

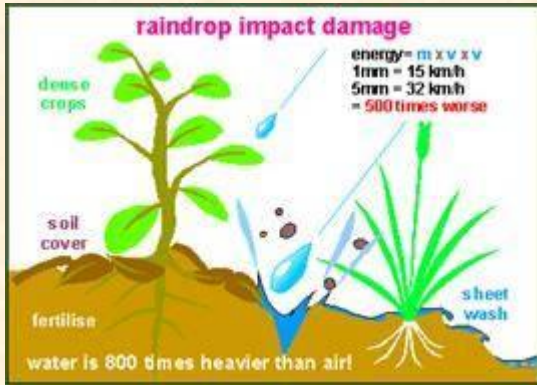
TOPRAK EROZYONU

EROZYON OLGUSU VE TEMEL NEDENLERİ

Erozyon, toprak kümelerinin parçalanması, su ve rüzgar gibi etmenlerle taşınması ve sonuç olarak, ait oldukları yerlerden farklı ortamlarda birikmesi olayıdır.

Toprak erozyonu, toprak kümelerinin bireysel veya taşınabilir partiküllere **parçalanması** ve bunların su ve hava akımları ile **taşınmasını** içeren iki aşamalı bir işlemdir.

Toprak parçacıklarının taşınması için yeterli enerji kalmadığında, üçüncü aşama **çökme** oluşur.



Yağmur damlası vuruş etkisi
ile parçalanma

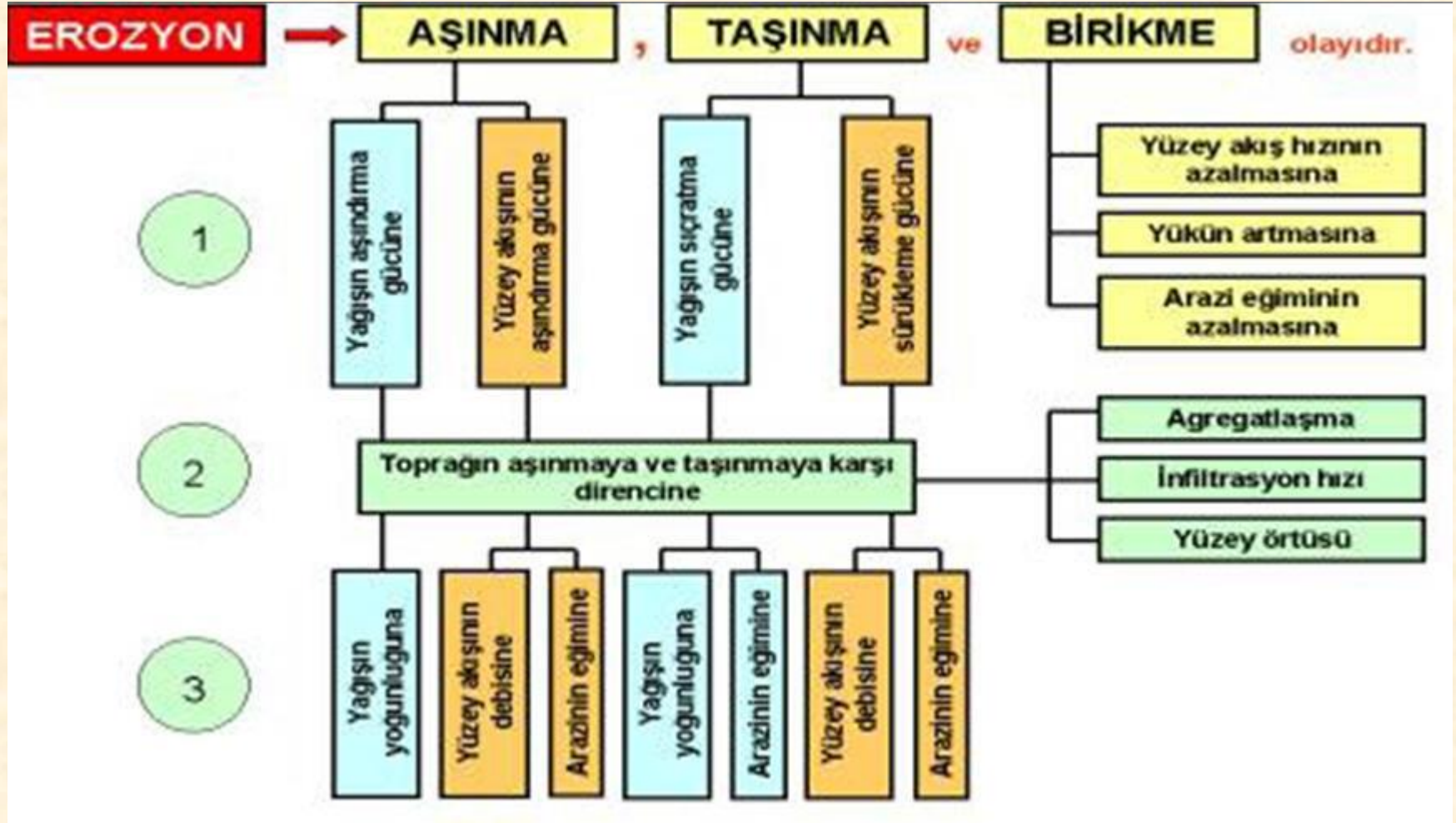


Yüzeysel akış ile
taşınım



Çökme

TOPRAK EROZYONU



Şekil 1. Erozyon ve erozyonu oluşturan etkenler.

TOPRAK EROZYONU

Çıplak toprak yüzeyine çarparak (Damla darbe etkisi) “Yağmur damlalarının toprak parçacıklarını aşındırması” (Dağıtması, koparması, ufalaması, parçalaması), “Yağışın yoğunluğuna” bağlı olarak artar veya azalır.

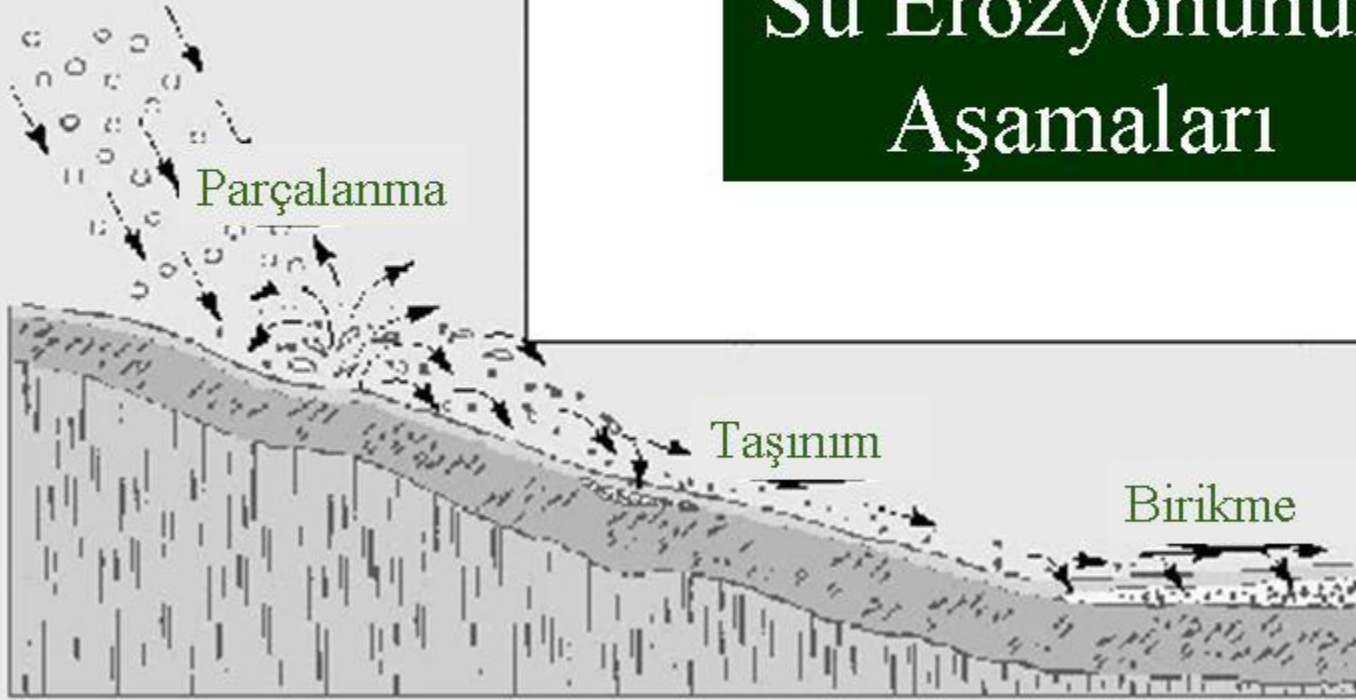
“Yağmurun taşıma gücü” ise, yağış yoğunluğunun toprağın infiltrasyon hızını aşması durumunda ortaya çıkan yüzey akış suyunun akış hızını belirleyen “Arazinin eğimine” bağlı olarak değişir.

“Yüzey akış suyunun toprağı aşındırması” ise, arazinin eğimine ve yüzey akışın debisine bağlıdır.

“Yüzey akış suyunun taşıma gücü” de yine arazinin eğimine ve yüzey akışın debisine göre artar veya azalır.

TOPRAK EROZYONU

Su Erozyyonunun Ařamaları



(c)

(FIG 17.9)

TOPRAK EROZYONU

- Sonuç olarak, **erozyonun şiddeti**, parçalanma ile ortaya çıkan toprak miktarına ve erozyon etmenlerinin taşıma kapasitesine (gücüne) bağlı olarak değişiklik gösterir.
- Eğer herhangi bir erozyon etmeni parçalanma ile açığa çıkandan daha fazla toprak materyalini taşıma gücüne sahip ise, bu erozyon “**parçalanma sınırlı**” olarak tanımlanır.
- Eğer taşınabilenden daha fazla toprak parçalanıyorsa, bu erozyon “**taşıma sınırlı**” olarak tanımlanır.
- Herhangi bir **koruma çalışmasında** parçalanma veya taşıma faktörlerinden hangisinin sınırlayıcı olduğunun bilinmesi başarı oranını belirlemektedir. Yani parçalanma ya da taşımanın hangisine yönelik önlemlerin daha ağırlıklı olmasının belirlenmesini sağlamaktadır.

TOPRAK EROZYONU

Genel olarak, toprak erozyonunda 4 adet parçalanma ve taşınma sistemi tanımlanır:

1. Yağmur damlası ile parçalanma ve yağmur damlası sıçratması ile taşınım (taşıma sınırlı)
2. Yağmur damlası ile parçalanma ve yağmur damlası destekli sığ yüzey akış ile taşınım (taşıma sınırlı)
3. Yağmur damlası ile parçalanma ve yüzey akış ile taşınım (parçalanma sınırlı)
4. Akış ile parçalanma ve akış ile taşınım

YAĞMUR



TOPRAK EROZYONU

Su erozyonunun başlaması ve bitmesi (Erozyon Devresi)

Erozyon devresi denince, su erozyonunun başlaması ve bitmesi arasında geçen süre içinde meydana gelen erozyon olayları anlaşılır.

- ❖ Genel anlamda erozyon devresi, **epirojenik** (yer kabuğu üstünde geniş alanlı kubbeleşme ve büyük, yayvan çukurlaşma hareketleri. Yer kabuğunun geniş alanlı bu hareketleri deniz ve karaların oluşumuna da yol açar) ya da **orojenik** (dağ oluşumu) hareketlerin ardından başlar.
- ❖ Suyun sürüklenme gücü; eğimin sıfıra düştüğü yerlerde, yani düz ovalarda, göllerde ve denizlerde sıfır olur. Su, taşıdığı materyali buralarda tamamen bırakarak depo eder.
- ❖ **Su erozyonunun gücünü kaybedip sıfıra düştüğü yerlere** (denizler, göller, düz ovalar) **erozyon tabanı** (erozyon kaidesi) denir.

TOPRAK EROZYONU

- ❑ *Yamacın aşağılarında su derinliği fazla olduğundan erozyon önce aşağıdan başlar. Yani erozyon tabandan yukarıya doğru ilerler (Tirmanan erozyon)*
- ❑ *Daha ileri aşamada, taşınan materyalin çökmesiyle erozyon tabanına yakın yerlerde eğim azalır. Yukarılarda ise erozyonunun ilerlemesiyle eğim artar ve dolayısıyla aşınma yukarıya doğru gidildikçe şiddetlenir.*
- ❑ *Depolanma ise yine önce aşağıdan başlayarak yavaş yavaş yukarıya tirmanmakta, fakat (erozyonun aksine) yukarıdan aşağıya doğru artmaktadır.*

Özet Olarak;

- 1- Erozyon devresi; su erozyonunun başlaması ile bitmesi arasındaki devredir*
- 2- Denizler, göller, ve yukarı havzalarda ana derelerin vadileri birer **erozyon tabanı**dır.*
- 3- Erozyon devresi, erozyon tabanının alçalması ile başlar.*

Erozyon tabanının alçalması üç şekilde olur

- a)Epirojenik ve orojenik olaylarla arazinin yükselmesi*
- b)Tektonik hareketlerle yer yer çökmeler olması*
- c)Vadi kazılması ile vadi tabanlarının oyulmasından dolayı yerel erozyon tabanının alçalması*

TOPRAK EROZYONU

Oluşum Sürecine Göre Erozyon Çeşitleri

Oluşum sürecine göre “Jeolojik Erozyon” ve “Hızlandırılmış Erozyon” olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür.

A- Jeolojik Erozyon

Oluşan toprakların doğal kuvvetlerle bir denge içerisinde aşındırılıp taşınması ve başka yerlerde biriktirilmesidir. Buna “Doğal Erozyon” ya da “Normal Erozyon” da denilmektedir. Jeolojik erozyona yararlı olduğu gözüyle de bakılmaktadır. Bu erozyon, kesintisiz cereyan eden bir süreçtir. İnsan müdahalesi olmayan yerlerde, erozyonla üstten aşınıp taşınan toprak miktarıyla alttan oluşan toprak miktarı arasında doğal bir denge söz konusudur. Bu değişimler son derece yavaştır ve ancak yüzyıllarca süren değişimler sonucunda etkin bir değişiklik fark edilebilmektedir. Erozyon olayı alüviyal toprakların ve sedimenter kayaların oluşumunda esastır.

TOPRAK EROZYONU

B- Hızlandırılmış Erozyon

İnsanların yanlış arazi kullanımı ve hatalı tarımsal faaliyetleri sonucunda ortaya çıkarmış oldukları bir erozyondur. İnsanlar özellikle tarımsal amaçlar için toprağı işlemeye başladıklarından itibaren, toprak kaybı sürecini de başlatmış ve giderek hızlandırmışlardır.

Yanlış tarım yöntem ve tekniklerinin uygulanması, çayır- meraların erken ve aşırı otlatılması, ormanların çeşitli nedenlerle yok edilmesi, yani ekosistemin ve ekolojik dengenin bozulması, erozyonu başlatan ve hızlandıran nedenlerin başında gelmektedir.

TOPRAK EROZYONU

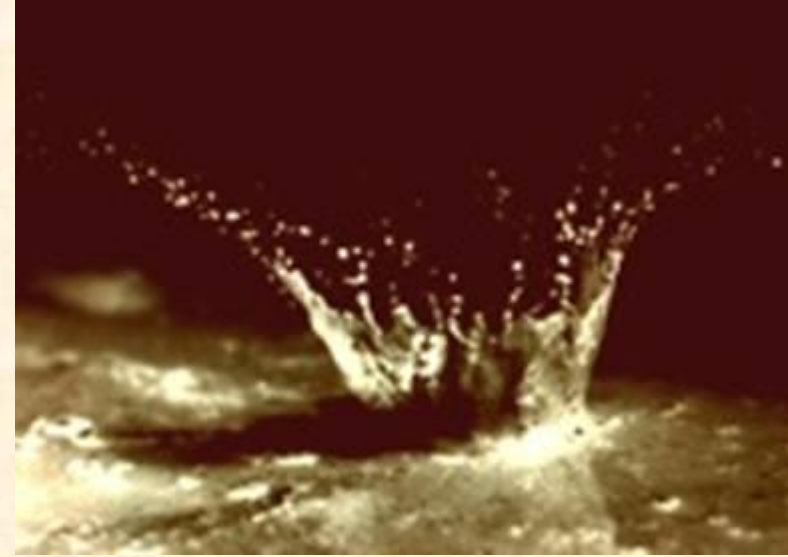
Eroziv Etkenlere Göre Erozyon Çeşitleri

Erozyon olayında etkin olan doğal kuvvetler şöyle sıralanabilir :

a. Su Erozyonu; suyun aşındırması ve taşınması

a.1. Yağışın yüzey toprağını gevşetmesi, çözmesi, sıçratması ve sürüklenmesi.

a.2. Yüzey akış sularının ve akarsularının kıyılarını ve tabanını oyması, materyali sıçratması, sürüklemesi, süspansiyon halinde (bulanık su) taşınması.



TOPRAK EROZYONU

b. Rüzgar Erozyonu; rüzgârın aşındırması, sürüklemesi, sıçratması, havada süspansiyon olarak (toz halinde) taşınması.



TOPRAK EROZYONU

c. Diğer erozyon çeşitleri; heyelan, dalga, buzul ve ı gibi kuvvetlerin aşındırması, skmesi, sürüklemesi, toprağı kitle halinde taşıması.

Görüldüęü gibi erozyonu oluşturan aktif etkenler “su” ve “rzgr”dır. Sıcaklık değişmeleri ve biyolojik etkenler ise erozyona zemin hazırlarlar.



TOPRAK EROZYONU

Su Erozyonu

Su erozyonu, suyun (yağmur damlalarının) yeryüzüne düşerken ve arazi yüzeyinden akarken kazanmış olduğu kinetik enerjisinin bir sonucudur. Bu enerjiden dolayı toprak parçacık ve tanecikleri ana kitleden koparılıp alınır ve başka yerlere taşınıp yığılır. Özellikle bitki örtüsünden yoksun çıplak ve eğimli arazilerde yağmur ve eriyen kar suları verimli üst toprağı aşındırıp taşır ve geriye verimsiz ve üretken olmayan kaba iskelet materyalden ibaret bir toprak bırakır. Su erozyonu, etkisi bakımından önce ikiye ayrılabilir.

TOPRAK EROZYONU

Kimyasal Erozyon :

Yağışlı iklim bölgelerinde toprak içine sızan (İnfiltrasyon) yağış ve kısmen de yüzey akış suları, profil boyunca aşağıya derinlere doğru süzülürken, bitki besin elementlerini, çözünebilir tuzları ve toprağın kolloidal fonksiyonunu beraberinde yıkayarak götürür ve bitki kök bölgesinin dışına çıkarır (Düşey Erozyon).

Eğimli arazilerde de, eğim doğrultusunda akan yüzey akış suları, üst topraktaki besin elementlerini ve tuzları beraberinde, arazi yüzeyinden akıtarak uzaklaştırır.

Taban suyu seviyesi yüksek olan arazilerde kapillarite (kılcallık) olayı ile toprak yüzeyine yükselen sularla birlikte taşınan çeşitli besin elementleri ve tuzlar da yine toprak yüzeyinden su ve rüzgârın etkisiyle alınıp uzaklaştırılırlar. Bu şekilde meydana gelen kayıpların hepsine birden kimyasal erozyon denilmektedir.

TOPRAK EROZYONU

Mekanik Erozyon :

Genel tanımında da belirtildiği gibi, erozyon öncelikle bir aşınma - taşınma ve ardından bir birikme sürecini içeren dinamik bir olaydır.

Toprakların aşınması daha çok hareket eden suyun etkisiyle meydana gelir. Aşınma erozyonun başlangıcını oluşturur. Toprak kitlesinin su karşısında, gevşeyip dağılması, ufalanması, toprak tanecik ve parçacıklarının esas kitleden koparılıp alınması anlamına gelen toprak aşınması,

- **Toprağın bizzat kendi özelliklerine,**
- **Arazinin ve bitki örtüsünün durumuna,**
- **Yağış ve yüzey akışın enerjisine bağlı olarak artar, azalır.**

Su erozyonunda, hareket halindeki suyun, mekanik, hidrolik ve çözücü etkileri rol oynar. Mekanik etki suyun sahip olduğu kinetik enerjiden kaynaklanır. Kinetik enerji, $E_k = 1/2 \cdot mv^2$ eşitliği ile ifade edilir. Burada,

m: Düşen veya akan suyun kütlesi (kg.)

v : Düşen veya akan suyun hızı (m/s)'dir.

TOPRAK EROZYONU

Çizelge 2.1. Su erozyonu şekillerinin etkinlikleri (Morgan 1986)

Erozyon Şekli	Kütle ¹	Tipik Hız (ms ⁻¹)	Kinetik Enerji (1/2 mv ²)	Erozyon ² İçin Enerji	Gözlenen ³ Sediment Miktarı gr cm ⁻¹
Yağmur Damlaları	R	9	40,5 R	0,081 R	20
Yüzey Akışı	0,5 R	0,01	2,5x10 ⁻⁵ R	7,5x10 ⁻⁷ R	400
Parmak Erozyonu	0,5 R	4 ⁴	4 R	0,12 R	19000

1- Yağışın % 50 sinin yüzey akış oluşturduğu kabul edilmektedir.

2- Yağmur damlalarının kinetik enerjisinin % 0,2 si ve yüzey akışın kinetik enerjisinin % 3 ünün erozyonda kullanıldığı kabul edilmektedir.

3- Mid- Bedfordshire da 11 derece eğimli ve kumlu toprakta 900 gün boyunca gözlenmiştir. Yağmur damlaları taşımada çok parçalama işlemi yapmıştır.

4- 0,3 m genişlik ve 0,2 m derinlikte bir parmakta, 11 derece eğim ve 0,02 pürüzlük katsayısı için Manning formülü ile tahmin edilmiştir.

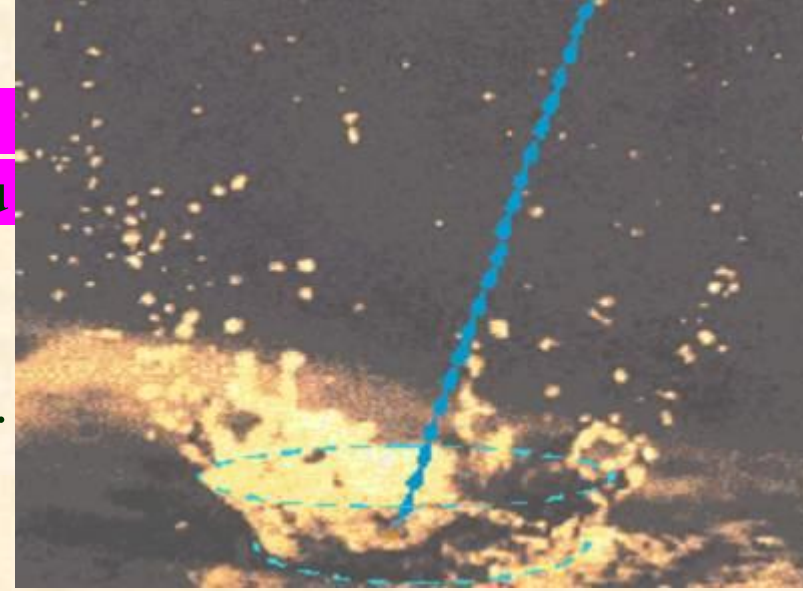
Çizelge 2,1 de, $KE=1/2 mv^2$ eşitliği kullanılarak su erozyonu şekillerinin etkinlikleri hesaplanmıştır. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi parmaklarda akan su en güçlü erozyon vasıtasıdır. Yağmur damlaları potansiyel olarak yüzey akış suyundan daha fazla erozyon oluşturabilirler (daha eroziftirler), fakat yağmur damlalarının enerjilerinin büyük kısmı **parçalanmada** kullanıldığı için yüzey akışa nazaran daha az enerji **taşımada** sarf edilmektedir.

TOPRAK EROZYONU

Su Erozyonu Çeşitleri

1- Damla Erozyonu :

Su erozyonu sürecinde ilk aşama toprağa düşen yağmur damlalarının neden olduğu çarpma olayıdır. Erozyon olayındaki ilk adım yüksek hızla toprak yüzeyine çarpan yağmur damlalarının neden olduğu zarardır. Yağmur damlaları toprak agregatları ve keseklerin üzerine düştüğü zaman daha küçük parçacıklara ayrılmalarına ve toprağın infiltrasyon kapasitesinin düşmesine neden olmaktadır.



TOPRAK EROZYONU

Sonuç olarak yağmur damlaları;

- toprak agregatlarını parçalar,
- toprak taneciklerini taşır,
- yüzey akış suyunu ince materyalle yüklü tutar,
- kaymak tabakası oluşturarak toprak yüzeyinin sıkışmasına neden olur ve bu durumda toprağın suyu emme ve depolama kabiliyetini azaltır ve yüzeysel akış artar.



TOPRAK EROZYONU

Yağmur damlalarının toprağı dövmesine bağı olarak yüzeyde oluşan bulanık ve çamurlu su infiltrasyonla toprağı girerken toprağın boşluklarını veya gözeneklerini tıkar. Böylece **infiltrasyonun azalması ve yüzeysel akışın artmasına neden olur**. **Damla erozyonu sonucu üç ayrı zararlı sonuç ortaya çıkar;**

- 1- Toprak yüzeyinin sıvanması*
- 2- Toprak verimliliğinin azalması*
- 3- Tabaka erozyonu*

TOPRAK EROZYONU



Koruyucu örtü bulunmayan yerlerde yağmur damlaları agregatları parçalayarak dikey olarak 0.6m ve yatay olarak 1.5m etrafa sıçratabilmektedir.

Parçalanan agregatlar Yamaç boyunca yüzeysel akışla taşınmaktadır.

TOPRAK EROZYONU

2- Tabaka (yüzey) erozyonu:

- Küçük toprak parçacıkları ve tanecikleri, organik madde ve çözünebilir bitki besin elementleri uzaklaştığı için toprak, verimlilik ve üretkenlik niteliklerini önemli düzeyde kaybeder.
- Sinsice cereyan eden, dikkat çekmeden ilerleyen, dolayısıyla en tehlikeli olan bir erozyon çeşididir.



TOPRAK EROZYONU

- Tabaka erozyonu, eğimli bir yamaç üzerinde toprağın oldukça eşit kalınlıkta ince tabakalar halinde yıkanarak taşınmasıdır. Tabaka erozyonu büyük ölçüde bir damla erozyonudur.
- Arazi eğiminin ve yüzeyinin muntazam olduğu yerlerde ve yüzeysel akış sularının belli kanallarda yoğunlaşmadığı durumlarda yağmur damlasının etkisi ile oluşan bir erozyondur.
- Genellikle su geçirmez bir alt toprak veya horizonlar üzerinde yatan sıg bir üst toprak içeren alanlar bu tip erozyona uğrarlar. İnce tekstürlü, toz gibi (toz balçığı) ve özellikle organik madde bakımından fakir olan topraklar tabaka erozyonuna özellikle duyarlıdır.

TOPRAK EROZYONU

Örnek olarak; belli kalınlıktaki defterin her gün bir yaprağı koparılırsa kalınlığındaki azalış günlük olarak hissedilememekle beraber, belli bir süre sonra defterin tükendiği görülür. İşte, toprağını yanlış kullanan ve gerekli önlemleri almayan çiftçiler de her yağışta farklı incelikte tabakalar halinde kaybolan topraklarını fark edemezler.

1. Verimli ve koyu renkli üst toprağın zamanla taşınarak kaybolması,
2. Verimsiz ve açık renkli alt toprağın yüzeye çıkması ve
3. Toprak işleme sırasında kullanılan aletlerin sert tabakalara rastlamasıyla anlaşılır.

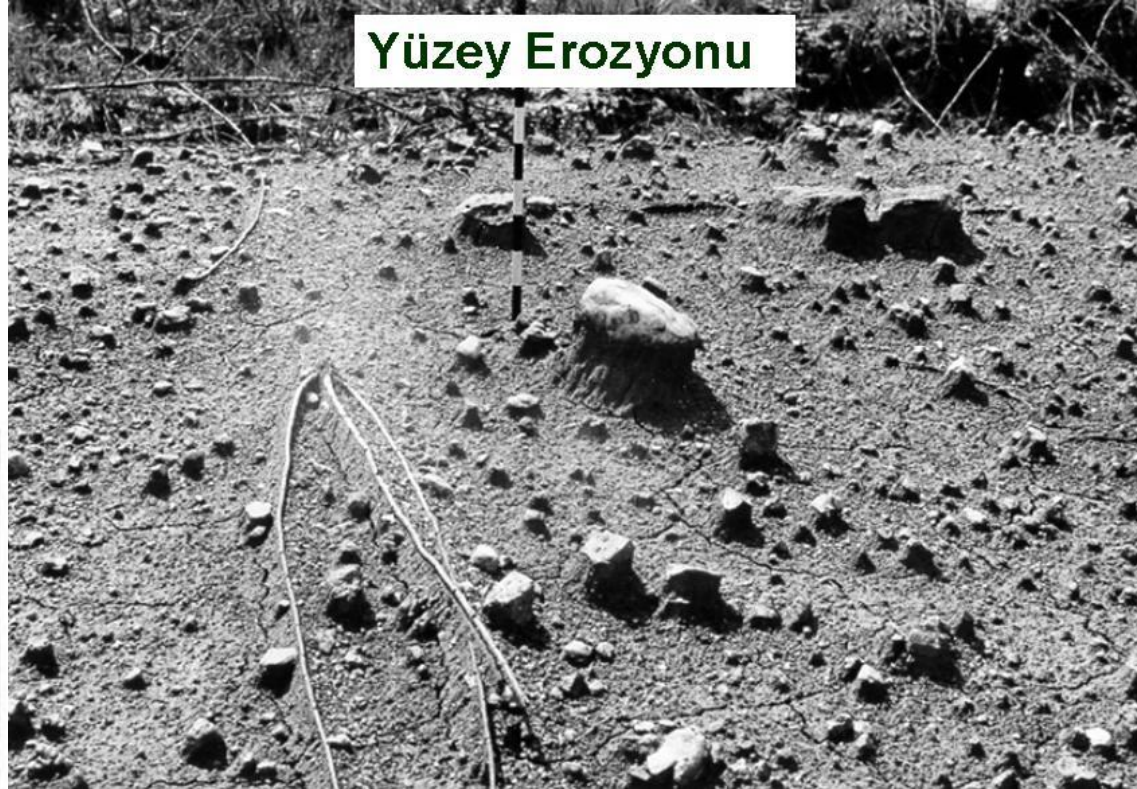


Bir çit boyunca sediment birikintileri erozyonun göstergesidir

TOPRAK EROZYONU



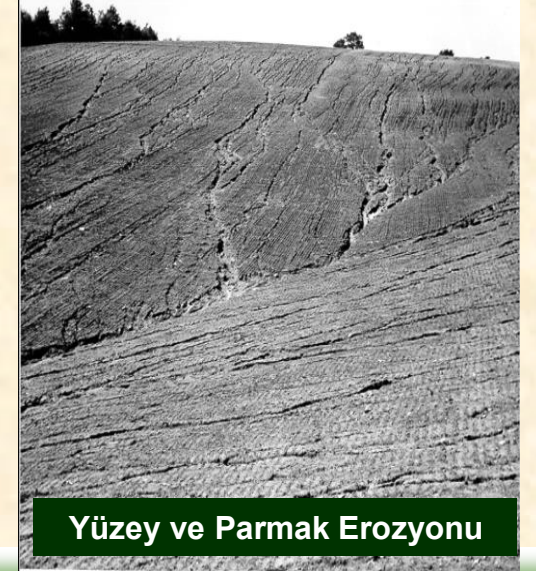
Yüzey



TOPRAK EROZYONU

3- Oluk (parmak=çizgi) erozyonu

Yüzey akış suları, arazi yüzeyindeki çöküntülerde yoğunlaşmaya başladıklarında küçük ve fakat belirgin kanallar oluşturur ve toprakları uzaklaştırılabilirler. Eğer bu kanallar normal sürüm işlemleri ile karıştırılmazlarsa parmak olarak adlandırılırlar. **Bu küçük kanallar veya parmaklar normal sürüm işlemleri ile yok edilebildikleri için verimlilikte ciddi bir düşme oluncaya kadar bu tip erozyonda dikkatlerden kaçabilir.** Su akış kanallarının derinlikleri 30 cm den az olup 15 t/ha dan daha fazla erozyon oluşan yerlerde parmaklar oluşmaktadır.



Yüzey ve Parmak Erozyonu

TOPRAK EROZYONU



1. Arazide oluk erozyonu yüzey erozyonuna göre çok daha belirgindir. Ancak çoğu çiftçiler bu olukları pek fazla önemsemmezler ve sürümle düzleyip geçerler.
2. Oluk erozyonu hafif eğimin (%6 eğimin) üzerindeki eğim derecelerinde çok daha zararlı olmaktadır.
3. Kaba tekstürlü, sıg üst topraklara sahip yerlerde ciddi ve önemli bir sorundur.

Bu erozyonun yol açacağı zararları azaltmak için, öncelikle araziye eğime dik doğrultuda (Kontur) işlemek gerekir. Oluk erozyonu, yüzey erozyonu ile oyuntu erozyonu arasında bir geçit gibidir.

TOPRAK EROZYONU



Parmak



Parmak Erozyonu



Olukların derinliği 2-3 cm den 30 cm ye kadar değişebilir.

Yamaç üzerinde sık ve bir elin parmakları gibi bir görünüm kazanır.

TOPRAK EROZYONU

4- Oyuntu Erozyonu

Eğim aşığı akmaya devam eden yüzey akış suları sel halinde arazinin çukur kesimlerinde toplanır ve bir çıkış yolu oluşturmaya veya var olan akış yollarını derinleştirip, genişletmeye çalışırlar.

Ayrıca arazinin eteklerine doğru birbirlerine yaklaşan oluklar birleşerek genişleyip derinleşir ve birtakım oyuntular meydana getirirler.

Yüzey kanalları normal sürüm işlemleri ile düzeltilemeyecek derinliğe (30 cm den fazla) ulaşmışsa bu kanallar artık oyuntu olarak adlandırılırlar.



TOPRAK EROZYONU

Pratik amaçlar için tarım alanlarındaki bir oyuntu şöyle tanımlanabilir: yeni oluşmuş bir erozyon kanalına “oyuntu” denmesi için 45-50cm. eninde ve 25-30cm. Derinliğinde olması gerekir.

Ormanlık alanlarda ise yeni oluşmuş bir yarıntı veya kanalda, ağaçların yan kökleri ortaya çıkmış ise, bunlar da “oyuntu” olarak tanımlanabilir.



TOPRAK EROZYONU

Oyuntuların gelişme hızı bazı faktörlere bağlıdır:

- ✓ Yağış havzasının yüzeysel akış üretme karakteristikleri,
- ✓ Oyuntunun drenaj alanı,
- ✓ Toprak karakteristikleri,
- ✓ Oyuntunun arazideki yatay planı,
- ✓ Oyuntunun büyüklüğü ve şekli,
- ✓ Oyuntu kanalındaki boyuna eğimdir



Bir oyuntunun oluşması ve gelişmesinde aynı zamanda veya birbirini takip eden aşamalarda şu oluşumlar yer alır;

- 1- **Oyuntu başında basamaklı bir iniş ve burada bir su düşmesinin olması**
- 2- **Oyuntu içinde akan suyun oluşturduğu bir kanal erozyonu**
- 3- **Oyuntunun yan şevlerinde donma ve çözülme olması**
- 4- **Oyuntu içinde ve şevlerde kitle halinde göçme kaymalar**

TOPRAK EROZYONU

Oyuntu erozyonunun en önemli zararı, fazlaca toprak kaybı yanı sıra, araziyi küçük parçalara ayırarak tarımsal bütünlüğü bozmasıdır. Bu oyuntular derinleşip genişledikçe tarım makinelerine geçit vermez ve böylece yarıntılar arasında kalan küçük tarla parçaları terk edilmek zorunda kalır.



TOPRAK EROZYONU

Oyuntu Erozyonunun Zararları

1. Oyuntular, oyuntu tabanının her iki yanındaki şevlerden başlayarak bitişik arazide **yüzeysel erozyonu hızlandırır**.
2. Arazi yüzeyini derin hendeklerle bölerek **arazi kullanımını kısıtlar**, araziden yararlanmayı zorlaştırır.
3. Birer drenaj hendeği gibi çalışarak çevredeki **araziyi kurutur**, dolayısıyla bitki örtüsünün zayıflamasına ve toprağı koruyucu niteliğini yitirmesine neden olurlar.



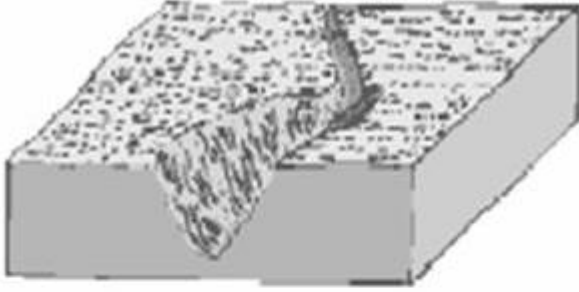
TOPRAK EROZYONU

Oyuntu Erozyonunun Zararları

4. Köprü ayaklarının altını oyar, menfezlerin dengesini bozar, yolları tahrip eder, yamaç üzerindeki bina ve benzeri **tesislerin yıkılmasına yol açar.**
5. Oluşum ve gelişimleri süresince **önemli miktarda toprak kaybına neden olur** ve göletler ve baraj göllerindeki **sedimentasyona büyük ölçüde katkıda bulunurlar.**



TOPRAK EROZYONU



Oyuntu



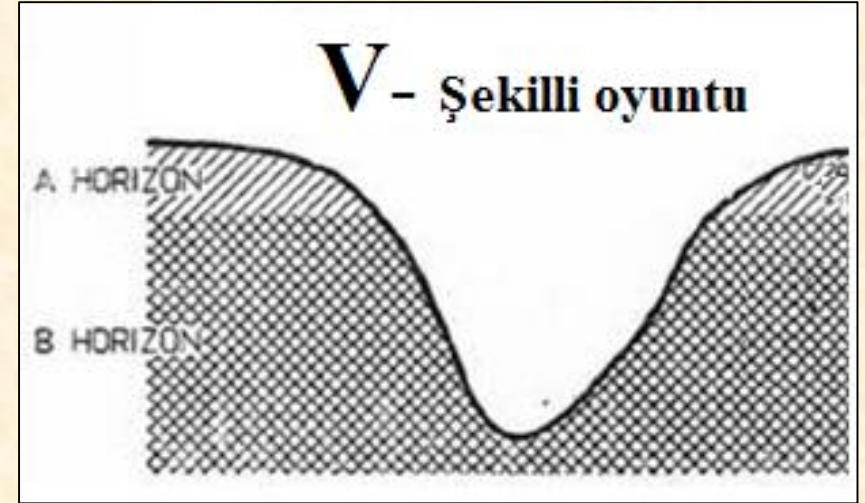
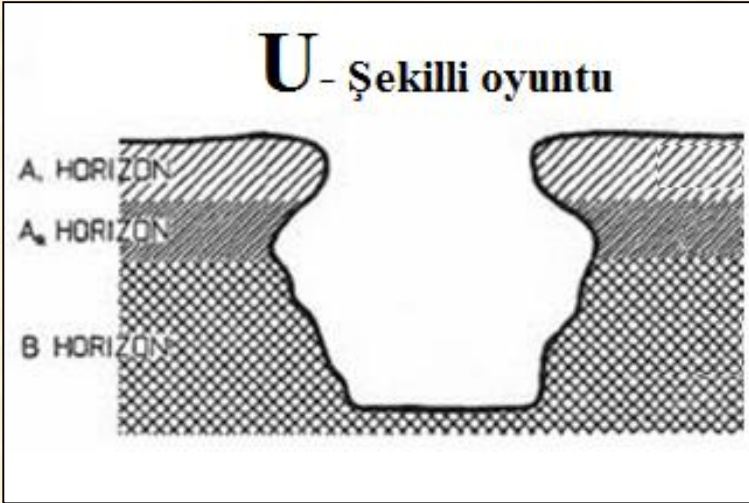
Oyuntu Erozyonu



Orman alanlarında yeni oluşmuş erozyon kanalında ağaçların yan kökleri çıkmışsa bunlar da oyuntu olarak tanımlanır.

TOPRAK EROZYONU

Şekil bakımından belli başlı iki cins oyuntu vardır. Bunlar enine kesitleri **V-** şeklinde ve **U-** şeklinde olan oyuntulardır. **V şeklinde olanlar normal oyuntulardır.** Eğer alt toprak ve ana materyal yumuşak ve erozyona uygun ise, V şeklinde kesitin yan duvarları tabana doğru kolaylıkla aşınarak U şeklinde oyuntulara dönüşür. Bu oyuntuların kontrol altına alınmaları daha zordur. Diğer taraftan U şeklindeki geniş tabanlı oyuntuların ilerlemesi ve yeni kollar geliştirmeleri de daha hızlı ve kolaydır.



TOPRAK EROZYONU

Tablo 2. Oyuntuların büyüklük ve drenaj alanına göre sınıflandırması

OYUNTUNUN		
Büyüklüğü	Derinliği (m)	Drenaj Alanı (Ha)
Küçük	1 veya daha az	2 veya daha az
Orta	1-5	2-20
Büyük	5 veya daha çok	20 veya daha çok

Oyuntu erozyonu yukarı havza yan derelerinin başlangıç bölgelerinde akımın ancak periyodik olduğu kesimlerinde meydana gelmektedir.

Oyuntu erozyonu ile kanal erozyonu arasındaki en belirgin fark, kanal erozyonunun daha ziyade yukarı havza yan derelerinin nispeten eğimi az olan ve devamlı akımın bulunduğu aşağı kesimlerinde görülmesidir.

TOPRAK EROZYONU

5. Kanal (akarsu yatak) erozyonu

Akarsuların hem yatak içinde hem de kenarlarında meydana gelen erozyondur. Oyuntularda sadece su akışının olduğu zamanlarda erozyon meydana gelmesine karşın, akarsularda devamlı bir erozyon söz konusudur. Akarsu kenarları yansılardan gelen yüzey akış suları ile aşındırılabilirler gibi yatağın içinden akan su tarafından da aşındırılabilirler. Kenar erozyonu; bitki örtüsünün yok edilmesi ve kanala çok yakın mesafeye kadar yapılan toprak işleme sonucu artmaktadır.





Sediment (Rusubat):

Akarsular veya rüzgar tarafından taşınan veya taşınarak depo edilen parçalanmış zemin malzemesine **Sediment** denir.

Çeşitli fiziksel ve kimyasal ayrışma şekillerinde parçalanan arz yüzeyi, yüzeysel akışların etkisi ile sürüklenerek sedimenti oluşturur.

Akarsu içindeki kahverengi sediment yüksek miktarda yüzeysel akış ve arazi bozulunun göstergesidir.

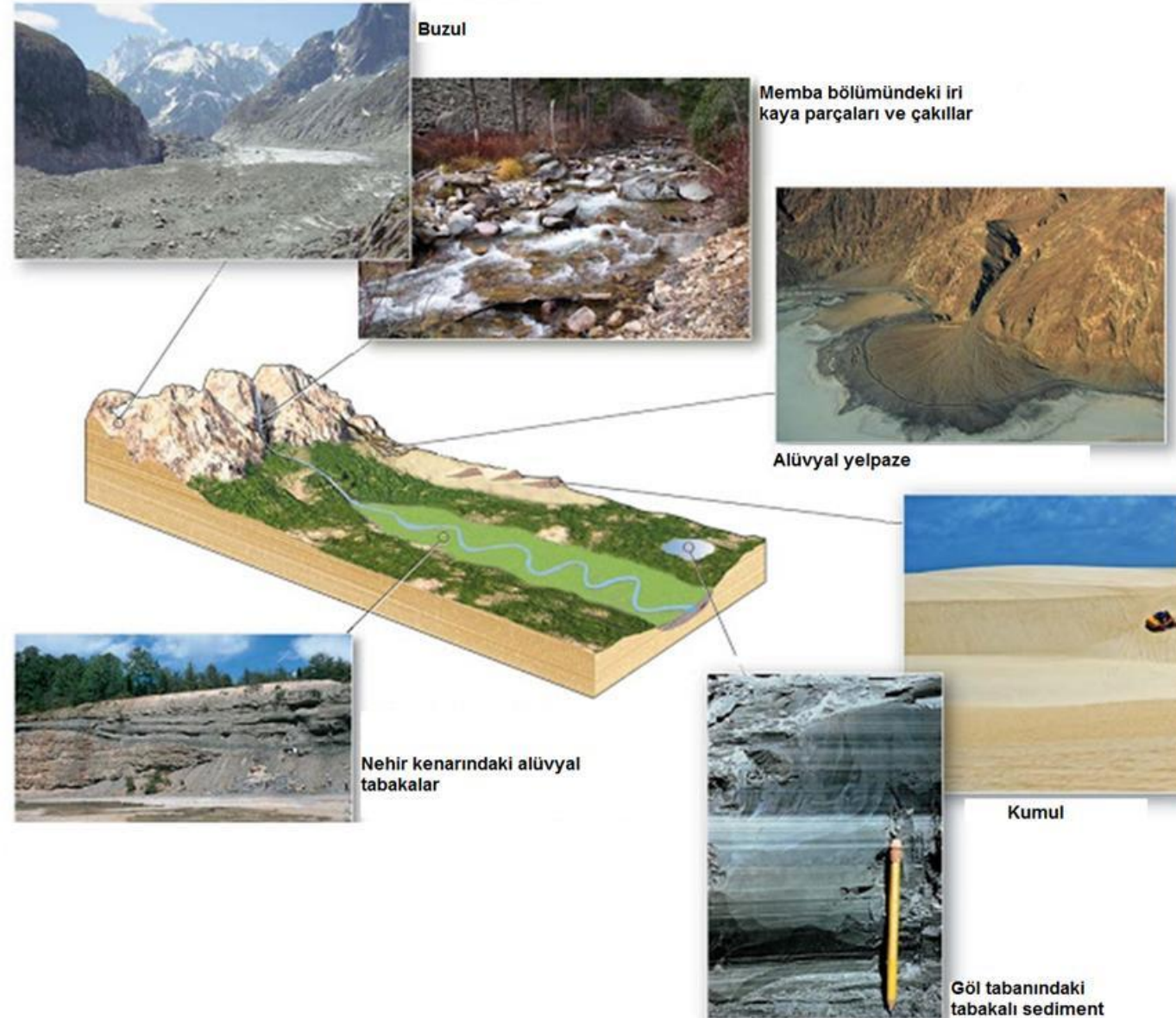


Memba kısmında şekil itibarıyla düzensiz olan ve su tarafından sürüklenen malzeme

su içindeki hareketi sırasında sürtünme çarpmanın etkisiyle mansap tarafına boyutları itibarı ile ufalanmış ve yuvarlaklaşmış olarak geçer.



Sedimentasyona Örnekler

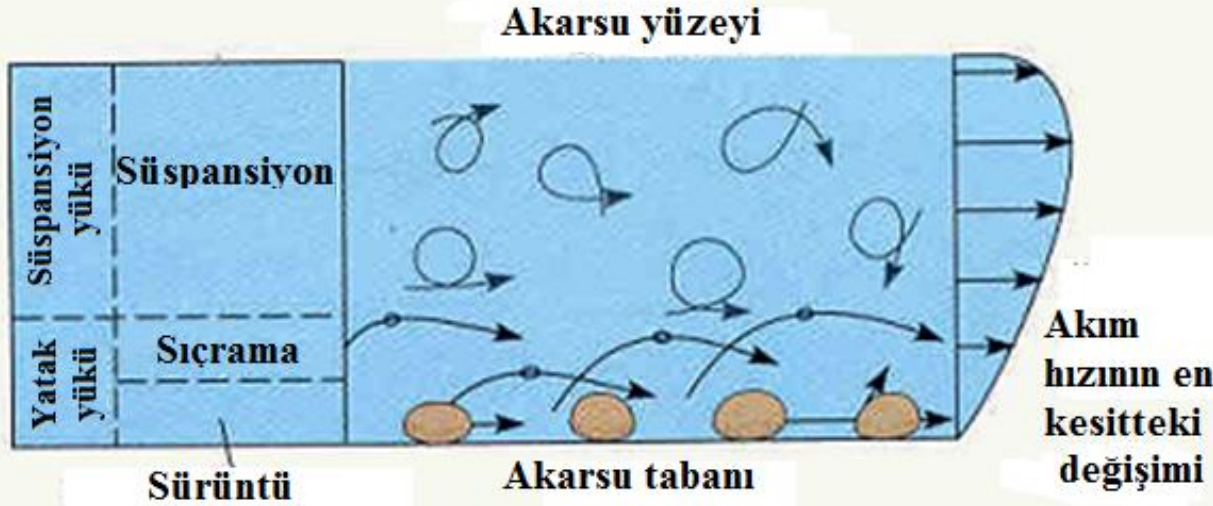


- ☐ Akarsu yataklarında ve taşkın düzlüklerinde biriktirdikleri çakıl, kum, toz ve kil
- ☐ Rüzgarların taşıdıkları kum tanelerinin yığılmasıyla oluşmuş kumullar
- ☐ Buzulların taşıdıkları morenler
- ☐ Dalga ve akıntıların kıyılarda oluşturduğu kum ve çakıl yığınları

TOPRAK EROZYONU

Dere suyunun taşıdığı materyale **sediment** denir. Sedimentin derelerde taşınması üç şekilde olmaktadır.

- 1- **Süspansiyon** halde veya askıda,
- 2- **Sıçrama** (saltasyon),
- 3- **Sürüntü** hareketi (yatak yükü) ile.

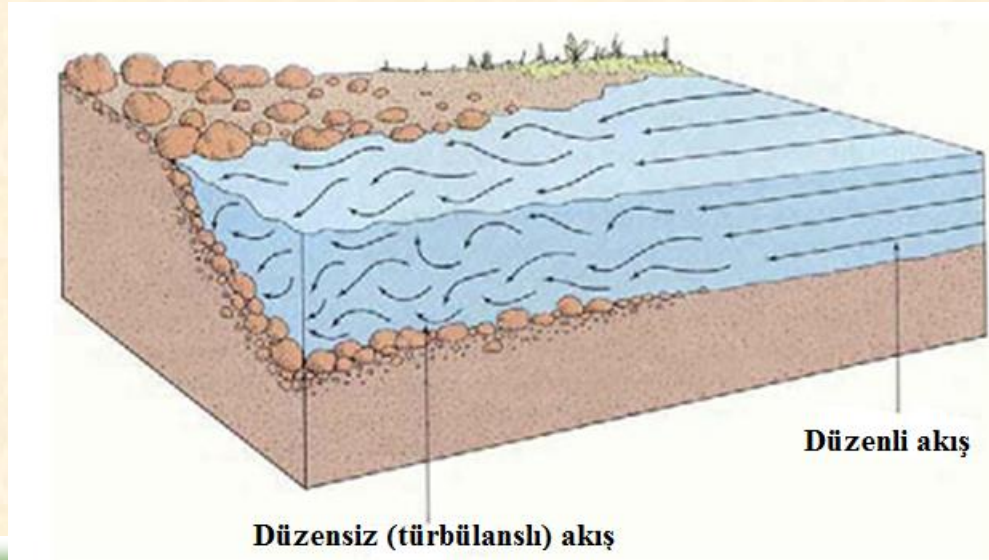


Akarsuda sediment hareketini etkileyen faktörler:

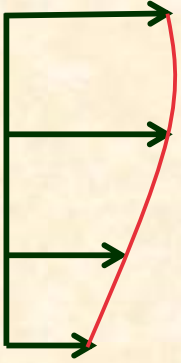
- 1- **Akım hızı**
- 2- **Türbülans**
- 3- **Taşınan materyalin boyut dağılımı, çapı, koheziv özellikleri ve yoğunluğu**
- 4- **Yatağın pürüzlülüğü**
- 5- **Akımın önündeki engeller**
- 6- **Taşınacak materyalin mevcudiyeti**

TOPRAK EROZYONU

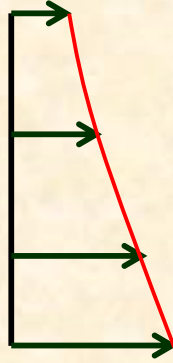
Akarsuların taşıdığı malzemeler ikiye ayrılır: akarsu yatağının yükü ve askı yükü. Birincisi, akarsuların yatağında bulunan, genellikle büyük çaplı tanelerin (çakıl ve kum) kayarak ve yuvarlanarak yaptıkları hareketlerle yer değiştirdikleri ortamdır. Askı yükü ise, daha küçük boyutlu malzemenin (toz ve kil) akan su içinde askıda kalarak yer değiştirdiği kesimdir. Akıntının hızı arttıkça, taşınan malzeme yükü ve boyutu her iki kesimde de artar.



TOPRAK EROZYONU



a) Hız



b) Sediment
konsantrasyonu



c) Sediment
akımı

Suyun akım hızı (a) yukarıdan tabana doğru azalmakta, buna karşılık sediment konsantrasyonu (b) artmaktadır. Sediment akımı (c) ise bu iki faktörün etkisi ile enkesitte bir dağılım göstermektedir.

Akarsuların taşıdıkları sedimentle , bunu etkileyen çeşitli yağış havzası ve iklim etmenlerine ilişkin bazı önemli bulgular:

Akarsuda taşınan sediment miktarı akarsuyun debisi ile doğru orantılıdır

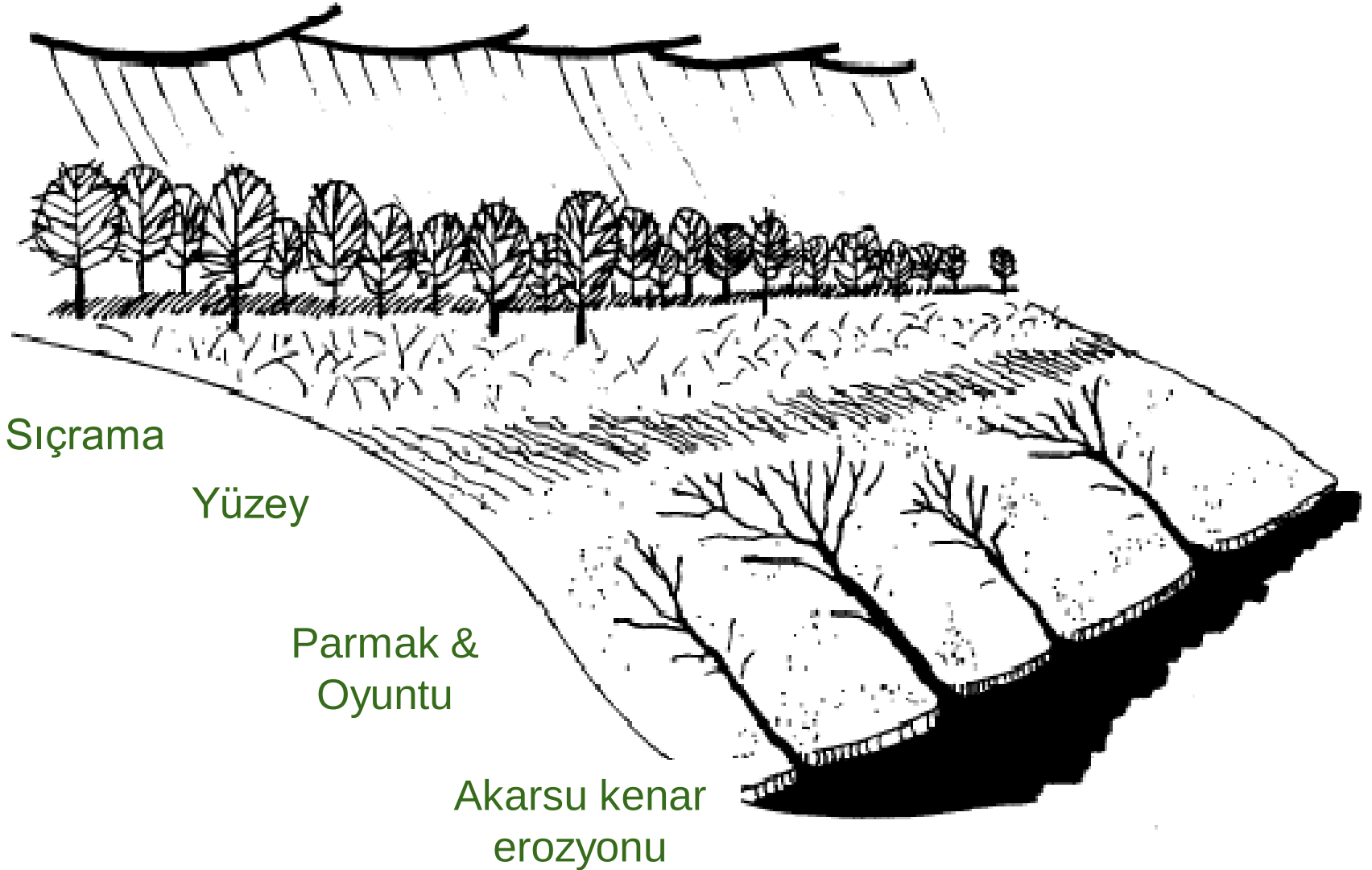
Yağış havzasındaki belirgin (kazılmış) mecraların yoğunluğunun artması oranında sediment verimi artar.

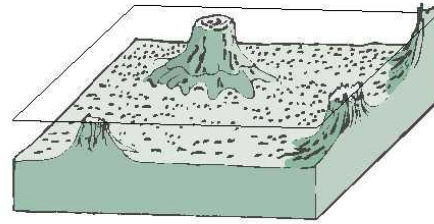
İyi bir bitki örtüsü ile kaplı yağış havzalarında sediment verimi düşer.

Havza alanı büyüdükçe birim alandan meydana gelen sediment verimi azalmaktadır.

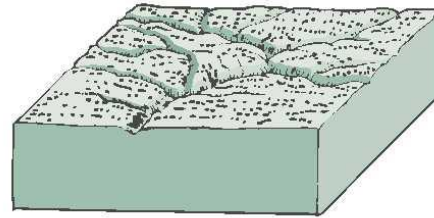
Bir yağış havzasından taşınan sedimentin esas kaynağı yüzey erozyonudur.

Bir Eğim Boyunca Su Erozyonu Őekilleri

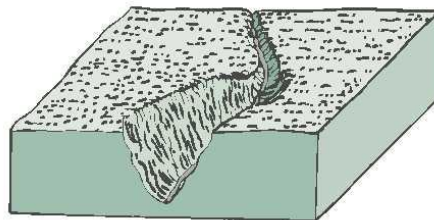
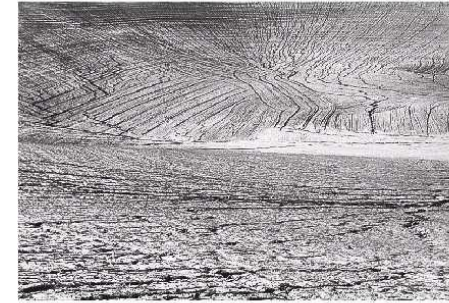




(a) Yüzey erozyonu



(b) Oluk erozyonu



(c) Oyuntu erozyonu



NATIONAL
GEOGRAPHIC
CHANNEL

