

BÖLÜM 7

ARAZİ DEĞERLENDİRMESİ VE VERİTABANI

BÖLÜM 7. ARAZİ DEĞERLENDİRMESİ VE VERİTABANI**7.1. Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflaması (AKK)****Prof. Dr. Hüseyin EKİNCİ**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale

Topraklar, onları daha iyi anlamak, hatırlamak ve kullanmak amacıyla, onlar hakkında bilgi edinmek için sınıflandırılırlar. Başka bir ifadeyle topraklar, farklı amaçlara hizmet edebilmek için sahip oldukları özelliklere göre gruplandırılırlar. Toprak sınıflandırma sistemleri genel olarak **teknik** ve **doğal sınıflandırma** sistemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal sınıflandırma sistemleri Amerikan Toprak Taksonomisi (USDA Soil Taxonomy), Kanada Toprak Sınıflandırma sistemi, FAO/UNESCO ve WRB sınıflandırma sistemleri gibi sistemlerdir. Bu sistemler daha çok toprak genesisinin yol açtığı gözlenebilir ve ölçülebilir toprak özelliklerini dikkate almakta ve söz konusu özellikleri bakımından benzer toprakların gruplamasını kapsamaktadır. Teknik sınıflandırma sistemleri ise özel kullanımlar için benzer potansiyele sahip toprakların bir gruplamasıdır. Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflaması (AKK), Stori İndeksi ve Sulu Tarım Arazi Sınıflaması gibi sistemler buna örnek olarak verilebilir.

7.1.1. Arazi Kullanma Kabiliyet Sınıflaması Nedir?

Klingebiel ve Montgomery (1961)'ye göre Amerikan Doğal Kaynakları Muhafaza Servisi tarafından geliştirilmiş olan Arazi Kabiliyet Sınıflaması, arazi sistemleri metoduna benzemektedir. Bu sınıflama sistemi, öncelikli olarak tarımsal amaçlar için yapılmış birkaç yorum gruplamasından biridir. Bu sistem daha sonra birçok ülkede kullanılmış, Kanada ve İngiltere gibi ülkeler ise söz konusu sistemi kendi koşullarına adapte etmişlerdir.

Tarım Reformu Genel Müdürlüğü'nün Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı Madde 11'e göre bu sınıflama, çoğunlukla arazi kullanım planlarının yapılması çiftlik planlaması ve kullanımdan kaynaklanan erozyonun önlenmesi gibi alanlarda kullanılır. AKK sınıflaması, ilgili talimatın EK 2 ve EK 6 kısmında belirtilen 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 kullanma yetenek sınıflama sistemi, toprak kullanımını etkileyen bir takım sınırlandırma kavramları üzerine dayandırılmıştır. Bunlar sürekli ve geçici sınırlamalardır. Geçici sınırlamalar besin elementi içeriği ve fakir drenaj gibi sınırlamaları içerirken, sürekli sınırlamalar eğim, toprak derinliği ve iklim gibi faktörleri kapsamaktadır.

Standart toprak etüd haritaları farklı toprak çeşitlerini göstermekle birlikte, aynı zamanda bu toprak çeşitlerinin doğal peyzajın diğer özelliklerine ilintili dağılımını da göstermektedir. Bu haritalar, oldukça geniş ve farklı sorunlarla karşı karşıya olan üreticilerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla tasarlanmaktadır. Bu nedenle söz konusu haritalar, önemli temel toprak farklılıklarını göstermek amacıyla oldukça fazla ayrıntı içermektedir. Toprak haritası üzerindeki bilgiler, kullanıcı için anlam ifade edecek bir yolla açıklanabilir olmalıdır. Bu açıklamalar **yorumlamalar** olarak isimlendirilmektedir. Toprak haritaları aşağıdaki gibi yorumlanabilir;

1)- Harita üzerinde bireysel toprak çeşitlerinin yorumlanması

2)-Benzer yönetim ve uygulamaya karşı davranışları benzer olan toprakların gruplanması

Çünkü çok çeşitli toprak varlığına bağlı olarak çok sayıda bireysel toprak yorumlamaları da vardır. Bununla birlikte bu gibi yorumlamalar, bir toprak haritasından elde edilebilen tüm bilgilerle birlikte kullanıcıya sağlanır. Toprak haritalarının çoğu kullanıcıları, bireysel haritalama ünitesi yerine daha çok genel bilgiler ister. Topraklar harita kullanıcısının özel ihtiyaçlarına göre farklı şekillerde gruplandırılmaktadır. Toprak gruplamasının çeşitleri ve her bir grup içerisinde izin verilmiş değişimler, yapılan gruplamanın kullanımına göre değişir.

Yukarıda da belirtildiği gibi arazi kullanım yetenek sınıflaması, tarımsal amaçlar için yapılan yorum gruplamalarının en önemlilerinden birisidir. Dinç ve Şenol (1997)'a göre birçok ülkede bu sınıflama, gerek çiftçiler ve gerekse ilgili uzmanlar tarafından uygun

toprak koruma önlemleri ve toprak yönetim pratikleri yanı sıra bitki çeşitlerinin seçimi ve ekim nöbetinin planlamasında da kullanılmaktadır. Bunun nedeni, sistemin birkaç toprak karakteristiği yerine, toprak serileri ve fazları ile diğer haritalama ünitelerinde açıklanan tüm toprak karakteristiklerinin yorumlanarak gruplandırılması esasına dayanmasıdır. Diğer bir ifadeyle sistem toprak çeşitlerini, yerini, dağılımını haritalar üzerinde gösteren bireysel haritalama ünitelerini yorumlamak ve tarımsal kullanımlar için benzer olanların gruplandırılmasında bir araçtır. Böyle gruplama, aynı derecede tahribat ve sınırlayıcı faktörleri olan arazilerin çeşitli düzeydeki sınıflar içerisinde incelenmesidir. Bunda amaç toprakları en iyi şekilde kullanmak ve yönetmek suretiyle korumak ve verim güçlerinin devamını sağlamaktır.

Tüm yorum gruplamalarında olduğu gibi arazi yetenek sınıflaması da bireysel toprak haritalama üniteleriyle başlar. Bu üniteler söz konusu sistemin yapı taşlarını oluşturmaktadır. Toprak haritaları üzerindeki bireysel haritalama üniteleri farklı toprak çeşitlerinin boyutunu ve yerini gösterir. Bunun yanında, toprak haritası üzerinde gösterilen bireysel haritalama ünitelerinin kullanımı ve yönetimi hakkında çok sayıda tahminler yapılabilir ve kesin tanımlamalarda bulunulabilir. Toprakların yetenek gruplamasıyla aşağıda açıklanan amaçlara hizmet etmek planlanmıştır (Klingebiel ve Montgomery, 1961).

1-Arazi sahiplerine ve diğer kullanıcılara toprak haritasının kullanımı ve yorumunda yardımcı olmak

2- Detaylı toprak haritalarını kullanıcılara tanıtmak

3-Toprak potansiyelleri, kullandığı sınırlamalar ve yönetim sorunları üzerine dayandırılmış olabildiğince geniş genelleştirmeler yapmak gibi amaçlar tasarlanmıştır

Arazi kullanma yetenek sınıflaması elde mevcut bulunan temel toprak haritalarındaki bireysel haritalama ünitelerinin yorumlanması sonucu yapılmaktadır. Bunun yanında doğrudan doğruya arazi gözlemleri ile elde edilen toprak karakteristiklerine göre de çıkarılabilmektedir.

7.1.2 Arazi Yetenek Sınıflamasının Yapısı

Arazi yetenek sınıflamasında toprakların gruplanması dört ana kategoride yapılmaktadır (Çizelge7.1).

Bunlar;

1-Yetenek ordoları

2- Yetenek sınıfları

3-Yetenek alt sınıfları

4-Yetenek birimleridir.

Çizelge 7.1. Arazi yetenek sınıflamasının ana kategorileri

Ordo sınıfı	Yetenek	Yetenek alt sınıfı	Yetenek birimi	Haritalama ünitesi
işlenebilir	I	IIe,erozyon IIw,yaşlık IIs,toprak IIc, iklim vb.	IIe-1 IIe-2 IIe-3 vb.	A serisi E serisi R serisi
	II			
	III			
	IV			
işlemeye uygun değil	V			
	VI			
	VII			
	VIII			

Bu sınıflamada iki **ordo** bulunmaktadır.

- Toprak işlemeli tarıma uygun araziler
- Toprak işlemeli tarıma uygun olmayan araziler.

Yetenek sınıfları ise tüm toprakların sekiz sınıf içerisine yerleştirildiği geniş bir kategoridir. Sınıflar Romen rakamları ile gösterilmektedir. I. Sınıftan VIII. sınıfa doğru artan sınıf derecesine bağlı olarak sınırlayıcı faktörlerin çeşidi, şiddet derecesi ve kullanma tehlikesi de artar. İlk dört sınıfa giren topraklar iyi bir yönetim altında işleyerek yapılan tarım kültürüne uygundur ve yöreye adapte olmuş bitkilerin yetişebileceği kapasitededir. Bu ürünler orman ağaçları veya çayır-mera bitkileri ile

mısır, pamuk, tütün, tahıl, şeker pancarı, meyve ve sebzeler ve patates gibi genel olarak işlenebilir arazilerde yetişen bitkileridir. V, VI ve VII. sınıfta yer alan topraklar ise işlemeli tarım kültürüne uygun değildir. Ancak V ve VI. Sınıfa giren bazı topraklarda da bazı özel ürünler yetiştirilebilir. Bunlar bazı özel meyveler ve süs bitkileri, hatta toprak-su muhafaza önlemleri alınarak, yoğun koruma yöntemleri altında bazı tarla ürünleri ve sebzeler de olabilir. VIII. sınıf topraklar ise hiçbir kültür bitkisinin yetiştirilmesine uygun olmayan kötü arazilerdir.

Alt sınıflar kategorisi, benzer sınırlamalar ve zarar çeşitlerine sahip toprakların bir gruplamasıdır. Bunlar arazinin bulunduğu sınıfa girmesine neden olan sınırlayıcı faktörün çeşidini göstermektedir. Sınırlayıcı faktörler ve zararlar dört çeşittir. Bunlar;

- 1) Erozyon zararı(e), 2) ıslaklık-yaşlık(w), 3) kök bölgesi sınırlamaları-toprak yetersizliği(s), 4) iklim(c) dir.

Son kategoriye oluşturan **Yetenek birimleri** üretim potansiyeli temelinde yetenek altsınıflarının bir alt bölümüdür. Bunlar, benzer yönetim uygulamaları ile benzer kültür bitkileri ve mera bitkilerinin üretimine uygun olan, benzer muhafaza uygulaması ve yönetimi isteyen ve benzer üretim potansiyeline sahip toprak gruplarını içerir. Yetenek birimleri içerisindeki farklılıklar 1, 2, 3... gibi rakamlarla yetenek altsınıflarından sonra belirtilir.

7.1.3. Arazi Yetenek Sınıflamasında Bazı Varsayımlar

Çeşitli arazi yetenek gruplamalarına toprakların yerleştirilmesinde bir dizi varsayımlarda bulunmaktadır. Klingebiel ve Montgomery (1961), toprakların doğru yetenek sınıflarında ve uygun kullanımlar için gruplanmaları isteniyorsa, bu varsayımların dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Bunlardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

1. Bir taksonomik (veya doğal) toprak sınıflaması doğrudan toprak karakteristikleri üzerine dayandırılır. Yetenek sınıflandırması (sınıf, altsınıf ve birim) ise bir yorumlama sınıflamasıdır. Bu yorumlar, devamlı toprak karakteristikleri ve iklimin kullanım üzerindeki sınırlamaları, üretkenlik kapasitesi, kil minerallerinin tipi, toprak zararındaki riskler ve bunun gibi pek çok özellikler üzerine dayandırılmıştır. Bunlardan eğim,

toprak tekstürü, geçmişteki erozyon zararı, geçirgenlik, su tutma kapasitesi, kil minerallerinin tipi vb diğer pek çok özellik **devamlı toprak özellikleri ve karakteristikleri** olarak gözetilir. Oysa çalılar ve ağaçlar devamlı karakteristik olarak gözetilmez.

2. Bir yetenek sınıfındaki topraklar sadece tarımsal amaçlar için kullanıldıklarında topraktaki kullanım sınırlamalarının derecesi veya tehlikesi açısından benzerdir. Her sınıf çok farklı toprak çeşitlerini kapsar ve herhangi bir sınıf içerisindeki farklı toprakların her biri kendine özgü yönetim ve uygulama ister. Sınıf seviyesinde, uygun ürün çeşitleri ve uygun yönetim ihtiyaçları hakkında kesin genelleştirilmeler yapılamaz.

3. Uygun bir gelir gider oranı, herhangi bir toprağı kültür bitkisi, olatma veya ağaçlık amaçlı kullanıma uygun bir sınıfa yerleştirmek için kullanılan birkaç kriterden biridir. Fakat bu oran ile sınıflar arasında başka bir ilişki düşünülemez veya kabul edilemez. Arazi kabiliyet sınıflaması özel bitkiler için üretkenlik miktarını saptayan bir dereceleme değildir. Toprak etüd raporları ve toprak el kitapları, özel toprak çeşitleri için geliştirilmiş ürün tahminlerini içermektedir.

4. Pratik olarak, çiftçilerin ve çiftlik sahiplerinin yeteneklerine fazlasıyla bağlı olmakla birlikte toprak yönetiminin orta yüksek bir seviyede olduğu kabul edilir. Bu bir arazi yetenek sınıflaması değildir. Fakat arazide yapılan ve oldukça yararlı olabilecek bir toprak gruplamasıdır. Örneğin III. ve IV. sınıfa yerleştirilmiş birçok toprak, toprak işlemeyi içeren birkaç kullanıma uygun olmakla birlikte ot ve ağaç yetiştiriciliği için diğerlerinden daha uygun olabilir.

5) Arazi yetenek sınıfı tavsiye edilmiş uygulamalar tarafından belirlenmez. Örneğin II, III ve IV. sınıf kültür bitkilerinin yetiştirilmesinde kullanıldığında aynı çeşit tarımsal uygulamaları isteyebileceği gibi istemeyebilir de. I. sınıftan VII. sınıfa kadar olan yetenek sınıfları da mera, çayır veya ağaçlık için aynı çeşit uygulamalar isteyebilir veya istemez.

6) Toprak içinde fazla suyun veya yüzeyde suyun varlığı; yeterli ürün elde etmek için gerekli suyun eksikliği; taşların mevcudiyeti; eriyebilir tuzların veya değişebilir sodyumun varlığı, veya her ikisinin varlığı veya taşkın –sel tehlikesi toprak kullanımı

için devamlı sınırlayıcılar olarak gözetilemez. Çünkü bu özelliklerin düzeltilmesi mümkündür.

7) Kesin yaş topraklar II. III ve IV. sınıf içindedir ve bu onlara mutlaka drenaj yapılması gerekliliği anlamına gelmez. Fakat onlara yeterli bir drenajın sağlanması ile toprak zararı riski veya kullanım sırasındaki devamlı sınırlayıcının derecesini gösterir. Ancak, bu gibi özellikleri drenaj, sulama, taş toplama, tuz ve sodyumun uzaklaştırılması gibi önlemlerle düzeltilemeyen topraklar şimdiki durumlarına göre sınıflandırılırlar.

8) Hâlihazırda drenajı sağlanmış ve sulanmış topraklar, uygun iyileştirmeler veya şimdiki uygulama sistemleri altında kullanımını etkileyen riskler ve devamlı toprak ve iklim sınırlamalarına göre gruplanır.

9) Bir arazideki toprakların arazi yetenek sınıflaması değişebilir. Bunun için bu toprakların kullanımını sınırlayan faktörler, uzun vadeli büyük ıslah projelerinin (yeni baraj inşaatları, büyük drenaj sistemleri, galilerin düzeltilmesi gibi) uygulanması ile değiştirilebilir. Bu gibi durumlarda en iyisi, bu toprakların toprak kullanımını etkileyen sınırlayıcı faktörlerin ortadan kaldırılmış olduğu durumda sınıflara konulmasıdır.

10) Pazara olan mesafe, yolların çeşitleri, tarlaların genişliği veya şekli, diğer tarlalar içindeki konumu ve arazi sahiplerinin diğer özellikleri arazi gruplaması için bir kriter değildir.

11) Tarla bitkilerinin yetiştirildiği ve toprak işleme ve hasat işlemlerinin sadece elle yapılabildiği fiziksel sınırlamalara sahip topraklar I, II, III ve IV. sınıfa yerleştirilemez.

12) İşlemeli tarıma uygun olan topraklar, aynı zamanda mera, çayır, orman ve doğal hayat gibi diğer kullanımlara da uygundur. Ancak işlemeye uygun olmayanlar sadece mera, çayır, orman ve doğal hayata uygundur. Başka bir ifadeyle, mera, çayır, orman ve doğal hayat için yapılmış toprak gruplaması, birden fazla arazi yetenek sınıfında yer alan toprakları içerebilir.

13) Araştırma verileri, kayıtlı gözlemler ve deneyimler toprakların arazi yetenek sınıfları, alt sınıflar ve yetenek birimlerine yerleştirilmesinde kullanılmaktadır. Bazı arazilerde, toprak yönetimine toprakların verdiği yansımalara ait veriler eksik olabilir.

Bu durumda söz konusu topraklar, başka yerlerdeki benzer topraklar için geliştirilmiş benzer yöntem ve toprak kullanımı hakkındaki genel kurallara bağlı kalınarak, toprak karakteristikleri ve niceliklerinin yorumlanması yoluyla arazi yetenek sınıflarına yerleştirilirler.

7.1.4. Yetenek Sınıfları

Bu sınıflar iklim, erozyon (topoğrafya), yaşlık (taşkın, drenaj), ürünlerin fiziksel ve verimlilik istekleri üzerine dayandırılmıştır (Çizelge7.2).

Sınıf I - Kullanımları Açısından Birkaç Sınırlayıcı Faktöre Sahip Topraklar

Bu sınıfa giren topraklar buldukları yöreye adapte olmuş tüm kültür bitkileri ile çayır-mera, ağaçlık ve doğal hayat için uygundur (Şekil 7.1). Düz veya düze yakın, rüzgar veya su erozyonu zararı düşüktür. Hafif eğime sahip çok hızlı geçirgen topraklar I. Sınıfa dahil edilebilirler. Bunlar derin, genellikle iyi drenajlı ve kolay işlenen arazilerdir ve altsınıfları bulunmaz. Su tutma kapasiteleri yüksek, bitki besin maddelerini sağlama Yetenekleri iyi ve gübre uygulamasına yüksek oranda karşılık verirler. I. sınıf topraklarda yüzey akış zararı yoktur ve yoğun kullanım altında bile üretkenlikleri iyidir Kurak iklimin sınırlayıcılığı sulama ile ortadan kaldırılan ve I. Sınıfa yerleştirilen topraklar neredeyse düz, derin köklenme zonuna sahip, geçirgenliği ve su tutma kapasitesi uygun kolay işlenen topraklardır. Bu toprakların bazılarında hafif eriyebilir tuz birikimi ve mevsimsel yükselen taban suyunu düşürmek için ilk olarak tesviye yapılmalıdır. Ancak tuzluluk, taban suyu, taşkın veya erozyon gibi yinelenen sınırlayıcı faktörlere sahip topraklar I. sınıfta yer alamazlar.



Şekil 7.1. Düz ve herhangi bir sorunu bulunmayan, her türden kültür bitkisinin bir arada bulunduğu I.sınıf arazi.

Çizelge7.2. Sınıfların tanımlanması için gerekli koşullar (Sys ve ark., 1991).

Parametreler		Toprak işlemeli tarıma elverişli arazi sınıfları				Çayır, Mera		Orman	Dinlenme - Doğal Hayat
		Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV	Sınıf V	Sınıf VI	Sınıf VII	VIII
Tanımlama	Kullanımların sınırlayan faktörler çok azdır.	Bitki seçimi veya orta koruma uygulamaları gerektiğinde orta derecede sınırlar.	Özel koruma uygulamaları veya bitki seçimi nedeniyle şiddetli derecede sınırlar.	Sınırlı bitki seçimi, özel koruma uygulamaları gerekliliği nedeniyle çok şiddetli sınırlıdır.	İşlemeli tarıma uygun değildir. Az veya yok denecek erozyon riski, fakat bazı sınırlamalar çayır olarak kullanılmasını sınırlamaktadır.	Şiddetli sınırlayıcılar, genellikle tarıma uygun olmamaları ve çayır - otlak olarak kullanılmalarına olanak vermiştir.	Çok şiddetli sınırlayıcı faktörler işlenerek kullanılmaya uygunluğunu kısıtlarlar.	herhangi bir ticari bitki üretimi için uygun değildir.	
çayır veya tercihli kullanım	İklimle adapte olmuş tüm bitkiler, optimum verim	İklimsel adaptasyona sahip ürünlerin birçoğu optimuma yakın verim verir	Zahmetli ürünler, istenilen verimi vermez.	sınırlı 2-3 yaygın ürünün kullanılması ve düşük hasat olabilir.	Çayır; geliştirilebilir	Çayır-otlak	Ormanlık-ağaçlık	Dinlenme - Yaban Hayat	
Erozyon (e)	Yok denecek kadar az erozyon zararı	Hafif eğimler, rüzgar ve su erozyonuna orta duyarlıdır	Orta-dik eğimler su ve rüzgar erozyonuna orta derecede duyarlıdır	Dik eğimler su ve rüzgar erozyonuna çok yüksek derecede duyarlıdır	Düze yakın	Çok dik eğimler; Şiddetli erozyon tehlikesi	Çok dik eğimler. Erozyon	Erozyon veya erozyon riski	
Yaşlık (w)									
- Su baskını	Su baskını zararı söz konusu değil	Su baskını nadirdir	Sık taşkınlar, bazı ürün zararlarına neden olur.	Sık taşkınlar, sık sık ürün zararlarına neden olur.	Sık taşkınlar, işlenebilir arazi özelliğini ortadan kaldırmaktadır	-	-	-	
- Drenaj	iyi drenajlı	Islaklık drenajla düzeltilebilir, fakat orta permaabilite sınırındadır.	Alt topraktaki yavaş geçişlilik sebebiyle drenaj sonrası su basması devam eder.	Drenaj sonrası aşırı ıslaklık ile su basma tehlikesi devam eder.	Drenaj işlenebilir alan için uygun değil	-	çok ıslak topraklar mera için geliştirilebilir	çok yaş topraklar	
Fiziksel Toprak Şartları (s)	İyi su tutma kapasitesi	biraz elverişsiz işlenebilirlik ve toprak strüktürü	düşük su tutma kapasitesi	düşük su tutma kapasitesi	Taşlı ve kayalık	taşlılık	taşlılık	düşük su tutma kapasitesi, taşlılık	
	kolay işlenebilirlik					düşük su tutma kapasitesi	Çok sığ		
	Derinlik (+100cm)	ideal toprak derinliğinden daha az derinlik (50-100cm)	Sıgılık (25-50 cm)	Çok sıg derinlik (-25 cm)	Tarım arazisi için çok sıg	İşlemeli tarım için çok sıg	-	çok sıg	
Verimlilik	Gübre uygulamasına veya bitki besin maddesi sağlamaya olumlu cevap verebilen		Düzeltilmesi zor düşük verimlilik		-	-	-	-	
Tuzluluk ve alkalilik	Yok veya kolay düzeltilebilir	hafif-orta, kolay düzeltilebilir ancak geri dönüş muhtemeldir	Orta tuzluluk veya sodyum tehlikesi	Aşırı tuzluluk ve sodyum zararı		Aşırı tuzluluk ve sodyum tehlikesi	Aşırı tuzluluk ve sodyum zararı		
Yönetim gereksinimi	Olağan Yönetim	Dikkatli yönetim	Çok dikkatli yönetim	Çok dikkatli yönetim	Çayır: geliştirilebilir	Çayır: geliştirilebilir	Çayır: geliştirilemez. Hiçbir genel bitki yetiştirilemez. Özel bitkiler için sıradışı yoğun yönetim gereklidir.		

Yaş ve yavaş geçirgen alt toprağa sahip topraklar I. Sınıfa yerleştirilemez. I. Sınıftaki toprakların bazılarında kullanım kolaylığı ve üretimi artırmak için iyileştirme önlemi olarak drenaj yapılabilir.

I. sınıf topraklarda üretkenliği sürdürmek için bazı bilinen yönetim işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için gübreleme, kireçleme, örtü ve yeşil gübre bitkileri, ürün kalıntılarının muhafazası ve ekim münavebesi gibi uygulamalardan bir veya daha fazlası tercih edilebilir.

Sınıf II- Bitki seçimini azaltan veya orta düzeyde koruma önlemleri gerektiren bazı sınırlamalara sahip topraklar

II. sınıf topraklar, hava ve su ilişkilerini iyileştirmek veya bozulmasını önlemek için bazı koruma uygulamalarını içeren dikkatli bir toprak yönetimini gerektirirler. Bu sınırlamaların sayısı az olup önlemlerin uygulanması kolaydır. İçerdikleri sınırlayıcı faktörler nedeniyle yetiştirilen kültür bitkileri I. sınıfa göre daha azdır (Şekil 7.2).



Şekil 7.2. Denaj ve tekstüre bağlı nedenlerle 2.sınıfta yer alan arazi.

Aşağıda verilen sınırlayıcı faktörlerden biri veya bir kaçını bir arada bulunduran topraklar II. sınıfa dahil edilir. (1) Hafif eğim, (2) Rüzgar veya su erozyonuna orta derecede duyarlılık veya geçmişteki erozyonun orta derecedeki etkileri, (3) İdeal

derinlikten daha az toprak derinliği, (4) Uygun olmayan toprak strüktürü ve toprak işleme koşulları, (5) Yinelenme olasılı olan fakat kolayca giderilebilecek hafiften orta dereceye değişen tuzluluk ve sodyum, (6) Seyrek taşkın zararı, (7) Orta şiddette sürekli sınırlayıcı olarak drenaj ile düzeltilebilir yaşlık.

Hafif eğime bağlı olarak orta şiddetli erozyona sahip II. Sınıfa ait derin topraklar, işlendiklerinde aşağıda sunulan önlemlerin bir veya daha fazlasının veya bunların bir kombinasyonunun uygulanmasına ihtiyaç gösterebilirler. Bu önlemler teraslama, şeritsel ekim, kontur işleme, ot ve baklagilleri içeren ürün rotasyonu, yeşil gübreleme, anız malçlaması, ticari gübreler, ahır gübresi ve kireçlemedir. Bunların uygulanması toprak karakteristiklerine, yerel iklim koşullarına ve çiftlik sistemine bağlı olarak yerden yere değişir.

Sınıf III- Bitki seçimini azaltan veya özel koruma önlemlerini gerektiren şiddetli sınırlamalara sahip topraklar

III. sınıf topraklar II. sınıftan daha şiddetli sınırlama faktörlerine sahiptir. Kültür bitkilerinin yetiştirilmesinde kullanıldıklarında, koruma işlemlerinin uygulanması ve sürdürülmesi genellikle daha zordur.



Şekil 7.3. Geçirgenlik ve taşkın etkisinde kalan III.sınıf araziler.

Toprak işlemeli tarıma, mera, ağaçlık veya doğal hayata uygun bulunabilirler. III. Sınıf arazilerdeki sınırlayıcı faktörler, toprak işleme miktarını, ekim, işleme ve hasat zamanını bitki seçimini veya bunların birkaçını birden kısıtlar (Şekil 7.3, 7.4).

Söz konusu sınırlamalar aşağıdaki faktörlerin bir veya birkaçının etkisiyle oluşur. (1) orta eğim, (2) geçmişteki erozyonun istenmeyen şiddetteki etkileri veya rüzgar veya su erozyonuna yüksek duyarlılık, (3) bazı ürünlerin zarar görmesine neden olan sık taşkınlar, (4) alt toprağın çok yavaş geçirgenliği, (5) yaşlık veya bazen drenaja rağmen devam eden taban suyu, (6) köklenmeyi ve su depolanmasını sınırlayan ana kayaya

kadar olan sığ toprak derinlikleri, sert katman, fragipen veya kil penleri, (7) düşük su tutma kapasitesi, (8) kolay düzeltilemeyen düşük verimlilik, (9) orta derecede tuzluluk



Şekil 7.4. III. Ve IV sınıf araziler.

Düze yakın, yaş ve çok yavaş geçirgenliğe sahip III. sınıf toprakların çoğunda toprak işleme ve strüktür gelişimi ve sürdürülmesi amacıyla ekim nöbeti uygulaması ve drenaj yapılması gerekir. Bu topraklarda geçirgenliğin artırılması için organik madde uygulaması yapmak ve yaş iken işlemekten kaçınmak gerekir. III. Sınıf toprakların bir kısmında, sulanan arazilerin bazılarında yüksek taban suyu, yavaş geçirgenlik, tuz ve sodyum birikiminin oluşturduğu zarar nedeniyle kullanım sınırlıdır.

Sınıf IV- Bitki seçimini sınırlayan veya çok dikkatli yönetim gerektiren çok şiddetli sınırlamalara sahip topraklar

IV. sınıftaki toprakların kullanımındaki sınırlamalar III. sınıfa göre daha fazladır ve bitki seçimi daha sınırlıdır. Bu topraklar işlenerek kullanıldıklarında daha dikkatli yönetilmeleri gerekir ve koruma önlemlerinin uygulanması ve sürdürülmesi daha zordur. IV sınıf topraklar kültür bitkileri, mera, ağaçlık veya doğal hayata uygun olarak kullanılabilirler. Toprak işlemeli tarım yapılan arazilerin son sınıfını oluşturmaktadırlar.

IV. sınıf toprakların aşağıda belirtilen ve sürekliliği olan sınırlayıcı faktörlerden bir veya daha fazlasının etkisi ile toprak işlemeli tarımda kullanılmaları sınırlıdır (Şekil 7.5). (1) dik eğimler, (2) su veya rüzgar erozyonuna şiddetli derecede duyarlılık, (3) geçmişteki erozyonun şiddetli etkileri, (4) Sığ topraklar, (5) düşük su tutma kapasitesi, (6) sık taşkınların beraberinde getirdiği şiddetli ürün zararı, (7) drenaj sonrasında da devam eden aşırı yaşıllık, (8) şiddetli tuzluluk ve sodyum etkisi, (9) orta derecede olumsuz iklim etkisi.



Şekil 7.5. IV. Sınıf araziler

Yağışlı bölgelerdeki IV sınıf topraklar seyrek olarak işlenmekte ve düzenli olarak işlenememektedir. Düze yakın arazilerde yer alan bazı fakir drenajlı IV sınıf toprakların erozyon tehlikesi yoktur. Ancak bunlar kültür bitkilerinde ürün arası işlemeye uygun değildirler. Bazı IV. Sınıf topraklar meyveler, süs ağaçları ve çalılar gibi özel ürünlerin bir veya daha fazlası için oldukça uygundur.

Az yağışlı ve yarı kurak bölgelerdeki IV. Sınıf topraklarda elde edilecek ürün miktarı tamamen yıllık yağışa bağlıdır. Az yağışlı yıllarda ürün verimi bazen hasadı gerektirmeyecek kadar az olabilir. Bu nedenle özel uygulamalarla toprak nemi korunarak verimliliğin sürdürülmesi istenir.

Sınıf V- Hiç veya çok az erozyon zararı olan fakat diğer sınırlamaların ortadan kaldırılmasının pratik olmadığı, çayır- mera, ağaçlık veya doğal hayata fazlasıyla uygun topraklar

V.sınıf topraklar, kültür bitkilerinin yetiştirilmesinde normal işlemeyi engelleyen, bitki çeşitlerini kısıtlayan sınırlayıcı faktörlere sahiptir. Bunlar, düz- düze yakın fakat yağ, dereler tarafından çok sık yüzey akış sularının etkisinde kalan veya taşlı, iklimsel sınırlamalara sahip veya bu sınırlamaları bir arada içeren topraklardır.



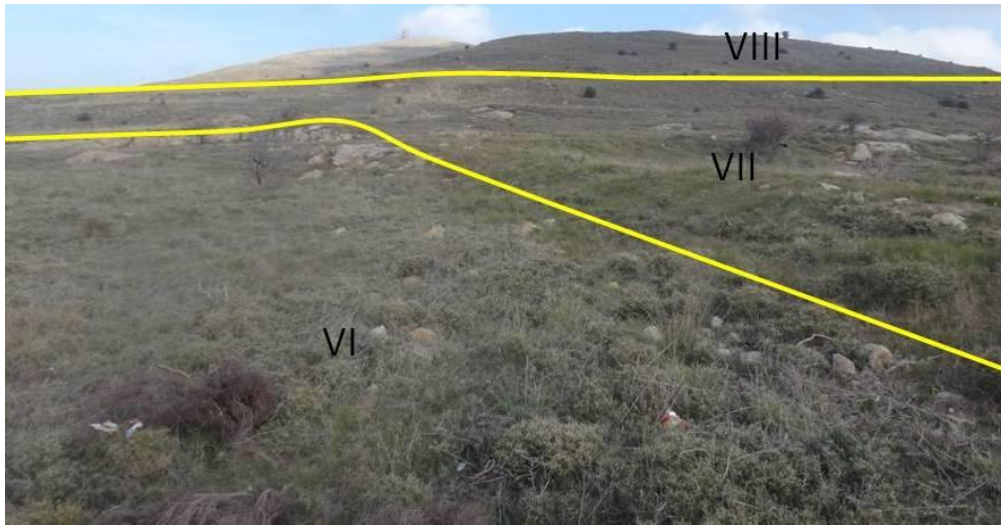
Şekil 7.6. V. sınıf toprakları içeren araziler, (a) taş toplama sonucu II. - III. sınıfa dönüşmesi(b).

V.sınıf araziler; (1) Sık taşkın alan taban arazi topraklarıdır ve normal kültür bitkilerinin üretimi engellenir. (2) Normal kültür bitkilerinin bir sezonluk yetişme sürecine engel olacak derecede kısa yetişme periyoduna sahip düz topraklardır. (3) Neredeyse düz ve düze yakın taşlı ve kayalık topraklardır. (4) Yüzey göllenmesi nedeniyle kültür bitkileri yetişmeyen ve drene edilmesi mümkün olmayan ancak ot ve ağaçlar için uygun topraklardır. Bu sınırlayıcı faktörler nedeniyle V.sınıf topraklarda normal kültür bitkilerinin yetiştirilmesi mümkün değildir. Ancak uygun yönetilmeleriyle otlak

özellikleri geliştirilip yarar sağlanması beklenebilir. Bu tür arazilerin sınırlayıcı özellikleri, sonradan yapılan uygulamalarla düzeltilebilir ve işlemeli yarıma uygun I. II. Sınıf topraklara dönüştürebilir (Şekil 7.6).

Sınıf VI- Devamlı ve düzeltilemeyecek şiddetli sınırlamalar nedeniyle, genellikle toprak işleme işlemlerine uygun olmayan ancak çayır- mera, ağaçlık veya doğal hayata fazlasıyla uygun topraklar

VI. sınıfa giren toprakların fiziksel koşulları çayır ve meraların geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bunun için, ihtiyaç duyulduğunda tohumlama, kireçleme, gübreleme, kontur karıklar ile su kontrolü, drenaj hendekleri, saptırmalar ve su dağıtıcıları gibi uygulamalar yapılmalıdır. Bu sınıfa ait topraklar aşağıdaki devamlı ve düzeltilemeyecek şiddetli sınırlayıcıları içermektedir. (1) Dik eğim, (2) şiddetli erozyon tehlikesi, (3) geçmişteki erozyonun etkileri, (4) taşlılık-kayalılık, (5) sığ köklenme bölgesi (sıgılık), (6) aşırı yaşlık ve sel basması, (7) düşük nem kapasitesi, (8) tuzluluk ve alkalilik, (9) şiddetli iklim etkileri. Bu faktörlerin bir veya daha fazlasını içeren VI. sınıf topraklar kültür bitkileri yetiştiriciliğine uygun değildir (Şekil 7.7).



Şekil 7.7. Çok sığ ve erozyon riski taşıyan VI. VII. Ve VIII.sınıf araziler.

VI. sınıf topraklarda olağanüstü yoğunluktaki tarımsal yöntemler kullanıldığında bazı genel ürünler için uygun olabilir. Bunun yanında yöreye adapte olmuş çim türleri, yaban mersini, çilek, çay, fındık, zeytin, badem ve toprak fiziksel koşulları düzeltildiği

takdirde narenciye yetiştirilebilir. Bu sınıf arazileri, genellikle ağaçlandırmak suretiyle orman arazisine dönüştürmek mümkündür.

Sınıf VII- Devamlı ve düzeltilemeyecek çok şiddetli sınırlamalar nedeniyle, toprak işleme işlemlerine uygun olmayan ancak otlatma, ağaçlık veya doğal hayata oldukça uygun topraklar

VII. sınıfa giren toprakların fiziksel koşulları çayır ve meraların geliştirilmesi için tohumlama, kireçleme, gübreleme, kontur karıklar ile su kontrolü, drenaj hendekleri, saptırmalar ve su dağıtıcıları gibi önlemler için uygun değildir. VII sınıf toprakların sınırlayıcı faktörleri VI. sınıftan daha şiddetli olup aşağıda belirtilen devamlı ve düzeltilemeyecek sınırlayıcılardan bir veya daha fazlasını içerirler. (1) Çok dik eğimler, (2) çok şiddetli erozyon, (3) çok sık toprak derinliği, (4) aşırı taşlılık ve kayalılık, (5) yaş toprak, (6) şiddetli tuzluluk ve sodyumun varlığı, (7) elverişsiz iklim koşulları, (8) diğer sınırlamalar. Bu topraklar genel kültür bitkilerinin hiçbiri için uygun değildir. Uygun yönetimler altında otlatma, ağaçlık, doğal hayat ve örtü için rahatlıkla kullanılabilirler.

VII. sınıf topraklar, özelliklerine ve lokal iklim koşullarına bağlı olarak iyi veya fakir ağaçlık arazi olabilirler. Genel kültür bitkilerinin hiçbiri için uygun değildir. Ancak bazı sıra dışı örneklerde olduğu gibi, bu sınıftaki topraklar çok özel tarım yöntemleri altında bazı özel ürünlerin yetiştirilmesinde kullanılabilir. Dinç ve Şenol (1997) 'a göre bunun en güzel örneği, Mersin- Silifke arsında VII. Sınıfa ait eğimli arazilerde, kireç taşlarının bulunduğu kısımda bazı sebze türleri ve narenciye yetiştirilmesidir. Bazı VII sınıf arazilerde ise, toprağı korumak ve bitişik arazilere verilecek zararı önlemek için tohumlama veya bitkilendirmeye ihtiyaç duyulabilmektedir.

Sınıf VIII- Bu topraklar ve arazi şekillerinin sınırlayıcı faktörleri herhangi bir ticari bitki üretimine izin vermez. Sadece rekreasyon (dinlenme-eğlence) alanı, doğal-yaban hayatı, su temini veya estetik amaçlar için uygun topraklar.

VIII sınıf topraklar, aşağıda belirtilen ve düzeltilemez nitelikte sınırlayıcı faktörlere sahip toprak ve arazi şekilleridir. (1) Erozyon ve geçmişteki erozyonun zararı, (2) şiddetli iklim etkisi, (3) yaş toprak, (4) taşlılık ve kayalılık, (5) düşük nem kapasitesi, (6) şiddetli tuzluluk ve sodyum.



Şekil 7.8. Çıplak kayalık (a) ve kumul tepelerinden (b) oluşmuş VIII. sınıf araziler.

Yüze çıkmış kayalar, çokça yarılmış dağlık-kayalık araziler (badlands), kumlu sahiller, nehir yığıntıları, maden atıkları-ocakları, taş ve kum alınan sahalar ile diğer çıplak alanlar VIII. sınıf arazileri oluşturmaktadır (Şekil 7.8). Yetenek alt sınıfı bulunmayan bu tür arazilerde herhangi bir ticari ürün almak mümkün değildir.

7.1.5. Yetenek Altsınıfları

Yetenek sınıfları, alt kategorilerde esaslı arazi kullanma sorunlarını ve özrünü göstermek için sınırlayıcı faktörün cinsine göre küçük harflerle simgelenen yetenek alt sınıflarına ayrılırlar. Bunlar yetenek sınıfları ile birlikte kullanılarak, sınıfın yükselmesine etken olan dominant sınırlayıcı faktörü belirtirler. Sadece I. sınıf toprakların alt sınıfı yoktur. Bunun nedeni, I. Sınıf toprakların sınırlayıcı faktörü ya hiç yoktur ya da çok az sınırlayıcı faktöre sahiptirler (Dinç ve Şenol, 1997).

Alt sınıflar, toprak ve iklimin bir sonucu olarak tarımsal kullanımlar için aynı çeşit ana sınırlayıcı faktörlere sahip asıl yetenek sınıflarının içindeki yetenek birimlerinin gruplarıdır. Bazı topraklar korunmadıkları takdirde erozyona uğrar, bazıları ise doğal olarak yaşırlar ve ürün yetiştirebilmek için drene edilmelidirler. Bazı topraklar da sığlık, kuraklık veya diğer bozuk toprak özelliklerine sahip olabilir. Diğer bazı toprakların kullanımı kötü iklim koşulları tarafından engellenebilir. Alt sınıflar içerisinde aşağıda sembolleri ile birlikte belirtilen dört çeşit sınırlayıcı faktör tanımlanmıştır. Erozyon tehlikesi (**e**), toprak yetersizliği-kök bölgesindeki sınırlamalar (**s**), yaşlılık, drenaj sorunu ve taşkın zararı (**w**), iklim sınırlamaları (**c**).

Altsınıflar toprakların sahip oldukları sınırlayıcı faktörün şiddet derecesine göre hangi yetenek sınıfına girdiğini gösterdiği gibi, aynı zamanda harita kullanıcılarını sınırlayıcı faktörün çeşidi ve şiddet derecesi hakkında da bilgilendirmektedir (IIIs, IIIes, VIws gibi).

Erozyon Altsınıfı (e): Toprakların kullanılmasında en önemli sorunun erozyon tehlikesi olduğunu gösterir. Toprakların bu altsınıfa yerleştirilmesinde, erozyona karşı duyarlı olmaları ve geçmişteki erozyonun verdiği zararlar temel toprak faktörleri olarak gözetilir.

Aşırı Yaşlık Altsınıfı (w): Toprak kullanımında en önemli sınırlayıcı faktörün veya zarar şeklinin topraktaki aşırı sudan kaynaklandığı durumlarda kullanılır. Toprakların bu altsınıfa yerleştirilmesinde, belirlenen kötü drenaj koşulları, yaşlık, yüksek taban suyu ve taşkın faktörleri dikkate alınır.

Kök Bölgesindeki Toprak Sınırlamaları Altsınıfı (s): Toprak yetersizliği anlamına da gelen bu altsınıf, toprakların kullanılmasında bitki köklerinin gelişmesine engel olan faktörler için kullanılmaktadır. Bu sınırlayıcı faktörler kök bölgesindeki toprak sığılığı, taşlılık, düşük nem tutma kapasitesi, düzeltilmesi zor olan düşük verimlilik, tuzluluk ve alkaliliktir.

İklim Sınırlamaları Altsınıfı (c): Toprak kullanımında en önemli sınırlayıcı faktörün veya zarar şeklinin olağandışı iklim koşulları olduğu durumlarda gösterilir. Söz konusu ekstrem iklim koşulları çok soğuk veya çok sıcak koşullar ve buna bağlı topraktaki nem eksikliği gibi faktörlerdir. Çok soğuk kuzey ülkelerinde ve yüksek dağlarda bitki çeşidi ve yetiştirme dönemi kısıtlanmıştır. Sıcak ve çok sıcak bölgelerde de toprakta nem eksikliği görülmektedir. Bu gibi koşullarda iklim faktörü (c) kullanılır. Ancak bu koşulların bulunmadığı bölgelerde, herhangi bir sınırlayıcı faktöre sahip olmayan topraklar sadece iklimden dolayı yüksek sınıflara yerleştirilmemelidir. Aksi durumda, diğer sınırlayıcı faktörlere sahip farklı topraklarla kıyaslanma olanakları ortadan kalkmış olur.

Erozyon, aşırı su, sıg topraklar, taşlılık, düşük su tutma kapasitesi, tuzluluk ve sodyum gibi sınırlayıcı faktörler altsınıfların belirlenmesinde iklim koşuluna göre öncelikli olarak değerlendirilirler.

Topraklar iki farklı sınırlayıcı faktörden etkilendiklerinde, baskın olan faktör önce olmak üzere ikisi birlikte kullanılır. Ancak genel olarak sınırlayıcı faktörlerin öncelik sıralaması **e,w**, ve **s** şeklindedir. Örneğin yağışlı bir bölgede hem erozyon zararı hem de aşırı su zararı varsa önce **e** sonra **w**, yani **ew** şeklinde kullanılır. Diğer bir toprak gruplamasında bir aşırı su ve kök bölgesinde toprak yetersizliği sınırlayıcı faktörleri varsa burada sınırlayıcılardan önce **w** sonra **s**, yani **ws** şeklinde kullanılır.

7.1.6. Yetenek Birimleri

Yetenek birimleri toprakların kullanımı ve yönetimleri ile ilgili önerilerde bulunmak amacıyla düzenlenmiştir. Bunlar, altsınıflar içerisinde yer alırlar ve alt sınıf sembolüne rakamların eklenmesiyle (IIIe-1, VIws-3 gibi) oluşturulurlar. Yetenek birimleri, bir çiftlikte veya benzer arazilerdeki özel tarlaların işlenmesi veya yönetimi için alt sınıflara oranla daha özel ve ayrıntılı bilgiler sağlar. Bir yetenek birimi, aynı çeşit toprak yönetimine yansımaları da aynı olan ve bitki yetiştirme bakımından neredeyse aynı uygunluğa sahip toprakların bir gruplamasıdır. Yani sahip oldukları toprak karakteristikleri bakımından farklı serilere konulmuş topraklar, eğer benzer yönetimler ister ve buna aynı şekilde cevap verirlerse aynı yetenek birimi içerisinde gruplandırılırlar. Aynı yetenek grubunda gruplandırılan toprakların karakteristikleri yeterince üniform olmalı ve potansiyelleri, devamlılık gösteren sınırlayıcı faktörleri ve zararları da benzer olmalıdır.

Buna göre aynı yetenek biriminde yer alan topraklar aşağıdaki benzerlikleri yeterince göstermelidir.

- (a) Aynı toprak yönetimi uygulamaları ile benzer kültür bitkileri ve mera bitkileri üretmelidir.
- (b) Bitki örtüsünün çeşidi ve koşulları aynı ise, benzer toprak işleme ve toprak yönetimi ile benzer muhafaza önlemleri istemelidir.

- (c) Karşılaştırılabilir (benzer) bir potansiyel verimliliğe sahip olmalıdır. (Bu birim içine dahil edilen toprakların benzer toprak yönetim sistemleri altında, ortalama verimleri birbirlerinden %25'den fazla olmamalıdır).

Temel toprak haritası yapılarak toprak karakteristikleri saptanmış olan Tahirova ((Gönen-Balıkesir) tarım işletmesi arazisine ait toprakların yönetim ve kullanımına ilişkin önlemleri içeren yetenek birimlerine ait **örnek** aşağıda sunulmuştur (Anonim, 1986).

Yetenek birimi IVws-1

İşletmede bu sınıfa, **Tathazmak siltli killi tını, %0-2 eğimli, fena drenajlı ve hafif tuzlu** toprakları ve **Gönen tını, %0-2 eğimli, fena drenajlı, hafif dalgalı ve hafif tuzlu** toprakları girmektedir. Derin ve geçirgen topraklardır. Çukur topoğrafyada yer almaları nedeniyle drenaj ve tuzluluk sorunları bulunmaktadır. Su ve besin tutma özellikleri iyidir. Kolay tava gelir ve kolay işlenirler.

Bu topraklar boşaltım ağızları bulunup drenaj kanalları açıldığında ve tesviye edildiklerinde çok çabuk ıslah edilebilecek özelliklere sahiptirler. Bu koşullar altında yüzlek köklü mera bitkilerinin yetiştirilmesine veya arpa üretimine uygundur. Arazi ıslah çalışmaları sonucunda bitki çeşidi artırılabilir.

Yetenek birimi IVws-2

Bir üst sınıftan farklı olarak yüzey tekstürleri daha kaba ve daha tuzlu olan topraklar bu yetenek birimine dahil edilmiştir. İşletmede bu yetenek birimine Tatlıazmak kumlu tını, %0-2 eğimli, fena drenajlı, hafif dalgalı, örtülü ve tuzlu olarak saptanan haritalama birimleridir.

Bu topraklar sadece tuza dayanıklı mera bitkileri için kullanılmalıdır. Yönetimleriyle ilgili bilgiler IV ws -1 yetenek birimine benzemektedir.

Yetenek birimi IVws-3

İşletmede bu sınıfa Turplu siltli kili, %0-2 eğimli. Fena drenajlı, dalgalı ve tuzlu haritalama birimine ait topraklar girmektedir. Derin olan bu topraklar, profilleri boyunca %55'e ulaşan ve çatlayan killeri içermektedir. Sürekli ve aynı yöntemle işlenmeleri sonucu sert ve geçirimsiz pulluk altı katmanı oluşmuştur. En önemli

sorunları zaman zaman 60 cm'ye kadar yükselen taban suları, %0.35 ten fazla tuzluluk, yüzey dalgalılığı, yüksek kil içeriği ve havalanmadır. Geç tava gelir ve zor işlenirler. Su ve besin maddesi tutma yetenekleri iyidir.

Bu yetenek birimine ait topraklarda tuza dayanıklı mera bitkileri tesis edilmeli, bu haliyle başka bir kullanım düşünülmemelidir. Mera tesisinden önce dip kazanla pulluk altı katmanı kırılmalı, toprağa ahır gübresi karıştırılmalıdır. Tesviye, drenaj ve tuz yıkama işlemlerinden sonra bitki çeşidi artırılabilir.

7.1.7. Toprakların Yetenek Sınıflarına Yerleştirilme Kriterleri

Yetenek sınıflarının birbirlerinden farklı olmalarının temel nedeni, toprakların üretkenlikleri, yönetimi ve kullanılma şekillerinin toprak ve iklim özellikleri ile olan ilişkileridir. Sınıflar, toprak kullanma şekline, kötü yönetim ile toprak kaybına ve başarısız bitki gelişmesine neden olan sınırlamaların etki derecesi ve sayısına göre oluşturulur. Sekiz yetenek sınıfına yerleştirilen toprak çeşitlerinin her sınıf için belirlenen standartlara uyması gerekir. Yetenek grupları yapabilmeye ve toprakları yetenek sınıfları, alt sınıfları ve yetenek birimlerine yerleştirmeye yardım etmek için özel bir kıstas sunulmalıdır. Çizelge (7.3)'de farklı yetenek sınıfları için gözetilecek karakteristiklerin sınırlama dereceleri özetlenerek sunulmuştur. Toprak karakteristiklerinin etkisi ve nitelikleri iklim etkisiyle fazlasıyla değiştiği için, bu kıstaslar iklim benzerliği içeren geniş toprak alanlarına göre yapılmalıdır. Örneğin iklim

Çizelge 7.3-Farklı yetenek sınıflarının karakteristik özelliklerine ait sınırlayıcıların derecelendirilmesi (Sys ve ark., 1991)

Alt sınıflar	e		w			s						c	
	Sınırlayıcılar	EĞİM	RÜZGAR VEYA SU EROZYONU	TAŞKIN	DRENAJ	SU TUTMA KAPASİTESİ	DERİNLİK	TAŞLILIK	STÜKTÜR VE İŞLENİBİLİRLİK	ALT TOPRAĞIN GEÇİRGENLİĞİ	TUZLULUK VE ALKALILIK		VERİMLİLİK
Sınıflar													
Tarım elverişli arazi	I	yok	yok/hafif	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok-hafif	yok
	II	hafif	orta	hafif	hafif-orta	hafif	hafif	hafif	hafif	hafif	hafif-orta	hafif-orta	hafif
	III	orta (dik eğimler)	şiddetli	orta	orta	orta-şiddetli	orta-şiddetli	-	-	orta-şiddetli (çok düşük)	orta	şiddetli	orta
	IV	şiddetli	çok şiddetli	şiddetli	şiddetli	şiddetli	şiddetli	-	-	-	şiddetli	şiddetli	orta
Tarım elverişsiz arazi	V	yok	yok	sık	birikintili alanlar	-	-	şiddetli (taşlı)	-	-	-	-	şiddetli
	VI	şiddetli (çok dik)	şiddetli	-	şiddetli	şiddetli	şiddetli (sığ)	kuvvetli	-	-	-	-	şiddetli
	VII	-	çok şiddetli	-	aşırı drenaj	-	sığ	şiddetli	-	-	-	-	olumsuz iklim
	VIII		X		x	X		X			X		X
işaretili sınırlayıcıların (x) bir veya daha fazlası düzeltilemez													

(c) sınırlayıcı faktörüm kurak ve yarı kurak bölgelere uygulanırsa Türkiye’de Doğu Karadeniz dışında hiçbir toprağı I. ve II. sınıfa yerleştirmek mümkün olmaz. Bunu önlemek ve farklı iklim bölgelerinde bile tarıma en uygun topraklarla (I-II. sınıf), orta derecede uygun olanları birbirinden ayırmak için yetenek alt sınıflarının ayırımında iklimi dikkate almamak gerekmektedir. En uygunu, iklim faktörünü çok kurak (yıllık yağışı 300 mm den az) bölgelerle, bitki gelişme devresi kısa olan yüksek (1500-1800 m) bölgelerde kullanmaktır (Dinç ve Şenol, 1997).

Arazi yetenek gruplarını oluşturmak için, önce bireysel toprak çeşitlerinin bitki yetiştiriciliğinde belli bir toprak yönetimine karşı göstereceğı yansımaları, iklim ve toprağın birlikte etkisini inceleyip gerekli bilgiler sağlanmalıdır. Bu bilgiler yapılan araştırma sonuçlarından, tarla denemelerinden, çiftçiler ve diğer tarım çalışanlarından temin edilir. Elde edilen bu bilgiler arasında toprak ve su kayıpları, yetiştirilen bitkilerin çeşit ve miktarları, bitkileri etkileyen hava koşulları, farklı şekil ve derecede uygulanan yönetim şekillerine bitkilerin verdiği yansımalar bulunmaktadır. Bu bilgiler, toprak profillerinde laboratuvar sonuçlarıyla birlikte değerlendirilir. Tüm bu bilgilerin dikkatli bir şekilde analiz edilmesi sadece bireysel toprak serileri ve fazlarının yeteneklerini belirlemekle kalmaz, aynı zamanda söz konusu toprakların kullanımları ve yönetilmeleri hakkında tahminler yapılmasını da sağlar.

En uygun sınıflandırma, her toprak için belirli toprak yönetimi altında yetiştirilen kültür bitkilerinin verim tahminlerini gösteren cetvellerde toplanmış bilgilerden yararlanılarak yapılır. Ancak söz konusu cetveller, çoğu kez ya tamamlanmamış ya da verilen bilgiler eksik olabilir. Bu durumda toprak karakteristikleri incelenebilir ve deneyimli çiftçilerle bunların kontrolü yapılarak doğru bir sonuca varılabilir.

Kurak, yarı kurak ve az yağışlı iklimlerde sınırlı doğal nem miktarı arazi kabiliyet sınıflamasını etkiler. Böyle durumlarda, herhangi bir yöredeki sınıflandırmada kültür bitkilerinin gelişme performansı gözlenerek veya toprak karakteristikleri ile iklim ilişkisinin etkileri göz önünde tutularak sınıflandırma yapılmalıdır. Örneğin az yağışlı-yarı kurak bir iklimde belirgin derecede kumlu topraklar VI veya VII. sınıf olarak sınıflandırılabilir. Oysa, benzer su tutma kapasitesine sahip bu topraklar, daha yağışlı

bir iklimde III veya IV. sınıf olarak sınıflandırılırlar. Kurak ve yarı kurak iklimlerdeki sınıflandırmada, nem faktörü doğrudan göz önüne alınmalıdır.

Yaş topraklar, drenajdan sonra devamlı toprak sınırlayıcı faktörler ve zararlarının durumuna göre sınıflandırılır. Genellikle drenaj ihtiyacı gösteren toprakların az da olsa sürekli sınırlayıcıya sahip olduğu kabul edilir. Bu nedenle drenajdan sonra bile I. sınıfa dâhil edilmezler.

Eğimin dikliği, uzunluğu ve keskinliği (iç bükey- dış bükey) bir arazideki toprak ve su kayıplarını doğrudan etkiler. Eğimin dikliği toprak haritaları üzerine kaydedilmiş, eğimin uzunluğu ve keskinliği kaydedilmemiştir. Ancak bunlar belirli toprak çeşitlerinin sık rastlanan karakteristiklerindedir ve bu toprakların kullanımını ve yönetimini etkiler. Bunun için haritalama ünitesinin bir parçası olarak değerlendirilebilirler.

Önceki toprak erozyonunun bazı çeşitleri yetiştirilecek ürünün seçimini ve ürün verimini azaltır, diğer bazılarının zarar etkisi ise fazla olmaz. Geçmişte meydana gelmiş erozyon toprakların kullanımını etkiler. Bazen bitkinin yetiştiği toprak materyali ana kayaya kadar sığlaşabilir, bazen alt toprak fazla etkilenmez. Böylece geçmişteki erozyonun derecesi arazi yetenek gruplamasını etkiler.

Su tutma kapasitesi önemli bir toprak özelliğidir ve toprakların su tutma kapasitesi sınırlıdır Su tutma kapasitesi düşük olan topraklarda yetişen ürünlerin gelişimi, miktar ve çeşitleri sınırlandırılmıştır. Verimlilik azalmış ve diğer yönetim sorunları artmış olabilir. Yetenek sınıflarındaki toprakların su tutma kapasitesindeki sınırlar, yetişme dönemi boyunca meydana gelen etkili yağışın dağılımı ve miktarına göre değişir. Bir yetenek sınıfı içerisindeki yarayıslı su tutma kapasitesi bir iklim bölgesinden diğerine değişir.

7.1.8. Arazi Kullanma Yetenek (AKK) Haritalarının Hazırlanması

Standart toprak-etüd haritası farklı çeşitteki toprakları, bu toprakların doğal peyzajındaki özellikleriyle ilişkisindeki yerini ve önemini gösterir. Bu haritalar, farklı sorunlara sahip çok sayıda kullanıcının ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmıştır. Bunun için, önemli ve belli başlı toprak farklılıklarını gösterebilecek ayrıntıları

içermektedirler. Arazi kullanma kabiliyet haritaları da söz konusu standart toprak haritalarının bürolarda yorumlanması sonucu hazırlanırlar. Bu haritalar da temel toprak haritalarında olduğu gibi (a) detaylı, (b) yoklama (istikşafi), (c) detaylı-yoklama ve (d) genel olmak üzere dört ayrı tipte hazırlanırlar. Bunlardan detaylı olan 1/5.000-25.000 ölçekteki haritalar en çok kullanılanlardır ve küçük çiftlik planlarının yapılmasında dahi kullanılabilirler. Yoklama haritaları ise 1/25.000-100.000 bazen 200.000 ölçekte olabilirler ve daha çok ilçe ve köy düzeyindeki tarımsal planlamaların yapılmasında kullanılırlar. Genel arazi kullanma yetenek haritalarının ölçekleri 1/100.000-1.000.000 arasında değişmektedir. Bu haritalar geniş bölgelerdeki toprakların genel kullanım yeteneklerini gösterir. Bu şekilde bir bölgenin normal tarım, çayır-mera ve orman olabilecek alanları gösterilir (Dinç ve Şenol, 1997).

Ancak, elde her zaman standart (esas-temel) toprak haritaları bulunmayabilir veya hazırlanmaları için yeterli zaman olmayabilir. Bu gibi durumlarda, uygun toprak karakteristikleri, normal toprak haritalarının hazırlanmasında kullanılan yöntemlerle arazide kontrol edilerek sadece arazi kullanma yetenek haritası yapılabilir. Ancak farklı bölgeler için yapılan bu tür haritalarda kullanılan alt sınıf ve yetenek birimi sembollerinin farklı olduğu ve diğer bölgelerde kullanılan sembollerle uyum olmadığı, bu haritaların okunmasında sorunlarla karşılaşıldığı bilinmektedir. Bunu önlemek amacıyla, tüm ülke düzeyinde standart harita sembollerinin kullanılması kaçınılmazdır.

Arazi yetenek haritaları hazırlandıktan sonra, kullanıcıya kolaylık sağlaması amacıyla renklendirilmektedir. Sembollerde olduğu gibi renklendirme işleminde de uyum sorunu yanmaktadır. Bunu gidermek için toprak haritalarında, arazi yetenek sınıflarının her bir sınıfı için standart bir renk belirlenmesine ihtiyaç vardır. Bu amaçla Amerikan toprak muhafaza servisi tarafından her yetenek sınıfı için standart renkler önerilmiştir (Plaster, 1992). Buna göre; I.sınıf açık yeşil, II.sınıf sarı, III.sınıf kırmızı, IV. sınıf mavi, V.sınıf koyu yeşil, VI.sınıf turuncu, VII.sınıf kahverengi ve VIII.sınıf mor olarak renklendirilebilir.

7.2. Storie İndex - Arazi Derecelendirme Sistemi

Prof. Dr. Hasan ÖZCAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çanakkale

Storie indeksi yarı sayısal bir metottur. Storie indeksi esas olarak California'da vergilendirme amacıyla narenciye yetiştiriciliği yapılan toprakların tarımsal derecelendirilmesi için oluşturulmuştur (Storie, 1932). İndeksin ilk yayınlanması 1930'lardadır. Birçok kez revize edilen sistem 1978 yılında tekrar yayınlanmıştır (Storie, 1978). Ülkemizde de olduğu gibi dünyanın birçok ülkesine adapte edilerek uygulamalar yapılmaktadır. O'Geen ve Southard (2005) storie indeksini sayısal toprak verileri ile kullanılabilir şekilde revize etmişlerdir.

Basit olarak toprak derecelendirme sistemi olan STORİE; arazinin potansiyel kullanımı ve üretkenlik kapasitesini etkileyen toprak karakteristiklerini temel olarak yapılan bir sayısalıdır. Sistem temel deneme sonuçları yerine toprak karakteristiklerinin arazi kullanım potansiyeli ve bitkisel üretkenlik üzerine olan olası etkilerinin subjektif değerlendirmesine dayanmaktadır. Farklı bilim insanları veya uygulayıcılar derecelemede değişik yorumlar yapabilirler. Günümüz tarım teknolojisi ve amenajman teknikleri dikkate alındığında sistemin tekrar revize edilmesi gerektiği çok açıktır. Nitekim sistemin orijinali ile mevcut durumda ülkemizde uygulanan sayısal değerlendirmeler doğal olarak birbirini karşılamamaktadır. Artan nüfus ve diğer paydaşların arazi talebindeki artış bizlere derecelendirmede daha esnek olunması gerektiğini göstermektedir. Üst toprak tekstürünün kum bünye olması arazinin 3. sınıf olarak değerlendirmesine neden olmamalı. Günümüzde birçok ürün bu bünyede daha iyi gelişim göstermektedir. Tüm kültür bitkilerinin dikkate alınmasıyla yapılan değerlendirmeler yerine yöreye adapte olmuş kullanımların dikkate alınmasıyla yapılacak mikro-bölge arazi sınıflamaları günümüz koşullarında daha gerçekçi olacaktır. Günümüzden 50 veya 100 yıl sonra klasik anlamda tarıma uygun alan belki kalmayacak, bugünkü sınıflamada marjinal olarak tanımlanan alanlarda tarım yapılması kaçınılmaz olacaktır.

Storie dereceleme sisteminde arazi karakteristikleri, 0-100 rakamları arasında derecelendirme yapılmaktadır. Arazi kullanım potansiyeli ve üretkenlik kapasitesine

uygunlukları yüksek olan karakteristiklere 100 puan verilirken, uygunluk seviyesindeki azalmaya bağlı olarak 100-0 arasında uygunluk puanları verilmektedir.

Sistemin ilk halinde (original halinde) üç faktör dikkate alınmaktadır.

$$I = A \times B \times C$$

I: Storie indeksi

A: Toprak profili

B: Yüzey toprağının tekstürü

C: Arazi faktörü (drenaj, eğim ve alkalilik)

1944 yılında ilk versiyonda olan eğim derecesi burda C faktörü olarak tanımlanırken, diğer arazi karakteristikleri X faktörü altında yer verilmiştir. Sistem;

$$I = A \times B \times C \times X \text{ olarak revize edilmiştir.}$$

$$\dot{I} = A \times B \times C \times X$$

İ: Toprak endeksi

A: Toprak profil grubu değeri (+derinlik)

B: Üst toprak bünyesi değeri

C: Arazi eğimi değeri

X: Diğer toprak özellikleri değeri

A, B, C ve X faktörleri yüzde olarak atanıp, ondalık olarak çarpımları yapılmıştır. Sonuç (final) indeksi yüzde olarak hesaplanmaktadır.

Özellikle tarımsal amenajmanı etkileyen A, B ve C faktörlerinde tanımlananların dışında kalan diğer arazi karakteristikleri (X faktörü altında tanımlanan) birden fazla ise bunların herbiri yüzde olarak sayısallaştırılmakta ve hepsi birbiri ile çarpılarak tek bir indeks hesaplanmaktadır.

Her haritalama biriminin; toprak profil grubu, üst toprak bünyesi, arazi eğimi ve toprağın diğer özellikleri “Toprak İndeksi Tespit Çizelgesi” ndaki değerlerine hesaplanan toprak endeksi aşağıdaki Çizelgede (Çizelge 7.4.) belirtilen sınıflara göre derecelendirilir

7.2.1. A Faktörü

Bu faktör toprak profil gelişimini tanımlamaktadır. Genetik olarak oluşmuş horizonların varlığı, yıkanma ve birikme katmanları, sıkışmış veya çimentolanmış penlerin durumu, ana materyal, fizyografik özellikler, ayrışma düzeyi, kimyasal bileşim bu faktörün belirlenmesinde kullanılan özelliklerdir. Ülkemizde günümüze kadar yapılan toprak etütleri dikkate alınarak 18 toprak profil grubu belirlenmiştir. 1978 yılında yayınlanan indeksin son halinde 9 toprak profil grubu bulunmaktadır. Örneğin Toprak Taksonomisinde yer alan Gelisol, Histosol, Spodosol, Oxisol ve Andisol ordolarına ait toprak profil grupları 1978 Strie indeksi A factor grubu içerisinde yer almamaktadır. Ülkelere göre a faktöründeki (ülkemizde olduğu gibi) grup sayısı farklılık gösterebilir. O’Geen ve Southard (2005) tarafından revize edilen sistemde toprak taksonomisindeki ordolar, altordo, büyükgrup ve alt gruplar dikkate alınarak profil grupları oluşturulmuştur. Ülkemizde de benzer bir veri tabanı Toprak Taksonomisi ve/veya WRB sınıflama sistemine göre yapılması sonucu dijital ortamda direkt sınıflama yapılabilme olanağı sağlanacaktır. Veri tabanı ile kişisel değerlendirmelerden kaynaklanan hatalar minimize edilerek daha objektif bir sınıflama yapılabilecektir.

Ülkemizin jeolojik yapısı, jeomorfolojik özellikleri, toprak oluşumu ve gelişiminde etkin fizyografik özellikler dikkate alınması sonucunda 18 toprak profil grubu belirlenmiştir. A faktörü içerisinde 18 grup yer almaktadır (Çizelge 7.5.). http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf (05.01.2015)

Çizelge 7.4. Storie İndeksi sınıflaması

Derece	İndeks Aralığı	Tanımlama
1-Çok iyi	80-100	İklim'e uygun bütün kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinin yapılabileceği topraklar
2-İyi	60-79	Birinci sınıftaki kadar olmasada tarımsal açıdan iyi topraklardır. Birinci sınıftaki topraklardan farklı olarak; üst toprak tekstürü orta-kaba ve kaba veya çakıllı, daha düşük su tutma kapasitesi, bazen alt katmanlarda daha düşük geçirgenlik, daha zayıf verimlilik, daha bozuk drenaj özellikleri, seyrek eya orta sıklıkta taşkın alma tehlikesi gibi bir veya birden fazla özellik yönünden ilk sınıftakinden farklılık gösteren topraklar bu sınıfta yer alırlar.
3-Orta	40-59	Genel tarımsal uygunluğa orta derecede uygun olan topraklar bu sınıfta değerlendirilir. Bunlar; orta derecede eğimli, orta derecede derinliğe sahip, düşük geçirgenliğe sahip alt toprak katmanı, ince, orta derecede ince veya çakıllı yüzey tekstürü, zayıf drenaj, orta derecede taşkın alma riski veya orta-fakir verimlilik gibi bir veya birden fazla kısıtlayıcı karakteristiğe sahip topraklardır.
4-Zayıf	20-39	Tarımsal uygunluğu zayıf olan topraklar bu sınıfta yer almaktadırlar. Bunlar tarımsal ürün yetiştiriciliğini kısıtlayan bir veya birden fazla şiddetli özre sahiptirler. Sığ toprak derinliği; düşük geçirgenlikli alt katman; dik eğim; 3. sınıf arazilerden daha fazla çok killi veya çakıllı yüzey tekstürü, daha kötü drenaj koşulları, daha fazla taşkın alma riski, tuzluluk, gilgai mikro rölyef, zayıf verimlilik önemli kısıtlayıcı etmenlerdir.
5-Çok Zayıf	10-19	Tarımsal üretime uygunlukları çok zayıf olan bu topraklarda nadiren de olsa tarımsal faaliyette kullanılmaktadırlar. Genel olarak mera, çayır veya ağaçlık alan olarak kullanılmaktadır.
6-Tarıma uygun değil	<10	Çok şiddetli veya ekstrem derecede tarımsal ürün yetiştiriciliğini kısıtlayan fiziksel özlere sahip topraklar veya kentleşme nedeniyle tarım dışına çıkmış alanlar bu sınıfta değerlendirilirler.
USDA Soil Conservation Service, Soil Survey of Contra Costa County, 1977.		

Çizelge 7.5. Toprak Profil Grupları ve Derinliğe Göre Derecelendirme

FAKTÖR A:			
Profil Grubu ve Açıklaması		Tesirli Toprak Derinliği (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 toprağa sahip 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 sahip topraklar	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

FAKTÖR A:			
Profil Grubu ve Açıklaması		Tesirli Toprak Derinliği (cm.)	Derecelendirme %
VIII	Eski teraslarda orta derecede pekişmiş veya pekişmiş kayalar üzerinde oluşmuş, 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
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 gösteren topraklar	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

FAKTÖR A:			
Profil Grubu ve Açıklaması		Tesirli Toprak Derinliği (cm.)	Derecelendirme %
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
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 peneplen 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 Profil Grupları ve Özellikleri

Bugüne kadar ülkemizde çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından yapılan toprak etütlerinin değerlendirilmesi sonucunda ülke topraklarımız özelliklerine göre on sekiz profil grubu içerisinde toplanmıştır. Pedogenetik ve buna ilişkin toprak üretkenliği konusunda çalışmalar ilerledikçe profil gruplarının sayılarında değişiklik olacağı kaçınılmazdır. Tanımlanan profil gruplarının her birinin içerisine alabileceği toprak çeşitleri, profil özellikleri ve bulunabilecekleri yerler aşağıda verilmiştir.

I Numaralı profil grubu

Herhangi bir profil gelişmesi göstermeyen alüvyal ve yan dere alüvyal toprakları bu profil grubuna girerler. Bu topraklar; çok yakın zamanlarda sellerin taşıdığı sedimentlerin depolanmasıyla meydana gelmiş, profil gelişimi görülmeyen, profillerinde kat kat bir durum gözlenir. 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 inceler, yatağa yakın kesimlerde bünye kabadır. Bazılarında doğal toprak drenajı yetersizdir. 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 tuzluluk ve/veya alkalilik sorununa rastlanır.

Yan alüviyallere tepe eteklerinde veya taban arazilerin yüksek arazilere birleştiği kesimlerde rastlanmaktadır. Bunlarda taşıma yüzey akışlarıdır. Taşınan materyaller kısa mesafede taşındıklarından toprak içerisindeki kaba unsurların köşeleri sivridir. Bunların renkleri civarındaki toprak rengi ile sıkı ilişkilidir. Sürüklenmenin hızlı olduğu kesimlerde taşınan toprak içerisinde materyaller iri olduğundan bunlar kolüvyal 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 grubu

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 grubu

İki numaralı profil grubu ile aynı olmakla beraber bunlar daha yaşlı ve profilleri daha ileri derecede gelişmiştir. Alt topraklarının bünyeleri orta (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 grubu

Alt toprakta çok yoğun kil bulunmaktadır. Kurak mevsimlerde meydana gelen çatlaklar oldukça geniştir. Şişme ve büzülmeden dolayı parlak yüzeylere rastlanır. Havalanma ve drenaj iyi değildir. Taban suyu ihtiva edenlerinde pas lekeleri görülebilir. Seyhan ovasının aşağı kesimlerinde rastlanan Gemisure, Pekmez, Arıklı serileri bu profile tipik bir örnek teşkil eder. Marmara bölgesinde özellikle Trakya bölümünde çok koyu gri renkli ve yoğun killi olan etek arazilerdeki topraklar, yan alüviyelerine iyi bir örnek teşkil ederler.

V Numaralı profil grubu

Bundan önceki profillere göre daha yaşlıdır. Özellikle üçüncü zamanın sonları ile dördüncü zamanın başlarında teşekkül etmiş, düz ve düze yakın hafif eğimleri olan derin dolgular üzerinde gelişmiş topraklardır. Bunlar oldukça yeknesak görünüşlü olup genç alüviyal ovalarda olduğu gibi kısa mesafelerde bünye, renk ve drenaj yönünden değişikliklere pek rastlanılmaz. Yaşlılıklarından dolayı 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 gelişimine olumsuz etki edebilir. 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 grubu

Beş numaralı profil benzeri olup daha yoğun alt toprağa sahiptir. Toprak idaresinde bu tür alt toprak katı, köklerin dağılışıma 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 grubu

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

VIII Numaralı profil grubu

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

IX Numaralı profil grubu

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 hububat yetiştirilmektedir. AC profilli olan bu topraklarda toprak derinliğinin saptanmasında dikkatli davranmak gerekmektedir.

X Numaralı profil grubu

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 savrulmaya müsaittirler. Sürülerek ekim yapmaya müsait olanlarında anız örtülü tarım şeklini uygulamak yerinde olur.

XI Numaralı profil grubu

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, biraz daha derin olmalı, su tutma kapasiteleri fazla ve bitki kökleri ana materyal yumuşak olduğundan biraz daha derine gitmesidir. Marn üzerinde oluşmuş Kahverengi, Kırmızı Kahverengi ve Rendzina toprakları bunlara iyi örnek teşkil eder.

XII ve XIII Numaralı profil grupları

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 taşlıdırlar. Eğim derecesi yüksek bir topoğrafyaya sahip olmaları yanında, fazla yağıştan dolayı toprağın bazıları yıkanmıştır. Bu toprakları derecelendirmede bazı özel çalışmalara yer vermek gerekir. Bilhassa eğim ve erozyonu derecelendirmede puanları bu bölgenin koşullarına göre değerlendirilmesi gerekir. XIII numaralı profillere Bazalt, Gnays ve Mikaşistler üzerinde rastlanmaktadır. Normal profillerinde kilce zengin alt toprağa rastlanır. Özellikle, Bazalt kayası üzerinde oluşanları ağır killi olup vertikal karakter gösterirler. Diyarbakır ve Karlıova yörelerinde bu özellikte topraklara geniş ölçüde rastlanır.

XIV Numaralı profil grubu

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. Özellikle Kireçsiz Kahverengi Orman Topraklarının bu tip ana materyal üzerinde gelişim gösterenleri bu profil grubuna girerler.

XV Numaralı profil grubu

Alt toprağında kuvvetli kil birikimi olan XV. numaralı profile, Trakya da kumlu, çakıllı depolar üzerinde gelişmiş Kireçsiz Kahverengi topraklar tipik örnek teşkil ederler.

XVI ve XVII Numaralı profil grupları

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

XVIII Numaralı profil grubu

Bu topraklar Vertisol veya Grumusol dediğimiz çok ağır killi toprakları içerisine almaktadır. Bu topraklar genellikle koyu renkli olup bünyeleri ağır killidir. 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) mikro-röliefi ile kolayca tanınır. Memleketimizde Trakya, Marmara, Çukurova, Konya havzası ve Muş yörelerinde çok rastlanır. Çizelge 7.6'te Türkiye'deki profil gruplarının farklı derinliklerine ait derecelendirmeleri verilmiştir.

7.2.2. B Faktörü

Bu faktör üst toprak tekstürünü tanımlamaktadır. İşlenmiş veya işlenmemiş alanlarda alt toprak katmanlarından farklı olarak toprak taksonomisinde yüzey epipedonu, 1938 sınıflama sisteminde A horizonuna karşılık gelen veya işlenen alanlarda karışım nedeniyle pulluk işleme derinliği olarak tanımlanan ortalama 20cm derinlikteki toprağın yüzde olarak kum, kil ve silt içeriği 18 farklı sınıfta gruplanmıştır (Soil Taxonomy, 1975). Üst toprak tekstürünün derecelendirilmesinde 2mm'den küçük kum, silt ve kilin yanında 2mm'den büyük iskelet materyalleri de dikkate alınır. Bunlar çapları 2mm-7.5cm arasında olan çakıllar ve çapları 7.5cm-25cm arasında olan taşlardır. Çakıllılık ve taşlılık durumlarına göre yüzey tekstürü sayısal derecelendirmeleri değişmektedir.

Üst Toprak Bünyesi

Bu kısımda üst toprağın bünyesi kendi aralarında nisbi olarak derecelendirilerek puanlandırılır. Üst toprak olarak nitelendirdiğimiz kısım toprağın sürülen veya işlenen katı olup alt katlara nazaran organik madde ve besin maddelerince daha zengin, kılcal köklerin bol, biyolojik aktivitenin yüksek olduğu nispeten dağılgan üst kattır. Sürülmeyen topraklarda organik madde ve kökçe zengin A horizonuna veya bu horizonun üst kısmına tekabül eder. Kalınlık olarak üst toprak genellikle 20-30 cm.lik bir toprak katıdır.

Çizelge 7.6. Türkiye’ de Tespit Edilen Toprak Profil Gruplarının Toprak Derinliğine Göre Derecelendirmeleri

Profil 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

Çizelge 7.6.'nın devamı

Profil 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

Çizelge 7.6.'nın devamı

Profil 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

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 topraklar, su ve besin maddelerini tutamadıklarından bunlar da 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. Sözgelimi 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 dağılımları 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 yaparak el yardımı ile teşhis edilebilir. Ancak bunda uzun tecrübe şarttır. Tecrübe kazanmak içinde önce farklı toprakların belli kesiminden numuneler alınır. Bunlar laboratuarda 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. Çizelge 7.7’te çeşitli bünyelerdeki kum, silt ve kil oranlarına ait bazı örnekler verilmiştir. Çizelge 7.8’de ise tekstür sınıflarının orijinal ve ülkemize adapte edilmiş indeks değerleri verilmiştir.

Çizelge 7.7. Çeşitli bünyelerdeki kum, silt ve kil oranları

Bünye	(%)			Örnekler
	Kum	Silt	Kil	
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.

Çizelge 7.8. Storie İndeksi Tekstür Derecelendirmesi

Tekstür sınıfı	Orişinal Derecelendirme			Ülkemize Adapte Edilmiş Derecelendirme
	Çakıl ve taş yok	Çakıllı	Taşlı	
Kaba kum	30-60			
Kum	60	20-30	10-40	50
İnce kum	65			
Çok ince kum	80			
Tınlı kum	80			65
Tınlı ince kum	90			75
Çok ince kumlu tın	100			100
İnce kumlu tın	100	70-80	70-80	90
Kaba kumlu tın	70-90	50-70	50-70	
Kumlu tın	95	50-70		85
Tın	100	60-80	60-80	100
Siltli tın	100	60-80	60-80	100
Siltli killi tın	90	60-80	50-80	90(kireçsiz) 95(kireçli)
Kumlu killi tın	90			90
Killi tın	85-90	60-80	50-80	90(kireçsiz) 95 (kireçli)
Siltli kil	60-70 kireçsiz 70-90 yüksek kireçli			80
Kumlu kil				80
Kil	50-70 kireçsiz 70-80 yüksek kireçli	40-70	40-70	80

* Kireç oranı %8-15 ise kireçli kabul edilecek

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 kolloidal kil olarak tanımlanan parçalar kolloidlerin fiziksel özelliklerini gösterirler. Yaş olduklarında soğuk ve sıkıdırlar, 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 bozular; 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.

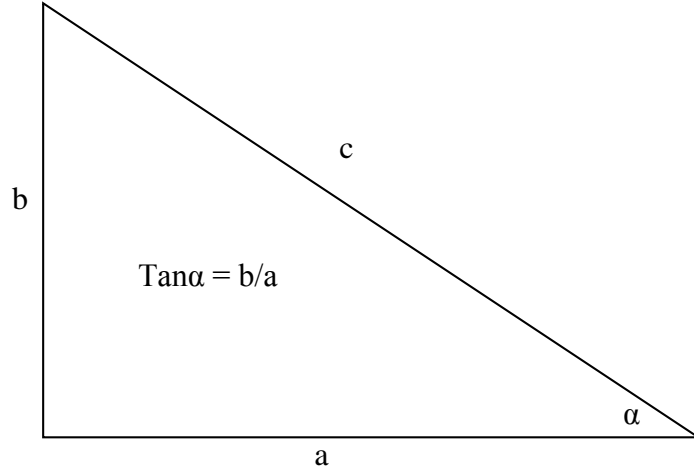
Silt ve kilin toplamı % 15 den az olduğunda, toprak bünyesine kum denmektedir. Toprağın içerisindeki kumun oranına göre toprak dağılgan veya çok dağılgan olup akıcıdır. Suyun hareketi de buna bağlıdır. Killi topraklara nazaran daha havadar ve sıcak topraklardır. Kumlarda elverişli besin miktarları çok düşüktür. Bu topraklarda organik maddeyi artırıcı tedbirler alınmalı ve aynı zamanda sık sık gübrenmelidir, Normal su tutma kapasiteleri kaba kumlarda yüzde 2-3; ince kumlarda 7-10 a kadar yükselir. 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.

7.2.3. C Faktörü

Arazinin 100 m yatay mesafedeki alçalma ve yükselmesinin metre olarak ifadesidir ve % ile gösterilir. Diğer bir ifade ile;

$$\%S = (\Delta h/L)100$$

İki nokta rasındaki yükseklik farkının yatay mesafeye oranının 100 ile çarpımı eğim derecesini vermektedir. Veya;



Şekil 7.9. Eğimin açısal tanımlaması

Arazinin Eğimi

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 100m 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

Farklı eğim sınıfları için belirlenen derecelendirmeler Çizelge 7.9 a ve b'de verilmiştir.

Çizelge 7.9 a. Storie İndeksi Eğim Sınıfları ve Dereceleri

Eğim durumu ve eğim derecesi (%)	Derecelendirme(%)
Düz ve düze yakın 0-2	100
Hafif dalgalı 2-3	95-100
Hafif eğim 3-8	95-100
Dalgalı 3-8	85-100
Orta eğim 9-15	80-95
Onduleli 9-15	80-95
Şiddetli eğim 16-30	70-80
Tepelik 16-30	70-80
Dik eğim 30-45	30-50
Çok dik eğim >45	5-30

Çizelge 7.9 b. Ülkemizde Uygulanan Eğim Sınıfları ve Dereceleri

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

7.2.4 X Faktörü

Diğer Toprak Özellikleri:

Toprak profil grubu, üst toprak bünyesi, arazi eğimi dışındaki diğer toprak özellikleridir. Bu toprak özelliklerine drenaj, taşkın alma durumu, tuzluluk, alkalilik (SAR), asitlik, toksik maddeler, verimlilik düzeyi, erozyon ve yüzey morfolojisi (mikro rölyef) girer.

Bu kısımda drenaj, tuzluluk ve alkalilik, erozyon, pH, 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.

7.2.4.1 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 rastlanmaktadır. 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. Diğer taraftan yüzey akışı veya sel basmasından kaynaklanan drenaj sorunu vardır. Bu tür drenaj sorununda şiddet derecesine göre toprağın üretkenliği ve dolayısıyla değeri olumsuz etkilenir.

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 renk lekelerine rastlanmaktadır.

Toprak drenajına ait orijinal ve ülkemizde uygulanan derecelendirmeler Çizelge 7.10 a ve b’de verilmiştir.

Çizelge 7.10 a. Storie İndeksi Drenaj Derecelendirmesi

Drenaj Sınıfı	Derecelendirme (100)
Aşırı drenajlı	85
İyi drenajlı	100
Orta derecede drenajlı	90
Fena drenajlı	70
Çok fena drenajlı	50

Çizelge 7.10 b. Ülkemizde Uygulanan Drenaj Sınıfları ve Derecelendirmeleri

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 lekmesine 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. Yüzeyden 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.

7.2.4.2 Sel Baskını

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. Çizelge 7.11’de revize Storie İndeksinde kullanılan taşkın alma sıklığı ve kalma süreleri ile bunlara ait derecelendirmeler verilmiştir.

Çizelge 7.11. Taşkın Alma Sıklığı, Göllenme Süresi ve Derecelendirmeleri

Taşkın alma sıklığı	Derecelendirme (%)	Taşkın kalma süresi	Derecelendirme (%)
Hiç	100	Hiç	100
Çok nadir	100	Sonderece kısa	100
Nadir	90	Çok kısa	100
Arasıra	85	Kısa	95
Sıklıkla	70	Uzun	85
Çok sık	60	Çok uzun	75

*National soil survey handbook (USDA NRCS, 2007)

7.2.4.3 Tuzluluk ve Alkalilik

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

1-Tuzsuz (normal) topraklar

2-Tuzlu topraklar

3-Tuzlu alkali topraklar

4-Alkali topraklar

7.2.4.3.1 Tuzsuz (normal) topraklar

Eriyebilir tuz muhtevası % 0.15 den az olan veya saturasyon ekstraktındaki elektriksel 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 ekseriya Na iyonlarına hakimdir. pH 8.5 den aşağı olup üzerinde gelişen bitkiler tabii ve canlıdırlar.

7.2.4.3.2 Tuzlu Topraklar

Eriyebilir tuz muhtevası % 0.15 den fazla olan veya saturasyon ekstraktındaki elektriksel 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 ekseriya 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 yapıları iyi teşekkül etmiş olarak görünürler. Bundan dolayı bu tip topraklara geçirgenlikleri tuzsuz topraklarınkine eşit ve hatta ve daha fazladır.

Tuzlu topraklarda kùltür bitkilerinin yetiştikleri tarlalarda yer yer boř sahalara görùlebilir. Yetişen bitkiler bodur halde ve yaprakları mavimsi yeşil renktedir. Gerçi ıplaklık başka sebeplerden, bodurluk ise yeteri kadar besin alamamaktan da olabilir. Tuzluluęun şiddetli olduğu hallerde arazi sathı özel halofit bitkilerle kaplanır.

Memleketimizin sahil bölgelerinde tuzlu topraklarda sık sık halofit bitkilerinden salicornia, statica limonum, pedrimonia, atripleks gibi cinslere rastlanmaktadır. Hat safhada olan tuzlu arazilerde topraktaki tuzun higroskopik olmaları sebebi ile havadan rutubet alarak toprak yüzeyi hafif nemli ve rutubetten dolayı rengi de kuru rengine nazaran hafif koyu hal alır. Halofit bitkilerinin yapraklarının da tuz miktarı normal bitkilere nazaran yüksek olduğunda ve transpirasyonla yaprakta tuzun teraküm etmesi ile stomaları civarında tuz kristalleri görülebilir. Tuzlu toprakların ıslahı yeterli bir drenajla beraber tuzun yıkanması ile mümkün olur.



Şekil 7.10. Çanakkale Kavak Deltası (*Halocnemum Strabilecium*) Tuzlu Toprak

7.2.4.3.3 Tuzlu-Alkali Topraklar

Tuzlu-Alkali topraklarda saturasyon ekstraktının elektriki kondaktivitesi 25°C derecesinde 4 mmhos/cm den fazla ve yer değiştirebilir Na yüzdesi (ESP) 15 den fazladır. 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. Buharlaştırma ve bitkilerin suyu absorbe etmeleri ile toprak eriyiği konsantre hale gelince CaCO₃,ve MgCO₃ çözünme sınırları aşılmış olacağından çökeltirler. Bu suretle sodyumun nispi oranı onların çökmesi 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 topraklarinkine 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 zerreleri dispersiyona uğrayarak dağılır, neticede toprak geçirgenliği azalır, işlemede zorluklar doğar.

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

7.2.4.3.4 Alkali Topraklar

Alkali topraklarda eriyebilir tuz muhtevası % 0,15 den az veya elektriki kondaktivite değeri 25 °C de 4 mmhos/cm.den az olan ve yer değiştirebilir sodyum yüzdesi (ESP) 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 rengine koyulaşma meydana gelir. Bu nedenle bu topraklara siyah alkali de denmektedir.

Alkali toprakların zamanla olgunlaşması neticesinde tipik morfolojik özellikleri meydana gelir. Kısmen sodyumla sature 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, S₀₄, HC₀₃ ve az miktarda karbonat bulunur. Yüksek pH değerinde karbonat iyonlarının mevcut Ca ve Mg. ile çökelmeleri neticesinde Na hakim katyon haline geçer ve diğer katyonlara 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 sebebi iledir. 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 kifayetli bir drenajla, ıslah maddesinin toprağa verilmesi ve uygun bir toprak idaresi lüzumludur.

Tuzluluk ve alkalilik derecelerine göre tespit edilen puanlar Çizelge 7.12 ve 7.13'de verilmiştir.

7.2.4.4. 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 için gereklidir. Bitkilerin bor'a ihtiyaçları ve fazla bor'a duyarlılıkları değişiktir.

Çizelge 7.12. Tuzluluk Sınıfları ve Derecelendirmesi

Tuzluluk Sınıfı		Eriyebilir tuz %	ECx10 ³ mmhos/cm	X faktörü ile çarpılacak değer
1	Tuzsuz	0,15	0-4	100
2	Hafif 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	Şiddetli Tuzlu	0,65+	16+	50

Çizelge 7.13. Alkalilik Sınıfı ve Derecelendirmesi

Alkalilik sınıfı	Derecelendirme (%)	Ülkemizde Uygulanan	
		ESP (%)	Derecelendirme %
Alkalilik yok	100	15	80
Hafif alkali	60-95	20	74.6
Orta alkali	30-60	25	65.2
Orta-şiddetli alkali	15-30	30	56.4
Şiddetli alkali	5-15	35	47.6
		40	38.8
		45	30.0

Bor zararı kurak veya yarı kurak bölgelerde mahdut miktarda dağınık arazilerde vuku bulur. Bunun meydana gelmesi sadece tuzlu ve sodyumlu topraklara atfedilmemişse 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 sınır, 0.7-1.5 ppm bor

hassasiyetin son sınırı olarak kabul edilir. 1.5 ppm den fazla bor konsantrasyonları bitkiler için emniyetli değildir. Çizelge 7.14’de bor sınıfları ve dereceleri verilmiştir.

Çizelge 7.14. Bor Sınıfları ve Derecelendirmeleri

Bor		ppm	Derecelendirme %
B ₁	Borsuz	0-0,7	100
B ₂	Hafif Borlu	0,7-1,5	90-80
B ₃	Orta Borlu	1,5-2,5	80-60
B ₄	Yüksek Borlu	>2,5	50

7.2.4.4. 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 ve uzunluğu arttıkça erozyon zararı da artmaktadır. Genellikle A eğimindeki araziler erozyona uğramaz. B eğimindeki arazilerde hafif, C eğimindeki araziler ise 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 kullanılabilirdiği 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. Su ve rüzgar erozyonuna ait sınıflar ve bunlara ait derecelendirmeler Çizelge 7.15a ve 7.15 b’de verilmiştir.

7.2.4.5. Verimlilik Durumu

Toprak verimliliği toprağı mineral içeriğı, kil içeriğı ve kil tipi, organik madde içeriğine bağılı olarak değışkenlik göstermektedir. Organik madde içeriğı yüksek olan toprakların verimlilikleri de yüksektir. Toprakların katyon değışim kapasiteleri verimlilik durumlarını göstermede önemli bir göstergedir. KDK yüksek toprakların verimlilik durumları yüksek kabul edilir. Çizelge 7.16’da verimlilik sınıfları ve derecelendirmeleri verilmiştir.

Çizelge 7.15 a. Storie İndeksi Erozyon Sınıfları ve Derecelendirmeleri

Erozyon sınıfı	Derecelendirme (%)
Erozyon hiç yok-çok hafif erozyon	100
Zararlı olabilecek depolanma	75-90
Orta derecede yüzey erozyonu	80-95
Nadiren sığ guly erozyonu	70-90
Orta derecede yüzey erozyonu ile sığ guly erozyonu	60-80
Derin guly erozyonu	10-70
Orta derecede yüzey erozyonuyla derin guly	10-60
Şiddetli yüzey erozyonu	50-80
Şiddetli yüzey erozyonuyla sığ guly	40-50
Şiddetli yüzey erozyonuyla derin guly	10-40
Çok şiddetli erozyon	10-40
Orta derecede rüzgar erozyonu	80-95
Şiddetli rüzgar erozyonu	30-80

Çizelge 7.15 b. Ülkemizde Tanımlanan Erozyon Sınıfları ve Derecelendirmeleri

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 oluşmuş	50

Çizelge 7.15 b'nin devamı

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

Çizelge 7.16. Toprak Verimlilik Durumu ve Derecelendirmeleri

Verimlilik sınıfı	Derecelendirme (%)
Yüksek	100
İyi	95-100
Zayıf-düşük	80-95
Çok zayıf-çok düşük	60-80

7.2.4.6. Yüzey Morfolojisi (Mikro-rölyef)

Toprakların yüzey morfolojisi özellikle entansif tarım uygulamalarında çok önemlidir. Toprak işleme, tohum yatağı hazırlama, homojen sulama ve gübreleme için toprak yüzeyinin düz yani pürüzsüz olması istenir. Düz olmayan yüzeylerde homojen sulama yapılamadığı gibi gübrelemede sorunlar oluşması ve iyi bir tohum yatağının hazırlanamaması gibi toprak değerinin azaltan sorunlar meydana gelmektedir. Ayrıca bozuk rölyefe sahip topraklarda yağışlı dönemlerde göllenmeler de meydana gelerek toğrağın yaş ve soğuk kalmasına neden olarak bitkisel gelişimi dolaylı yoldan olumsuz etkilemektedir. Çizelge 7.17’de rölyef sınıfları ve dereceleri verilmiştir.

Çizelge 7.17. Yüzey Rölyefi-Morfolojisi (Mikro-rölyef) ve Derecelendirmeleri

Yüzey morfolojisi (mikro-rölyef)	Derecelendirme (%)
Düz (pürüzsüz)	100
Oluklu	60-95
Dalgalı	60-95
Küçük tümsekli	80-95
Yüksek tümsekli	20-60
Tepelikli	10-40

7.2.4.7. pH durumu

Asitlik düzeyinin derecelendirmesinde %80-100 arasında pH seviyesindeki duruma bağlı olarak derecelendirme yapılır. Genel olarak pH değeri 5.5-8.5 arasına 100 puanı atanır.

7.2.4.8. Kayalılık

Bitkisel üretimi ve ürün çeşitliliğini kısıtlayan en önemli faktörlerden biride yüzeye çıkmış kayaların varlığıdır. Özellikle tahıl grubu bitkilerin yetiştiriciliğinde ve sıraya ekim yapılan ürünlerde çok önemli kısıtlayıcı etmendir. Çizelge 7.18’de kayalılık durumu ve derecelendirmeleri verilmiştir.

7.2.4.9. Taşlılık ve Çakıllılık

Toprak işlemeyi, iyi bir tohum yatağı hazırlamayı ve bitkisel ürün çeşitliliğini etkileyen önemli karakteristiklerden biridir. Çok yıllık bitki yetiştiriciliğinde etkinliği tek yıllık ürünlere göre daha azdır. Çizelge 7.19 'da taşlılık ve çakıllılık durumu ile derecelendirmeleri verilmiştir.

Çizelge 7.18. Kayalılık Sınıfları ve Derecelendirmeleri

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

Çizelge 7.19. Taşlılık ve Çakıllılık Sınıfları ve Derecelendirmeleri

Taşlılık veya Çakıllılık			Bünye % sinden Düşülecek Miktar
T ₁ Ç ₁	Hafif	% 10	5
T ₂ Ç ₂	Orta	% 10-50	10-30
T ₃ Ç ₃	Çok	% 50-90	30-60

7.2.5 Toprak İndeksinin Uygulanması

Belirli bir yöredeki arazileri derecelendirebilmek için öncelikle o yöredeki toprakların arazide etüt edilerek toprak haritalarının yapılması lazımdır. Usul ve standartlara uygun toprak haritası yapıldıktan sonra derecelendirme çalışmalarına başlanır. Toprak haritası üzerinde her haritalama birimine ait sembollerden yararlanarak derecelendirmedeki A,B,C ve X faktörlerine ait puanlar verilir ve bunlar birbirleri ile çarpılarak o toprağa ait indeks hesaplanır. Toprak sembolünün altına veya uygun bir yere indeks numarası da yazılır. Bundan sonra sıra tarlanın, parselin veya o kısım arazinin ortalama indeksinin bulunmasına gelir. Zira çoğu hallerde indeksi istenen araziler, birden fazla farklı toprak çeşidini ihtiva etmektedir. Bu durumda o parselin veya tarlanın her farklı toprağının alanı planimetre ile ölçülür ve bu farklı kısımların ölçümü bittikten o kısmın indeksi alan rakamı ile çarpılır. Böylece o kısmın toplam indeksi tespit edilir. Tarlada kaç farklı kısım var ise bu işlem yapılır. Sonunda o tarlanın farklı kısımlarına ait puanların toplamı alınır ve tarlanın tüm alanına bölünerek o tarlanın sonuç indeksi 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 Tarlası

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, dağılılabılır	%80
FAKTÖR C	Hafif eğimli	%95
FAKTÖR X	Orta derecede erozyona uğramış	%90

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

II- Tekrar A tarlası içerisinde

II. 1 HH.F M

A -1

sembölü ile gösterilen 5 dekar genişliğindeki 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. Tarım yapılması halinde sun'i olarak drenaj yapılması lazımdır.

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

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

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 taşı 90-5=85)	% 85
FAKTÖR C	Orta eğimli	% 90
FAKTÖR X	Şiddetli olarak erozyona uğramış	% 70

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

A TARLASININ SONUÇ İNDEKSİ								
					İNDEKS		DEKAR	
I.	XVL2HF	M	⇒	64,9	x	15	=	973,5
	3B-2							
II.	II-1HHF	M	⇒	45,6	x	5	=	228
	A-1							
III.	XVI.3FF	T ₁ K	⇒	48,2	x	9	=	433,8
	8C-3							
					TOPLAM=	29		1635,3
				A	=	1635,3	=	56,3
					=	29		

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 Dereceleri

Toprak özelliklerine dayanarak arazilerin potansiyel kullanma ve üretimsel 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 – İyi:

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 Fakir:

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- Tarım Yapılmaz:

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 (akıl,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: Mikrorölyef

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 çıkanları 1757 sayılı Toprak ve Tarım Reformu Yasası, toprağı değerlendirmede İndeks esasını kabul etmiştir.

EK 1. Arazi Karakteristikleri ve Storie İndeksi Hesaplaması

Haritalama	Profil	Tesirli	Üst	Eğim	Tuzluluk	Alkallılık	Kayalılık	Drenaj	Verimlilik	Erozyon	Taş. Ve Çakıl.	pH	Rölyef	Taşkın	Bor	Storie indeksi	AxBxCXX
Ünitesi	Grubu	Derinlik (cm)	Toprak Bünyesi	(%)	mS/cm	(ESP)	(%)										
	A FAKTÖRÜ		B FAKTÖRÜ		CFAKTÖRÜ	X FAKTÖRÜ											

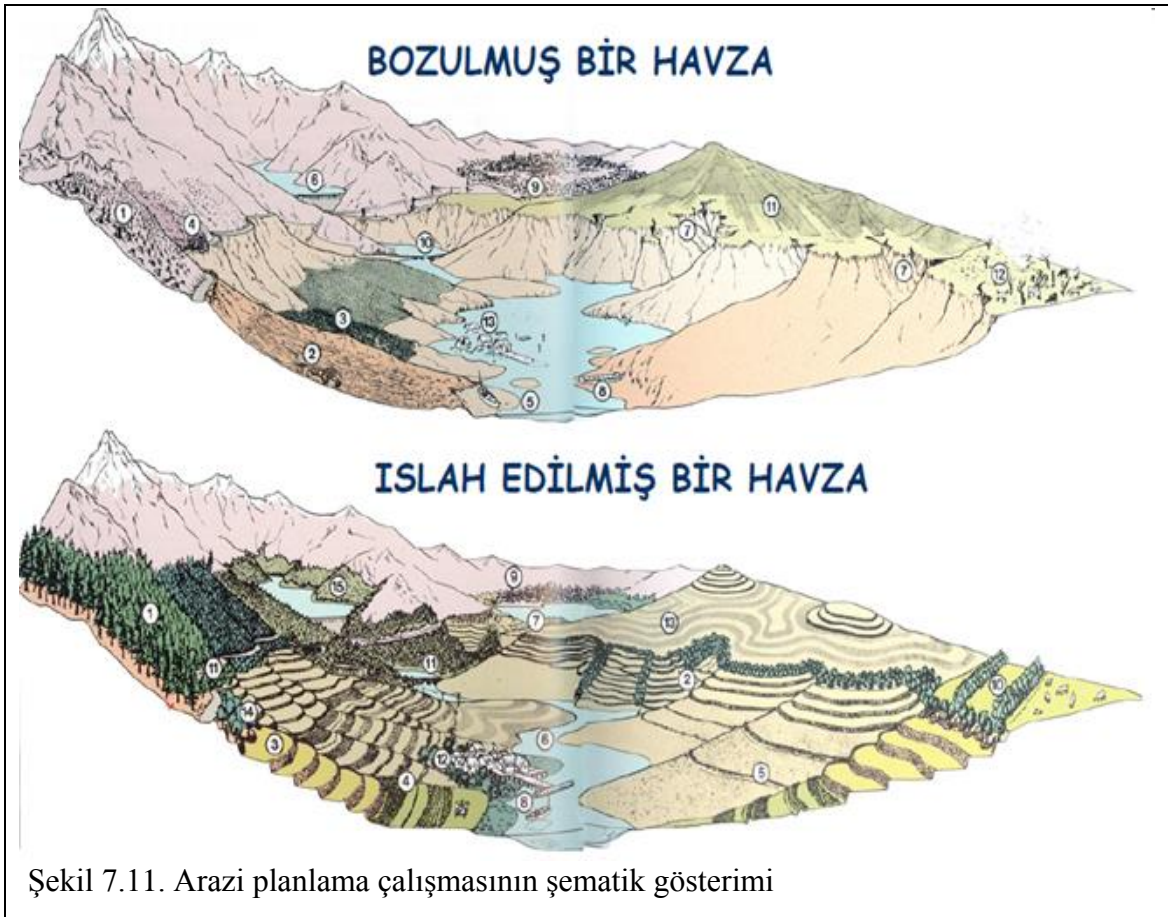
7.3. Arazi Kullanım Planlaması Teknikleri ve Uygunluk Sınıflandırmaları

Prof. Dr. Orhan DENGİZ

Samsun 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun

7.3.1. Arazi Kullanım Planlaması ve Kapsamı

Tarımda sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanabilmesi için, makro düzeydeki ekonomik ve sosyal politikalarla birlikte, toprak ve su gibi doğal kaynakların kullanımına ilişkin politikalarında doğru bir şekilde belirlenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede yanlış arazi kullanımı ve sulama uygulamaları sonucu, artan girdi maliyetlerine rağmen verimlilik istenilen düzeyde artırılamamıştır. Tarımsal üretimi artırmanın öncelikli şartı, toprak ve arazi kaynaklarının etkin kullanımının sağlanmasıdır. Bu da ancak arazilerin ve toprakların doğal nitelik ve yeteneklerinin belirlenmesi ve bunların doğru bir şekilde tanımlanmasıyla gerçekleşebilir (Şekil 7.11).



Şekil 7.11. Arazi planlama çalışmasının şematik gösterimi

Geçmişte ülkelerin gelişme süreci, doğal kaynakların kontrolsüz kullanımı pahasına gerçekleştirilmekte iken artık bu kabul edilemez bir durum haline gelmiştir. Günümüzde arazinin, tarımsal üretimin gerçekleştirildiği yer olmakla sınırlı kalmayıp, global dengenin asli unsuru olduğu fark edilmeye başlanmıştır. Sera gazlarının hem kaynağı hem depolayıcısı olması, su ve kirleticiler için filtre görevi görmesi ve global geokimyasal döngüdeki rolü ile arazi, hayati bir öneme haizdir. İşte bu nedenlerle arazi kaynağının verimi artırılmalı ve korunmalıdır. Bunun yolu ise sürdürülebilir arazi yönetim sistemlerinin takip edilmesidir (FAO, 1998).

Arazi çok farklı amaçlarla talep edilmektedir. Tarla, bahçe, mera, orman, doğal hayat, şehir gelişme alanı, organize sanayi bölgesi talepleri hep artıyor ve mevcut arazi bu taleplerin hepsini karşılamaktan çok uzak. Gelişmekte olan ülkelerde arazi üzerindeki nüfus baskısı günden güne fazlaşıyor. Araziye olan talebin bu ülkelerde 25-50 yıl içinde ikiye katlanacağı tahmin ediliyor (FAO, 1998). Arazisi bol olan ülkelerde bile ondan yeterince yararlanan insan sayısı çok az. Türkiye de bu ülkeler arasında. Toplam işlenebilir arazi miktarı açısından Türkiye dünyada on ikinci büyük ülke ama tarım kesiminde yaşayan toplam 3 milyon civarındaki aile başına düşen arazi miktarı sadece 6 hektar. İşletmelerin üçte ikisinin sahip olduğu arazi 6 hektardan da az (TÜİK 2001 Tarım Sayımı).

7.3.2. Arazi Kullanım Planlaması Nedir?

Arazi kullanım planlaması (AKP), arazi ve su kaynakları potansiyelinin sistematik biçimde tespiti ile ekonomik ve sosyal açıdan en iyi kullanım alternatiflerinin seçimidir. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'nda (5403 Sayılı Kanun) arazi kullanım planlaması ise; "Her ölçekte planlamaya temel oluşturmak üzere, toprağın ve diğer çevre kaynaklarının bozulmasını önlemek için ekolojik, toplumsal ve ekonomik şartlar gözetilerek sürdürülebilirlik ilkesine uygun, farklı arazi kullanım şekillerini oluşturmaya yönelik toprak ve su potansiyelinin belirlenip, sistematik olarak değerlendirilmesini ve birbirleri ile olan ilişkilerini ortaya koyan rasyonel arazi kullanım planları" olarak tanımlanmaktadır (Cinemre ve Dengiz, 2010).

AKP ile insanların ihtiyaçlarına en iyi cevap veren, aynı zamanda kaynakların gelecekteki varlıklarını garanti altına alan, optimum kullanım şekillerinin tespit edilmesine çalışılmaktadır. Planlamanın bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmasının sebepleri; değişime olan ihtiyaç, yönetimde modernleşme arzusu ve gittikçe azalan kaynak verimliliğidir.

Herhangi bir kullanım için uygun olan bir arazi parçası, bu kullanım ile rakip durumdaki diğer birçok kullanım için de uygun olabilir. Bu nedenle arazi kullanımına yönelik kararlar, sadece arazi uygunluk değerlendirmelerine dayalı olarak değil, bunun yanında sosyal (farklı sektörlerin ürünlerine yönelik talep), ekonomik ve çevre faktörleri göz önüne alınarak verilmelidir. Bu haliyle arazi kullanım planlaması katılımcı, çok sektörlü, çok boyutlu, çok amaçlı ve çok kriterli olarak ele alınmalıdır (Kılıç, 2005; Yılmaz, 2005).

AKP kapsamında sürdürülebilir alternatif arazi kullanım desenleri ortaya konur ve en yüksek faydayı sağlayan arazi kullanım deseni seçilir. Bu seçim yapılırken, gerek çeşitli arazi kullanımları arasındaki çatışmalar ve gerekse kamu ve çıkar-baskı grupları arasındaki çatışmaların çözümlenmesine çalışılır. Bunun için ideal bir arazi kullanım planlamasında karar vericiler yanında yöre insanı, çıkar-baskı grupları ve sektör uzmanlarının da planlama sürecinin değişik safhalarına katılımlarının sağlanması gereklidir. Arazi kullanım planlamasının dayandığı gerekçelerin ve bilgilerin açıklanması ile bu konuda ortaya çıkabilecek çatışmaların önüne geçilebilir.

Sürdürülebilir arazi yönetimi; teknik, politik, sosyoekonomik prensiplerin çevre bilinci ile birlikte değerlendirilmesi sürecidir. Bu açıdan bakıldığında sürdürülebilir arazi idaresi aşağıdaki hedeflerin topluca gerçekleştirilmesine dayanır (FAO, 1998):

- Üretimin korunması ve geliştirilmesi (verimlilik)
- Üretim risklerinin azaltılması, arazi kapasitesinin geliştirilmesi (stabilite)
- Doğal kaynaklar potansiyelinin korunması, toprak ve su kirliliğinin önlenmesi (muhafaza)
- Arazi yönetiminin ekonomi prensiplerine uygun olması (ekonomi)
- Arazi yönetiminin sosyal açıdan benimsenmesi (eşitlik)

Kırsal alandaki bütün kaynak kullanımları AKP'nın kapsamındadır: tarım, mera alanları, ormanlar, tabii hayatın korunması ve turizm. Planlama, kırsal alan planlaması ile yakın ilişkisi halinde şehirleşmeyi de kapsar. Hangi arazinin sanayiye terk edilmesi gerektiği de AKP'nın kapsamındadır.

İdeal bir arazi kullanım planlamasının uzun vadede ekonomik ve çevre faktörleri açılardan uygulanabilir, sosyal faktörler açısından ise kabul edilebilir olması ve arazinin etkili ve verimli kullanımını sağlamalıdır. Bu nedenle planlama süreci daimi tekrarları gerektirir. Süreç içerisinde yeni bir alternatif oluşumunda veya verilerdeki değişim nedeni ile plan yenilenebilmelidir. Arazi kullanım planlamasının odak noktası;

- Arazi uygunluk değerlendirmeleri,
- Arazi kullanımına yönelik seçeneklerin belirlenmesi ve,
- En yüksek faydayı sağlayacak şekilde arazi kullanımlarının ve arazi kombinasyonlarının seçimidir.

Ancak planlamanın başarıya ulaşması için bu planlamadaki arazi kullanım değişikliklerini, planlama ile yakından ilişkili kişi ve kurumların kabul etmesi gereklidir. Ayrıca, bu planı yürürlüğe koymak için politik bir istek, yasal koşullar, karar vericilerin desteği ve uygulayıcı kuruluşlar arasında işbirliği temel şartlar olarak belirtilebilir. Buna ilaveten,

Arazi kullanım planlaması; arazinin en iyi kullanım şekillerini araştırırken aşağıdaki şartları da sağlamayı ihmal etmez:

- arazi kullanım kabiliyetini dikkate alarak, bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçları sistematik biçimde dengelemek;
- arazi kullanım sorunlarına çözüm ararken; çelişen kullanım amaçlarını, bireylerin ve toplumun ihtiyaçlarını, bugünkü ve gelecekteki nesillerin taleplerini dikkate almak;
- sürdürülebilir opsiyonları araştırmak ve bunları en iyi karşılayan alternatifleri belirlemek;
- arzu edilen değişiklikleri sağlayacak planları yapmak;
- uygulamalardan ders çıkarmak.

7.3.3. Arazi Kullanım Planlamasının Aşamaları

AKP’nda takip edilecek 10 aşamanın aşağıda verilmiştir (Şekil 7.12) (FAO, 1989; Yılmaz, 2005; Cinemere ve Dengiz, 2010).



Şekil 7.12. Arazi kullanım planının aşamaları

A) Problemlerin tespiti

1. Aşama: Proje amaçlar ve yararlanılacak kaynaklar.

Birinci aşama durum tespiti aşamasıdır. Toprak kullanımı konusunda talepleri olan kişilerin ve devletin ihtiyaçlarının belirlendiği aşamadır. Planın genel hedefleri, kapsayacağı alan, referans kaynakları bu bölümde ortaya konacaktır. Planlamanın bu ilk aşamasında yapılması gerekenler genel olarak şu şekilde özetlenebilir: planlama alanının tanıtılması (planlama alanının yeri, büyüklüğü, görev alanı, alana giriş-çıkış yerleri, nüfus merkezleri), amaçların saptanması (yerel isteklere, yasalara ve ulusal planlama programına uygun şekilde kısa, orta ve uzun dönemli amaçların belirlenmesi), kriterlerin saptanması (kararları etkileyecek kriterlerin saptanması, birden fazla sayıda kriter olacağından bu kriterlerin ağırlıklarının ortaya konması), kısıtların belirlenmesi (arazi kullanımı, planlama veya planı uygulama konularındaki yasal, kurumsal, sosyal ve çevresel kısıtların tespit edilmesi), plan kapsamının kararlaştırılması (planın ne gibi yenilikler getireceğinin ve diğer planlardan nasıl yararlanılacağı belirlenmesi), plan formatı ve içeriğinin saptanması (ilgili hedef gruplara göre plan içeriğinin ayarlanması) ve çalışmanın düzenlenmesi (planlama çalışmasının finansmanı, ekibin organizasyonu, diğer kurumlar ile işbirliği imkanları, çalışma takviminin hazırlanması).

2. Aşama: Yapılacak işlerin organizasyonu (Planın Planlanması)

Planda dikkate alınması gereken talepler; yapılması gereken faaliyetler; planlama ekibinin seçimi; faaliyetlerin zamanlaması ve planın beklenen sonuçların ortaya konduğu aşamadır. Bu aşamada plandan etkilenecek veya plana katkı sağlayacak bütün kesimlerin görüşleri alınmış olmalıdır. Dolayısıyla arazi kullanım planlamasının baştan iyi bir organizasyonu, ileride ortaya çıkabilecek birçok probleme engel olabilecektir. Bu aşamada genel bir planlama işlemi çalışma programına dönüştürülmektedir. Her bir görevden sorumlu olacak kişiler ve bu göreve katkıda bulunabilecek kişiler belirlenmektedir. Her bir görevi tamamlamak için ihtiyaç duyulan zaman ortaya konur. Gereksiz maliyetlerden kaçınmak ve ihtiyaç bulunduğu hazır bulunabilmesi için destekleyici hizmetler (emek, taşımacılık, basım vb.) ve gerekli malzemeler (haritalar, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri vb.) programlanır. Çalışmalara yönelik düzenlenecek eğitim, seyahat, toplantı ve görüşmeler planlanır. Bu aşamanın bir diğer önemli faaliyeti ise arazi kullanım planlamasında kullanılacak olan metotların (arazi değerlendirme, ekonomik analizler, anket çalışmaları, çok kriterli karar verme, katılımcı yaklaşımlar vb.) seçilmesi ve kabul edilmesidir.

3. Aşama: Problemlerin analizi

Mevcut arazi kullanımının incelenmesi; araziyi kullananların ihtiyaçlarının ve plan hakkındaki düşüncelerinin öğrenilmesi; problemlerin belirlenmesi ve ortaya çıkış sebeplerinin analizi; değişimi sınırlayan faktörlerin ortaya konulması aşamasıdır.

Genel olarak bu aşamada, ilk aşamada toplanmış olan alan hakkındaki bilgiler ele alınmaktadır. Bu doğrultuda temel bir harita üzerine planlama alanının yeri ve büyüklüğü, arazi kaynakları, bugünkü arazi kullanımı, nüfus ve altyapı durumları işaretlenmektedir. Ayrıca üretim trendleri, yönetimle ilgili yapı ve yasal çatı (arazi kullanım hakkı ile ilgili yasa ve düzenlemeler) listelenmektedir. Bu konularda eksiklikler varsa bu aşamada tamamlanmaktadır. Bundan sonra arazi kullanım problemleri karar vericiler, kurum çalışanları ve yerel halkla yapılan tartışmalar, arazide gözlemler ve incelemeler, ilişkili konuların sınıflandırılması, problemlerin modellenmesi ve diğer problemlerin ayrılması yolu ile ele alınmaktadır. Sonrasında bu problemlerin üstesinden gelme imkanları araştırılmakta ve saptanmaktadır. Bu konuda henüz kullanılmamış olan insan kaynakları, arazi kaynakları, yeni teknolojiler veya

politik durumlar (arazi kullanım hakkı reformu, yönetsel yapı, vergilendirme, fiyatlandırma, sübvansiyonlar ve yatırım politikaları) gibi imkanlardan faydalanılmaktadır.

B) Alternatif çözümlerin belirlenmesi

4.Aşama: Değişim fırsatlarının belirlenmesi.

Plan amaçlarına ulaşılmasını sağlayacak arazi kullanım opsiyonlarının (alternatif arazi kullanım şekillerinin) sıralanması ve tartışmaya açılması aşamasıdır. Karar vericiye bir seçim imkanı vermek için alternatiflere ihtiyaç duyulur. Bu nedenle karar vermeden önce birkaç alternatifin değerlendirilmesi faydalı olacaktır. Arazi uygunluğuna bağlı olarak planlama alanındaki olası taleplerin her birisini karşılayan alternatiflere ve gerçekçi olarak yürütülme şansına sahip olan alternatiflere dikkat edilir. Böylece bu aşamada gelecek vaat eden arazi kullanım şekilleri belirlenir. Ancak bu aşamada planlama alanı ve arazi gereksinimleri ile bu arazi kullanım şekillerinin potansiyelleri konusunda bilgiler yetersizdir. Bundan sonraki aşamalarda bu konulardaki bilgiler arttırılacaktır.

5. Aşama: Arazi uygunluğunun irdelenmesi (Arazi uygunluk değerlendirmesi).

Umut vaat eden kullanım şekillerinin arazi taleplerinin belirlenmesi ve mevcut arazi varlığının bu talepleri karşılama imkânlarının araştırılması. Diğer bir ifade ile arazi değerlendirmesi, arazinin belli bir amaçla kullanıldığı taktirde onun gereksinmelerini karşılama yeteneği ve arazinin dönüşülen kullanım altında göstereceği performansın belirlenmesi işlemidir (FAO, 1977). Bunun için planlama alanındaki her bir arazi parçasının arazi kullanım türleri (AKT) açısından uygunluğu ortaya konmalıdır. Bu aşamada alternatif AKT'leri tanımlanır ve bunlar için söz konusu arazi gereksinimleri saptanır. Belirli bir arazi kullanım türüne yönelik arazi uygunluğunu belirlemek için, AKT'nün arazi gereksinimleri ile arazinin mevcut özellikleri karşılaştırılır. AKT'lerin gereksinimleri, bu kullanım için sürdürülebilir üretime imkan veren temel arazi ve toprak karakteristikleri tanımlanmaktadır. Böylece her bir arazi niteliği için hangi arazi ve toprak özelliklerinin kullanılacağına karar verilmektedir. Daha sonra her bir arazi parçasının arazi nitelikleri ile her bir AKT'lerinin arazi gereksinmesi karşılaştırılır. Bu işlem çok sayıda AKT'ü ve arazi ve toprak parametreleri karşılaştırılacağından çok zor

yapılabilmekte ve doğruluk oranı da düşebilmektedir. Fakat bu durum günümüzde geliştirilen bilgisayar programları (ALES, İLSEN, TOSA-TADEM vb.) ile kolay, hızlı ve daha hassas analizler yapılabilmektedir. Sonuçta bu aşama sonucunda arazi kullanım planlamasına ana yön veren ürünlerden birisi olan her bir arazi kullanım türünün, her bir arazi parçasına uygunluğunu gösteren arazi uygunluk haritaları elde edilir.

6. Aşama: Alternatif arazi kullanımlarının değerlendirilmesi: çevre analizi, ekonomik ve sosyal analizler

Fizikî açıdan uygun olan arazi kullanım opsiyonlarının (türlerinin) arazi kullanıcıları ve kamu yararı açılarından çevre, ekonomik ve sosyal etkilerinin incelenmesi, alternatif çözümlerin istenen ve istenmeyen sonuçlarının listelenmesi.

C) En iyi alternatifin seçimi ve planın hazırlanması

7. Aşama: En iyi opsiyonun seçimi

Kamuoyunun ve konu uzmanlarının çözüm alternatifleri ve sonuçları üzerinde görüşlerinin alınması. Karar verme noktasında planıcı ile karar vericinin rolleri birbirini tamamlamaktadır. Planıcı en iyi arazi kullanım şeklinin seçimi kararının verilmesi için gerekli bilgileri sağlarken, karar verici ise ilk aşamada saptanan amaçları en iyi şekilde karşılayan arazi kullanım şeklini seçmek durumundadır. Amaçlara ulaşma yönünde her bir alternatif AKT'nün sonucunu ortaya koymak üzere, ekolojik, ekonomik ve sosyal parametreler dikkate alınarak çeşitli çok kriterli ve çok amaçlı karar verme teknikleri kullanılmaktadır. Sonrasında her bir arazi parçası için rakip olan arazi kullanımları arasında seçim yapılarak arazi tahsisi gerçekleştirilir. Daha sonra taslak plan, kamu ve çıkar baskı gruplarının katılımının sağlanması açısından ilgili grupların incelemesine sunulmaktadır. Sonuçta alınan yorumlar değerlendirilerek gerektiğinde ayarlama ve düzeltmeler ile bu tartışmalar sonucunda arazi kullanımında yapılması gereken değişikliklerin karara bağlanmasıdır.

8. Aşama: Arazi kullanım planının hazırlanması

Planlanan arazi kullanımları için öneriler getirmek; bu amaçla gerekli arazi kullanım tedbirlerini almak; önerilen farklı kullanımların gerçekleştirilmeleri ile ilgili planlar

yapmak; temel politika önerileri getirmek; bütçeyi hazırlamak ve arazi kullanıcılarını, karar organlarını ve sektörleri ilgilendiren mevzuatı hazırlamak.

Bu adımda genel bir yaklaşım olarak, AKT'leri tanımlanır ve topoğrafya, yerleşim, yollar, su kaynakları, toprak, mevcut arazi kullanımı ve arazi uygunluk sınıflarına yönelik haritalar hazırlanır. Ayrıca yapılan AKT'lerine ait arazi uygunluk haritaları ile mevcut arazi kullanım haritası arasındaki farkı ortaya koyan bir tablo düzenlemek faydalıdır. Bu tablo, arazi dönüşümüne yönelik bilgi verecektir. Öte yandan bir arazi kullanım planı, geniş bir okuyucu kitlesini ilgilendirecektir. Bu nedenle farklı kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik öncelikle kamu için arazi kullanım durumunun özetini, problemleri, imkanları ve eylemlere yönelik tavsiyeleri içeren bir bölüm, sonrasında planın dayanakları, metotları ve bulguları açıklayan ana bir rapor ve son bölümde ise teknik veriler ile ilgili ekleri içeren bir bölümün olması faydalıdır.

D) Planın uygulamaya konulması, izlenmesi ve elde edilen deneyimlerden yararlanılması

9. Aşama: Planın uygulanması

Planlama prosedürü içinde veya –daha yaygın olarak- müstakil bir kalkınma planının parçası olarak arazi kullanım planını uygulamaya koymak; planlama ekibinin uygulayıcı kuruluşlarla birlikte çalışmasını sağlamak. Plancının kontrolü dışında finansal, bürokratik ve politik nedenlerden dolayı bu aşamaya kadar uzun bir zaman aralığı yaşanabilir. Planın yürürlüğe konulmasından karar vericiler, yürütücü kuruluşlar ve kamu sorumlu olmalıdır. Karar vericiler, bu amaçla ayrılan parayı kullanmak, sektör kuruluşlarına bilgi vermek ve çeşitli sektörlerin çalışmalarını kolaylaştırmak zorundadır. Orman ve Tarım kuruluşları gerekli personel ve deneyime sahip oldukları yerlerde doğrudan çalışabilecekleri gibi yayım hizmetleri, alan demonstrasyonları veya çalıştaylar vasıtasıyla eğitim hizmetinde bulunmak suretiyle dolaylı olarak da çalışabilirler.

10. Aşama: Planın izlenmesi ve revizyonu

Planın amaçlarından sapmaması için devamlı izlenmesi; elde edilen tecrübeler ışığında planın düzeltilmesi veya revizyonu. Son adım olan bu aşamada planın başlangıçta belirlenen hedeflere ulaşım, ulaşmadığı araştırılmaktadır. Dolayısıyla, arazi kullanım

faaliyetlerinin plana göre gerçekleşip gerçekleşmediği, plan etkilerinin ve maliyetlerinin tahmin edildiği gibi olup olmadığı, planın dayandığı varsayımların gerçekleşip gerçekleşmediği ve plan amaçlarının halen geçerli olup olmadığı, süreç içerisinde planın uygulanmasındaki veya planın dayandığı varsayımlardaki problemler tespit edilerek, bu problemlere çözümler bulunmaya çalışılır. Daha sonra alternatif çözümler karar verici ile tartışılarak bir karara bağlanmakta ve gerekli ise plan revize edilmektedir.

7.3.4. Arazi Değerlendirme Çalışmalarının Arazi Kullanım Planlarında Yeri

Arazi değerlendirmesi; kullanılması düşünülen arazi kullanım türünün arazi istek özelliklerine karşı arazinin sağlayacağı kapasite veya vereceği cevap olarak tanımlanabileceği gibi diğer bir ifade ile arazinin düşünülen kullanım altında göstereceği performansın belirlenmesi işlemidir. Arazi değerlendirmesi, arazi kullanım planlamasının özellikle 3., 4. ve 5. aşamalarda rol oynamaktadır. Ayrıca sonraki aşamalara ise bilgi sağlamaktadır. Bu açıdan arazi kullanım planlaması sürecinin en kapsamlı ve önemli parçasını oluşturmaktadır. Bu değerlendirme, alternatif arazi kullanım şekilleri ve bunların arazi isteklerinin belirlenmesi, alanda mevcut arazi kullanım şekillerinin tespiti ve her bir arazi tipi için farklı arazi kullanım şekillerinin ele alınması ve karşılaştırılması aşamalarında yer almaktadır.

Arazi kullanım planlamasının görevi, arazinin nasıl kullanılacağına karar vermek olup bunu yaparken araziyi insan için en yararlı bir şekilde kullanmayı ve daha sonraki kullanımlar için korumayı amaçlar. Bu planlama, düşünülen arazi kullanım türlerini ve doğal çevre koşullarını beraberce incelenmesine dayandırılmalıdır. Arazi ve kullanım şekli arasındaki karşılıklı etki nedeniyle yanlış ve plansız kullanımı sonucu bazı arazilerin zarara uğratıldığı ve hatta tarım dışı bırakılmak zorunda kaldığının birçok örneği günümüzde dahi görebilmekteyiz. Bu nedenle, arazi değerlendirmenin diğer bir görevi ise planlayıcılara yanlış kullanımların zararlı sonuçlarını anlatmak bunun yanı sıra en uygun kullanımların kıyaslamasının yapılmasına olanak sağlamaktır (FAO, 1977 ve Şenol, 1995).

Arazi değerlendirmesinde amaçlanan kullanım biçimlerinin ekonomisini, yöre halkı için sosyal sonuçlarını, bölgesel ve ülkesel sonuçlarını ve doğal çevreye olan zararlı yada

faydalı etkilerini dikkate alır. Bu nedenle arazi değerlendirmesi şunlara cevap verebilmelidir.

- ✓ Arazi hâlihazırda nasıl kullanılmaktadır ve şimdiki amenajman pratikleri değiştirilmezse ne olacaktır,
- ✓ Şimdiki kullanımda ne gibi düzeltmelerin yapılması mümkündür,
- ✓ Arazi diğer kullanım biçimlerinin hangilerine fiziksel olarak elverişlidir ve sosyal ve ekonomik olarak uygundur,
- ✓ Bu kullanımların hangileri devamlı ve zararsız üretime ve diğer faydaların sağlanmasında olanak verir,
- ✓ Her bir kullanımın beraberinde getireceği fiziksel, ekonomik ve sosyal zararlı etkileri nelerdir.
- ✓ Ulaşılması istenilen üretimi gerçekleştirmek ve zararlı etkileri en az düzeye indirmek için ne gibi devamlı girdiler gereklidir,
- ✓ Her bir kullanımda elde edilecek faydalar nelerdir,

FAO (1976) arazi değerlendirmesi çalışmalarında aşağıda belirtilen temel esaslara uyulması gerektiğini belirtmektedir.

- Arazi uygunluğu, tanımlanan arazi kullanım çeşitleri bakımından değerlendirilmeli ve sınıflandırılmalıdır,
- Farklı arazi parçaları için gerekli girdiler ve elde edilecek faydalar karşılaştırılmalıdır,
- Multidisiplin yaklaşımları kullanılmalıdır,
- Değerlendirme, planlama alanına ilişkin fiziksel, ekonomik ve sosyal şartlar dikkate alınarak yapılmalıdır,
- Uygunluk, sürekliliği esas almalıdır,
- Değerlendirme birden fazla sayıda arazi kullanım şeklinin karşılaştırılmasını içermelidir.

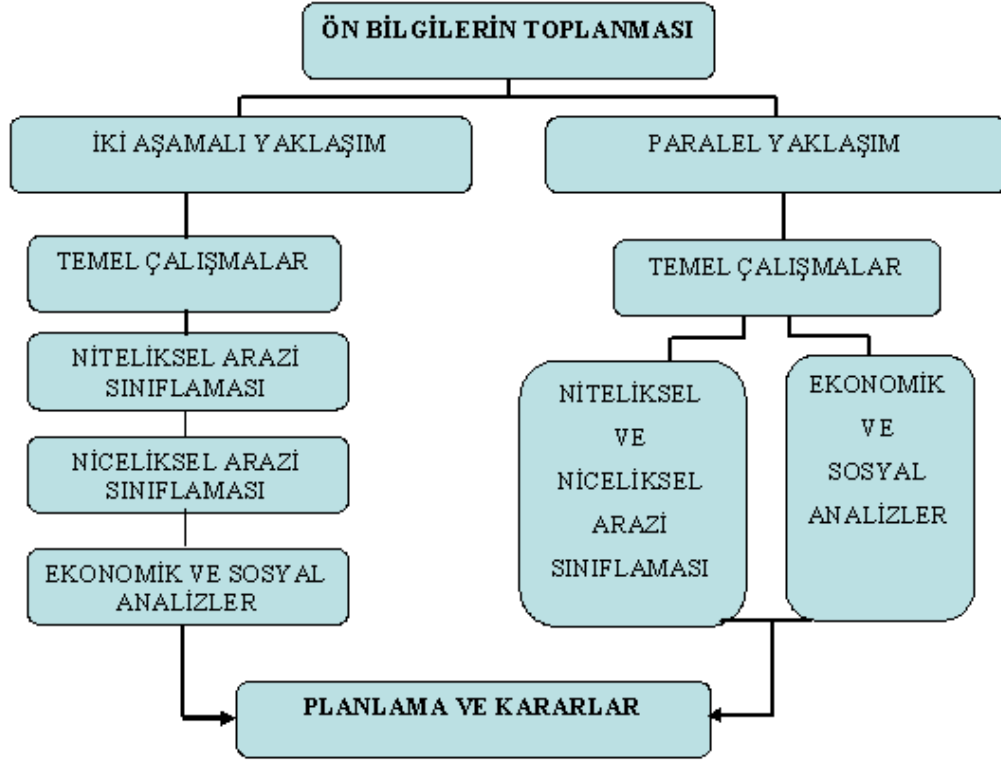
7.3.5. Arazi Değerlendirmesi İşleminde İki Aşamalı ve Paralel Yaklaşımlar

FAO (1976), arazi değerlendirmesine yönelik iki yaklaşım bulunduğunu belirtmektedir. Bunlar iki aşamalı yaklaşım ve paralel yaklaşımdır. Toprak etüd ve haritalama, ekonomik ve sosyal analizler ve arazi kullanım türlerinin tespit ve tariflerinin yapıldığı işlemler arasındaki izlenecek yol bu iki yaklaşımından hangisinin seçileceğine bağlıdır.

İki aşamalı yaklaşımın ilk aşaması asıl olarak kalitatif (niteliksel) arazi değerlendirmesi ile ilgili iken, bunu ekonomik ve sosyal değerlendirmeden oluşan ikinci bir aşama izlemektedir. İlk aşama tamamlanarak sonuçların harita ve rapor formunda sunulmasından sonra, bu sonuçlar sosyal ve ekonomik değerlendirmeler ile ilgili ikinci aşamada kullanılmaktadır. Bu yaklaşım daha çok kaba düzeylerde planlama amaçları ile doğal kaynakların araştırılmasında ve bitkisel üretim potansiyellerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

Diğer arazi değerlendirme yaklaşımı olan paralel yaklaşımda ise; arazi ve arazi kullanım şekli arasındaki ilişkinin incelenmesi, ekonomik ve sosyal değerlendirme ile aynı anda yürümektedir. Değerlendirmedeki arazi kullanım şekilleri, genellikle çalışma akışında değişikliğe uğratılır. Bu yaklaşımın iki aşamalı yaklaşıma göre daha kısa bir zaman periyodunda, daha kesin sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Şekil 7.13).

Arazi değerlendirmesi işlemi için verilen bu bilgiler ışığı altında kısaca çalışılacak alan tarımsal potansiyeli yüksek ve elde yeterince bilgi ve veri bulunan araziler için paralel yaklaşım (niceliksel), yeterli veri bulunmadığı durumlarda iki aşamalı yaklaşım uygulanması tavsiye edilmektedir (Şenol, 195).



Şekil 7.13. İki aşamalı ve paralel yaklaşımların şematik akış diyagramı (Şenol, 1995)

7.3.6. Arazi Değerlendirme İşlemleri ve Kullanılan Yöntemler

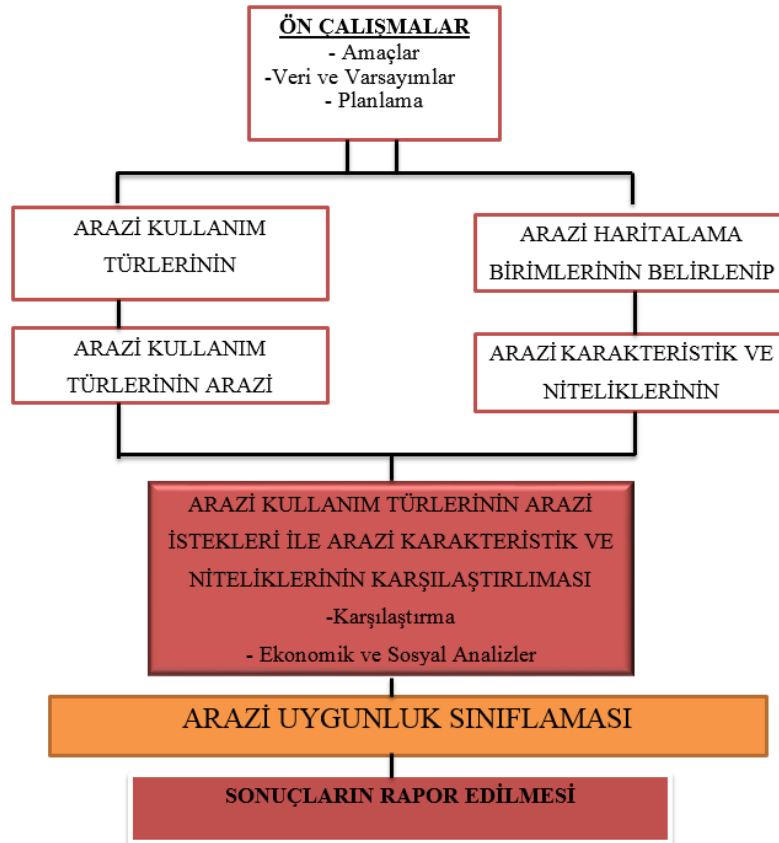
7.3.6.1. Arazi Değerlendirme İşlemleri

Arazi değerlendirme çalışmasında, farklı arazi kullanımlarının uygunluğu ve buna göre gerçekleştirilen arazi kullanım tahsisi konuları da ele alınmıştır. Arazi kullanım uygunluğu, çalışma alanındaki potansiyel arazi kullanımları olan orman, tarım ve mera vb. kullanımlara yönelik farklı kriterlerin (faktörlerin-parametrelerin) kombine edilmesi ile ilgili bir terimdir. Buna karşılık arazi kullanım tahsisi kavramında, yönetim amaçlarına (arazi kullanım şekillerine) ve belirlenen arazi kullanım uygunluklarına dayalı olarak, optimal bir arazi kullanım deseninin elde edilmesine yönelik bir süreç söz konusudur.

Her türlü arazi değerlendirme çalışmasında yerine getirilmesi gereken belli bir takım işlemler bulunmaktadır. Bu işlemlerin yapılış sırası iki aşamalı yaklaşım veya paralel yaklaşımdan hangisinin seçildiğine bağlıdır. Söz konusu işlemler arazi değerlendirme ve arazi kullanım planlaması çalışmalarının ölçek ve amaçlarına göre farklılıklar göstermektedir.

Bir arazi değerlendirme veya arazi uygunluk sınıflarını belirleme çalışmalarında yapılması gereken esas işlemler aşağıda sırayla verilmiştir:

- Detay düzeyi, kullanılacak veri ve varsayımlar ile değerlendirmenin amaçlarının belirlendiği ön çalışmalar.
- Değerlendirmeye alınacak arazi kullanım türlerinin tanımlanması ve arazi isteklerinin belirlenmesi.
- Arazi haritalama birimlerinin tanımlanması, arazi karakteristik ve niteliklerinin belirlenmesi.
- Arazi kullanım türlerinin arazi istekleri ile arazi haritalama birimlerinin arazi karakteristik ve niteliklerinin karşılaştırılması.
- Ekonomik ve sosyalsal analizler.
- Arazi uygunluk sınıflamaları (Niceliksel veya Niteliksel).
- Değerlendirme sonuçlarının rapor edilmesi ve uygunluk haritalarının hazırlanması.



Şekil 7.14. Arazi değerlendirme işleminin genel akış diyagramı

7.3.6.1.1. Ön Çalışmalar

Çalışmanın amaçları ve mevcut olanaklara göre değerlendirme işlemi gerçekleştirecek uzmanlar ile planlama otoriteleri arasında yapılacak görüşmeler Ön Çalışmaların esasını oluşturmaktadır. Bu aşamada yerine getirilmesi gereken işlemler ve karar verilmesi gereken konular aşağıda sırayla verilmiştir:

- Arazi değerlendirmenin amaçları
- Arazi değerlendirmede kullanılacak veri ve varsayımlar
- Değerlendirme yapılacak alan ve sınırları
- Amaçlara uygun olacak arazi kullanım türleri
- İki aşamalı veya paralel yaklaşımdan hangisinin izleneceği
- Arazi uygunluk sınıflamasının tipi
- Değerlendirme işleminin planlanması

7.3.6.1.2. Arazi Kullanım Türlerinin/Şekillerinin Tanımlanması ve Arazi İsteklerinin Belirlenmesi

Arazi kullanım türleri (AKT), yetiştirilecek ürünlerin girdi ihtiyaçları ve yetiştiricilik prensipleri ile ilgilidir. Diğer bir ifade ile planlama alanlarında var olan veya potansiyel olarak uygun kabul edilen veya edilebilecek kullanım şekilleridir. Genel bir sınıflama “buğday arazisi”, “orman arazisi” şeklinde verilse de uygulama alanı için çok daha detaylı bilgilere ihtiyaç vardır. Örneğin buğday tarımındaki mekanizasyon derecesi ne olacaktır? Kimyasal gübre kullanılacak mıdır? Orman arazisi devletin mülkiyetinde mi olacak yoksa özel mülkiyete mi açılacaktır? Bu nedenle, dikkate alınan kullanım şekilleri veya türleri, planlama sahasında mevcut fiziksel, ekonomik ve sosyal koşullara uygun olmalıdır.

Bu ve benzeri bilgiler iki amaca hizmet eder. İlk olarak bu bilgiler her arazi kullanım şeklinin nelere ihtiyaç gösterdiğini ortaya koyar. İkinci olarak yayım teşkilatlarının yapacakları çalışmalar ve girdi ihtiyaçlarının hesaplanması için bu bilgiler gereklidir.

Arazi kullanım şekilleri, gelecek vaad eden alternatifler arasından seçilmiştir. Bunları mevcut kullanım tarzlarının iyileştirilmesi olabileceği gibi bölge için yeni ürünler de olabilir. Ayrıca bir araziden yararlanma şekli, verilen bir fiziksel, ekonomik ve sosyal düzende bir bilimsel belirlemeler serisinden ibarettir. Bu verilen fiziksel, ekonomik ve

sosyal düzen doğal çevre olabildiği gibi örneğin bir sulama ve drenaj sisteminin getirilmesi büyük çapta arazi iyileştirmeleri ile değiştirilecek yeni bir düzende olabilir.

AKT'leri belirlenip tanımlandıktan sonra bunların arazi isteklerinin saptanması gerekmektedir. Her bir AKT farklı toprak ve çevre koşullarına ihtiyaç duymaktadır. Çeltik düz veya ekonomik olarak tesviye edilebilir araziye ihtiyaç duyar, buna karşılık orman düz olsun veya olmasın sadece ağaç köklerinin tutunabileceği kadar yeter toprağı olan arazileri ister.

Arazi isteklerinin belirlenmesi çalışma alanında veya benzer ekolojik koşullarda elde edilmiş bitkisel üretim değerlerini gerektirir. Bitkilerin büyüüp gelişmesi ve verim düzeyinde etkili olan belli bir takım toprak özellikleri veya arazi karakteristikleri vardır. Bu arazi karakteristikleri veya toprak özellikleri optimum düzeyde oldukları takdirde üretim herhangi bir negatif etkiye bulunmamaktadır. Ancak optimum düzeyin altındaki durumlarda veya doğrudan doğruya verim azalmasına, yada arzulanan verim düzeyine ulaşmak için gerekli masrafların artmasına neden olmaktadır.

AKT'lerinin arazi istekleri belirlenirken bu etkinin hangi düzeyde olacağı ortaya konulmalıdır (örneğin toprak derinliği azaldıkça buğday üretiminde verimin ne kadar azalacağı gibi). Bunun için aşağıdaki yollardan birisi izlenir;

1- Çalışma alanında veya benzer ekolojik koşullarda denemeler kullanarak bunun sonucu elde edilecek bulgular kullanarak,

2- Arazi karakteristikleri veya toprak özellikleri ile verim arasındaki ilişkiyi açıklayan matematiksel modeller oluşturmak,

3- Arazi karakteristiği veya toprak özelliğiyle verim arasındaki ilişkiyi tahmin ederek

Üçüncü işlem günümüzde en çok uygulanmakta olanıdır. Bunun en önemli nedeni yukarıda belirtilen daha sağlıklı verilerin günümüz koşullarında elde edilmesindeki güçlüklerdir. Arazinin uygunluk derecesi arazi karakteristiği, niteliği veya toprak özelliğinin arazi kullanımının isteklerini karşılayabilme yeteneğine göre oluşturmaktadır. Arazi niteliği ile verim arasındaki ilişkiyi sistematik olarak ortaya koyan veriler çok ender olarak bulunabilmektedir. Örneğin; Beecher (1996) çeltik bitkisi yönelik yaptığı çalışmada artan tuz konsantrasyonunda çeltik bitkisinin

hassaslığının arttığını belirlemiş ve EC 4 dS/m' de % 25, 5 dS/m' de % 50, 7.2' dS/m ise % 75 ürün kaybının olduğunu belirtmiştir.

7.3.6.1.3. Arazi Haritalama Biriminin Arazi Karakteristikleri Ve Niteliklerinin Belirlenmesi

Aynı yetenek sınıfına giren toprakların belirli üretim tarzlarına nispeten benzer ölçülerde cevap verirken, farklı sınıflardaki topraklar farklı cevaplar verir.

Arazi değerlendirmesi çalışmalarının çoğunda fiziksel doğal kaynak etüdlerinin yapılması gerekmektedir. Çok ender olarak planlama alanına ait gerekli bilgilerin tamamı önceden toplanmış olmaktadır. Bu etüdlerin başında çalışmanın ölçeğine ve detay düzeyine yanıt verecek nitelikte yapılmış toprak etüd ve haritalama çalışmaları gelmektedir. Ayrıca bunu destekleyici hidrolojik, ekolojik, sosyal imkanlarına ilişkin etüdlere de ihtiyaç duyulabilir. Bu çalışmalar sonucu bölgede belli özellikler kendi içinde homojen alanların sınırları çizilmekte (Arazi Haritalama Birimi) ve sahip olduğu arazi karakteristik ve nitelikleri belirlenmektedir. Burada dikkate alınan arazi karakteristik ve nitelikleri daha çok değerlendirmede dikkate alınan AKT'lerinin uygulanmasında olumlu, yada olumsuz etkisi olan özellik ve karakteristiklerdir.

Bu nedenle, doğal kaynaklarımızın önemli unsurlarından biri olan toprak ve arazilerimizin kalite ve karakteristik özellikleri dikkate alınarak, taşınmış oldukları potansiyeli ve bu potansiyelin sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi; ancak detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmalarının yapılarak, önemli özelliklerinin saptanması ile mümkündür.

7.3.6.1.4. Arazi Kullanım Türlerinin Arazi İle Karşılaştırılması

Arazi değerlendirme işlemleri daha çok arazi kullanımına ilişkin bir çok verinin bir araya getirilip karşılaştırılması üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Karşılaştırmanın esas amacı uygunluğun derecesini belirlemektir. Karşılaştırmada kullanılan veriler:

- Arazi kullanım türleri ve arazi istekleri,
- Arazi haritalama birimleri ve bunların arazi karakteristik ve nitelikleri,
- Ekonomik ve sosyal koşullardır.

Genellikle arazi kullanım türlerinin arazi haritalama birimleriyle kıyaslaması ekonomik ve sosyal analizlerden ayrı olarak yapılmaktaysa da özellikle detaylı çalışmalarda birlikte yürütülmektedir.

Sonuçta haritalama biriminin değerlendirme veya planlamaya alınan arazi kullanım türlerine uygunluğu belirlenmektedir. Arazi kullanım türünün arazi isteklerinin tümünü optimum düzeyde karşılayan arazi haritalama birimleri söz konusu kullanım için uygun olan alanlardır. Buna karşılık AKT'ünün arazi isteklerinden bir veya birkaçını karşılamayan haritalama birimleri söz konusu AKT için uygun değildir. AKT'ünün arazi isteklerini değişik düzeylerde karşılayan haritalama birimleri ise az veya orta uygun olan alanları oluşturmaktadır.

7.3.6.1.5. Ekonomik ve Sosyal Analizler

Niteliksel çalışmalarda ekonomik ve sosyal analizler çok genel anlamda dikkate alınmaktadır. Bu çalışmalar daha çok elde mevcut makro ekonomik verilere, teknik olanaklara, nüfusta geçmişte meydana gelen değişmelere, iş gücü potansiyeli ve çiftçilerin eğitim düzeyine ilişkin verilere dayandırılmaktadır. Mevsimsel işçi darlıkları, arazi işletme sistemleri daha detaylı çalışmalarda istendiğinde değerlendirmeye alınmaktadır.

Niceliksel çalışmalarda ekonomik analizler değerlendirmenin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Ancak ekonomik analizlerin türü ve boyutları dikkate alınan AKT'lerine ve çalışmanın detaylı ve yarı detaylı olup olmadığına bağlıdır. Ekonomik analizler ya doğrudan doğruya değerlendirmenin yapıldığı bölge koşullarında yapılır veya ülke genelinde yapılabilir. Ekonomik analizlerde yapılan en önemli iş, belli bir AKT'ünü uygulamak için yapılması gereken masraflar ve bunun sonunda elde edilecek gelirlerin mümkün olduğu kadar doğru bir şekilde belirlenmesidir. Nitekim bu tür detaylı değerlendirmelerde sonucu en çok etkileyen verilerde gelir-gider analizlerine dayanan verilerdir.

7.3.6.1.6. Arazi Kullanım İhtiyaçları İçin Sınır Değerlerin Çıkarılması

Arazinin çeşitli kullanımlar için uygunluğunu gösteren sınır değerler vardır. Bu değerler, arazinin kalite ve karakteristik özelliklerini yansıtır. Dolayısıyla arazi uygunluğu; belirli bir arazinin ölçülebilen özellikleri dikkate alınarak, tanımlanmış bir

kullanım biçimi için elverişlilik seviyesini gösterir. Bunun için FAO'nun yaptığı sınıflama Çizelge 7.20 ve Şekil 7.15'de gösterilmiştir.

Arazi uygunluğu, belli bir arazi tipinin tanımlanmış bir kullanım için elverişliğidir. Arazinin şimdiki veya iyileştirmelerden sonraki durumu dikkate alınabilir.

Uygunluk Sınıflamasının Yapısı: Uygunluk sınıflandırması çok katagorili bir yapıya sahiptir. Her bir katagori farklı sınıflandırmaların bünyesi içinde ve farklı arazi kullanım türlerine esas anlamını korur. Gittikçe azalan genelleştirmenin olduğu 4 katagori ayırt edilir;

I. Arazi Uygunluk Ordoları: Uygunluk türünü yansıtır (S, N)

II. Arazi Uygunluk Sınıfları: Ordolar içerisinde uygunluğun derecesini yansıtır (S1, S2...).

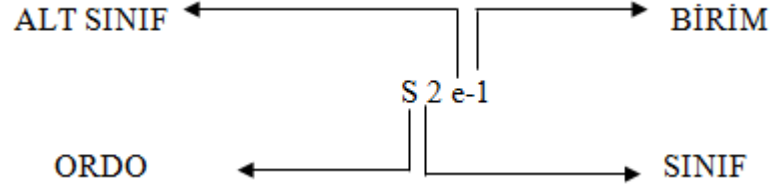
III. Arazi Uygunluk Alt Sınıfları: Sınıflar içerisinde sınırlamaların türüne veya gerek duyulan önemli iyileştirmelerin çeşidini yansıtır.

IV. Arazi Uygunluk Birimleri: Alt sınıflar içinde arazi yönetim istekleri yönünden küçük çapta farklılıkları yansıtır.

Çizelge 7.20. Uygunluk sınıflandırmalarının yapısı (FAO, 1976)

KATEGORİLER			
ORDO	SINIF	ALT SINIF	BİRİM
S - Uygunluk	S1 Çok uygun	S2m	S2e-1
	S2 Orta uygun	S2e	S2e-2
	S3 Az uygun	S2me	S2e-3
N - Uygun Değil	N1 Şimdilik uygun değil	N1m	-
	N2 Sürekli uygun değil	N1e	-

Not: S1 için alt sınıf ve birim oluşturulmaz.



Şekil 7.15. Arazi uygunluk sınıflamasını oluşturan elamanlar.

Uygunluk Ordoları: arazinin düşünülen kullanım için uygun olup olmadığını belirler. İki ordoya ayırılmıştır, harita ve çizelgelerde “S” ve “N” simgeleriyle temsil edilmektedir.

S. Uygun Ordosu: Düşünülen kullanım türü altında, araziye uzun zaman kullanım sonucu zara vermeksizin giderleri karşılayacak kadar veya daha fazla ürün beklenen araziler.

N. Uygun Değil Ordosu: Düşünülen kullanım türü altında, araziye zara vermeden devamlı kullanımı olanaksız kılan niteliklere sahip arazilerdir.

Arazi Uygunluk Sınıfları: Uygunluğun derecesini yansıtır. Uygunluk derecesi arabik numaralarla gösterilip, sayı arttıkça arazinin uygunluk derecesi azalmaktadır.

S1-Çok Uygun: Amaçlanan kullanımın devamlı uygulanmasında belirgin sınırlamalar göstermeyen, veya üretimi veya geliri belirgin bir şekilde azaltmayacak veya giderleri kabul edilebilir düzeyden yukarı çıkarmayacak küçük çapta sınırlamalara sahip araziler.

S2- Orta Derece Uygun: Amaçlanan kullanımın devamlı uygulanmasında orta şiddetli sınırlamalara sahip olan arazi, sınırlamalar üretkenliği ve ürünü azaltır veya kullanımdan elde edilecek ürünü arttırmak için gerekli giderleri arttırır. Buna rağmen arazinin bu tür kullanımı sınıf S1 de beklenen kadar değilse de halen ilgi çekicidir.

S3- Az Uygun: Amaçlanan kullanımın devamlı uygulanmasında ürün veya elde edilecek gelir azalacaktır veya gerekli giderler artacaktır, bu giderler ancak ucuca karşılanabilir durumda olmalıdır.

Uygunluk derecesindeki farklılıklar esas olarak gelirler ve giderler arasındaki ilişki tarafından belirlenir. Şurası bilinmelidir ki; uygunluk sınıflarını ayıran sınırların,

zamanla tekniksel gelişmelerin, ekonomik ve sosyal değişmelerin ışığında yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

N1- Şimdilik Uygun Değil: Zamanla önlenebilir sınırlamalara sahip fakat bunların şimdiki veriler ışığında kabul edilebilir fiyatlarla düzeltilemez olan araziler; sınırlamalar öyle şiddetli ki düşünülen kullanım türü başarılı ve devamlı kullanımı olanaksız kılar.

N2- Devamlı Uygun Değil: Düşünülen kullanım türü altında her hangi bir şekilde devamlı ve başarılı kullanımı olanaksız kılacak kadar şiddetli görülen sınırlamalara sahip araziler.

Düşünülen kullanım türü için her iki sınıfta ekonomik olmadığından, bu sınıfların niceliksel tanımı normal olarak gereksizdir.

Arazi Uygunluk Alt Sınıfları: nem yetersizliği gibi sınıflar sınırlamanın türünü belirtebilen küçük harflerle (örneğin S2n, U2e, S3ne) simgelendirilirler. S1 sınıfının alt sınıfı bulunmaz

Belirlenmiş alt sınıf sayısı ve onları ayırmak için seçilen sınırlamalar farklı amaçlar için yapılan sınıflandırmalarda farklı olacaktır. Burada üç önemli yol gösterici husus vardır.

- Altsınıf sayısı, arazi yönetim (amenajman) gereksinmelerindeki veya farklı sınıflamalara göre iyileştirilebilme potansiyelindeki önemli farklılıklara yeterince ayırabilecek en düşük düzeyde tutulmalıdır.

- Herhangi bir alt sınıfın simgesinde mümkün olduğu kadar az sayıda simge kullanılmaktadır. Genellikle çok ender olarak iki harf yeterlidir. Sınırı belirleyen baskın sınırlayıcı etmen eşit derecede şiddetli ise ikisi beraberce verilebilir.

- Uygun değil ordosuna giren arazilerde sınırlayıcı etmenin türüne göre uygunluk alt sınıflara bölünebilirse de bu zorunlu değilse, uygunluk birimlerine ayrılmaz.

Arazi Uygunluk Birimleri: Alt sınıfların bir alt bölümüdür. Uygunluk birimleri, üretim karakteristiklerinde veya onların yönetim sistemi gereksinmelerinde küçük çapta farklılıklardan dolayı birbirinden ayrılırlar. Birimlerin ayırt edilmesi çiftlik planlaması

düzeyinde çalışmalarda ayrıntılı yorumlar yapılmasına izin verir. Uygunluk birimleri alt sınıftan sonra çizilen çizgiden sonra konan arabik numaralarla belirlenir (S2se-1)

Birinci ve en önemli karar, uygun olan ve olmayan arazinin ayrılmasıdır. Herhangi bir amaca arazinin uygunluğuna karar vermede temel kriterler, sürdürülebilirlik ve fayda masraf oranıdır.

- Arazi kullanımında esas sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilirliğin anlamı, arazi kullanım şekline göre bir müddet sonra arazinin yok olup gitmemesidir. Bunun örnekleri çoktur. Örneğin orman alanlarının tarıma açılması, orman hayatının, orada varolan bitki ve canlıların sonu demektir.
- Arazi kullanımından elde edilecek gelir, harcanacak girdi maliyetini karşılamalıdır. Araziyi kullananlar, ondan yeterince bir gelir elde edebilmelidirler. Bunun için yapılması gereken ekonomik analizler vardır.

Bu açıklamalardan sonra her zaman gerekli olmasa da 3 farklı arazi kullanımından söz edilebilir. Yüksek uygunlukta arazi her amaca uygun arazidir, orta derecede uygun arazi kullanımını engelleyen bazı problemler taşır, marjinal arazi ise kullanım elverişliliğinin sınırındaki arazidir. Uygun olmayan arazi iki kısma ayrılabilir. Birinci kısımda hali hazır durumda kullanımını engelleyen özellikler taşıyan ve ekonomik olarak kullanıma açılmayacak arazi, ikinci kısım da kullanıma hiçbir zaman açılmayacak arazi bulunmaktadır.

Limit toprak değerleri ile ilgili bazı bilgiler Çizelge 7.21'de verilmiştir. Bu bilgiler, arazinin tarımda kullanılmasında sınır değerleri göstermeleri açısından önemlidir. Arazi kullanım planlaması çalışmalarında alanın sadece tarımsal uygulamalar açısından değil tarım dışı kullanım biçimlerine de yer verilmektedir. Örneğin belirli bir alanın orman, yerleşim yeri gibi tarım dışı kullanımların planlanmasında yine arazi ve toprak özellikleri onların limit değerleri dikkate alınması gerekmektedir (Çizelge 7.22. ve Çizelge 7.23)

Çizelge 7.21. Belli Amaca Dönük Tarım Şekillerinde Arazi Uygunluk Limitleri Çeltik Örneği (FAO, 1976)

Arazi Kalitesi	Arazi Karakteristiği (Özellikleri)	Arazi özellikleri için sınır değerler			
		S1	S2	S3	N
Enerji yeterliliği	Yıllık ortalama sıcaklık (C)	>24	21-24	18-21	<18
	Yükseklik (m)	0-600	600-1200	1200-1800	>1800
Su yeterliliği	% 75 Yağış ihtimali (mm)	>1300	900-1300	500-900	<500
	Toprak drenaj sınıfı	fena	orta drenaj	iyi	aşırı
	Toprak tekstürü	drenaj	SC, SCL,	drenaj	dr
	Toprak derinliği (cm)	C, ZC, ZCL, L	ZL, Z	SL	S, LS
Besin madde yeterliliği	Toprak pH	>80	6-7	5-6	4.5-5
				7-8	8-8.5
Tuzluluk tehlikesi	EC: Elektrik iletkenlik (mS cm)	<3	3-5	5-7	>7
Su kontrolü	Eğim açısı (derece)	<1	1-2	2-6	>6
İşleme kolaylığı	Taşlılık ve kayalık (%)	yok	1-5	5-10	>10

Çizelge 7.22. Orman Olarak Kullanımı Etkileyen Toprak Özellikleri (FAO, 1973)

Arazi Karakteristiği	Arazi Uygunluk Sınıfları				
	S1	S2	S3	N1	N2
Eğim (%)	< 6	6 - 12	12 - 18	18 - 25	>25
Toprak Derinliği	> 90	90 - 50	50 - 20	20 - 10	< 10
Drenaj	İyi	Orta	Az aşırı	Fena	Çok fena
Taşlılık (%)	< 15	15 - 30	30 - 50	> 50	-
Tekstür	LS,	C, S	-	-	-
Tuzluluk	< 8	8 - 12	12 - 20	20 - 30	> 30
Alkalilik	< 15	15 - 20	20 - 30	30 - 40	> 40
Kireç	-	-	-	-	-

Çizelge 7.23. Oturma Yeri Alanlarını Etkileyen Toprak Özellikleri (a) (Soil Survey

Staff, 1983)

Arazi Karakteristiği	Arazi Uygunluk Sınıfları				
	S1	S2	S3	N1	N2
Eğim (%) (b)	0-4	4-6	6-12	12-18	> 18
Erozyon	Yok	Yok	Çok az	Orta	Şiddetli
Doğal drenaj	İyi-orta iyi	Aşırı-biraz aşırı	Orta-biraz zayıf	Zayıf	Çok zayıf
Taban suyu derinliği	> 150	150-100	100-75	< 75	< 75
Etkili toprak derinliği	> 80	80-40	40-20	20-10	<10
Toprakların şişme – büzülme potansiyeli	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
Taşıma gücü sınıfı	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
Taşkın	Yok	Yok	Yok	Orta	Sık sık
Taşlılık (%)	0	2-10	10-30	30-50	> 50
Kayalılık (%)	0	0-2	2-10	10-15	> 15
Ana kayanın derinliği(c)	> 150	150-100	100-75	75-50	< 50
Topografya	Hafif dalgalı	Hafif eğimli	Engebeli	Dalgalı, parçalı	Sarp

a:The S.E. Wisconsin Regional Planning Commission' dan adapte edilmiştir. Eğim sınırları % 50 düşürüldüğünde bu cetvel değerleri temel istekleri 3 katlı binalarını aşamayan alışveriş merkezleri ve küçük endüstri binaları için de kullanılabilir.

b:Yamaçlarda kaymalara duyarlı topraklar için eğim % 50 indirilir.

c:Ana kaya hafif alet ve ekipmanlarla kazılabilecek kadar yumuşak ise N1 ve N2 birer kademe düşürülebilir.

7.3.6.2. Parametrik Sistemler

Arazi değerlendirme yöntemleri genelde, uzman bilgisine dayalı niteliksel yöntemlerle, simulasyon modellerine dayalı niceliksel modeller şeklinde ayrılır. Niceliksel modeller arazi performansı için oldukça detaylı ve genellikle çok veri gerektirmektedir. Bu bağlamda; arazi uygunluk değerlendirmesi, doğal olarak çok kriterli bir problem olarak görülmelidir. Bir başka ifadeyle, arazi uygunluk çözümlemesi çalışmalarına, birden fazla kriteri içeren bir değerlendirme veya çok kriterli karar verme problemi olarak yaklaşmak uygun olacaktır. Buna göre çok kriterli arazi uygunluk değerlendirmeleri matematiksel formüllerle ifade edilmektedir. Parametrik yaklaşımlarda, her bir arazi karakteristiğinin sınırlayıcı faktörüne bağlı olarak değişen düzeylere göre arazi değerlendirme işlemidir. Parametrik sistemlerin tek bir kategorik düzeyleri vardır. Bu sistemle yapılan sınıflamalarda ele alınan her bir parametre matematiksel modeller içerisinde kullanılarak elde edilen indeks değerlerine göre arazi uygunluk sınıfları belirlenmektedir. Aşağıda yaygın olarak kullanılan parametrik sistemlere bazı örnekler verilmiştir.

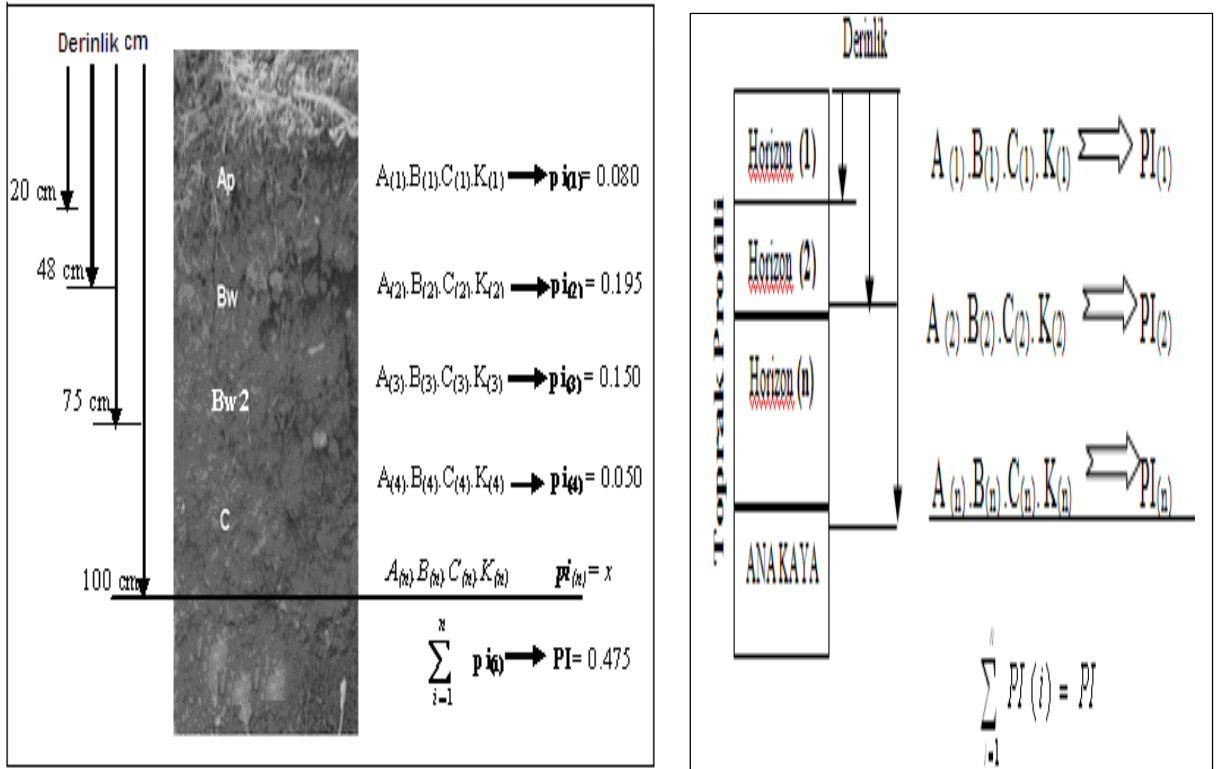
Delgado (2003) tarafından geliştirilen parametrik yaklaşımda verimlilik indeksi (PI) bir model kullanılarak belirlenmiştir. Bu modelinin oluşturulmasındaki ana prensip, toprakta bitkinin en iyi bir şekilde gelişiminin sağlanabilmesinde, bitkinin kök bölgesinde optimum koşulların olması gerekliliğidir. Toprak verimlilik indeksi aşağıdaki formül [2] ile hesaplanmaktadır (Şekil 7.16).

$$\text{Verimlilik indeksi (PI)} = \sum_{i=1}^n (A_i.B_i.C_i.K_i) \quad [2]$$

Burada; Faktör A: i horizonundaki hava su ilişkisi durumu, Faktör B: bitki köklerinin i horizonundaki gelişimini engelleyen durum, Faktör C: i horizonunun potansiyel verimlilik durumu, Faktör K: Toprak profili içerisindeki her bir horizonun kalınlığına göre ağırlık faktörüdür. PI 0.00 ile 1.00 arasında değer almaktadır. Kök bölgesinde toprak karakteristiğinin belli bir düzeyi, bitki kök gelişimini sınırlandırmıyorsa PI değeri 1.00, fakat bu karakteristik bitki kök gelişimini imkansız kılıyorsa PI değeri 0.00 olarak alınır. 1.00-0.00 arasında kalan değerler ise toprak karakteristiğinin kök gelişimini sınırlama derecesine göre değişmektedir.

PI	Sınıf
<0.10	Düşük
0.10-0.30	Orta
0.30-0.50	Yüksek
>0.50	Çok Yüksek

Çizelge 7.24. Verimlilik indeks değerleri ve sınıfları



Şekil 7.16. PI hesaplanmasının genel şematik gösterimi (Dengiz, 2007; Sarıoğlu ve Dengiz, 2013)

Dengiz (2007), Ankara, Haymana Soğulca Havzası topraklarının coğrafi bilgi sistemi kullanarak verimlilik ve erozyon durumları model yardımıyla belirlenmiştir. Model toprak verimlilik durumlarının belirlenmesinde özellikle bitki kök sistemini etkileyen bazı fiziksel ve kimyasal parametreler dikkate alınırken, erozyon durumunun belirlenmesinde toprak, arazi ve iklim parametrelerini dikkate almaktadır. Çalışmaya sonucuna göre alanın %43.4'ü yüksek verimlilik özellik, %37.4'ü ise yüksek erozyon riski altında oldu belirlenmiş. Ayrıca model verimlilik indeksi (PI) ve erozyon riskine göre arazi sınıflama sistemi oluşturulmuş

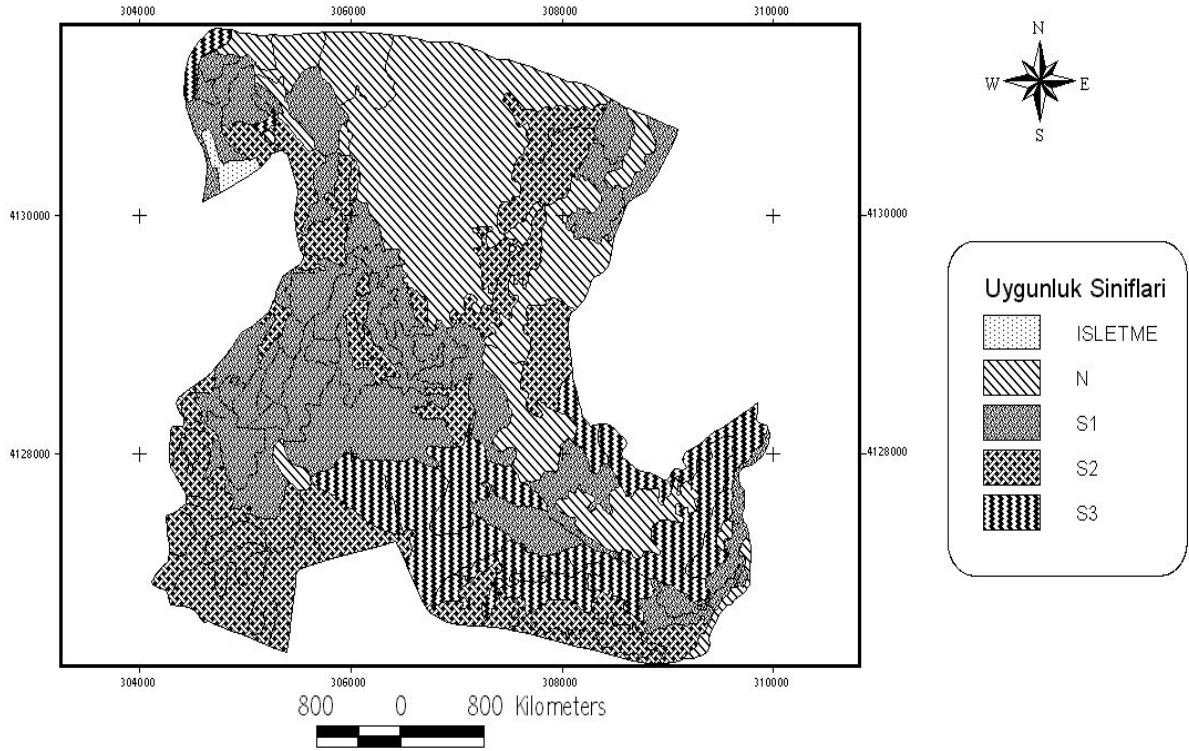
Arazi Kalite İndeksi (AKI) metodunu ise ilk olarak Riquier ve ark. 1970'de arazi değerlendirmesi için önermiştir. Parametrik yaklaşımda her bir arazi karakteristiğinin sınırlayıcı faktörlerine bağlı olarak değişen düzeylere göre arazi değerlendirmesi işlemidir. Sistem; ekonomik ve sosyal analizleri dikkate almamasına karşılık,

toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında detaylı bir bilgi sağlaması ile sadece toprakçılara değil ekonomistlere, tarımla uğraşan kişilere ve çevre bilimcilerine dolaylı olsa da arazinin kalitesi hakkında önemli veriler sağlamaktadır. Arazi kalite indeksi değerinin belirlenmesinde kompleks karekök metot kullanılmıştır (Khiddir, 1986; Cangir ve Boyraz, 2002). Arazi kalite indeksi değerinin hesaplanmasında ele alınan her bir arazi karakteristiklerinin değişen seviyelerine göre oranları aşağıda verilmiştir. Arazi Kalite İndeksi aşağıdaki formül (3) e göre hesaplanacaktır

$$\text{Arazi Kalite İndeksi (AKI)} = R_{\max} \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \dots} \quad [3]$$

R_{\max} : Ortalama maksimum oran, A, B, C...: Her bir karakteristiğin oransal değerleridir.

Dengiz vd. (2005) Kahramanmaraş Tarım İşletmesinde, dağılım gösteren toprakların CBS ile Arazi kalite İndeks metodu kullanılarak kalite durumlarının belirlenmesi yapılmıştır. Çalışmada ilk olarak daha önce yapılmış 1:20.000 ölçekli temel toprak haritasından çalışma alanına ait haritalama birimleri ve metot için gerekli olan parametreler belirlenmiştir. Değerlendirmeye alınan faktörlerin oransal değerleri kompleks karekök formülü yardımıyla arazi kalite indeksi değerleri hesaplandıktan sonra her bir HB'in uygunluk sınıfları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çalışma alanının büyük bir kısmını oluşturan % 55.1'i (1099.1 ha) arazilerin tarımsal yönden ve kalitelilik özellikleri bakımından çok iyi ve iyi (S1 ve S2), % 16,5'i (329.9 ha) orta iyi (S3) ve % 27.9'u (555.6 ha) ise tarımsal kullanım yönünden toprak özelliklerinin uygun olmadıkları (N) belirlenmiştir (Şekil 7.17). Ayrıca uygulanan metot, çalışma alanında daha önce uygulanmış diğer metotla karşılaştırılmış ve birbiriyle yakın değerler gösterdiği belirtilmektedir.



Şekil 7.17. Kahramanmaraş TIM tarımsal uygunluk haritası

Doğrusal Kombinasyon Tekniği (DKT) ilgili arazi kullanım şeklini etkileyen kriterlerin her birine bir ağırlık değeri atanmaktadır. Bu ağırlık değerleri, kriterlerin göreceli önemine göre belirlenmektedir. Sonrasında bu kriterler alt kriterlere sınırlandırıcı düzeylere göre ayrılmakta ve bu alt kriterler kendi içinde ayrı bir sayısal değerlendirmeye tabi tutularak alt kriter puanları saptanmaktadır.

Daha sonra bu alt kriter puanları, ait olduğu kriterin ağırlık değeri ile çarpılmaktadır. Böylece kriterler aynı ölçeğe konularak birlikte toplanabilir yani kombine edilebilir hale gelmektedir

Sonuçta belirli bir arazi parçasının ilgili arazi kullanım şekline göre uygunluk derecesi, puanlar ile bu puanların ait olduğu ağırlık değerlerinin çarpım sonuçlarının toplanmasıyla elde edilmektedir. Böylece matematiksel olarak doğrusal kombinasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu doğrusal eşitlik aşağıdaki formül 4 ile gösterilebilir (Patrono, 1998):

$$S = \sum_{i=1}^n W_i X_i \quad [4]$$

Burada,

S = Toplam arazi uygunluk puanı,

W_i = i arazi uygunluk kriterinin ağırlık değeri,

X_i = i arazi uygunluk kriterine ait alt kriter puanı,

n = Arazi uygunluk kriterinin toplam sayısıdır.

Bu çok kriterli çözümlene yaklaşımı kullanılarak, belirli arazi kullanım şekillerine ve farklı kriterlerin kombinasyonlarına dayalı olarak arazi uygunluk değerlendirmeleri yapılarak ve her bir arazi kullanım şekli için arazi uygunluklarını gösteren harita çıktıları elde edilmektedir.

Dengiz ve Sarıoğlu (2013), Samsun Bafra ilçesi Çetinkaya Beldesi tarım arazileri üzerinde DKT kullanarak arazilerin tarımsal yönden uygunluklarını araştırmışlardır. Çalışmada yine aynı araştırmacılar tarafından yapılan detaylı toprak haritaları kullanılmıştır (Sarıoğlu ve Dengiz, 2012). Arazi uygunluk çözümlerinde belirleyici olabilecek toplam 8 parametre dikkate alınmıştır. Bu parametreler fiziksel kriterler (eğim, derinlik, bünye ve drenaj) ve kimyasal kriterler (EC, pH, CaCO₃ içeriği, verimlilik) olmak üzere iki grupta toplanmıştır. Ayrıca bu kriterler alt faktörlere ayrılarak 0 ile 4 arasında ağırlık değeri verilmiştir. Alt faktör arazilerin tarımsal açıdan kullanımlarını imkansız kılıyorsa 0, kültür bitkilerin yetiştirilmesine optimum imkan sağlaması durumunda 4 değerini almaktadır. 0-4 arasında kalan değerler ise toprak karakteristiğinin bitki gelişimini sınırlama derecesine göre değişmektedir (Çizelge 7.25).

Çizelge 7.25. Tarımsal arazi uygunluk sınıflamasına yönelik modelde kullanılan parametreler ve alt faktörlere ait ağırlık puanları

Fiziksel kriterler/parametreler							
Eğim %		Bünye		Drenaj		Derinlik (cm)	
Alt faktör	Ağırlık Puanı	Alt faktör	Ağırlık Puanı	Alt faktör	Ağırlık Puanı	Alt faktör	Ağırlık Puanı
Düz 0-2	4	Çok ince (C->%45)	2	İyi	4	0-20	1
Hafif 2-6	3	Orta ince (C-<%45, CL, SiL, SCL)	3	Orta	3	20-50	2
Orta 6-12	2	Orta (L, Si, SiL, fSL)	4	Yetersiz	2	50-90	3
Dik 12-20	1	Kaba (S, SL, LS)	0	Fena	1	90+	4
Çok dik 20+	0						
Kimyasal kriterler/parametreler							
pH		EC (dS/m)		CaCO ₃ (%)		Verimlilik	
Alt faktör	Ağırlık Puanı	Alt faktör	Ağırlık Puanı	Alt faktör	Ağırlık Puanı	Alt faktör	Ağırlık Puanı
>8.2- <6.5	1	0-2	4	0-5	2	Çok düşük	1
5.5-6.5	2	2-4	4	5-10	4	Düşük	2
6.5-7.5	4	4-8	1	10-20	3	Orta	3
7.5-8.2	3	8-10	0	20-30	1	Verimli	4
		10+	0	30+	0		

Kriterlerin her birine ait ağırlık puanlarının belirlenmesi işleminde, değerlendirmeye alınan kriterlerin birbirlerine göre önemi dikkate alınarak ağırlık puanları Saaty (1980) tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Bu tekniğin kullanılmasındaki asıl amaç ele alınan parametrelerin ikili olarak karşılaştırılmasından elde edilen öncelik değerlerine dayalı bir ölçüm teorisi. Bu teknik en iyi karar alternatifinin seçilmesinde, hem kantitatif (objektif, nicel) ve hem de kalitatif (sübjektif, nitel) faktörlerin dikkate alınmasına imkan vermektedir. İkili karşılaştırmaların tutarlılığını ortaya konulabilmesi amacıyla da tutarlılık analizi yapılmaktadır. geçerli olması için tutarlılık oranı 0.10 (%10) veya daha küçük olmalıdır.

Eğer bu oran 0.10'dan büyük ise ikili karşılaştırma matrislerinin yeniden oluşturulması gerekir (Saaty, 1980).

Her bir haritalama ünitesi için Doğrusal Kombinasyon Tekniği ile hesaplanan değerler Çizelge 7.26' e göre sınıflandırılır.

Çizelge 7.26. Arazi uygunluk sınıfları ve sınıflara ait değerler

Tanımlama	Sınıf	Değer
Çok Uygun	S1	> 4.000
Uygun	S2	3.501 - 4.000
Az Uygun	S3	2.501 - 3.500
Uygun Değil	N	0.000 - 2.500

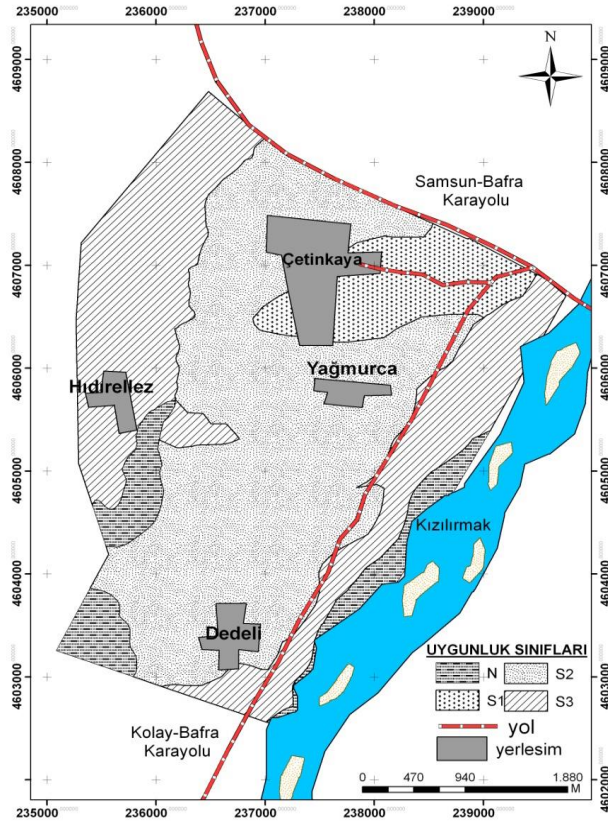
Arazilerin tarımsal yönden uygunluklarının belirlenmesine yönelik olarak seçilen fiziksel kriterler ve kimyasal kriterler için yapılan ikili karşılaştırmalara dayalı olarak elde edilen ağırlığı değerleri, 0.233 ağırlık değeri ile bu uygunluk kriterlerinden eğim kriteri, en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak ortaya çıkmıştır. Bu kriteri sırasıyla drenaj kriteri (0.162), toprak bünye kriteri (0.157), pH kriteri (0.141), derinlik kriteri (0.103), EC kriteri (0.100), kireç kriteri (0.071) ve verimlilik kriteri (0.004) izlemektedir. Bu kriterlerin ikili karşılaştırmalarına ait ortalama Tutarlılık Oranı ise % 7.0 olarak belirlenmiştir.

Doğrusal Kombinasyon tekniği dikkate alınarak arazi değerlendirme çalışması sonucu oluşturulan tarımsal uygunluk haritası Şekil 7.19' da ve her bir HB'ne ait uygunluk sınıfları, alansal ve oransal dağılımları Çizelge 7.27'da verilmiştir.

Tarımsal yönden arazi uygunluk haritasına göre, araştırma alanının büyük bir kısmı olan 1035.7 ha'ı (% 58.8) uygun ve çok uygun sınıfları oluştururken, %31.3'ü (552.4 ha) az uygun sınıfa girmektedir. Toplam alanın yalnızca % 9.9'nu oluşturan Kz4.Ad1a, Hz1.Ed2a ve Tt1.Dd2i haritalama birimleri ise tarımsal kullanıma uygun olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 7.27. Doğrusal Kombinasyon tekniğine göre HB'lerine ait arazi uygunluk sınıfları dağılımı

Haritalama Birimleri	S Değeri	Sınıf	Alan (ha)	Oran (%)
Kz4.Ad1a	2.285	N	93.1	5.3
Kz3.Ad1a	3.441	S3	221.9	12.6
De1.Ad2i	3.860	S2	121.2	6.9
Gk1.Ad4i	3.752	S2	253.0	14.4
Tt1.Dd2i	2.490	N	36.7	2.1
Ya3.Ad1a	3.585	S2	184.8	10.5
Çf2.Ad4y	3.627	S2	71.9	4.1
Hzi.Dd3i	2.939	S3	201.1	11.4
Hzi.Ed2a	2.137	N	44.5	2.5
Cy1.Ad4i	3.909	S2	118.5	6.6
Ay1.Ad4i	3.735	S2	114.4	6.5
Ay1.Ad4y	3.411	S3	18.5	1.0
Çt3.Ad3i	4.348	S1	171.9	9.8
Tt1.Cd3i	3.221	S3	110.9	6.3



Şekil 7.19. Doğrusal Kombinasyon tekniğine göre arazi uygunluk sınıflarına ait harita

7.3.6.3. Arazi Değerlendirme Çalışmalarında Bilgisayar Modelleri

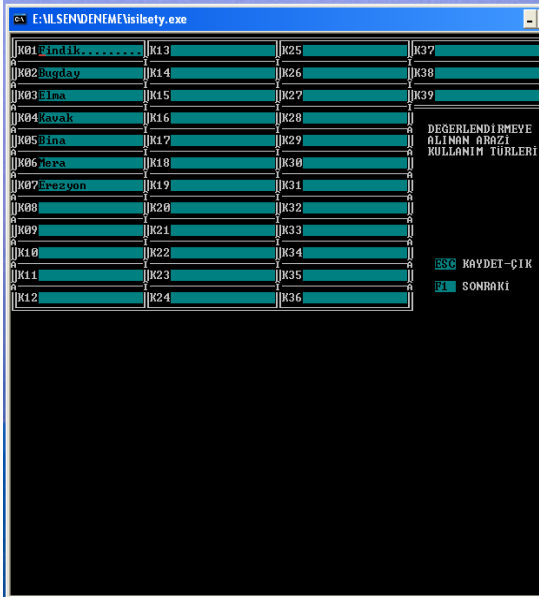
Planlamacılara ve karar vericilere doğal kaynaklar hakkında veri ve bilgi sağlanabilmesi için, toprak, bitki örtüsü, topografya, arazi kullanımı, iklim verileri ve hidroloji gibi birçok farklı verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Geleneksel yöntemler ile bu verilerin bir araya getirilmesinde büyük zorluklar yaşanmaktadır (Dengiz ve ark., 2007). Bunlar; tarla veya çiftlik planlamalarına ait yeterli düzeyde verilerin olmaması veya verileri hassas ve doğru analiz edecek araç ve teknik bilgi noksanlığı ile uzun zaman ve yüksek maliyet gerektirmesi nedeniyle pratik olmamasıdır. Günümüzde, karar destek sistemleri içeren gelişmiş bilgisayar programları ve modeller sayesinde birçok veri doğru ve hızlı bir şekilde analiz edilerek planlamacılara önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu programlara örnek olarak **Automate Land Evaluation System (ALES; Rossister, 1990)**, **Mediterranean Land Evaluation Information System (MicroLEIS; Rosa et al., 2004)**, **World Food Study (WOFOST; Supit et al., 1994)**, **İLSEN (Şenol ve Tekeş, 1995)** vb. verilebilir.

İLSEN MODELİ

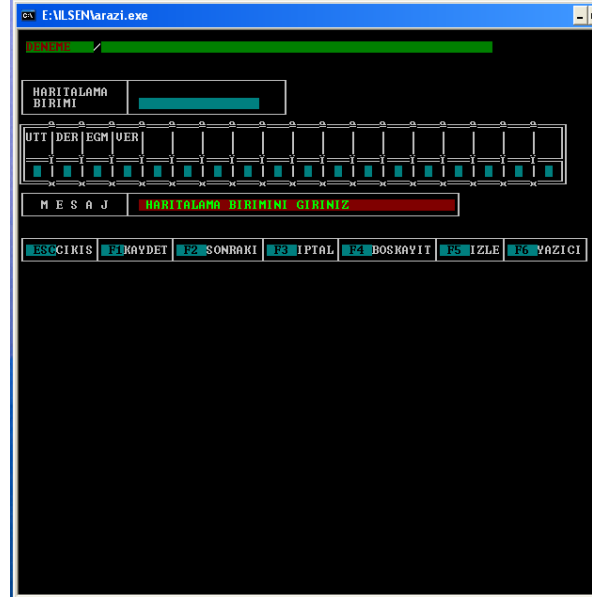
İLSEN model programı FAO Framework'de belirtilen ilkeler ışığında arazi değerlendirmesi ve potansiyel arazi kullanımlarının belirlenmesini amaçlayan niceliksel bir değerlendirme metodudur. İLSEN programı kişisel bilgisayarlarda kullanılmak üzere, Dos işletim sistemi, Microsoft COBOL derleyicisi (Version 4.5) kullanılarak hazırlanmıştır. Arazi değerlendirilmesinde kullanılan program etkileşimli olarak menülerle takip edilmektedir. Program kendi "autoexec.bat" dosyasını kullanmaktadır. Toplam 7 menüden oluşan bu programda (Şekil 12) ilk üç menü veri girişi, 4. ve 5. menü verilerin kontrolü ve işlenmesi, 6. menü girdi dosyalarının işletimde veya elektrik kesilmesinden kaynaklanan arızaların onarılması 7. menü ise işlemler sonucu oluşan raporun editör yardımıyla izlenmesinde kullanılmaktadır (Çizelge 7.11 ve Şekil 7.11) (Şenol ve Tekeş, 1995).

Çizelge 7.28. Arazi Değerlendirme Ana Menüsü

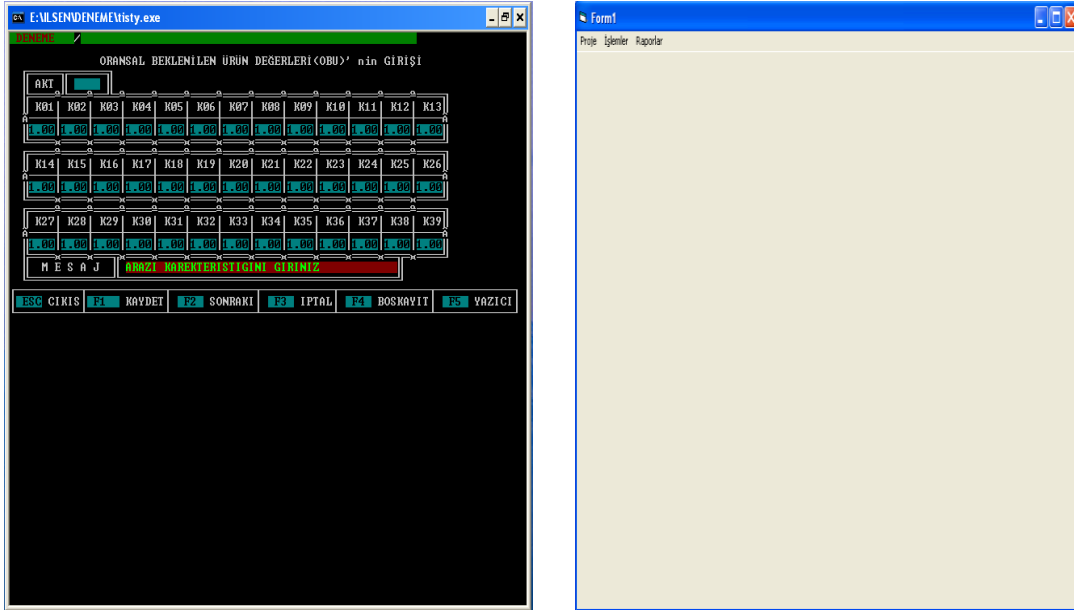
ARAZİ DEĞERLENDİRME / ANA MENÜ
1- TANIMLAMA İŞLEMLERİ
2- HARİTALAMA BİRİMLERİNİN GİRİŞİ
3- TOPRAK İSTEKLERİNİN GİRİŞİ
4- * TOPRAK İSTEKLERİ BELİRLENMEMİŞ HARİTALAMA BİMLERİNİN KONTROL LİSTESİ * FİZİKSEL HARİTALAMA BİRİMİ ENDEKSLERİNİN (FHBE) HESPLANMASI
5- *AKT GRUPLARININ FHBE DEĞERLERİNE GÖRE ALT GRUPLARIN LİSTESİ *HARİTALAMA BİRİMLERİNİN POTANSİYEL KULLANIM GRUPLARI *HARİTALAMA BİRMİLERİNİN ORANSAL HARİTALAMA BİRİMİ ENDEKSLERİ (OHBE) VE TARIMSAL KULLANIMA UYGUNLUK SINIFLARI DÖKÜMÜ
6- DOSYA BAKIMI VE YEDEKLEME İŞLEMLERİ
7- SONUÇLARIN EKRANDAN İZLENMESİ
8- ÇIKIŞ



a) Tanımlama İşlemleri (Arazi Kullanım Türlerinin Girişi)



b) Haritalama Birimlerinin Girişi



c) Arazi Kullanım Türlerinin Toprak İsteklerinin Girişi

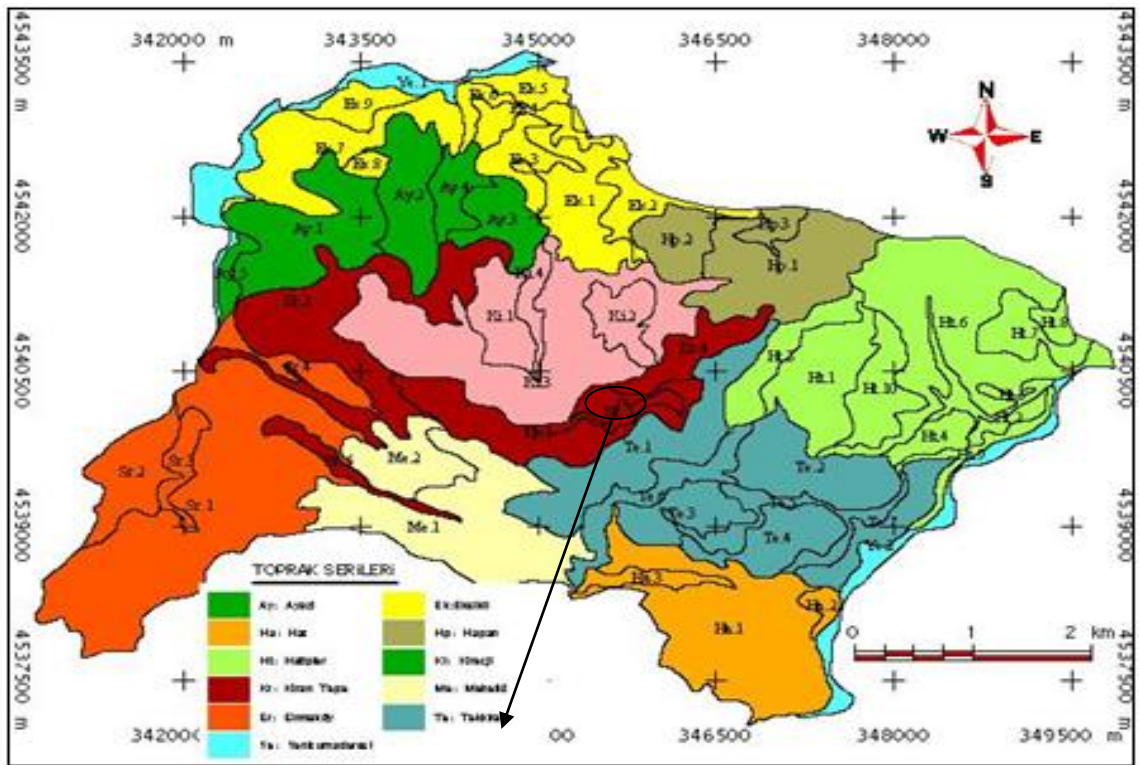
d) Hesaplama ve Raporlama

Şekil 7.20 Arazi değerlendirilmede tanımlama ve işlemler

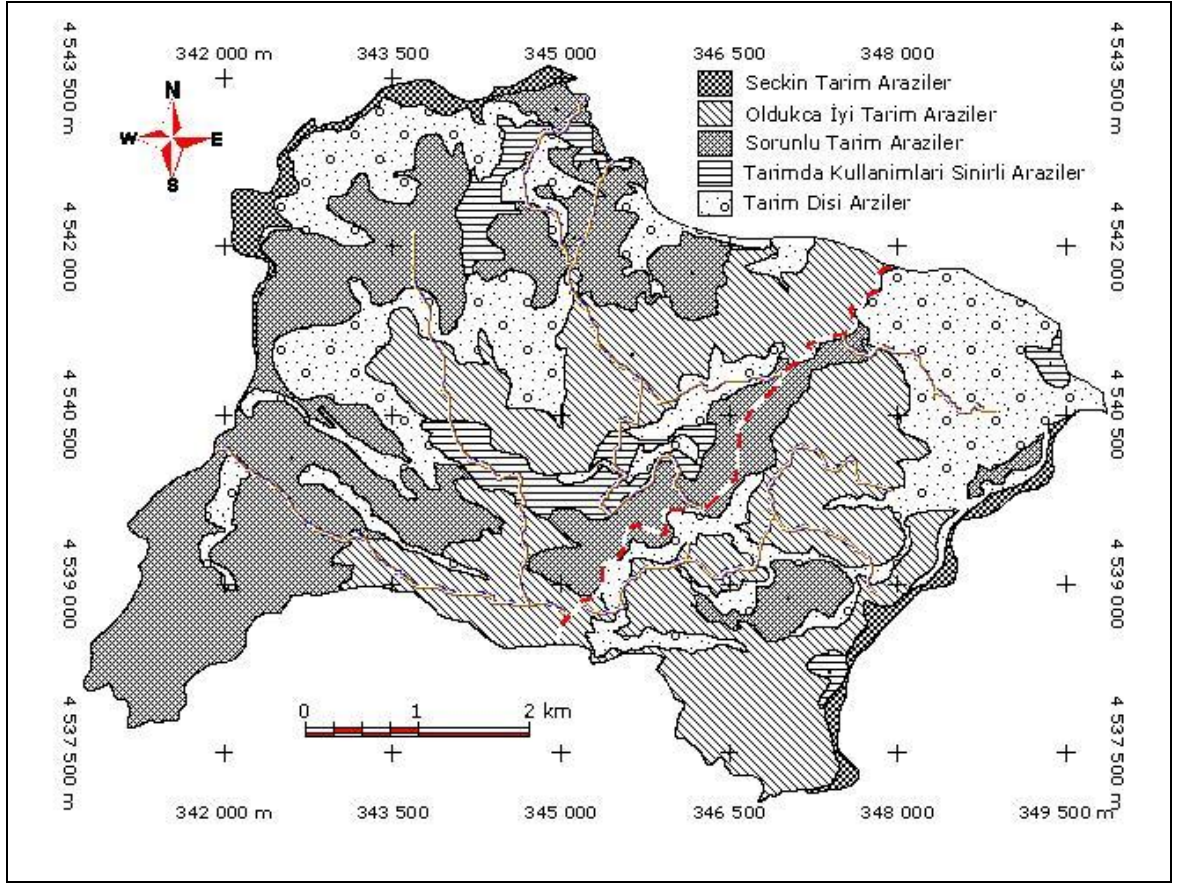
Programda giriş verilerini toprak etüd ve haritalama çalışmaları sonucu elde edilen her bir haritalama ünitesinin sahip olduğu arazi karakteristikleri, çalışma alanı için yapılan toprak analiz sonuçları, çalışma alanı için iklim ve sosyoekonomik faktörlerin elverdiği tarımsal yada tarım dışı arazi kullanım türleri ve bunların arazi istekleri, arazi kullanım türlerinin faydalılığı, arazi karakteristikleri ve toprak özelliklerindeki olumsuzlukların arazi kullanım türünün elverişliliğine etkisi oluşturmaktadır. Bu veriler program içerisinde değerlendirilerek, değerlendirilmeye alınan alanın potansiyel kullanım türlerine uygunluk sınıfları ve tarımsal kullanıma uygunluk sınıfları sonuç verisi olarak üretilmektedir (Şenol, 1995).

Dengiz vd (2009), Ordu İli Ünye-Tekiraz Beldesinde İLSEN paket programı kullanarak yapmış oldukları çalışmada; çalışma alanında ait 20 arazi kullanım tipi belirleyerek bunlardan 8'ini meyve tarım, 10'unu tahıl ve sebzeler, ve 2'sini de tarım dışı araziler olarak tanımlamışlardır. Temel toprak haritasından 4 toprak ordosuna ait (Entisol, İnseptisol, Vertisol ve Alfisol) 53 haritalama birimi oluşturmuşlardır (Şekil 7.21). Eğim, derinlik, taşlılık, tekstür, kireç, erozyon, drenaj ve bunların çeşitli düzeylerini belirledikten sonra, arazi karakteristikleri olarak 20 farklı arazi kullanım

tiptiyle 53 haritalama birimi indeksini karşılaştırarak uygunluk sınıflarını (fiziksel harita birim indeksi) belirlemişleridir. Çalışma alanının potansiyel arazi kullanım planını yapmak için arazi kullanım tiplerini meyvecilik, tahıl ve sebzeler, ve tarım dışı araziler olarak gruplandırmışlardır. En sonunda ILSAN yazılım programıyla tarımsal kullanıma uygunluk sınıfları belirlemiş (Şekil 7.21) ve haritalama birimlerinin potansiyel arazi kullanım gruplarını oluşturmuş ve bu kullanım gruplarını CBS ortamına aktararak haritalamışlardır. Tarımsal kullanıma uygunluk haritası göstermiştir ki, çalışma alanının % 28.4'ünü tarım dışı araziler oluştururken, % 34.6'sını tarımsal kullanım için uygun ve oldukça iyi tarım arazileri oluşturmaktadır.



Şekil 7.21 Tekkiraz Beldesi temel toprak haritası ve haritalama birimleri



Şekil 7.22. Tarımsal kullanıma uygunluk haritası

7.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Toprak Veri Tabanları

Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa

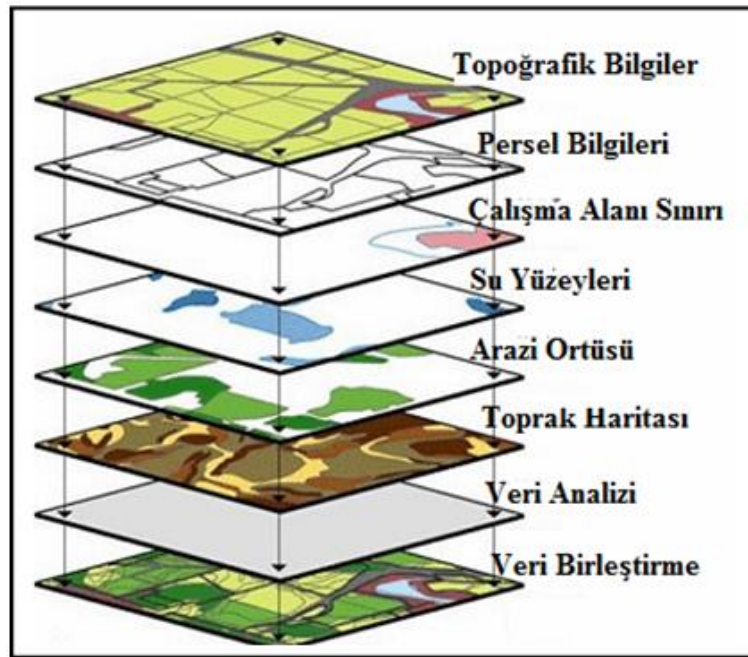
7.4.1. Veri Girişi ve Haritalama

Doğanın, toprağın, tarımın ve arazinin doğru yönetilmesi ve planlanması için hakkındaki yeterli bilginin bilgisayarda veri tabanı haline getirilmesi ve ihtiyaç duyulduğunda kullanılmasının birçok avantajı bulunmaktadır. Verinin dağınık ve ayrı ayrı ortamlarda olması ulaşılmasını da zorlaştırmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknikleri sayesinde bir konu hakkındaki çok sayıdaki bilgi bilgisayar ortamında veritabanı haline getirilmekte ve ihtiyaç duyuldukça kolay ulaşılarak amaç doğrultusunda kullanılabilir.

Coğrafi Bilgi Sistemi, grafik olan ve olmayan bilgilerin toplanması, bilgisayara girilmesi ve amaç doğrultusunda sorgulanması ve analiz edilmesi işlemlerinin bütünüdür (Yomralıoğlu, 2000; ESRI, 2012). CBS teknikleri sayesinde daha önce tamamlanmış birçok veri bilgisayarda veri tabanı haline getirilerek ihtiyaç duyulduğunda daha kolay ulaşılabilir. Örneğin kâğıt üzerine çizilmiş ve raporlar halinde bulunan eski toprak haritalarındaki toprak sınırları (grafik veri) ve sınır içindeki bilgilerle raporda bulunan analiz sonuçları (grafik olmayan) CBS yazılımları kanalıyla bilgisayara girilerek veri tabanı oluşturulmaktadır. Bu veri tabanı bilgileri ihtiyaç duyuldukça sorgulanarak amaç doğrultusunda kullanılmaktadır.

Toprak etüt ve haritalama çalışmaları birçok aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada çalışma alanı ile ilgili daha önce yapılmış toprak, topoğrafik, jeoloji, iklim vb harita verilerinden ön bilgi elde etmek için toplanmaktadır. Çalışmanın ikinci aşamasında arazi çalışmaları için kartoğrafik materyalin hazırlanması ve alanla ilgili bilgilerin entegre edilmesidir. Çalışmanın üçüncü aşamasında ise araziden yapılan harita ile analiz sonuçlarının birleştirilmesi sonucu oluşturulan final haritasından veri tabanı oluşturmaktır. Geniş alanlar hakkındaki bu çok sayıda bilgiler CBS veritabanına girildiğinde büroda, evde veya arazide rahatlıkla görülebilmekte, birbirleriyle ilişkilendirilebilmekte, değişiklik yapılabilmekte ve farklı amaçlar için sorgulanıp harita çıktısı alınabilmektedir.

Toprak etütlerine başlamadan önce yapılması gerekli en önemli aşama ise üzerine toprak sınırının çizileceği kartoğrafik materyalin hazırlanmasıdır. Sayısal uydu verileri CBS veritabanında bulunan eğim, jeoloji ve diğer alansal bilgiler (Yollar, yerleşim ve mevki isimleri gibi) ile entegre edildiğinde toprak sınırının daha gerçeğe yakın çizilmesi ve arazide yer bulmada büyük kolaylık sağlanmaktadır. CBS ile hazırlanan veri tabanlarındaki tüm haritaların koordinatlı olması, birbiriyle entegrasyonu da kolay olmaktadır (Burrough, 1989). CBS teknikleri sayesinde alanla ilgili çok sayıda harita bilgisi bilgisayara girildiğinde veriye ulaşım ve farklı amaçlar için planlaması çok daha ideal yapılabilmektedir (Şekil 7.23).

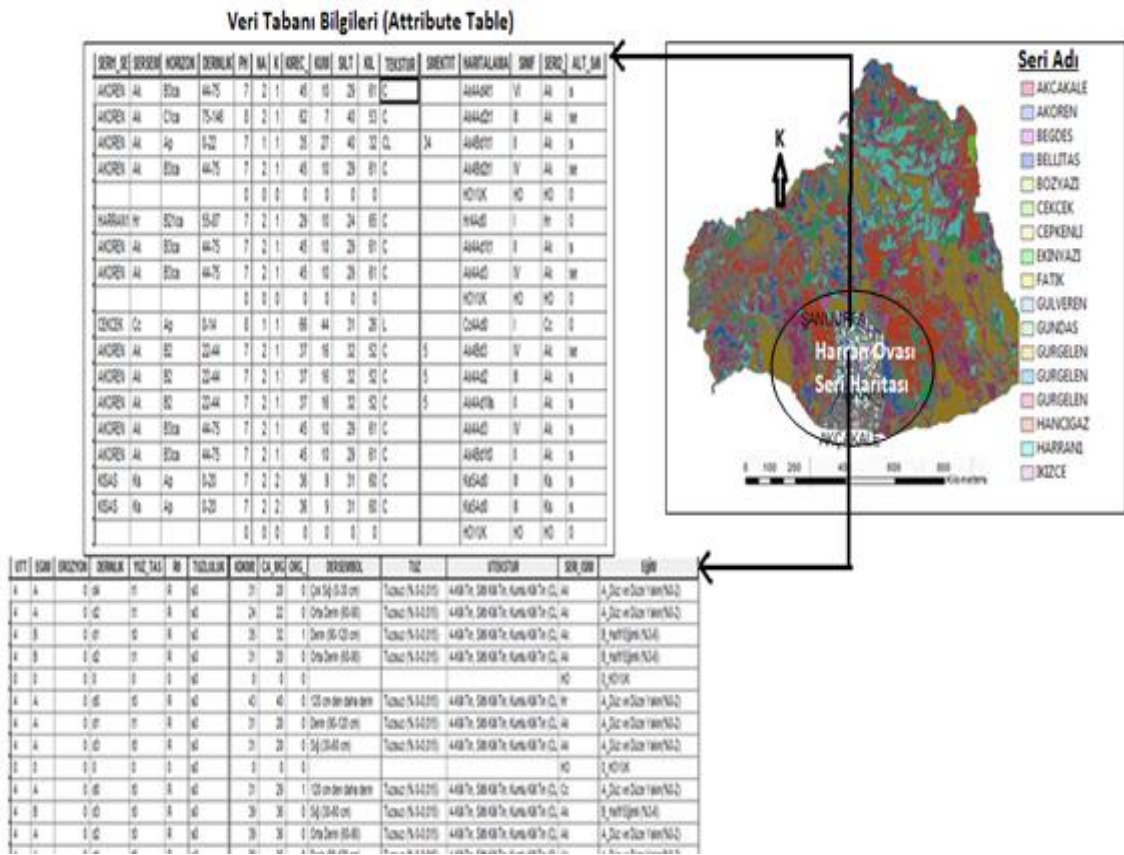


Şekil 7.23. CBS Analizi Veritabanı Farklı Dosyaları

7.4.2. Toprak Veritabanı Oluşturma

İhtiyaç duyulduğunda bilgiye ulaşım ve ideal yönetim için birçok bilgiyi birada görmek amacıyla farklı konularda CBS teknikleri yardımıyla veri tabanları oluşturulmaktadır. Benzer olarak da toprak biliminde veri tabanı hazırlanmaktadır. Toprak veri tabanının oluşturulmasındaki esas amaç, kâğıt paftalar üzerindeki haritalar ve raporlarda bulunan verilerin bilgisayara girilmesi ve ilgili birçok diğer (Jeoloji, iklim, bitki örtüsü, ulaşım, yerleşim gibi) veri ile entegre edilmesidir. Bu amaçla toprak veri tabanının hazırlanmasındaki önemli adımlarda birisi araziden alınan örneklerin analiz değerlerinin

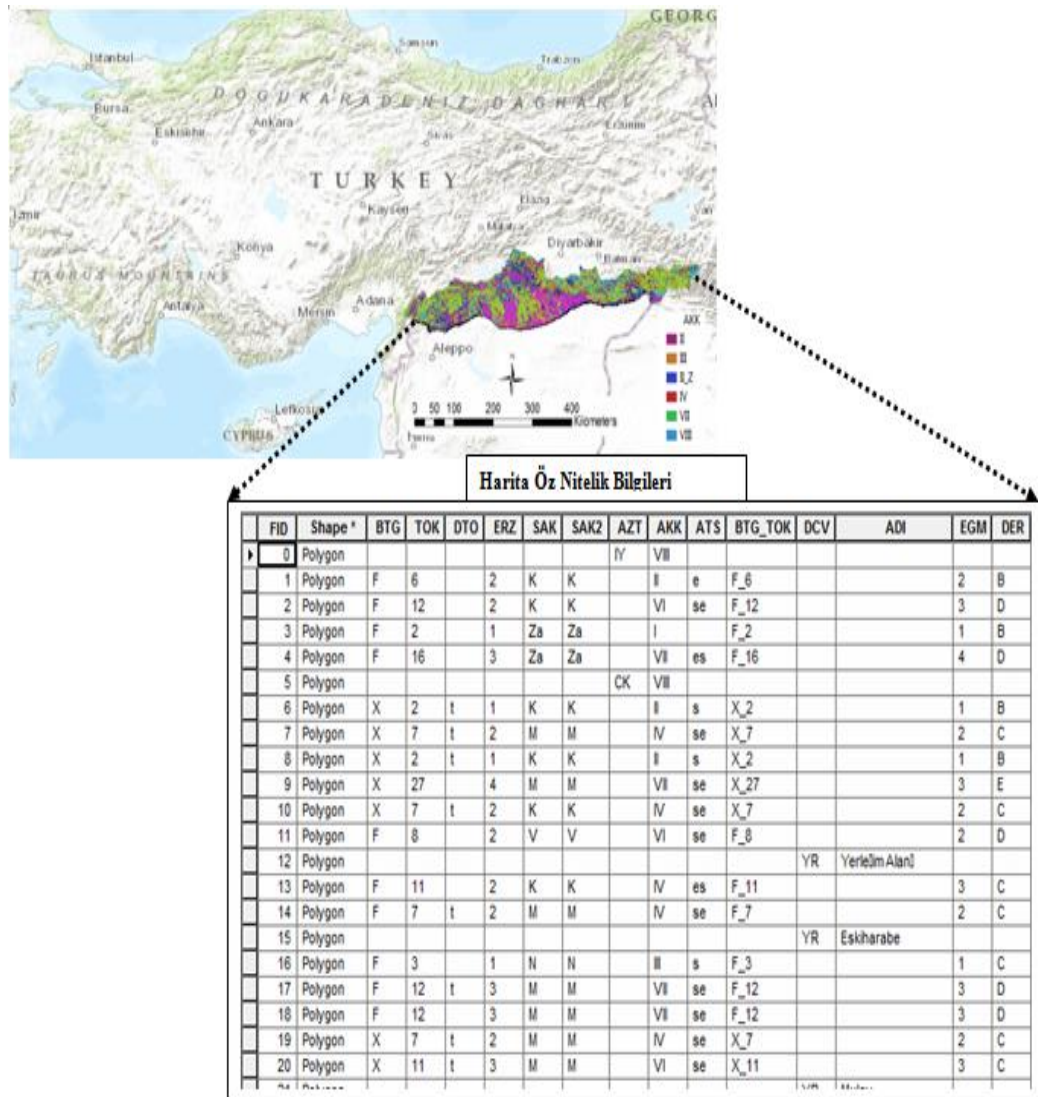
toprak haritası ile ilişkilendirilmesidir. Alınan toprak örnekleri ve yapılan haritalamaların koordinatlı olması nedeniyle ilişkilendirilmesi de CBS programları sayesinde mümkün olmaktadır. Toprak veritabanında farklı toprak serilerine ait seri adı, derinlik, toprak tekstürü, AKK sınıfları, erozyon, tuzluluk, eğim, yüzey taşlılığı-kayalılığı, pH, kireç, organik madde, KDK, DK, kil tipleri, makro ve mikro elementler gibi çok sayıda veriler horizon seviyesinde anında sorgulanarak haritalanabilmektedir. Şanlıurfa Harran Ovası'na ait seri seviyesinde yapılmış toprak haritası veri tabanı örnek olarak (Şekil 7.24.)'de verilmiştir.



Şekil 7.24. CBS İle Toprak Veritabanı Analizi

CBS tekniklerinde bilgisayara ne kadar doğru bilgi girilirse sonuç da o oranda doğru olmaktadır. Özellikle toprak veritabanı için temel toprak haritalarından veritabanının oluşturulması bilgi kalitesini artırmaktadır. Toprak veri tabanı uydu verileri ve topoğrafik harita üzerine oturtularak alansal olarak bilginin yorumlanmasına ayrıca kolaylık sağlamaktadır.

İstenildiğinde bu verilerden biri veya birkaçı ilişkilendirilerek özel amaçlı haritalar da üretilebilmektedir. Bir defa detaylı temel toprak haritası hazırlanıp CBS ile veri tabanı oluşturulduğunda, birçok kamu kurumunda ihtiyaç duyulduğunda kısa sürede istenen bilgilere ulaşılabilmektedir. Arazi planlama ve toprakların farklı amaçlı kullanılmasında önemli toprak özelliklerinden toprak derinliği, eğimi, sınıfı, tekstürü gibi dinamik özellikler çok uzun süre değişmemektedir. CBS ortamında yapılacak sorgulamalar sayesinde yüzey fazlarında değişime uğrayacak tuzluluk, drenaj, taşlılık-kayalılık ve erozyon gibi özellikler belirli aralıklarla güncellenebilmektedir. Şekil 7.25 'de GAP alanının AKK haritası CBS analizi ile yapılan sorgulama sonucu oluşturulmuştur.



Şekil 7.25. CBS İle GAP Alanı AKK Haritası İçin Veritabanı Analizi

Bu haritanın oluşturulabilmesi için 1966-1971 yılları arasında TOPRAKSU uzmanları tarafından Büyük Toprak Grubu (BTG) seviyesinde yapılan haritalardaki bilgiler kullanılarak veri tabanı hazırlanmıştır. CBS mantığında toprak haritasında bulunan toprak çeşitlerine ait bilgilerin ilgili alanla ilişkilendirilmesi için o alana ait tüm bilgiler excel ortamında koordinatlı olarak bilgisayara girilebildiği gibi doğrudan haritalama aşamasında da bilgisayara girilebilmektedir. Tüm bu analiz değerleri (tekstür, derinlik, eğim, taşlılık, erozyon, kireç, pH, tuzluluk, arazi kullanımı gibi) Şekil 7.25'de görüldüğü gibi dikey kolonlara girilmekte ve hangi konu ile ilgileniliyorsa, CBS ortamındaki analizle haritalanabilmektedir. Şekil 7.25'deki öznitelik tablosunda BTG (Büyük Toprak Grupları), DTO (Diğer Toprak Özellikleri), SAK (Şimdiki Arazi Kullanımı), AKK (Arazi Kullanım Kabiliyeti), Eğim, Derinlik gibi birçok özellik eklenebilir. Toprak haritasının detayı arttıkça öznitelik tablosuna girecek veri miktarı da artmaktadır.

Ayrıca arazi çalışmaları sırasında kullanılan GPS (Global Positioning System) yer konumlama cihazı ile de profil tanımlama yerleri ve toplanan toprak örneklerinin koordinatları alınmakta ve veri tabanı ile ilişkilendirilmektedir. Araziden koordinatlı olarak toplanan toprakların analiz sonuçlarından yararlanarak ve jeostatistiksel programlar kullanılarak haritalamalar yapılabilmektedir.

Sonuç olarak CBS teknikleri kullanıldığında veriye daha kolay ulaşılabilmekte, planlanabilmekte, değişiklik yapılabilmekte ve istenildiğinde başka verilerle entegre edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1986. Tahirova Tarım İşletmesi Topraklarının Etüd ve Haritalanması. Tarım İşltm. Gen. Müd. Kültürteknik D. Bşk.-Ç.Ü. Zir. Fak Toprak Böl. İşbirliği. Ankara.
- Beecher HG 1991. Effect of saline water on rice yields and soil properties in the Murrumbidgee Valley.Aust. J. Exp. Agric. 31:819-823.
- Burrough, P. A. 1989. Matching Data Bases and Quantitative Models in Land Resource Assessment. Soil Use and Mange. 5:3-8.
- Cangir, C ve Boyraz, D. 2002. The Complex Root Parametric System for Land Evaluation Method on Soils of the Thrace Region. International Conference on Sustainable Land Use and Management. Çanakkale, Turkey.
- Cinemre, H.A ve Dengiz, O. 2010. Arazi Kullanım Planlaması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 64, SAMSUN.
- Delgado, F. 2003. Soil physical properties on Venezuelan steeplands: Applications to soil conservation planning. CIDIAT, University of Los Andes, Merida, Venezuela. Trieste, LNS0418011.
- Dengiz, O., İ. Bayramin, Usul, M. 2005. Kahramanmaraş Tarım İşletmesi Topraklarının Kalite Durumlarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 11: 1, 45-50, ANKARA.
- Dengiz, O. 2007. Assessment of Soil Productivity and Erosion Status for the Ankara-Sogulca Catchment Using GIS. International Journal of Soil Science 2 (1); 15-28.
- Dengiz, O., Özdemir, N, Öztürk, E., Yakupoğlu, T. 2009. Doğu Karadeniz Bölgesi Fındık Arazilerinde Tarımsal Kullanıma Uygunluk Sınıflarının Belirlenmesi, Pilot Çalışma; Ünye-Tekkiraz Beldesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24(3); 174-183.

- Dengiz, O. ve Sarioğlu F E. 2013. Parametric Approach with Linear Combination Technique in Land Evaluation Studies. Journal of Agricultural Sciences, 19 (2), 101-112.
- Dinç, U. ve Şenol, S., 1997. Toprak Etüd ve Haritalama. Ç.Ü. Zir. Fak. Gen. Yayın No:161, Ders Kitapları Yayın No:50 Adana.
- ESRI, 2012. Environmental and Geotechnical Engineering Applications of GIS. Map Book Online Volume 24.
- FAO. 1973. Soil Survey Interpretation for Engineering Purposes. Rome.
- FAO. 1977. A Framework for Land Evaluation. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Soils Bulletin No: 32, Rome, Italy.
- FAO. 1976. A Framework for land evaluation. Soils Bulletin:32, Soils resources, management and conservation service, FAO Land and Water Development Division, Rome.
- FAO, 1989. Gidelines for land use planning. Interdepartmental Working Group on Land Planning, FAO, Rome.
- Khiddir, S.M. 1986. A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evolution. Ph. Dr. Thesis University Gent, Belgium.
- Kılıç, Ő, Evrendilek, F, Şenol, S., Çelik, İ. 2005. Developing A Suitability Index For Land Uses and Agricultural Land Covers: A Case Study in Turkey. Environmental Monitoring and Assessment, 102: 323–335.
- Klingebiel, A.A. ve Montgomery, P.H., 1961.Land Capability Classification. USDA Handbook. 210 P. Washington DC.
- Patrono A (1998). Multi-Criteria Analysis and Geographic Information Systems: Analysis of Natural Areas and Ecological Distributions. Multicriteria Analysis for Land-Use Management, Edited by Euro Beinat and Peter Nijkamp, Kluwer Academic Publishers, Environment and Management, 9: 271-292,

- Plaster, E.J., 1992. Soil Science and Management. Delmar Publ.Inc. ISBN 0-8273-4050-8. p513. USA.
- Saaty T L (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, New York.
- Sarıoğlu, F.E. ve Dengiz, O. 2012. Arazi Değerlendirme alışmalarında Farklı Parametrik Yaklaşımların Değerlendirilmesi. Toprak Su Dergisi, 1 (2): 75-79.
- Soil Survey Staff. 1983. USDA National Handbook 20013, Washington D.C.
- Storie, 1932. An Index for Rating the Agricultural Values of Soils. Bull. 556, Calif. Agric. Exp. Sta, USA, 25pp.
- Storie, 1978. Storie Index for Soil Rating (Revised). Spec. Publ. 3203, Div. Agric. Sci. Univ. Calif., USA.
- şenol, S. 1995. Arazi Değerlendirme. ukurova Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Toprak Bölümü Ders Notları, Adana p.38.
- SYS, Ir.C., Van Ranst, E. Ve Debaveye, Ir.J., 1991. Land Evaluation. Part II, Methods in Land Evaluation. Agric. Pub.No:7. Brussels-Belgium
- O'Geen, A. T., and S.B. Southard, 2005. A revised Storie Index modelled in NASIS. Soil Survey Horizons 46(3):98-109.
- Rosa, D., Mayol, F., Diaz-Pereira, E., Fernandez, M., Rosa, J. 2004. A Land Evaluation Decision Support System (MicroLEIS) for Agricultural Soil Protection with Special Referance to the Mediterranean. Environmental Modeling and Software. 19: 929-942.
- Rossiter, D.G. 1990. ALES : a framework for land evaluation using a microcomputer. In: Soil Use and Management, 6 (1); 7-20.
- Supit, I., Hooijer, A.A., Van Dipen, C.A. 1994. System Description of the WOFOST 6.0 Crop Simulation Model Implemented in CGMS, Vol 1: Theory and

Algorithms. Joint Research Centre, Commission of the European Communities, EUR 15956 EN. Luxemburg, 146 p.

Storie, R.E. 1937. An Index for Rating the Agricultural Value of Soils, University of California, Agricultural Experiment Station Berkley, California.

Verheye, W. Land use, land cover and soil science. Vol.II-Land Evaluation Systems Other than the FAO System. <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C19/E1-05-02-04.pdf>

Yıldırım, H., M.E Özel, N.J Divan, A.Akça. 2002. Satellite Monitoring of Land Cover / Land Use Change Over 15 Years and its Impact on the Environment in Gebze / Kocaeli – Turkey. Turk J Agric For 26; 161-170.

Yılmaz, E., 2005: Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennemdere Vadisi Örneği (A Land Use Planning Model: A Case Study of Cehennemdere Valley). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 253, DOA Yayın No: 37, Çeşitli Yayın No: 3, Tarsus, 131 sayfa.

Yomralıoğlu, T. 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri (Temel Kavramlar ve Uygulamalar). İstanbul. Seçil Ofset.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf (05.01.2015)