

## RÜZGÂR EROZYONU(1)

Hayati ÇELEBİ(2)

Mississippi nehrinden Kayalık dağlara ve Meksika Golfünden Kanada Prairie'lerine kadar uzanan "Great Plains"lerde rüzgâr erozyonu çok zararlı olmaktadır. Bu zarara mâruz kalan diğer sahalara; Kolombiya nehri ovaları, Kolorado havzasının bazı kısımları, Büyük Göller yöresindeki kumlu alanlar ve Golf ve Atlantik kıyılarının kumlu kısımlarıdır.

Rüzgâr erozyonunun tesiri altında kalmayan çok az bölge vardır. Toprak tamamen parçalanmış olup yüzeyi çıplak, gevşek ve kuru olursa ve rüzgâr da kuvvetle esip kontrol yapılmazsa erozyon vuku bulabilir.

Genellikle bitki örtüsünün az olduğu, rüzgârın kuvvetli estiği ve toprağın rüzgârla hareketinin en müsait olduğu kış sonları ve ilkbahar başlarında erozyon çok fazla zararlı olmaktadır.

Rüzgâr erozyonunun asıl sebebi bitki örtüsünün kaybolmasıdır. Bunun da sebebi kuraklıktır, fakat kuraklık yalnız başına rüzgâr erozyonuna sebep olmaz. Bitki örtüsü mevcut olsa bile az bir erozyon mutlaka vuku bulur.

Esas problem toprağın kullanılış tarzıdır. Bitki örtüsü tabii bir şekilde toprağı rüzgâr erozyonundan korur. İnsan şimdiye kadar buna daha iyi bir çare bulamamıştır.

Nadas, kuru ziraat bölgelerinde nemi tutmak için yapılan bir işlemdir, fakat çoğu tarlayı çıplak bırakır. Kuzey yörelerde nadasa bırakılan arazilere mahsul hasadından yirmi ay sonra ilkbaharda tohum ekilir. Eğer burada toprak neminin tutulması isteniyorsa, bu periyod içinde toprakta hiç bitki yetiştirmemek gerekir.

Güney yörelerde genellikle nadasdan sonra buğday ekilir. Eğer çimlenme ve büyüme istenilen tarzda ise, gelecek ilkbaharın rüzgârlarına karşı iyi bir koruyucu örtü meydana gelmiş demektir. Fakat toprak kuru ve tohum iyi çimlenmez veya büyümesini iyi tamamlayamazsa erozyon tehlikesine mâruz kalır.

Bazı araziler rüzgâr erozyonuna çok hassastır. Böyle durumlarda nadas terkedilmeli ve devamlı olarak çayır veya başka bitki yetiştirilmelidir. Rüz-

(1) Chepil, W.S. (1957) The Yearbook of Agriculture, U.S.D.A., sa: 308-314.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü, Doç. Dr.

Dergi Komisyonuna geliş tarihi : 30.9.1971.

gâr erozyonuna mâruz kalan nadas arazilerde, taşınan materyalin daha değerli arazilere yayılmasını önlemek için çok âcil tedbirler alınmalıdır.

Daimi çayır ve ormanlık olarak kullanılması icap eden birçok alanlarda halen mahsul yetiştirilmektedir. Yalnız Great Plains'de daimi ekime müsait olmayan 14 milyon dekar arazi 1955 yılında ekilmiştir. Bu arazilerin çoğundan fazla bir gelir alınmadığı gibi erozyonun artmasına da sebebiyet vermiştir.

Toprak yüzeyinde yeter derecede örtü meydana getiremeyen kültür bitkilerinin yetiştirilmesi, toprağı çıplak bırakarak erozyonun meydana gelmesine vesile olmaktadır. Pamuk, tütün, şeker pancarı, bezelye, fasulye, patates, yer fıstığı, kuşkonmaz ve bazı mahsüller toprak yüzeyinde çok az bir örtü meydana getirdikleri için erozyonu iyi bir şekilde kontrol edemezler. Bu mahsüller yetiştirilecekse, özel zirai sistemler -şeritvari ekim gibi- tatbik edilerek erozyon kontrol altına alınır ve toprakta nem de tutulmuş olur.

Bitki örtüsünün yok olması ve erozyonun meydana gelmesinin diğer bir sebebi de, sürüm âletlerinin yanlış seçilmesi ve kullanılmasıdır. Sık sık yabancı ot kontrolü tehlikeyi daha da artırır.

Havanın durumuna bağlı olarak şiddetli rüzgâr erozyonu bazen düzensiz olarak vukubulmuştur. Kuraklık ve kuvvetli rüzgârların tekerrürü halinde erozyon daha zararlı olmuştur.

Rüzgâr erozyonunda önemli bir faktör de yüksek temperatürdür. Yüksek temperatür kurak yıllara ve düşük temperatür de yağışlı yıllara tekabül e-

der. Rüzgârların şiddet ve esişlerindeki değişiklikler, sellerin meydana gelişindeki kurallara dayanır. Geçmiş kayıtlardan kuvvetli rüzgârların, hafif esişlerinin oluş frekanslarını öğrenebiliriz. Fakat onların ne zaman vuku bulacaklarını tahmin edemeyiz. Eğer rüzgâr erozyonunu kontrol etmek istiyorsak, kuvvetli rüzgârların ve hafif esişlerin önceki oluşlarını bilmemiz gerekir.

Rüzgâr erozyonundan korunmak için bir takım işlemlerin yapılmasına lüzum vardır. Eksreriya erozyon başladıktan sonra endişe duyulur. Fakat o zaman mahsul ve toprağı zarardan korumak çok geç ve zor olur. Daima âcil çarelere değil, daimi çarelere baş vurmak en doğru bir yoldur.

Rüzgâr erozyonu olayında çeşitli safhalar vardır: Toprak hareketinin başlaması ve taşınması, tasnifi, aşınması ve birikmesi. Bu safhalar üzerinde hava, arazi yüzeyi ve toprağın durumu etkilidir.

Hava, yüzey toprağının gevşemesine ve struktürel durumunun değişmesine sebep olur. Devamlı değişik ıslanma, kuruma, donma ve çözümler toprak agregatlarının rüzgârlarla aşınabilen granüllere parçalanmasını sağlar. Hava olaylarının tesirleri yüzeyde çok fazla olup aşağılara inildikçe birdenbire kaybolur. Bitki ve bitki artıkları granüle olmuş yüzey materyalini rüzgâr erozyonundan korur. Sürümle aşınabilen yüzey materyali ve artıklar gömülür. Halihazırda, yüzey toprağını gömebilen ve aynı zamanda bitki artıklarını yüzeyde bırakabilen bir âlet yoktur. Bu gibi âletler geliştirilmelidir.

Uygun olmayan bir sürüm de erozyona sebep olabilir. İyi bir tohum

yatağı hazırlarken, toprağı rüzgârla kolayca taşınabilecek bir hale getirmemeğe dikkat etmelidir. Hafif yağmurlar geçici olarak toprağın sürüklenmesine mani olurlar. Toprak kumlu olmadığı takdirde,ince tanecikler yüzeyde koruyucu bir tabaka ve kesek meydana getirir. İnce tanecikler toprak kütlesini birbirine bağlarlar. Fakat fazla yağmurlar toprak yüzeyini düzleştirerek yüzeyde geride gevşek kum veya suya dayanıklı zerrelere kalmasına vesile olurlar. Yüzeyde en üstte bulunan zerreler kurduğunda hemen taşınabilir ki, bu da erozyonun ilk safhasıdır. Taşınma, en çok, aşınabilen yüzey zerreleri ile başlar. Rüzgârın direkt etkisi toprak taneciklerinin yerlerinden ayrılmalarını sağlar. Bunlar kısa bir mesafe için yüzeyde hareket ederler ve birdenbire yukarıya doğru zıplama hareketi yaparlar. Bu hale "Saltasyon" denir. Bu zıplamanın yüksekliği, toprak zerrelerinin büyüklüğü ve yoğunluğu ile değişir. Aynı zamanda, toprak yüzeyinin pürüzlü olması ve rüzgârın hızı da bu duruma tesir eder. Büyük tanecikler zıplama hareketi göstermez, fakat yüzey boyunca sürüklenir ve döndürülürler.

Bazı zerreler kısa bir zıplama yapar; diğerleri de 30 cm. veya biraz daha fazla zıplarlar ki, bu durum zerrelerin harekete geçmek için mâruz kaldığı ilk hızlarına bağlıdır. Zerreler havada yükselip alçaldıkça rüzgârın basıncı ile belli bir momente sahip olurlar. Yere ulaşıncaya kadar hızları artarak saltasyondaki hareketlerine devam ederler veya diğer zerrelerle çarpışıp enerjilerinin çoğunu kaybederler ve böylece kendileri yüzeyde sürüklenme hareketi yaparken diğerlerinin yukarıya havalanmasına sebep olurlar.

Zerrelere yüzeydeki sürüklenme hareketi, esas olarak saltasyondaki taneciklerin birbirleriyle çarpışmaları sonucu meydana gelir. Saltasyon ve yüzey sürüklenmedeki hareket değişimi sabittir.

Zıplayan zerrelerle yukarıya doğru itilenlerin çoğu ince tozlardır. Bunlar yükseklerle çıkarak uzaklara taşınırlar ve ancak rüzgâr hızı azaldığı veya yağmur yağdığı zaman toprağa düşerler.

İnce tozun süspansiyonla hareketi taşınmanın görülebilen en belirli safhasıdır. Fakat ince toz, rüzgârın araziye direkt yaptığı kuvvetle meydana gelen harekete çok dayanıklıdır. Çünkü yüzeye yapışmış bir halde olup aynı zamanda hava akımının altında kalır. Toz bulutları buna bir istisna teşkil eder.

Toz bulutları saltasyonla hareket eden zerrelerin birbirine çarpması sonucu meydana gelir. Bu kuvvet onları hava akımı içine iter. Tozlar arazi üzerinde hareket eden vasıta, hayvanlar ve diğer şeylerle havaya kaldırılabilir.

Tozlar havalanınca girdaplarla veya rüzgâr hızının artması ile daha fazla yükselir. Erosif karakterli girdaplarda yukarıya doğru olan rüzgâr hızı en azından saatte takriben 3 ile 5 km. dir ki, bu hız da kil, silt ve çok ince kum zerrelerini yukarıya kaldırarak güçtedir.

Erosif karakterdeki rüzgâr, yüzeyde çok ince bir tabaka hariç bütün yüksekliklerde mevcuttur. Bazı şekilsiz yüzeylerde ortalama ilerleme hızı sıfırdır. Bu tabakadan yukarıya doğru ilerleme hızı çabucak artar. Ortalama hızın yükseklikle artma oranı -sürüklenme hızı- atmosferik rüzgârın kuvvetine bağlıdır.

Toprak yüzeyine yakın yerde rüzgârın şiddet ve hakiki hızı, yüzeyin durumuna ve tabiatına bağlıdır. Rüzgârın şiddeti toprağın pürüzlülüğü ile doğru ve yükseklikle de ters orantılı olarak değişir. Esasında toprağa yakın olan rüzgâr, her yönde esen değişik hızdaki girdaplarla karakterize edilir. Örneğin, kumlu bir yüzeyde maksimum girdap hızı hemen hemen ortalama ilerleme hızının iki mislidir.

Bu girdaplar veya şiddetli rüzgârla toprak aşınır. Şiddetli olmayan hava akımlarının toprak erozyonuna sebep olduğu kaydedilmemiştir.

Atmosferin şiddeti, yüzey hızını ve böylece rüzgârın toprağa olan sürütme kuvvetini artırmaya temayüldür. Atmosferik şiddet halihazırda mevcut tedbirlerle kontrol edilemez. Fakat rüzgârın yüzey hızı ve kuvveti değiştirilebilir.

Toprak hareketi başladıktan sonra, saltasyona uğrayan zerrelere toprağa çarpması ile erozyonun şiddeti artar. Çünkü biraz yüksekte bulunan rüzgâr hızı, yüzeydeki rüzgâr hızından çok fazladır.

Rüzgârla toprak hareketinin fazlalığı, saltasyon yüksekliğindeki rüzgârın hızına bağlıdır. Hava yoğunluğundaki tabii değişiklikler toprak hareketi üzerinde çok az bir tesire sahiptir. Bu değişiklikler de, tempertatür, basınç ve nemlilikle ilgilidir. Hava viskozitesindeki tabii değişimler ise rüzgârın erosif kuvveti üzerinde çok az tesirlidir.

Atmosferik şiddeti azaltmak için yapılacak çok az tedbir vardır, fakat yüzey hızı çeşitli tedbirlerle önlenir. Toprağa yakın olarak esen rüzgârın

hızında az bir düşüş, taşınabilecek toprak miktarında fazla bir azalmaya sebep olur. Çünkü rüzgâr kuvveti, hızının karesi ile değişir. Onun için, rüzgâr erozyonu kontrolünde yapılacak ilk iş yüzey hızının azaltılmasıdır.

Rüzgârla taşınan toprak zerrelere miktarı yüzeyde en fazladır ve yükseldikçe birdenbire azalır. Kaba zerrelere inceleme nazaran yüzeye yakın olarak hareket eder. Kumlar ve killer gibi granüle olmuş topraklar, fazla miktarda tozu havi orta tekstürlü topraklara nazaran yüzeye daha yakın olarak sürüklenirler. Genellikle, saltasyonda zerrelere % 90-98 i toprak yüzeyinden itibaren 30 cm. den daha aşağı bir yükseklikte taşınır.

Bu üç tip hareket topraklarda büyük değişiklikler gösterir. Toprağın % 50-75 i saltasyonla, % 3-40 i süspansiyonla ve % 5-25 i de yüzeyde sürüklenme ile taşınır.

Saltasyonda zerrelere eriştikleri yükseklik, rüzgâr erozyonu kontrolünde değişik metodların vazı bakımından önemlidir. Kalkış yüksekliği, zerrenin yüzeyde takip ettiği horizontal mesafe ile belli bir orandadır. Bu oran beş santimetre kalkış için 1:7, beş ilâ on santimetre için 1:8, on ilâ onbeş santimetre için 1:9 ve onbeş santimetreden daha fazla için 1:10 dur.

Hareket eden toprağı durdurmak kabiliyetine sahip olan bitki artıkları veya sürüm karıkları saltasyonda zerrelere zıplama yüksekliklerine göre ayarlanır. Zıplama yüksekliği toprak tipi ve sürüklenme hızı ile değişir. Saltasyon ile taşınan zerrelere önlemede bitki artıkları veya sürüm karıkları da önemli bir faktördür. Engeller, zerre-

lerin üzerinden aşamayacağı ve yeter derecede rezerve edeceği kadar geniş olmalıdır.

Toprak materyali yalnız aşınabilen zerreleri havi ise, örneğin kum gibi, bu taktirde toprak hareketinin hızı sürükleme hızının küpü ile değişir. Eğer toprak aşınabilen veya aşınamayan zerreleri havi ise, -ki çoğu ekilen topraklar böyledir- toprak hareketinin hızı hiçbir zaman sabit değildir. Rüzgâr yönüne dik olarak bulunan küçük bir alanda erozyonun şiddeti başlangıçta hızlı olup aşınmanın devamı ile azalmaya başlar ve aşınamayan fraksiyonlar, aşınabilen fraksiyonları erozyondan koruyacak kadar olduğunda durur.

Büyük alanlarda erozyon şiddeti, genellikle, rüzgâr altı tarafında kalan alanda artar. Buradaki erozyon artışına sebep, aşınamayan keseklerin saltasyonunda vuruşlarla yüzey kabuğunun sürtünme ve parçalanması ile fazla miktarda aşınabilen zerrelelere çevrilmesidir. Erozyona mâruz kalan sahanın uzunluğu kısa olduğunda aşınma miktarı da az olur ve böylece toprak hareketinin hızı da azalır.

Buna göre, erozyonun şiddeti zamanla ve diğer taraftan alanın büyümesi ile artar.

Erozyona mâruz kalan yüzey kumlarda olduğu gibi yalnız aşınabilen fraksiyonları ihtiva ediyorsa, bu takdirde maksimum hareket hızına rüzgâr altına doğru takriben 9 m. lik bir mesafede erişilir. Fakat, çoğu ekilen tarlalarda toprak hareketinin hızı, rüzgâr altı tarafına doğru veya eğer tarla 450 m. den daha büyükse, toprağın durumuna bağlı olarak artar.

Ekili bir tarla boyunca toprak hareket nispetinin hızlanması üç esas faktöre bağlıdır: Aşınabilen zerrelerin erozyon sahasının rüzgâr altı tarafına doğru tasnif edilerek yığılması, yüzeydeki kabuk tabakasının ve saltasyonun darbe etkisiyle aşınamayan toprak fraksiyonlarının aşınma derecesinde devamlı bir artış ve rüzgârın, sürüm âletlerinin pürüzlendirme tesirlerine zıt olarak düzleme faaliyeti ile yüzey pürüzlülüğünün tedrici olarak azalması.

Aşınmaya uğrayan tarlada erozyonun şiddetindeki artış toprak tipi ile değişir. Orta tekstürlü topraklarda hız artışı 450 m. veya daha fazla mesafede tedrici olmaktadır. Çok fazla aşınan kumlu topraklarda veya granüle olmuş killerde ilk 90 m. de hız artışı çok çabuktur. Belli bir rüzgârla aşınan zerreler maksimum bir konsantrasyona erişince hız artışı yavaşlar. Rüzgârın esiş yönünden itibaren 90 m. de orta tekstürlü topraklarda erozyon şiddeti, maksimum şiddetin % 25 ini nadiren geçer. Fakat çok fazla aşınan topraklarda ise rüzgâr altından itibaren 90 m. de erozyonun şiddeti, genellikle maksimum şiddetin % 60 ından daha fazladır.

Bunun için, az ve orta derecede aşınan topraklarda 90 m. lik bir mananın tesiri oldukça iyidir. Halbuki fazla aşınan topraklarda pek tesirli olmaz.

Toprağın rüzgârla aşınması, genellikle, kuru şartlarda toprak struktürü ve struktür stabilitesine bağlıdır. Bu struktür genellikle kuru agregat veya kesek struktür olarak da bilinir.

Aşınma, aşınabilen toprak zerrelerinin hacim ağırlığı, büyüklüğü ve miktarı ile ilgilidir. Aşınmayı, zer-

relerin ekivalan çapları ile ifade etmek uygundur. Ekivalan çap O.D/2,65 e eşittir. Burada 'O' hacim ağırlığını ve 'D' zerre çapını ifade eder.

En fazla aşınabilen toprak zerreleri 0,1 mm. ekivalan çapında olanlardır. Bu değerden büyük veya küçük olan zerreler rüzgârla iki şekilde harekete çok dayanıklıdır. Keza, bu çap, rüzgârla hareket ettirilen zerreler arasında bir ayırım noktasıdır. Toz olarak adlandırılan 0,1 mm. çapından küçük zerreler genellikle süspansiyonla ve bundan büyük olanlar ise saltasyon ve yüzeyde sürüklenme ile harekete geçerler. En fazla aşınabilen zerrelerin saltasyon sonucu hasil olan çarpma tesirile, daha büyük ve daha küçük zerrelerin harekete geçmesi mümkün olur.

Bir buğday veya fasulye tanesinden daha büyük olan toprak fraksiyonları, hacim ağırlıkları ve rüzgâr hızına bağlı olarak aşınma göstermezler.

En küçük aşınamayan kesekler aşınabilen fraksiyonları korumada çok etkilidir. Çünkü, bunlar ağırlıklarına oranla daha fazla koruyucu bir yüzeye sahiptirler. Büyük kesekler küçükler kadar tesirli değildir. Fakat çoğu zaman çiftçi, ideal büyüklükte kesekler meydana getirmese bile, yüzeyi mümkün olduğu kadar kesekli hale getirecek bir sürüm âleti seçmekte güçlük çeker. Toprak aşınmasının kaba fakat basit bir indeksi de, takriben bir milimetre çapından büyük olan toprak fraksiyonlarının oranıdır. Bu da kuru cemele ile tayin edilir. Bu çap değeri, aşınabilen fraksiyonla aşınamayan fraksiyonlar arasında bir bölüm noktasıdır. Rüzgârla taşınmaya mukavim olan topraklar, en azından, ağırlıklarının üçte ikisi

kadar aşınamayan fraksiyon ihtiva etmelidir.

Yüzey kabuğu, rüzgârla aşınmaya tesir eden kesek yapılarının diğer bir safhasıdır. Genellikle, yüzeyin kabuk bağlaması yağmurla veya karın erimesi ile olur. Kabuk bir dereceye kadar mukavimdir. Fakat bu, kabuğun kalın, sert olmasına ve yüzeyden rüzgârla gevşeyecek toprak zerreleri miktarının fazla bulunmasına bağlıdır. Kabuk bağlamış bir yüzeyde toprak hareketini başlatabilmek için genellikle fazla süratli rüzgârlara ihtiyaç vardır. Aşınabilen zerreler bir kere gevşerse ve kabuk saltasyonla çarpma sonucu kırılırsa, erozyon daha sonra hafif bir rüzgârla başlayabilir.

Aşınmış bir tarlada aşınmamış tarlaya nazaran rüzgâr daha düşük bir başlatma hızı ile kum materyalinin tasnif edilerek birikmesine sebep olur. Kuru kum materyali için başlama hızı çok az olup, bu toprak tipi ile çok az bir değişim gösterir.

Pekişmemiş kum materyali -yığılmış, fakat yağmurla henüz ıslanmamış materyal genellikle hızı saatte 21 ilâ 24 Km. olduğunda ve 30 cm. yükseklikte harekete geçerler. Bu materyal az miktarda ince fraksiyon veya toz ihtiva eder ki, bunlar da ıslandıkları zaman aşınan zerrelerin birbirlerine bağlanmasını temin ederler. Bir kere tarla rüzgârla aşınmışsa, rüzgârın devamı halinde erozyon üstteki zerreler kurdudan sonra başlayacağı için bu durumda yağmur bir fayda sağlamaz.

Toprak yapılarının çeşitli ayırıştırma kuvvetlerine mukavemeti, rüzgâra karşı stabiliteyi sağlama bakımından önemlidir. Bu kuvvetler sü-

rüm makinaları, rüzgârla taşınmış toprağın aşındırma faaliyeti ve hava kuvvetleri gibi mekaniksel etkenlerdir.

Mekaniksel kuvvetlerle parçalanmaya karşı mukavemete "Mekaniksel Stabilité" denir.

Mekaniksel stabilite toprağın çeşitli struktürel üniteleri için oldukça değişiklik arzeder. Bu, suya stabil agregatlarda en fazla olup sonra sıra ile kuru sekonder agregatlar veya kesekler, yüzey kabuğu ve kesekler arasında zayıfça pekişmiş materyaller gelir.

Bütün struktürel ünitelerin stabilitesi direkt olarak tekstürün inceliği ile değişir. Burada tekstürün inceliğinden kasıt toprağın ihtiva ettiği kil miktarı anlaşılmaktadır. Keseklerin oran ve stabilitesi toprağın derinliği ile artış gösterir. Çünkü hava şartları, agregatları yüzeye yakınlığı oranında yumuşatmak ve parçalamak temayülü gösterir.

Kil agregatları mekaniksel kuvvetlerle parçalanmaya ve aşınmaya karşı çok fazla, buna mukabil donma ve çözülme gibi iklim kuvvetlerine karşı da çok az mukavimdir.

Keseklerin stabilitesi keseklilik derecesinin nispetine göre değişiklik gösterir. Eğer erozyona mâruz kalan tarla küçükse, aşınma miktarı da azdır ve erozyon genellikle aşınabilen fraksiyonlara bağlı kalır. Eğer tarla büyükse, keseklerin stabilitesi daha önemli bir faktördür. Bu gibi durumlarda, keseklerin mekaniksel stabilitesi yoksa, az miktarda yüzeyde bulunan gevşek aşınabilen zerrelere, saltasyon hareketi sonucu hasıl olan aşındırma etkisiyle kesekleri parçalayıp dağıtabilir ve böy-

lece bütün tarla şiddetli bir şekilde erozyona düşer olur.

Pürüzlü toprak yüzeyi düz bir yüzeye nazaran toprak erozyonuna daha çok mukavimdir. Pürüzlü bir yüzey rüzgâr hızını azaltır ve ayrışan kısımları tutar.

Bitki ve bitki artıkları, pürüzlü yüzeyde olduğu gibi, koruyucu bir örtü ödevini görürler. Genellikle, bunlar hareket eden toprağı tutmakta kesekli toprak yüzeyine göre daha fazla etkilidir. Böylece pürüzlülüğü de sağlayan örtü, rüzgâr erozyonunu azaltması bakımından da önemlidir. Görülüyor ki, çoğu durumlarda bu iki faktörü birbirinden ayırmak imkânsızdır.

Vejetatif örtünün ilk tatbiki ile erozyon miktarı çok fazla azalır. Mütetâkip tatbikler erozyon üzerine daha az tesirli olurlar. Toprağı rüzgârdan korumak için gerekli örtü miktarı, esasında yüzey pürüzlülüğü, keseklilik derecesi, tarla büyüklüğü ve rüzgâr kuvvetine göre tespit edilir. Az aşınan topraklar için dekara 62,5 kg., orta derecede aşınanlar için 250 kg. ve çok aşınan kum materyali için de en azından 1000 Kg. buğday artığına ihtiyaç vardır.

Aynı ağırlıktaki yüksek boylu bitki artıkları kısa olanlara nazaran rüzgâra karşı daha etkilidir. Çünkü, ilk durumdakiler yüzeyde rüzgâr hızını daha çok azaltır. Tarlada bırakılan artıklar samandan daha tesirlidir. Zira, sapın kökle birleştiği kısımlar daha ağır olup rüzgârla taşınmaya daha mukavimdir. Sorgum artıkları, aynı ağırlık ve yükseklikteki buğday artıklarına nazaran daha az tesirlidir, çünkü daha az koruyucu bir yüzeye sahiptir.

Çayır en iyi bir örtüdür. Çünkü, toprak altında ve yüzeyinde daha çok koruyucu yüzeye sahip olup aynı zamanda toprağa iyi bir şekilde tutunmuştur.

Kesek struktürü, struktür stabilitesini ve rüzgârla aşınmayı etkileyen ana faktörleri değiştir.

Toprak tekstürü (kil, silt ve kumun nispi oranı) bir faktördür. En kaba ve en ince tekstürlü topraklar, orta tekstürlü topraklara nazaran daha çok aşınırlar. Çünkü bunlar az nispette iyi gelişmiş bir kesek struktüre sahiptir. Kaba tekstürlü topraklar aşınabilen kum zerrecelerini bağlamak için kâfi miktarda silt ve kili ihtiva etmezler. İnce tekstürlü topraklar çok fazla kil ihtiva ederler. Bu durum, donma ve çözülme olayları ile toprak keseklerinin ayrışarak granüle hale gelmesine ve aşınmasına sebep olur. En çok kesekli ve en az aşınabilen topraklar % 20 ilâ % 30 arasında kil ve mümkün mertebe çok fazla miktarda silt ihtiva ederler. Çapları 0,005 ilâ 0,01 mm. arasında değişen silt, rüzgâr erozyonuna mukavim karakterde büyük bir keseklilik durumu meydana getirir.

Takriben bir mil'metre çapından daha büyük olan suya dayanıklı zerreler, ister münferit isterse agregat halinde bulunsunlar, rüzgâr hareketine ve aşındırmasına çok mukavimdirler.

Çoğu kuru arazi toprakları çok az miktarda suya dayanıklı zerreler ihtiva ederler. Fakat fazla miktarda ince 0,02 mm. çapından daha küçük suya dayanıklı zerreleri havidir. Bu ince zerreler de kısmen, rüzgâr kuvvetine karşı koyabilecek kadar büyük keseklerin meydana gelmesine sebep olurlar.

Toprakta ağırlık itibarile % 1 ilâ % 10 arasında bulunan serbest kalsiyum karbonat veya kireç kesekliliği ve mekaniksel stabiliteyi azaltır ve dolayısıyla aşınmayı fazlaştırır ki, bu durum, yüksek derecede ayrıışmış organik maddeyi havi topraklarda görülür.

Organik madde, toprak struktürü ve aşınmasında ayrışma derecesine göre değişik bir tesire sahiptir. Toprak örtüsü ve bağlayıcı olarak, ayrışmamış bitki maddesi oldukça tesirlidir. Ayrışan bitki maddesi toprak agregasyonunu artırır ve aşınmayı azaltır. Genellikle toprağa siyah bir renk veren ayrıışmış organik madde çoğu zaman rüzgâr erozyonunu kolaylaştırır.

Bir bakıma, ayrıışmış organik madde veya humus, toprağı küçük granüller hale getirerek agregasyona sebep olur. Genellikle, donma ve çözülme'ye mâruz kalan kuru ziraat bölgelerinde granüller rüzgâr kuvvetine karşı koyamayacak kadar küçüktürler. Fazla organik maddeyi havi bir kısım topraklar kaba granülleşmiş olup ekstrem donma ve çözülme'ye mâruz kalmadıkça rüzgârla hemen aşınmazlar.

Rüzgâr erozyonunun etkileri ciddi ve şümüllüdür. Birçok çiftçiler bu yüzden bütün mahsullerini kaybederler ve toprak verimliliği de büyük ölçüde azalır. Fakat bu etkiler ince toprak fraksiyonlarının (silt, kil ve organik madde) kaybından daha az önemlidir. Bunlar topraktan ayrılırlar ve uzak yerlere taşınırlar ve orada bir fayda sağlamazlar.

Rüzgâr bazı topraklarda bir elek vazifesi görerak ince fraksiyonları taşır ve kabalarını geride bırakır. Kaba mekaniksel fraksiyonlar verimsiz olup,



toprağın iskeletinden başka bir şey değildir. Geride kalan kum çoğu zaman orijinal topraktan daha çok aşınmaya müsait olup, çevredeki iyi arazilere çok zarar verir. Çok fazla eolian (rüzgârla birikmiş) sahada topraklar böyle bir şekillenme göstermez. Sürüm derinliğine kadar bütün materyal bu topraklardan bir mevsimde taşınmıştır. Bazı sahalarda rüzgâr erozyonu meydana geldikten sonra çok seneler mahsul verimi az olmuştur. Bazı zamanlarda ise, arazi devamlı olarak hasar görmüştür.

Rüzgâr erozyonu başka bakımlardan da zararlıdır. Demir ve kara yolları da taşınmış bu toprak materyali ile örtülürler. Şiddetli toprak aşınması esnasında birçok trafik kazaları vukubulur. Taşınan toprakla böcekler ve yabancı tohumlar çok uzak yerlere savrulur. Çitler ve koruyucu şeritler depozitle örtülür ve hasara uğrar. Ağaçlar ve çalılar yığılan toprak altında kalabilir. Çiftlik binaları taşınan toprakla mahvolur. Toz fırtınaları çiftlik ailesini tedirgin eder. Hattâ kasaba ve şehirlerdeki halk da sıkıntı çeker.

Toz fırtınalarının asıl sebebi arazideki bitki örtüsünün yok olmasıdır.

Rüzgâr erozyonu kontrol metotlarından biri, muhakkak ki toprağı bitki ve mahsul artıkları ile korumaktır. Fakat bu, metotlardan yalnız biridir.

Rüzgâr erozyonuna tesir eden esas faktörlerin hepsi çeşitli çalışmalarla uygulanabilir.

Kontrol prensipleri dört tanedir: Toprak yüzeyini bir örtü ile korumak (en iyisi bitkidir); rüzgâr hızını yavaşlatmak ve taşınan toprağı durdurmak için yüzeyi pürüzlü hale getirmek; rüzgâr kuvvetine karşı gelebilecek kâfi derecede büyük, dayanıklı toprak agregatları meydana getirmek ve taşınan toprağı durdurmak için rüzgâr yönüne dik olarak mahsul şeritleri, sürüm karıkları veya koruyucu şeritler gibi engeller yapmaktır.

Bu prensipler her yerde geçerli olup bunların önemi duruma göre değişiklik arzeder.