MERA-EROZYON İLİŞKİLERİ
Prof. Dr. Murat ALTIN

İÇİNDEKİLER

1. MERALAR
2. BİTKİ ÖRTÜSÜ (VEJETASYON)
   2.1. VEJETASYONLARIN OLUŞUMU
      2.1.1. KURAKÇIL BİTKİ SÜKSESYONU (KURAK BİTKİ GELİŞİMİ)
      2.1.2. SUCUL BİTKİ SÜKSESYONU (SUCUL BİTKİ GELİŞİMİ)
      2.1.3. KUM VE ÇAMUR YIĞINLARI ÜZERİNDE BİTKİ ÖRTÜSÜ GELİŞİMİ
      2.1.4. İŞLENEN ALANLARDA BİTKİ ÖRTÜSÜ GELİŞİMİ
3. CANLILAR ARASINDAKİ İLİŞKİLER
   3.1. MERALARDA SİNEKOLOJİK İLİŞKİLER
4. EROZYON
5. BİTKİ ÖRTÜSÜ- EROZYON
6. TARIM ALANLARIMIZDA ŞİDDETLİ EROZYONUN NEDENLERİ
   6.1. MUTLAK MERALARIN TARLA HALİNE GETİRİLMESİ
   6.2. MERALARIN AŞIRI KULLANIMI
   6.3. TARIM SİSTEMİ BOZUKLUĞU

1. MERALAR

Tarımsal yönden meralar meyilli,engebeli ve taban suyu derinde olan kıraç arazilerde, seyrek ve kısa boylu bitkilerin oluşturduğu yem alanlarıdır. Konumları, işlenen tarım alanları ile orman kuşağı arasındadır. Meralar taban suyu derinde olmak veya bitki örtüsü mera bitkilerince oluşturulmak şartı ile düz alanlarda da bulunabilirler. Mera bitkileri seyrek ve kısa boylu oldukları için özellikle hayvan otlatmak suretiyle faydalanılır, genellikle sorunlu alanlarda oluşmuşlardır. Özellikle eğimli alanlardaki yüzeysel toprak tabakası üzerinde oluşan meraların toprak muhafazasındaki önemi büyüktür. Buraların toprağı ancak çok sayıda türü içeren çok yıllık mera örtüleri ile korunabilir.

Çayırlar da aynı tür vejetasyon oluşumlarıdır. Ancak çayırlar, düz ve taban suyu yakın olan alanlarda, dere kenarlarında, işlenen tarım alanlarının alt sınırlarında, gür gelişen, sık ve uzun boylu bitkilerden oluşan yem alanlarıdır. Çayır vejetasyonu (grassland, meadow) iklim ve toprağın özel ekolojik koşullarına göre oluşmuş otsu bitkiler topluluğudur. Çayır toprağı yılın büyük bir döneminde daima nemlidir. Çayır bitkileri kuvvetli bir çim kapağı oluştururlar. Bu kapaklar yetiştiği ortamı üstten yeşil aksamı,toprak altında da özellikle saçak kökleri vasıtası ile sıkı bir şekilde tutarlar. Genellikle biçerek değerlendirilir. Yağışları orman vejetasyonu için yetersiz olan bölgelerde veya taban suyu yüksek veyahut da ormanları tahrip edilen yörelerde oluşmaktadırlar. Genel hatları ile çayır ve meralar doğal olarak oluşmuş otsu bitkiler topluluğu yani bitki örtüleridir.

2. BİTKİ ÖRTÜSÜ (VEJETASYON)

Bitki örtüsü; bir arada yetişen birçok bitki türünden oluşan, birbirleri ve çevre şartlarından karşılıklı olarak etkilenen ve bir arazi parçası üzerinde bulunan bitkilerin oluşturduğu bitki topluluğudur. Topluluğu oluşturan bitkilerin yaşama şartları birbirine benzer. Bitkiler tesadüfi (rastgele) gruplaşmamışlardır. Gruplaşmalar birçok faktörün karşılıklı etkileri sonucu ortaya çıkar ve topluluk oluşur. Vejetasyonun tür bileşimi (floristik kompozisyon) ve yapı (strüktür)'sı doğal durumun devamında dahi zamanla değişir.

2.1. Vejetasyonların Oluşumu

Doğada toprak, iklim ve canlılar birbirlerini karşılıklı ve sürekli olarak etkileyen üç temel ekolojik faktör olup etkilenmeler sonucunda hem toprak hem de vejetasyon oluşurken,alan (area)'ın, birbirini izleyen çeşitli bitki toplulukları tarafından kaplanması,sıralı değişimi (süksesyon = succession) simgelemektedir. Belirli bir ortamda iklim koşulları değiştikçe toprak etkilenmekte ve bitki topluluğu da gelişmekte ve en sonunda o ortamın çevresel koşullarına en uygun bir vejetasyon meydana gelmektedir. Bu vejetasyon, doruk bitki örtüsü "Klimaks (climax) Vejetasyon" diye adlandırılmaktadır. Klimaks vejetasyon, belirli bir ortamın toprak, iklim koşulları ile dengeli bir duruma gelmiş, o iklimin taşıyabileceği en yüksek vejetasyon formunu, bir formasyonu ifade etmektedir. Süksesyon bir bölgede çeşitli türlerin belli bir süreç içinde birbirlerini izleyerek ortaya çıkmaları olup vejetasyonun gelişmesini gösteren önemli kavramdır.

Her ortam her zaman ve her koşulda organizmaların işgali altındadır. Organizmaların işgalinde çoğalma organları daha belirgin yer alırlar. Ortam onların gelişmesine uygun koşulları sağlayınca gelişme olayı ortaya çıkar. İlk işgal öncü bitki ile başlar ve öncü bitki birliği oluşur. Ortamı bir yandan yeni türlerin istilası devam ederken mevcut türlerde çoğalır ve ortamda tür bollaşır. Fert sayısının veya bazı türlerin örtüşlerinin artmasıyla aynı habitatta tür zenginliği meydana gelir.

Weover ve Clements (1938)'e göre, doğal vejetasyonun oluşumu, durgun su yüzeylerinde, çıplak kayalar üzerinde veya erozyonla taşınıp bir yere yığılmış besin maddeleri yönünden hemen hemen tamamen steril bir durumda olan ve üzerinde hiçbir bitki veya üreme organı bulunmayan yerlerde veyahut da sürülüp terkedilen tarım alanlarında başlamaktadır. Bunlara göre bu gibi habitatlar üzerindeki ilk ve ilkel bitki hayatı, zamanla birçok gelişme aşamaları geçirerek, olgun bir orman veya çayır-mera vejetasyonu haline gelmektedir (primer süksesyon). Primer süksesyon daha önce hiçbir bitki örtüsü bulunmayan ortamlarda başlayan ve zaman içinde sürekli olarak ilerleyen bitki topluluğu gelişimidir. Primer süksesyon periyodik değildir. Ancak başlangıcı devirli olabilir veya bir bölgede düzensiz bir şekilde tekrarlanabilir.

2.1.1. Kurakçıl Bitki Süksesyonu (Kurak Bitki Gelişimi)

Çıplak kaya yüzeylerinde başlayan bitki süksesyonu, kurak bitki gelişimi adını alır ve sonunda olgun bir orman veya mera vejetasyonu meydana gelir. Kurak bitki gelişimi kolayca ayrılabilen ve aşağıda kısaca açıklanan, beş evrede cereyan etmektedir (Bakır, 1964).



Şekil 1. Kurakçıl bitki süksesyonu.

a) Kabuksu Liken Evresi (Crustose Licken Safhası): Likenler bağımsız bitki olarak görülmekle beraber, gerçekte algler ile mantarların sıkı bir işbirliği ile ortaya çıkarlar ve mutializm için klasik örnek teşkil ederler. Algler mantarlara organik madde verir, mantar miselleri de su ve mineral maddeleri biriktirerek alglere verir. Hiç toprağı dolayısıyla nemi bulunmayan çıplak kayalar üzerinde, ancak bu şartlarda gelişebilen kabuksu likenler yaşayabilir. Yağışlardan sonra ıslanan ve nemli bir hale gelen kayaların yüzeylerine konan kabuksu likenlerin sporları,buralarda çimlenir, hızla çoğalır ve kayaya tutunurlar. Kayalar üzerinde ilk bitki hayatını başlatan bu likenler, yağışlı zamanlarda buldukları suyu absorbe ederek, kurak zamanlarda kullanırlar. Bitki ortaklığı, sadece yeterli nemin bulunduğu dönemlerde gelişerek yaşamını sürdürür.

b) Yapraksı Liken Evresi (Foliose Licken Safhası) : Yapraksı likenler, kabuksu likenlerce hazırlanan ortamda yetişebilmektedirler. Küçük yaprak formunda gövde oluşturan yapraksı likenler, biraz daha yüksek boylu olduklarından (5-6mm.), kabuksu likenlerin ışıktan yararlanmalarını önlemekte, gelen tozları daha iyi tutmakta, çıkardıkları CO_2 ile kayaları daha kolay parçalamaktadırlar. Ölen yapraksı likenlerin parçaları ufalanmış kaya kırıntılarını organik maddece zenginleştirerek, organik madde içeren ilkel toprak oluşumunu hızlandırmaktadırlar. Bu tür oluşum sonucu toprakta biriken yeterli organik madde sayesinde, kayalar üzerinde tutulan nem miktarı fazlalaşmakta, buharlaşma ile nem kaybı azalmakta dolayısıyla bitki yetişmesine daha elverişli bir ortam oluşmaktadır.

c) Yosun Evresi (Moss Safhası) : Küçük yeşil yapraklı bitkilere *yosun* denir. Toprak oluşumu biraz gelişince likenler (Lichenes)'in yerine yosun (Muscus)'lar egemen olmaktadır. Çünkü bundan önceki evreler sonucunda ortamın yapısı artık bunlar için uygun duruma dönüşmüştür. Yosunlar 4-5 cm. kadar boylanabildikleri için sapları arasında bir önceki evreye göre daha fazla toprak birikmektedir. Bu evrede kayaların parçalanması da devam etmektedir. Bunun sonucu olarak toprak oluşması ve toprağın organik maddece zenginliği, biraz daha fazla ileri ve yeterli düzeyde olduğundan, su tutma kapasitesi daha elverişli bir ortam oluşarak, artık otsu bitkilerin yetişmelerine uygun bir alan meydana gelmiş bulunmaktadır.

d) Otsu Evre (Herbaceus Safhası) : Yosunların kalıntılarını da taşıyan, kaya üzerinde ve kayaların çatlaklarında biriken toprak, bazı kısa ömürlü tek yıllık kurakçıl bitkilerin yetişmesi için elverişli bir ortam sayılır. Buralara taşınan kurakçıl bitki tohumları çimlenerek ilk otsu vejetasyonu meydana getirirler. Bitkiler böyle bir ortamda çok cılız ve bodur büyürler. Bitki kökleri kayayı önemli ölçüde aşındırır. Kayaların parçalanması, organik

madde ve bitki besin maddelerinin çoğalması sonucu ortamda bitki kök sisteminin gelişmesi ve toprağın gölgelenmesi ortamı daha uygun; habitatı da daha yüksek bir bitki grubunun veya hayat formunun yetişmesine elverişli bir hale getirir.

e) Durgunlaşma Evresi (Klimaks Vejetasyon Safhası) : Toprak oluşumunun tamamlanması sonucunda, vejetasyonun kompozisyonunda zamana bağlı değişiklikler artık azalmakta, bölgede iklim faktörlerinin yetişmelerine olanak tanıdığı, en verimli ve değerli mera yem bitkileri veya bazı ağaç türleri egemen duruma geçmektedir. Bu düzeydeki vejetasyonun kompozisyonunda artık dengeli bir ortam (stabilisation) başlamakta, yani bir oturma, kararlılık, denge kendini göstermektedir. Bölgenin iklim ve toprak koşulları ile dengeli bir duruma gelmiş olan bu vejetasyon, bölgenin "klimaks mera vejetasyonu" nu ifade etmektedir. Klimaks mera vejetasyonu, yerel ekolojik koşullar altında, habitatın taşıyabileceği en ideal bir vejetasyon formunu simgelemektedir.

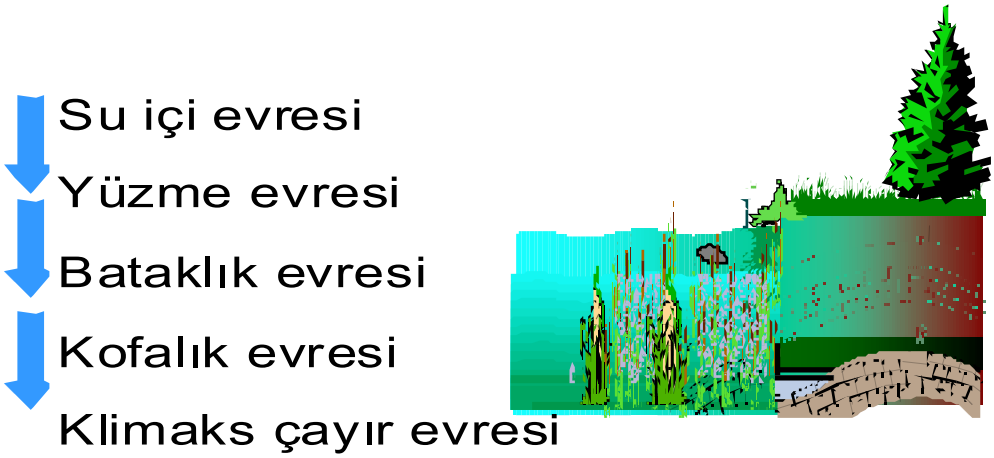
Süksesyonda esas; ortamın özellikle toprak faktörlerinin, bitkilerin gelişmesine uygun hale dönüşmüş olmasıdır. Bu yapının oluşmasında iklim faktörlerindeki değişim ile ortamda yetişen bitki topluluğunun payı büyüktür. Likenler, yosun ve otsu bitkiler tarafından böylece hazırlanan toprakta odunlu bitkilerin de gelişmeleri için elverişli şartlar bulunmaktadır. Bu tür ortamda çoğalan çalılar, otsu bitkileri örtüp gölgeleyerek onları ortamdan çekilme zorunda bırakırlar.

Çalıların, toprak derinliği, humus, toprak nemi vb. faktörler yönünden ortamda meydana getirdiği zamana bağlı tedrici değişim, ağaç fidelerinin büyümesi için mükemmel (en iyi) şartlar oluşturur. Oldukça kurakçıl olan ilk ağaç türlerinden sonra ortam daha mezofitik (orta derecede nemli ortamlarda yaşayan bildiğimiz kara bitkileri) bir görünüm alır. Eğer iklim şartları uygunsa ortam akçaağaç (Acer) ve kayın (Fagus) gibi ağaçların hakim olduğu klimaks ormanlara doğru gelişebilir (Akman ve Ketenoğlu,1987).

Yukarıda da belirtildiği gibi, klimaks vejetasyon, iklim ve toprak koşulları ile dengelidir. Ancak, bu denge "statik" yani "durgun" olmayıp "dinamik" yani "hareketli" dir. Bu hareketliliği yıllık hava gidişatı bir derecede etkileyebilmekte, ancak bundan doğan değişiklikler, iklim koşullarında önemli değişmeler olmadığı sürece vejetasyon üzerinde etkin olamamaktadır. Bunun sonucu olarak da klimaks vejetasyon, çevresel koşulların stabilitesine paralel bir stabilite arz etmektedir.

2.1.2. Sucul Bitki Süksesyonu (Sucul Bitki Gelişimi)

Genellikle beş evreden oluşan suda bitki gelişimi, 2.0-2.5 m.'ye kadar derinlikteki durgun su yüzeyinde başlar. Bitki gelişimi sonucunda genellikle orman veya son derece verimli çayır vejetasyonu meydana gelir. Rutubet faktörü gereğinden fazla olan bu tür habitatlarda başlayan sulu bitki gelişiminin evreleri aşağıdaki gibidir (Tosun ve Altın, 1981).



Şekil 2. Sucul bitki süksesyonu.

a) Su İçi Evresi : Pek derin olmayan göl ve göletlerde kök, gövde ve yaprakları, farklılaşmamış tallus'lu bitkiler ile su yosunları, sucul bitki gelişiminin bu ilk aşamasında rol oynamaktadır. Bir yere tutunmadan su içerisinde yüzen Elodea, Potamogeton, Ceratophyllum ve Najas gibi bitkiler hidroserin öncüleridirler. Bunlar çeşitli derinlikte dip çamuru ya da kumlara tutunup ekseriya suyun bulanıklığına bağlı olarak gelişirler. Su altında gelişen Ranunculus, Utricularia ve Valisneria cinsleri çeşitli büyüklükteki pek çok alg türüyle beraber seyrek veya sık bir örtü meydana getirirler. Bitkilerin ölü artıklarının zamanla göl veya göletin dibine çökmeleri sonucu uzun bir zaman içerisinde göl tabanı yükselmekte, göl dibinde oluşan toprağı da besin maddeleri yönünden daha fazla zenginleştirmektedirler.

b) Yüzme Evresi : Göl tabanının birinci evrede açıklandığı şekilde, dolması sonucu kökü toprakla temas eden ve gövdesi su içerisinde yüzen bitkilerin yaşayabilecekleri bir ortam hazırlanmış olur. Bu şartlarda yaşayabilen Nymphaea, Castalia ve Potamogeton gibi kökleriyle çamura tutunan rizomlu bitkiler zamanla bu ortama yerleşirler. Bu ikinci evrede yaşayan bitkilerin kökleri toprakla temas halindedir. Bunların gövdesi su içerisinde olup yapraklarının önemli bir kısmı da su yüzeyindedir. Bu bitkilerin ölmeleri sonucu, göl veya gölet tabanın da daha fazla organik madde biriktiği için zemin su yüzeyine iyice yaklaşır ve yeni bir evre için uygun bir ortam oluşur.

c) Bataklık Evresi : Su derinliğinin azalması ve tabanda önemli miktarda toprak birikmesi sonucu saz (Phragmites), kedi kuyruğu (Typha) ve sandalye sazı (Scirpus) türleri gibi bataklık bitkileri burada yerleşmeye başlarlar. Bu bitkiler bir taraftan da ölü artıkları ile gölün tabanını doldurarak, ortamı epeyce kurutur ve ancak belirli mevsimlerde toprak yüzeyinde su toplanan bir ortam oluştururlar.

d) Kofa (Kufalık, Kovalık) Evresi : Taban suyu çok yakın olduğundan, bataklık bitkilerinin yerini ekşi çayır otları denilen sazlar (Juncaceae) ve üç köşeliler (Cyperaceae) familyalarından çayır sazı (Carex), saz otu (Cyperus) ve hasır sazı (Juncus) gibi bitki türleri alır. Bunlar toprağı önemli ölçüde kurutur, toprak yüzeyinde su toplanmasını önler ve taban suyunun da derinlerde birikmesini sağlarlar.

e) Klimaks Çayır Evresi : Su seviyesi azaldıkça değerli çayır otlarının veya geniş yapraklı ağaçların yetişebileceği ortam oluşur. Toprak, biraz daha kuruduğu için ekşi çayır otları yerlerini, tatlı otlar denilen yüksek değerli buğdaygil ve baklagil bitkilerine terkederler. Toprağı nispeten kurumuş ve taban suyu derinlere inmiş bu tür ortamda, biçmeye elverişli çayır vejetasyonu meydana gelir. Bu düzeyde vejetasyonun kompozisyonu, bölgenin Klimaks Çayır Vejetasyonu'nu ifade etmektedir.

İklim koşulları orman oluşumuna uygun yörelerde çayır bitkilerinden sonra veya onlarla birlikte, suyu seven ve su tüketimi fazla olan söğüt (Salix) ve kavak (Populus) türleri gibi geniş yapraklı ve yaprağını döken ağaçlar ortaya çıkar. Zamanla bu ağaçların ortamı gölgelemesi ve su seviyesinin düşmesi neticesinde habitat değişir. Güneş ışığını seven saz kamış türleri ortamdan çekilmeye başlar. Humus biriktikçe nemli toprak bakteri, mantar ve diğer organizmalarca zenginleşir ve mevcut bitki türleri arasında Celtis, Ulmus, diş budak (Fraxinus), meşe (Quercus) ve Carya gibi ağaçlar görünmeye başlar ve bir zamanlar derin sularla kaplı alanlar ormanlıklara dönüşür.

2.1.3. Kum ve Çamur Yığınları Üzerinde Bitki Örtüsü Gelişimi

Kum ve çamur yığınları üzerindeki bitki gelişimi veya vejetasyon oluşumu doğal olarak kurakçıl ve sucul bitki gelişiminden farklı olmaktadır.

Kseroser ve hidroser bitki süksesyonunda esas etken başlangıçta ortamda toprağın yokluğu veya noksanlığıdır. Kum ve çamur yığınlarında ise bitki gelişimini sınırlandıran bazı besin maddeleri noksanlığı ile oksijen (hava) veya toprak gözenekleri oranının azlığı veya çokluğudur. Bu ortamlarda oluşan bitki süksesyonunu iki başlık altında açıklanabilir.

a) Dere Kenarlarında Bitki Örtüsü Gelişimi : Akarsular tarafından taşınarak yatağın kenarında oluşturulan kum ve çamur yığınları üzerindeki bitki örtüsü gelişimini inceleyen Conard (1957)'a göre; dereler ve ırmaklar akarken genellikle bir kıyıyı aşındırır ve buradan kopardıkları toprak parçalarını karşı kıyıda bir yere yığarlar.

Bu işlem ile, üzerinde hiç bitki bulunmayan, çıplak bir alan meydana gelir. Böyle bir arazi parçası üzerindeki bitki örtüsünün gelişimi, evvelce açıklanan sulu ve kuru yörelerdeki bitki gelişimlerinden kuşkusuz tamamen farklı olacaktır. Akarsular tarafından oluşturulan bu tür kum ve çamur yığınları, yalnız kum, çakıl ve kaya parçalarından meydana gelebilir veya bu materyal içerisinde bir miktar toprak da bulunabilir. Bu alanlar fazla miktarda nem de ihtiva edebilirler. Akarsular yatak kenarlarını aşındırmaya devam ettikçe, koparılan, taşınan ve buraya getirilen materyalin yığıldığı alanlar da genişler. Akarsu veya derelerin yatakları gittikçe yer değiştirerek buradan uzaklaştığı için taşınan kum ve çamur yığını da zamanla kurumaya başlar ve bitkilerin yetişebileceği bir ortam oluşur.

Yeterli toprak bulunan ve fazla miktarda nem içeren ve yukarıda açıklandığı şekilde oluşan ortamlarda vejetasyon bundan önceki süksesyonlarda olduğu gibi, söğüt (Salix) ve belki de kavak (Populus) türleri gibi, yaş kum yığınları üzerinde yetişebilen odunsu türler ile oluşumuna başlayacaktır. Bu türlerin tohumları uzak mesafelerden rüzgâr veya akarsular ile taşınabilirler. Bundan sonra ağaçlar büyür, yaprak alanları genişler ve çoğalır. Bunun sonucu olarak da habitat, bitkilerin su ihtiyacını karşılayamaz bir durum alır. Çünkü bu türler ortamın suyunu çabuk tüketirler. Bu şartlar karşısında daha zayıf durumda olan ağaçlar ölür

veya bütün ağaçların bir kısmı yaprak üretimini durdurarak yeni şartlara uymaya çalışırlar. Sonunda bu alanlar üzerindeki gölge azalır ve buralarda buğdaygil yem bitkileri ile beraber diğer çayır ve mera bitkileri de yetişmeye başlar. Yerleşen bitkiler bir süre yaşamlarını bu ağaçların gölgesinde devam ettirirler. Zamanla alana sonradan gelen çayır-mera bitkileri hızla çoğalarak çevreyi ağaçların yaşayamayacakları kadar kuruturlar.

Ağaçlar yerlerini ilk olarak kurağa dayanıklı çalılara terkeder ya da ağaçlardan sonra hemen otsu bitkiler gelebilirler. Akarsu bu yeni oluşan alandan uzaklaştıkça, toprağın çok fazla kuruması durumunda klimaks mera vejetasyonu teşekkül eder. Fazla kurumanın olmadığı alanlarda ise klimaks çayır gelişimini tamamlar. Böyle bir bitki gelişiminin kuru ve sulu bitki gelişimi ile kıyaslanınca daha hızlı bir şekilde cereyan ettiği görülür. Çünkü burada toprak, diğerlerinden daha olgun durumdadır. Hiç olmazsa kayaların veya göl tabanının dolması gibi son derecede yavaş cereyan eden işlemler, bu gelişimde yer almaz.

b) Nehir Ağzı (Delta) ve Deniz Kıyısında Bitki Örtüsü Gelişimi : Nehir ağzı terimi, bir nehrin ağzını, ya da tuzluluğu açık denizden daha az, deniz suyuyla tatlı su arasında bir değerde olan körfezi ifade eder. Buralardaki kumluk alanlar ile kurak yerlerdeki kumullar üzerinde de çevre şartlarına uyan bitki örtüsü gelişimi sonucu o bölgenin iklim ve toprak şartlarına uyan bir klimaks vejetasyon teşekkül eder.

Nehir ağızlarının özellikle ılıman ve arktik bölgeleri, yıl boyunca sıcaklık, tuzluluk ve başka fiziksel özellikler bakımından belirgin değişimlere uğrar. Burada yaşamını sürdüren estüarin (açık denizlerle bağlantısı olan kapalı kıyı suları veya özel jeomorfolojik kıyı şekillerinden birinin içindeki durgun su yüzeyleri) organizmaların, bu değişimlere karşı geniş hoşgörüye sahip olmaları nedeniyle nehir ağzı suları yer yüzünde doğal olarak bulunan en verimli alanlardır.

Genellikle buralar komşu deniz ve yukarı doğru uzanan nehir yataklarından daha yüksek bir verimliliğe sahiptirler. Yüksek verimlilik düzeyi besin maddelerinin hızlı dolaşımından kaynaklanır. Bu dolaşım artıkları uzaklaştıran gel-git vb. hareketler ve geniş bir fotosentez yüzeyi oluşturan çeşitli bitkilerle sağlanır. Bu bitkiler, çamurun içinde, kum, taş ve öteki sert yüzeylerde bulunan fitoplankton algler, tabana tutunarak yaşayan iri algler, bataklık bitkileri ve deniz otu (Zostera)'dur.

Nehir ağzı ve bataklıklar dünyada insanlarca tehdit edilen ekolojik alanlar listesinin baş kısımlarında yer alır. Buralar, bir zamanlar atık maddelerin biriktirildiği değersiz alanlar olarak kabul edilmiştir. Hatta bu alanların büyük bir bölümü geri getirilemez biçimde kurutulmuş, doldurulmuş ve yerleşme alanlarına ya da endüstri bölgelerine dönüştürülmüştür. İnsanlar, nehir ağızlarının, atık maddeler, termal ve petrolle kirletilmesinin önlenmesine büyük önem vermeye başlamışlar ve doğal durumlarının korunmasının en kazançlı yol olduğunu yeni yeni anlamaya ve bilimsel düzeyde değerlendirmeye başlamışlardır.

2.1.4. İşlenen Alanlarda Bitki Örtüsü Gelişimi (Subser)

Doğal vejetasyonların tarım amacıyla sürülmesi veya yangın gibi nedenlerle tahribi sonucu ortaya çıkan ortamlarda, zaman içinde gözlenen bitki örtüsü gelişimine *subser* denir. Çok eski zamanlardan beri uygulanan ve doğanın tahribine sebep olan bu tür işler öncelikle

toprak mikroflora ve faunasını etkilemekte ve değiştirmektedir. Aynı zamanda toprağın orjinal üretim kapasitesinin de azalmasına sebep olmaktadır.

Bu alanlarda yani sürülerek terkedilen ortamlarda yeni bitki birliğinin oluşumu sekonder bir süksesyonun neticesidir. Sekonder süksesyon ekosistemlerde meydana gelen ve fenolojik olmayan bütün vejetasyon değişmelerini ifade eder. Sekonder süksesyon bir ekosistemdeki kısmi tahribattan kaynaklanır. Aşırı otlatma, kesim, yangın gibi nedenlerle tahrip olan bir ekosistemde vejetasyon bu sahadan itibaren yeniden gelişmeye devam eder (Akman ve Ketenoğlu 1992).

Terkedilmiş alanlarda önce bölgenin florasına uygun tipik tek yıllık otsu türler görülür. Bir müddet sonra iki yıllık bitkiler, daha sonraları da özellikle Buğdaygiller'den çok yıllık otsu bitkiler hakim duruma geçer. Zamanla bunlara ince dallı ağaçsı bitkiler eklenir. Ağaç örtüsü arttıkça, otsu örtü azalır. Alt florada sadece gölgeye dayanan türler kalır. Aralarında gölgeye dayanıklı ağaç fideleri de bulunur. Sonuçta da bir ağaç katı oluşur. Ancak her sekonder süksesyon sonucunda orman teşekkül etmez.

3. CANLILAR ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Doğal ortamlarında bir arada yaşayan bütün canlılar arasında karşılıklı ilişkilere dayanan bir ortak yaşam (birlikte hayat = symbiosis) söz konusudur. Bu tür yaşamda canlılar arasındaki karşılıklı ilişkiler araştırıcılar tarafından farklı şekilde sınıflandırılmışlardır. Odum (1959), ekolojik bir ortamdaki farklı organizma bireyleri arasındaki ortak yaşam ilişkilerini, aşağıdaki şekilde 8 farklı ulam (kategori = grup)'da toplayarak açıklamaktadır.

a) Nötralite : Türlerin birlik veya popülasyonlarda yan yana ve birbirlerinden bağımsız olarak bulunmaları durumudur. Bu tür ilişkide ortak yaşamdaki türlerden hiçbir tür diğerini etkilemez.

b) Mutualizm : Ortak yaşamın birlikte yaşayan organizmaların her biri için yarar sağlaması durumudur. Bu tür canlılar birlikte yaşamak zorundadırlar. Tipik örneği azot (yumru = nodozite) bakterileri ile baklagiller arasındaki ilişkidir. Başka bir örnek de alg ve mantarlardan oluşan "likenler"dir. Likenlerde alg mantara fotosentezle elde ettiği organik maddeyi, mantar da alge su ve mineral maddeyi sağlar.

c) Komensalizm (Birlikte Bulunma) : İki birey veya popülasyondan birinin yararlandığı, öbürünün bundan hiç etkilenmediği simbiyotik ilişkilerdir. Bu ilişki, bir canlı türe ait besin artıklarından diğer türün sistemli veya rasgele bir şekilde beslenmesidir. Bir orman ekosisteminde kuşlar tarafından düşürülen kozalakların sincaplar tarafından toplanması bu ilişkiye örnek gösterilebilir.

d) Parazitizm (Parazitlik): Bir canlı türün (parazit) diğer bir türden (konukçu) beslenmesini veya diğer yaşam gereksinmelerini sağladığı, böylece birine yarar, diğerine zarar veren simbiyotik ilişkilerdir. Parazitlik bitkilerle hayvanlar arasında veyahut da bitkilerin veya hayvanların kendi aralarında da olabilir. Örnek ökse otu.

e) Amensalizm : Bu tür birlikte yaşam şeklinde bireyler arasındaki ilişki, bireylerin salgıladıkları bir takım engelleyici maddeler tarafından belirlenmektedir. Bitkilerin

sentezledikleri belirli bileşimdeki maddelerle kendi türünden veya başka türlere ait bitkilerin büyüme ve gelişmelerinin olumsuz yönde etkilemelerine *allalopathie* de denmektedir.

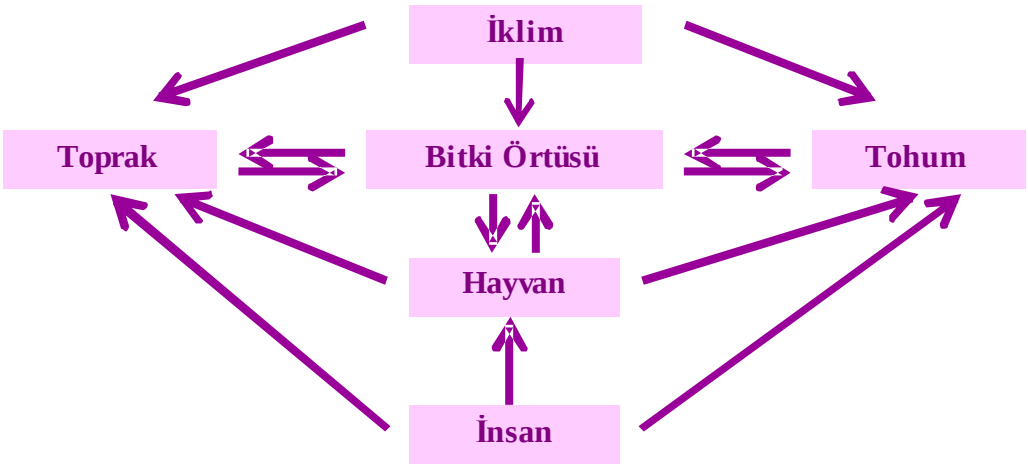
f) Rekabet : Yaşam tarzları ve ortam istekleri birbirine benzerlik gösteren organizmaların, ortamın bu isteklerini karşılayamayacak durumda bulunduğu zamanlarda, bu unsuru elde etmek için gösterdikleri mücadele biçimidir.

g) Protokooperasyon : Farklı organizma bireylerinin bir arada ve birbirlerine fayda sağlayacak bir ilişki içerisinde bulunmaları halidir. Bu tür ilişkide bireyler yaşamları yönünden yek diğerine mutlak bir bağımlılık göstermemektedirler.

h) Predasyon : Bu tür ilişki av ile avcı arasındaki örneğe benzer davranış biçimidir. Hemen hemen her canlı bu tür ilişki içindedir.

3.1. Meralarda Sinekolojik İlişkiler

Doğal mera vejetasyonları çok sayıda bitki türünün oluşturduğu karışık örtüdür. Aynı ortamda yetişen bitki türleri arasında bir ilişki bulunduğu gibi bitki örtüsü ile diğer canlılar arasında da bir ilişki söz konusudur. Bu nedenle bitki ekolojisinin synekolojik (bitki sosyolojisi) kolu ile mera idaresi arasındaki ilişki daha önemli rol oynamaktadır. Bu alanlar değerlendirmede diğer ortam faktörleri gibi merada otlayan hayvanlar da ayrı bir faktör olarak bitki ekolojisinin konusu içine girmektedir. Yine bu oluşumda ortamda bulunan bitki tohumları ve vejetatif kısımların bitki örtüsü ile karşılıklı ilişkisi de söz konusu olmaktadır. Mera idaresi yönünden synekolojik olarak bitki örtüsü ile ortam faktörleri arasındaki ilişkiler Şekil:3'deki gibi şematize edilebilir.



Şekil 3. Meralarda bitki örtüsü ile bazı ortam faktörleri arasındaki ilişkiler.

İklim, bu faktörler arasında en önemli etken olup yer yüzünün herhangi bir yerinde, hava yuvarı (*yer yuvarlağı gibi düzgün olmayan küresel biçim*) olaylarının ortaklaşa gerçekleştirdikleri etkilerin, uzun yılların ortalamasına dayanan durumudur. Hava ve onun hareketi, ışık, sıcaklık, yağmur, hava rutubeti, atmosferdeki elektriklenme vb. etkenler bu gruba girmektedirler. Bunlar üzerinde insanların etkisi genellikle ya hiç yoktur veya çok

azdır. Bu açıklamada sun'i (yapay) yağmurları ayrı düşünmek gerekir. Ancak belirli yörelerde orman oluşturmanın iklime etkisi önemlidir. Oluşmuş çayır-mera ve ormanların tahribinde insanın dolaylı yahut dolaysız yolla etkili olduğu sonuçlarının çok yıkıcı bulunduğu da bilinmelidir.

Bitkilerin büyümelerinde ve bölgelere göre dağılımında en etkili iklim faktörü ortam sıcaklığı ile toplam yağış miktarıdır. Her türün en iyi derecede gelişebileceği bir sıcaklık kuşağı vardır. Bu kuşak çayır-mera buğdaygillerinin büyük bir kısmı için 15-20^{o}C civarında iken, baklagillerde 20-25 ^{o}C arasındadır. Genellikle serin mevsim buğdaygil yem bitkileri, baklagil yem bitkilerine göre daha düşük sıcaklıklarda daha iyi gelişmektedir. Çok düşük sıcaklık da çok yüksek sıcaklık gibi bitkilerin gelişmelerini engellemektedir. ***Bu durum, çoğunluğu serin mevsim buğdaygil yem bitkilerince oluşturulan çayır- meralarda gelişmeyi hızlandırmak amacıyla sıcak mevsimlerde, sulama, gübreleme vb. kültürel önlemleri uygulamanın önemli derecede etkili olamayacağını ifade etmektedir***. Soğuğa hassas bitkiler çok sert geçen bir kış mevsiminden sonra vejetasyondan kolaylıkla çekilmektedir. Nemli yıllarda hasır sazları (Juncus sp), düğün çiçeği (Ranunculus sp.) ve molinya (Molinia sp.) gibi bitkilerin vejetasyondaki oranları artmaktadır (Duthil, 1967).

Yağış atmosfer neminin yoğunlaşma sonucu sıvı veya katı halde yeryüzüne düşmesi olayıdır. Yağışın mevsimlere göre dağılışına *yağış rejimi* denir. Yağışın şiddeti ve şekli bitki örtülerinin oluşumunu belirler. Sıcaklık, yıllık yağış toplamı ve bunun yıl içindeki dağılımı bir bölgenin iklim karakterlerini, kısaca o bölgenin tarımsal faaliyetlerinin şekil ve yoğunluğunu belirleyen en önemli iklim faktörleridirler.

Toprak, mineral ve organik maddeler ile organizmalardan meydana gelen, üzerinde bitki yetişen ortamın ana unsurudur. Toprağın canlılığını, üzerinde yetişen bitki artıkları ile onları değerlendiren ve toprağın içinde yaşayan mikroorganizmalar sağlar. Toprak, ancak ve ancak bitkiler tarafından korunur ve canlılığı devam ettirilir.

Erozyonda otlatmanın da önemli etkisi vardır. Mera bitki örtüsü daha düzenli gelişmek için otlanmak, hayvanlar da otlamak zorundadırlar. Ancak her tür hayvanın değişik otlama tarzı ile en iyi otladığı bir bitki örtüsü vardır. Bunların etkileri de farklıdır. Gerek kurak, gerekse nemli sahalarda otlatma şiddeti arttıkça yağış sularının toprağın derinliklerine işleme (infilitrasyon) oranı azalmakta ve yüzey akışı ile taşınan sediment miktarı artmaktadır (Warren ve ark., 1986). Thurow ve ark.(1988) otlatma şeklinden ziyade otlatma şiddetinin erozyon üzerine etkili olduğunu, ağır otlatılan sahalarda tüketilen otun fazla olmasına karşın bitki artıklarının toprağı kaplama oranı ve infiltrasyon azalarak erozyonun arttığını bildirmektedirler. Otlayan hayvanlar tırnakları vasıtasıyla toprağı sıkıştırarak infiltrasyon oranını azaltır ve strüktürü bozarak toprağı parçalanmaya uygun hale getirir. Böylece topraklar gerek rüzgâr, gerekse su erozyonuna karşı hassaslaşır (Thurow, 1991).

İnsan bütün faktörler üzerine bilerek veya bilmeyerek etkide bulunmaktadır. Bu etki bilinçli yapıldığı zamanlarda olumlu sonuçlar elde edilmektedir. Özellikle toprağa, hayvana, bitkilerin tohum ve vejetatif kısımları vasıtası ile bitki örtüsüne tesir etmektedir. İnsanın bu etkisi çayır ve meraların uygun bir şekilde kullanılması ve ıslahında yol gösterici olması bakımından önemlidir. Kısaca; insan diğer bütün faktörleri az veya çok oranda etkilemekte, çayır mera bitki örtüsünü ekolojik etken olarak şekillendirmektedir.

4. EROZYON

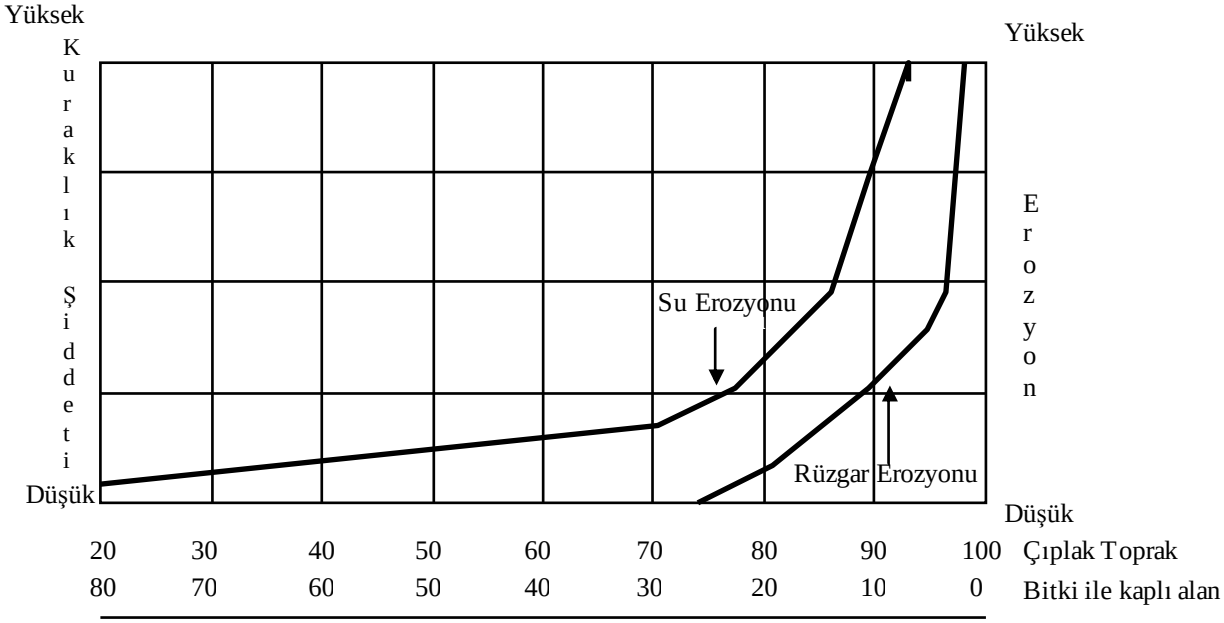
Toprak parçacıklarının hareket halindeki su ve rüzgârlarla bulunduğu yerden koparılarak başka yerlere taşınıp, yığılması olayı "Erozyon" olarak tanımlanır. Bu olay doğal koşullar içerisinde oluşuyorsa "Doğal Erozyon", doğanın tahribi sonucu ortaya çıkıyorsa "Hızlandırılmış Erozyon" ismi verilir (Akgün ve Akyürek, 1979). Aşındırıcı güce göre erozyon, su veya rüzgâr erozyonu olarak da ayrılabilir.

Rüzgâr erozyonu rüzgâr hızının fazlalığı nedeniyle genellikle kıraç ve bitki örtüsünden yoksun alanlarda görülen bir olaydır. Bir ortamdaki rüzgâr erozyonunun şiddeti iklim ve toprak özellikleri, arazinin bitki örtüsü ve topoğrafyası ile yakın ilişki içerisindedir.

Yağış miktarı, eğim uzunluğu ve derecesi, ürün deseni ve idaresi gibi faktörlerin nispi etkileri sonucu ortaya çıkan erozyon, bu değişkenler bakımından farklılıklar göstermektedir.

5. BİTKİ ÖRTÜSÜ – EROZYON

Yukarıda da açıklandığı üzere doğal koşullarda yeryüzünün herhangi bir yerinde insanların müdahalesi olmadan iklim etkisi altında toprak ve bitki örtüsü devamlı gelişerek yörenin klimaks bitki topluluklarını oluştururlar. Bitki örtüsü üzerinde geliştiği toprağı koruduğu gibi fiziksel ve biyolojik özelliklerini de etkileyerek yetişme koşullarının uygun şekle dönüşmesini sağlar. Yani toprak bir yönden üzerinde yetişen bitkilerin yetişme ortamı ve besin kaynağı diğer taraftan da bitki tarafından korunan, sadece ve sadece bitki örtüsünce korunabilen doğal kaynaklardandır. Marshall (1973) bitkiyle kaplı alan, erozyon ve kuraklık arasındaki ilişkiyi Şekil:2'deki gibi şematize etmiştir.



Şekil 4. Erozyon, bitki örtüsü ve kuraklık arasındaki ilişki.

Şekilde görüldüğü gibi bitki örtüsünün toprağı kaplama alanı azaldıkça erozyon artmakta, ancak bu artış linear bir ilişki sergilememektedir. Bitki ile kaplı alan %30'ların

altına düştüğü zaman su; %15'lerin altına indiği zaman da rüzgâr erozyonu hızla artmaktadır. Ülkemizde ise yapılan çeşitli araştırmalara göre meraların bitki örtülerinin toprağı kaplama alanları, Kırklareli'nde %15.4 (Uluocak, 1978), Konya'da %26.5 (Özmen, 1971), Erzurum'da %20.6 ve 17.5 (Tosun, 1968 ve Gökkuş, 1984), Ankara'da %8.2-28.3 (Bakır, 1970), Niğde'de %19.3 (Tükel, 1982) olarak belirlenmiştir. Bu oranlar dikkate alındığında, meralarımızda erozyonun görülme ihtimalinin çok yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Bitki örtülerini oluşturan türlerin erozyona karşı dirençleri oldukça farklıdır. Eşit kaplama alanına sahip yumak formlu bitkilerin sahip olduğu vejetasyonlardaki erozyon, çim formlu (rizom ve stolonlu) türlerin dominant olduğu vejetasyonlardakinden daha azdır (Thurow 1991). Çünkü yumak formlu bitkiler dip kısımlarında bıraktıkları artık ve sık kardeşleri sayesinde hareket halindeki suyun kinetik enerjisini kırmada diğer türlerden daha üstündürler. Yumaklar arazi üzerindeki mikro topoğrafyayı değiştirerek infiltrasyon oranı ve erozyon üzerine etkili olmaktadır (Thurow ve ark., 1988). Yurdumuz meralarında hakim durumda bulunan buğdaygil türlerinin yumak formlu olmaları ülkemiz meraları açısından şans olarak kabul edilebilir.

a) Mera Organik Artık : Bitki örtüsü her şeyden önce organik artıkların toprakta toplanmasını sağlayarak toprak organik madde oluşumunu temin eder. Organik madde toprağı canlı kılan unsurdur. Bu terim topraktaki bütün organik bileşikleri belirtmede kullanılmakta, ayrışmanın çeşitli safhalarındaki farklı organik bileşikleri içermektedir. Bazı araştırmacılar, toprağın içindeki mikroorganizmaları da organik madde içinde kabul ederler. Organik madde toprak mikro organizmalarının besin kaynağı olup toprağın *fiziksel* ve *biyolojik* özellikleri ile verimliliğini önemli derecede etkilemekte, toprağın su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Daha iyi havalanmasını ve ısınmasını sağlar ve toprak yapısını (strüktür) düzeltir. Bazı bitki besin maddelerinin teminine yardımcı olur ve toprak mikroorganizmalarının aktivesini artırır (Ergene, 1982 ve Andiç, 1993).

Toprak tarafından tutulan yağış suyu miktarı organik madde içeriğine dolayısıyla bitki örtüsüne göre değişmektedir. Tutulan miktar bitki örtüsünün bir taraftan toprağın fiziki yapısını düzeltmesine, diğer taraftan da yağmur suyunun çarpma ve akış hızını azaltmasına bağlı olarak artmaktadır. Organik madde toprak strüktürünün doğmasına yardım eder. Bitki örtüsü de suyun akış hızını keser ve süzekliğini artırır. Kısaca bitkinin toprağı koruma özelliği bir bakıma toprağın organik madde miktarına göre değişmektedir. Yetiştirilen bitki türü bu konuda en önemli etkendir. Tarman, (1972) yem bitkilerinin birkaç yıllık tarımları ile yem olarak kaldırılan organik madde miktarının yaklaşık %80'i civarında organik artığı toprağa bıraktığını; derinliklerden üst katlara taşınan ve alınabilir forma dönüştürülen bitki besin maddeleri miktarlarının da bitkilerin istifade ettiği besin maddelerinin %14'ü civarında olduğunu belirtmektedir. Bir buğdaygil yem bitkisinin 4 yıllık tarım sonunda 0-20 cm.'lik üst toprak katmanına bıraktığı organik madde miktarı 600 kg/da kadardır (Açıkgöz, 1991), (Şekil 5).

Kısaca çayır-mera ve yem bitkileri yetiştiği toprağı diğer bitkilere göre organik maddece daha fazla zenginleştirmektedirler. Bu durum, çayır-mera bitki örtülerinin farklı özellikteki çok türü içeren karışımlardan oluşması, daha fazla organik madde oluşturmaları gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır.

Sistem	Organik Karbon	Oran %	Organik Madde %	Toplam Azot %	Oran
Nadas	1.030	100.00	1.776	0.1132	100
Yonca	1.408	136.66	2.427	0.1346	119
Korunga	1.549	150.34	2.670	0.1423	126
Kılçıksız brom	1.719	166.84	2.963	0.1711	151
Otlak ayrığı	1.649	160.08	2.843	0.1483	131
Mavi ayrık	1.862	180.74	3.210	0.1388	123
Koyun yumağı	1.388	134.74	2.393	0.1204	106

Şekil 5. Erzurum koşullarında "Nadas-Buğday" sisteminde yer alan bazı yem bitkilerinin 5 yıllık tarımları sonunda toprakta belirlenen organik karbon, organik madde ve azot oranları (Altın 1971).

b) Mera ve Yağış Suları : Su yeryüzünde halen bilinen hayat formlarının oluşması ve devamını mümkün kılan diğer önemli bir ekolojik faktördür. Hayatın esas kaynağı durumunda olan protoplazmanın canlılığını koruması ve normal fizyolojik fonksiyonlarını yürütmesi belli oranda su içermesine bağlıdır. Su bir bakıma bitki besin maddesidir. Bitkilerin ihtiyaçları olan hidrojen (H_2) ile bütün canlıların yaşamı için gerekli olan oksijen (O_2)'de sudan sağlanır. Bitkilerin yetişme ortamındaki suyun kaynağı yağıştır. Su yeryüzünde sıvı, katı ve gaz hallerinde bulunur. Bitkiler genellikle sadece sıvı haldeki sudan yararlanırlar. Su bitkiler için taşıyıcı ve besin kaynağıdır. Vejetasyon yani bitki örtüsü yeryüzünde suyun dolaşımında muhtemelen en etkili değişkenlerdendir. Yer yüzüne yağışlarla intikal eden suyun yüzey akışı şeklinde kaybolmasında, toprağın derinliklerine süzülmesinde veya atmosfere buhar olarak tekrar intikalinde vejetasyonun önemi büyüktür.

Toprak altına süzülen sular yeraltı suyunun kaynağını oluştururlar. Buralarda toplanan su miktarı bir ölçüde süzülen su miktarına bağlıdır. Bitki örtüsü yetiştiği toprağın süzekliğini artırır. Diğer taraftan su tutma kapasitesini yükseltir. Toprağın birçok özelliği ile nem içeriği ve süzme kapasitesi yağış suyunun şekillenmesini belirleyen önemli etkenlerdendir. Bitki örtüsü yağış sularının toprak tarafından tutulan miktarını da etkilemektedir. Browning (1982)'e göre; yüzey akışı şeklindeki su kaybının mısır tarımı yapılan bir tarlada yağışın %40.3'ü, salkımotu alanında ise %4.8'i civarındadır. Graffis ve ark.(1985), bir buğdaygil merasından, işlenmiş nadas veya mısır tarımına göre 5-272 kez daha az yağış kaybı olduğunu belirtmektedirler.

Çıplak topraklar üzerine düşen yağış suları gölcükler oluştururken bitki örtüleri bir kısım suyu tutar ve zamanla toprağın derinliklerine süzülmesini sağlar. Örtü yağış sularının

düşüş hızını keserek, suyu yaprak ve dallarda bir süre tutar ve toprağın su geçirgenliğini veya süzekliğini artırır. **Yağış suyunun toprakta fazla miktarda tutulması o oranda da erozyonun azlığı demektir**. Bu etki çayır-mera örtülerinde, yukarıda açıklanan nedenlerle diğerlerine oranla daha yüksek düzeydedir.

Çıplak toprak yüzeyi genellikle kurudur. Islandığı zamanlarda da çok geçmeden kısa zamanda kurur. Bu nedenle bu ortamdan atmosfere dönen su miktarının devamlılığı azalır. Bitki kök sistemleri ise toprağın büyük hacimli geniş alanlarına yayılır ve kök bölgesinde elverişli su bulundukça atmosfer su çekmeye devam eder. Ancak bu durumda yani suyun atmosfere düzenli şekilde intikali bitki örtüsünün özelliğine özellikle gelişme periyoduna ve kök yapısına bağlı olarak önemli oranda değişmektedir. **Çayır mera ve yem bitkilerinin suyu erken bahardan sonbahar sonuna kadar kullandıkları ve bu dönem içinde de su dolaşımını sağladıkları görülecektir**.

Çayır-mera bitkileri toprağın değişik tabakalarındaki suyu diğer ürünlerden daha fazla kullanırlar. Yani su tüketimleri yüksektir. Çünkü **gelişme periyotları uzundur**. Kökleri toprağın değişik tabakalarına yayılmaktadır. Gerek çayır-meraların gerekse yem bitkilerinin yeşil ürünleri değerlendirilir. Devamlı gelişme gösteren Buğdaygillerin altındaki toprak çoğu zaman (gelişme dönemince) daha kuru olup su emme güçleri yüksektir. Kısaca **çayır-mera ve yem bitkileri yetişme ortamına yağış suyunun daha yüksek bir oranda tutulmasını ve süzülmesini, aynı zamanda da uzun bir dönemde atmosfere su akımını sağlarlar**.

6. TARIM ALANLARIMIZDA ŞİDDETLİ EROZYONUN BİTKİ YÖNÜNDEN NEDENLERİ

Bilinçsiz arazi kullanımı, yanlış toprak işleme ve özellikle sorunlu yörelerde bitki örtüsünün tahribi toprak muhafazasında önlenemez sorunları gündeme getirmektedir. İyi bir toprak muhafazası için:

a) Tarım alanlarının uygun kullanılması,
b) Toprak ve su kaynaklarını geliştirici önlemlerin alınması,
c) Bunlardan da önemlisi bitki yetiştirmede uygun kültürel yöntemlerin yerine getirilmesi gerekir.

Ülkemiz tarım alanlarında gerek su gerekse toprak erozyonunun şiddetli derecede seyretmesinin nedenleri:

a) Mutlak mera alanlarının tarla haline getirilmesi,
b) Mevcut meraların aşırı bir şekilde otlatılması,
c) Tarım sistemlerinin bozukluğu, gibi üç ana nedene bağlanabilir.

6.1. Mutlak Meraların Tarla Haline Getirilmesi

Türkiye'de aşırı boyutlardaki toprak ve su kaybının belki de en büyük nedeni bu tür hatalı uygulamadan kaynaklanır. *Ülkemizde 6.3 milyon ha civarında olan V., VI. ve VII. sınıf araziler her ne surette olursa olsun kuru tarımda kullanılamaz niteliktedirler. Çünkü bir taraftan topraklar yüzeysel, diğer taraftan da eğimler fazladır*. **Mutlak mera ve orman alanı olarak kullanılma zorunluluğu olan buraların toprak işlemeli tarıma açılmaları zamanla**

erozyonun şiddetlenmesine neden olmaktadır. Kuru tarım alanlarımızda işlenmeyen tarım alanları (çayır-mera, orman ve tarım dışı) toplam alanların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Buralardaki erozyonlar diğer verimli bölgeleri de verimsiz duruma dönüştürmektedir. Toprak erozyonunu önlemenin **vazgeçilmez yolu da mevcut bitki örtüsünü zenginleştirmekten geçer.**

Ülkemizde özellikle 1950'li yıllardan sonra mevcut meralar talan şeklinde tahrip edilmiş, büyük bir bölümü (yaklaşık 12 milyon ha) önce işlenip tarla şekline dönüştürülmüş, ancak birkaç yıl (organik maddelerce zengin olduğu dönemlerde) ürün alındıktan sonra ya işlenen ancak şiddetli derecede erozyona uğrayan, ya da terkedilerek ürün vermeyen araziler grubuna dahil edilmişlerdir. *Ülkemiz, bu sorunu en acı biçimde yaşayan memleketlerdendir.* **Meralar ve ormanlar, genellikle yüzeysel topraklı eğimli alanlarda yer almaktadırlar.** Tahripleri durumunda olabilecek toprak erozyonu şiddeti de bundan kaynaklanmaktadır. **Gerçekte orman ve meralar, toprak koruyucu ve toprak ıslah edici bazı özellikleri nedeniyle ülke topraklarını muhafazada vazgeçilmez doğal kaynaklardandır (Şekil 6).**

Bitki Örtüsü	Kayıp Kg/da/yıl	17.5 cm'nin kaybı içi yıl
Orman	0.5	500.000
Çayır	25.0	10.000
Mısır-Arpa-Üçgül	6.950.0	36
Mısır	27.925.0	9
Nadas	47.750.0	5

Şekil 6. Çeşitli bitki örtüleri ile kaplı %16 eğimli bir alanda kaybolan toprak miktarı ile 17.5 cm.'lik üst katın kaybı için gerekli süre (Tarman(1972)).

Şekil 6'daki değerler **doğal bitki örtülerinin, yani orman ve çayır-meraların toprak muhafazasının vazgeçilmez unsurları olduğunu göstermektedir.** Bu etki, bu tür bitkilerin bir taraftan toprağı ıslah ederek, diğer taraftan da yağmur sularının aşındırıcı etkisini azaltarak, olumlu yönde ortaya çıkmaktadır.

Nitekim ABD'nin değişik bölgelerinde yürütülen araştırmalara göre, bir *buğdaygil merasında*, temiz işlenmiş *nadas* veya *mısır* tarlasına göre 526-1029 kez daha az toprak kaybı; 5-277 kez de daha az yağış suyu kaybı saptanmıştır (Graffis ve ark., 1985).

6.2. Meraların Aşırı Kullanımı

Meralar, sorunlu araziler üzerinde oluşmuş doğal yem alanlarıdır. Yararlanılmalarında en azından;

a) Zamanında otlatma;
b) Kapasiteleri kadar hayvanla otlatma;
c) Üniform otlatma;
d) Yem türüne uygun hayvanla otlatma gibi dört temel ilkeye uyulma zorunluluğu vardır.

Orijinal vejetasyonun %90'ını kaybeden meralarımızın,gereği gibi kullanıldığını savunmak mümkün değildir. Gerçekten de ülkemizde mer'alar, yaklaşık olarak kapasitesinin üç katı bir yoğunlukta otlatılmaktadır. Fakat, bunun tam olarak doğru olduğunu söyleyebilmek de mümkün değildir. Çünkü, ülkemizde 8.3 milyon ha. çalılık alan (Anon.1978), şu ya da bu şekilde çoğunlukla otlatılarak değerlendirilmektedir. Buna ilaveten tarım alanları, hasat sonrası ve nadas yılında otlatılmaktadır. Bitki artıkları ve meydana gelen yabancı otlar, hayvanlara belli oranlarda yem temin etmektedirler. Konuya bu açıdan bakıldığında, ülkemiz mer'alarındaki ağır otlatma baskısı, yukarıda ifade edilenden biraz daha düşüktür. Genel olarak, kurak ve yarı kurak iklim kuşaklarında yer alan ülkemiz meraları gerek erozyon, gerekse bitki örtüsü açısından oldukça hassastır. Böyle duyarlı alanlarda otlatma, kapasitenin üzerinde yapıldığı takdirde, tür kompozisyonu değişmekte, toprağı kaplama oranı ve verimliliği azalmakta ve erozyon artmaktadır (Herbel ve Pieper, 1991).

Meralarımızın en büyük sorunu, ağır ve zamansız otlatmadır. Bu uygulamalara bağlı olarak da ciddi bir erozyon programı ortaya çıkmaktadır. Uygulanacak otlatma sistemi ise, fazla önemli değildir. Çünkü bu tür sahalarda (kurak ve yarı kurak), uygulanacak en iyi otlatma sistemi, ya devamlı, ya da mevsimine uygun otlatmadır (Beck,1978).

Yurdumuz meraları için ağır ve zamansız otlatma problemleri çözüldükten sonra, diğer doğru mera kullanım ilkelerinin çözümü daha kolaydır. Aşırı kullanım, meraların *zamansız* ve *kapasitelerinin üzerinde* hayvanla gereğinden daha *uzun süre* otlatılmaları demektir. Meralardan doğru yararlanmanın birinci ilkesi, *otlatmanın zamanında yapılmasını emreder*. Zamansız ve aşırı otlatma, bir yandan bitki örtüsünün önce bozulmasına sonra da seyrekleşmesine, uygulamanın ileri dönemlerinde ise tamamen tahrip olmalarına sebep olmaktadır. Bu uygulama, *mera topraklarının yapılarının da bozulmalarını* doğurmaktadır.

Ülkemizde meralar, bu ilkelerin hiçbirine uyulmadan otlatılmaktadır. Yaklaşık 13 milyon büyük baş hayvan birimi (BBHB) hayvan varlığımız mevcut meralarda otlatıldığına göre, meralarımızın bugünkü verimlerine göre 500 kg. ağırlığındaki 1 BBHB için 1.6 ha. civarında mera alanı düşmektedir. Oysa, beş ay süreli bir otlatma periyodunda bir BBHB için gerekli olan bakımsız bir mera alanı en azından (150X10= 1500:500= 3 ha)'dır.

Bu durum, mera bitkileri tümüyle otlatıldığı zaman dahi, normalin iki misli ağır kapasiteyle otlandığını göstermektedir. **Yemin, yaklaşık yarısının, bir sonraki gelişme için bırakılma gereği dikkate alındığı zaman otlatma yoğunluğunun en azından 4 katı daha fazla olduğu görülecektir.**

Aşırı otlatma sonucu bitki örtüleri bozulan veya çok zayıf bitki örtüsü olan meralarda,yağmur şeklinde intikal eden damlalar, öncelikle doğrudan toprak yüzeyine çarparak toprak **kümelerinin kırılmasına** ve primer tanelerin etrafa yayılmalarına neden olur. Daha sonra, **toprakların sıkışmasını** doğurur. Toprak yüzeyindeki sıkışıklık nedeniyle, toprağın **su emme gücü zayıflar.** Aynı zamanda **bitki kökleri, toprağın derinliklerine nüfuz edemez.** Sonuçta, bitkiler tarafından tutulamayan ve derinlere nüfuz edemeyen yağış suları, *yüzey akışı* haline geçerek **toprak ve su erozyonuna sebep olur.** Bitki örtüsü, toprak ve su korumayı belirleyen ana unsurdur. İyi vejetasyonlu bir mera alanının su emme gücü 62.5 mm/saat iken, zayıf bitki örtüsü ile kaplı alanlarda bu miktarın 12.5 mm/saat olduğu görülmüştür (Wenberg,1959).

Buğdaygil yem bitkisinin ekili olduğu bir tarlada, yüzey akışı ve erozyon miktarının, devamlı mısır ekilen bir tarladan çok az olduğu, araştırmalarla belirlenmiştir. Bunlardan birinde, %2-4 eğimli etekler ile %12-18 arasında değişen bayırda, 1964-1969 yılları arasında, 6 yıl süreyle yürütülen bir denemede, *erozyon* ile kaybolan toprak miktarı, *mısır tarlasından 67.3 t/ha* iken, iyi idare edilen *kılçıksız brom meralarında 0.67 t/ha* düzeyinde olmuştur (Browning, 1982).

6.3. Tarım Sistemi Bozukluğu

Uygun tarım sistemi, doğal kaynakları koruyan düzen içinde, yörenin ekolojik özelliklerine uygun bitkilerin yetiştirilmesini içerir. Bu sistem içinde *işlenen tarım alanlarında, önce ekim nöbeti uygulanır; ekim nöbetinde de yem bitkileri zorunlu olarak yer alır*. Bu sistemde gerçek **çayır-mera ve orman alanlarının aynı özellikte tutulmaları ve bitki örtülerinin, geliştirilerek devam edecek şekilde korunmaları zorunluluğu bulunur.**

Her arazinin, bir kullanma yeteneği bulunmaktadır. Günümüzde, 1. sınıf araziler, önemli bir koruma önlemine gerek duyulmadan tarım yapılabilecek niteliktedirler. Yine II., III. ve IV. sınıf arazilerde başarılı tarım için, bazı koruyucu basit önlemlerin alınması gerekir. **Toprak koruma önlemleri alınmadan yürütülen tarımda işlenen alanlar, erozyon nedeniyle önce verimliliklerini, sonra da toprak fraksiyonlarını, yani tarım toprağı olma özelliklerini zamanla kaybetmektedirler.** Gerçek tarım alanlarındaki meralar bozulabilir. **Ancak, işlenen tarım alanlarında da, yem bitkilerine gereği kadar yer verilme zorunluluğu unutulmamalıdır.**

İşlenen tarım alanlarımızda, uygun bir ekim nöbeti uygulanmamaktadır. Bu nedenle, ekilen bitkilerin verimliliklerini en azından aynı seviyede tutabilmek için de *bilinçsiz ve aşırı dozlarda gübre ve ilaç* kullanılmaktadır. Oysa *çok türlü ekim nöbeti, bu sorunları büyük oranda çözebilir*. Ancak, ekilen türlerden en azından birinin, yem bitkisi olması gerekir. **Çünkü çayır-mera ve yem bitkileri, doğal kaynakları korur, ortamı zenginleştirir ve tarımın sigortasıdır** (Şekil 7).

Kaybolan Toprak Miktarı (ton/da/yıl)			
Ekim Nöbeti	**Wisconsin**	**Oklahoma**	**Lowa**
Çapa-çapa-çapa bitkileri	**25.00**	**7.40**	**8.30**
Ekim nöbetinde çapa bitkisi	**11.90**	**0.70**	**4.10**
Ekim nöbetinde tahıl bitkisi	**6.70**	**1.60**	**2.30**
Ekim nöbetinde yem bitkisi	**0.16**	**0.56**	**0.12**
Devamlı buğdaygil yem bitkisi	**0.02**	**0.004**	**0.007**

Şekil 7. Farklı bitkilerden oluşan üç yıl süreli farklı ekim nöbetlerinde, yıllık toprak kayıpları (Hanson,1974).

Şekil 7'deki değerlerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere **toprak işlemeye dayalı tarım alanlarında, yem tarımına dayalı bilinçli ekim nöbeti, toprak muhafazasının yapı taşıdır.**

Tahıllar ile devamlı çapa bitkileri yetiştiriciliğinde toprak muhafazası sorun olmakta; kayıpları önlemede yem bitkilerinin önemi ve rolü, diğerleri ile kıyaslanamayacak tarzda görülmektedir. **Bu nedenle işlenen tarım alanlarında, toprak kayıplarını önlemenin yolu da yem bitkilerini yeterli oranda ekim nöbetine almaktan geçer.**

Tek ürünlü veya tek yönlü tarım, toprağın bazı fiziksel özelliklerinin bozulmasına da neden olur. **Ekim nöbetinde yem bitkilerinin yer alması, toprağı organik madde ve azotça zenginleştirir.** Bitki yetiştiriciliğinde toprağın, gerek organik madde, gerekse bitki besin maddelerinin yıllık değişimleri de önemlidir. Konu ile ilgili olarak yapılan bir araştırmada, özellikle baklagil yem bitkilerinin yer aldığı ekim nöbetinde, olumlu sonuçlar saptanmıştır (Şekil 8).

Ekim Nöbeti	Organik Madde	% N (Azot)
Devamlı Buğday	**-1.44**	**-1.56**
3 yıl üçgülsüz	**-0.60**	**-0.69**
3 yıl üçgüllü	**+3.25**	**+2.87**

Şekil 8. Çeşitli ekim nöbeti sistemlerinde, topraktaki organik madde ve azot (N) oranlarının yıllık değişimleri (Kahnt,1983).

Kısaca, **işlenen tarım toprağının, yem bitkileri olmaksızın korunma imkânı** sınırlıdır. Çünkü bu bitkiler birkaç yıllık tarımları sonucunda yem olarak kaldırılan organik

madde miktarının, yaklaşık olarak %80'ini organik artık şeklinde toprağa bırakmakta, bitkilerin istifa ettiği besin maddelerinin %14 kadarını toprağın derinliklerinden üst katlara taşımakta ve alınabilir forma dönüştürmektedirler (Tarman, 1972).

Toprak agregatı, toprak parçacıklarının kesek, kırıntı, blok veya prizma şekillerinde birleşerek bir kitle meydana getirmeleridir (Ergene, 1982). Çayır-mera ve yem bitkileri, yetiştiği toprağın agregasyonunu da olumlu yönde etkilemektedir. Bir araştırmada, ekim nöbetinde yer alan iki yıllık yoncadan sonra 0.1 mm'den büyük toprak agregatlarının oranı %67.2 iken, iki yıllık yonca- brom karışımında %73.8, anızı karıştırılan mısır-yulaf sisteminde ise %36.2 olarak saptanmıştır (Shaw, 1943).

Bu olumlu durumlar çayır-mera ve yem bitkilerinin iyi bir çim kapağı oluşturmaları bu örtünün uzun yıllar boyunca her yılda uzun vejetasyon döneminde devam etmeleri ile ortamın süzekliğini arttırmaları ve toprağın, organik madde miktarı üzerinde olumlu etkilerde bulunmaları, vb. etkilerinden kaynaklanmaktadır.