek arazilerden veya ağır sağanaklardan sonra sele maruz bulunmaktadır. Arazilerin sele maruz bulunmaları selin şiddetine, tekerrürüne ve arazilerin durumuna bağlıdır. Burada arazilerin sele maruz olma derecelerine ait 20-80 arasında puan verilmiştir. Elde, duruma göre özel bir ayırım yapma imkanı olmadığından sel basmasına ait verilen puanın tespitinde belirli bir proje sahasında ayrıntılı olarak çalıştıktan sonra ona göre bir puanlama yapmak yerinde olacaktır.

TUZZLULUK ALKALİLİK:

Arid ve semiarid bölgelerde drenaj yetersizliği ve yüzeyden aşırı buharlaşma sonucu çeşitli çorak topraklar meydana gelmektedir. Bunlar özelliklerine göre dört kısma ayrılmaktadır.

- 1-Tuzsuz (normal) topraklar
- 2-Tuzlu topraklar
- 3-Tuzlu alkali topraklar
- 4-Alkali topraklar

Tuzsuz (Normal) Topraklar: Eriyebilir tuz muhtevası % 0.15 den az olan veya saturasyon ekstraktındaki elektriki kondaktivite 25 C° de 4 milimhos/cm den az veya yer değiştirebilir sodyum yüzdesi (ESP) 15 den az olan topraklardır. Bu topraklarda Ca ve Mg iyonları toplamı ekseriye Na İyonlarına hakimdir. PH 8.5 den aşağı olup üzerinde gelişen bitkiler tabii ve canlıdırlar.

Tuzlu Topraklar: Eriyebilir tuz muhtevası % 0.15 den fazla olan veya saturasyon ekstraktındaki elektriki kondaktivitesi 25 C° de 4 milimhos/cm.den fazla ve yer değiştirebilir sodyum yüzdesi (ESP) 15 den az olan topraklardır. Bu tip topraklarda genellikle pH 8.5 den aşağıdır.

Bu topraklarda Cl ve SO₄ anyonların başlıcalarını teşkil ederler. Bikarbonat miktarları nispeten dūřüktür. Na eriyebilir katyon miktarının çok nadir olarak yarısından fazlasıdır. Bu sebeple önemli miktarda absorbe edilmemiştir.

Na iyonu ekseriye hakim katyon, Cl ise esas anyon olduğunda eriyebilir. Na muhtevası Ca-Mg miktarını aşarsa da, sodyum adsorbsiyon (SAR) oranı yüksek değildir.

Na iyonlarının Cl iyonlarından fazla oluşu toprakta Na₂SO₄ mevcut olduğunu gösterir. Aksine olarak Cl iyonlarının fazla oluşu toprakta hem kalsiyum klorür ve hem de magnezyum klorürün her ikisinin mevcut olduğunu gösterir.

NaCl mevcudiyeti tatma ve tuz kristallerinin mevcudiyetinden anlaşılabilir.

Tuzlu topraklar eriyebilir tuzlardan başka erirliği bunlara nispetle az olan CaSO₄(jips) ve Mg karbonat tuzlarını da ihtiva ederler.

Tuzlu topraklar fazla miktar da yer değiştirebilir. Sodyum ihtiva etmediklerinden genel olarak tuzların da tesiri ile yapılan iyi teşekkül etmiş olarak grnrlenir. Bundan dolayı bu tip topraklara geçirgenlikleri tuzsuz topraklarınkine eşit ve hatta ve daha fazladır.

Tuzlu topraklarda kültür bitkilerinin yetiştikleri tarlalarda yer yer boş sahalara görülebilir. Yetişen bitkiler bodur halde yaprakları mavimsi yeşil renktedir. Gerçi ıplaklık başka sebeplerden, bodurluk ise yeteri kadar besin alamamaktan da olabilir. Tuzluluğun şiddetli olduğu hallerde arazi sathı özel orakıl otlar ile kaplanır. orakıl bitkiler bahar mevsiminde toprakta rutubet fazla olduğundan toprak eriğindeki tuz konsantrasyonu kurak mevsimdekine nazaran düşük olması sebebiyle bu mevsimde orakıl graminelerle (mesela yabani arpa) orak bitkileri ile beraberce yeşil olarak görülebilir. Yazın kurak mevsim başlayınca orakıl gramineler kurumakta yerini tamamen çorak bitkilerine bırakmaktadır. Memleketimizin sahil oraklarında sık sık çorak bitkilerinden Salicornia, statica limonum, pedrimonia, atripleks gibi cinslere rastlanmaktadır. Hat safhada olan tuzlu arazilerde topraktaki tuzun higroskopik olmaları sebebi ile havadan rutubet olarak toprak yüzeyi hafif nemli ve rutubetten dolayı rengi de kuru rengine nazaran hafif koyu hal alır. orak bitkilerinin yapraklarının da tuz miktarı normal bitkilere nazaran yüksek olduğunda ve transpirasyonla yaprakta tuzun terakm etmesi ile stomaları civarında tuz kristalleri görülebilir. Tuzlu toprakların ıslahı yeterli bir drenajla beraber tuzun yıkanması ile mümkün olur.

Tuzlu,Alkali Topraklar: Tuzlu-Alkali Topraklarda saturasyon ekstraktının elektriki kondaktivitesi 25°C derecesinde 4 mmhos/cm den fazla ve yer değiştirebilir Na yüzdesi 15 den fzladır. Fazla tuzun mevcudiyeti halinde pH değerleri nadiren 8,5 üzerindedir. Gene fazla tuzun bulunması sebebiyle toprakların fiziksel karakterleri tuzlu toprakların hemen aynıdır. Eriyebilir katyonların büyük bir kısmı sodyumdur. Buharlaşma ve bitkilerin suyu absorbe etmeleri ile toprak eriyiği konsantre hale gelince CaCO₄,CaCO₃,ve MgCO₃ znme sınırları aşılmış olacağından okelirler. Bu suretle sodyumun nispi oranı onların okelmesi nispetinde artar. Böyle şartlar altında Ca ve Mg nin bir kısmı Na la yer değiştirir. Ca ve Mg katyonları mübadele kompleksleri tarafından Na'a nazaran daha fazla bir şekilde kuvvetlice absorbe edilirler. Ekvivalent eriyik konsantrasyonlarında absorbe edilmiş Ca ve mübadele kompleksleri tarafından sodyumun fazlaca absorbe edilebilmesi için eriyebilir katyonların yarısı veya daha fazlası sodyum olmalıdır.

Mevcut tuzlar muhtelif sebeplerle alt katlara doğru yıkandığında toprağın karakteristikleri belirli bir şekilde değişerek alkali topraklarınkine benzer bir hal alır. Toprak eriyiğindeki tuzların konsantrasyonunun azalması neticesinde yer değiştirebilir sodyum hidrolize olur ve NaOH meydana gelir. NaOH atmosferden absorbe edilen CO₂ ile reaksiyona girer ve Na₂CO₃ meydana gelir.

Tuzların yıkanması ile toprak kuvvetli alkali karakter alır. Toprak zerrelere dispersiyona uğrayarak dağılır, neticede toprak geçirgenliği azalır, işlemede zorluklar doğar.

Bu toprakların ıslahında hem tuzların yıkanması ve hem de yer değiştirebilir sodyumun kompleksten sökülmesi gerekir. Yer değiştirebilir sodyumun sökülmesi için toprağa ıslah maddesi vermek gerekir. Jips, kükürt gibi ıslah maddesi ile beraber yıkama ve yeterli drenaj lüzumludur. Tuzlu-alkali toprakların ıslahında mevcut tuz konsantrasyonunun birden düşürülerek toprağın yer değiştirebilir sodyumdan dolayı fena fiziksel şart kazanmasına dikkat etmek lazımdır.

Alkali Topraklar: Alkali topraklarda eriyebilir tuz muhtevası % 0,15 den az veya elektriksel kondaktivite değeri 25 °C de 4 mmhos/cm.den az olan ve yer değiştirebilir sodyum yüzdesi 15 den fazla olan topraklardır. pH değeri genellikle 8.5-10 arasındadır. Kurak veya yarı kurak bölgelerde sık sık görülen bu toprakların bitkiden yoksun küçük sahalara *Slick spots* (boş saha) adı verilir. Toprakta ve sulama suyunda jips'in mevcudiyeti istisna olmak üzere, drenaj ve yıkama ile tuzlu-alkali topraklar Tuzsuz Alkali Topraklar haline dönüşürler. Fazla tuzların yıkanması neticesinde yer değiştirebilir sodyumun hidrolize nispeti artarak pH değerinin yükselmesine sebep olur. Toprak eriyiğinde pH değerinin yükselmesi ile toprakta mevcut organik maddenin dispersiyona uğraması neticesinde üst toprak renginde koyulaşma meydana gelir. Bu nedenle bu topraklara siyah alkali de denmektedir.

Alkali toprakların zamanla olgunlaşması neticesinde tipik morfolojik özellikleri meydana gelir. Kısmen sodyumla satüre olmuş olan kil, disperse olarak toprağın alt kısmına doğru taşınır. Böylece 5-10 cm.'lik üst toprak kısmı kaba ve gevşek yapıda bunun altında killerin birikmesi ile tipik sütunvari yapıda, geçirgenliği çok az katı bir tabaka meydana gelir. Problem arzeden bazı sulu tarım sahalarında topraktaki tuzun sulamalarla yıkanması sonucu arzu edilmeyen fiziksel yapıda alkali topraklar meydana gelebilmektedir.

Alkali topraklarda anyon olarak başlıca Cl, SO₄, HCO₃ ve az miktarda karbonat bulunur. Yüksek pH değerinde karbonat iyonlarının mevcut Ca ve Mg. ile çökeltmeleri neticesinde Na hakim kation haline geçer ve diğer kationlara cüzi miktarda rastlanır. Bazı alkali topraklarda değişebilir sodyum yüzdesi 15 den yukarı olmasına rağmen, düşük pH değerlerine rastlanmaktadır. Bu hal sadece topraklarda kirecin bulunmaması neticesinde olur ve düşük pH değeri de yer değiştirebilir hidrojen iyonları sebebiyledir. Bununla beraber değişebilir sodyumun fazla olması sebebi ile toprak fena fiziksel şartları taşır.

Fena fiziksel şartlar, fazla değişebilir Na sebebiyle dispersiyona uğrayan toprak kolloidleri, toprak yaş olduğunda kaygan çok plastik manzara arz eder ve geçirgenliği yok veya azdır. Toprak kurduğunda sert, katı masiftir. Kültür bitkilerinin gelişmesine mani toprak şartı meydana geldiği gibi, ekim ve sürümde zordur. Alkali toprakların ıslahında kifayetsiz bir drenajla, ıslah maddesinin toprağa verilmesi ve uygun bir toprak idaresi lüzumludur.

Tuzluluk ve alkalilik derecelerine göre tespit edilen puanlar tablo olarak ekte verilmiştir.

BOR:

Toprakta cüzi miktardaki borun bitkilere zehir tesiri yapması sebebiyle önemi büyüktür. Tuzlu toprakların bazılarının saturasyon ekstraktlarında zararlı olabilecek nispetlerde bora rastlanmıştır. Bu sebeple tuzlu toprakların tanınmasında ve ıslahında bu elementi de bir faktör olarak düşünmek gerekir. Yalnız çok az konsantrasyonlarda bor bütün bitkilerin normal gelişmeleri içinde lüzumludur. Bitkilerin bor'a ihtiyaçları ve fazla bor'a mukavemetleri değişiktir.

Bor zararı kurak veya yarı kurak bölgelerde mahdut miktarda dağınık arazilerde vuku bulur. Bunun meydana gelmesi sadece tuzlu ve sodyumlu topraklara atfedilmemiş de fazla bor

ekseriyetle tuzlu topraklarda mevcuttur. Toprakta fazla bor yıkama ile azaltılabilir. Yıkama ameliyesi esnasında bor diğer tuzlarla aynı nispetle topraktan yıkanmayabilir. Bor miktarı fazla ise çok miktarda yıkama suyuna ihtiyaç gösterir.

Toprakların saturasyon ekstraktlarında genel olarak 0.7 ppm den daha aşağı konsantrasyonlar bora hassas bitkiler için muhtemel emin sınırdır, 0.7-1.5 ppm kadar bora hassasiyetin son sınırı olarak kabul edilir. 1.5 ppm den fazla bor konsantrasyonları bitkiler için emniyetli değildir. (Bitkilerin bora dayanıklılığı ile ilgili tablo EK.7)

EROZYON:

Eğimli topoğrafya üzerinde oluşan ve az bitkisel örtü ihtiva eden topraklar etkenlerin şiddetine uygun olarak aşınıp taşınmaya uğramaktadırlar. Erozyon bitkisel örtünün kaldırılması, yoğun yağışlar, aşırı otlatma ve bilgisiz arazi kullanması sonucunda şiddetlenmektedir. Eğim derecesi yükseldikçe erozyon zararı da artmaktadır. Genellikle A eğimindeki araziler erozyona uğramaz. B eğimindeki arazilerde hafif, C eğimindeki arazilerde şiddetli, erozyona uğrama eğilimindedir.

Toprak erozyonu satıh erozyonu olarak sınırlandırıldığında bu tip erozyonda arazi yüzeyinden toprak aşağı yukarı üniform kalınlıkta bir kısım toprak erozyona uğramıştır. Yarıntı veya Gali erozyonunda önemli bir kısım toprak taşınmış ve yarıntılar meydana gelmiştir. Yarıntı erozyonuna uğramış arazilerde tarım işlemleri yapılamadığından zarar belirgin ve açık olarak görülür. Buna karşın yüzey erozyonunda toprak yavaş kaybolduğundan arazinin verimliliğinin kaybolması yarıntı erozyonundaki gibi süratli olmadığından farkına az varılır.

Bilhassa kurak ve yarı kurak bölgelerde rüzgar da erozyona sebep olur. Toprak parçacıklarının rüzgarla taşınmasına rüzgar erozyonu denir. Rüzgar çoğu hallerde aşındırmanın yanında aşınan materyalleri biriktirebilir. Bu birikmeler tarım arazilerine ve daha bir çok zararlara sebep olmaktadır. Bu olayın sonucunda kum tepeleri veya tepecikleri de meydana gelmektedir. Rüzgarın yarattığı erozyon aşındırma ve depo yönünden sınıflandırılabilir. Ancak sınıflandırma ve zarar derecelerini saptamada genel esaslar kullanılabildiği gibi en iyisi muayyen proje sahası için yersel koşulları göz önünde tutarak derecelendirme yapmak lazımdır.

Erozyona uğramış arazilerden taşınan materyallerin diğer bir arazi üzerinde depo edilmesi zararlara sebep olmaktadır. Bu gibi hallerde meydana gelen zararı da derecelendirmek gerekir. Yalnız bazı hallerde çok az kalkerli siltli materyaller biraz faydalı olurlarsa da bu çok nadirdir.

Su ve rüzgar erozyonuna ait sınıflar ve bunlara ait puanlar aşağıda gösterilmiştir.

SU EROZYONU			%
1	Hiç veya hafif erozyon	Erozyon zararı yok veya sürülen katın veya A horizonunun %25'inden azı gitmiş	100
2	Orta erozyon	Sürülen katın veya A horizonunun %25-75 gitmiş	90
3	Şiddetli erozyon	A horizonunun %75 den fazla veya B horizonunun %25'i gitmiş	80
4	Çok şiddetli (yarıntılı) erozyon	B horizonunun %25-75'i gitmiş veya galiler çıkmış	50

RÜZGAR EROZYONU			%
------------------------	--	--	----------

1	Hafif R erozyonu	Üst toprağın %25-75 rüzgarla gitmiş veya 60 cm. den az depo	70-80
2	Orta R erozyonu	Üst toprağın tamamı, alt toprağın bir kısmı veya 60 cm.den fazla depo	70-50
3	Şiddetli R erozyonu	Profilin büyük bir kısmı rüzgarla gitmiş veya mevzii kum tepecikleri	50-30

TOPRAK ENDEKSİNİN UYGULANMASI

Belirli bir yöredeki arazileri derecelendirebilmek için öncelikle o yöredeki toprakların arazide etüt edilerek toprak haritalarının yapılması lazımdır. Çiftlik planlamalarında, yeter gelirli aile işletmelerinin teşkilinde, arazi toplulaştırmalarında ve sulama projeleri için detaylı kademede yapılmış toprak haritalarına ihtiyaç vardır. Toprak haritalarının yapımında kullanılan temel haritaların ölçekleri 1:10000 ölçekli, tarla veya parsel sınırlarını gösterir topoğrafik haritalardır. Bilhassa topoğrafya ve drenajın çok değişiklik arz ettiği arazilerde 1:10 000 ölçekli veya daha küçük ölçekli hava fotoğraflarından yararlanmak faydalıdır. Hava fotoğrafları üzerinde stereoskop yapılacak çalışmalarda, bilhassa arızalı arazilerde büyük yararlar sağlanır. Yalnız böyle bir çalışmada hava fotoğrafları kullanıldığında, hava fotoğraflarının arazilerin son durumunu gösterir şekilde yeni çekilmiş olması lazımdır. Uzun seneler önce çekilmiş hava fotoğrafları arazide vaki olan değişiklikleri göstermediğinden yapılan iş sıhhatli olmaz. Hava fotoğrafları üzerinde çalışma yapıldığında buradaki toprak sınırlarının kesin ölçekli bir topoğrafik harita veya plan üzerine aktarılması gerekir. Böyle bir aktarmada Skeçmasder denilen aletler kullanılır. Yalnız bu aktarmalarda hata yapmamaya dikkat etmek lazımdır.

Usul ve standartlara uygun toprak haritası yapıldıktan sonra derecelendirme çalışmalarına başlanır. Toprak haritası üzerinde her kapalı sınırdaki sembollerden yararlanarak derecelendirmedeki A,B,C ve X faktörlerine ait puanlar verilir ve bunlar birbirleri ile çarpılarak o toprağa ait endeks hesaplanır. Toprak sembolünün altına veya uygun bir yere endeks numarası da yazılır. Bundan sonra sıra tarlanın, parselin veya o kısım arazinin ortalama endeksinin bulunmasına gelir. Zira çoğu hallerde endeksi istenen araziler, birden fazla farklı toprak çeşidini ihtiva etmektedir. Bu durumda o parselin veya tarlanın her farklı toprağı planimetre alanı ölçülür ve bu farklı kısımların ölçümü bittikten o kısmın endeksi alan rakamı ile çarpılır. Böylece o kısmın toplam endeksi tespit edilir. Tarlada kaç farklı kısım var ise bu işlem yapılır. Sonunda o tarlanın farklı kısımlarına ait toplam puanların toplamı alınır ve tarlanın tüm alanına bölünerek o tarlanın sonuç endeksi bulunur.

Bu işlemin nasıl yapıldığını bir örnekle göstermek faydalı olacaktır. Bandırma-Bakırköy arazilerinde yapılmış toprak haritası üzerinde A,B,C ve D tarlaları örnek olarak ele alınmıştır. Haritanın ölçeği 1:5000 dir. Toprak sembolleri ve arazi gözlemleri sonucu tutulan profil izah formlarından yararlanılarak değerlendirme yapılır. Aşağıda A tarlasına ait değerlendirmelerin yapılışı gösterilmiştir.

A TARLASI

I- Örnek haritada A tarlası üç farklı toprağı ihtiva etmekte ve toplam 29 dekar yüzölçümlüdür. Bunların **XVI. 2 H F M** sembolü ile gösterilen kısmı 15 dekar yüzölçümlüdür.

2B - 2

Bu kısımdaki toprak yüksek arazilerde pek sert olmayan kireç kayası üzerinde ve orta derecede profil gelişmesi gösteren yerinde oluşmuş topraktır. Tesirli toprak derinliği 90-120 cm arasında

değişmekte olup, alt toprağın bünyesi killi tın olarak orta-ağır bünyedir. Genellikle hafif eğime sahip olup orta derecede erozyona uğramıştır. Halen mera olarak kullanılmaktadır.

FAKTÖR A	Yüksek arazilerde pekişmiş tortul kayalar üzerinde az veya orta derecede profil gelişmesi gösteren topraklar	%95
FAKTÖR B	Kil, dağılıbilir	%80
FAKTÖR C	Hafif eğimli	%95
FAKTÖR X	Orta derecede erozyona uğramış	%90

$$\underline{\underline{\text{İNDEKS} = \%95 * \%80 * \%95 * \%90 = 64,9}}$$

II- Tekrar A tarlası içerisinde II. 1HH.F M sembolü ile 5 dekar genişliğinde

A -1

gösterilen toprak; Alüviyal karakterde hafif profil gelişmesine sahip derin topraktır. Üst ve alt toprağı kil olup geçirgenliği yavaştır. Su tutma kapasitesi yüksek ve geç tava gelen topraktır. Bu yüzden hafif bünyelilere nazaran soğuk ve nispeten havasız topraklardır. Taban suyu yüksek olup bitki gelişim devresinde 70 cm civarındadır. Halen otlak olarak kullanılmaktadır. Çeşitli tarım yapılması halinde sun'i olarak drenaj yapılması lazımdır.

FAKTÖR A	Hafif profil gelişmesi gösteren alüviyal toprak	% 95
FAKTÖR B	Kil, dağılıbilir	% 80
FAKTÖR C	Düz ve düze yakın	% 100
FAKTÖR X	Fena drenaj (taban suyu 70 cm)	% 60

$$\underline{\underline{\text{İNDEKS} = \%95 * \%80 * \%100 * \%60 = 45,6}}$$

III-Yine A tarlası içerisinde 9 dekar genişliğinde XVI. 3 F F T₁K gösterilen toprak, IC-3

bir önceki toprağın aynı olup yalnız burada tesirli toprak derinliği 90 cm civarındadır. Üst ve alt toprağın bünyesi killi tındır. %8 eğime sahip olup şiddetli olarak erozyona uğramıştır. Hafif taşlılık ihtiva etmekte ve bu taşlılık % 10 civarındadır. Halihazır olarak kuru tarım yapılmaktadır.

FAKTÖR A	Yüksek arazilerde pekişmiş tortul kayalar üzerinde az veya orta derecede profil gelişmesi gösteren toprak	% 90
FAKTÖR B	Killi tın(hafif taşlı 90-5=85)	% 85
FAKTÖR C	Orta eğimli	% 90
FAKTÖR X	Şiddetli olarak erozyona uğramış	% 70

$$\underline{\underline{\text{ENDEKS} = \%90 * \%85 * \%90 * \%70 = 48,2}}$$

A TARLASININ SONUÇ ENDEKSİ

				<u>ENDEK</u> <u>S</u>		<u>DEKAR</u>			
I.	$\frac{XVL2HF}{3B-2}$	M	⇒	64,9	*	15	=	973,5	
II.	$\frac{II-1HHF}{A-1}$	M	⇒	45,6	*	5	=	228	
III.	$\frac{XVI.3FF}{8C-3}$	T ₁ K	⇒	48,2	*	9	=	433,8	
						<hr/>		<hr/>	
TOPLAM=						29		1635,3	
						<hr/>			
A						=	$\frac{1635,3}{29}$	=	56,3

Toprağın tarımsal olarak kullanılması yönünden yapılacak alım, satım, kredileme, vergileme, yerleşim, arazi toplulaştırma, toprak reformu gibi konularda bu dereceler kullanılabilir. Daha önceden bahsedildiği gibi bu derecelendirmede iklim, toprağın yola, pazara yakınlığı, sulama suyu temin olanakları gibi hususlar değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Ancak belirli bir iklim yöresinde oluşan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine dayanarak bitki yetiştirme olanaklarına göre topraklar değerlendirilmiştir. Bunun dışında bir ekonomik değerlendirme yapılmak istendiğinde bu dereceler üzerine diğer faktörlerin etkileri ilave edilerek başka değerlendirmeler de yapılabilir.

TOPRAK DERECELERİ

Toprak özelliklerine dayanarak arazilerin potansiyel kullanma ve prodüktif kapasitelerine göre yapılan bu derecelendirmede topraklar 1 den 100' e kadar puanlar almaktadır. Böylece bir çalışmada yüz üzerinden yapılacak bu oranlamalarda ortaya çok sayı çıkmaktadır. Bu kadar çeşitli rakamları projede kullanmak oldukça güçlükler yarattığından bunu pratikte uygulayabilir hale getirmek için elde edilmiş puanlardan gruplar teşkil edilmiştir. Storie-İndeks dereceleri olarak bilinen bu derecelendirmede topraklar altı dereceye ayrılmıştır. Bunlar sırası ile şunlardır.

DERECE 1- MÜKEMMEL:

Oranları yüzde 100 ile 80 arasında olan topraklardır. Bölgeye uymuş her çeşit bitkiyi (elverişli rutubet olduğunda) yetiştirebilirler, özellikle çok yıllık derin köklü bitkilerin yetiştirilmesine uygundur.

DERECE 2 – İYİ:

Oranları yüzde 79 ile 60 arasında olan topraklardır. Bunlarda rutubet kafi olduğunda bölgedeki birçok bitkiyi yetiştirmeye müsaittirler. Yalnız toprak, topoğrafya ve drenaja ait hafif veya orta derecede kısıtlayıcı faktörleri ihtiva ederler. Bu faktörlerden bir kısmı ıslahla ortadan kaldırılabilir. Bir kısmının ise şiddeti azaltılabilir.

DERECE 3 – ORTA:

Oranları 40 ile 59 arasında olan topraklardır. Bunlar orta kalitede topraklardır. Bitki yetiştiriciliğine 1. ve 2. dereceden az müsaittirler. Birkaç bitkinin özellikle iyi yetiştirilmelerine uygun olmakla beraber genellikle verim düşüktür.

DERECE 4- DÜŞÜK:

Oranları yüzde 20 ile 39 arasında olan topraklardır. Tarımsal imkanları çok kısıtlı olan topraklardır. Diğerlerinde olduğu gibi her çeşit bitkiyi iyi bir şekilde yetiştirmeğe müsait değildirler. Münhasıran bazı bitkileri iyi olarak yetiştirebilirler. Örneğin; yaş, drenajı bozuk arazilerde çeltik yetiştirebildiği gibi.

DERECE 5- ÇOK FAKİR:

Oranları yüzde 10 ile 19 arasında olan topraklardır. Çok sınırlı kullanma şekli olan arazileri temsil ederler. Bunlar arasında çok sığ, taşlı topraklar çoraklık ve yüksek taban suyu olan çok yaş sahalar gibi problemlili araziler vardır. Ancak zayıf otlak olarak kullanılırlar.

DERECE 6- TARIM YAPILMAZ:

Oranları yüzde 10 dan az olan topraklardır. Bunlar arızalı taşlı arazilerle, ırmağın yıkadığı çakıllı sahalar, bataklıklar, kumullar gibi tarıma yaramayan arazilerdir.

Genellikle oranları yüzde 30' dan aşağı olan topraklar işlemeye yani sürüm yapılarak tarıma uygun olmayan arazilerdir. Bu gibi arazilerin daimi örtü altında tutulması gerekmektedir. Bazı hallerde bulunduğu koşullar altında sürüm yapılarak ürün elde etme olanağı mevcutsa da toprak ve su kaybının daha ileri safhaya ulaşmasını önlemek bakımından bu tür arazileri sürüm altında tutmamak lazımdır.

Bu araziler içerisinde drenajı bozuk, çorak araziler bulunabilir. Bunlar ıslah edildiğinde ancak yukarı derecelere geçebilirler. Fakat çok sığ, taşlı, topoğrafyası bozuk arazilerde çoğu zaman ıslah olanaksızdır. Derecesi 10 ve daha aşağı olan arazilerden tarımsal olarak hiçbir yarar sağlanamaz. Tarım dışı amaçlarla kullanılabilirler.

Birçok hallerde sınırlayıcı faktörleri belirten sembollerde kullanılır ki bu toprağın derecesinin hangi sebepten dolayı düştüğünü belirtir. Bu tali semboller ve ifade ettikleri mana sırası ile aşağıda gösterilmiştir.

- S: Toprak derinliği (sığ ve çok sığ)
- P: Toprak geçirgenliği (düşük geçirgenlik)
- X: Bünye (çakıl,taş)
- T: Eğim (işleme ile ilgili)
- D: Drenaj (yetersiz ve fena olduğunda)
- A: Tuz,alkali (Bitki gelişimine zarar veren derecede)
- C: Toprak asitliği (Kuvvetli asit)
- E: Erozyon
- F: Verimlilik seviyesi (düşük olduğunda)
- M: Mikrorölief

Bu tali semboller planlamada ve toprak idaresinde problemin cinsini göstermesi bakımından gereklidir.

Toprağın sosyal adalet ilkelerine uygun olarak düzenli ve verimli bir şekilde işletilmesi amacı ile 25.6.1973 tarihinde çıkarılan 1757 sayılı Toprak ve Tarım Reformu Yasası, toprağı değerlendirmede Endeks esasını kabul etmiştir.

Bitkilere destek ve besin kaynağı görevini yerine getiren toprak bulunduğu iklim ve yersel koşulların farklılığı ölçüsünde büyük değişiklikler göstermektedir. Bunun bir sonucu olarak doğal verimlilikleri ve çeşitli bitkileri yetiştirebilme olanakları da farklı olmaktadır.

Derecelendirmeyi veya değerlendirmeyi yapabilmek için toprakların fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerine ait bir takım verilerin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bu veriler arazi ve laboratuvar çalışmalarına dayalı olan **TOPRAK ETÜTLERİ** ile elde edilmektedir.

Arazi, çalışmalarını ile elde edilen bilgilerin yanı sıra etüdün önemli bir ürünü olan **TOPRAK HARİTALARI** da endeks tespitinde önemli bir yer tutar.

Bu bakımdan topraklar ve insanlar arasındaki ilişkileri düzenlemek zorunda bulunduğumuz memleketimizde, belli bir disiplin altında yapılmış **DETAYLI TOPRAK HARİTALARI**' na şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır.

**FAKTÖR A : TÜRKİYE' DE TESPİT EDİLEN TOPRAK PROFİL GRUPLARININ
TOPRAK DERİNLİĞİNE GÖRE DERECELENDİRİLMESİ**

PROFİL GRUBU NO:	30 cm den az					30-60 cm						
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
I	8,0	16,4	24,8	33,2	41,6	50,0	53,5	56,8	60,1	63,4	66,7	70,0
II	8,0	16,4	24,8	33,2	41,6	50,0	53,5	56,8	60,1	63,4	66,7	70,0
III	8,0	14,4	20,8	27,2	33,6	40,0	53,5	46,8	50,1	53,4	56,7	60,0
IV	6,8	11,4	16,2	20,8	25,4	30,0	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4	40,0
V	8,0	14,4	20,8	27,2	33,6	40,0	43,5	46,8	50,1	53,4	56,7	60,0
VI	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4	50,0
VII	5,0	7,0	11,0	14,0	17,0	20,0	22,0	23,6	25,2	26,8	28,4	30,0
VIII	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	43,5	46,8	50,1	53,4	56,7	60,0
IX	8,0	16,4	24,8	33,2	41,6	50,0	53,5	56,8	60,1	63,4	66,7	70,0
X	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	43,5	46,8	50,1	53,4	56,7	60,0
XI	8,0	16,4	24,8	33,2	41,6	50,0	53,5	56,8	60,1	63,4	66,7	70,0
XII	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	43,5	46,8	50,1	53,4	56,7	60,0
XIII	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4	50,0
XIV	8,0	16,4	24,8	33,2	41,6	50,0	53,5	56,8	60,1	63,4	66,7	70,0
XV	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	43,5	46,8	50,1	53,4	56,7	60,0
XVI	8,0	16,4	24,8	33,2	41,6	50,0	53,5	56,8	60,1	63,4	66,7	70,0
XVII	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4	50,0
XVIII	6,8	13,6	20,2	26,8	33,4	40,0	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4	50,0

**AKTÖR A: TÜRKİYE' DE TESBİT EDİLEN TOPRAK PROFİL GRUPLARININ TOPRAK
DERİNLİĞİNE GÖRE DERECELENDİRİLMESİ**

PROFİL GRUBU NO:	65-90 cm					90-120 cm						
	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120

I	73,5	76,8	80,1	83,4	86,7	90,0	91,8	93,4	94,8	96,7	98,3	100
II	72,5	75,0	77,5	80,0	82,5	85,0	86,8	88,4	90,0	91,7	93,3	95,0
III	63,5	66,8	70,1	73,4	76,7	80,0	81,8	83,6	85,2	86,8	88,4	90,0
IV	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4	50,0	51,8	53,6	55,2	56,8	58,4	60,0
V	62,0	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0	71,8	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
VI	52,0	53,6	55,2	56,8	58,4	60,0	61,8	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0
VII	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4	40,0	43,5	46,8	50,1	53,4	56,7	60,0
VIII	62,0	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0	71,8	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
IX	73,5	76,8	80,1	83,4	86,7	90,0	91,8	93,4	94,8	96,7	98,3	100
X	62,0	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0	71,8	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
XI	73,5	76,8	80,1	83,4	86,7	90,0	91,8	93,4	94,8	96,7	98,3	100
XII	62,0	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0	71,8	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
XIII	52,0	53,6	55,2	56,8	58,4	60,0	61,8	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0
XIV	73,5	76,8	80,1	83,4	86,7	90,0	91,8	93,4	94,8	96,7	98,3	100
XV	62,0	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0	71,8	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
XVI	73,5	76,8	80,1	83,4	86,7	90,0	91,8	93,4	94,8	96,7	98,3	100
XVII	52,0	53,6	55,2	56,8	58,4	60,0	61,8	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0
XVIII	52,0	53,6	55,2	56,8	58,4	60,0	61,8	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0

**FAKTÖR A: TÜRKİYE’ DE TESBİT EDİLEN TOPRAK PROFİL GRUPLARININ
TOPRAK DERİNLİĞİNE GÖRE DERECELENDİRİLMESİ**

PROFİL GRUBU NO:	125-150 cm					
	125	130	135	140	145	150
I	100	100	100	100	100	100
II	95,8	96,6	97,4	98,2	99,0	100
III	91,0	91,8	92,6	93,4	94,2	95,0
IV	62,0	63,6	65,2	66,8	68,4	70,0
V	82,0	83,6	85,2	86,8	88,4	90,0
VI	72,0	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
VII	63,5	66,8	70,1	73,4	76,7	80,0
VIII	82,0	83,6	85,2	86,8	88,4	90,0
IX	100	100	100	100	100	100
X	82,0	83,6	85,2	86,8	88,4	90,0
XI	100	100	100	100	100	100
XII	82,0	83,6	85,2	86,8	88,4	90,0
XIII	72,0	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
XIV	100	100	100	100	100	100
XV	82,0	83,6	85,2	86,8	88,4	90,0
XVI	100	100	100	100	100	100
XVII	72,0	73,6	75,2	76,8	78,4	80,0
XVIII	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0

FAKTÖR B: ÜST TOPRAK BÜNYESİNİN DERECELENDİRİLMESİ

H	İNCE (AĞIR)	Kil,Siltli kil,Kumlu kil	80
F	ORTA İNCE (ORTA AĞIR)	1-Killi tın,Siltli killi tın(kireçli)	95
		2-Killi tın,Siltli killi tın(kireçsiz)	90
		3-Kumlu killi tın	90
M	ORTA (ORTA)	Tın,Siltli tın,Çok ince Kumlu tın	100
S	ORTA KABA (ORTA HAFİF)	1-İnce kumlu tın	90
		2-Kumlu tın	85
L	KABA(HAFİF)	1-Tınlı ince kum	75
		2-Tınlı kum	65
V	ÇOK KABA (ÇOK HAFİF)	Kum	50

*kireç oranı %8-15 ise kireçli kabul edilecek.

TAŞLILIK VEYA ÇAKILLILIK			BÜNYE % SİNDEN DÜŞÜLECEK MİKTAR
T ₁ Ç ₁	HAFİF	% 10	5
T ₂ Ç ₂	ORTA	% 10-50	10-30
T ₃ Ç ₃	ÇOK	% 50-90	30-60

BOR		ppm	Derecelendirme Yüzdesi
B ₁	BORSUZ	0-0,7	100
B ₂	HAFİF BORLU	0,7-1,5	90-80
B ₃	ORTA BORLU	1,5-2,5	80-60
B ₄	YÜKSEK BORLU	>2,5	50

FAKTÖR C: ARAZİ EĞİMİNİN DERECELENDİRİLMESİ

A	B		C			D				E
	1B	2B	1C	2C	3C	1D	2D	3D	4D	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-30
100	97,5	95	90	85	80	77,5	75	72,5	70	60

FAKTÖR X: DİĞER ÖZELLİKLERİN DERECELENDİRİLMESİ

SU EROZYONU		%	RÜZGAR EROZYONU	%	DAHİLİ DRENAJ		%
1	Hiç veya Hafif	100	R ₁	80-75	I	İYİ DRENE OLMUŞ Deneaja gereksinim yok	100
2	Orta	90	R ₂	0-50	K	YETERSİZ DRENAJ Sulamada drenaj yararlı	80-90
3	Şiddetli	80	R ₃	50-30	F1	FENA DRENAJ Deneaja gereksinim var	60-70
4	Çok Şiddetli	50			F2	FENA DRENAJ Deneaja gereksinim var	40-60
					F3	FENA DRENAJ Su Gölgenmesi	10-40

TUZLULUK		Eriyebilir tuz %	ECx10 ³ mmhos/cm	X faktörü ile çarpılacak değer
1	TUZSUZ	0,15	0-4	100
2	HAFİF TUZLU	0,15-0,35	5	87
			6	84
			7	81
			8	80
3	ORTA TUZLU	0,35-0,65	9	77
			10	73
			11	69
			12	65
			13	61
			14	58
			15	53
			16	50
4	ŞİDDETLİ TUZLU	0,65+	16+	50

ALKALİLİK (X)

DEĞİŞEBİLİR Na %	%
15	80
20	74.6
25	65.2
30	56.4
35	47.6
40	38.8
45	30.0

NOT: (X) Yüzey drenajı, sorununun derecesine göre yetersiz veya fena drenaj içerisinde değerlendirilecektir.

KAYALILIK

Kapladığı alan		%	X faktörü ile çarpılacak değer
r ₀	Az	0-5	95
r ₁	Hafif	5	95
		10	70
		15	65
r ₂	Orta	20	60
		30	50

r ₃	Çok	30-50	50
r ₄	Pek çok	50-90	50

..... ARAZİSİ
ENDEKS TESPİT RAPORU

PROJENİN ADI

İLİ :
İLÇESİ :
KÖYÜ :
ETÜDÜN AMACI :
ETÜDÜN TİPİ :
ETÜT ALANI YÜZÖLÇÜMÜ :
HARİTA CİNSİ :
ETÜDÜ YAPAN :

1. GENEL DURUM

- 1.1. Etüt alanı yeri ve yüzölçümü
- 1.2. Etüdün tipi ve harita ölçeği
- 1.3. Etüdün amacı

2.TOPRAK VE TOPOGRAFYA ÖZELLİKLERİ

- 2.1. Genel Toprak ve Topografya özelliklerinin anlatılması
- 2.2. Tesbit edilen profil gruplarının endeks ve AKK ya göre açılımlarının yapılması

3.ŞİMDİKİ ARAZİ VE KULLANIM ŞEKİLLERİ

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

5.EKLER

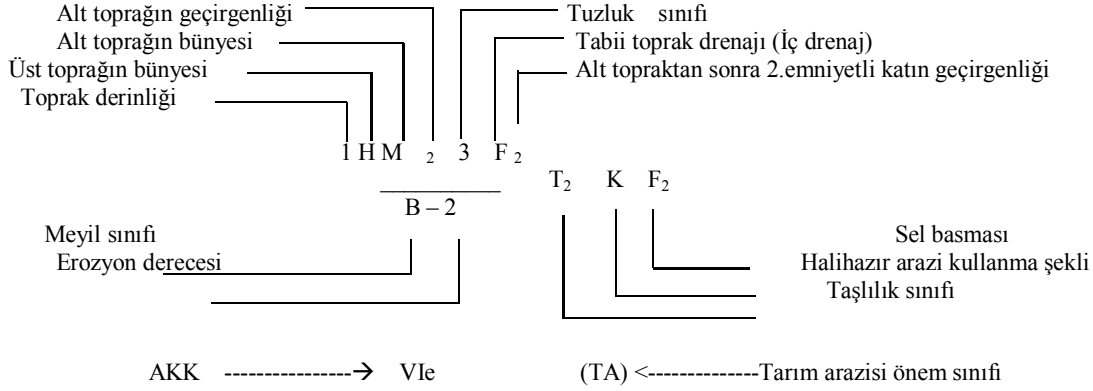
•ETÜT ALANINDA BELİRTİLEN TOPRAK GRUPLARI VE DEĞERLENDİRİLMELERİ (*Haritalama simgesi, İndeks değeri, Yüzölçümü*)

ENDEKS BİLGİ FORMU (LEJANT)

PROFİL İZAH CETVELİ

Harita yapılırken her kapalı alana kullanılan sınıflama standardına uygun olarak en az bir sembol yazılır. Yazıların üst kısmı kuzey yönünde olmalıdır. Etüt ve haritayı yapanlar ile onaylayanların unvan isim ve imzalarının yer alacağı uygun büyüklükte kapak, haritanın sağ alt köşesine yerleştirilir. Haritanın kuzeyini gösteren sembol ve harita lejantı mümkünse kapağın üst kısmına mümkün değilse haritanın uygun bir yerine yazılır.

Arazi Sınıflamalarına Esas Planlama Toprak Etütleri İçin Standartlar ve Semboller



1- TOPRAK DERİNLİĞİ

(1) Çok Derin ...	150+cm
(2) Derin	90-150 cm
(3) Orta Derin....	50-90 cm
(4) Sığ	20-50 cm
(5) Çok sığ	0-20 cm

2-3 BÜNYE

H-Ağır	C SiC SC
F-Orta Ağır ...	SiCL CL SCL
M-Orta	SiL L VfSL
S-Orta Kaba ..	SL fSL
L-Kaba	LfS LS Si

4- GEÇİRGENLİK (cm/saat)

(1) Çok yavaş	0-0.13
(2) Yavaş.....	0.13-0.50
(3) Orta yavaş	0.50- 2.00
(4) Orta.....	2.00-6.35
(5) Orta hızlı	6.35-12.7
(6) Hızlı	12.7-25
(7) Çok hızlı	25 +

5-MEYİL (%)

A Düz düze yakın	0-2
B Hafif meyilli	2-6
C Orta meyilli.....	6-12
D Dik meyilli.....	12-20
E Çok dik meyilli...	20-30
F Arızalı	30-45
G Çok arızalı.....	45 +

6-EROZYON (SU)

(1)Hafif	(üst toprağın %25'ten azı aşınmış)
(2)Orta	(üst toprağın % 25-75 i aşınmış)
(3)Şiddetli	(üst toprağın % 75'ten fazlası ve alt toprağın %25'ten azı aşınmış)
(4)Çok şiddetli	(Üst toprağın tamamı, alt toprağın %25-75'i aşınmış)

7- RÜZGAR (AŞINDIRMA)

R ₁ Üst toprağın %25-75 i gitmiştir
R ₂ Üst toprağın tamamı ve alt toprağın bir kısmı gitmiştir.
R ₃ Profilin büyük bir kısmı erozyona uğramıştır

8-RÜZGAR (DEPO)

A ₁ 60 cm. den az depozit yığılmıştır
A ₂ 60 cm. den fazla depozit yığılmıştır
A ₃ Mevzi kum tepeleri oluşmuştur

9-SEL BASMASI

F ₁ Arasına sel alır. Ekim zaman zaman gecikebilir.(1 sınıf atlatır)
F ₂ Sık sık sel alır.Ürün sık sık zarar görür. (2 sınıf atlatır)
F ₃ Çok sık sel alır.Ürün yetiştirmek ekonomik olmaz. (3 sınıf atlatır)

10-ERİYEBİLİRTUZ (%)

(1) Tuzsuz	0.00-0.15
(2) Hafif tuzlu	<4
(3) Orta tuzlu	0.15-0.35
(4) Çok tuzlu	4-8
	(1 sınıf atlatır)
	0.35-0.65
	8-15
	(2 sınıf atlatır)
	0.65+
	>15
	(3 sınıf atlatır)

11-TABİİ TOPRAK DRENAJİ

A Aşırı drene olmuş

12-TAŞLILIK

T ₁ Hafif taşlı (Taşlar arazi yüzünün %2-
--

13-HALİHAZIR KULLANMA DURUMU

K Kuru tarım arazisi(KMT,KOT,KTA)

I	İyi drene olmuş	10' unu kaplamıştır)	S	Sulu tarım arazisi(SMT,SOT,STA)
O	Orta drene olmuş	T ₂ Orta taşlı (%10-50)(1 sınıf atlatır	B	Bağ-Bahçe (DT)
K	Yetersiz drenaj(1 sınıf atlatır)	T ₃ Çok taşlı (%50-90)(2 sınıf atlatır)	C	Çayır, M Mera
F	Fena drenaj(2 sınıf atlatır)		O	Orman, F Funda-Çalı
			Y	Yerleşim yeri, T Terk edilmiş araziler
14 TARIM ARAZİ SINIFLARI:		DT	Dikili Tarım Arazisi	
MT	Mutlak tarım arazisi	SA	Örtü altı tarımı veya seralar	
TA	Marjinal tarım arazisi	(Sulu-kuru olmasına göre başına S veya		
OT	Özel ürün arazisi	K harfi getirilir.SMT,KTA.gibi)		

TARIMSAL AMAÇLI TOPRAK NUMUNESİ ALMA

Tarımsal toprak numunesi şu amaçlar için alınır:

- Toprakların bitkiler için yararlı besin maddeleri miktarları ile birlikte gerekli diğer etkenleri de belirleyerek o topraklarda yetiştirilecek bitkilere verilecek gübre çeşit ve miktarlarını saptamak,
- Asit reaksiyonlu toprakların kireç ihtiyaçlarını ortaya çıkarmak,
- Tuzlu ve alkali (Çorak) toprakların oluşumları, teşhisleri ve ıslahları için gerekli verileri elde etmek,
- Toprakların bazı fiziksel özelliklerini tayin ederek toprak, su ve bitki ilişkileri hakkında gerekli bilgileri sağlamak,
- Toprakların biyolojik özelliklerini tesbit etmek için düzenli numune alma esaslarını belirlemektir.

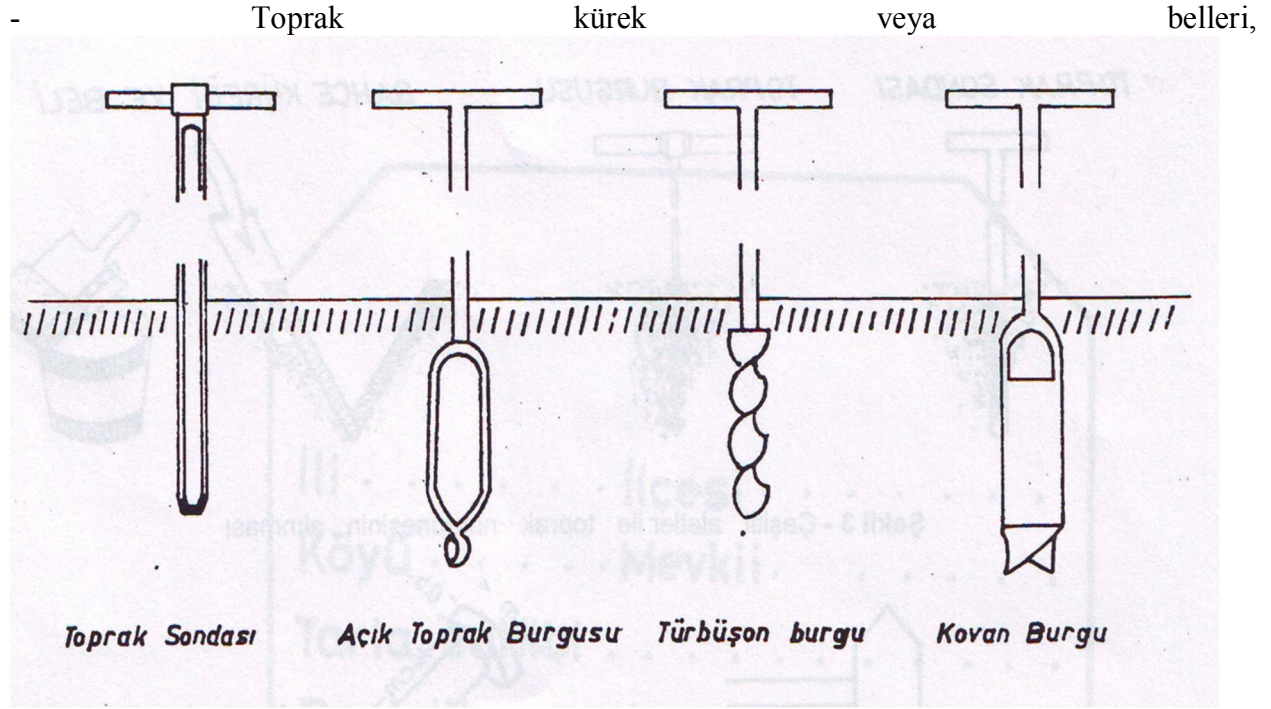
Numuneler, alındıkları alanların toprak özelliklerini tam olarak yansıtabilecek şekilde olmalıdır. Numune almada kullanılacak alet ve ekipmanlar temiz olmalı, üzerlerinde hayvan veya ticaret gübresi ya da başka kimyasal madde bulaşığı bulunmamalıdır. Numune alma işleminde, kullanılan alet ve gereçler numune almadan önce iyice temizlenmelidir. Ayrıca numuneler ve numunelerin içlerine konulduğu torbalar dışardan gelecek etkilerden korunmalıdır.

1. Gübreleme Amacıyla Numune Alma

Bu yöntem kültür bitkilerinin besin maddeleri isteklerini karşılamak üzere dengeli ve ekonomik gübreleme yapabilmek amacı ile bitkilerin yetiştirildikleri toprakların bitki besin maddeleri durumları ile birlikte gerekli diğer etkenleri de belirlemeye yöneliktir.

Kullanılan alet ve gereçler

- Toprak burgulan,
- Toprak sondaları,



Toprak numunesi almada kullanılan değişik burgu tipleri

- Kova veya bez: Arazinin değişik noktalarından alınan toprak numunelerinin içinde veya üzerinde toplanıp karıştırılmasını sağlar.
- Numune torbası: Yaklaşık bir kilogram toprak numunesi alacak büyüklükte bez veya naylondan,
- Etiket: Kartondan yapılmış, yeter büyüklükte ve üst kısmı delikli, ortasından zımbalı,
- Kurşun kalem: Yumuşak uçlu (Kopya, tükenmez ve mürekkepli kalemlerin yazıları rutubette bozulduğundan bu amaçla kullanılmamalıdır.)
- Bağlama ipi: Numune torbalarının bağlanmasında kullanılır.
- Bilgi kağıdı: Numune yeri ile ilgili aşağıdaki bilgileri içeren kağıttır.

Numunenin alındığı il :	.....
Numunenin alındığı ilçe :	.....
Numunenin alındığı bucak veya köy :	.....
Numunenin alındığı mevkii :	.....
Numune sahibinin adı ve soyadı:	.....
Numune sahibinin adresi :	.....
Numuneyi alanın adı, soyadı ve mesleği :	.....
Numunenin alındığı tarih :	.....
Numunenin alındığı alanın genişliği (da.) :	.....
Numunenin alındığı derinlik (cm) :	.....
Numunenin alındığı alanın meyili : (düz, orta, dik.)	.....
Numunenin alındığı alanın sulanıp sulamadığı :	.....

Numunenin alındığı alanın drenaj durumu (iyi, orta, fena) :	.....
Numunenin alındığı alanda geçen yıl bulunan bitki ve yaklaşık olarak verimi (g/da) :	.....
Numunenin alındığı alana daha evvel organik gübre verilip verilmediği verilmiş ise cinsi ve miktarı (ton/da) :	.....
Numunenin alındığı alana daha evvel kireçleme yapılıp yapılmadığı, yapılmış ise miktarı (ton/da) :	.....
Numunenin alındığı alana ticaret gübresi verilip Verilmediği, Verilmiş ise zamanı :	.....
Kullanılan gübrenin cinsi ve miktarı (kg/da) :	.....
Uygulama şekli :	.....
Numunenin alındığı alana ait sorunlar (var ise) :	.....
Numunenin alındığı alana ekilmesi düşünülen bitki :	.....
Diğer hususlar :	.....

Numune Yerinin Seçimi

Bir tarlanın toprağı diğer bir tarlanın toprağına benzemediğı gibi, tarla içinde değışik özellik gösteren kısımlar da bulunabildiğinden değışik özellik gösteren yerlerden ayrı ayrı numune alınmalıdır. Bir örnek olmayan arazilerde aşağıdaki farklılıklar görülebilir:

- Renk: Genellikle organik madde ve demir bileşiklerinden ileri gelen koyu veya açık renk,

- Eğim,
- Toprak bünyesi (tekstür),
- Derinlik,
- Ürün gelişmesinde farklılıklar,
- Gübreleme ve/veya kireçleme yapılıp yapılmadığı,
- Arazinin ağaçlılık veya taşlılık durumu,
- Sulama uygulanıp uygulanmadığı.

Bu gibi farklılıkları gösteren yerlerden ayrı ayrı temsili numune alınmalıdır. Her temsili numune en çok 40 dekarlık alanı temsil etmelidir. Numunenin alındığı alanın toprağı bir örnek dahi olsa her 40 dekarlık alan için ayrı bir temsili numune alınmalıdır.

Numune Alma Zamanı

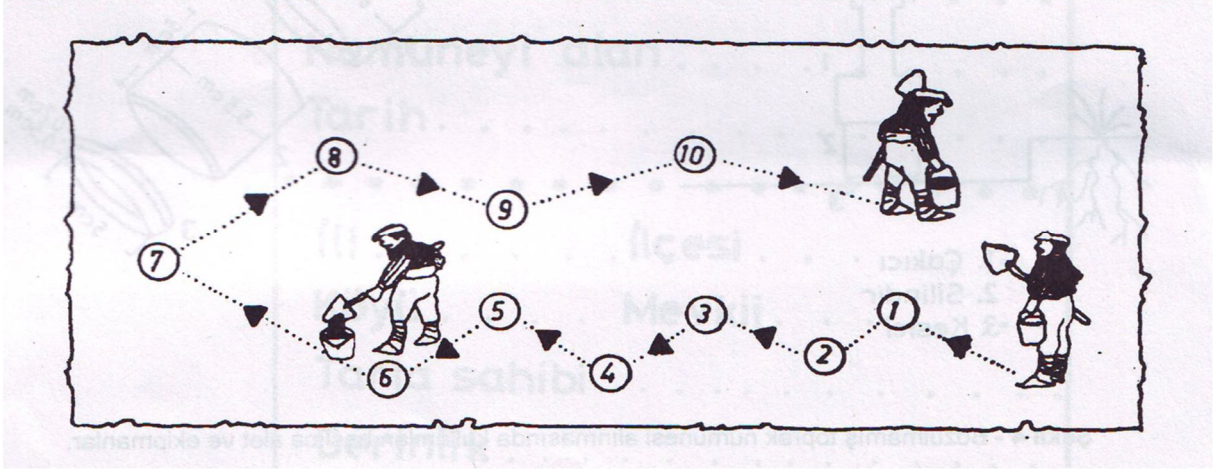
Mevsime bağılı olmamakla beraber verimlilik (gübre tavsiyeleri yapma) amacı ile alınacak toprak numunesi, ekim yapılmadan veya gübre kullanılma tarihinden 1 -2 ay önce alınmalı, donlu ve çamurlu günlerde numune alınmamalıdır. Numune alınacak yerin toprağı ayağı yapışmayacak kadar kuru veya tavlı olmalıdır. Alınan numune biraz ıslak ise gölgede kendi halinde kurutulmalıdır.

Numune Alma Derinliği

Tarla bitkilerinin çoğu ihtiyaçları olan besin maddelerinin büyük bir miktarını toprağın sürme ve işleme derinliğinden aldıklarından gübreleme amacıyla toprak numuneleri esas itibariyle 0-20 cm derinlikten alınmalıdır. Bunun yanında toprağın alt tabakalardaki durumunu anlamak için gerektiğinde numune alınan alanın bir veya birkaç yerinden 20 -40 cm derinlikten ayrıca numune alınabilir. Bağ ve meyva bahçelerinden ise numuneler 0 -20, 20 -40 ve 40 -60 cm olmak üzere üç derinlikten ayrı ayrı alınmalıdır.

Numune Alınması

Yer seçimi ile ilgili hususlar dikkate alınarak arazide numune alınacak kısımlar tesbit edildikten sonra bu yerin büyüklüğüne göre ve tarlanın bir tarafından öbür tarafına zigzag gidilerek 10-15 noktadan şekilde görüldüğü gibi numune alınır.



Toprak numunesi almada öncelikle toprak sondası veya toprak burgusu kullanılmalı, bulunmadığı zaman toprak küreği (beli) ile de numune alınabilir. Kürek kullanıldığında, şekil de görüldüğü gibi, önce V şeklinde bir çukur kazılmalı, bu çukurun düzgün tarafından kürek ile yaklaşık olarak 3 - 4 cm kalınlığında bir toprak dilimi alınmalı, kürek üzerine alınan bu numune, sağından solundan ve küreğin ucuna gelen kısımlardan tıraş edilmelidir.

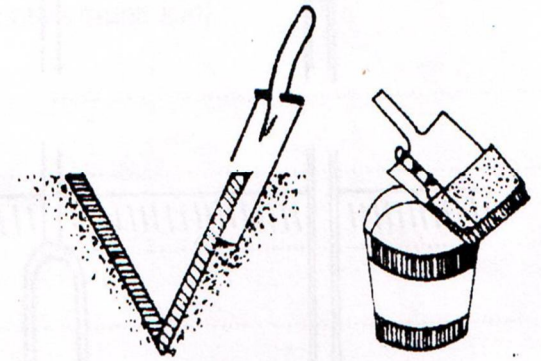
TOPRAK SONDASI



TOPRAK BURGUSU



BAHÇE KUREĞİ VE BELİ



Toprağın üst yüzeyini temsil eden kısmı tıraş edilmemelidir. Alınan bu numuneler bir bez üzerine veya kova içine konularak iyice karıştırılmalı, bu karıştırmada keseklerin iyice

parçalanmasına dikkat edilmeli ve karıştırma sırasında ele geçen bitki artıkları, iri taş parçaları ayıklanmalıdır. Bu temizlenmiş karışımdan yaklaşık bir kilogram temsili numune alınarak torbalara konular ve etiketlenir.

Numunelerin Alınması Sakıncalı Olan Yerler

Toprak numuneleri alındığı araziyi temsil edebilen belirli yerlerden alınmalıdır.

Toprak numuneleri,

- Eskiden gübre yığılmış yerlerden,
- Hayvan gübrelerinin bulunduğu noktalardan,
- Hayvanın bağlandığı veya yattığı yerlerden,
- Sap, kök veya yabancı otların yakıldığı kısımlardan,
- Sıraya gübreli ekim yapılan ürünlerde sıra üzerlerinden,
- Su birikintisi olan yerlerden,
- Dere, orman, kanal su arkı, çit, harman yeri ve yollara yakın olan kısımlardan,

alınmamalıdır.

2. Teşhis ve Islah Amacıyla Numune Alma

Bu yöntem, tuzluluk, alkalilik (çorak araziler), asitlik, aşırı kireçlilik, bitki besin maddeleri ve diğer iyonların toksisitesi, tekstür, su geçirme ve taban suyu durumlarından ileri gelen çeşitli sorunların nedenlerini saptamaya ve çözüm yollarını bulmaya yöneliktir. Tuzluluk ve alkalilik esas sorun ise, yağışlarla tuzlar yıkanıp alt katmanlara taşınabileceği için, yağışlardan hemen sonra toprak numunesi alınmamalıdır.

Teşhis ve ıslah amacıyla çoğunlukla profil numuneleri alınır. Numune almak için genellikle 2 m derinliğinde çukurlar açılarak toprak, katmanları belirlenir ve bu katmanlardan ayrı ayrı numune alınır.

Açılan çukurdan taban suyu çıkmışsa daha derine inilmeden ayrıca taban suyundan da numune alınır.

3. Fiziksel Analizler İçin Numune Alma

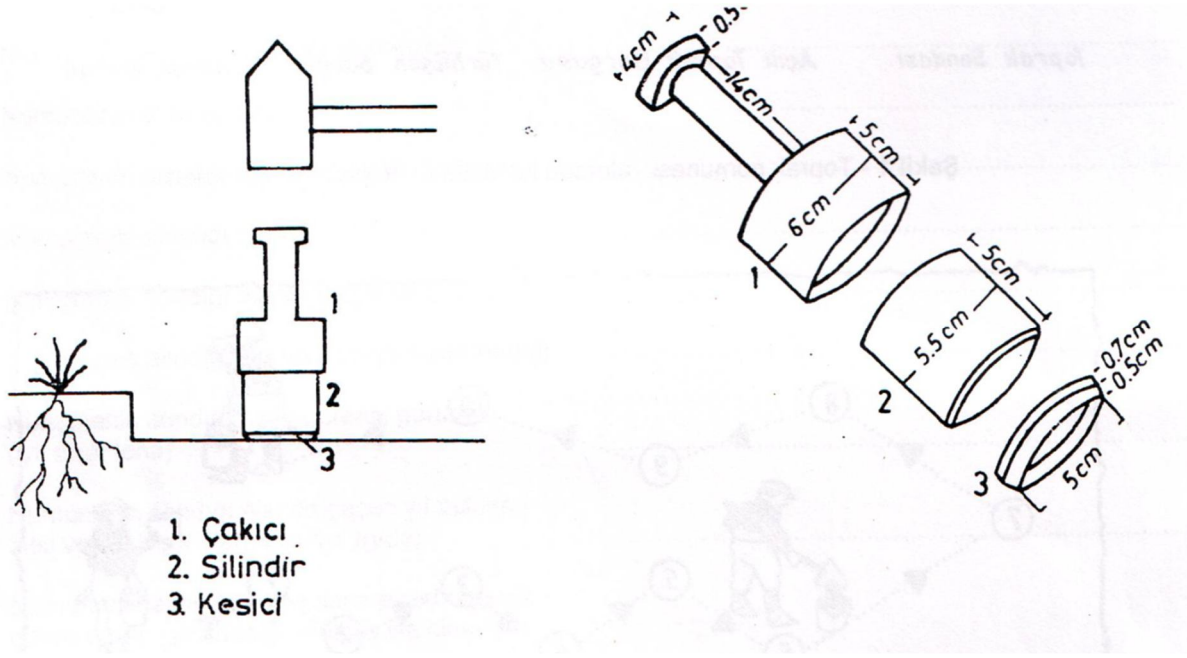
Toprak, su ve bitki ilişkileri hakkında gerekli bilgileri sağlamak üzere toprakların bazı fiziksel özelliklerini saptamak amacıyla bozulmuş ve bozulmamış olmak üzere iki şekilde toprak numunesi alınır. Bozulmuş toprak numunelerinin alınmasında yukarıda açıklanan yöntemler uygulanır.

3.1. Bozulmamış Toprak Numunesi Alma

Bozulmamış toprak numuneleri, hava, su ve sıcaklık geçirgenlikleri, hacim ağırlığı, gözeneklilik ve toprak direnci değerlerinin tayini amacı ile, toprakların doğal - yapısal durumlarını bozmadan alınır.

Aletler

- Metal silindir, pirinç veya paslanmaz çelikten, 100 cm³lük, 5 cm yüksekliğinde çakıcı ve kesici parçaları ve kapakları bulunan, çekiç, bıçak, kürek.



3.1.1. Yüzeiden Bozulmamış Numune Alma

Bozulmamış numune almada kullanılan metal silindirlerin yükseklikleri 5 cm olduğundan ve incelenmesi gereken katmanın tam ortasından numune almak gerektiğinden katmanın derinliğinin yarısından 2,5 cm eksik olan derinliğe kadar toprak katmanı çıkarılıp atılır. Örneğin, 20 cm kalınlığındaki üst katmanı temsil edecek numune alınması isteniyorsa, üstteki 7,5 cm kalınlığındaki tabakanın alınıp toprak yüzeyinin düzlenmesi gerekir. Numune alınması gereken diğer katmanlar için de aynı işlemler tekrarlanır. Ağız kısmına kesici takılmış silindir, çakıcı ve çekiç yardımı ile yüzeyi düzlenmiş toprağa tamamen çakılır. Silindir kürek ile çıkartılıp kesici parça silindirden ayrılır. Silindirin alt ve üst yüzleri bıçakla düzlenir, toprağın dökülmemesi için kapakları kapatılır.

3.1.2. Derinden Bozulmamış Numune Alma

Bozulmamış toprak numunesi alınacak derinliğin tespitinde, değişik özellikte toprak katmanlarının veya horizonlarının kalınlıkları önemli olduğundan kalın ya da ince olsun her katman veya horizonun ortalarından numune alınmalıdır. Bunun için önce kürek ve kazma yardımı ile bir insanın girip rahatça çalışabileceği genişlikte bir profil çukuru açılır, bir duvarı düzlenir, morfolojisi incelenir ve numune alınması gereken derinlikler tesbit edilir. Tesbit edilen derinliklere göre yukarıdaki gibi numune alınır.

Numunelerin Etiketlenmesi

Toprak numunesi alınan her değişik arazi veya kısımlar ve değişik derinlikler için ayrı karton etiketler kullanılmalıdır. Etiketin alt kısmı katlanarak torbanın içine konur. Üst kısmı ise deliğinden ip geçirilmek suretiyle numune torbasının ağzına bağlanır.

TOPRAK NUMUNE ETİKET ÖRNEKLERİ

O	
<u>Sonda No:.....</u>	
İli:	İlçesi:
Köyü:	Mevkii:
.....	
Ana Madde:.....	
Doğal Bitki Örtüsü:.....	
Toprak Derinliği(cm.):.....	
Arazi Kullanım Şekli:.....	
Numuneleme amacı:.....	
Tarih:..... /..... / 20	
Numuneyi Alan:.....	
(Numune Torbasına Bağlanacak Kısım)	

O	
<u>Sonda No:.....</u>	
İli:	İlçesi:
Köyü:	Mevkii:
.....	
Ana Madde:.....	
Doğal Bitki Örtüsü:.....	
Toprak Derinliği(cm.):.....	
Arazi Kullanım Şekli:.....	
Numuneleme amacı:.....	
Tarih:..... /..... / 20	
Numuneyi Alan:.....	

O

İli: İlçesi:

Köyü: Mevkii:

Tarla Sahibi:

Derinlik:

Numunleme Amacı:

Numuneyi Alan:

Tarih:/...../ 20.....

(Numune Torbasına Bağlanacak Kısım)

O

İli: İlçesi:

Köyü: Mevkii:

Tarla Sahibi:

Derinlik:

Numunleme Amacı:

Numuneyi Alan:

Tarih:/...../ 20.....

(Numune Torbasının İçinde Kalacak Kısım)

(Numune Torbasının İçinde Kalacak Kısım)

*Verimlilik amaçlı alınan toprak numunesi etiketi
Teşhis ve ıslah amaçlı alınan numune etiketi*

PROFİL TANIMLAMA KARTI veya FORMU (1)

Çalışanın Adı:.....		Profil No:.....	Tanımlayan:.....	Tarih:...../...../20.....
Ort. Sıcaklık:.....°C		Ort. Toplam Yağış Miktarı:.....mm.	Yeri:.....	Koordinat: x:..... y:.....
Toprak Serisi:.....		Coğrafi Konum:.....		Harita No:.....
Arazi Kullanımı: <input type="checkbox"/> Sulu <input type="checkbox"/> Diğer Araziler → <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> Kuru <input type="checkbox"/> OT <input type="checkbox"/> IY <input type="checkbox"/> DT <input type="checkbox"/> SK <input type="checkbox"/> TA <input type="checkbox"/> SB <input type="checkbox"/> SA <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> MT <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> M		Ana Materyal Niteliği <input type="checkbox"/> Aluvival <input type="checkbox"/> Volkan Külü <input type="checkbox"/> Koluval <input type="checkbox"/> Lös <input type="checkbox"/> Fluvival <input type="checkbox"/> Proklastik <input type="checkbox"/> Oranik <input type="checkbox"/> Marin <input type="checkbox"/> Aeolian <input type="checkbox"/> Saorolit <input type="checkbox"/> Lakustrin <input type="checkbox"/> Karışık		Tesirli Toprak Derinliği (cm.): <input type="checkbox"/> Çok Derin (150+cm.) <input type="checkbox"/> Derin (90-150 cm.) <input type="checkbox"/> Orta Derin (50-90 cm.) <input type="checkbox"/> Sığ (20-50 cm.) <input type="checkbox"/> Çok Sığ (0-20cm.)
Eğim (%) <input type="checkbox"/> 0-2 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 2-6 <input type="checkbox"/> 30-45 <input type="checkbox"/> 6-12 <input type="checkbox"/> >45 <input type="checkbox"/> 12-20		Eğim Yönü (Bakı): K B ← ↑ → D G		Yüzey Topoğrafyası (Rölyef): <input type="checkbox"/> Düz <input type="checkbox"/> Hafif Dalgalı <input type="checkbox"/> Dalgalı <input type="checkbox"/> Çok Dalgalı <input type="checkbox"/> Kesik <input type="checkbox"/> Ondüveli <input type="checkbox"/> Diğer:.....
Eğim Şekli <input type="checkbox"/> Doğrusal <input type="checkbox"/> Dışbükey <input type="checkbox"/> Hiperbolik <input type="checkbox"/> Düzensiz <input type="checkbox"/> İçbükey		Arazi Şekli <input type="checkbox"/> Dik Yamac <input type="checkbox"/> Dağ <input type="checkbox"/> Plato <input type="checkbox"/> Tepe <input type="checkbox"/> Vadi Tabanı <input type="checkbox"/> Ova <input type="checkbox"/> Cukurluk <input type="checkbox"/> Teras <input type="checkbox"/> Nehir Yatağı <input type="checkbox"/> Taban <input type="checkbox"/> Etek <input type="checkbox"/> Alt Etek <input type="checkbox"/> Yamac <input type="checkbox"/> Yüksek		Microrölyef:..... Profilde Nem Durumu ve Belirtileri:..... Sel Basması: <input type="checkbox"/> F1 (Arasıra Sel Alır. Ekim Zamanı Gecikebilir) <input type="checkbox"/> F2 (Sıksık Sel Alır. Mahsul Sıksık Zarar Görür) <input type="checkbox"/> F2 (Çok Sık Sel Alır. Çok Zar Ekonomik Olmaz)
Erezyon Türü: Sekil Derecesi <input type="checkbox"/> Rüzgar Erezyonu <input type="checkbox"/> Hafif <input type="checkbox"/> Su Erezyonu <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Yüzev <input type="checkbox"/> Siddetli <input type="checkbox"/> Oluk <input type="checkbox"/> Çok Şiddetli <input type="checkbox"/> Sel Yarıntısı <input type="checkbox"/> Tünel		Tabii Toprak Drenajı: <input type="checkbox"/> Asırı <input type="checkbox"/> İvi <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Yetersiz (Kifavetsiz) <input type="checkbox"/> Fena		Tuzluluk ve Alkalilik: <input type="checkbox"/> Tuzsuz <input type="checkbox"/> Orta Tuzlu <input type="checkbox"/> Az Tuzlu <input type="checkbox"/> Çok Tuzlu Kök Gel.El.v.Top.Der.:.....cm.
Taşlılık - Çakıllık - Kayalılık Taşlılık (Çapı 25-60 cm) <input type="checkbox"/> T1 Hafif Taşlı (Taslar Arazi Yüzevinin veya Profilin % 2-10'unu kaplamış) <input type="checkbox"/> T2 Orta Taşlı (Taslar Arazi Yüzevinin veya Profilin % 10-50'sini kaplamış) <input type="checkbox"/> T3 Çok Taşlı (Taslar Arazi Yüzevinin veya Profilin % 50-90'nını kaplamış) Çakıllık (Çapı 0,2-25 cm) <input type="checkbox"/> C1 Hafif Çakıllı (Profilin % 2-10'u Çakıllı) <input type="checkbox"/> C2 Orta Çakıllı (Profilin % 10-50'si Çakıllı) <input type="checkbox"/> C3 Çok Çakıllı (Profilin % 50-90'ı Çakıllı)		Kaya Tipi:..... Taban Suyu En Düşük:..... Taban Suyu En Yüksek:..... Taban Suyu Belirtileri:..... Kök Gel.Eng.Fak.Türü ve Derinliği:..... Yüzeydeki Çatlaklar (cm) <input type="checkbox"/> İnce (<1) <input type="checkbox"/> Orta (1-2) <input type="checkbox"/> Genis (2-5) <input type="checkbox"/> Çok Genis (5-10) <input type="checkbox"/> Asırı Genis (>10)		
Kavallık (Çapı > 60 cm) <input type="checkbox"/> R0 Az Kavallı (Kavalar Arazi Yüzevinin % 0-5'ini Kaplamış) <input type="checkbox"/> R1 Hafif Kavallı (Kavalar Arazi Yüzevinin % 5-10'unu Kaplamış) <input type="checkbox"/> R2 Orta Kavallı (Kavalar Arazi Yüzevinin % 10-30'unu Kaplamış) <input type="checkbox"/> R3 Çok Kavallı (Kavalar Arazi Yüzevinin % 30-50'sini Kaplamış) <input type="checkbox"/> R4 Pekçok Kava (Kavalar Arazi Yüzevinin % 50-90'ını Kaplamış)		İnsan Etkisi: <input type="checkbox"/> Sürüm <input type="checkbox"/> Sulama <input type="checkbox"/> Drenaj <input type="checkbox"/> Gübreleme <input type="checkbox"/> Sedde <input type="checkbox"/> Teraslama <input type="checkbox"/> Tesvive <input type="checkbox"/> Diğer:.....		
Düşünceler:				

uygun özelliğin kutucuğunu x şeklinde işaretleyiniz

* kartı kurşun kalemle doldurunuz.

PROFİL TANIMLAMA KARTI veya FORMU (2)

HOR.	DER.(cm)**	SINIR		RENK	TEKSTÜR	STRÜKTÜR	KIVAM	KİREÇ	TAŞ.	KÖK DAĞ.			ÖZEL GÖRÜNÜMLER
										Çeşit	Miktar	Kalınlık	
	0	kesin belirli geçişli yaygın	düz dalgalı düzensiz kırıklı	kuru nemli	C-L-CL-LS Si-SiC-SiCL SiL-S-SC SCL-SL-fSL vfSL	Day: ç.zayıf-zayıf-orta kuvvetli-ç.kuvvetli Büy: ç.küçük-küçük-orta kaba-ç.kaba Tip: fur.-gran.-levha.-priz. kol.-k.blok-y.k.blok-masif	k: dağ.-yum-h.sert sert-ç.sert-aşırı s. n: dağ.-gevşek-sıkı çok sıkı.-aşırı sıkı y: y.değil-az y.-yap.-ç.y. p.değ.-plas.ç.plas	kireçsiz az kireçli orta kir. kireçli çok kir.	taşsız az taşlı taşlı ç. taşlı	saçak kazık	ç.sey. seyrek yaygın ç.yay.	ç. ince ince orta kaba ç. Kaba	
	30 cm												
	60cm	kesin belirli geçişli yaygın	düz dalgalı düzensiz kırıklı	kuru nemli	C-L-CL-LS Si-SiC-SiCL SiL-S-SC SCL-SL-fSL vfSL	Day: ç.zayıf-zayıf-orta kuvvetli-ç.kuvvetli Büy: ç.küçük-küçük-orta kaba-ç.kaba Tip: fur.-gran.-levha.-priz. kol.-k.blok-y.k.blok-masif	k: dağ.-yum-h.sert sert-ç.sert-aşırı s. n: dağ.-gevşek-sıkı çok sıkı.-aşırı sıkı y: y.değil-az y.-yap.-ç.y. p.değ.-plas.ç.plas	kireçsiz az kireçli orta kir. kireçli çok kir.	taşsız az taşlı taşlı ç. taşlı	saçak kazık	ç.sey. seyrek yaygın ç.yay.	ç. ince ince orta kaba ç. Kaba	
	90cm	kesin belirli geçişli yaygın	düz dalgalı düzensiz kırıklı	kuru nemli	C-L-CL-LS Si-SiC-SiCL SiL-S-SC SCL-SL-fSL vfSL	Day: ç.zayıf-zayıf-orta kuvvetli-ç.kuvvetli Büy: ç.küçük-küçük-orta kaba-ç.kaba Tip: fur.-gran.-levha.-priz. kol.-k.blok-y.k.blok-masif	k: dağ.-yum-h.sert sert-ç.sert-aşırı s. n: dağ.-gevşek-sıkı çok sıkı.-aşırı sıkı y: y.değil-az y.-yap.-ç.y. p.değ.-plas.ç.plas	kireçsiz az kireçli orta kir. kireçli çok kir.	taşsız az taşlı taşlı ç. taşlı	saçak kazık	ç.sey. seyrek yaygın ç.yay.	ç. ince ince orta kaba ç. Kaba	
	120cm	kesin belirli geçişli yaygın	düz dalgalı düzensiz kırıklı	kuru nemli	C-L-CL-LS Si-SiC-SiCL SiL-S-SC SCL-SL-fSL vfSL	Day: ç.zayıf-zayıf-orta kuvvetli-ç.kuvvetli Büy: ç.küçük-küçük-orta kaba-ç.kaba Tip: fur.-gran.-levha.-priz. kol.-k.blok-y.k.blok-masif	k: dağ.-yum-h.sert sert-ç.sert-aşırı s. n: dağ.-gevşek-sıkı çok sıkı.-aşırı sıkı y: y.değil-az y.-yap.-ç.y. p.değ.-plas.ç.plas	kireçsiz az kireçli orta kir. kireçli çok kir.	taşsız az taşlı taşlı ç. taşlı	saçak kazık	ç.sey. seyrek yaygın ç.yay.	ç. ince ince orta kaba ç. Kaba	
	150cm	kesin belirli geçişli yaygın	düz dalgalı düzensiz kırıklı	kuru nemli	C-L-CL-LS Si-SiC-SiCL SiL-S-SC SCL-SL-fSL vfSL	Day: ç.zayıf-zayıf-orta kuvvetli-ç.kuvvetli Büy: ç.küçük-küçük-orta kaba-ç.kaba Tip: fur.-gran.-levha.-priz. kol.-k.blok-y.k.blok-masif	k: dağ.-yum-h.sert sert-ç.sert-aşırı s. n: dağ.-gevşek-sıkı çok sıkı.-aşırı sıkı y: y.değil-az y.-yap.-ç.y. p.değ.-plas.ç.plas	kireçsiz az kireçli orta kir. kireçli çok kir.	taşsız az taşlı taşlı ç. taşlı	saçak kazık	ç.sey. seyrek yaygın ç.yay.	ç. ince ince orta kaba ç. Kaba	
	R	kesin belirli geçişli yaygın	düz dalgalı düzensiz kırıklı	kuru nemli	C-L-CL-LS Si-SiC-SiCL SiL-S-SC SCL-SL-fSL vfSL	Day: ç.zayıf-zayıf-orta kuvvetli-ç.kuvvetli Büy: ç.küçük-küçük-orta kaba-ç.kaba Tip: fur.-gran.-levha.-priz. kol.-k.blok-y.k.blok-masif	k: dağ.-yum-h.sert sert-ç.sert-aşırı s. n: dağ.-gevşek-sıkı çok sıkı.-aşırı sıkı y: y.değil-az y.-yap.-ç.y. p.değ.-plas.ç.plas	kireçsiz az kireçli orta kir. kireçli çok kir.	taşsız az taşlı taşlı ç. taşlı	saçak kazık	ç.sey. seyrek yaygın ç.yay.	ç. ince ince orta kaba ç. Kaba	

* uygun olan tanımı daire içine alınız.

Not: Kumun % 50 den fazlası 0,05-0,1mm çapında ise çok ince kum; 0,1-0,25 mm çapında ise ince kum

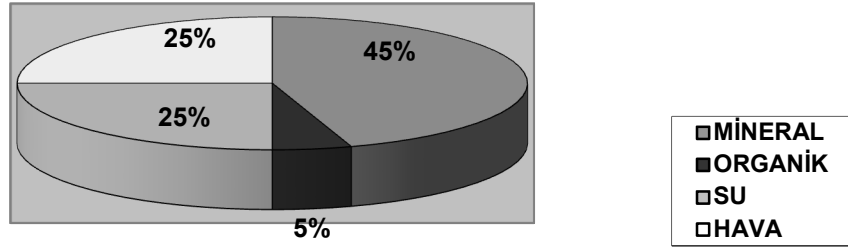
**Laboratuar analizleri sonunda bünye, bozulmuş numunede geçirgenlik,% tuz, 1/10 sulandırılmış Ph ve saturasyon çamurunda Ph değerleri sıra ile buraya yazılır

EK 7: TOPRAK BİLGİSİ

7.1. TOPRAĞIN TANIMI

7.1.1. Toprak Nedir?

Toprak, yer kabuğunun en üst kısmında yer alan ve kara bitkilerine besin, rutubet ve barınak sağlayan pekişmemiş mineral ve organik materyaldir. Başka bir deyişle toprak, dünya yüzeyinin bazı kısımlarını kaplayan, bitkileri besleyen ve rölyefe bağlı olarak, zaman içinde ana madde üzerinde etkili olan iklim ve canlıların birlikte etkisine bağlı özelliklere sahip doğal



varlıkların toplamıdır.

Toprağın temel öğeleri mineral madde, organik madde, su ve havadır. Bunlar farklı topraklarda çok değişken miktarlarda bir araya gelir. Tipik bir tınlı toprakta katı madde ile gözenekler hacimce birbirine denktir ve gözenekler hemen hemen eşit miktarlarda su ve hava içermektedir. Yaklaşık oranlar şekilde görülmektedir.

Toprak kesiti incelendiğinde altta bir ana kaya, onun üzerinde de ana kayanın parçalanıp ufalanmasından oluşan ve Regolit diye adlandırılan bir materyalden ibarettir. Bu materyal altındaki ana kayadan oluşabileceği gibi su, rüzgar ve buzullarla başka bir yerden taşınıp altındaki ana kaya üzerine depo edilir. Kalınlığı birkaç santimetre olabileceği gibi metrelerce de olabilir.

Regolitin, biyokimyasal olarak ayrılmış ve genellikle toprak olarak kabul edilen bu üst bölümü alttaki materyalden şu özellikleriyle ayırır;

1. Daha yüksek organik madde içeriği
2. Bitki kökleri ve toprak canlılarının çokluğu
3. Daha kesif ayrışma
4. Karakteristik yatay katmanların varlığı

Bazen Regolit o kadar incedir ki tümüyle toprağa dönüşür. Bu durumda toprak doğrudan ana kaya üzerine oturur. Başka bir deyişle; ana kaya toprağın hemen altında bulunur.

Üst Toprak

Maksimum organik madde birikim zonu. Yaklaşık olarak sürüm katını karşılar.

Alt Toprak

Karakterini, önemli ölçüde, toprak oluşum işlemleri tayin eder.

Ana Madde (Substratum)

Genellikle az çok ayrılmıştır.

7.1.2. Üst Toprak ve Alt Toprak

Bir toprağın üretkenliğini geniş ölçüde alt toprağın durumu tayin eder. Drenaj hariç, diğer özelliklerinin pek değiştirilmeyeceği düşünülürse, alt toprağın üretkenlikteki önemi daha iyi anlaşılır. Bitki kökleri alt toprağa uzanmasa bile, onun geçirgenliği ve kimyasal özelliği üst toprağı, dolayısıyla bitkiyi, olumlu yada olumsuz yönde mutlaka etkiler.

Üst toprağın durumu alt topraktan farklıdır. Köklerin esas gelişim bölgesi olan üst toprak, bitkilerin hem su hem de besin maddeleri gereksinimlerini büyük ölçüde karşılar. Ayrıca sürülen ve işlenen katman olarak toprak idaresi ile ilgili çeşitli işlemlerle karşı karşıyadır. İyi bir toprak işlemeyle ve organik artıkların karıştırılması ile fiziksel özellikleri değiştirilebilir. Ayrıca gübrelenebilir, kireçlenebilir ve drene edilebilir. Kısacası, verimliliği ve bir dereceye kadar da üretkenliği yükseltip düşürülebilir, ya da ekonomik bir bitki üretimine uygun düzeyde tutulabilir. Bütün bu anlatılanlar, topraktaki inceleme ve araştırmaların neden daha çok üst toprakta yapıldığını gösterir. Toprağın sürülmesi, kireçlenmesi ve gübrelenmesi işlevlerinin tümü üst toprakla ilgilidir. Başka bir deyişle, bu uygulamaların hepsi üst toprakta yapılır.

7.1.3. Mineral (İnorganik) ve Organik Toprak

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, toprakta organik madde daha çok yüzey katmanında bulunur. Fakat bu katta dahi oldukça düşük olup genellikle % 1 ile % 5 veya 6 arasında değişir. Mineral maddelerin hakim olduğu böyle topraklara “**mineral toprak**” yada “**inorganik toprak**” denir. Doğadaki toprakların büyük bir çoğunluğu bu karakterde olduğundan toprak denince akla hemen mineral (inorganik) toprak gelir.

Sazlık ve bataklıklarda mevcut şartlar daha fazla organik madde birikimine neden olur. Mineral topraklardaki katmanların aksine bu topraklarda tüm profilin organik madde içeriği yüksektir. Böyle topraklara “**organik toprak**” veya “**MUCK TOPRAK**” denir.

Muck topraklar, kullanılmaları, işlenmeleri ve kendilerine özgü sorunları bakımından mineral topraklardan farklıdır. Yeryüzünde yaygın olmamakla beraber bazı bitkiler, özellikle bazı sebzeler için çok önemlidirler. Fakat mineral topraklar, hem daha yaygın oldukları, hem daha iyi tanındıkları ve tarımsal değerleri daha yüksek olduğu için organik topraklardan daha önemlidirler.

7.1.4. Toprağın Dört Ana Unsuru

Mineral topraklar, mineral madde, su ve hava olmak üzere dört esas unsurdan oluşmuştur. Bu dört madde o derece karışmış ve kaynaşmıştır ki bunları birbirinden tamamen ayırmak zordur. Toprağı meydana getiren bu dört ana unsur ayrı ayrı, kısaca inceleyelim.

7.1.4.1. İnorganik (Mineral) Madde

Toprağın inorganik kısmı, çeşitli nedenlerle, hem oransal hem de yapısal olarak, yerden yere değişir. Bu kısım kaya parçacıkları ile çok çeşitli minerallerden oluşur.

Topraktaki inorganik parçaların dört ana sınıfı ve bunların genel özellikleri

	Parça Büyüklüğü	Yaygın Adı	Görülme Şekli	Bünyesindeki Baskın Unsurlar
1	Çok kaba	Taş, çakıl	Çıplak gözle	Kaya parçacıkları
2	Kaba	Kum	Çıplak gözle	Primer mineraller
3	İnce	Silt	Mikroskopla	Primer ve sekonder mineraller
4	Çok ince	Kil	Elektron mikroskop	Çoğunlukla sekonder mineraller

7.1.4.2. Organik Madde

Organik madde, kısmen çürümüş, kısmen de sadece parçalanmış bitki ve hayvan artıkları birikiminden ibarettir. Bu madde toprak mikroorganizmaları tarafından sürekli olarak parçalanmakta ve çürümeye devam etmektedir. Bu nedenle toprakta kalıcı bir madde değildir. Onun için, toprağa devamlı ve düzenli olarak bitki artıkları katmak suretiyle, yenilenmelidir.

Mineral toprakların organik madde içeriği düşüktür. Üst toprakta, ağırlık olarak, % 1-6 arasında bulunur. Alt toprakta daha da düşüktür. Fakat toprak özellikleri, dolayısıyla bitki gelişimi üzerindeki etkisi, bu miktarla kıyaslanmayacak derecede büyüktür. Her şeyden önce, topraktaki mineral parçacıklar arasına girerek granülasyonu sağlar. Böylece, toprak gevşek ve dağılgan bir durum alır ki bu da mahsuldar bir toprak için aranılan bir özelliktir. Ayrıca, topraktaki önemli mineral elementlerden fosfor ve kükürt'ün başlıca, organik elementlerden azotun ise yegane kaynağıdır. Toprağın su tutma kapasitesini yükselttiği gibi tutulan bu suyun bitkiler tarafından azami derecede kullanılmasını sağlar. Organik madde, toprak mikroorganizmaları için bir enerji kaynağı olup, toprakta bulunmaması biyokimyasal olayların da oluşmaması demektir.

7.1.4.3. Su

Toprağın dört esas unsurundan biri olan toprak suyunun önemini kavramak için onun şu iki özelliğini bilmek gerekir. (1) Su, gözeneklerin içinde, topraktaki miktarına bağlı olarak değişen kuvvetlerle, sıkı bir şekilde tutulur. (2) Bünyesindeki erimiş tuzlarla, bitki besin maddelerini sürekli olarak takviye eden çok önemli bir eriyiktir. Suyun bu iki özelliği, bitkinin büyüyüp gelişmesi bakımından çok önemlidir.

Suyun gözeneklerdeki tutunma derecesi, toprak içindeki hareketini ve bitkiler tarafından kullanılmasını önemli derecede etkiler. Topraktaki faydalı suyun miktarını, toprağın çeşidi ve yağış ya da sulama ile toprağa giren su miktarı tayin eder. Normal şartlarda tarla kapasitesi ile solma noktası arasında tutulan su bitkiler için yararlı su olarak kabul edilir. Tarla kapasitesi orta ve ağır bünyeli topraklarda 1/3 ve kumlu topraklarda 1/10 bardaki rutubet yüzdesidir. Son zamanlarda bazıları killi ve tınlı topraklarda 0,1 ve kumlu topraklarda 0,06 barı kullanmaktadırlar. Solma noktası ise 15 bar geriliminde toprakta tutulan su yüzdesidir. Solma noktasında toprağın ihtiva ettiği su miktarı toprak özelliğine göre değişir.

7.1.4.4. Hava

Toprak havası, atmosfer havası gibi serbest değildir. Başka bir deyişle, gözeneklerin içinde hapsedilmiş durumdadır. Bu gözeneklerde meydana gelen reaksiyonlar, içindeki gazları birbirine karıştırmak suretiyle, bileşimini büyük ölçüde etkiler. Topraktaki havanın miktarını ve bileşimini büyük ölçüde toprak-su ilişkileri tayin eder. Gazların bir karışımı olan hava, toprağın su ile dolmamış gözeneklerine nüfuz eder.

7.2. TOPRAĞIN OLUŞUMU

7.2.1. Toprak Nasıl Oluşur?

Toprakların ana kayadan gelişmesi fiziksel ve kimyasal ayrışmanın yanı sıra, biyolojik etkinlik de gerektiren uzun süreli bir işlemdir. Toprakların ve onların özelliklerinin çok çeşitli oluşu, toprak oluşum etkenleri olan ana madde, iklim, canlı organizmalar, topoğrafya ve zamanın bir fonksiyonudur.

Ana kaya üzerindeki ilk etki sıcaklık değişmelerinden ortaya çıkan büyük ölçüde mekanik çatlama ve ufalanmadır. Kaya kırıldığında, atmosfere maruz kalan toplam yüzey alanı artar. Su, oksijen, karbondioksit ve çeşitli asitlerin kimyasal etkisi kaya parçalarının büyüklüğünü daha da azaltır ve ortaya çıkan birçok parçacığın kimyasal bileşimini değiştirir. Sonunda, mikroorganizma etkinliği ve daha yüksek bitki ve hayvan yaşamı ayrılmış kaya materyaline organik madde katkısında bulunur ve gerçek bir toprak oluşmağa başlar.

Buna göre toprak fonksiyonlarının ifadesi şöyle olur:

$$t = f(\text{zaman}) \text{ } i_1, c_1, r_1, a \quad (t = \text{toprak, } i = \text{iklim, } c = \text{canlılar, } r = \text{rölyef, } a = \text{ana madde})$$

Bütün bu toprak oluşturuvcu etkenler sürekli olarak çalışma halinde olduğundan, toprak oluşum işlemi de sürekli dir. Eldeki bilgiler bugün ürün üretmek için bağımlı olduğumuz toprakların gelişmek için yüzlerce, hattâ binlerce yıla ihtiyacı olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan, insan ömrü ile ölçüldüğünde toprağı yenilenemez bir kaynak olarak kabul edebiliriz. Dolayısıyla, topraklarımızın üretkenliklerini büyük ölçüde azalttığı kadar doğanın yüzlerce yıllık çabasının ürününü çabucak yok edebilen tahripkâr aşındırıcı güçler ve besin tükenmesine karşı korunması büyük önem arz etmektedir.

7.2.2. Toprak Oluşum Faktörleri ve Oluşumdaki Roller i

Toprak, iklim ve canlıların etkisiyle, çeşitli topoğrafik koşullarda ve belirli bir zaman içinde, ana maddenin parçalanıp ayrışmasından oluşan; içinde cereyan eden önemli fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar nedeniyle büyük bir canlılık gösteren; bitkilere fiziksel destek ve besin sağlayan doğal bir kitledir.

Tanımdan da anlaşılacağı gibi, toprağın oluşmasında rol oynayan beş ana faktör vardır.

1. İklim	}	Aktif faktörler
2. Canlılar		
3. Ana madde	}	Pasif faktörler
4. Topoğrafya		

5. Zaman

Bu faktörlerin toprak oluşumundaki rollerini kısaca inceleyelim.

1. İklim: Toprak oluşumunda en etkin faktördür. İklim öğelerinden özellikle yağış ve ısı hem kayaların ve organik artıkların parçalanıp ayrışmasında hem de kayaların ayrışma ürünü olan toprak materyalinin değişmesinde ve katmanlaşmasında büyük rol oynar. Yüksek sıcaklıkta kayalar ve organik atıklar hızla ayrışır. Düşük sıcaklıkta ise ayrışma yavaş olur ve toprakta daha yüksek oranda organik madde birikir. Yağışla eriyebilir tuzlar, kireç, jips, organik madde, kükür, demir ve alüminyum oksitleri toprak içinden aşağıya doğru hareket eder ve profilin çeşitli derinliklerinde birikirler. Fazla yağış alan bölgelerde bu maddelerden bazıları (örneğin: tuzlar ve kireç) toprak profilinden tamamen uzaklaşır. Yağışı az olan bölgelerde ise, bu ayrışma ürünlerinin büyük bir kısmı profilde kalır. Böylece, farklı yağış alan bölgelerde farklı profil özelliklerine sahip topraklar oluşur. Yağışın toprak oluşumuna olan doğrudan etkisi yanında dolaylı etkisi de vardır. Zira, yağış bitki gelişimini çok önemli ölçüde etkiler. Farklı yağış altında farklı olarak gelişen bitkiler, değişik karakterde toprakların meydana gelmesine neden olurlar.

Yağışları aynı fakat ısıları farklı olan iki bölgede farklı toprak profilleri oluşur. Sıcak bölgelerdeki yüksek buharlaşma nedeniyle toprak profilindeki yıkanma daha az olur. Soğuk bölgelerde ısı şartları mikroorganizma faaliyeti için uygun olmadığından, organik maddenin ayrışması yavaş olur. Dolayısıyla bu bölgelerde oluşan topraklarda organik madde birikimi ve turba teşekkülü olayı hüküm sürer.

2. Canlılar: Özellikle bitkilerin ve hayvanların toprak oluşumundaki rolleri çok büyüktür. Bunların yanında, az da olsa, insanların da toprak oluşumunu etkiledikleri bir gerçektir. Bu üç canlı grubunun, toprağın oluşumu üzerindeki etkilerini ayrı ayrı kısaca inceleyelim.

a) Bitkiler:

1. Kökleriyle ana maddeyi fiziksel olarak parçalarlar.
2. Köklerin salgıladığı çeşitli asitlerle mineralleri eriterek toprak çözeltisine geçirirler.
3. Toprağın alt kısımlarında bulunan bitki besin maddelerini kökleriyle alarak gövde ve yapraklarına taşırlar ve canlılıklarını yitirip çürüyünce toprak organik maddesini meydana getirirler; daha ileri derecede ayrışıp bazı değişikliklere uğramak suretiyle de tekrar mineral madde haline dönüşürler.
4. Bitki örtüsünün türü ve sıklığı toprağa eklenen organik maddenin özelliğini ve miktarını etkiler. İğne yapraklı ağaçlardan oluşan asit organik madde ile geniş yapraklı orman ve çayır örtüsünden oluşan humusun meydana getirdiği yıkanma koşulları ise farklıdır.
5. Bitki örtüsü, erozyonu önlemek suretiyle toprağın devamlılığını sağlar.
6. Bitkilerin toprak oluşumu üzerindeki doğrudan etkileri yanında dolaylı etkileri de vardır. Bu, bitkilerin iklime olan etkileri dolayısıyla olur. Ormanların ılıman iklime neden oldukları bilinen bir gerçektir. Ayrıca, rüzgarı kesmek suretiyle buharlaşmayı da azaltırlar.

b) Hayvanlar:

Toprak canlılarından bakteriler, funguslar, protozoa , nematodlar, solucanlar v.b. nin toprak oluşumundaki rolleri büyüktür.

1. Bitkilerin kök, gövde ve yapraklarını parçalayıp organik madde haline dönüştürürler.
2. Organik maddeyi parçalayıp ayrıştırarak bitki besin maddelerini açığa çıkarırlar.

3. Bazı elementleri okside ederek bitkiler tarafından faydalanılır hale getirirler. Örneğin; kükürt bakterileri kükürdü (S) sülfata (SO₄), nitrat bakterileri azotu (N) nitrata (NO₃) dönüştürürler.
4. Toprağı karıştırmak ve granülasyonu sağlamak suretiyle fiziksel özelliklerini geliştirirler.
5. Kendileri organik maddenin kaynağıdır.

c) İnsanlar:

1. Toprak üzerindeki bitkileri yok etmek (ormanı yakmak, ağaçları kesmek...) suretiyle iklimi değiştirirler, toprağın sıcaklığını arttırırlar, nem içeriğini düşürürler ve mikroorganizmaların faaliyetini azaltırlar.
2. Yanlış toprak idaresi dolayısıyla erozyonu teşvik ederek toprağın devamlılığını menfi yönde etkilerler.
3. Sulama ile toprağın havasını, suyunu, dolayısıyla iklimini değiştirirler.
4. Gübreleme ile toprağın organik madde içeriğini, bünye ve yapısını etkilerler.

3. Ana madde: Toprak kitlesinin teşekkülüne esas teşkil eden ayrışma ürünlerine ana madde (ana materyal) adı verilir. Ana madde, püskürük, tortul veya metamorfik kaya ürünü olabileceği gibi organik artıklar ve taşınmış materyal de olabilir.

Ana maddenin pasif toprak yapıcı faktörler arasına konulmasının nedeni, diğer faktörler benzer olmak kaydıyla, farklı ana maddelerden aynı toprak tiplerinin meydana gelmesidir. Öte yandan, diğer faktörlerin farklı olması halinde, aynı ana maddeden farklı topraklar teşekkül edebilir. Ana maddenin toprak oluşumunda, gerek farklı toprak tiplerinin oluşması gerekse oluşumun hızı yönünden, etkisi büyüktür. Ana maddenin fiziksel yapısı (tekstürü) toprak profilinin derinliğini büyük ölçüde etkiler. Hafif (kaba) tekstürlü ana maddeden oluşan profiller, diğer şartlar aynı olduğu takdirde, ağır (ince) tekstürlü ana maddeden oluşan profillerden daha derin olur.

4. Topoğrafya: Topoğrafya ile yerçekli (taban, seki, yamaç v.b.), eğim (derecesi, şekli, sürekliliği), yükselti ve yöney ifade edilir ki bunların hepsinin toprak oluşumu üzerinde önemli etkileri vardır.

Eğimin fazla olduğu yamaç arazilerde oluşan toprak, düz eğimli taban arazilerde ve sekiler üzerinde oluşan topraktan daha sığdır. Zira, yamaç arazilere düşen yağışın çok az bir kısmı toprak yada anamaddeye işleyebilir. Dolayısıyla ayrışma yavaş olur. Öte yandan yağışın büyük bir bölümü yüzey akışa geçtiğinden ayrışan materyal kolaylıkla eğim aşağıya taşınır. Bu nedenle çok ince bir toprak profili oluşur. Halbuki, düz eğimli arazilere düşen yağışın büyük bir bölümü toprak profiline işler. Dolayısıyla ayrışma daha hızlı olur. Yüzey akış ise ya hiç olmaz yada çok az olur. Böylece, ayrışan materyalin tamamı veya çok büyük bir bölümü yerinde kaldığından kalın bir toprak profili oluşur.

Bol yağışlı, ılık iklimli ve yoğun vejetasyonlu bazı bölgeler dışında, dik eğimli arazilerdeki toprak profilleri kuvvetli bir gelişme göstermezler. Başka bir deyişle; profildeki katmanlaşma zayıf olur. Zira, yukarıda da belirtildiği gibi, araziye düşen yağışın büyük bir bölümü toprak profiline girmeden yüzey akışa geçer ve toprak, katmanlaşmayı sağlayan yıkanma ve değişme olayları için gerekli sudan yoksun kalır. Yine, profil yeterince su almadığı için, gerek toprağın oluşmasında gerekse katmanlaşmada çok önemli rol oynayan organik maddenin kaynağı olan bitki örtüsü de yeterince gelişemez. Halbuki, düz eğimli arazilerde yağışın büyük kısmı profile girdiğinden fazla miktarda yıkanma ve değişme olaylarına sebep olur. Öte yandan toprakta yeterli miktarda nem bulunduğundan bitki örtüsü de kuvvetli gelişir ve katmanlaşma kuvvetli olur.

Eğim şeklinin de toprak oluşumu üzerinde etkisi vardır. Örneğin; taban arazilerdeki içbükey eğim, drenaj ve çoraklık sorunlarına sahip toprakların oluşmasını kolaylaştırır. Eğimin

yöneyi ise ısı ve nemi etkilediğinden bunlara bağlı olan toprak oluşumunu da etkiler. Farklı yükseltilerde farklı iklim ve bitki örtüsü nedeniyle değişik toprak tipleri oluşur.

5. Zaman: Zaman faktörünün, başka bir deyişle ana kaya ya da ana materyalin yaşının, toprak oluşumu üzerinde önemli etkisi vardır.

7.3. TOPRAĞIN ÖZELLİKLERİ

7.3.1. Toprak Profili

Tarladaki bir toprağı, doğal durumu ile incelemek üzere genişçe bir çukur açacak olursak daha önce bahsedilen yatay katmanlarla karşılaşırız. Açtığımız bu çukura **profil**, gördüğümüz katmanların her birine **horizon** adı verilir. Ana madde üzerindeki horizonların tümüne birden ise **solum** denir.

Toprak horizonları A, B, C sembolleri ile gösterilir. Yerinde oluşmuş topraklarda (zonal) her üç horizonu da görmek mümkündür. Ancak yeni oluşmuş genç topraklarda B horizonu teşekkül etmemiş olabilir. Taşınma sonucu oluşan topraklarda genellikle AC horizonları vardır (Alüviyal topraklar, Kolliviyal topraklar gibi).

A Horizonu: Toprak katmanının üst horizonudur. Mineral maddece zengin olup bitki artıklarının ayrışma durumuna göre A₀, A₁, A₂ gibi alt katmanları da vardır.

B Horizonu: Normalde A horizonunun altında olup, erozyon yedeniyle yüzeye de çıkmış olabilir. Üst katlardaki koloidal materyalin yıkanıp birikmesinden oluştuğu için birikme horizonu da denir. Yıkanma ve birikme durumuna göre B₁, B₂, B₃ katmanları vardır.

C Horizonu: Bu horizon gevşemiş ana materyal olup organizmaların etkisine pek az kalmıştır. Ya altındaki ana kayadan ya da sert kaya üzerine taşınmış materyalden oluşmuştur.

Toprağı incelerken profilin tümünü dikkate almak gerekir. Çürüme, yıkanma, birikme ve değişime uğrama gibi pek çok fiziksel kimyasal ve biyolojik olayın meydana geldiği bir ortam olan toprak katmanı bu süreçlerin devamlı yaşandığı bir doğa olayıdır.

Toprak profilinin üst katmanları genellikle organik maddece zengin olup, organik madde birikimi nedeniyle renkleri fark edilebilir derecede koyudur. Bu katmanlar, organik maddenin esas birikim yeridir. Bunlar, işlenen topraklarda, bildiğimiz yüzey toprağı yada sürüm katına tekabül eder. Bunların altındaki toprak (Alt toprak) daha az organik madde içerir. Alt toprağın çeşitli katmanları, özellikle yağışlı iklimlerin olgun topraklarında, çoğunlukla, üstten bir geçiş zonu, onun altında da bir birikim zonu olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Birikim zonunda, demir veya alüminyum oksitler, kil, hatta kireç birikimine rastlanabilir.

Solumun kalınlığı genellikle üst topraktan daha fazladır. Bazı hallerde ise solum yalnız üst topraktan ibarettir. Bu durumda alt topraktan bahsedilmez. Sıcak iklim topraklarında 90-120 cm. lik bir derinlik solumu karşılar. Alt toprak, bu derinliklerde regolitin daha az ayrılmış bölümüne tedricen geçiş yapar. Regolitin bu bölümüne **ana madde** adı verilir. Genellikle ayrılmış durumda bulunan ana maddenin üst kısmındaki ayrışmanın derecesi alt toprağın, dolayısıyla solumun alt bölümünün ayrışma derecesiyle hemen hemen aynıdır. Başka bir deyişle, ana maddenin üst kısmındaki ayrışma, onu soluma dönüşecek bir noktaya getirmiştir.

Bir toprak içindeki düşey bir enine kesit tipik olarak tabakalı bir yapı gösterir. Bu kesit "**profil**" olarak adlandırılır ve bireysel katlara da "**horizon**" denir. Dolayısıyla toprak profili, bir topraktaki doğal kat veya horizonların sıralanışıdır ve yüzeyden aşağıya doğru pekişmemiş materyale kadar uzanır. En üst katı "yüzey katı" veya "yüzey toprağı" yahut "üst toprak"

oluşturur ve burası A horizonu olarak adlandırılır. Bu, iklimsel ve biyolojik etkilere en fazla maruz kalan kattır. Bu kat genellikle en fazla organik madde birikmesi ve azamî kil mineralleri ve demir ve alüminyum oksit yıkanması görülen, daha koyu renkli ve alt topraktan daha az kil içeren kattır. Bitki köklerinin çoğunluğu ve toprak verimliliğinin çoğu bu horizonta bulunur. Pullukla sürülen (pulluk katı) veya toprak işleme faaliyetlerinin yapıldığı üst kat veya sürülmeyen topraklarda organik maddece zengin, takriben 20-30 cm derinliğe kadar olan yüzey toprağıdır. Bazı topraklarda yüzey katının altında ayrıca bir yüzeyaltı katı bulunabilir. Yüzey katı veya yüzeyaltı katının hemen altındaki horizon "alt toprak" veya B horizonu olarak adlandırılır. Bu, normal olarak yüzeyden aşağıya taşınan maddelerin biriktiği kattır. Birikmenin büyük kısmını kil parçacıkları, demir ve alüminyum oksitler, kalsiyum karbonat, kalsiyum sülfat ve muhtemelen diğer tuzlar oluşturmaktadır. Bazen bu bileşikler yerinde de oluşabildiği gibi, iki işlemin kombinasyonu sonucu oluşmuş da olabilir. Bu maddelerin birikmesi, normal olarak daha sıkı, daha açık renkli ve yüzeyden daha fazla kili bulunan bir kat meydana getirir. Bu, sık sık kısıtlı rutubet hareketine ve ürün verimlerinin azalmasına yol açar. Genç Alüviyal topraklarda kültür bitkilerinin köklerinin geliştiği, genellikle 120 cm veya daha derin olan kata tekabül eder. A ve B'ye birlikte *solum* denir.

Bazı mineral topraklarda A horizonu üzerinde organik horizonlar yer alabilir. Bunlara O horizonu denir. Bunlarda organik madde tazedir veya kısmen ayrılmıştır ve miktarı, eğer mineral fraksiyonun %50'den fazlası kil ise %30'dan veya mineral fraksiyonda hiç kil yoksa %20'den daha fazladır.

Ana madde (C horizonu) fiziksel, kimyasal ve biyolojik ayrışma ajanları tarafından en az etkilenmiştir. Bu, kimyasal bileşim bakımından A ve B horizonlarının olduğu orijinal materyale çok benzemektedir. Bu materyal ayrışma ile bir miktar değişikliğe uğramıştır, fakat toprak oluşturucu işlemler tarafından nispeten değiştirilmeden kalmıştır. Ana kayanın ayrışması ile orijinal konumunda oluşmuş ana materyal için "rezidüel", doğal güçler tarafından yeni bir mahale götürülmüş olan için "taşınmış" terimi kullanılır. İkincisi, ayrıca taşıma ve depolamadan sorumlu doğal gücün cinsi bakımından da karakterize olur. Su taşıyıcı ajan olduğunda, ana materyal " alüviyal " (akarsu tarafından depolanmış) olarak adlandırılır. Bunlardan oluşan topraklar tarımsal ürünler bakımından en üretken topraklardır. Rüzgâr tarafından depolanmış materyallere "eolyan" denir.

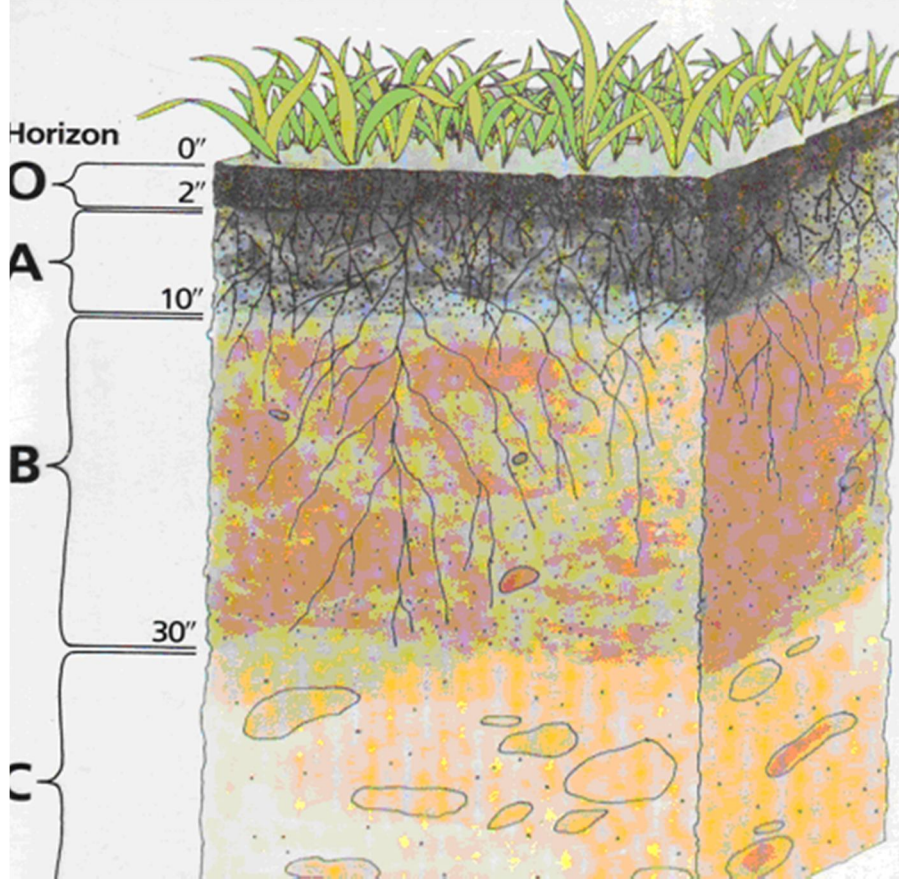
C horizonunun altında eski tabiriyle D ve yenisiyle R horizonu yer alır. Bu toprak profilinin üzerinde oturduğu granit, kumtaşı veya kireçtaşı gibi bir kayadır. Buna Türkiye' de her ne kadar anakaya deniyorsa da, taşınmış topraklarda ana madde bu kayadan oluşmamıştır. O, A ve B horizonları farklı özellikte alt horizonlara ayrılabilirdiği gibi, C horizonu da sıra numarası ile gösterilen katlara ayrılabilir. A, B ve C arasında geçiş horizonları da bulunabilir.

Alt horizonlar ve geçiş horizonları kısaca şöyle tanımlanabilir:

O1	Çoğu bitkisel maddenin orijinal şeklinin çıplak gözle görülebildiği organik horizon.
O2	Çoğu bitkisel veya hayvansal maddenin orijinal şeklinin çıplak gözle ayırt edilemediği organik horizon.
A1	Humuslaşmış organik maddenin birikerek mineral fraksiyon ile sıkıca birlikte bulunduğu mineral yüzey horizonu.
A2 (E)	Kil, demir ve alüminyumunu kaybetmiş, kum ve mil boyutunda bol kuvars ve başka dayanıklı mineraller bulunan horizon. Önce A2 idi, şimdi E horizonu.
A3	A ve B arasındaki daha çok A1 veya A2'ye, biraz da B'ye benzeyen geçiş horizonu.
AB	B'ye benzeyen hacimce <%50'si hariç, A2'yi andıran horizon.

A+B	B'ye benzeyen hacimce <%50'si hariç, A2'yi andıran horizon.
AC	A ve C'nin özelliklerini taşıyan geçiş horizonu.
B1	Üstteki A1 veya A2'den ziyade, alttaki B2'nin özelliklerini taşıyan geçiş horizonu.
B+A	Hacimce %50'den fazlası B'ye benzeyen ve A2'yi andıran parçalar içeren horizon.
B2	B'yi tanımlayan özelliklere sahip olan ve geçiş özelliği göstermeyen horizon.
B3	B ile C veya R arasındaki hem üstteki B2'ye, hem de alttaki C veya R'ye benzeyen geçiş horizonu.

TOPRAK PROFİLİ



Tipik toprak profili

Hakim olmayan horizon karakteristikleri için ek semboller

Sembol	Açıklama
b	Gömülü toprak horizonu
ca	Toprak alkali, normal olarak kalsiyum karbonat birikmesi
cs	Kalsiyum sülfat birikmesi
cn	Seskioksitlerce zengin konkresyon veya sert nodül birikmesi
f	Donmuş toprak
g	Kuvvetli gleyleşme
h	İlüvyal humus
ir	İlüvyal demir
m	Kuvvetli çimentolanma
p	Sürüm veya benzeri işlemle değişmiş
sa	Kalsiyum sülfattan daha çözünür tuzların birikmesi
si	Silisli materyalle çimentolanma, alkalide çözünür
t	İlüvyal kil
x	Fragipan karakteri

Bazı durumlarda yukarıdaki horizonları alt bölümlere ayırt etmek gerekebilir. Bu

amaçla, B21, B22, B23 şeklinde, horizon sembolüne yukarıdan itibaren sırayla rakamlar eklenir ve bunların da arkasına B21t veya C2g şeklinde ilave sembol eklenebilir.

İklim toprak profilinin gelişmesi üzerinde kuvvetli bir etkiye sahiptir. Farklı iklim bölgelerinde oluşmuş toprakların belli bazı karakteristikleri tanımlanabilir. Örneğin, İç Anadolu toprakları Karadeniz Bölgesi topraklarından daha kuru, daha kaba tekstürlü, daha az gelişmiştir ve daha fazla kalsiyum, fosfor, potasyum ve diğer bitki besinleri ihtiva eder.

Toprak profili bitki yetişmesi bakımından önem arz eder. Toprağın derinlik, tekstür ve yapısı, kimyasal tabiatı ile arazi üzerindeki toprak konumu ve arazinin eğimi ürün üretme potansiyelini büyük ölçüde tayin eder. Potansiyel üretkenlik gübreleme düzeyini saptamada hayati öneme sahiptir.

7.3.2.Eğim

Arazilerin sahip oldukları eğim; toprak muhafaza, sürüm, bitki adaptasyonu gibi hususlardan dolayı önemlidir. Zira dağlık tepelik veya arızalı arazilerde erozyon zararını arttığı gibi, sürümde de güçlük çekilir. Bu sebepten dolayı da arazinin değeri düşmektedir. Eğim genellikle toprak etütlerinde yüzde ile ifade edilmektedir. Yani 100 metre mesafedeki düşey yüksekliktir. Örneğin %3 denildiğinde 100 mesafede 3 m. düşey yüksekliğin olduğu anlaşılır. Hemen hemen düz veya hafif eğimli araziler yukarıda izah edilen hususlardan dolayı bir problem yaratmadığından eğim faktörü 100 m olarak değerlendirilir. Eğim arttıkça bunlara verilecek puanları tespitinde şu hususlar üzerinde durmak gerekir.

- 1- Yıllık yağış yoğunluğu ve mevsimlere dağılışı
- 2- Doğal bitki örtüsü
- 3- Toprak durumu (derinlik, kil tipi, organik madde vb.)
- 4- Ana kayanın tabiatı
- 5- Havzanın tabiatı
- 6- Uygulanan tarım şekli ve alışkanlıklar

Arazi topoğrafyası yüzey akışı ve erozyon potansiyeli, sulama yöntemi ve toprak ve suyu muhafaza için gerekli yönetim uygulamalarını büyük ölçüde belirler. Çok eğimli arazi daha fazla yönetim, emek ve ekipman harcamaları gerektirir.

Özellikle ayrıntılı toprak etütlerinde toprak sınıflama birimlerini tanımlamada toprak eğimine özel önem verilir. Diğer önemli toprak karakteristikleri ile olduğu gibi, eğim farklılıklarının nispi önemi toprağın diğer karakteristiklerine bağlıdır.

Eğim çeşitli bileşenlere sahiptir: derece (diklik), komplekslik, uzunluk ve bakı (yöney).

Eğim derecesi (dikliği, gradyanı) toprak yüzeyinin yataya göre eğikliği olup, yüzde veya derece olarak ifade edilir. Kısaca 100 metre yatay mesafedeki metre olarak yükseklik değişmesi olarak tanımlanabilir. Eğer, 100 metre yatay mesafedeki yükseklik farkı 1 metre ise, eğim %1'dir. 45°'lik bir eğim %100'lük bir eğimdir, çünkü 45°'lik bir eğimde birbirinden yatay olarak 100 metre uzaklıktaki iki nokta arasındaki yükseklik farkı 100 metredir. 90°'lik eğim ise sonsuz eğimdir, çünkü 90°'lik açının tanjantı sonsuzdur: $1 / 0 = \infty$.

Yüzey akış eğimi arazi yüzeyinden yüzey suyunun akış yönündeki eğimidir.

Eğim kompleksliği yüzeyin şeklini ifade etmektedir. Birçok yerde toprağın iç özellikleri eğimin kompleksliği ile eğim derecesinden daha sıkı ilişkilidir. Eğim kompleksliği yüzey akışının ve onunla birlikte görülen sedimantasyonun miktar ve hızı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kompleks eğimler birçok farklı yönde kırılmaya uğrayan ve çoğu durumda haritalanan alan dahilinde belirgin şekilde farklı eğim derecelerine sahip eğim gruplarıdır.

Yurdumuzda Kullanılan Eğim Sınıfları:

EĞİM YÜZDESİ (%)	BASİT EĞİM	KOMPLEKS EĞİM
0 - 2	Düz veya düze yakın	Düz veya düze yakın
2 - 6	Hafif eğimli	Ondüleli
6 - 12	Orta eğimli	Hafif dalgalı
12 - 20	Dik eğimli	Dalgalı
20 - 30	Çok dik eğimli	Tepelik
30 - 45	Sarp	Sarp
45 +	Çok sarp	Çok sarp

Eğim uzunluğu, eğim derecesi gibi, yüzey akışı ve potansiyel hızlandırılmış su erozyonu üzerinde, Ünlversal Toprak Kaybı Denklemi'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, önemli derecede kontrole sahiptir. Eğim uzunluğunu tanımlamak için kullanılan "uzun" ve "kısa" gibi terimler belli bazı toprak cinsleri için tipiktir. Bu terimler genellikle bir fizyografik bölge dahilinde nispidir. Bir yerdeki "uzun" eğim başka bir yerde "kısa" olabilir. Bu terimler kullanıldığında, bunlar yerel olarak tanımlanmalıdır. Belli bir noktadaki gözlemler bakımından, toplam eğim uzunluğuna ilaveten suyun o noktaya gelmesine katkıda bulunan eğimin uzunluğunu kaydetmek yararlı olabilir.

Birinci eğime sediment taşıma eğim uzunluğu, ikincisine nokta yüzey akışı eğim uzunluğu denir. Birinci eğim yamacın yukarı kısmında yüzey akışının başladığı sanılan veya gözlenen noktadan sediment depolanmasının başladığı o mevkideki en yüksek noktaya kadar olan mesafedir. Bu mesafenin nokta yüzey akışı eğim uzunluğu ile aynı olması gerekmez.

Eğim bakışı, toprak yüzeyinin baktığı yöndür. Yön gerçek kuzeyden saat yönünde ölçülen 0° ile 360° arasındaki bir açı ile veya doğu veya kuzey-kuzeybatı gibi bir pusula noktası olarak ifade edilir. Bakı, toprak sıcaklığı, evapotranspirasyon ve alınan rüzgarları etkileyebilir.

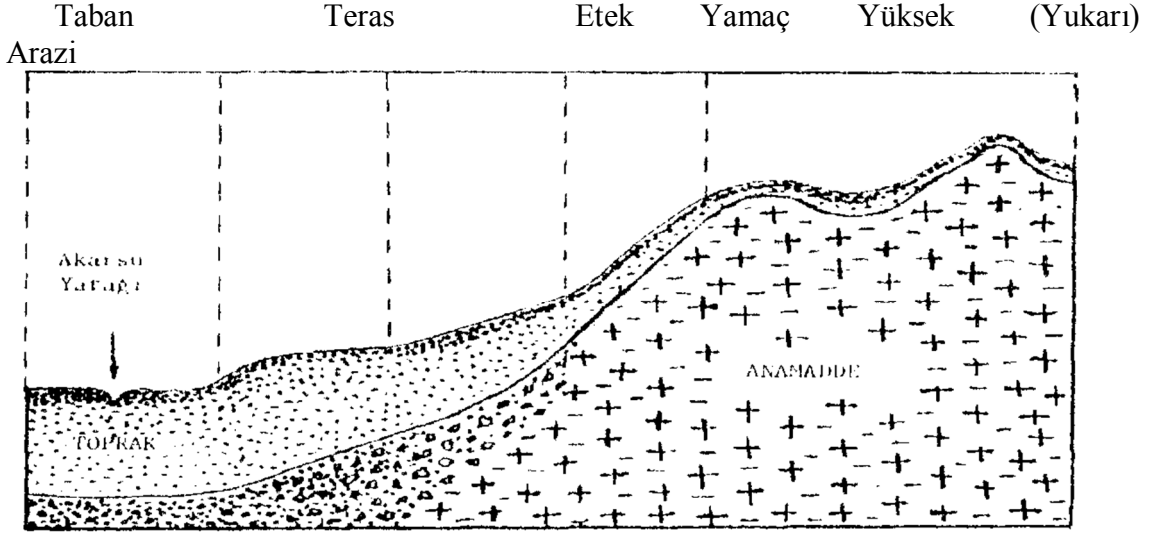
7.3.3. Topoğrafya

Topoğrafyanın toprak oluşumu üzerine olan etkisi dolayısıyla toprak idaresi üzerinde de önemli etkisi vardır. Zira, farklı topoğrafik koşullarda farklı özelliklere sahip topraklar oluşur. Bunların herbiri için uygulanacak toprak idaresi ise değişiktir. Bunun yanında, topoğrafyanın arazi kullanım şekli üzerinde de önemli etkisi vardır. Bu nedenlerle, topoğrafya toprağın bir özelliği olarak kabul edilir ve etütte topoğrafik koşullar da incelenerek toprağın diğer özellikleri ile birlikte not edilir.

Topoğrafya, yeryüzündeki doğal ve kültürel şekillerin tümünü topluca ifade eden bir terimdir. Fakat genel olarak engebe (rölyef) anlamında kullanılır.

Toprak etütlerinde, topoğrafya adı altında, arazi şekli, rölyef, eğim, yükselti ve yöneyin incelenmesi gerekir.

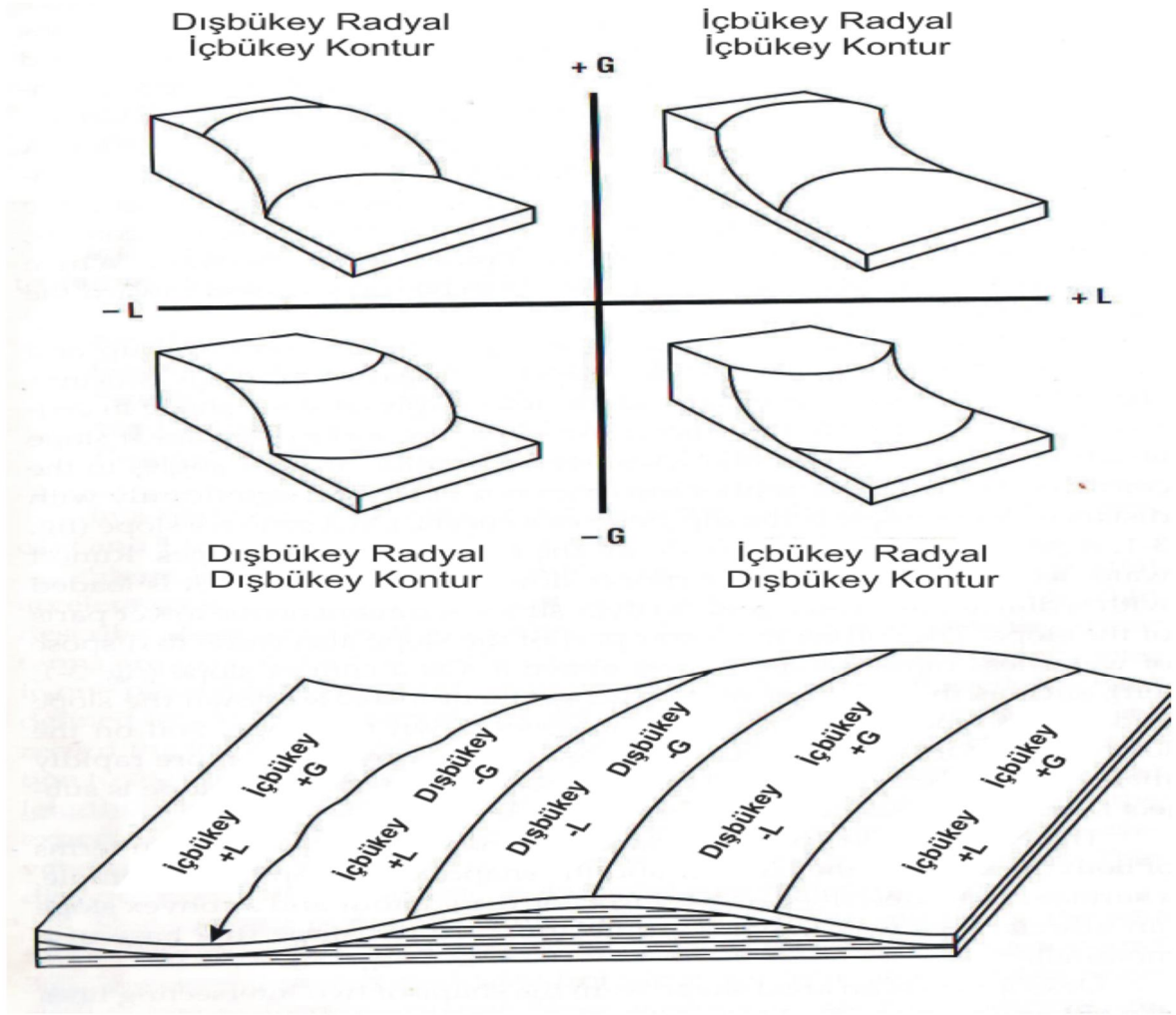
Belli başlı arazi şekilleri aşağıda gösterilmiştir.(Fizyografya)



Arazi yüzey şeklinin iki bileşeni vardır. Bir bileşen tepeden doğrudan görüldüğü şekliyle, arazi şeklinin konturlarına (veya bir harita üzerindeki tesviye eğrilerine) kabaca paralel yöndedir. Şeklin diğer bileşeni konturlara dikey yöndür, yani yandan görüldüğü haliyle eğimin şeklidir. Konturlara paralel olan şekil (eğimi kesip geçen) konturların şekli ile tanımlanabilir. Eğer konturlar yeteri kadar düz bir çizgi halinde ise, şekil doğrusaldır. Bir alüviyal yelpaze dışbükey kontura sahiptir. Kontur dışbükey olduğunda, yüzey akış suyu eğim aşağı inerken yanlara doğru yayılma eğilimi gösterir. Kontur içbükey olduğunda, yüzey akış suyu yamacın ortasına doğru yoğunlaşma eğilimindedir.

Yüzeyin konturlara dik açı yapan şekli (bayır yukarı ve aşağı) de doğrusal, içbükey veya dışbükey olarak tanımlanabilir. Bu yöndeki şekil genellikle basitçe eğim şekli, diğer yöndeki eğim konturu olarak tanımlanır. Doğrusal eğimin yüzeyi konturlara dik açılı profilden esas olarak düz bir çizgi şeklinde görülür. Eğim açısı mesafeye bağlı olarak önemli bir artma veya eksilme göstermez. İçbükey eğimde, eğim açısı bayır aşağı, etek arazilerde olduğu gibi azalır. Yüzey akışının hızı azalır ve eğer sediment taşıyorsa, su bunu yamacın aşağı kısımlarında biriktirme eğilimi gösterir. Yamacın aşağı kısmındaki toprak aynı zamanda suyu yukarı kısımlardan daha yavaş bırakma eğilimindedir. Dışbükey eğimde eğim açısı, bayır aşağı artar ve yüzey akışı bayır aşağı hızlanır. Yamacın aşağı kısmındaki toprak aynı zamanda yüzey akışı suyunu yukarı kısımlardan daha hızlı bırakma eğilimindedir. Dışbükey bir eğimin aşağı kısmındaki toprak, yukarı kısımdakinden daha fazla erozyona maruzdur.

İçbükeylik ve dışbükeyliğin dört kombinasyonu aşağıda yer almaktadır.



*İçbükeylik ve dışbükeyliğin dört kombinasyonu
(USDA, Soil Survey Manual, 1993, s.68)*

Toprak yüzeyinin biçimi hem konturun hem de eğimin şekli ile tanımlanabilir. Örneğin, bir yüzeyin bir dışbükey kontur ve bir dışbükey eğime (bir alüviyal yelpaze) veya bir doğrusal kontur ve içbükey eğime sahip olduğu söylenebilir.

Mikrorölyef zemin yüzeyinin yüksekliğinde metre olarak ölçülen mesafelerdeki farklılıkları ifade eder. Doğal olarak oluşmuş özellikler toprak işleme ile oluşanlardan farklılık

gösterir. Benzer mikrorölyefe sahip alanlarda, yüzey hemen hemen tekdüze olabilir veya tümsek veya çukurlarla kesilebilir. Doğal mikrorölyefe iyi bir örnek olarak Vertisollerde görülen *gilgai mikrorölyef* gösterilebilir.

7.3.4. Derinlik

Toprak derinliği, genel olarak, kültür bitkilerinin köklerinin işleyebildiği, su ve besin maddelerinden yararlanabildiği derinliği ifade etmektedir. Zonal topraklarda bu derinlik A ve B katmanlarını (solum) karşılar. Ana madde veya ana kaya toprak derinliğine, diğer adıyla etkili toprak katına dahil değildir. Derin, iyi drene olan ve arzulanen tekstür ve yapıya sahip topraklar, çoğu ürünlerin yetiştirilmesine elverişlidir. Tatmin edici bir üretim için çoğu bitkiler, yeteri kadar besin ve su alabilmelerini sağlayacak bir kök gelişmesi bakımından iyi bir toprak derinliğine ihtiyaç gösterir. Sığ topraklarda yetişen bitkiler, besin ve su ihtiyaçlarını karşılama bakımından az bir toprak hacmine sahiptir. Toprak derinliği ile besin ve su tutma kapasitesi sıklıkla, özellikle yaz bitkilerinde ürün verimini tayin eder.

Etkili toprak derinliği

Bitki gelişmesi bakımından etkili toprak derinliği, toprak yüzeyinden bitki köklerinin aşağıya doğru gelişmesini esas itibarıyla durduran bir kata kadar olan düşey mesafedir.

Engelleyici kat, kaya, kum, çakıl, ağır kil veya çimentolanmış bir kat (örneğin, kaliçe (caliche)) olabilir. Etkili toprak katı, içinde organik madde bulunan, bitki kökleri ve mikroorganizma faaliyetiyle kesif bir çözünmeye ve fiziksel, kimyasal, biyolojik olaylara sahne olan bir kattır. Saf kum-çakıl, moloz, yumuşak kireç, henüz biyolojik bir aktiviteye sahip olmayan eski deniz ve göl yatakları olan kil, marn ve çakıllı katlar da etkili toprak katından sayılmazlar.

Etkili toprak katı, toprak oluşum faktörleri tarafından oluşturulur. Yerinde oluşmuş topraklarda ana madde ve ana kaya etkili toprak derinliğinden sayılmaz. Ana maddeden ayrı olarak mütaala edilen etkili toprak katı, genel olarak organik maddece zengin, kültür bitkilerinin kökleri ve mikroorganizma faaliyeti fazla ve yoğun bir çözünmeye sahne olan kattır. Saf kum, saf çakıl, moloz, yumuşak kireç katı ve henüz biyolojik bir faaliyete sahip olmayan eski deniz ve göl tabanlarında oluşmuş kil, marn ve çakıllı katlar da bu derinliğe dahil değildir.

Çoğu ürünlerin kökleri elverişli bir toprakta 90 cm veya daha derine uzanır. Bitkiler, su ve besin maddelerini üst topraktan almakla birlikte, yapılan denemeler 150 cm'ye kadar olan derinliğin bitki gelişimini önemli derecede etkilediğini ve bitkiler için yararlı olduğunu göstermiştir. Maksimum üretim sağlamak için topraklar en az 180 cm derinliğe sahip olmalıdır.

Sert pen, şeyl, kaba çakıllı veya sıkı geçirimsiz katlar gibi materyal veya şartlar toprak derinliğini sınırlandırır. Bunları değiştirmek hemen hemen imkansızdır. Diğer taraftan, yüksek bir su tablası kök gelişmesini sınırlandırabilir, fakat bu, genellikle drenaj ile düzeltilebilir.

Derin, iyi drene olan ve arzulanen bünye (tekstür) ve yapıya sahip topraklar çoğu bahçe ve süs bitkilerini yetiştirmeğe uygundur. Derin topraklar aynı bünyeye sahip sığ topraklardan daha fazla bitki besini ve su tutabilir. Toprağın derinliği ile bitki besini ve su tutma kapasitesi özellikle az sulama ile veya sulamasız yetiştirilen tek yıllık ürünlerden alınan verimi sıklıkla belirler. Sığ topraklarda yetişen bitkiler aynı zamanda derin topraklarda yetişenlerden daha az mekanik desteğe sahiptir. Sığ topraklarda yetişen ağaçlar rüzgar tarafından derin topraklarda yetişenlerden daha kolay devrilip sürüklenir.

Derinliğe dayalı toprak üretkenliği derecelendirme çizelgesi

Bitki Köklerince Kullanılabilen	Nispi Üretkenlik
--	-------------------------

Toprak Derinliği (cm)	(%)
30	35
60	60
90	75
120	85
150	95
180	100

Derinlik sınırları için tek rakam yerine aralıklar verilmiştir; aynı derinlik farklı topraklarda farklı etki yapmaktadır. Yurdumuzda etkili toprak derinliğine ait kabul edilmiş ve halen kullanılmakta olan standart ölçüler şöyledir:

Çok derin	150 + cm.
Derin	90-150 cm.
Orta derin	50-90 cm.
Sığ	20-50 cm.
Çok sığ	0-20 cm.

Yukarıdaki derinlik kriterleri Türkiye'ye aktarılırken *çok sığ* toprak için 25 cm derinlik çok bulunmuş ve buna göre Türkiye topraklarının çok büyük bir kısmının *çok sığ* sayılacağı düşünülmüş ve 20 cm çok sığın üst sınırı sayılmıştır. Aynı şekilde *sığ* toprak için aynı gerekçe ile 60 cm yerine 50 cm üst sınır kabul edilmiştir. Buna göre, Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası etütlerinin başlangıcından (1966) itibaren yurdumuzda yukarıdaki toprak derinliği kriterleri kullanılmamıştır. Etkili toprak derinliğinin (kök kısıtlayıcı derinlik) yeni A.B.D. Tarım Bakanlığı sınıflamasına göre ise aşağıdaki gibidir.

Çok derin	150+ cm.
Derin	100-150 cm.
Orta derin	50-100 cm.
Sığ	25-50 cm.
Çok sığ	0-25 cm.

7.3.5. Toprak Rengi

Toprağın rengi, ilk bakışta toprak hakkında bir fikir vermesi bakımından çok önemlidir. Toprak rengi genel anlamda iklimin bir ifadesidir. Topraktaki humusta siyah pigmentin gelişmesi iklimle değişir. Toprakların havalanması sonucu ortaya çıkan farklılıkların kimyasal yönüne ilaveten, toprak rengi demir ve mangan oksitlenme durumundan önemli ölçüde etkilenir. Kırmızı, sarı ve kırmızımsı kahverengi gibi renkler iyi oksitlenme koşulları tarafından teşvik görülür. Eğer O₂ yetersizse gri ve mavi gibi renkler hakimdir. Bu gerçeklerden drenaj ihtiyacını tayin için kullanılan arazi yöntemlerinde yararlanılır. Yetersiz drene olan topraklarda münavebeli çizgiler halinde yükseltgenmiş (oksitlenmiş) ve indirgenmiş materyal görülür. Bu lekeli durum bir münavebeli iyi ve kötü havalanma zonunu gösterir. Bu bitki yetişmesi bakımından pek uygun sayılmaz.

Toprakta çeşitli renklerin meydana gelmesinde başlıca etkenler, toprağın organik madde miktarı, iklim ve drenaj şartları, toprağı meydana getiren kütle ve minerallerdir. Genel olarak, serin ve yağışlı iklimlerde oluşan topraklar, sıcak ve kurak iklimlerde oluşanlardan organik maddece daha zengin olup daha koyu renklidirler. Fena drene olmuş topraklar iyi drene olmuşlardan genellikle daha koyu renklidirler. Öte yandan, iyi drene olmuş topraklarda organik madde arttıkça renk koyulaşır. Organik maddesi iyice ayrılmış ve çürümüş olan humuslu topraklar, tamamen çürümemiş organik artıkları içeren topraklardan daha koyu renklidirler. Pit, kahverengidir. Mak'ın rengi ise koyu kahveden siyaha kadar değişir.

Aşağıdaki örnekler toprağın rengi ile bazı özellikleri arasındaki ilişkiyi gösterir.

Koyu renk: Genellikle organik maddenin çokluğunu gösterir. Böyle topraklar iyi yapılı ve üretkendir.

Beyaz renk: Kaolen, marn, kireç, jips ve çeşitli tuzlar beyaz renkli toprakları oluşturur. Bunlar genellikle verimsiz topraklardır.

Gri renk: Çok defa devamlı yaş ve fazla yıkanmaya uğramış topraklarda görülür. Genel olarak verimleri düşüktür.

Griimsi mavi renk : Bu renk yaş, drenajı bozuk ve devamlı taban suyunun bulunduğu havasız topraklarda görülür.

Kırmızı renk: Genellikle ferrioksitten dolayı paslı kırmızı, kırmızımsı sarı renk oluşur. Bu toprakların drenaj ve havalanması iyidir.

Sarı renk: Organik madde ile birlikte demir oksitlerini de içeren topraklar bu renktedir. Bunların da drenaj ve havalanmaları iyidir.

Toprak renginin belirtilmesinde çoğunlukla Munsell (A.B.D.) renk kartları kullanılır. Burada renk üç öge ile belirtilir: Derece (hue), değer ve kroma. Beş esas renk derecesi vardır: Kırmızı (R), sarı (Y), yeşil (G), mavi (B) ve mor (P). Beş de ara hue bulunur: Sarı- kırmızı (YR), yeşil-sarı (GY), mavi-yeşil (BG), mor-mavi (PB) ve kırmızı-mor (RP). Her hue dört eşit aşamaya ayrılır: 2.5, 5, 7.5 ve 10. Değer ve kroma rakamlarla ifade edilir ve değer saf siyah(0/) ilâ saf beyaz (10/) ve kroma nötr renkten (/0) en güçlüye (/8) kadar değişir. Renk tanımlanırken kartta verilen renk adının yanına yukarıdakileride ifade eden bir notasyon yazılır. Örnek: Açık sarımsı kahverengi (10 YR 6/4). Munsell'den başka Japon renk kartları da bulunmaktadır.

Toprak renginin tanımlamasının öğeleri; renk adı, Munsell gösterim sistemi, rutubet durumu ve fiziksel durumdur: “kahverengi (10YR 5/3), kuru, ezilmiş ve düzleştirilmiş.”

Fiziksel durum kırılmış, ovulmuş, ezilmiş veya ezilmiş ve düzleştirilmiş olarak kaydedilir. “Ezilmiş” terimi genellikle kuru ve “ovulmuş” nemli numuneler için kullanılır. Eğer bu durum belirtilmemişse, yüzey kırılmıştır.

Çoğu toprak materyalinin renk değeri nemlendirmeden sonra daha düşük olur. Bundan dolayı, numunenin rutubet durumu daima verilir. Rutubet durumu “kuru” veya “nemli”dir. Renk tayini için kuru durum hava kuru sudur ve rengin ilave kuruma ile değişmediği noktada taze iken yapılmalıdır. Nemli durumda renk tayini orta nemli veya çok nemli toprak materyali üzerinde, rengin ilave nemlenme ile değişmediği noktada belirlenmelidir. Toprak parlama oluncaya kadar nemlendirilmemelidir, çünkü su filmlerindeki ışık yansımaları dolayısıyla renk tayininde yanılma olabilir. Nemli bir bölgede toprağın nemli durumu ve kurak bir bölgede kuru

durumu standart sayılır. Ayrıntılı tanımlamalarda mümkünse toprağın hem kuru hem nemli rengi kaydedilir. Bölgenin standart rutubet durumundaki renk genellikle önce yazılır.

Munsell gösterimi Munsell renk kartlarından yararlanılarak yapılır. En yaygın kullanılan kart grubu bütün hue (renk özü)'lerin ancak 1/5'ini kapsamaktadır. Bu grup hue kartları üzerinde sistematik olarak düzenlenmiş 250 kağıt veya çipten oluşmaktadır. Munsell renk sistemi bir renk gösterimi oluşturmak için üç renk ögesini kullanır: *hue* (renk özü), *değer* ve *kroma*. Gösterim şu şekilde kaydedilir: hue, değer/ kroma, örneğin, 10YR 4/5.

Hue göze erişen ışığın kromatik bileşiminin bir ölçüsüdür. Munsell sistemi beş esas hue üzerine dayanmaktadır: kırmızı (R), sarı (Y), yeşil (G), mavi (B) ve mor (P). Sistemde her bir esas hue çifti arasındaki orta noktaları temsil eden beş ara hue yer almaktadır. Bunlar sarı-kırmızı (YR), yeşil-sarı (GY), mavi-yeşil (BG), mor-mavi (PB) ve kırmızı-mor (RP)'dur.

On başlıca hue, sembolünün önüne eklenen sayısal değerlerle belirtilen eşit görsel adımlı dört segmente bölünmektedir. Bitişik sarı-kırmızı (YR) hue'nun dört eşit aralıklı adımı sırasıyla 2.5YR, 5YR, 7.5YR ve 10YR olarak ifade edilmektedir. Toprak için standart kart sisteminde 10R'den 5Y'ye (dahil) kadar değişen ayrı hue kartları bulunmaktadır.

Değer, bir rengin bir nötr gri ıskalaya göre açıklık veya koyuluğunun derecesini Değer gösterimi standart aydınlatma koşullarında göze erişen ışık miktarının bir ölçüsüdür. Gri siyah ile beyazın hemen hemen ortasında algılanır ve 5/ değer gösterimine sahiptir. Fiilen göze ulaşan ışık miktarı renk değeri ile logaritmik olarak bağlantılıdır. Açık renkler 5/ ile 10/ ve koyu renkler 5/ ile 0/ arasındaki numaralarla gösterilir. Bu değerler ya akromatik ya da kromatik koşullar için belirtilebilir. Bu şekilde toprak için bir renk sistemi kartı bu hue'nun en açıktan en koyuya renk tonlarından itibaren eşit adımlarını göstermek için düşey olarak düzenlenmiş bir dizi çipe sahiptir. Gley topraklar sulak arazi koşullarında profillerinde yeşilimsi mavi-gri renk gösteren topraklardır.

Kroma spektral rengin nispi saflık veya gücüdür ve nötr grinin spektral renk ile doymuşluk derecesini göstermektedir. Kroma ıskalası nötr renkler için /0'dan topraklar için kullanılan en güçlü renk ifadesi olan /8'e kadar uzanmaktadır. 10 renk kartının solundan sağına doğru artan kromanın yatay olarak düzenlenmiş renk çipleri Munsell renk kartlarında yer alır. Renk kartlarında hue'nun en koyu tonları kartın alt kısmında ve en açıklar üst kısmında yer almaktadır. Kromanın en zayıf ifadesi (en gri renk) solda, en güçlüsü sağda yer almaktadır. Dünya üzerinde bundan ayrı olarak Japonlar tarafından hazırlanmış renk ıskalasını kullananlar da bulunmaktadır.

7.3.6. Renk Lekeleri

Renk lekeleri toprağın bileşim özellikleri ile ilgili olmayan renk farklılıklarını ifade etmektedir. Redoksimorfik özellikler yaşlık ile birlikte görülen bir lekelenme tipidir. Bir ped yüzeyine yakın olma, düzenlenme veya bileşim özelliği ile ilgili olabilen bir renk biçimi, lekelenme değildir.

Toprak profilinde renk lekelerinin varlığı genesis veya drenaj bakımından çok önemli olabilir ve etüt sırasında iyice tanımlanmalıdır. Renk beneği tanımlaması hakim rengi izler. Renk lekelerinin miktar, büyüklük, kontrast ve sınırlarının keskinliği ve renginin belirtilmesi gerekir.

Miktar incelenen yüzeyin üç alansal yüzde sınıfı ile gösterilir:

Seyrek: Lekeler incelenen yüzeyin <2'sini kaplar.

Normal: Lekeler incelenen yüzeyin %2 - %20'sini kaplar.

Çok: Lekeler incelenen yüzeyin >20'sini kaplar.

Gösterim şekli miktarın hangi renk ile ilgili olduğunu açıkça belirtmelidir. Örneğin, "normal grimsi kahverengi ve sarımsı kahverengi lekeler" ifadesi iki rengin birlikte horizonun

%2-20'sini kapladığını belirtir. Eğer her bir renk %2-20'yi oluşturuyorsa, gösterim şu şekilde olur: "normal grimsi kahverengi (10YR 5/2) ve normal sarımsı kahverengi (10YR 5/4) lekeler."

Büyüklik düz bir yüzey üzerinde görüldüğü şekli ile boyutları ifade eder. Eğer uzunluk genişliğin iki-üç katından fazla değilse, yalnız uzunluk kaydedilir. Eğer leke uzun ve dar ise, kısa boyut yazılır ve şekil ve mevki de belirtilir. Üç büyüklük sınıfı kullanılmaktadır:

<i>İnce</i>	5 mm'den daha küçük
<i>Orta</i>	5 - 15 mm
<i>Kaba</i>	15 mm'den daha büyük

Kontrast Birlikte bulunan renkler arasında görülen görsel farklılığın derecesini ifade eder. Sınıfları:

-Soluk: Lekeler yakın inceleme ile görülür. Normal olarak kıyaslandıkları renk ile aynı hue'ya sahiptirler ve 1 birim kroma veya 2 birim değerlik farklılık gösterirler.

-Belirgin: Lekeler kolayca görülür, fakat kıyaslandıkları renk ile sadece orta derecede kontrast gösterir. Kıyaslandıkları renk ile aynı hue'ya sahiptirler ve 2-4 birim kroma veya 3-4 birim değerlik farklılığa sahiptirler.

-Çarpıcı: Lekeler kıyaslandıkları renkten kuvvetli farklılık gösterir. Orta kroma ve değere sahip çarpıcı lekeler, kroma ve değer aynı olduğunda, kıyaslandıkları renkten en az 5 birim hue (2 sayfa); hue aynı olduğunda en az 4 birim değer veya kroma; eğer hue 2.5 birim (1 kart) farklı ise, 1 birim kroma veya 2 birim değer farklılık gösterir.

Renk lekelerinin sınırlarının keskinliğini de belirtmek yararlıdır.

Burada da üç sınıf vardır:

Keskin: Renkler arasında bıçak kenarı gibi sınır vardır.

Belirli: Renk geçişi 2 mm'den daha az genişliktedir.

Yaygın: Renk geçişi 2 mm'den daha fazla genişliktedir

7.3.7. Toprak Bünyesi

Topraklar büyüklük bakımından sonsuz çeşitlilikte parçacıklardan oluşur. Bunlardan 2 mm.den daha küçük çaplı olanlara *ince materyal*, daha büyük olanlara *kaya parçaları* (çakıllar, taşlar ve bloklar) denir. Toprak bünyesi (tekstürü) topraktaki 2 mm.'den daha küçük çapta olan kum (2,0-0,05 mm.), mil (silt) (0,05-0,002 mm.) ve kilin (< 0,002 mm.) ağırlıkça nisbi oranlarını ifade eder.

Topraktaki mineral maddelerin esas unsurları olan kum, mil (silt) ve kil parçacıklarının değişik oranlardaki karışımlarına **bünye** denir.

Toprağın bünyesini oluşturan bu parçacıklar çap uzunluklarına göre şöyle sınıflandırılır.

Parçacıkların Adı	Sembol	Çap(mm.)
Çok kaba kum	vCoS	2.00-1.00
Kaba kum	CoS	1.00-0.50
Orta kum	S	0.50-0.25
İnce kum	fS	0.25-0.10
Çok ince kum	vfS	0.10-0.05
Silt	Si	0.05-0.002
Kil	C	0.002 den daha kısa

Toprak 2 mm.'den daha küçük çaplı materyal ince toprak fraksiyonu olarak adlandırılır. Bundan daha iri materyale ise taş veya kaya parçaları denir.

Toprak bünye (tekstür) sınıfları, etkili çapı 2 mm.'den daha küçük olan mineral parçacıklarının (ince toprak fraksiyonu) büyüklük sınıflarının dağılımına göre tanımlanır. Artan ince tanecik yüzdesine göre, ana bünye sınıfları şöyle sıralanabilir: Kum, tınlı kum, kumlu tın, tın, siltli (milli) tın, silt (mil), kumlu killi tın, killi tın, siltli (milli) killi tın, kumlu kil, siltli (milli) kil ve kil. Kum, tınlı kum ve kumlu tın sınıfları ayrıca kaba, ince ve çok ince alt sınıflarına ayrılabilir. Bu sınıflamanın ana bünye sınıflarında; kil 0,002 mm'den daha ince, silt (mil) 0,002-0,05 mm ve kum 0,05-2,0 mm arasındaki parçacıkları ifade etmektedir.

Bünye sınıfı, toprağa mevcut kum, mil (silt) ve kilin nisbi miktarlarına dayanılarak, bünye üçgeninde gösterildiği gibi verilen isimdir. Laboratuarda tayin edildiği gibi hassas olmamakla birlikte, arazide de bulunabilir.

Toprak bünyesi üç grupta toplanır:

İnce (ağır)	Kil (C), milli (siltli) kil (SiC), kumlu kil (SC), milli (siltli) killi tın (SiCL), killi tın (CL), kumlu killi tın (SCL);
Orta	Milli (siltli) tın (SiL), tın (L), çok ince kumlu tın (vfSL), ince kumlu tın (fSL), kumlu tın (SL);
Kaba (hafif)	Tınlı ince kum (LfS), tınlı kum (LS), kum (S).

Toprağın saturasyon (su ile doymuşluk) yüzdesine göre bünye basitçe şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

Saturasyon Oranı (%)	Bünye
0-30	Kumlu
30-50	Tınlı
50-70	Killi tınlı
70-110	Tınlı
110+	Ağır Killi

Bu gibi bölünmeler nisbi bitki büyümesi bakımından çok şey ifade eder. Önemli kimyasal ve fiziksel tepkimelerin birçoğu parçacıkların yüzeyi ile bağlantılıdır ve dolayısıyla bunlar ince bünyeli topraklarda kaba bünyelilere göre daha aktiftir.

Toprakların bir bünyesel sınıf tanımlaması, toprak-bitki ilişkileri hakkında çok şey söyleyebilir, çünkü toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri büyük ölçüde bünye (tekstür) tarafından belirlenir. Mineral topraklarda, değişim kapasitesi (bitki besin elementlerini tutma kabiliyeti) topraktaki kilin miktar ve cinsi ile yakından ilişkilidir. Bünye, su tutma kapasitesi bakımından önemli bir faktördür. İnce bünyeli [mil (silt) ve kil yüzdesi yüksek] topraklar kaba bünyeli (kumlu) topraklardan daha fazla su tutar. Daha ince bünyeli topraklar içinde, su ve hava hareketi azalır ve bu toprakların işlenmesi daha zor olabilir.

Toprak Bünye Sınıfı ve Sembolleri

Topraklar	Bünye Grupları	Grup Sembolleri	Bünye Sınıfları	Sınıf Sembolleri
------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-------------------------

Killi Topraklar	İnce	H	Kil Siltli Kil Kumlu Kil	C SiC SC
	Orta İnce	F	Siltli Killi Tın Kumlu Killi Tın Killi Tın	SiCL SCL CL
Tınlı Topraklar	Orta	M	Silt Siltli Tın Tın Çok İnce Kumlu Tın	Si SiL L vfSL
	Orta Kaba	S	İnce Kumlu Tın Kumlu Tın	fSL SL
Kumlu Topraklar	Kaba	L	Tınlı Kum İnce Kum	LS fS
	Çok Kaba	V	Kum Kaba Kum	S CoS
Organik Topraklar		-	Pit Mak	P M

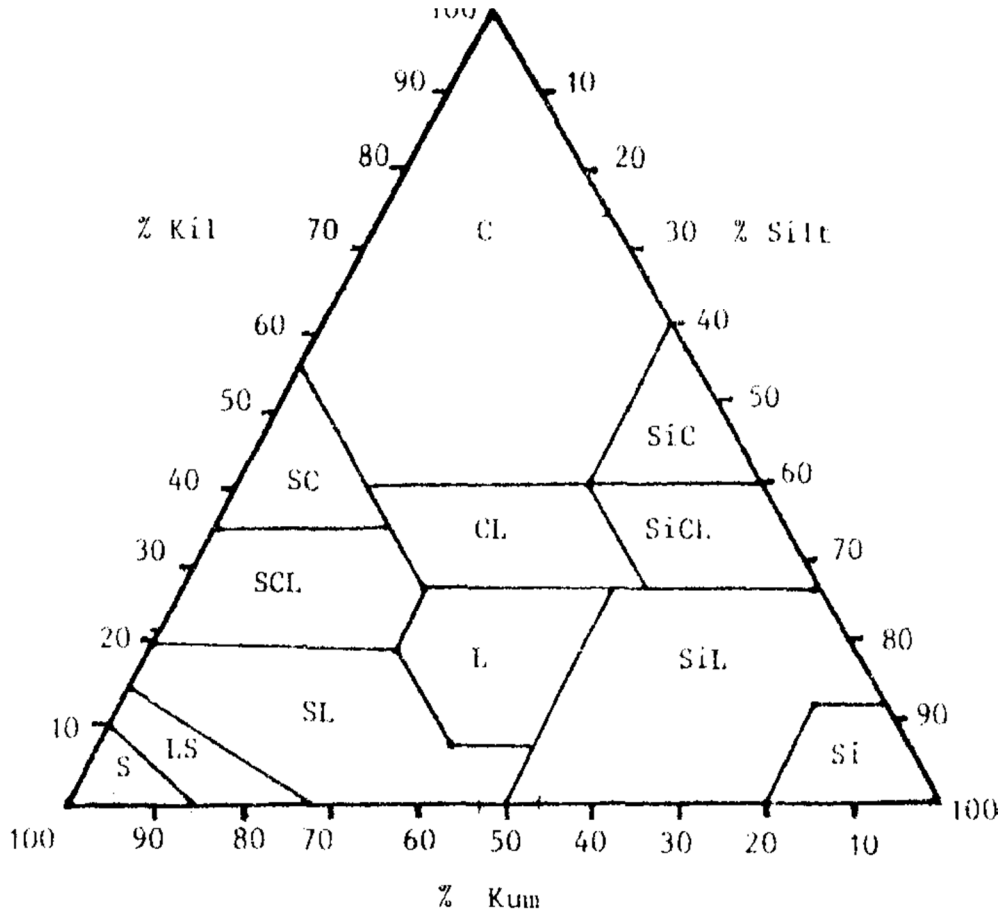
Toprağın bünyesi laboratuvar ortamında, çeşitli yöntemlerle tayin edilir. Fakat kaba olarak arazide de saptanabilir. Laboratuvarında, herhangi bir toprağın içerdiği kum, mil ve silt yüzdeleri bulunduğundan sonra, bulunan değerler **Bünye Üçgeni** denilen üçgene uygulanır ve bünyenin sınıfı (adı) saptanır.

Pratikte çok rastlanan bazı bünyelerdeki kum, mil, ve kil oranları şöyledir.

Bünye İsmi	% Kum	% Mil	% Kil
Tınlı kum	85	10	5
Kumlu tın	65	25	10
Tın	45	40	15
Siltli tın	20	70	10
Siltli killi tın	15	55	30
Killi tın	28	37	35
Kil	25	30	45

Toprakta bulunan yüzde kum, silt ve kil oranına göre toprak bünyesinin belirlenmesinde Bünye (Tekstür) Üçgeni kullanılır.

Bulunan % kil, silt ve kum oranları bulunduğu kenara işaretlenir; Bulunan bu noktalar esas alınarak; kil kenarından kum kenarına, kum kenarından silt kenarına, silt kenarından kil kenarına çizilen paralellerin kesiştiği nokta toprağın bünyesini verir.



Toprak sınıfını tayin için bünye üçgeni

Bünyenin önemi:

- a) Toprağın bitki besin maddeleri ve su tutma kapasitesi,
- b) İşlenebilme gücü,
- c) Su ve rüzgar erozyonuna dayanıklılık derecesi,
- d) Geçirgenliği,
- e) Havalanması,
- f) Isınma ısısı,
- g) Suyun toprağa nüfuzu üzerinde önemli derecede etkili olmasından ileri gelir.

Toprağın bünyesi arazide şu şekilde saptanır: Bir miktar toprak alınıp, avuçta ufalanır ve yeteri kadar ıslatılıp su ile doymuş duruma (çamur haline) getirilir. Bu çamur baş ve işaret parmakları arasında sıkılır. Çamurun parmaklar arasında hissedilişine göre bünye tayin edilir.

Şöyle ki,

Siltli bünyeler parmaklar arasında kadife hissini verir. Kil, pürüzsüz ve kaygan bir yüzey yapar. Tın ve kumlu bünyeler pütürlüdürler. İçlerinde yüksek oranda kum bulunduğu için parmaklar arasında kolay ve fazlaca hissedilirler.

Bünyenin fazla ayrıntılı belirtilmesinin gerekmediği durumlarda geniş bünye grup ve sınıfları kullanılır.

Bu gruplar şu şekildedir:

Kumlu topraklar

Kaba bünyeli	Kumlar (kaba kum, kum, ince kum, çok ince kum); tınlı kumlar (tınlı kaba kum, tınlı kum, tınlı ince kum, tınlı çok ince kum)
Tınlı topraklar	
Orta kaba bünyeli	Kaba kumlu tın, kumlu tın, ince kumlu tın
Orta bünyeli	Çok ince kumlu tın, tın, siltli tın, silt
Orta ince bünyeli	Killi tın, kumlu killi tın, siltli killi tın
Killi topraklar	
İnce bünyeli	Kumlu kil, siltli kil, kil

Türkiye’de de kullanılan toprak bünyelerinin sembolleri şöyledir:

CoS	Kaba kum	vfSL	Çok ince kumlu tın
S	Kum	L	Tın
fS	İnce kum	SiL	Siltli tın
vfS	Çok ince kum	Si	Silt
LCoS	Tınlı kaba kum	SCL	Kumlu killi tın
LS	Tınlı kum	CL	Killi tın
LfS	Tınlı ince kum	SiCL	Siltli killi tın
LvfS	Tınlı çok ince kum	SC	Kumlu kil
CoSL	Kaba kumlu tın	SiC	Siltli kil
SL	Kumlu tın	C	Kil
fSL	İnce kumlu tın		

Kaya parçaları hacimce yaklaşık %15’i geçerse, bünye sınıfı adının başına, meselâ çakıllı tın, taşlı killi tın gibi, bir sıfat eklenir. Eğer kaya parçaları hacimce yaklaşık %35’i geçerse, ayrıca “çok” ve %60’ı geçerse, “aşırı” sıfatları kullanılır. Kaya parçaları için kullanılan terimler şunlardır:

Kaba taneli topraklar çakıl (G) ve kum (S) olarak ayrılır. Çakılda 4 numaralı (4,76 mm. açıklıklı) elekte de tutulan kaba fraksiyonun (200 numaralı elekte tutulan kısım) yüzdesi daha büyüktür, kumlar ise 4 numaralı elekten geçen kısma daha çok sahiptir. Her iki grup kil ve siltin miktar ve tipine ve tanecik büyüklük dağılımı eğrisinin şekline göre dörder bölüme ayrılır: GW, GP, GM ve GC (çakıl); SW, SP, SM ve SC (kum). İyi derecelenmiş (W) materyallerin tanecik büyüklük eğrileri, bütün büyüklük aralıkları aşırı olmayan miktarlarda mevcut olarak, genellikle düz veya içbükeydir. Kötü derecelenmiş (P) materyaller bazı büyüklük aralıklarında aşırı miktarlara sahiptir.

Çakıl	Çap (cm.)
	0,2-7,6
İnce Çakıl	0,2-0,5
Orta Çakıl	0,5-2,0
Kaba Çakıl	2,0-7,6
Moloz	7,6-25,0
Taş	25,0-60,0
Blok	> 60,0

Organik madde miktarı %10’dan daha fazla ise, mineral toprakların bünye adının önüne “mak (muck)’lı” veya pit (peat)’li” terimi gelir. Örnek. maklı tın.

Organik materyaller (özellikle Toprak Taksonomisi'nde kullanılan terimlerle ifade edilenler), 2 mm.'den daha kaba materyaller veya kök nüfuzunu sınırlandıran materyaller aynı şekilde bir bünye terimi gibi kullanılır. Örnek: Fibrik materyal, kum ve çakıl, ayrışmamış anakaya.

Toprak bünyesi mühendislik hizmetlerini ve bitki büyümesini etkiler ve aynı zamanda toprakların nasıl oluştuğunun bir göstergesi olarak kullanılır. Bünye, toprak mekaniği ve yapı veya temel malzemesi olarak kullanıldığında, toprak davranışı üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Toprak bünyesi özellikle çekme mukavemeti, sıkıştırılabilirlik, geçirgenlik, şişme-büzülme potansiyeli ve sıkışma gibi mühendislik özellikleri üzerinde etkili olur. Kaya parçaları da mühendislik bakımından özel bir öneme haizdir.

Toprak bünyesinin bitki büyümesi üzerindeki etkisi havalanma, su alım hızı, yarıyışlı su kapasitesi, katyon değişim kapasitesi, geçirgenlik, aşınabilirlik ve işlenebilirlik üzerindeki etkileri dolayısıyla.

Bünyenin derinlik ile değişmesi toprağın nasıl oluştuğunun göstergesidir. Eğer bünye ve derinliğe göre bir grafik çizilirse, düz eğriler taşınma ve birikmeyi gösterir. Parçacık büyüklük dağılımındaki, özellikle kum fraksiyonundaki, düzensiz değişmeler litolojik kesiklikleri, yani ana materyaldeki farklılıkları gösterebilir.

A.B.D. Tarım Bakanlığı toprak bünyesi bir toprak örneğindeki çeşitli büyüklükte parçaların oranı tayin edilerek laboratuarda bulunabilir. Burada uygulanan işleme "mekanik analiz" veya "parçacık büyüklük analizi" denir. Taş, çakıl ve 2 mm.'den daha iri diğer materyal elenerek alınır ve örneğin analizine dahil edilmez. Bunların miktarı ayrıca ölçülür. 2 mm.'lik elekten geçen materyalde çeşitli büyüklükteki kum miktarı elenerek saptanır. Silt (mil) ve kil miktarları ise, bunların su içindeki farklı çökme hızlarından bulunur. Silt ve kil analizi için hidrometre veya pipet yöntemi kullanılır. Pipet yönteminde organik madde ve mineral madde ortamdan uzaklaştırılır. Hidrometre yönteminde bu işleme gerek yoktur. Her iki yöntem birbirine yakın sonuçlar verirse de, özellikle organik maddesi veya çözülmüş tuzları fazla olan örneklerde çok farklı sonuçlar elde edilebilir. 2 mm.'den daha ince materyalin bünyesinin tayini, arazide toprağı parmaklar ile hissederek yapılır ve bazen, bunun yanısıra, büyüteçten de yararlanır. Elle bünye tayini için, toprak iyi ıslatılmalı ve parmaklar ile iyice ovulmalıdır. Bu, hüner ve deneyim gerektirir. Arazi bulguları laboratuvar sonuçları ile sık sık kontrol edilerek bu konuda iyi maharet kazanılabilir. 2 mm.'den daha iri parçacıkların miktarı elle hissetme ile bulunamaz. Bunların miktarı işgal ettikleri hacmin oranı tahmin edilerek saptanır.

Kum taneleri çıplak gözle tek tek görülebilir ve parmaklara pütürlü bir his verir. Kumlu toprakların çoğu gevşek ise de, böyle olmayanlar da vardır. Silt (mil) parçacıkları münferit olarak gözle büyüteç olmadan görülemez. Kuru veya yaş olduklarında, parmaklara düzgün bir dokunum hissi verirler. Killi topraklar yapışkan olur veya olmayabilir.

Montmorillonitik kilin hakim olduğu topraklar, aynı miktarda mikalı veya kaolinitik kil içeren topraklardan oldukça farklı bir dokunum hissi verir.

Kaba Parçalar :

Topraktaki çok kaba kumdan daha kaba olan ve yuvarlak olduklarında 25 cm.den, yassı olduklarında 37,5 cm.'den daha küçük çaplı parçalardır.

Parça Adı	Şekli	Çap (cm.)
Çakıl	Yuvarlak ve köşeli	0.2-7.5
	Yassı	0.2-15
Kaba Çakıl veya Moloz	Yuvarlak veya köşeli	7.5-25
	Yassı	15-37.5

Bunları içeren toprağın bünyesi tanımlanırken, bünye isminin başına **çakıllı, kaba çakıllı (molozlu)** kelimeleri getirilerek varlıkları belirtilir.

Bir toprağın çakıllı olarak vasıflandırılması için ağırlık olarak % 17'den fazla çakıl içermesi gerekir. Çakıl veya kaba çakıl oranı % 17-50 arasında ise **çakıllı** veya **kaba çakıllı**, % 50-90 arasında ise **çok çakıllı** veya **çok kaba çakıllı** terimleri kullanılır. % 90'dan fazla çakıl içeren topraklar “**karışık arazi tipleri**” ne sokulur.

BÜNYE GRUPLARI	Su Tutma Kapasitesi	Bitki Besin Maddelerini Tutma Kapasitesi	İşlenebilme Durumu	Su Erozyonuna Mukavemet	Rüzgâr Erozyonuna Mukavemet	Geçirgenliği	Havalanması	Isınma Isısı	Suyun Toprağa Nüfuzu
İnce	İyi	İyi	Güç	Az	Fazla	Çok Yavaş-yavaş	Zayıf	Yüksek	Zayıf
Orta İnce	İyi	İyi	Oldukça Güç	Az	Fazla	Yavaş orta	Orta	Yüksek	Oldukça Zayıf
Orta	İyi	İyi	Kolay	Fazla	Fazla	Orta	İyi	Orta	İyi
Orta Kaba	Zayıf	Orta	Kolay	Fazla	Az	Orta hızlı	İyi	Oldukça Düşük	İyi
Kaba	Zayıf	Zayıf	Çok Kolay	Fazla	Az	Hızlı	İyi	Düşük	İyi
Çok Kaba	Zayıf	Çok Zayıf	Çok Kolay	Fazla	Çok Az	Çok Hızlı	İyi	Çok Düşük	İyi

Bünye grupları ile bazı toprak özelliklerinin ilişkisi

Bitki gelişmesi açısından, tınlr, kumlu tınlr ve milli (siltli) tınlr gibi orta bünyeli topraklar, muhtemelen en ideal topraklardır. Bununla birlikte, toprak bünye (tekstür) sınıfı ile toprak üretkenliği arasındaki ilişki bütün topraklara genel olarak uygulanamaz, çünkü bünye, ürün üretimini etkileyen birçok etkenden sadece birisidir. Toprağın üretkenlik potansiyelini saptarken alt toprak bünyesini de dikkate almak gerekir.

Bünyeye dayalı toprak üretkenlik derecelendirmesi

Yüzey Toprağı Bünyesi					
Alt Toprak Bünyesi	Kum	Kumlu Tın	Tın	Killi Tın	Kil ve Siltli Kil
←----- Maksimum Üretkenlik Yüzdesi ----->					
Kum	50	55	65	60	55
Kumlu Tın	60	70	80	75	65
Tın	70	80	95	90	75

Killi Tın	70	80	90	90	75
Kil ve Siltli Kil	65	70	80	80	70

* Rakamlar ortalama toprak koşullarını temsil etmektedir. Toprak yapısının ortalamadan daha çok veya az olmasına göre derecelendirme yüzde 10-20 arttırılır veya azaltılır. Eğer toprakta çakıl varsa, üretken kapasite üzerindeki etkisine göre derecelendirme düşürülür.

7.3.8. Taşlılık ve Kayalılık

Taşlılık, toprak yüzeyinde veya profili içinde bitki gelişmesini azaltacak veya tarım tekniğine engel olacak derecede bağlantısız kaya parçaları bulunmasıdır. Kaya parçaları yuvarlak, kısmen yuvarlak veya köşeli olabildiği gibi, yassı da olabilir. Küremsi, küpümsü veya eşit eksenli olanlardan çapı 2-75 mm. olanlar çakıl, 75-250 mm. olanlar moloz, 250-600 mm. olanlar taş ve ≥ 600 mm. olanlar blok olarak kabul edilir. Yassı olanlarda ise uzunluk dikkate alınarak yukarıdaki limitler sırasıyla 2-150 mm., 150-380 mm., 380-600 mm. ve ≥ 600 mm. şeklinde olur. 2 mm.'den daha iri bütün bu parçaların toprak yüzeyinde veya içinde kapladığı alan veya hacim toprağın taşlılık sınıfını belirler. Uygulamada şu basit tanımlamalar tercih edilmektedir: çakıl $< 7,5$ cm., taş 7,5-25 cm. ve blok > 25 cm.

Dünyada Soil Survey Manual (SSM)'dan alınan aşağıdaki taşlılık sınıfları yaygın olarak kullanılmaktadır.

Burada toprak yüzeyindeki veya yüzeye yakın yer alan ve modern mekanize tarımsal ekipmanın kullanılmasını sınırlandırabilen iri parçalar ve kaya çıkıntılarının varlığı ile ilgili tanımlama yapılacaktır. Halihazırda mekanize tarım yapılmıyor olsa bile, taşlılık veya kayalılık sınıfları bu esasa göre belirlenecektir.

Aşağıdaki basit terimler toprak içindeki veya üzerindeki iri parçaların büyüklüğünü tanımlamak için FAO tarafından önerilmektedir:

Çakıl	7,5 cm. 'den daha küçük çaplı parçalar
Taş	7,5 – 25 cm. çaplı parçalar
Blok	25 cm.'den daha büyük çaplı parçalar

Aşağıdaki taşlılık sınıfları Soil Survey Manual (1951)'den alınmıştır ve kullanılması FAO tarafından önerilmektedir:

Taşlılık Sınıfları

Sınıf 0	Taşsız veya çok az taşlı; toprak işlemeyi etkilemeyecek kadar az taş. Taşlar sahanın %0,01'den daha azını kaplar.
Sınıf 1	Az taşlı; toprak işlemeyi etkilemeye yetecek, fakat sıra bitkileri yetiştirilmesini engellemeyecek kadar taşlı. Taşlar sahanın %0,01-%0,1'ini kaplar. Taşlar 15-30 cm. çaplı, 10-30 m. aralıklı.

Sınıf 2	Taşlı; sıra bitkileri yetiştirilmesini engelleyecek kadar taşlı, fakat diğer toprak karakteristikleri elverişli olduğunda kuru ot bitkileri veya ıslah edilmiş çayır yetiştirilebilir. Taşlar sahanın %0,1-%3'ünü kaplar. Taşlar 15-30 cm. çaplı, 1,60-10 m. aralıklı.
Sınıf 3	Çok taşlı; diğer toprak karakteristiklerinin özellikle ıslah edilmiş çayır için elverişli olduğu yerlerde hafif ekipman ve el aletlerinin kullanılması hariç, bütün makine kullanımını uygulanabilir kılmayacak kadar taşlı. Taşlar sahanın %3-%15'ini kaplar. Taşlar 15-30 cm. çaplı, 75-160 cm. aralıklı.
Sınıf 4	Aşırı taşlı; bütün makine kullanımını uygulanabilir kılmayacak kadar taşlı. Taşlar sahanın %15-%90'ını kaplar. Taşlar 15-30 cm. çaplı, 75 cm.'den daha az aralıklı.
Sınıf 5	Molozlu arazi; arazi esas olarak yüzey alanının %90'dan daha fazlasını kaplayan taşlarla döşelidir .

Türkiye'deki toprak etütlerinde toprak yüzeyinde veya işlenen toprak katında bulunup, ekim-dikim ve tarım aletlerinin kullanılmasını önemli ölçüde kısıtlayan, çapları 7,5 cm.'den daha büyük, bağlantısız kaya parçaları *taş* kabul edilmiştir. Türkiye'de etüt ve haritalamada kullanılan taşlılık kriterleri şöyledir:

Hafif taşlı	: Taşlar toprak yüzeyinin %2-10'unu kaplar.
Orta taşlı	: Taşlar toprak yüzeyinin %10-50'sini kaplar.
Çok taşlı	: Taşlar toprak yüzeyinin %50-90'ını kaplar.

Türkiye genelinde yapılan toprak haritalama çalışmalarında ise şu ölçü ve kriterler kullanılmıştır: (TOPRAKSU, 1982)

Taşların çapı 7,5-25 cm. arasında olup, toprak yüzeyi veya içinde %10'dan daha fazla yer kaplarsa veya aralarındaki uzaklık 1 m.'den daha azsa;
Taşların %50'den fazlası 25 cm.'den daha büyük olup, %5'ten daha fazla yer kaplarsa veya aralarındaki uzaklık 3 m.'den daha az ise, toprak taşlı olarak kabul edilmiştir.

Büyük çaplı haritalama çalışmalarında yukarıdaki iki sınıflamadan birinin kullanılması, çalışmanın ayrıntısı ve haritalama kolaylığı bakımından uygundur.

Toprakta kayalılık ile toprak yüzeyine çıkmış veya profil içindeki anakaya ile bağlantılı kayalar ifade edilmektedir. SSM'dan alınan kayalılık sınıfları şu şekildedir:

Kayalılık Sınıfları

Sınıf 0	Kayasız veya çok az kayalı; anakaya çıkıntısı yoktur veya toprak işlemeyi pek etkilemeyecek kadar azdır. Anakaya çıkıntısı.%2'den daha azdır.
---------	---

Sınıf 1	Az kayalı; toprak işlemeyi etkilemeye yetecek, fakat sıra bitkileri yetiştirilmesini engellemeyecek kadar anakaya çıkıntısı. Çıkıntıların biçimine bağlı olarak, kaya çıkıntıları kabaca 35-100 m. aralıktadır ve yüzeyin %2 –10'unu kaplar.
Sınıf 2	Kayalı; sıra bitkileri yetiştirilmesini engelleyecek kadar kayalı, fakat diğer toprak karakteristikleri elverişli olduğunda kuru ot bitkileri veya ıslah edilmiş çayır yetiştirilebilir. Dağılım biçimlerine bağlı olarak, kaya çıkıntıları kabaca 10-35 m. aralıktadır ve yüzeyin %10 -25'ini kaplar.
Sınıf 3	Çok kayalı; diğer toprak karakteristiklerinin özellikle ıslah edilmiş çayır için elverişli olduğu yerlerde hafif ekipman ve el aletlerinin kullanılması hariç, bütün makine kullanımını uygulanabilir kılmayacak kadar kayalı. Kaya çıkıntıları veya kaya üzerinde kullanım için çok sık toprak bantları kabaca 3,5-10 m. aralıktadır ve yüzeyin %25 -%50'sini kaplar.
Sınıf 4	Aşırı kayalı; bütün makine kullanımını uygulanabilir kılmayacak kadar kayalı. Kaya çıkıntıları kabaca 3,5 m. veya daha az aralıktadır ve yüzeyin %50 -%90'ını kaplar.
Sınıf 5	Kaya çıkıntısı; arazinin %90'dan fazlası yüzeye çıkmış anakayadır.

Çapları ne olursa olsun, kayalar yüzeyde %5'ten daha fazla yer kaplıyor veya aralarındaki uzaklık 3 m.'den daha az ise, kayalılık var demektir.

Türkiye'de kullanılan kayalılık sınıfları şöyledir:

R₀ – Yüzeye çıkmış ana kaya % 2 den az

R₁ – Ana kaya, yada yerli kaya 30-90 m. aralıklarla yüzeye çıkmış ve % 2-10 unu kaplamış.

R₂ – Ana kaya 9-30 m. aralıklarla yüzeye çıkmış ve % 10-25 ini kaplamış.

R₃ – Ana kaya 3-9 m. aralıklarla yüzeye çıkmış ve % 25-50 sini kaplamış.

R₄ – Ana kaya en fazla 3 m. aralıklarla yüzeye çıkmış ve % 50-90 ını kaplamış.

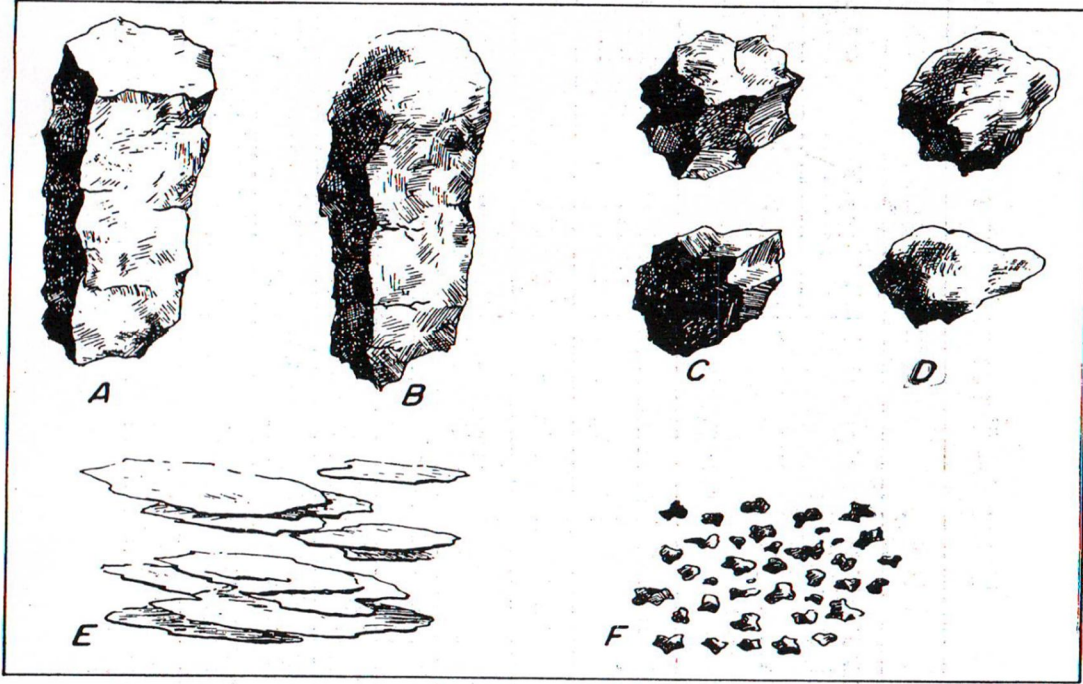
R₅ – Arazi yüzeyinin % 90 ından fazlası ana kaya ile kaplanmış (Çıplak kaya)

7.3.9. Yapı

Toprak yapısı, belirli şekiller oluşturmak için birbirine bağlanmış toprak parçacıklarının (agregatlarının) varlığı ile ilişkilidir. Bazen bağlanma veya çimentolanma zayıftır. Toprak organik maddesi önemli bir çimentolama ajanıdır. Topraktaki su ve hava hareketi ile kök nüfuzu toprak yapısı ile bağlantılıdır. Yapı ne kadar iyi ise, toprak üretkenliği o kadar yüksektir.

Yapı birimlerinin büyüklük ve şekli önemlidir. Yapı biriminin yüksekliği yaklaşık olarak genişliğine eşit (blok yapı) ise, toprakta su ve hava hareketi iyidir. Yüksekliği genişliğinden daha büyük olan yapı birimleri (prizmatik yapı) çoğunlukla, yaşken şişen ve kuruyunca büzülen ve dolayısıyla hava ve su hareketinin zorlaştığı alt topraklar ile ilişkilidir. Parçacıklar yükseklikten daha büyük genişliğe sahip (pulsu yapı) olduğunda, toprakta su ve hava hareketi ile kök gelişmesi arzulanan yapıdaki bir toprağa kıyasla sınırlıdır

Granüler yapı, özellikle ince bünyeli (tekstürlü) topraklarda, su nüfuzu ve hava hareketi bakımından idealdir. Su ve hava blok yapıları alt topraklarda pulsu yapılarından daha serbestçe hareket eder. İyi hava ve su hareketi bitki kök gelişmesine yardımcı olur. Toprak yapısı tipleri aşağıdaki şekilde görülmektedir. Bazı topraklar yapısızdır ve bunlar taneli (teksele) ve kütleli (masif) olmak üzere iki grupta toplanır.



Bazı toprak yapı tipleri: A, prizmatik; B, sütunsu; C, köşeli blok; D, yuvarlak köşeli blok; E, pulsu ve F, granüler

Yapı üç özelliği ile tanımlanır: A) belirginlik derecesi, B) büyüklük, C) tip.

A) Belirginlik derecesi: Toprağın dağılmağa karşı dayanıklılık derecesidir. Bu özellik saptanırken toprak çok kuru veya çok nemli olmamalıdır. Belirginlik derecesi üçe ayrılır.

- 1) Zayıf: Agregasyon az olduğundan, yapı hafif temasla bozulur. Ped'ler iyi oluşmadığından, zor belirlenir.
- 2) Orta: Ped'ler iyi oluşmuştur ve kolayca belirlenir.
- 3) Kuvvetli: Ped'ler çok iyi oluştuğundan, net olarak görülür ve birbirinden zor ayrılır.

B) Yapının büyüklüğü: Aşağıdaki gibi beşe ayrılır.

Büyüklük	Küresel ve levhamsı (mm)	Bloksu (mm)	Prizmamsı (mm)
1) Çok ince	< 1	< 5	< 10
2) İnce	1 - 2	5 - 10	10 - 20
3) Orta	2 - 5	10 - 20	20 - 50
4) Kaba	5 - 10	20 - 50	50 - 100
5) Çok kaba	> 10	> 50	> 100

(Yukardaki değerler levhamsı yapıda levhanın kalınlığını, granüler, kırıntı ve blok yapılarda kümenin çapını ve prizmatik ve sütunsu yapılarda kümenin kısa ekseninin uzunluğunu ifade etmektedir.)

C) Yapının tipi: Kümelerin şekli ve toprakta dizilişidir. Dört ana yapı tipi vardır.

1-Levhamsı yapı: Pulsu yapı

2-Prizmamsı yapı: Prizmatik (köşeli) ve sütunsu (yuvarlanmış tepeli) yapılar

3-Bloksu yapı: Köşeli blok ve Yuvarlak köşeli blok yapılar

4-Küremsi yapı: Kram (crumb) (küçük taneli ve bol gözenekli) ve granüler (daha iri ve daha az gözenekli) yapılar.

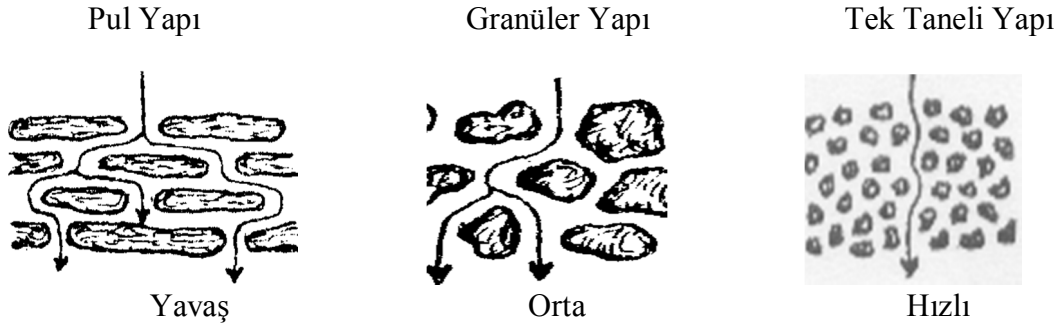
Genel olarak yapı; toprağı meydana getiren zerrelerin (parçacıkların) birbirleriyle birleşerek teşkil ettikleri çeşitli şekil ve büyüklükteki doğal kümelere denir.

Topraktaki kum, mil ve kil zerreleri, organik madde, bakteriyel metabolizma ürünleri, aktinomisetler, mantar miselleri, pektin v.b. çeşitli faktörlerin etkisi ile birleşerek, değişik şekil ve büyüklükte kümeler (ped) meydana getirirler. Bu kümelerin gruplaşması ile de yapı oluşur.

Yapının Oluşumu:

Yapının oluşumu çok karışık bir olaydır. Bu oluşumda, toprak oluşumundaki fiziksel ve biyokimyasal işlemler (özellikle kil ve humus sentezini sağlayanlar) kadar ana maddenin orjini ve tabiatının da önemli rolü vardır. İklim de bu konuda rol oynayan başlıca faktörler arasındadır. Muhtemelen, topraktaki eriyebilir tuzlar da (özellikle kurak bölge topraklarında) bu konuda rol oynarlar. Ayrıca, kil, kireç ve demiroksitlerin profil içinde alt katlara doğru olan hareketlerinin de yapıyı oluşturan faktörler arasında zikredilmesi gerekir. Organik maddenin çürüme şekli ve topraktaki birikiminin, özellikle çayır arazilerindeki üst toprakta yaygın olan granüler yapının oluşmasında büyük rolü olduğu bir gerçektir. Toprak yapısının, toprak-bitki-su münasebetlerinde aşağıdaki etkileri görülür.

1-Suyun toprağı nüfuzuna etki eder. Pul yapıda suyun bu hareketi yavaş, granüler yapıda orta (arzu edilen hızda), tek taneli yapıda hızlı olur.



2- Toprak profiline nüfuz eden suyun, toprak derinliğine ve yüzeyine doğru olan hareketi de pul yapıda yavaş, granülerde orta, tek tanelide hızlı olur.

3- Toprağıın havalanmasına ve havanın toprak içindeki hareketine etki eder. Pul yapılı topraklarda havalanma kötü, granüler yapılı olanlarda iyidir. Tek taneli (yapısız) topraklarda ise hava hareketi hızlı olup toprakta gereğinden fazla havalanma ve oksidasyon vardır.

4- Toprak işlenmesi de yapı ile ilgilidir. Tek taneli (yapısız) kumlu toprakların işlenmesi yüzey toprağıının karışmadan çizilmesi demektir.

İyi yapılı killi topraklar iyi drene olup çabuk sürüme gelirler ve işlendiklerinde toprağıın karışımı gayet iyi olur.

5- Pul yapılı, yapısız veya yapısı bozulmuş topraklar bitki besin maddeleri yönünden zayıftırlar. Yukarıda da belirtildiğı gibi suyun hareketi pul yapılı topraklarda çok yavaş olduğundan bitki besin maddelerinin zor parçalanmasına, yapısız (çok taneli) topraklarda hızlı olduğundan parçalanan besin maddelerinin kolayca yıkanıp profilden uzaklaşmasına neden

olur. Özellikle çok kaba bünyeli yapısız topraklarda bitki besin maddeleri fazla oksidasyon yoluyla yanmaya yada hızlı su hareketi yoluyla fazlaca yıkanmaya maruz kalırlar.

6- Toprakların su erozyonuna uğramaları bünye ile olduğu kadar yapıyla da ilgilidir. Suyun toprağa kolayca nüfuz etmesi halinde erozyon söz konusu olmaz. Fakat yüzey toprağı veya hemen altındaki kısmın yapısı zayıfsa yada herhangi bir nedenle bozulmuşsa, su toprağa kolayca nüfuz edemeyeceğı için yüzeyden akıp gidecektir. Bu akış ise toprağın en verimli kısmını (üst toprağı) taşıyıp götürecektir. Öte yandan, tek taneli (yapısız) kaba bünyeli topraklar, rüzgar erozyonuna karşı, diğer yapıli toprakların hepsinden daha az dayanıklıdırlar.

7- Yapı, toprağın ısı rejimi üzerinde de etkilidir. Granüler yapıli toprakların havalanması gibi, ısınması da pul ve tek taneli yapıya sahip olanlardan daha normaldir.

8- Yapı, toprağın porozite ve hacim ağırlığına da etki eder. Granüler yapıli topraklar, bu özellikleri ile pul ve tek taneli yapıli topraklara sahip topraklara tercih edilirler.

Toprağın yapısı, tarlada profil çukuru açmak ve bu çukurdaki katmanları (horizonları) incelemekle teşhis edilir. Yapının iyi teşhis edilebilmesi için açılan çukurun bir süre atmosferik etkiye bırakılması gerekir. Böylece kuruma ve çatlaklarla yapı daha belirgin bir hal alır ve kolay teşhis edilir. Bazı topraklar yapısızdır. Böyle topraklarda yapı için taneli (bazen Tek Taneli yada Teksel) ve Masiv (bazen Kütlesel) olmak üzere iki terim kullanılır.

Taneli: Toprak zerreleri birbirlerini tutmazlar. Bağlantısız olurlar. Bu durum kumul (eksibe) ve kumlu topraklarda görülür.

Masif: Toprak zerreleri birbirlerini tutarlar. Yapışık olurlar. Bu durum daha çok henüz oluşmamış, genç, ince bünyeli, bozuk drenajlı, havasız topraklarda görülür.

TOPRAK YAPI TIPLERİ

1- Levhamsı yapı (pul): Bu yapıda kümeler yatay levhalar halinde üst üste dizilmiştir. Genellikle akarsuların, deniz ve göllerin meydana getirdiğı sedimentlerde görülür. Bu tip yapıya sahip topraklarda geçirgenlik çok yavaştır. Zira topraktaki su, yapının şekline bağılı olarak yatay dilinimler arasında hareket ettiğinden toprak profilinden uzaklaşması uzun zaman alır.

2- Prizmamsı (prizmatik) yapı : Bu yapıya ait kümeler prizma benzeri olup toprakta düşey olarak dizilmiştir. Prizmaların uçları köşeli yada yuvarlak olabilir. Köşeli olana **prizmatik**, yuvarlak olana **sütunsu** yapı denir. Bu tip yapı, genellikle Kurak ve Yarı Kurak Bölge topraklarında görülür. Sütunvari yapı, özellikle çorak toprakların tipik yapısıdır.

Zayıf teşekkül etmiş kaba prizmatik yapıli topraklarda geçirgenlik orta derecededir. Prizmaların küçük ve kuvvetli teşekkül etmesi halinde ise porozite azaldığından geçirgenlik yavaş olur.

3- Bloksu yapı : Kümeler, boyutları eşit veya birbirlerine yakın bloklar halindedir. Bu yapının kenar ve köşeleri keskin olanına **köşeli blok**, yuvarlaklaşmış olanına **yuvarlak köşeli blok** yapı denir. Bu yapıya sahip topraklarda geçirgenlik yavaş veya çok yavaştır. Yuvarlak blok yapı bol gözenekli olduğunda toprak orta derecede uygun bir geçirgenliğe sahiptir.

4- Küremsi yapı : Kümelenme küresel taneler halindedir. Kümelerin çapları 1.5 cm.yi geçmez. İyice bayatlamış kırıntılarını andıran küçük taneli ve bol gözenekli olanına **kram (crumb)** yapı, daha iri taneli ve daha az gözenekli olanına **granüler** yapı denir. Küremsi yapılardan özellikle granüler olarak adlandırılan daha çok organik maddece zengin üst toprakta görülür.

TOPRAK YAPISININ OKUNMASI

DERECE		SINIF		TİP		
1	Zayıf	1	Çok küçük veya ince	1	Levhamsı (Pul)	
2	Orta	2	Küçük veya ince	2	Prizmamsı a)Prizmatik b) Sütünvari	
3	Kuvvetli	3	Orta			
4	Strüktüsüz	a)Kütlesel (massive)	4	Kaba veya kalın	3	Blokusu a) Köşeli Blok b)Yuvarlak köşeli blok
		b)Tektaneli	5	Çok kaba veya çok kalın		
				4	Küremsi a) Granüler (Gözenekli) b)Kırıntı (Çok gözenekli)	

Strüktürün Okunuşu: Derece - Sınıf - Tip (Kuvvetli ince pul strüktür)

7.3.10. Konkresyonlar

Konkresyonlar, bazı kimyasal bileşiklerin çeşitli boyut, şekil ve renklerde pekişmiş tanecikler veya nodüller oluşturan sertleşmiş lpkal konsantrasyonlarıdır. Bunlar normal olarak kalsit (kalsiyum karbonat), demir ve manganoksitlerin lokal birikmesinden oluşur. Boksit gibi başka mineraller kolayca konkresyon oluşturabilir, fakat bunlar toprakta olağan değildir.

Kireç konkresyonları - Kireç konkresyonları genellikle içerilen diğer toprak birleşenleri ile birlikte kalsitten oluşur. Çoğu düzensiz yuvarlaktır ve 1 mm.'den başlayıp 60 cm.'e kadar varabilen değişik çaplara sahiptir. Bazılarında az-çok eşmerkezli tabakacıklar bulunur. Kireç konkresyonları küre, elipsoid, çıkıntılı yuvarlak, tüpsü, dallı ve palaka gibi çok şekiller alabilir. Kireç konkresyonlarının taban suyunun aşırı doymuş olduğunda oluştuğu farzedildiğinden, çoğunlukla yarı nemli veya kurak iklimlerde kireçli ana maddelerden oluşan topraklar için karakteristik oldukları kabul edilir.

Demir ve mangan konkresyonları – Demir ve manganoksit birikmeleri birçok topraklarda görülür. Küresel olabilir veya olmayabilirler. Solum içindeki boyutları 0,05 mm.'nin aşağısından 10 mm. veya daha fazlaya kadar değişebilir. Derin katlardakiler daha da iri olabilir. Çoğu kez eşmerkezli tabakacıklar halindedirler. Bunlar genellikle demir ve manganoksitler ile çimentolanmış toprak materyallerinin karışımlarıdır. Kabaca konkresyon ne kadar siyahsa, manganoksit içeriği o kadar yüksektir. Bu konkresyonların birbirini izleyen indirgenme ve yükseltgenme koşulları altında oluştuğu görülür. Gene de iyi drene olan topraklarda bile sık sık görülürler.

7.3.11. Penler

Topraklardaki iyice sıkışmış, pekişmiş veya kil miktarı çok yüksek olan horizon veya katlara çoğunlukla “pen (pan)” denir. Bunlar o toprakların oluşum ve ayrışması sırasında oluşabildiği gibi, o topraktan daha önceki devirdeki ayrışma sırasında oluşup da ana maddenin bir parçası olmuş da olabilir. Şimdiki çevreleri ile kazaen bağlantılı olabilen başka penler de vardır. Penler toprak kullanımını önemli ölçüde etkiler.

Pekişmiş veya çimentolanmış penler – Masif, pekişmiş veya çimentolanmış penler (duripan) birçok toprak için karakteristiktir. Aslında penler, örneğin Taban Suyu Podzol toprakları gibi bazı büyük toprak gruplarında yer alan toprakların esas horizonlarından. Penlerin normal çimentolama ajanları demir, demir ve organik madde, demir ve silis, silis, silis ve kireç ve kireçtir. Bazı penler düz konkresyonlara ayrışabilir.

Pekişmemiş penler – Nemli bölgelerin hafif eğimli ve hemen hemen düz topraklarında pekişmemiş penler bulunur. Böyle penler kök ve rutubet nüfuzunu ciddi ölçüde etkileyecek kadar sıklıdır. Yüzeğe yakın yavaş geçiren bir pen ekilen bir toprağın erozyon zararını artırır. Pen üzerindeki toprak yağışla doymuş hale geldikten sonra, daha fazla yağış toprağın viskoz hale gelmesine ve hattâ hafif eğimler üzerinde akışa geçmesine bile neden olur. Kili fazla olan penlere **kil peni** ve kili az olup silti fazla olanlara **silt peni** denir. Silt peni sayılan penlerin çoğu aslında kumludur.

Kil penleri – Kil penleri kilce zengin ve üstteki horizontandan az çok keskin şekilde ayrılan sıkı horizon veya katlardır. Kili ister taşınmadan ister oluşumdan gelsin, üstteki horizontandan keskin şekilde ayrılmayan kilce zengin materyal bazılarınca kil peni sayılırsa da, yaygın kanı bunların kil peni sayılmayacağı şeklindedir. Genel olarak, genetik kil penli topraklar bazı temel bitki besinlerince fakirdir.

Kırılgan penler – Kırılgan penler (fragipan), nemli sıcak-ılıman iklimlerdeki birçok hafif eğimli veya hemen hemen düz toprakta bulunur. Bunlar silt, kum veya her ikisince zengin ve genellikle kilce nispeten fakir çok sıkı horizonlardır. Bu penler bir kil birikme horizonunun üzerinde veya altında olmayabilir. Bunlar su ve kök nüfuzu üzerinde etkili olur. Kuru iken sıkı materyal pekişmiş gibi görünür, nemlenince bu kaybolur. Bu penler hem yerinde olmuş hem de taşınmış topraklarda bulunur.

7.3.12. Kıvam

Kıvam, toprak zerrelere arasındaki kohezyon (tutunma) ve toprak-su-organik madde arasındaki adezyon (yapışma) derecelerine bağlı olarak, toprağın mekanik etkiler altında kopma, kırılma ve şekil değiştirmeye (deforme olmaya) karşı dayanıklılığını ve yapışkanlık derecesini ifade eder.

Toprağın kıvamı, kum, mil, kil organik madde miktarı ile yapısına göre değişir. Kıvam, toprak yapısını oluşturan kümelerin dayanıklılığı, toprağın porozitesi (gözenekliliği), toprak keseklerinin parçalanıp dağılabilmesi, toprağın işlenebilirliği, rüzgar erozyonuna karşı dayanıklılığı gibi pek çok özelliği hakkında bilgi edinmemize yarar.

Kıvam, toprağın **kuru, nemli** ve **yaş** olmak üzere üç nem durumunda incelenir.

A) Toprak kuru iken kıvam: Basınca karşı dayanıklılık beş derecede belirlenir.

1) Gevşek	Taneler arasında tutunma yoktur.
2) Yumuşak	Taneler arasında tutunma zayıftır. Hafif basınçta toz veya tek (tanesel) hale gelir.
3) Hafif Sert	Hafif basınçta kırılıp ufalanır.
4) Sert	Basınca oldukça dayanıklıdır. Parmaklar arasında zor kırılır. Avuç içinde kırılıp ufalanabilir.
5) Çok Sert	Basınca çok dayanıklıdır. Parmaklar arasında kırılmaz, avuç içinde zor kırılır.

B) Toprak nemli iken kıvam: Toprağın hava kurusu ile tarla kapasitesi arasındaki nem durumunda basınca dayanıklılığı belirlenir. Altı dereceye ayrılır.

1) Gevşek	Taneler arasında tutunma (bağlantı) yoktur.
2) Çok Dağılgan	Hafif basınçla dağılır.
3) Dağılgan	Parmaklar arasında orta bir basınçla dağılır.
4) Sıkı	Dağılmaya karşı oldukça dayanıklı.
5) Çok Sıkı	Parmaklar arasında dağılmaz, kuvvetli basınçla ezilir.
6) Pek Çok Sıkı	Çok kuvvetli basınçla ezilir.

C) Toprak yaş iken kıvam: Toprak nemi tarla kapasitesinin biraz üzerinde iken, toprağın yapışkanlık ve plastikiği belirlenir.

(a) Yapışkanlık: Yapışkanlık, toprak materyalinin başka nesnelere adezyon niteliğidir. Toprak materyali başparmak ile parmak arasında sıkıldığında yapışma izlenerek saptanır.

1) Yapışkan Değil	Toprak parmaklar arasında sıkılıp bırakıldığında, parmaklara hiç yapışmaz.
2) Hafif Yapışkan	Toprak yalnız bir parmağa yapışır.
3) Yapışkan	Toprak her iki parmağa yapışır ve parmaklar açılırken çamur biraz uzar.
4) Çok Yapışkan	Toprak parmaklara kuvvetlice yapışır ve parmaklar açılırken çamur belirli şekilde uzar.

(b) Plastiklik: Plastiklik toprak materyalinin uygulanan bir baskı etkisi altında şeklini sürekli olarak değiştirme ve baskı kalktığında aldığı şekli muhafaza etme yeteneğidir.

1) Plastik Değil	: Toprak iplik haline gelmez.
2) Hafif Plastik	: İplik haline gelir, fakat kolayca kopar, bozulur.
3) Plastik	: İplik haline gelir ve orta basınçla kırılıp bozulur.

4) Çok Plastik	: İplik haline gelir ve kırılıp bozulmaya karşı dayanıklıdır.
----------------	---

7.3.13. Yüzey Kaplamaları

Ped yüzeylerinde ve çatlaklar, gözenekler ve kanallar içinde görülen yüzey olaylarıdır. (kütanlar=kil zarları, basınç yüzeyleri, kayma yüzeyleri, vb). Miktar, kalınlık ve tabiatları bakımından sınıflandırılırlar.

i) Miktar	
Parçalı	Ped yüzeylerinde küçük dağınık kütan parçaları veya gözeneklerde kaplamalar halinde, vs.
Kırık	Kütanlar ped yüzeylerinin veya gözeneklerin çoğunu, fakat hepsini değil, kaplar, vs.
Sürekli	Kütanlar ped yüzeylerinin veya gözeneklerin tamamını kaplar, vs.
ii) Kalınlık	
İnce	İnce kum taneleri kütan içinde kolayca görülür, taneler arasındaki köprüler zayıftır, kalınlık mikroskopik.
Orta kalın	İnce kum taneleri kütan içinde örtülüdür ve hatları belirgin değildir.
Kalın	Kütan yüzeyi ince kum tanelerinin hatları belli olmayacak şekilde düzgündür, büyük taneler arasında kuvvetli köprüler bulunur.
iii) Tabiat Kütanlar şu materyallerden oluşabilir: Saf kil mineralleri (nadir), demiroksit ve hidroksitli kil mineralleri, organik maddeli kil mineralleri, seskioksitler, manganoksit veya hidroksitleri, çözünebilir tuzlar (karbonatlar, sülfatlar, klorürler, vs.), silis.	

Bir kütanı oluşturan materyali arazide tayin etmek nadiren mümkün olur. Bunları mikroskopik olarak ve/veya laboratuvar yöntemiyle saptamak gerekir. Kütanlar yatay ped yüzeylerinde düşeylerden daha iyi gelişme gösterir. Kütanlar ped veya mineral taneleri arasında köprüler teşkil edebildiği gibi, sadece gözenek veya kök kanallarında da yer alabilir.

7.3.14. Çimentolanma

Toprak materyalinin kil minerallerinden başka maddelerle çimentolanmasıdır. Bir toprak horizonunun tamamını veya bir kısmını etkileyebilir. Derecelendirmesi şöyledir:

1. Zayıf çimentolanmış: Çimentolanmış kütle kırılğan ve serttir fakat elle kırılabilir.
2. Kuvvetli çimentolanmış: Çimentolanmış kütle kırılğan ve serttir fakat ancak çekiçle kırılabilir.
3. Pekişmiş, çok kuvvetli çimentolanmış: Kırılğan, uzun süre ıslatma ile yumuşamaz, çekiçle parça koparılabilir; darbeden sonra çekiç genellikle çıkar.

7.3.15. Kökler

Bitki kökleri asıl fonksiyonlarını tam manasıyla yerine getirebilmek için onlara yeteri kadar su, hava ve besin sağlayacak toprak horizonlarına ihtiyaç duyar. Kökler yeterli rutubetten veya bitki besinlerinden yoksun horizonlarda az gelişme gösterir. Bitki köklerinin bazı toprak horizonlarına nüfuz edememesi rutubet, bitki besinleri veya oksijen noksanlığına yahut aşırı

elverişsiz fiziksel koşullara bağlıdır. Normal olarak kökler çimentolanmış penlere, bunlar parçalanmadıkça, veya kuvvetli gelişmiş kırılğan penlere nüfuz edemez. Her ne kadar birçok bitkinin kökü zor nüfuz edebilirse de, kil penleri kök gelişmesini engellemez. Kil penlerinde buluna kökler genellikle yarıлма yüzeylerini izler ve çoğunlukla bu yüzeylerin hasıl ettiği basınçtan dolayı yassılaşımlardır.

Bitki köklerinin büyük bir oranı toprağın üst horizonlarında yer alır. Çoğu otların köklerinin %65-80'i üst 15 cm.'de veya pulluk katında bulunur. Birçok orman ağacının kökleri de üst horizonlarda yoğundur. Bazı ağaç kökleri derinlere nüfuz eder, fakat toplam kök hacmi derinlikle tedricen azalır. Derinlik tür ve toprağa bağlı olarak değişir.

Bitki köklerinin toprak yapısı ile önemli bir ilişkisi vardır. Kökler öldüğünde granüler yapının sağlanması bakımından önemli olan bakteri ve diğer mikroorganizmalara besin bırakır.

Toprak etütlerinde kökler kalınlık ve miktarları ile ifade edilir. Köklerin kalınlıklarına göre sınıflandırılmaları şöyledir:

Çok ince kökler	Çapı 1 mm.'den daha küçük
İnce kökler	Çapı 1 – 2 mm.
Orta kökler	Çapı 2 – 5 mm.
Kalın kökler	Çapı 5 mm.'nin üzerinde

Kök miktarı bakımından belirlenmiş sınırlar bulunmamakta ise de, bunun için **yok, çok seyrek, seyrek, olağan, sık, bol** gibi terimler kullanılır. Etüt sırasında yüzeydeki yoğun döküntü örtüsü, geçirimsiz katlar üzerinde ani yön değişimi, çatlaklara sıkışıp kalma vb. gibi olağan olmayan kök biçimleri de gösterilir.

7.3.16. Gözenekler

Gözenekler (porlar) toprak materyali içindeki boşluklardır. Makroporlar (büyük gözenekler) bir el merceği ile arazide rahatça incelenebilir. Toprağın fiziksel özellikleri bakımından önemli olan mikroporların (küçük gözenekler) tabiat ve bolluğu arazide sadece dolaylı yollardan saptanabilir.

A. Bolluk Sınıfları		B. Çap Sınıfları	
Seyrek	dm ² 'de 1-50	Mikro	< 0,075 mm
Olağan	dm ² de 50-200	Çok ince:	0,075-1 mm
Çok	dm ² de >200	İnce	1-2 mm
		Orta	2-5 mm
		Kaba	> 5mm

C. Süreklilik Sınıfları

Sürekli: Münferit porlar horizon içinde uzanır.
Süreksiz: Münferit porlar horizon içinde tamamen uzanmaz .

D. Düzenlenme Sınıfları

(Borumsu porlara uygulanır.)

Düşey	Gözeneklerin çoğu düşey olarak veya diagonalden ziyade düşeye yakın düzenlenmiştir.
Yatay	Gözeneklerin çoğu yatay olarak veya diagonalden ziyade yataya yakın düzenlenmiştir.
Eğik	Gözeneklerin çoğu düşey ile 45°'lik açı yapacak şekilde yatay veya düşeyden ziyade diagonale yakın düzenlenmiştir.
Gelişigüzel	Gözenekler bütün yönlerde rastgele düzenlenmiştir.

E. Horizonlar İçinde Dağılım

Ped içi	Gözeneklerin çoğu ped içindedir.
Ped dışı	Gözeneklerin çoğu ped yüzeyleri arasındadır, yani bitişik pedler arasındaki ara yüzeyler boyuncadır.

F. Münferit Porların Morfolojisi

Tip	Tanımlama
Vesiküler	Şeklen yaklaşık küresel veya elipsoid.
İnterstisyel	İçeriye kıvrık yüzeylerle şeklen düzensiz.
Tübüler Değiştiriciler	Şeklen az çok silindirik.
Basit	(tübüler porlar için). Münferit porlar tek borucuk halindedir, dallanmamıştır.
Dendritik	(tübüler porlar için). Münferit porlar bitki kökleri gibidallanmıştır.
Açık	(tübüler ve interstisyel porlar için). Porların bir ucu açıktır.
Kapalı	(tübüler ve interstisyel porlar için). Her iki uç da kapalıdır.

7.3.17. Organik Madde İçeriği

Organik madde, az miktarda bulunmasına rağmen toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini büyük oranda etkiler, toprakların kation değişim kapasitesinin en az yarısını sağlar ve toprak agregatlarının stabilitesinden herhangi bir tek etkenden muhtemelen daha fazla sorumludur. Toprak organik maddesinin orijinal kaynağı bitki dokusudur. Doğal koşullar altında, ağaç, çalı, ot ve diğer bitkilerin üst aksamı ve kökleri her yıl topraklara büyük miktarlarda organik kalıntı sağlar. Ekilen topraklardan normal olarak bitkilerin büyük bir kısmı kaldırılır, fakat üst aksamın bir kısmı ile köklerin hepsi toprakta kalır. Bu materyaller ayrışıp çeşitli türde toprak mikroorganizmaları tarafından sindirilince, infiltrasyon yoluyla veya fiziksel karışma ile alttaki horizonların bir parçası haline gelir.

Toprak mikroorganizmalarının etkinliği sonucu organik madde ayrışmasından daha çok şu basit ürünler ortaya çıkar:

Karbon	CO ₂ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , CH ₄ , elementer karbon
Azot	NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , gaz azot
Kükürt	S, H ₂ S, SO ₃ ²⁻ , SO ₄ ²⁻ , CS ₂

Fosfor	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}
Diğer	H_2O , O_2 , H_2 , H^+ , OH^- , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , vs.

Organik kalıntıların ayrışmasından sonra kalan toprak organik maddesinin genellikle koyu renkli az çok stabil fraksiyonuna *humus* denir. Kolloidal bir kompleks olan toprak humusun düşük plastisite ve kohezyonu önemli bir pratik özelliktir. İnce bünyeli topraklarda humus, büyük miktarda kilden dolayı ortaya çıkan elverişsiz yapısal karakteristikleri hafifletir.

Walkley-Black ıslak oksidasyon yöntemi ile bulunan yüzde miktara göre toprakta organik madde gruplandırılması şöyledir:

% 0-1	Çok az
% 1-2	Az
% 2-3	Orta
% 3-4	İyi
% 4+	Yüksek

Organik madde, canlı organizmaların, suyun ve havanın etkisi kısmen çürümüş, kısmen de sadece parçalanmış bitki ve artıkları birikiminden ibarettir.

Organik madde, genellikle toprakların yüzey katında en fazla miktarda bulunur ve alt katlara doğru gittikçe azalır.

Organik maddenin çeşitli toprak özellikleri üzerinde, aşağıda belirtilen önemli etkileri vardır.

1. Toprağın rengine etki eder. Genel olarak, organik maddece zengin topraklar koyu renkli, fakir topraklar açık renkli olur. Alkali topraklarla Vertisoller bu kuralın dışında kalır. Zira, bu topraklarda organik maddenin dispersiyona uğrayıp toprak parçacıkları üzerine sıvanması nedeniyle toprak koyu renklidir ; fakat organik maddece fakirdir.

2. Toprağın yapısı ve kıvamı üzerine etki eder. Verimli topraklardaki granüler yapının ve gevşek-dağılgan kıvamın başlıca nedeni organik maddedir.

3. Su ve besin maddelerini tutma kapasitesi ile kation değişim kapasitesine etki eder. Toprağın diğer kolloidleri olan killerle organik maddeyi karşılaştırırsak bu etkisi daha da iyi anlaşılır. Killerin kation değişim kapasitesi 8-150 me/100 gr. iken organik maddede bu değer 150-..... me/100 gr.'dır.

4. Topraktaki mineral elementlerden Fosfor ve Kükürtün başlıca, organik elementlerden Azotun ise yegane kaynağıdır.

5. Topraktaki minerallerin ayrışmasını çabuklaştırır ve besin maddelerinin kullanılabilmesine (yarayışlılığına) etki eder.

6. Toprağın tuz toleransını artırır.

7. Topraktaki mikroorganizmanın yegane enerji kaynağıdır. Organik maddenin yokluğu bu organizmanın faaliyetini durdurur.

Topraklar içerdikleri organik madde miktarına göre aşağıdaki gibi sınıflanır.

Toprak	Organik Madde	Oran
Çok fakir	Çok düşük	% 1 den az
Fakir	Düşük	% 1-1,5

Orta	Orta	% 1,5-2,5
Zengin	Yüksek	% 2.5 dan fazla

Türkiye'deki topraklar organik madde bakımından genellikle fakirdir.

7.3.18. Horizon ve Kat Sınırları

Bir sınır bitişik iki horizon veya kat arasındaki sınır veya geçiş katıdır. Çoğu sınırlar keskin bölünme çizgilerinden ziyade geçiş zonlarıdır. Sınırlar, belirginlik ve topoğrafya bakımından farklılıklar göstermektedir.

Belirginlik – Belirginlik geçişin vuku bulunduğu zonun genişliğini ifade etmektedir. Bir sınırın belirginliği kısmen bitişik iki kat arasındaki kontrastın derecesine ve kısmen de onlar arasındaki geçiş zonunun kalınlığına bağlıdır. Belirginlik geçiş zonunun kalınlığı ile ifade edilir:

Kesin	2 cm'den daha az kalınlıkta
Belirli	2 – 5 cm genişlikte
Geçişli	5 – 15 cm genişlikte
Yaygın	12 cm'den daha fazla genişlikte

Kesin toprak sınırları bazı topraklarda kolayca saptanırken, bazılarında kolayca görülmez, fakat sınırın üst ve altında testler yapılarak belirlenebilir. Tropik bölgelerdeki birçok yaşlı toprakta olduğu gibi yaygın sınırların belirlenmesi en zordur ve vakit alıcıdır.

Topoğrafya – Topoğrafya horizonları bölen yüzeyin düzensizliklerini ifade etmektedir. Toprak katları düşey kesitte normal olarak görülse bile, bunlar üç boyutludurlar. Sınırların topoğrafyası aşağıdaki terimlerle tanımlanmaktadır.

Düz	Sınır dümdüzdür veya birkaç düzensizliği olan bir düzlemdir.
Dalgalı	Sınır genişliği derinliğinden daha fazla olan çukurlardan oluşan ondülasyonlara sahiptir.
Düzensiz	Sınır derinlikleri genişliklerinden daha fazla olan ceplere sahiptir.
Kırık	Sınırın ayırdığı horizon veya katların biri veya her ikisi devamlılık göstermez ve sınır kesintilidir.

7.3.19. Reaksiyon

Toprak reaksiyonu, kısmen doğrudan öneminden, fakat esasen daha zor tayin edilebilen toprak özellikleri hakkında kolayca bilgi verebilmesinden dolayı özel bir öneme sahiptir.

Toprak reaksiyonu pH ile ifade edilir ve sınıflandırılması şöyledir:

pH	Reaksiyon
<4,5	Aşırı asit
4,5 - 5	Çok kuvvetli asit

5,1 - 5,5	Kuvvetli asit
5,6 - 6	Orta asit
6,1 - 6,5	Hafif asit
6,6 - 6,9	Çok hafif asit
7	Nötr
7,1 - 7,3	Çok hafif alkali
7,4 - 7,8	Hafif alkali
7,9 - 8,4	Orta alkali
8,5 - 9	Kuvvetli alkali
>9,1	Çok kuvvetli alkali

Arazi çalışmalarında pH 6,6 - 7,3 arası nötr kabul edilir.

Verimlilik çalışmalarında kullanılan yine saturasyon çamurunda cam elektrot kullanılarak bulunan pH değerine göre yapılan daha dar bir gruplandırma ise şu şekildedir:

pH	Reaksiyon
<4,5	Kuvvetli asit
4,6 - 5,5	Orta derecede asit
5,6 - 6,5	Hafif asit
6,6 - 7,5	Nötr
7,6 - 8,5	Hafif alkali
8,5+	Kuvvetli alkali

Toprak reaksiyonu, toprağın asitlik ve bazlık derecesinin ifadesi olup pH ile ölçülür. pH, hidrojen iyonları konsantrasyonu (yoğunluğu) nun negatif logaritmasıdır.

pH genellikle laboratuvarında ölçülür. Fakat arazide de ölçülebilir. Laboratuvardaki ölçümler çoğunlukla hem suyla doygun haldeki toprakta (çamurda) hem de belirli oranlarda sulandırılmış toprakta (1: 10 veya 1: 20 lik toprak eriginde) ölçülür. pH nın 7 olması ortamın NÖTR olması demektir. Bu durumda toprak eriyigindeki serbest H ve OH iyonlarının sayısı eşittir. 7 nin altındaki pH derecelerinde ortam asidiktir ve serbest H iyonları vardır. 7 nin üzerindeki pH derecelerinde ise ortam baziktir ve serbest OH iyonları vardır.

pH	Toprak
< 4,5	Aşırı derecede asit
4,5 - 5,0	Kuvvetli asit
5,0 - 5,5	Orta derecede kuvvetli asit
5,5 - 6,0	Orta derecede asit
6,0 - 6,5	Hafif asit
6,5 - 7,0	Çok hafif asit
7	Nötr
7,0 - 7,5	Çok hafif alkali
7,5 - 8,0	Hafif alkali
8,0 - 8,5	Orta derecede alkali
8,5 - 9,5	Kuvvetli alkali
> 9,5	Çok kuvvetli alkali

Toprak pH'sının, bitki besin maddelerinin kullanılabilirliğini ve bitkilerin gelişmesi üzerinde iki türlü etkisi vardır.

1. Hidrojen iyonunun direkt etkisi,
2. Bitki besin maddelerinin kullanılabilirliği ve toksik iyonların mevcudiyeti üzerindeki indirekt etkisi,

Aşağıdaki birkaç örnek pH'nin indirekt etkisinin ne derecede önemli olduğunu daha açık olarak ortaya koyar.

1. pH'nin 5.0 ten 7.5 e veya 8.0 e yükselmesi halinde bazı elementlerin kullanılabilirliği (yarayışlılığı) azalır. Demir, manganez ve çinko buna ait iyi birer örnektir.

2. pH'nin yükselmesi Molibdenin yarayışlılığını artırır.

3. Bitkiler fosfordan en çok pH 6.5 civarında iken yararlanabilir.

4. pH'nin 5.0 – 5.5 in altına düşmesi halinde alüminyum, demir ve manganezin erirliği artar ve fazlaca eriyen bu elementler bazı bitkiler üzerinde zehir etkisi yapar.

5. Çok yüksek pH derecelerinde, toprak eriyiğindeki bikarbonat iyonu önemli ölçüde artarak diğer iyonların bitkilerce normal düzeyde alınmasını, dolayısıyla bitkinin normal gelişmesini engeller.

7. 3.20. Kireçlilik

Haritalama kullanılan topraktaki yüzde miktarına göre kireçlilik gruplandırması şöyledir:

% 0	Kireçsiz
% 0-2	Çok az kireçli
% 2-4	Az kireçli
% 4-8	Orta kireçli
% 8-15	Kireçli
% 15-30	Çok kireçli
% 30-50	Marn
% 50+	Kireç toprağı

Verimlilik bakımından Scheibler yöntemi ile bulunan kireç yüzdesine göre kireçlilik gruplandırması ise şu şekildedir:

% 0-1	Az kireçli
% 1-5	Kireçli
% 5-15	Orta kireçli
% 15-25	Fazla kireçli
% 25+	Çok fazla kireçli

Kirecin, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde önemli etkisi vardır. Toprağın kireç içeriğı normal düzeyde ise etki yararlı, fazla ise zararlıdır.

Kirecin toprak üzerindeki yararlı etkileri şöyledir:

1. Toprakta granülasyonu sağlayan organik materyali ayrıştıran mikroorganizmanın gelişmesini kolaylaştırmak suretiyle toprakların fiziksel yapıları üzerine etki eder.
2. İnorganik ve organik tabiattaki toksik bileşiklerin nötralizasyonunu ve yıkanmasını sağlar.
3. Bitki hastalıklarını azaltır.
4. Bitki besin maddelerinin yararlılıklarını artırır.
5. Bitkilerin beslenmesi bakımından faydalı olan mikroorganizmanın faaliyetini artırır.
6. Ca ve Mg un direkt regülatör etkisi vardır.

Kirecin toprak üzerindeki zararlı etkileri de şöylece sıralanabilir:

1. Faydalanılabilir demir, manganez, bakır ve çinko miktarını azaltır.
2. Fosforu kompleks ve çözülmeyen kalsiyum fosfat halinde fikse ederek yararlılığını azaltır.
3. Fosforun bitkiler tarafından absorpsiyonu ve özellikle metabolizmada kullanılması zorlaşır.
4. Borun bitkiler tarafından alınması ve kullanılmasına engel olur.

Kireçlilik terimi ile topraktaki serbest karbonatlar (genellikle CaCO_3) anlatılır. Serbest kireç, arazide, toprağa % 10 luk HCL damlatılarak teşhis edilebilir. Bu işlemde, köpürmenin şiddetine göre kireç miktarı tahmin edilir.

% 30-50 arasında kireç içeren toprağa **marn toprağı**, % 50 den fazla içerece **kireç toprağı** denir.

Kireç Birikimi: Üst katlardan Kalsifikasyon işlemiyle yıkanan kirecin birikimidir.

7.3.21. Geçirgenlik

Toprağın suyu ve havayı geçirme kabiliyetidir. Drenaj ile yakın ilişkisi olan geçirgenlik, toprağın su ve havayı geçirme yeteneğidir ve cm/saat ile ifade edilir. Geçirgenlik ile toprak bünyesi arasında sıkı bir ilişki vardır. Genellikle, kaba bünyeli topraklar çok geçirgen ve ince bünyeli topraklar az geçirgendir. Geçirgenlik bozulmuş toprak örneğinden laboratuarda saptanmaktadır. Seyrek de olsa, arazide de tayin yapılmaktadır.

Geçirgenliğin, toprağın yapısı, bünyesi, gözenekliliği, profildeki katmanların özelliği ve topraktaki çatlak ve yarıklarla sıkı bir ilişkisi vardır.

Geçirgenlik sınıfları şöyledir :

1	Çok yavaş	0.00 - 0.13	cm/saat
2	Yavaş	0.13 - 0.50	cm/saat
3	Orta yavaş	0.50 - 2.00	cm/saat
4	Orta	2.00 - 6.25	cm/saat
5	Orta hızlı	6.25 -12.50	cm/saat
6	Hızlı	12.50 -25.00	cm/saat
7	Çok hızlı	25 +	cm/saat

7.3.22. Drenaj

Doğal toprak drenajı gelen fazla suların toprağa zarar vermeden geçerek alt katlara

sızmasıdır. Drenajın arazi konumu, geçirimsiz alt katların varlığı, belirli zamanlarda toprak yüzeyine gelen su miktarı, civardan vuku bulan sızmalar, yeraltı suyunun tabansuyuna etkisi, toprağın yapı ve bünyesi ve toprağın içerdiği tuz ve alkali miktarı ile yakın ilgisi bulunmaktadır. Toprak drenajı yüzey akışı, dahili torak drenajı ve toprak geçirgenliği gibi konuları içine alır. Son ikisi birbiri ile iç içe ise de, aynı şey demek değildir. Yüzey akışı veya dış drenaj toprak eğimi ile yakından ilgili ise de, toprak geçirgenliği gibi başka etkenler de burada etkili olur.

Çoğu tarım ürünlerinin gelişmesini olumsuz etkileyen kötü drenaj koşulları ve yaşlık, toprağın;

- Hava sirkülasyonunu bozarak,
- Bitki hastalıkları ve asalakları artırarak,
- Kök gelişmesini sınırlayarak,
- Toprak yapısını bozarak,
- Tuzluluk ve alkalilik oluşturarak,
- Toprak işlemeyi aksatarak,

arazilerin üretkenliğini azaltır ve bazen de yok eder.

Toprak profili tanımlamasında kullanılacak aşağıdaki toprak drenajı sınıfları ABD Tarım Bakanlığı'ndan (Soil Survey Manual, 1993, s. 98-99) alınmıştır ve F.A.O. tarafından kullanılmaktadır:

Sınıf 0	Çok Zayıf Drene Olan	Su toprağı, taban suyu yılın büyük bir bölümünde yüzeyde kalacak kadar yavaş terk eder. Bu drenaj sınıfındaki topraklar genellikle düz veya çökek yerlerde bulunur ve sık sık göllenmeye maruz kalır.
Sınıf 1	Zayıf Drene Olan	Su toprağı, toprak zamanın büyük bir bölümünde yaş kalacak kadar yavaş terk eder. Taban suyu normal olarak yılın önemli bir kısmında yüzeydedir veya yüzeye yakındır. Zayıf drenaj koşulları yüksek bir taban suyu, profildeki yavaş geçirgen bir kat, sızma veya bunların kombinasyonundan ortaya çıkar.
Sınıf 2	Yetersiz Drene Olan	Su toprağı, onu her zaman olmasa bile, önemli periyotlarda toprak yaş tutacak kadar yavaş terk eder. Yetersiz drene olan topraklar normal olarak profillerinde yavaş geçirgen bir kat, yüksek bir taban suyu, sızma yoluyla ilaveler veya bu koşulların bir kombinasyonuna sahiptir.
Sınıf 3	Orta İyi Drene Olan	Su toprağı, profil zamanın küçük fakat önemli bir bölümünde yaş olacak şekilde biraz yavaş terk eder. Orta iyi drene olan topraklar normal olarak solum içinde veya hemen altında yavaş geçirgen bir kat, nispeten yüksek bir taban suyu, sızma yoluyla ilaveler veya bu koşulların bir kombinasyonuna sahiptir.
Sınıf 4	İyi Drene Olan	Su toprağı, hızlı olmasa bile kolayca terk eder. İyi drene olan topraklar normal olarak yağmur ve sulamalardan sonra bitki gelişimi için optimum miktarda rutubet tutar.
Sınıf 5	Biraz Aşırı	Su toprağı hızlı terk eder. Bu toprakların çoğunda horizon

	Drene Olan	farklılıkları azdır. Kumlu ve çok gözeneklidirler.
Sınıf 6	Aşırı Drene Olan	Su toprağı çok hızlı terk eder. Aşırı drene olan topraklar normal olarak litosol veya litozoliktir. Dik, çok gözenekli veya her ikisini de olabilirler.

Toprağın drenaj özelliklerinin daha kesin tayini bilfiil fiziksel ölçümleri gerektirir.

Haritalama çalışmalarında topraklar doğal drenajlarına göre beş kategoriye ayrılmaktadır:

Aşırı drenajlı	Toprak bünyesi çok kaba (hafif) olduğundan, su toprağı çabuk terk eder.
İyi drenajlı	Su, toprak profilini hızlı terk etmez. Tabansuyu mevcut olmadığı gibi, normal sulama yapıldığında tabansuyu yükselmez.
Orta drenajlı	Su, toprağı yukarıya göre daha yavaş terkeder.
Yetersiz drenajlı	Su, toprağı yavaş terkeder. Toprak bir süre yaş kalır ve ekim- dikimde gecikme görülür.
Fena drenajlı	Su, toprağı çok yavaş terkeder ve toprak uzun süre yaş kalır.

Drenaj, toprağı gelen suların yüzey akışla ve toprak profilinden süzülme suretiyle topraktan uzaklaşmasına denir. Yüzey drenajı ve iç drenaj olmak üzere ikiye ayrılır.

Yüzey Drenajı

Toprağı gelen suların yüzey akışla topraktan uzaklaşmasına denir. Yüzey drenajının eğim, toprak profili, iklim ve bitki örtüsü ile sıkı ilişkisi vardır.

İç Drenaj

Toprak profiline giren suların süzülme suretiyle profilden uzaklaşmasıdır.

- İç drenajın;
- 1) Arazi pozisyonu,
 - 2) Toprak yüzeyine gelen su miktarı,
 - 3) Çevreden gelen sızmalar,
 - 4) Toprağın yapısı ve bünyesi,
 - 5) Toprak profilinin özelliğı ve geçirimsiz alt katların varlığı,
 - 6) Yeraltı suyunun taban suyuna etkisi,
 - 7) Toprağın içerdiği tuz miktarı ve cinsi ile yakın ilişkisi vardır.

İç drenaj, suyun toprak profilinden uzaklaşma hızına göre altı sınıfa ayrılır. Bu sınıflar, toprağın geçirgenliğine profildeki taban suyu seviyesine, alt toprağın rengine, renk lekelerinin (gri ve pas renkli) saptandığı derinliğe, büyüklük ve belirlilik derecelerine, yetişen bitkilerin cinsine bakarak oldukça doğru bir şekilde tayin edilebilir.

Cok Bozuk Drenaj : Taban suyu 45 cm. den daha yüzlek olup çoğı zaman yüzeye çok yakın veya yüzeydedir. Yüzeyden itibaren başlayan gri renk veya renk lekeleri (gri ve pas renkli), organik karakterli (Peat veya Muck) üst toprak, bu drenaj sınıfının tipik belirtileridir.

Çok bozuk drenajlı topraklarda otlatma (kuru dönemde) yapılabilir. Kurak yıllarda ot biçimi de olanaklıdır. Fakat kültür bitkileri yetiştirebilmek için mutlak drene edilmeleri gerekir.

Bozuk Drenaj : Toprak yılın büyük bir kısmında yaştır. Taban suyu 45-90 cm. arasında oynar. Fakat mevsimlik olarak yüzeye yaklaştığı da olur. Gri renk yahut renk lekeleri 50 cm. civarında başlar. Tuzlu topraklarda, yüzeye yakın veya yüzeyde tuz birikimi görülür. Otlama ve ot biçimi çoğu zaman olanaklıdır. Kültür bitkileri için ıslah zorunludur.

Yetersiz Drenaj : Toprak, uzunca sürelerle yaş kalır. 50-90 cm. arasında görülen gri renk ve renk lekeleri, 90-150 cm. ler arasındaki taban suyu, kalın ve koyu renkli A katmanları, tuzlu topraklarda 90 cm. civarında görülen tuz birikimi, yetersiz drenajın belirtileridir. Çoğu bitkiler yetiştirilebilir. Fakat derin köklü bitkilerle havasızlığa karşı hassas olan bitkilerin çoğu için drenaj ıslahı gerekir. Ayrıca tuzluluk kontrolü için de drenaj gerekebilir.

Orta Drenaj : Toprak, kısa fakat önemli sürelerle yaş kalır. Bu yaşlık, çoğunlukla, profilde yada hemen altında bulunan az geçirgen bir kattan ileri gelir. 90 cm. den itibaren görülen zayıf renk lekeleri, 150 cm. civarında görülen taban suyu, çevredeki iyi drenajlı topraklardan daha koyu ve daha kalın A katmanları bu drenajın belirtileridir. Bazı derin köklü bitkilerin ve özellikle havasızlığa karşı çok hassas olan bazı türlerin yetiştirilmesi için drenaj gerekebilir.

İyi Drenaj : Geçirgenlikleri normal, havalanmaları iyi, orta bünyeli topraklar bu sınıfa girer. Fakat kurak iklimlerde ince bünyeli topraklarda iyi drenajlı olabilir. Eğer toprak anamateryali orijin itibariyle düşük kromalı değilse, kroma (üst toprak dışında) 2 den yüksektir. Kök derinliği içinde renk lekesi ve taban suyu bulunmaz.

Aşırı Drenaj : Kaba bünye, aşırı gözeneklilik, sıgılık ve yüksek eğim derecesi aşırı drenajın nedenleridir. Bunlardan bir veya bir kaçını suyun toprağı hızla terk etmesine, dolayısıyla aşırı drenaja neden olabilir. Yağışın mevsimlere düzenli olarak dağıldığı nemli iklim bölgeleri dışında, böyle topraklar kurudurlar. Başka bir deyişle nem içerikleri çok düşüktür. Bu nedenle, ancak bazı belirli bitkilerin yetişmesine elverişlidirler.

7.3.23. Tuzluluk ve Alkalilik (Sodiklik)

Bir tuzlu toprağın profilinde çoğu bitkilerin gelişmesini aksatacak veya engelleyecek miktarda tuz bulunur. Bir sodik (alkali) toprak 8,5'ten daha büyük bir pH'ye veya %15' ten daha fazla değişebilir sodyuma yahut her ikisine birden sahiptir. Bir tuzlu-sodik toprak her iki cins toprağın özelliklerini taşır.

Toprakta şu tuzlar birikir: Sodyum klorür (NaCl), kalsiyum klorür (CaCl_2) ve magnezyum klorür (MgCl_2) gibi klorürler; sodyum sülfat (Na_2SO_4) ve magnezyum sülfat (MgSO_4) gibi sülfatlar; sodyum nitrat (NaNO_3) ve potasyum nitrat (KNO_3) gibi nitratlar; sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve sodyum bikarbonat (NaHCO_3) gibi karbonat ve bikarbonatlar ve boratlar. Bu tuzlar toprağın oluştuğu ana maddeden ileri gelebileceği gibi, daha yukarı arazilerden aşağılara yıkanma ile, rüzgârlar yardımı ile denizden, yüksek tabansuyundan veya sulama suyundan gelebilir.

Bu topraklarda toprak çözeltisindeki tuz miktarı arttığı veya değişebilir sodyum toprak komplekslerinde diğer değişebilir katyonların yerini aldığı için kültür bitkilerine zarar çok olmaktadır. Kültür bitkilerinin tuzluluk ve sodikliğe dayanıklılıkları farklıdır. Değişebilir katyonlar bitkilerin alabildiği katyonlardır.

Topraklar, tuzluluk-sodiklik yönünden aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

Sınıf	Eriyebilir Tuz	Elektriksel İletkenlik	Değişebilir Na	pH
-------	----------------	------------------------	----------------	----

	(%)	(mmho/cm)	(%)	
Hafif tuzlu	0,15-0,35	4 - 8	<15	<8,5
Tuzlu	>0,35	>8	<15	<8,5
Sodik	<0,15	<4	>15	>8,5
Hafif tuzlu-Sodik	0,15-0,35	4 - 8	>15	>8,5
Tuzlu-Sodik	>0,35	>8	>15	>8,5

Aslında hafif tuzlu-sodik ve tuzlu-sodik topraklarda pH ender olarak 8,5'ten daha büyük olur.

Toprağın elektriksel iletkenliği laboratuarda ölçülür ve cm'de milimho (mmho/cm) olarak ifade edilir.

Toprak saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik ölçülerek bulunan total tuz yüzdesine göre yapılan tuzluluk gruplandırması ise şöyledir:

Sınıf	Toplam tuz %	Saturasyon ekstraktının iletkenliği (milimho/cm)
Sınıf 0: Tuzsuz	0,0 - 0,15	0 – 4
Sınıf 1: Hafif etkilenmiş	0,15 - 0,35	4 – 8
Sınıf 2: Orta etkilenmiş	0,35 - 0,65	8 – 15
Sınıf 3: Kuvvetli etkilenmiş	0,65+	> 15

Aşağıdaki basit sınıflar (SSM), arazi çalışmalarında ayırt edilebilir:

Sınıf 0	Toprakta aşırı tuz veya alkali yoktur. Ürün kaybı veya aşırı tuz veya alkaliden zarar görülmez.
Sınıf 1	Topraklar tuz veya alkaliden hafifçe etkilenmiştir. Hassas bitkilerin gelişmesi engellenebilir.
Sınıf 2	Topraklar tuz veya alkaliden orta etkilenmiştir. Bitki gelişmesi engellenir ve hiçbir ürün iyi gelişemez.
Sınıf 3	Topraklar tuz veya alkaliden kuvvetle etkilenmiştir. Sadece birkaç cins bitki ayakta kalabilir.

Toprakta eriyebilir tuz konsantrasyonunun bitki gelişmesine zarar verecek derecede bulunması haline tuzluluk, değişebilir sodyumun % 15 ten fazla olmasına alkalilik denir.

Tuzluluk sorununa sahip topraklara **Tuzlu Topraklar**, alkalilik sorunlarına **Alkali Topraklar** denir. Çoğu kez bu iki sorun toprakta bir arada bulunur. Böyle topraklara da **Tuzlu-Alkali Topraklar** denir.

Tuzlu ve alkali toprakların içerdiği başlıca katyonlar Ca, Mg, Na ve K, başlıca anyonlar ise SO₄, CL, CO₃ ve HCO₃ tır.

Tuzluluğun bitki gelişimini kısıtlayıcı etkisi, tuzun türüne ve topraktaki yoğunluğuna, organik madde miktarına ve toprağın bünyesine göre değişir.

Topraktaki tuzluluğun derecelendirilmesi toplam tuz yüzdesi (% Tuz) veya elektriksel iletkenliğe; alkaliliğinki ise değişebilir sodyum yüzdesi, bazen de pH ya göre yapılır.

Tuzlu Topraklar

Tuzlu topraklarda toplam tuz % 0.15 ten fazla veya elektriksel iletkenlik 4 milimho/cm. (4 dS/M)'den yüksektir. pH 8.5 ten, değişebilir sodyum % 15'ten düşüktür. üzerindedir. Bunun nedeni genellikle fazla Ca. içermeleridir. Fakat pH sı 7 den düşük tuzlu topraklar (Asit Tuzlu Topraklar) da vardır.

Topraktaki tuzluluk, şiddetine göre aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi, dört dereceye ayrılır.

Derece mmho/cm (dS/m)	Tuz %	Elektriksel iletkenlik (mmho/cm)	Bitkilerin zarar görme derecesi
Tuzsuz	0,00-0,15	0-4	Yalnız tuza hassas zarar görür.
Hafif Tuzlu	0,15-0,35	4-8	Bütün bitkiler zarar görür.
Orta Tuzlu	0,35-0,65	8-16	Yalnız tuza bitkiler dayanıklı (pancar, buğday, pamuk, vs) %50'nin üzerinde ürün verir.
Şiddetli Tuzlu	0,65 +	16 +	Tuza çok dayanıklı bitkiler %50 kadar ürün verebilir.

Topraktaki tuzluluğu çeşitli şekillerde gidermek yada azaltmak mümkündür. Bunlardan en yaygın ve etkin olanı arazide iyi bir drenaj şebekesi kurmak suretiyle toprağı yıkamaktır. Yalnız bu işlemde dikkat edilecek husus, yıkamada kullanılacak suyun milli ve tuzlu olmaması, özellikle sodyum tuzları içermemesidir.

Alkali (Sodik) Topraklar

Bünyelerindeki toplam tuz oranı % 0.15 ten az veya elektriksel iletkenlik 4 milimho'dan düşük, pH 8.5 ten ve değişebilir sodyum % 15 ten yüksektir.

Topraktaki alkalilik sorununu Na₂CO₃, NaHCO₃ ve NaOH yaratır. Bunların topraktaki miktarı toplam tuzun yarısından fazladır.

Alkalilik (sodiklik), tuzluluktan daha büyük ve daha önemli bir sorundur. Alkali toprakların fiziksel özellikleri kötüdür. Yapıları ya çok zayıf yada hiç yoktur. Geçirgenlikleri çok düşük, drene olma yetenekleri çok az, havalanmaları kötüdür. Fakat bu topraklar tuzlu topraklar kadar yaygın değildir. Taban arazilerde genellikle mevzii, küçük alanlar halinde rastlanırlar.

Alkalilik sorununun giderilmesi için de yıkama yöntemi kullanılmaktadır. Yalnız yıkamada kullanılan suyun Na tuzları dışındaki tuzlar bakımından zengin, başka bir deyişle çok tuzlu olması gerekir. Aksi taktirde, yani toprağın hafif tuzlu yada tuzsuz suyla yıkanması halinde, toprakta mevcut (Na un dışındaki) eriyebilir tuzların yıkanması nedeniyle hakim duruma geçen sodyum iyonları, konsantrasyonu artan OH iyonları ile doygun hale gelir. Böylece alkalilik sorunu giderileceğı yerde artırılır.

Alkalilik sorununu gidermede daha etkin ve daha emniyetli bir yol olması nedeniyle, uygulamada kullanılan yöntem toprağı önce jips (CaSO₄) vermek, ondan sonra yıkamaktır. Bu işlemin ilk aşamasında, toprağı verilen jipsle Na₂CO₃ ve NaHCO₃ tuzları daha az zararlı olan ve topraktan kolay yıkanabilen Na₂SO₄ tuzu haline dönüştürülür. İkinci aşamada, toprağı verilen su ile Na₂SO₄ yıkanır.

Tuzlu-Alkali (Sodik) Topraklar

Daha öncede belirtildiği gibi, tuzluluk ve alkalilik sorunlarının bir arada bulunduğu topraklardır. Bunlarda toplam tuz % 0.15 ten fazla veya elektriksel iletkenlik 4 milimho'dan yüksektir. Değişebilir sodyum %15 ten fazla, pH 8,5'ten düşüktür. pH, nadir olarak 8,5'in üzerine çıkabilir.

Bu toprakların fiziksel özellikleri tuzlu topraklardan daha kötü, alkali topraklardan daha iyidir.

İslah konusunda alkali topraklar için söylenenler bu topraklar için de söz konusudur. Başka bir deyişle, ıslahları için alkali topraklarda uygulanan yöntemin kullanılması gerekir.

BİTKİLERİN TOPRAKTA TUZLULUK ALKALİLİK GİBİ ŞARTLARA DAYANIKLILIK DEĞERLENDİRMESİ

Tuza Dayanıklılık Değerlendirmeleri

Seçilmiş tarım ürünlerinin nispi tuz toleransı (tuza dayanıklılığı) aşağıdaki çizelgede verilmektedir (ASAE, Design and Operation of Farm Irrigation Systems, 1983, s.158-160). Alfabetik ürün listesi tuz toleransını değerlendirmeğe yeterli iki esas parametreyi vermektedir: (a) eşik tuzluluk düzeyi (verimi tuzsuz koşullardaki verimin altına ölçülebilir derecede düşüren azami müsaade edilebilir tuzluluk) ve (b) eşik değer üzerindeki her bir birim tuzluluk başına yüzde verim azalması. Bütün tuzluluk değerleri dS/m (desi-siemens/metre) olarak ifade edilen ve 25°C sıcaklığa göre düzeltilmiş ve virgülden sonra iki haneye yuvarlatılmış halde EC_e (toprak saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliği) olarak verilmektedir.

Çizelgelerde sunulan veriler normal olarak tarla parselleri suni yoldan tuzlandırılıp, tarla koşullarına çok benzeyen kültür uygulamaları kullanılarak elde edilmiştir. Dolayısıyla, rakamlar o özel ürün için normal gelişme koşulları altında beklenen tuza dayanıklılığı göstermektedir. Tipik olarak, tuzla muameleler fide aşamasında yapılmıştır, dolayısıyla veriler çimlenme ve erken fide gelişimi aşamalarındaki tuza dayanıklılığı temsil etmemektedir. Toprak tuzluluğu verilen bir tuz konsantrasyonuna sahip sularla 0,5'lik bir yıkama fraksiyonunda sık sık sulama yapılarak nispeten mütecanis tutulmuştur. Ürün verimleri bitki kök bölgesinin büyük kısmından alınan toprak örnekleri ile korele edilmiştir.

BİTKİLERİN TOPRAKTA BULUNAN TUZA TOLERANSI*

Ürün Cinsi	Tuza Tolerans		
	İyi (Grup I)	Orta (Grup II)	Zayıf (Grup III)
Meyve	Hurma	Nar İncir Üzüm Zeytin Kavun	Greyfrut Armut Badem Kayısı Şeftali Erik Elma Portakal Limon Çilek

Tarla Bitkileri ve Sebze	Şeker pancarı Pancar Milo Kolza Kıvırcık lahana Pamuk	Yonca Kantalup Keten Marul	Domates Ayrıçığı Kuşkonmaz Havuç	Cindarı Ispanak Sorgum (tane) Kabak Arpa (tane) Soğan	Çavdar (tane) Biber Yulaf (tane) Buğday (tane) Çeltik	Fiğ Bezelye Kereviz Lahana Enginar	Patlıcan Tatlıpatates Patates Fasulye
Yem Bitkileri	Alkali sacaton Salt grasses Nuttall alkali Bermuda otu Rhodes otu Rescue Kanada yabani çavdarı Beardless-wild rye Ayrık	Ak taşıyoncası Buğday (kuru ot) Sarı taşıyoncası Yulaf (kuru ot) İngiliz çimi Domuzayırığı Dağ bromu Blue grama Arpa (kuru ot) Çayır yumağı	Gazalboynuzu Yem kanyaşı Çilek üçgülü Bataklık gazalboy. Dallis out Kılıksız brom Sudan out Yabani yulaf out	Hubam üçgülü Geven Yonca (Kaliforniya) Sour clover Yüksek çayır yumağı- Sickle milk vetch Çavdar (kuru ot)	Ak üçgül Çayır tilkikuyruğu Melez üçgül Çayır üçgülü Ladino üçgülü Abdestbozanotu		

*: Her bir grupta bitkiler en toleranslı sayılandan en duyarlıya doğru sıralanmaktadır.

TARIMI YAPILAN BİTKİLERİN TUZA DAYANIKLILIĞI

Burada dayanıklılık toprak saturasyon ekstraktı tuzluluğunun bir fonksiyonudur ve yüzde olarak nisbi verim

$$(Y) = 100 - b(Ec_e - a) \text{ (ASAE, 1983)}$$

Ürün	İlk verim düşüşündeki tuzluluk * (eşik)(A)	Eşiğin üstünde tuzlulukta bir birim artışa düşen yüzde verim azalması(B)	Kalitatif tuza dayanıklılık derecesi ¹
	dS/m	%/(dS/m)	
Ahududu <i>Rubus idaeus</i>	---	---	H
Akdarı <i>Setaria italica</i>	---	---	OH
Arpa (samani için) ² <i>Hordeum vulgare</i>	6	7,1	OM
Arpa (tanesi için) ² <i>Hordeum vulgare</i>	8	5	M
Aspir ³ <i>Carthamus tinctorius</i>	---	---	OM
Avokado ³ <i>Persea americana</i>	---	---	H
Badem <i>Prunus dulcis</i>	1,5	19	H

Bahçe pancarı <i>Beta vulgaris</i>	4	9	OM
Bakla <i>Vicia faba</i>	1,6	9,6	OH
Bamya <i>Abelmoschus esculentus</i>	---	---	H
Bataklık gazalboynuzu <i>Lotus uliginosus</i>	2,3	19	OH
Bermuda Otu ⁴ <i>Cynodon dactylon</i>	6,9	6,4	M
Biber <i>Capsicum annum</i>	1,5	14	OH
Pasifik böğürtleni <i>Rubus ursinus</i>	1,5	22	H
Böğürtlen <i>Rubus spp.</i>	1,5	22	H
Börülce <i>Vigna unguiculatai</i>	1,3	14	OH
Brokkoli <i>Brassica oleracea</i> <i>botrytis</i>	2,8	9,2	OH
Brom <i>Bromus inermis</i>	---	---	OM
Buğday ^{2,5} <i>Triticum aestivum</i>	6	7,1	OM
Çayırüzeli ⁶ <i>Eragrostis spp.</i>	2	8,4	OH
Çayır Tilikuyruğu <i>Alopecurus pratensis</i>	1,5	9,6	OH
Çayır yumağı <i>Festuca elatior</i>	3,9	5,3	OM
Çeltik <i>Oryza sativa</i>	3	12	OH
Çilek <i>Fragaria spp.</i>	1	33	H
Domates <i>Lycopersicon,</i> <i>lycopersicum</i>	2,5	9,9	OH
Domuzayrığı <i>Dactylis glomerata</i>	1,5	6,2	OH
Elma <i>Malus sylvestris</i>	---	---	H
Erik ³ <i>Prunus domestica</i>	1,5	18	H
Fasulye <i>Phaseolus vulgaris</i>	1,0	19	H
Ürün	İlk verim düşüşündeki tuzluluk * (eşik)(A)	Eşiğin üstünde tuzlulukta bir birim artışa düşen yüzde verim azalması(B)	Kalitatif dayanıklılık derecesi ¹
	dS/m	%/(dS/m)	
Gazalboynuzu (taşyoncası) ⁷ <i>L.corniculatus</i> <i>tenuifolium</i>	5	10	OM
Greyfrut ³ <i>Citrus x paradisi</i>	1,8	16	H
Havuç <i>Daucus carota</i>	1	14	H
Hıyar <i>Cucumis sativus</i>	2,5	13	OH
Hurma <i>Phoenix dactylifera</i>	4	3,6	M
İspanak <i>Spinacia oleracea</i>	2	7,6	OH
Kara çayır, çok yıllık			

<i>Lolium perenne</i>	5,6	7,6	OM
Kayısı ³ <i>Prunus armeniaca</i>	1,6	24	H
Kelp kuyruğu <i>Phleum pratense</i>	---	---	OH
Keten <i>Linum usitatissimum</i>	1,7	12	OH
Kır ayrığı <i>Agropyron desertorum</i>	3,5	4	OM
Kuşyemi <i>Phalaris arundinacea</i>	---	---	OM
Kum otu <i>Agrostis palustris</i>	---	---	OH
Lahana <i>Brassicaoleracea capitata</i>	1,8	9,7	OH
Limon ³ <i>Citrus limon</i>	---	---	H
Marul <i>Lactuca sativa</i>	1,3	13	OH
Mısır (yemlik) <i>Zea mays</i>	1,8	7,4	OH
Mısır (tane) <i>Zea mays</i>	1,7	12	OH
Mısır, tatlı <i>Zea mays</i>	1,7	12	OH
Otlak arpası, Altay <i>Elymus angustus</i>	---	---	M
Otlak arpası, sakalsız <i>Elymus triticoides</i>	2,7	6	OM
Otlak arpası, Rus <i>Elymus junceus</i>	---	---	M
Otlak ayrığı <i>Agropyron cristatum</i>	7,5	6,9	M
Otlak ayrığı, ince <i>Agropyron trachycaulum</i>	---	---	OM
Pamuk <i>Gossypium hirsutum</i>	7,7	5,2	M
Portakal <i>Citrus sinensis</i>	1,7	16	H
Rodos out <i>Cloris gayana</i>	---	---	OH
Sesbanya ² <i>Sesbania exaltata</i>	2,3	7	OH
Soğan <i>Allium cepa</i>	1,2	16	H
Sorgum <i>Sorghum bicolor</i>	---	---	OH
Soya fasulyesi <i>Glycine max</i>	5	20	OM
Ürün	İlk verim düşüşündeki tuzluluk * (eşik) (A)	Eşiğin üstünde tuzlulukta bir birim artışa düşen yüzde verim azalması (B)	Kalitatif dayanıklılık derecesi ¹
Şeker pancarı ⁸ <i>Beta vulgaris</i>	7	5,9	M
Şeker kamışı <i>Saccharum officinarum</i>	1,7	5,9	OH
Tatlı patates <i>Ipomoae batatas</i>	1,5	11	OH
Turp <i>Raphanus sativus</i>	1,2	13	OH
Üçgül, melez, ladino, çayır, çilek <i>Trifolium spp.</i>	1,5	12	OH
Üçgül, İskenderiye <i>Trifolium alexandrinum</i>	1,5	5,7	OH

Üzüm ³ <i>Vitis spp.</i>	1,5	9,6	OH
Yerfıstığı <i>Arachis hypogaea</i>	3,2	29	OH
Yonca <i>Medicago sativa</i>	2	7,3	OH
Yumrulu kanyaş <i>Phalaris tuberosa</i>	4,6	7,6	OM
Yüksek otlak ayrığı <i>Agropyron elongatum</i>	7,5	4,2	M
Zeytin <i>Olea europaea</i>	---	---	OM

* Tuzluluk EC_e (25°C'de dS/m = metrede desisemens = 1 milimho/cm) olarak ifade edilmektedir.

¹ Derecelendirmeler Şekil 'deki (ASAE, s.161) sınırlar ile belirlenmektedir: H = duyarlı, OH = orta duyarlı, OM = orta dayanıklı, M = dayanıklı.

² Ortaya çıkma ve fide dönemlerinde daha az dayanıklı. Bu dönemlerde EC_e 4-5 dS/m'yi geçmemelidir.

³ Dayanıklılık verimden ziyade büyümeye dayanmaktadır. ⁴ Birçok türün ortalaması.

⁵ Bazı yarı cüce türlerin tuza dayanıklılığı daha fazla olabilir.

⁶ Birçok türün ortalaması. Lehmann test edilen türlerden %50 daha dayanıklıdır.

⁷ Bataklık gazalboynuzu gazalboynuzundan daha az dayanıklı görünmektedir.

⁸ Çimlenme sırasında duyarlı. Bahçe pancarı ve şeker pancarı için bu dönemde EC_e 3 dS/m'yi geçmemelidir.

TUZSUZ KOŞULLAR ALTINDA ÇEŞİTLİ ÜRÜNLERİN DEĞİŞEBİLİR SODYUM YÜZDESİNE (ESP) DAYANIKLILIĞI (ASAE, 1983)

ESP'ye tolerans ve etkilenme aralığı	Ürün	Tarla koşullarında gelişme durumu
Aşırı duyarlı (ESP = 2-10)	Yaprağını döken meyveler Sert kabuklular Turunçgiller <i>Citrus spp.</i> Avokado <i>Persea americana</i>	Düşük ESP değerlerinde bile sodyum toksiklik semptomları
Duyarlı (ESP = 10-20)	Fasulye <i>Phaseolus vulgaris</i>	Toprak fiziksel koşulları iyi olabilese bile bu ESP değerlerinde engellenmiş gelişme
Orta dayanıklı (ESP = 20-40)	Üçgül <i>Trifolium spp.</i> Yulaf <i>Avena sativa</i> Çayır yumağı <i>Festuca elatior</i> Çeltik <i>Oryza sativa</i> Dallis otu <i>Paspalum dilatatum</i>	Besin faktörleri ve olumsuz toprak koşullarından dolayı engellenmiş gelişme
Dayanıklı (ESP = 40-60)	Buğday <i>Triticum aestivum</i> Pamuk <i>Gossypium hissutum</i> Yonca <i>Medicago sativa</i> Arpa <i>Hordeum vulgare</i> Domates <i>Lycopersicon</i> Pancar <i>Beta vulgaris</i>	Olumsuz toprak fiziksel koşullarından dolayı engellenmiş gelişme
Ek Dayanıklı (ESP >60)	Otlak ayrığı <i>Agropyron spp.</i> Yüksek otlak ayrığı <i>Agropyron elongatum</i> Rhodes out <i>Chloris gayana</i>	Genellikle olumsuz toprak fiziksel koşullarından dolayı engellenmiş gelişme

BORA NİSBİ DAYANIKLILIK:

Bor her ne kadar bitkilere gerekli bir minör element ise de, aşırı miktarlarda bulunduğu fitotoksiktir. Çoğu bor toksikliği problemleri jeotermal sahalar veya jeolojik fayların yakınında yer alan kuyu suları ve kaynaklardaki yüksek konsantrasyonlardan ortaya çıkar. Az sayıda yüzey suyu toksikliğe neden olacak kadar bor içerir. Bora duyarlılık sadece odunsu çok yıllıklarla sınırlı değildir, fakat çok çeşitli ürünleri etkiler. Birçok duyarlı ürün, yaprak ayala-rındaki bor konsantrasyonu 250 mg/kg'ı aştığında toksiklik semptomları gösterir, fakat bütün duyarlı ürünler boru yapraklarında biriktirmez. Şeftali, erik ve badem gibi taşçekirdekli boru

yaprak dokularında yaprak analizinde toksiklik bariz şekilde görülecek derecede biriktirmeyebilir.

BİTKİLERİN BORA NİSBİ DAYANIKLILIĞI*

(ASAE, 1983, s.165)

Dayanıklı + 4 mg/L bor	Yarı dayanıklı 2 mg/L bor	Duyarlı 1 mg/L bor
Kuşkonmaz <i>Asparagus officinalis</i>	Ayçiçeği, Amerikan <i>Helianthus annuus</i>	Pekan <i>Carya illinoensis</i>
Hurma <i>Phoenix dactylifera</i>	Patates <i>Solanum tuberosum</i>	Ceviz, siyah ve İran veya İngiliz <i>Juglans spp.</i>
Şeker pancarı <i>Beta vulgaris</i>	Pamuk, Akala ve Pima <i>Gossypium spp.</i>	Yerelması <i>Helianthus tuberosus</i>
Bahçe pancarı <i>Beta vulgaris</i>	Domates <i>Lycopersicon, Lycopersicum</i>	Fasulye <i>Phaseolus vulgaris</i>
Yonca <i>Medicago sativa</i>	Turp <i>Raphanus sativus</i>	Erik <i>Prunus domestica</i>
Bakla <i>Vicia faba</i>	Yem bezelyesi <i>Pisum sativum</i>	Armut <i>Pyrus communis</i>
Soğan <i>Allium cepa</i>	Zeytin <i>Olea europaea</i>	Elma <i>Malus sylvestris</i>
Şalgam <i>Brassica rapa</i>	Arpa <i>Hordeum vulgare</i>	Üzüm <i>Vitis spp.</i>
Lahana <i>Brassica oleracea capitata</i>	Buğday <i>Triticum aestivum</i>	Kadota inciri <i>Ficus carica</i>
Havuç <i>Daucus carota</i>	Mısır <i>Zea mays</i>	Trabzon hurması <i>Diospyros virginiana</i>
	Sorgum <i>Sorghum bicolor</i>	Kiraz <i>Prunus spp.</i>
	Yulaf <i>Avena sativa</i>	Şeftali <i>Prunus persica</i>
	Balkabağı <i>Cucurbita spp.</i>	Kayısı <i>Prunus armeniaca</i>
	Biber <i>Capsicum annum</i>	Dikensiz böğürtlen <i>Rubus spp.</i>
	Tatlı patates <i>Ipomoea batatas</i>	Portakal <i>Citrus sinensis</i>
	Lima fasulyesi <i>Phaseolus lunatus</i>	Avokado <i>Persea americana</i>
		Greyppfrut Limon <i>Citrus limon</i>
2 mg/L bor	1 mg/L bor	0,3 mg/L bor

* Nispi dayanıklılık, bitkiler kum kültüründe yetiştirildiğinde bor toksikliği semptomlarının görüldüğü sulama suyuındaki bor konsantrasyonuna dayanmaktadır. Ürün veriminde bir düşüşü göstermesi gerekmemektedir.

+ Dayanıklılık belirtilen sınırlar arasında her bir sütunda yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır.

Bitkilerin Tuza Dayanıklılığı

$$Y = 100 - B(ECe - A)$$

Y = % nispi verim

A = eşik değeri (dS/m)

B = lineer çizginin eğimi (veya toprak tuzluluğundaki dS/m artış başına nispi verimde

% düşüş)

ECe = ortalama kök bölgesi toprak tuzluluğu (dS/m)

Ürün	Tuzluluk Eşiği (A)	Eğim (B)	Derecelendirme
Yonca	2	7,3	Orta duyarlı
Arpa	8	5	Dayanıklı
Fasulye	1	19	Duyarlı
Mısır	1,7	12	Orta duyarlı
Mısır (yem)	1,8	7,4	Orta duyarlı
Börülce	4,9	12	Orta duyarlı
Yulaf	?	?	Orta duyarlı
Buğday	6	7,1	Orta duyarlı

Örnek:

Ortalama kök bölgesi tuzluluğunun (ECe) 4,3 dS/m ölçülmüş olduğu bir tarlaya ekilmiş buğday ürününün beklenen nispi verimi ne olacaktır?

Nispi verim = $100 - 7,1(7,3 - 6) = \% 90,77$. Bu, bu koşullar altında beklenen verimin tuz düzeylerinin buğday için eşik değerinin altında olduğu zaman beklenen verimin %90,77'si kadar olacağı anlamına gelmektedir.

Kaliforniya Üniversitesi Yayın İşbirliği Stanislaus County Mart 2001

7.3.24. Toprak Erozyonu

Topraklarda büyük tahribata yol açan erozyon toprak materyalinin koparılıp taşınmasıdır. İşlem doğal olabildiği gibi, insan faaliyeti ile hızlandırılmış da olabilir. Doğal erozyon kendiliğinden ve bir denge dahilinde oluşur. Hızlandırılmış erozyon; yurdumuzda 6 Milyon hektar kadar olan fazla eğimli arazide tarım yapılması, eğimli arazilerin eğim doğrultusunda sürülmesi ve meralarda aşırı otlatma gibi, yanlış tarımsal uygulamalar ve tekniklerle şiddetlendirilmektedir. Yüksek nüfus yoğunluğunun artan gereksinimleri ve arazi kullanımındaki yanlışlıklar, arazi yapısı ve hava koşullarına bağlı olarak erozyonu hızlandırmaktadır. Bu tür erozyona da hızlandırılmış erozyon denir. Hızlandırılmış erozyon büyük ölçüde insan faaliyetinin sonucudur ve başlıca nedenleri yanlış arazi kullanımı, toprak işleme, otlatma ve orman kesimidir. Her toprakta doğal erozyon hızlandırılmış erozyondan kolayca ayırt edilemez.

Erozyon termodinamiğin birinci yasasına uyar. Toprak parçacıkları erozyonla tahrip olmaz, sadece bir yerden diğerine taşınır. Sedimentin alçak alanlara bırakılması, bazı durumlarda bir kazançtır. Ancak, silt sulama kanallarını tıkar, limanlarda ulaşımı engeller ve su depolama tesislerinin kapasitesini düşürür.

Hızlandırılmış erozyon aşındırıcı etkene göre ikiye ayrılır:

1-Su erozyonu

2-Rüzgâr erozyonu.

7.3.24.1. Su Erozyonu

Su erozyonu zayıf bir bitki örtüsüne sahip veya örtüsüz, eğimli toprak yüzeyinden geçerken akan suyun aşındırması ile oluşur. Erozyon deyince akla daha çok su erozyonu gelir. Bu erozyon dörde ayrılır: (1) Yüzey erozyonu, (2) Oluk (parmak) erozyonu, (3) Oyuntu erozyonu ve (4) Tünel erozyonu (borulanma). Su erozyonu ile toprak kaybını bulmak için doğrudan ölçme veya hesaplama şeklinde çeşitli yöntemler vardır.

Su erozyonu, dünyanın diğer kesimlerinde olduğu gibi, Türkiye'de de önemli toprak degradasyon işlemlerinden biri, hatta diğer degradasyon tipleri ile kıyaslandığında ekonomik önemi bakımından en önde gelenidir. Tarım arazilerindeki toprak erozyonu sadece su kirliliğinin başlıca nedenlerinden biri değildir, esas kayıp bitki gelişmesinin temel dayanağı olan verimli toprakların kaybı ve tarım, mera ve orman arazilerinin tahrip olmasıdır.

Ülkemizde su erozyonu şu dört sonucu doğurmaktadır:

1. Arazi üretkenliğindeki kayıplar (verim azalması),
2. Kontrol edilemeyen yüzey akışı ve sellerden gelen zararlar,
3. Su kanalları ve rezervuarların siltasyonu,
4. Göl ve haliç gibi, sedimentin varış yerlerindeki çevresel değişiklikler.

Toprakların maruz kaldığı su erozyonu değerlendirmede Dünyada en yaygın kullanılan sınıflama, Türkiye'de de kullanılan, ABD Tarım Bakanlığı'nın sınıflamasıdır. Bu sınıflamada kullanılan hızlandırılmış erozyon sınıfları hem su hem de rüzgâr erozyonu için geçerlidir. Bu sınıflar toprak kayması ve tünel erozyonu için uygulanamaz. Sınıflar taşınıp götürülmüş üst horizonların oranı ile ilgilidir. Bu horizonlar kalınlık bakımından çok farklılık gösterebilir, dolayısıyla erozyonun mutlak miktarı belirlenemez. Sınıflar şöyledir (Soil Survey Manual, 1993, s.86-89):

Sınıf 1 (Hafif). Bu sınıf orijinal A ve/veya E horizonunun bir kısmını, ortalama olarak %25'ten daha azını veya eğer orijinal A ve/veya E horizonu 20 cm'den daha ince ise, en üstteki 20 cm'sini kaybetmiş toprakları içerir. Sahanın çoğu kısmında, yüzey katının kalınlığı aşınmamış toprağın normal değişim aralığı dahilindedir. Sahanın %20'sini bulan dağınık haldeki küçük alanlar önemli ölçüde değişikliğe uğramış olabilir.

Sınıf 1 erozyonun belirtileri içinde (1) birkaç oluk (parmak), (2) eğimlerin tabanında veya çöküntülerde sediment birikmesi, (3) pulluk katına alttaki materyalin karıştığı dağınık küçük alanlar ve (4) oluk veya oyuntular arasında kalınlıkta sürekli olarak bir azalma veya özelliklerde başka değişme olmaksızın, geniş aralıklı derin oluklar veya sığ oyuntuların oluşumunun belirtileri .

Sınıf 2 (Orta). Bu sınıf, ortalama olarak, orijinal A ve/veya E horizonlarının veya eğer orijinal A ve/veya E horizonlarının kalınlığı 20 cm'den daha az ise, en üstteki 20 cm'nin yüzde 25 ila 75'ini kaybetmiştir. Sınıf 2 erozyonlu ekilen alanların çoğunda yüzey katı orijinal A ve/veya E horizonları ile alttaki materyalin bir karışımından oluşmaktadır. Bazı alanlar aşınmamış küçük alanlardan şiddetli aşınmış küçük alanlara kadar değişen girift paternlere sahip olabilir. Orijinal A ve/veya E horizonlarının çok kalın olduğu yerlerde, alttaki materyalden hiç karışma olmayabilir veya az olabilir.

Sınıf 3 (Şiddetli). Bu sınıf, ortalama olarak, orijinal A ve/veya E horizonlarının veya eğer orijinal A ve/veya E horizonlarının kalınlığı 20 cm'den daha az ise, en üstteki 20 cm'nin yüzde 75 veya daha fazlasını kaybetmiştir. Sınıf 3 erozyonlu ekilen alanların çoğunda 1 orijinal A ve/veya E horizonlarının altındaki materyal yüzeye çıkmıştır; pulluk katı tamamen veya büyük oranda bu materyalden oluşur. Orijinal A ve/veya E horizonlarının çok kalın olduğu yerlerde bile, alttaki materyal ile hiç olmazsa biraz karışma olabilir.

Sınıf 4 (Çok şiddetli). Bu sınıf orijinal A ve/veya E horizonlarının veya eğer orijinal A ve/veya E horizonlarının kalınlığı 20 cm'den daha az ise, en üstteki 20 cm'nin tamamını kaybetmiştir. Ayrıca, Sınıf 4 sahanın çoğunda alttaki horizonların bir kısmını veya hepsini içerir. Orijinal toprak sadece küçük alanlarda görülebilir. Bazı alanlar düzgün olabilir, fakat çoğu alanlar oyuntularla parçalanmış durumdadır.

Dünya'da ve Türkiye'de yüzey ve oluk (parmak) erozyonundan dolayı ortaya çıkan toprak kaybının hesaplanmasında en yaygın olarak kullanılan matematiksel model, Wischmeier, Smith ve arkadaşları tarafından bulunmuş, geliştirilmiş, daha sonra revizyona uğramış, çeşitli modifikasyonlar geçirmiş ve halen üzerinde çalışılmakta olan Ünlversal Toprak kaybı Denklemi'dir (USLE). Bu denklemin Dünyada yaygın olarak kullanılması kısmen uygulama kolaylığına bağlanabilir. Denklem şöyledir:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Burada;

A	Birim alandan toprak kaybı (ton/ha).
R	Yağış faktörü; ele alınan zaman periyodundaki erozyon endeksi (EI) birimlerinin sayısı. Erozyon endeksi spesifik yağmurun aşındırıcı gücünün bir ölçüsüdür.
K	Toprak aşınabilirlik (<i>erodibilite</i>) faktörü; %9'luk 22,1 metre uzunluğundaki bir eğimde işlenen devamlı bir nadasta spesifik bir toprağın birim erozyon endeksine tekabül eden erozyon miktarı.
L	Eğim uzunluğu faktörü; bilinen eğim uzunluğundaki toprak kaybının aynı toprak tipinde ve eğim derecesinde 22,1 m. uzunluğundaki eğimden vuku bulan toprak kaybına oranı.
S	Eğim derecesi faktörü; bilinen eğimdeki topraktan vuku bulan toprak kaybının aynı toprakta aynı uzunluğa sahip %9 eğimde meydana gelen toprak kaybına oranı.
C	Bitki amenajman faktörü; belli bir bitki ve amenajman altındaki bir araziden vuku bulan toprak kaybının, K faktörünün bulunmuş olduğu nadas durumundaki kayba oranı.
P	Erozyon kontrolu uygulaması faktörü; tesviye eğrilerine paralel, şeritsel veya teraslı tarım uygulanan durumdaki toprak kaybının eğime paralel düz sıra tarımındaki kayba oranı.

Su erozyonunu etkileyen en önemli iklim elemanı yağıştır. Yağışlar sahip oldukları kinetik enerjileri ve 30 dakikalık maksimum yoğunlukları ile erozyona neden olmaktadır. Bu iki değerden hareketle hesaplanan yağışların erozif potansiyelleri ve bu potansiyelin aylara dağılımı tüm Türkiye için tespit edilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda, 60 rasat

istasyonunun 25 yıllık verilerine göre belirlenmiş olan yağış erozyon endeksleri, aylık dağılımları ve yıllık eklenik değerleri bulunmuştur. halen 25 yıllık rasat süresini dolduran istasyonların değerlendirilmesine devam edilmektedir. Yapılacak çalışmalar sonucunda, elde edilecek değerlerle Türkiye'nin daha fazla merkezine ait uzun süreli gözlem sonuçlarından oluşan yağışların erozif potansiyeli bulunmuş olacaktır.

Toprakların erozyona duyarlılık dereceleri (K faktörü), onların fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.

K Faktörü	Aşınabilirlik Derecesi
$0,00 \leq K \leq 0,05$	Çok az aşınabilir topraklar
$0,05 \leq K \leq 0,10$	Az aşınabilir topraklar
$0,10 \leq K \leq 0,20$	Orta derecede aşınabilir topraklar
$0,20 \leq K \leq 0,40$	Kuvvetli derecede aşınabilir topraklar
$0,40 \leq K \leq 0,60$	Çok kuvvetli derecede aşınabilir topraklar

Toprakların Aşınabilirlik Sınıflama Kriterleri: (Doğan ve ark., 2000)

7.3.24.2. Rüzgâr Erozyonu

Rüzgâr erozyonu toprağın rüzgarla aşınıp taşınmasıdır. Bu erozyonun şiddet derecesinin tespitinde genellikle aşağıdaki üç sınıf kullanılır.

1. Hafif erozyon: A horizonunun yada üst toprağın % 25-75 i aşınmış. Normal toprak işleme ile sürülen kat bazı yerlerde yalnız orijinal A horizonundan, fakat daha geniş alanlarda A horizonu ile B horizonu veya alt toprağın karışımından ibarettir. Depolama ile oluşan yığınların kalınlığı 60 cm. den azdır.

2. Orta erozyon: A horizonunun tümü ve B horizonu yada alt toprağın bir kısmı aşınmış. İşlenen toprak katı arazinin büyük bölümünde yalnız B horizonu veya alt topraktır. A horizonunun tamamen aşınmadığı küçük alanlara da rastlanabilir. 60 cm. den fazla yığılma ve çok seyrek uçkunlar görülür.

3. Şiddetli erozyon: Toprak profilinin büyük bir kısmı aşınmış. Sık uçkunlar ve uçkun çukurları vardır. Uçkun çukurlarında yer yer ana maddenin bile oyulduğu görülür. Az yağış alan bölgelerde, özellikle kurak zamanlarda rüzgâr erozyonu işlenen veya aşırı otlatılan arazilerde yaygın ve ciddî bir problemdir ve daha çok düz sahalarda görülür. Rüzgâr erozyonunun aşındırma ve depolama olmak üzere iki etkisi vardır. Bu erozyonla toprak kaybını bulmak için daha çok Woodruff ve Siddoway' in (1965) Manhattan Rüzgâr Erozyonu Denklemi (WEQ) kullanılmaktadır. Bu denklem şöyledir:

$$E = f(I, C, K, L, V)$$

Burada;

- E :** Potansiyel ortalama yıllık toprak kaybı (ton/da),
- I :** Toprak agregatlarına bağlı toprak erodibilite endeksi,
- C :** Sahaya özgü iklimsel faktör,
- K :** Toprak pürüzlülük faktörü,
- L :** Hakim rüzgâr yönündeki tarla boyu,
- V :** Bitki örtüsü faktörü.

Rüzgâr erozyon denklemindeki spesifik parametrelerin uzun yıllar gözlenen ortalama yıllık iklim değerlerinin fonksiyonel ilişkisi kullanılarak hesaplanmaktadır.

Haritalama çalışmalarında suyun toprakta yaptığı erozyon şu şekilde derecelendirilmektedir:

Hiç veya hafif aşınmış	Üst toprağın %25'inden daha azı aşınmış;
Orta derecede aşınmış	Üst toprağın %25-75'i erozyona uğramış;
Şiddetli derecede aşınmış	Üst toprağın %75'ten fazlası ve alt toprağın %25'ten daha azı aşınmış. Seyrek, derin ve sık, sığ oyuntular bulunabilir.
Çok şiddetli derecede aşınmış	Üst toprağın tamamı ve alt toprağın %25-75'i aşınmıştır. Seyrek, derin ve sık, sığ oyuntular mevcuttur.

Rüzgâr erozyonu için kullanılan kriterler şöyledir:

Aşındırma:

R ₁	Üst toprağın %25'ten daha azı rüzgârla aşınmış;
R ₂	Üst toprağın %25-75'i rüzgârla aşınmış;
R ₃	Üst toprağın tamamı ve alt toprağın bir kısmı rüzgârla aşınmış;
R ₄	Üst toprağın tamamı ve alt toprağın büyük bir kısmı rüzgârla aşınmış.

Depolama:

a ₁	: 60 cm'den daha az depozit yığılmıştır;
a ₂	: 60 cm'den daha fazla depozit yığılmıştır;
a ₃	: Mevziî kum tepecikleri oluşmuştur.

7.3.25. Toprak Verimliliği

Toprak verimliliği toprağın temel bitki besinlerini bitki gelişmesini sürdürmeğe yeterli miktar ve uygun oranlarda sağlama kabiliyetidir. Toprak verimliliği, değişken olan amenajmandan pek çok etkilenen toprak üretkenliğinin bir unsurudur. Toprak üretkenliğinin diğer unsurları, özellikle toprak eğimi ve toprak derinliği yıllar boyu değişmeden kalacaktır. İklimle birlikte bu unsurlar, ideal gübre kullanımı ile bile daha fazla verim elde edilemeyen toprak üretkenliği limitlerini belirler. Bunu kavramak ve, örneğin, aşırı taşlılık veya normal kök gelişmesini kısıtlayan bir alt toprak katı bulunması nedeniyle üretken olmayan bir topraktan gübre verilerek ürün alınamayacağına anlaşılması önemlidir.

Bugün, bilinen 100'den fazla kimyasal elementin sadece 16'sının bitki gelişmesi bakımından gerekli olduğu kanıtlanmıştır. Bir elementin bu bakımdan gerekli sayılabilmesi için belli sıkı kriterlerin karşılanması gerekir. Bu kriterler şunlardır:

1. Eğer bir elementin eksikliği bitkinin gelişme veya üreme dönemini tamamlamasını önleyorsa, o element gereklidir.
2. Eğer eksikliği sadece o elementi sağlamakla önlenebiliyor veya düzeltilebiliyorsa, o element gereklidir.

Eğer bir element bitkinin beslenmesi ile doğrudan ilgili ise ve toprak veya kültür ortamındaki bazı mikrobiyolojik veya kimyasal şartların düzeltilmesinin bir sonucu değilse, o element gereklidir.

Gerekli elementler aşağıdaki çizelgede verilmektedir. 16 gerekli elementin üçü - karbon, hidrojen ve oksijen - çoğunlukla hava ve sudan sağlanır. Bu elementler nisbeten büyük miktarlarda kullanılır ve karbon dioksit ve su tarafından sağlandıklarından mineral sayılmazlar. Mineral olmayan elementler gübre elementi olarak kabul edilmez. Diğer 13 gerekli element mineral elementlerdir ve toprak ve/veya gübrelerden sağlanmaları gerekir.

Gerekli bitki besinleri, kimyasal sembolleri ve kaynakları

Çoğunlukla Hava ve Sudan (mineral olmayan)		Toprak ve/veya Gübrelerden (mineral)			
<i>element</i>	<i>sembol</i>	<i>element</i>	<i>sembol</i>	<i>element</i>	<i>sembol</i>
Karbon	C	Nitrojen(Azot)	N	Demir	Fe
Hidrojen	H	Fosfor	P	Mangan	Mn
Oksijen	O	Potasyum	K	Bor	B
		Kalsiyum	Ca	Molibden	Mo
		Magnezyum	Mg	Bakır	Cu
		Kükürt	S	Çinko	Zn
				Klor	Cl

Gerekli bitki elementleri aşağıdaki gibi üç kategoriye ayrılabilir:

1. Birincil elementler - nitrojen (azot), fosfor ve potasyum
2. İkincil elementler - kalsiyum, magnezyum ve kükürt
3. Mikro elementler - demir, mangan, çinko, bakır, bor, molibden ve klor

Bu gruplandırma elementleri bitki büyümesi için ihtiyaç duyulan nisbî miktarlarına göre ayırmaktadır ve burada herhangi bir elementin bir diğerinden daha gerekli olduğu kastedilmemektedir.

Toprak verimliliğini tayinde toprak testlerinden yararlanır. Toprak testi bir toprağın besin sağlama gücü ve reaksiyona girebilirliğini tahmin için kimyasal bir araçtır. Toprak testleri seçilmiş bitki besinlerinin bitkilere yararlı fraksiyonlarını, yani toprakta mevcut bir bitki besin maddesinin bir bitkinin gıda olarak alabileceği kısmını tahmin için tasarlanmıştır ve bu testler besinlerin topraktaki toplam miktarlarını ölçmez, çünkü besinlerin bütün şekilleri bitkiler tarafından kullanılamaz.

Toprakta organik madde ile ilgili değerler yukarıda ilgili bölümde verilmiştir.

Olsen yöntemi ile bulunan sodyum bikarbonatta eriyebilen fosforun yüzdesine göre şöyle bir gruplandırma kullanılmaktadır:

% 0-3	Çok az
% 3-6	Az
% 6-9	Orta
% 9-12	Yüksek
% 12+	Çok yüksek

Amonyum asetat kullanılarak bulunan miktara göre toprakta potasyum derecelendirilmesi şu şekilde yapılmaktadır:

%	0-20	Az
%	20-30	Orta
%	30-40	Yeter
%	40+	Fazla

EK: 8 TOPRAK SINIFLAMASI

Bilim adamları toprakların bir yerden bir yere değiştiğini görerek, sınıflama sistemleri ortaya koymuşlardır. Bu sistemlerde toprak, her biri kendine özgü karakteristiklere sahip çok sayıda münferit topraktan müteşekkil olarak kabul edilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, etüt sırasında toprağın önemli özellikleri belirlenir ve daha sonra belli ve tanımlanmış birimlere göre sınıflandırma yapılır. Sınıflandırmanın amacı toprakların önemli karakteristiklerini hatırlamamıza, topraklar hakkındaki bilgilerimizi birleştirmeye, toprakların birbirleri ve evre ile ilişkilerini görmeye, özellikle kullanmaya uygunlukları ile ilgili bilgileri geliştirmeye yardımcı olmaktır.

Topraklar seçilmiş karakteristik özelliklerine göre gruplara ayrılır ve amacına göre çeşitli yollarla sınıflandırılır. Sınıflamalar daha çok tarım ile ilgili olabildiği gibi, coğrafya veya mühendislik ile de ilgili olabilir. Sınıflamada toprağın morfolojik ve genetik özellikleri dikkate alınır. Bunlar toprağın, profil özellikleri, toprak oluşturucu süreçler ve çevresel etkenler olabilir.

TOPRAK SINIFLAMA SİSTEMLERİ

I. Eski Amerikan Toprak Sınıflaması (Marbut)

Dünya üzerinde değişik toprak sınıflama sistemleri vardır. Bunlardan dünyada en yaygın kullanılmış ve Türkiye dahil, bazı ülkelerde hal kullanılmakta olanı morfoloji ve genetiğe dayanan Eski Amerikan (Marbut) Toprak Sınıflaması'dır. Bu sınıflama sisteminde topraklar şu kategorilere göre sınıflandırılmaktadır:

1. Sıra
2. Alt sıra
3. Büyük toprak grubu
4. Familya
5. Seri
6. Tip
7. Faz

1.Toprak Sırası: Bu kategoride topraklar, belirli zonlarda bulunmaları veya zonlar arasında geçiş göstermeleri yahut hiçbir zona bağlı olmamalarına göre üç sraya (ordo) ayrılmaktadır: (1) Zonal topraklar, (2) İnzazonal topraklar ve (3) Azonal topraklar.

Zonal Topraklar: İklime bağlı olarak geniş alanlarda (zonlarda) görülen, iyi gelişmiş özelliklere sahip, iyi drenajlı ondüleli arazilerde yer alan ve iklim ve canlılar gibi toprak

oluşturucu etkenlerin tam etkisini gösterebileceği kadar uzun bir süre yerinde olan ana madde üzerinde yer alan topraklardır.

İntrazonal Topraklar: İklim ve bitki örtüsünden ziyade topografya, ana madde ve fazla tuz gibi yerel etkenler tarafından oluşturulmuş topraklardır.

Azonal Topraklar: Topografya, gençlik ve ana maddenin özelliğinden dolayı iyi gelişmiş profil karakteristikleri olmayan topraklardır.

2.Alt Sıra: Bu sınıflamanın dokuz alt sırası bulunmaktadır. Zonal topraklar iklim, bitki örtüsü ve bazı özelliklere göre belirlenmiş altı alt sıraya sahiptir:

1. Soğuk zon toprakları,
2. Kurak bölgelerin açık renkli toprakları,
3. Yarı kurak, yarı nemli ve nemli otlukların koyu renkli toprakları,
4. Orman-otluk geçiş alanlarının toprakları,
5. Ormanlık bölgelerin açık renkli podzollaşmış toprakları, ve
6. Ormanlık sıcak ılıman ve tropikal bölgelerin lateritik toprakları.

İntrazonal toprakların hakim yerel toprak oluşum etkenine göre ayrılmış üç alt sırası bulunmaktadır:

1. Halomorfik topraklar,
2. Hidromorfik topraklar
3. Kalsimorfik topraklar.

Azonal toprakların alt sırası bulunmamaktadır.

Soğuk Zon Toprakları: Kuzey Buz Denizi kıyısı boyunca uzanan tundra zonu veya arktik zon denilen alanların en az gelişme gösteren toprakları.

Kurak Bölgelerin Açık Renkli Toprakları: Kurak ve yarı kurak bölgelerde çöl ve kuru step örtüsü altındaki zayıf profil gelişmesi gösteren topraklar.

Yarı Kurak, Yarı Nemli ve Nemli Otlukların Koyu Renkli Toprakları: Karasal iklimde ot örtüsü altında oluşmuş koyu renkli ve bazılarca doymuş topraklar.

Orman-Otluk Geçiş Alanlarının Toprakları: Oluşumlarında kalsifikasyon ve podzollaşmanın rol oynadığı topraklar.

Ormanlık Bölgelerin Açık Renkli Podzollaşmış Toprakları: Boreal zonda görülen ve podzollaşmanın hakim toprak oluşum işlemi olduğu topraklar.

Ormanlık Sıcak İlıman Ve Tropikal Bölgelerin Lateritik Toprakları: Lateritleşme sonucu oluşmuş, kırmızı renkli ve oksitlerce zengin topraklar.

Halomorfik Topraklar: Yetersiz drenajlı kurak bölgeler ile deniz ve göl kıyılarındaki depozitler üzerinde yer alan tuzlu ve sodik (alkali) topraklar.

Hidromorfik Topraklar: Bataklık, sızıntı alanları ve düzlüklerin aşırı rutubetli toprakları.

Kalsimorfik Topraklar: Ana maddesi fazla kireçli olan ve kalsifikasyon sonucu oluşmuş topraklar.

3.Büyük Toprak Grubu: Alt sıranın bir alt bölümü olan büyük toprak grupları bu sınıflamanın başlangıcında 36 adet olarak belirlenmişken, daha sonra yapılan revizyonlar sırasında bunların bazıları birleştirilmiş, yenileri sınıflamaya sokulmuş ve bazıları ise sınıflamadan çıkarılmıştır. 1949 yılında kabul edilmiş şekli ile büyük toprak grupları şöyledir:

I. Zonal topraklar

1. Soğuk zon toprakları
 - a) Tundra toprakları
2. Kurak bölgelerin açık renkli toprakları
 - a) Çöl toprakları
 - b) Kırmızı Çöl toprakları
 - c) Sierozemler
 - d) Kahverengi topraklar
 - e) Kırmızımsı Kahverengi topraklar
3. Yarı kurak, yarı nemli ve nemli otlukların koyu renkli toprakları
 - a) Kestanerengi topraklar
 - b) Kırmızımsı Kestanerengi topraklar
 - c) Çernozyemler
 - d) Prairie toprakları
 - e) Kırmızımsı Prairie toprakları
4. Orman-otluk geçiş alanlarının toprakları
 - a) Degrade Çernozyemler
 - b) Kireçsiz Kahverengi topraklar
5. Ormanlık bölgelerin açık renkli podzollaşmış toprakları
 - a) Podzollar
 - b) Gri Podzolik topraklar (Gri Orman toprakları)
 - c) Kahverengi Podzolik topraklar
 - d) Gri-Kahverengi Podzolik topraklar
 - e) Kırmızı-Sarı Podzolik topraklar
6. Ormanlık sıcak ılıman ve tropikal bölgelerin lateritik toprakları
 - a) Kırmızımsı Kahverengi Lateritik topraklar
 - b) Sarımsı Kahverengi Lateritik topraklar
 - c) Lateritler

II. İntrazonal topraklar

1. Halomorfik topraklar
 - a) Solonçak (Tuzlu) topraklar
 - b) Solonetz (Sodik) topraklar
 - c) Solod (Tuzlu-Sodik) topraklar
2. Hidromorfik topraklar
 - a) Humik Gley topraklar
 - b) Yüksek Dağ (Alp) Çayır toprakları
 - c) Islak Turba toprakları
 - d) Yarı Islak Turba toprakları
 - e) Düşük Humik Gley topraklar
 - f) Planosoller
 - g) Tabansuyu Podzol toprakları
 - h) Tabansuyu Laterit toprakları
3. Kalsimorfik topraklar
 - a) Kahverengi Orman toprakları
 - b) Rendzinalar
 - c) Vertisoller

III. Azonal topraklar

- a) Litosoller
- b) Regosoller
- c) alüviyal topraklar

Diğer ülkelerin de kullanmaya başlaması sonucu, sınıflamaya başka büyük toprak grupları eklemek gerekmiştir. Meselâ, Asit Kahverengi Orman toprakları, Kırmızı Akdeniz toprakları, Kahverengi Akdeniz toprakları, Krasnozemler, Jeltozemler, Kalsisoller, Plaggenler, Ando toprakları, Bazaltik topraklar, Rankerler ve Kuru Kumlar. Yurdumuzda 1966-1971 ve 1982-1984 yılları arasında yürütülmüş toprak etüt ve haritalama çalışmalarında yukarıdaki büyük toprak gruplarına ilâveten Kırmızı-Kahverengi Akdeniz ve Kireçsiz Kahverengi Orman toprakları ile Kolliviyal, Hidromorfik Alüviyal ve Organik topraklar da ayrı grup olarak haritalanmıştır.

Büyük toprak gruplarının tanımları kısaca şöyledir:

Tundra Toprakları: Bunlar yaş mineral topraklardır. Yüzeyde bol organik madde ve altında mavi-gri renkli, pas rengi lekeli, yapışkan ve sıkı bir mineral toprak bulunmaktadır. Yurdumuzda yoktur.

Çöl ve Kırmızı Çöl Toprakları: Çok seyrek çalimsı bitki örtüsü altında oluşan bu topraklar kireç ve bitki besinlerince zengindir. Kireç birikme katı yüzeye çok yakındır. Türkiye’de bulunmamaktadır.

Sierozemler: Çöl topraklarından sonra en kurak iklim şartlarında oluşan bu topraklar üzerindeki bitki örtüsü cılız ve seyrek ot ve çalılardır. Yağışın az olması nedeni ile, kireç birikme katı yüzeye çok yakındır, yani toprağa sızan yağmur suları erimiş kireci toprağın derinliklerine taşıyamayacak kadar azdır. Bu topraklarda biyolojik etkinlik ve kimyasal ayrışma düşüktür. Renkleri açıktır. Alt toprak üstten daha killidir. Kireç katının altında bir jips birikme katı olabilir.

Kahverengi Topraklar: Bu topraklar daha çok kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunur. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü kısa ot ve çalılardan ibarettir. Profillerinde çok miktarda kalsiyum bulunur. Bitki besinlerince zengindirler. Doğal drenajları iyidir. Renkleri adlarından da anlaşılacağı gibi, kahverengidir. Organik madde içerikleri ortadır. Alt toprağın altında çoğunlukla sertleşmiş kireç birikme katı yer alır. Bunun altında bir jips birikme katı bulunabilir. Bu topraklar yazın uzun periyotlar için kuru kalır. Yağışın çoğunun düştüğü kış ve ilkbaharda sıcaklık düşüktür. Bu nedenle, ilkbahar ve sonbahardaki kısa periyotlar hariç, toprakta kimyasal ve biyolojik etkinlikler yavaştır.

Kırmızımsı Kahverengi Topraklar: Renk hariç, hemen hemen bütün özellikleri Kahverengi toprakların aynı veya benzeridir. Yine onlar gibi, kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunurlar. Doğal bitki örtüsü ot ve çalılardır. Doğal drenajları iyidir. Bu topraklarda biyolojik etkinlik düşüktür. Doğal verimleri yüksektir.

Kestanerengi Topraklar: Bol kireçli topraklardır. Kahverengi topraklardan farklı olarak, üst katmanda kireç bulunmaz ve renk daha koyudur. Bunlardaki kireç birikme katı Kahverengi topraklardakinden daha derindedir ve kil miktarı daha fazladır. Bunun altında bir jips birikme katı bulunabilir. Doğal drenajları iyidir.

Kırmızımsı Kestanerengi Topraklar: Doğal bitki örtüsü karışık otlar ve çalılar, bazan küçük ağaçlardır. Doğal drenajları iyidir. Doğal verimlilik ortadır. Alt toprak üstten daha killi ve sığıdır ve kireçlilik de daha fazladır.

Çernozyemler ve Degrad Çernozyemler: Yüzey toprağı çok koyudur. Alt toprağın rengi çok daha açıktır. Doğal drenajları iyidir. Kültür bitkileri için üretkenlik ortadan yükseğe değişir. Bu topraklarda buğday, mısır ve diğer küçük taneliler yetiştirilmektedir. Kireç birikmesi derindedir. Şimdiye kadar Türkiye’de böyle topraklar haritalanmamıştır.

Prairie ve Kırmızımsı Prairie Toprakları: Uzun ot örtüsü altında oluşan bu topraklar koyu renklidir. Kireç birikme zonu yoktur. Doğal drenajları iyi, verimlilikleri yüksektir. Bu topraklara Türkiye’de rastlanmamıştır.

Kireçsiz Kahverengi Topraklar: Üst toprak yumuşak veya biraz sığıdır. Alt toprak daha ağır bünyeli ve daha serttir. Kireç yıkanmasına rağmen, reaksiyon nötr veya alkalidir. Doğal drenaj iyidir. Doğal bitki örtüsü çalı ve otlar ile karışık orman veya fundalıktır.

Podzollar, Gri ve Kahverengi Podzolik Topraklar: Orman örtüsü altında oluşan bu topraklar asit karakterlidir. Yüzeydeki koyu renkli organik katın altındaki mineral toprak açık renklidir. Bu topraklarda yıkanma fazla olmuştur ve doğal verimlilikleri düşüktür. Türkiye’de bu topraklara rastlanmamıştır.

Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar: Bu topraklarda yüzeyde ince bir organik kat ve bunun altında açık renkli mineral toprak bulunur. Alt toprakta kil birikmesi görülür. Toprak reaksiyonu genellikle orta asittir. Bu toprakların verimliliği ana maddeye bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik gösterir. Bu toprakların kireçlenme ve gübrelenmesi iyi sonuç verir.

Kırmızı-Sarı Podzolik Topraklar: İyi gelişmiş ve iyi drene olan bu topraklar asit reaksiyonludur. Doğal bitki örtüsü ormandır. Üstte ince bir organik kat bulunur. Alt toprakta kil daha fazladır ve aynı zamanda demir, alüminyum ve mangan oksitler birikmiştir. Çeşitli ürünler yetiştirilen bu topraklar çaydan başka ürünler için kireçleme gerektirir.

Lateritler ve Lateritik Topraklar: Bunlar çok yaşlı, derinlere kadar ayrılmış, kırmızıdan sarıya değişen renkli killi topraklardır. Profil boyunca hemen hemen mütecanistirler. Kimyasal özellikler iyidir. Doğal bitki örtüsü yoğun tropikal ormandır. Düşük baz saturasyonu, katyon değişim kapasitesi ve organik madde miktarı ve yüksek fosfat fiksasyonu bu toprakların tarımda kullanılmasını zorlaştıran etkenlerdir. Bu topraklar Türkiye'de bulunmamaktadır.

Tuzlu-Sodik Topraklar: Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde görülen bu topraklar, bozuk drenaj koşulları altında oluşur ve çoğunlukla üst katmanlardaki anormal tuz birikmesi ile karakterize edilir. Tuzların toprak üzerindeki etkilerinden dolayı bu topraklar halomorfik olarak adlandırılır. Üçe ayrılırlar: Tuzlu, tuzlu-sodik ve sodik (alkali) topraklar.

Tuzlu (Solonchak) Topraklar bitki gelişmesine zarar verecek kadar eriyebilir tuz ihtiva eder. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yağış, topraktan tuzları yıkayamayacak kadar azdır. Sonuç olarak, tuzlar kristalleşip toprakta kök bölgesi içinde birikir. Bazı yerlerde tabansuyunun kılcallık ile yükselmesi sonucu tuz birikmesi olur. Bazan yüzeyde gri renkli bir tuz kabuğu bulunabilir. Bunun altındaki toprak grimsi, dağılgan ve tuzludur. Üst toprak organik maddece fakirdir. Bu toprakların kimyasal karakteristikleri mevcut tuzların cins ve miktarı tarafından belirlenir. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü seyrek dağılmış tuzcul otlar ve çalılardır. Toprakların bazısı otlamada kullanılırken, çoğu terk edilmiş durumdadır. Verimleri çok düşüktür. İslah edildiklerinde verimli olurlar.

Sodik (Alkali, Solonetz) Topraklarda sodyum iyonu bitki gelişmesini engelleyecek kadar fazladır. Çözünür tuzlar fazla olmayabilir. Kil ve humus dağılmış ve böylece toprağın fiziksel özellikleri bozulmuştur. Sodik topraklar küçük düzensiz alanlar halinde bulunur. Bu topraklarda üst toprak orta derecede organik madde içermektedir. Alt toprak koyu renklidir ve sütunsu veya prizmatik yapılıdır. Bu topraklar üzerindeki doğal bitki örtüsü tuzcul ve seyrek olarak da diğer bitkilerdir. Toprakların bazısı otlamada kullanılmaktadır. Kültür bitkileri bakımından üretkenlikleri düşüktür. İslah edildiklerinde üretkenlik ortadır.

Tuzlu-Sodik (Solod) Topraklar aşırı miktarda çözünebilir tuz ve sodyum iyonu ihtiva eder. Bu topraklar otlamada kullanılır. Kültür bitkileri bakımından üretkenlikleri düşükten ortaya kadar değişir. İslahları güç ve pahalıdır.

Hidromorfik Topraklar: Bu topraklar aşırı toprak rutubeti ile karakterize edilir. Normal su infiltrasyonunu önleyen profil karakteristiklerinden veya toprağın çökek bir alanda yer almasından dolayı drenaj genellikle bozuktur. Bu alt sıra içinde yer alan büyük toprak grupları birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Yurdumuzdaki haritalama çalışmalarında bunlardan sadece **Yüksek Dağ Çayır Toprakları** ayırt edilmiştir. Orman şeridinin bittiği yerde oluşan bu topraklar, çeşitli ana maddeden bozuk drenaj ve soğuk iklim şartlarında oluşmuştur. Üstte koyu renkli bir katman, bunun altında gri renkli toprak yer alır. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü ot, saz ve çiçekli bitkilerdir. Soğuk iklimden dolayı verimleri sınırlıdır. Çoğunlukla yazın otlamada kullanılırlar.

Türkiye'deki haritalama çalışmalarında kötü drene olan sahalarda bir de **Hidromorfik Alüviyal Topraklar** ayırt edilmiştir. Bu topraklar şimdiki halleri ile tarıma uygun değildir. Bu

toprakların bazısı yılın büyük bir bölümünde yüzeyde veya yüzeye yakın taban suyuna sahiptir. Bazısında nemli serin mevsimlerde su yüzeye yakındır, fakat yazın sonlarında kısa bir süre için 1m'nin altına kadar düşer. Toprakların bir kısmı ise taşkınlara maruzdur. Topoğrafya düz veya içbükeydir. Yüzey drenajı ve dahilî drenaj çok bozuktur veya drenaj hiç yoktur. Dolayısıyla, özellikle alt katlar yaştır. Tabansuyundaki yükselip alçalmalar toprağın bunun üzerinde kalan kısmında art arda gelen yükseltgenme ve indirgenmelere yol açar. Bunun sonucu mavimsi gri indirgenme ve kırmızımsı yükseltgenme (oksitlenme, pas) lekeleri oluşur. Bu topraklarda derinlik fazla ise de, indirgenmiş katlar kök bölgesini sınırlandırmaktadır.

Kahverengi Orman Toprakları: Bu topraklar yüksek kireç içeriğine sahip ana madde üzerinde oluşmuştur. Zayıf gelişmiş katmanlara sahiptirler. Reaksiyonları nötr veya kalevidir. Alt toprağın aşağı kısımlarında kireç birikmesi görülür. Drenajları iyidir.

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları: Bu topraklarda üstte koyu renkli bir kat ve altta bundan biraz farklı bir kat bulunur. Topraklar kireçsizdir ve reaksiyon asit, nötr veya kalevidir. Doğal verimlilikleri fazla değildir.

Bazaltik Topraklar: Bunlar ağır killi, koyu renkli topraklardır ve profilleri iyi gelişmemiştir. Bunlarda çoğunlukla kireç bulunmaz. Toprak reaksiyonu nötr ile orta kalevi arasında değişmektedir. Topraklar organik maddece nisbeten fakirdir. Fiziksel özellikleri kötuce olduğundan, verimlilikleri çoğunlukla düşüktür. Bir kısım topraklar oldukça taşlı olduğundan, yoğun sürüm isteyen kullanımlarda taşlardan temizlenmeleri gerekir.

Kırmızı Akdeniz Toprakları: Bu toprakların en belirgin karakteristikleri bütün profilin kiremit kırmızısı rengi ve üst topraktaki organik madde azlığıdır. Toprak karbonatları yıkanmış kilden müteşekkildir. Kurak yaz mevsiminde bu topraklarda bitkilerin yararlanabileceği su yoktur. Ayrıca, bu topraklardaki fosfattan bitkiler yeterince yararlanamamaktadır. Bu topraklar çoğunlukla sığ, taşlı ve kayalı olduğundan, olatmaya pek elverişli değildir. Drenajları iyi olduğundan, bu topraklarda tuzluluk problemi yoktur.

Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları: Bu topraklar da kireçsizdir. Toprak reaksiyonu nötr veya hafif kalevidir. Alt toprak üstten daha killidir. Birçok özellikleri Kırmızı Akdeniz topraklarınıninkilere benzemektedir.

Rendzinalar: Bol kireçli anakayadan oluşan bu topraklarda üst katman koyu renklidir. İçinde bol miktarda kireçtaşı, marn ve tebeşir parçaları bulunur. Kireç miktarı az veya çok olabilir. Bu katmanın altında açık renkli, kireçli bir geçiş katmanı bulunur. Bunun altında kireçli anakaya yer alır. Doğal bitki örtüsü genellikle ormandır, fakat çalı veya orman ve ot karışımı da olabilir. Toprakların doğal drenajı iyidir.

Vertisoller: Daha önce Grumusol olarak adlandırılan bu topraklar, kurak mevsimde büzülen, yağışlı mevsimde genişleyen koyu renkli ve çok killi topraklardır. Yüzeyleri ondüleli ve çatlaklıdır. Bu topraklar esas olarak 300 rakımının altında görülür. Bazıları az eğimli yerlerde gelişirken, çoğu Vertisoller çöküntülerde oluşur. İşlenme periyotları çok kısa, geçirgenlikleri düşüktür. Çatlamalar sırasında ince kökler kırılır ve ürün zarar görür. Sulama yapılsa bile, yetiştirilen ürünlerin sayısı sınırlıdır. Eğimli arazilerde her zaman erozyon tehlikesi mevcuttur. Yağışlı mevsimlerde çukurluklardaki Vertisollerin çoğu su altında kalır. Arazi drenajı hemen hemen imkânsızdır.

Litosoller: Normal olarak aşırı ve aşındırıcı yüzey akışı görülen dik yamaçlarda yer alırlar. Toprağa giren su fazla yıkanma ve ayrışmaya yetmeyecek kadar azdır. Profil gelişmesi hiç görülmez veya az görülür. Genellikle sert kaya veya taşlı ana materyal üzerinde yer alırlar. Daha çok kaba bünyeli topraklardır. Drenajları çoğunlukla iyiden aşırıya kadar değişmektedir. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü zayıftır. Sınırlı alanlarda biraz tarım yapılmakta ise de, üretkenlik düşüktür. Türkiye'deki toprak haritalama çalışmalarında bu grup kullanılmamıştır.

Regosoller: Bunlar gevşek ve bağlantısız depozitler üzerinde oluşan, fazla kumlu, su tutma kapasitesi düşük, fazla geçirgen sığ topraklardır. Gelişmemiş bir profile sahiptirler. Bitki kökleri ana maddeye işleyebilir. Bu toprakların bir kısmında tarım yapılmaktadır.

Alüviyal Topraklar: Genellikle taze tortul depozitler üzerinde oluşan bu genç topraklarda katmanlar bulunmaz veya bulunsa bile, çok zayıf gelişmiştir; buna karşılık, değişik özellikte mineral katlar bulunur. Bu topraklar çoğunlukla tabansuyunun etkisi altındadır. Tarım bakımından çok önemli olan bu topraklar, iklimin elverdiği bütün kültür bitkilerini yetiştirmeğe elverişlidir. Verim çok yüksekten çok düşüğe kadar değişebilir.

Kolliviyal Topraklar: Dik eğimlerin eteklerinde yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı veya yan dereler ile kısa mesafelerden taşınarak biriktirilmiş ve kolliviyum denen materyal üzerinde oluşmuş bu topraklar gençtir ve karakteristikleri daha çok çevredeki yukarı arazi topraklarının kine benzemektedir. Yağış ve akışın şiddetine ve eğim derecesine göre değişik parça büyüklüklerini içeren katlar ihtiva ederler. Bu katlar alüviyal topraklardaki gibi birbirine paralel değildir. Dik yamaçların eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunanlar daha çok, az topraklı kaba taş ve molozları içerirler. Yüzey akışının hızının azaldığı oranda parçaların çapları küçülmektedir. Drenajları iyidir. Topraklar ara sıra taşkına maruz kalır. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü iklime bağlıdır. Tarım altında olanlar sulandıklarında iyi verim verirler.

Organik Topraklar: Bu topraklar, tabansuyu yüksek olan ve dışarıya akıntısı bulunmayan içbükey topografyaya sahip yerlerde veya eski sığ göllerde oluşmuştur. Saz, kamış ve kova gibi, suyu fazla seven bitkilerin kök, sap ve yapraklarının yüksek taban suyu içerisinde, havasız koşullarda yavaş parçalanarak birikmesi sonucu Organik topraklar ortaya çıkmıştır. Bitki artıkları çoğunlukla ayırt edilemeyecek derecede ayrılmıştır. Renkleri koyu gri veya siyahtır. Bazı kısımlarda yüzeyde tuz kristalleri görülmektedir. Toprak içerisinde ince mineral katlar bulunmaktadır. Bu topraklar çoğunlukla çayır örtüsü ile kaplıdır. Bir kısmı otlatmada kullanılmaktadır. Az bir kısmı tarım altındadır. Tamamen tarıma alınabilmeleri için ıslâh edilmeleri gerekir.

Eski Amerikan sınıflamasında büyük toprak grubunun altında yer alan kategoriler de şöyledir:

4.Familya: Bazı ortak toprak profil özelliklerine göre birkaç seriden oluşturulmuş bir gruptur.

5.Toprak Serisi: Yüzey toprağının bünyesi hariç, bütün önemli karakteristikleri aynı olan genetik katmanlara sahip ve benzer ana maddelerden oluşmuş topraklar grubudur.

6.Toprak Tipi: Serinin üst katmanın bünyesine göre bölümlere ayrılması ile ortaya çıkan gruptur.

7.Toprak Fazı: Seri veya tipin erozyon, eğim, taşlılık veya eriyebilir tuz muhtevası gibi, bazı önemli sapmalara dayanarak belirlenen alt bölümlerdir. Türkiye'deki istikşafı toprak etüt ve haritalama çalışmalarında familya, seri ve tip kullanılmamış ve büyük toprak grubundan doğrudan faza geçilmiştir.

II. Toprak Taksonomisi

Eski Amerikan Toprak Sınıflaması bugün için birçok ülkede terkedilmiş, kullanımı ve yararı sınırlı bir sınıflamadır. Onun yerine yıllar önce getirilen ve, maalesef, yurdumuzda henüz kullanılmayan Yeni Amerikan Toprak Sınıflaması veya Toprak Taksonomisi, bugün dünyada en yaygın kullanılan ve giderek geliştirilen bir sistemdir. Bu sınıflamada üst kategoriler sıra, alt sıra ve büyük grup, alt kategoriler alt grup, familya ve seridir. Toprak sıraları başlangıçta 10 adet iken, önce Andisollerin ve daha sonra Gelisollerin ilavesi ile sayıları 12'ye çıkmıştır. Bunlar şöyledir:

1. Alfisoller	7. Inceptisoller
2. Andisoller	8. Mollisoller
3. Aridisoller	9. Oxisoller
4. Entisoller	10. Spodosoller
5. Gelisoller	11. Ultisoller
6. Histosoller	12. Vertisoller

Bu sıraların tanımlamaları ve alt sıraları kısaca şu şekildedir:

Alfisoller: Semiaridden hümide kadar değişen sahalardaki kil ve bitki besinlerince zengin alt toprağa sahip topraklar. Normal olarak karışık bir bitki örtüsüne sahiptirler ve çoğu ürünler bakımından üretkendirler. Alt sıraları: Aqualfler, Cryalfler, Udalfler, Ustalfler ve Xeralfler.

Andisoller: Normal olarak volkanik ana maddeden oluşmuş topraklar. Bu topraklar yüksek gözeneklilik, parçacık yüzey alanı ve su tutma kapasitesine sahiptir. Alt sıraları: Aquandlar, Cryandlar, Torrandlar, Udandlar, Ustandlar, Vitrandlar ve Xerandlar.

Aridisoller: Mezofitik bitkileri yetiştirmek için çok kuru olan topraklar. Bunlarda kilce zengin bir alt toprak ve/veya çimentolanmış veya çimentolanmamış tuz ve karbonat depozitleri bulunabilir. Bu topraklar normal olarak çöllerde bulunur. Alt sıraları: Argidler, Calcidler, Cambidler, Cryidler, Duridler, Gypsidler ve Salidler.

Entisoller: Az veya hafif gelişme gösteren ve ana maddelerini yansıtan özelliklere sahip topraklar. Bunlar dik yamaçlardaki, sel düzlüklerindeki ve kumullardaki toprakları içine alırlar. Değişik ortamlarda bulunabilirler. Alt sıraları: Aquentler, Arentler, Fluventler, Orthentler ve Psammentler.

Gelisoller: Normal olarak koyu renkli bir organik yüzey katı, bunun altında mineral katlar ve daha altta permafrosta (sürekli donmuş kat) sahip topraklar. Bu topraklar normal olarak tundra bölgelerinde bulunur. Alt sıraları: Histeller, Ortheller ve Turbeller.

Histosoller: Kamışlar, otlar, yapraklar, hidrofitik bitkiler ve odunsu materyallardan türemiş, hafifçe ayrılmıştan iyi ayrılmışa kadar değişen organik maddeye sahip topraklar. Bu topraklar hakim olarak çok zayıf drene olmuştur ve düşük rakımlı sahalarda bulunur. Alt sıraları: Fibristler, Folistler, Hemistler ve Sapristler.

Inceptisoller: Değişime uğramış katmanlar ihtiva etmekle birlikte, halâ bazı ayrışabilir mineraller bulunduran topraklar. Çok farklı sıcaklık ve rutubete farklı çevrelerde bulunabilirler. Alt sıraları: Anthreptler, Aqueptler, Cryeptler, Udeptler, Usteptler ve Xereptler.

Mollisoller: Koyu renkli bir yüzey horizonuna sahip topraklar. Bu topraklar bitki besinlerince zengin ana maddeden oluşmuştur ve normal olarak otluk arazilerde bulunur. Alt sıraları: Alboll'ler, Aquoll'ler, Cryoll'ler, Rendoll'ler, Udoll'ler, Ustoll'ler ve Xeroll'ler.

Oxisoller: Hümid, tropik veya subtropik sahalardaki düşük aktif killer ve birkaç ayrışabilir minerale sahip topraklar. Normal olarak belirgin katmanları bulunmayan kırmızımsı veya sarımsı topraklardır. Alt sıraları: Aquoxlar, Peroxlar, Torroxlar, Udoxlar ve Ustoxlar.

Spodosoller: Hümid sahalardaki kırmızımsı, alüminyum ve/veya demirce zengin bir katman üzerinde açık gri bir yıkanma katmanı bulunan topraklar. Üzerlerinde normal olarak iğne yapraklı ağaç örtüsü yer alınır. Alt sıraları: Aquodlar, Cryodlar, Humodlar ve Orthodlar.

Ultisoller: Hümid sahalardaki kilce zengin, fakat bitki besinlerince fakir alt toprağa sahip topraklar. Toprak iyileştiriciler yardımıyla sıra bitkileri için üretkendirler. Alt sıraları: Aquultlar, Humultlar, Udultlar, Ustultlar ve Xerultlar.

Vertisoller: Kuruduklarında büzülen ve çatlaklar oluşturan ve ıslandıklarında şişen topraklar. Büzülme ve şişme bina ve yolları tahrip edebilir. Alt sıraları: Aquertler, Cryertler, Torrertler, Udertler, Ustertler ve Xerertler.

Bu sınıflamada alt sıranın altında yer alan büyük grup üsttekilerden birinin önüne türetilmiş bir önek takılarak adlandırılmaktadır. Bunun altındaki alt grubun adı ise büyük grup adının önüne özelliğe göre türetilmiş bir sıfat takılarak yapılmaktadır. Familya adında da alt grup adının önüne sıfatlar getirilmektedir. Burada serinin kapsamı daha daraltılmış ve toprak tipi kaldırılmıştır. Bu durumda seri, renk, bünye, yapı, reaksiyon, mineral ve kimyasal bileşim ve toprak profilindeki düzenlenme bakımından benzer olan esas horizonlara sahip topraklardan oluşmaktadır.

III. FAO/UNESCO Toprak Sınıflaması

Dünyada yaygın olarak kullanılan diğer bir sistem FAO/UNESCO Toprak Sınıflaması'dır ve 1/5.000.000 ölçekli dünya toprak haritasını hazırlamak için tasarlanmıştır. Bu nedenle sınıflama alt kategorilerine ihtiyaç duyulmamaktadır. Toprak haritalama birimleri

en yakın olarak büyük toprak grubuna tekabül etmekte olup, toprak grupları ve haritalama sembolleri şöyledir:

1. Histosol'ler (HS)	16. Kastanozem'ler (KS)
2. Cryosol'ler (CR)	17. Phaeozem'ler (PH)
3. Anthrosol'ler (AT)	18. Gypsisol'ler (GY)
4. Leptosol'ler (LP)	19. Durisol'ler (DU)
5. Vertisol'ler (VR)	20. Calcisol'ler (CL)
6. Fluvisol'ler (FL)	21. Albefluvisol'ler (AB)
7. Solonchak'lar (SC)	22. Alisol'ler (AL)
8. Gleysol'ler (GL)	23. Nitisol'ler (NT)
9. Andosol'ler (AN)	24. Acrisol'ler (AC)
10. Podzol'ler (PZ)	25. Luvisol'ler (LV)
11. Plinthosol'ler (PT)	26. Lixisol'ler (LX)
12. Ferralsol'ler (FR)	27. Umbrisol'ler (UM)
13. Solonetz'ler (SN)	28. Cambisol'ler (CM)
14. Planosol'ler (PL)	29. Arenosol'ler (AR)
15. Chernozem'ler (CH)	30. Regosol'ler (RG)

Bu grupların çoğunun değişik sayıda alt grubu vardır. Bazılarının alt grubu bulunmamaktadır.

Eski Amerikan Toprak Sınıflaması, Toprak Taksonomisi ve FAO/UNESCO Toprak Sınıflaması arasındaki tahminî ilişki aşağıdaki çizelgede görülmektedir. Bu çizelge sadece yol gösterme ve bir fikir vermesi için hazırlanmıştır.

Büyük Toprak Gruplarının Yaklaşık Karşılıkları

Büyük Toprak Grubu	Toprak Taksonomisi	FAO/UNESCO
Alüviyal	Fluvent, Incept., Mollis	Fluvisol
Andosol	Andisol	Andosol
Asit Kahverengi Orman	Ochrept	Phaeozem, Cambisol
Bazaltik	Ochrept	Cambisol
Çernozyem	Udoll, Ustoll	Chernozem, Phaeozem
Çöl Toprağı	Argid	Arenosol, Gypsisol
Degrade Çernozyem	Boralf, Boroll	Chernozem, Phaeozem
Düşük Humik Gley	Aquult	Gleysol
Gri-Kahverengi Podzolik	Udalf	Luvisol
Gri Orman Toprağı	Boralf	Gleysol, Podzol
Hidromorfik Alüviyal	Aquoll	Gleysol, Albefluvisol

Humik Gley	Aquoll	Gleysol
Islak Turba Toprağı	Fibrist, Hemist, Saprist	Histosol
Jeltozem	Ultisol	Acrisol, Nitisol
Kahverengi	Ustoll, Xeroll	Cambisol, Calsisol
Kahverengi Akdeniz	Udalf	Lixisol
Kahverengi Orman	Ochrept, Xeroll, Udoll	Cambisol, Leptosol
Kahverengi Podzolik	Orthod	Podzol
Kalsisol	Boroll, Orthid, Ustoll	Calsisol
Kestanerengi	Ustoll, Xeroll	Kastanozem
Kırmızı Akdeniz	Ustalf, Xeralf	Lixisol
Kırmızı Çöl Toprağı	Orthid, Argid	Arenosol, Gypsisol
Kırmızımsı Kahverengi	Ustalf, Calcid	Kastanozem
Kırmızımsı Kestanerengi	Ustalf, Ustoll	Phaeozem
Kırmızımsı Prairie	Ustoll	Phaeozem
Kırmızımsı Kahverengi Lateritik	Humult, Udalf, Udult	Acrisol
Kırmızı-Sarı Latosol	Oxisol	Ferralsol
Kırmızı-Sarı Podzolik	Udult, Ustult	Acrisol, Nitisol
Kireçsiz Kahverengi	Xeralf, Ustalf	Luvisol
Kireçsiz Kahverengi Orman	Ochrept	Cambisol
Kolliviyal	Fluvent	Leptosol, Arenosol
Krasnozem	Ultisol	Acrisol, Nitisol
Kuru Kum	Psamment, Orthent	Arenosol
Laterit	Ultisol	Ferralsol, Plinthosol
Litosol	Orthent	Arenosol, Regosol
Organik	Fibrist, Hemist, Saprist	Histosol
Planosol	Aqualf	Planosol
Podzol	Orthod	Podzol
Prairie Toprağı (Brunizem)	Udoll	Phaeozem
Ranker	Ochrept	Leptosol
Regosol	Psamment, Orthent	Regosol, Arenosol
Rendzina	Rendoll	Leptosol
Sarı Podzolik	Paleudult	Acrisol
Sierozem	Calcid, Calciargid	Cambisol, Gypsisol
Solod	Aqualf, Xeralf	Solonchak, Solonetz
Solonçak	Orthid, Aquept	Solonchak
Solonetz	Natric Alf, Aridi, Mollis	Solonetz
Tabansuyu Laterit	Aquult, Udult	Ferralsol
Tabansuyu Podzol	Aquod	Podzol, Albeluvisol
Tundra Toprağı	Gelisol	Cryosol
Vertisoller	Vertisol	Vertisol
Wiesenboden	Aquoll	Luvisol
Yüksek Dağ (Alp) Çayır	Aquod, Aquoll	Leptosol, Luvisol
Yarı Islak Turba	Aquept	Histosol

(Değişik Büyük Toprak grupları taksonomide aynı sıra veya alt sıraya, FAO/UNESCO sınıflamasında aynı gruba girer gibi görünüyorsa da, tekabül ettikleri büyük grup, alt grup ve familyalar farklıdır.)

Dünyada yukarıdakilerden başka, Avustralya, Fransa, Kanada, Rus sınıflamaları gibi ulusal ve Fitzpatrick sınıflaması gibi kişisel toprak sınıflamaları bulunmaktadır.

Türkiye’de mülga TOPRAKSU Genel Müdürlüğü tarafından Eski Amerikan Toprak Sınıflaması kullanılmış ve istikşafi düzeyde 1/25.000 ölçekli bir haritada hazırlanmıştır.

