

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>



TOPOĞRAFYALAR I

AKARSU TOPOĞRAFYASI

COĞRAFYA LİSANS PROGRAMI

PROF. DR. DENİZ EKİNCİ

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ



COĞRAFYA LİSANS PROGRAMI



TOPOĞRAFYALAR I

AKARSU TOPOĞRAFYASI

Prof. Dr. DENİZ EKİNCİ

ÖNSÖZ

Daha bir yüz yıl öncesine kadar yer şekillerinin açıklanmasına kadar bir dizi tabiat olayı büyük oranda sırf farazi ve müphem yaklaşımlara istinaden gerçekleştiriliyordu. Fakat son yüz yılda bu bakımdan önemli adımlar atılmış ve birçok tabiat olayının en azından nasıl gerçekleştiği konusunda bazı hipotezler yaygın olarak kabul görmüştür. Bugün bizim bildiğimiz birçok mekanizma geçmiş yüzyılda bilinmemekte idi. Örnek olarak bugün ayağımız bastığımız yerin plakalardan oluştuğunu ve bu plakaların magma üzerinde yüzdüğünü söyleyebiliyoruz. Biraz önce bulunduğumuz noktada artık bulunmadığımız açıktır. 1912 yılında Alfred Wegener ayağımızı bastığımız kayaların bir levha olduğuna ve bu levhanın yüzdüğüne işaret etmesi bu bilgiler doğrultusunda 1950 li yıllarda levha tektoniği kuramının sağlam temellere oturtulması yer şekilleri hakkında birçok sorunun cevap bulmasına imkân hazırlamıştır. Bu bakımdan Jeomorfoloji dersi dikkate değer hususlar içermektedir. Etrafımızda gördüğümüz yer şekillerinin ne olduğu ve nasıl oluştuğu hemen hemen herkesin merak ettiği ve kendisine göre cevap verdiği konulardandır. Oysa bunların doğru cevaplarını ancak jeomorfologlar verebilir.

Lisans düzeyinde Coğrafya birinci sınıflar için başlangıç düzeydeki jeomorfolojiye giriş dersinin bir üst basamağını teşkil eden topoğrafyalar dizisi şeklinde Akarsu Topoğrafyası, Kurak ve Yarıkurak Topoğrafyalar, Glasyal ve Periglasyal Topoğrafyalar, Volkan Topoğrafyası, Antropojenik Jeomorfoloji, Kuvaterner Jeomorfolojisi, Uygulamalı Jeomorfoloji, Ekonomik Jeomorfoloji gibi geniş bir yepazeye yayılmış bulunur.

Akarsuların aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetleri sonucu meydana gelen yer şekillerinin tümü akarsu topoğrafyası adı altında toplanmaktadır. Bu topoğrafyayı ifade etmek için flüvyal topoğrafya, akarsu jeomorfolojisi ve flüvyal jeomorfoloji gibi terimler de kullanılmaktadır. Akarsular, yer şekillerinin meydana gelmesinde rol oynayan dış etmenlerin yeryüzünde en geniş sahaya yayılmış olanıdır. Bu sebeple onların meydana getirdiği yer şekilleri de yeryüzünde çok yaygın olarak bulunur. O nedenle en yaygın yer şekillerini Akarsu Topoğrafyaları teşkil eder.

Akarsu Jeomorfoloji konusunda temel bilgiler vermeyi amaçlayan Coğrafya Bilimi ile henüz irtibatlanan lisans başlangıç düzeyindeki öğrencilerimiz için ortaya konulan bu çalışma öğrenci dostu olmanın bir gereği olarak kısa, açık, basit ve öğretmeyi amaçlayan ders kitabı olarak hazırlanmıştır. Kitaptaki bilgilerin kaynaktaki su gibi berrak, öz ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir. Kitabın Coğrafya öğrencilerimiz için Jeomorfoloji konularında merak uyandırması ve bu disiplini aşkla sevmeleri dilekleriyle.

Deniz EKİNCİ

İstanbul, 2015

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
YAZAR NOTU	vi
1. AKARSU TOPOĞRAFYALARINA GENEL BAKIŞ	1
1.1. Akarsu Topoğrafyasının Genel Özellikleri	8
1.2. Akarsu Topoğrafyası (Flüvyal Topoğrafya) Bölgelerinin Sınırlandırılması.....	12
1.3. Taban Seviyesi Kavramı	18
2. ÇÖZÜLME VE AKARSULARIN ŞEKİLLENDİRME MEKANİZMASI	28
2.1. Kayaçların Parçalanması ve Ayrışması.....	35
2.1.1. Mekanik (Fiziki) Parçalanma	35
2.1.2. Kimyasal Ayrışma.....	37
2.2. Akarsuların Şekillendirme Süreçleri	38
2.2.1. Aşındırma	41
2.2.1.1. Aşındırma Yöntemleri.....	41
2.2.1.2. Aşındırmanın Gücü ve Etkinlik Derecesi Üzerinde Etkili Olan Faktörler.....	42
2.2.2. Taşıma	45
2.2.2.1. Suda Erimiş Maddelerin Taşınması	46
2.2.2.2. Yükün Asılı Hâlde Taşınması	47
2.2.2.3. Unsurların Dip Yükü Olarak Taşınması.....	47
2.2.3. Biriktirme	49
2.2.3.1. Akarsu Gücünün Azalmasına Bağlı Biriktirme	49
2.2.3.2. Akarsu Yükünün Artmasına Bağlı Biriktirme	50
3. AŞINDIRMA YER ŞEKİLLERİ: VADİLER	61
3.1. Vadiler.....	67
3.2. Vadilerin Kuruluşu	68
3.3. Geriye Aşındırma	69
3.4. Akarsuların Boyuna Profilleri Ve Denge Profili.....	70
4. YANA AŞINDIRMA.....	82
4.1. Yana Aşındırma.....	88
4.2. Yana Aşındırmada Etkili Olan Faktörler	89
4.3. Yamaç Şekillenme Süreci ve Yamaç Denge Profili.....	93
4.4. Kütle Hareketleri	97

5. ENİNE PROFİLLERİNE GÖRE VADİ TİPLERİ	109
5.1. Boğaz.....	116
5.2. “V” Profilli Vadiler	117
5.3. Tabanlı vadiler.....	117
5.4. Asimetrik vadiler.....	119
5.4.1. Asimetrik Vadilerin Oluşum Nedenleri	119
6. SU BÖLÜMLERİNİN GÖÇÜ VE KAPMA	131
6.1. Su Bölümlerinin Göçü.....	137
6.2. Akarsularda Kapma.....	137
6.3. Kapma Olayının Meydana Gelişinde Kapan Akarsuya Üstünlük Sağlayan Etmenler ...	138
6.4. Kapmanın Delilleri	141
7. BOĞAZLAR	150
7.1. Boğazların Oluşumunu Sağlayan Olaylar	156
7.2. Jenetik Bakımdan Yarma Boğazlar	156
7.2.1. Eğime Uymayan Vadiler: İnkonsekantlar	156
7.2.1.1. Sürempozisyon (Epijeni) Olayı ve Epijenik (Sürempoze) Boğazlar	156
7.2.1.2. Antecedans Olayı ve Antecedant Boğaz.....	158
7.2.2. Eğime Uygun Vadiler: Konsekantlar	161
7.2.2.1.Yapıya Uyuma ve Asıl Konsekant Boğaz.....	161
7.2.2.2. Taşma Olayı ve Taşma Boğazı.....	162
7.2.2.3. Kapma Olayı ve Kapma Boğazı.....	162
8. VADİ AĞLARI.....	169
8.1. Dandritik Vadi Ağları.....	177
8.2. Kafesli Vadi Ağı.....	178
8.3. Halkalı Veya Eliptik Vadi Ağları.....	179
8.4. Radyal Vadi Ağı.....	179
8.5. Sentripetal Vadi Ağı.....	180
8.6. Paralel Vadi Ağı	180
8.7. Kancalı Vadi Ağı.....	181
9. AŞINIM YÜZEYLERİ VE TARAÇALAR	189
9.1. Aşınım Yüzeyleri	195
9.2. Peneplen Kavramı	197
9.3. Peneplenlerle Aşınım Yüzeyleri Arasındaki Farklar	198

9.4. Aşınım Yüzeylerinin Yaşlandırılması	198
9.5. Taraça Kavramı ve Yerlikaya Taraçaları	201
10. BİRİKTİRME YER ŞEKİLLERİ	212
10.1. Birikinti Yelpazeleri ve Konileri.....	218
10.2. Dağ Eteği Ovaları (Piedmont Ovaları).....	222
10.3. Dağ İçi Ovaları	224
10.4. Taban Seviyesi Ovaları	227
11. DELTALAR.....	243
11.1. Deltaların Oluşum ve Gelişimi.....	250
11.2. Delta Oluşumunu Etkileyen Faktörler.....	254
11.3. Delta Oluşum Süreçleri (Deltaik Süreçler)	257
11.4. Delta Sınıflandırılması ve Oluşumları.....	257
11.5. Süreçleri Bakımından Deltalar	259
11.5.1. Akarsu Egemen Deltalar (River-Dominant Deltas)	260
11.5.2. Dalga Egemen Deltalar (Wave-Dominant Deltas).....	262
11.5.3. Gelgit Egemen Deltalar (Tide-Dominant Deltas)	263
11.6. Ara Tip (Intermediate Forms) veya Karışık (Mixed Forms) Delta Biçimleri.....	265
11.7. Tortul Yapısına (Fasiyes Özelliklerine) Göre Deltalar	267
11.8. Geometrik Şekil Bakımından Deltalar	269
11.8.1. Çıkıntılı (Prominent) Deltalar	270
11.8.2. Yay Şekilli (Arc-shaped) veya Hilal Kenarlı Deltalar	270
11.8.3. Küt Şekilli (Blunt-shaped) Deltalar.....	271
11.8.4. Çan Şekilli (Haliçli) Deltalar.....	272
11.8.5. Dil Şekilli (Tongue-shape) Deltalar	273
11.8.6. Zayıf (Weak) Deltalar	273
11.9. Deniz Seviye Aşamaları veya Sediment Sağlamaları Bakımından Deltalar	274
11.9.1. GölSEL (Lacustrine) Deltalar	274
11.9.2. Lagün (Bayhead/lagoonal) Deltaları	275
11.9.3. Kıtasal Şelf (Continental Shelf) Deltaları	276
11.9.4. Kıtasal Şelf Kenarı (Continental Margin) Deltaları	276
11.10. Morfolojisi ve Gelişimi Bakımından Deltalar.....	277
11.10.1. Tip 1: Dalga Etkili Deltalar (Type 2: Wave –Influenced Deltas)	279

11.10.2. Tip 2: Karışık Dalga ve Gelgit Etkili Deltalar (Type 2: Mixed Wave and Tide-Influenced Deltalar).....	280
11.10.3. Tip 3: Gelgit Etkili Deltalar (Type 3: Tide-Influenced Deltalar).....	281
11.11. Delta Depoları	281
11.12. Deltaik Şekiller.....	282
11.13. Dünyanın ve Türkiye'nin Bazı Önemli Deltaları ve Genel Özellikleri	283
12. ALÜVYAL TARAÇALAR	294
12.1. Alüvyal Taraçalar	300
12.2. Taraçaların Oluşum Şartları	305
12.3. Taraçaların İncelenme Yöntemleri.....	306
13. AŞINIM DÖNGÜSÜ	317
13.1. Aşınım Döngüsü Kavramı.....	323
13.2. Zamanın Doğrudan Etkisi: Jeomorfolojik Oluşum Ve Gelişim.....	325
13.2.1.Döngünün Başlangıç Safhası	326
13.2.2. Döngünün Gençlik Safhası.....	327
13.2.3. Döngünün Olgunluk Safhası	328
13.2.4. Döngünün Yaşlılık Safhası.....	329
14. DEVRE KESİNTİLERİ VE TANITICI ŞEKİLLERİ	338
14.1. Devre Kesintileri (Jeomorfolojik Oluşum Ve Gelişimin Kesintiye Uğraması)	347
14.2. Devre Kesintileri: Gençleşme İle İlgili Şekiller.....	349
14.2.1. Boyuna ve Enine Profilde Eğim Kırıkları	350
14.2.2. Gömük Menderesler	351
KAYNAKÇA	359

YAZAR NOTU

Akarsu Topoğrafyaları kitabı flüvyal yer şekillerinin oluşum ve gelişim mekanizması ile flüvyal yer şekillerini ele almaktadır.

Akarsu Topoğrafyaları 'nın her bir bölümü öğrenci dostu ve pedagojik bir yaklaşımla ele alınan beş kısımdan oluşmaktadır.

Birinci kısım *bölüm girişi*dir. Bölüm girişi bir iç kapak sayfası ile başlar ve devamında *Bölüm numarası ve ismi, Bu bölümde neler öğreneceğiz, Bölüm hakkında ilgi oluşturan sorular, Bölümde hedeflenen kazanımlar ve kazanım yöntemleri, Bölümün anahtar kavramları* ve gerekli ise açıklamaları gibi *bölüm hazırlık öğelerinden* oluşur.

İkinci kısım akademik olarak ders kazanımlarına uygun bir şekilde düzenlenen konu yapısından ibaret *bölüm metnidir*.

Üçüncü kısım bir dersin bölümleri içindeki konuya ait aktarılan veya araştırılacak bilgileri öğrencinin kendi kendine çalışabilmesini yönlendiren *bölüm uygulamalarıdır*. Bu kısım, uygulamalar ve uygulama sorularından oluşur. Uygulamalar öğrenciye aktarılan bir bilginin tekrarlanmasını amaçlayan soru veya yönlendirici metinler ile aktarılan bilgiyi tamamlayıcı araştırma konularından oluşmaktadır. Öğrenciye uygulama yaptırmak için bulması gereken hedefler, yapması gereken aktiviteler, tekrar etmesi gereken öğrenme oyunları, tekrar etmesi gereken metinler veya başka kaynaklar veya metinde yer almayan ve kendi çıkarımlarını sağlaması gereken sorular sorulmuştur. Bu uygulama yerine getirildikten sonra öğrencinin uygulama soruları ile kendini sınaması sağlanmıştır. Uygulamanın tamamlanmasının ardından uygulama kazanımlarını ölçmek amacıyla hazırlanan uygulama soruları genelde açık uçlu sorulardan oluşmaktadır ve uygulama kazanımını öğrencinin değerlendirmesine yönelik hedefi araştıran sorular şeklindedir.

Dördüncü kısım olan *Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti* ile de bölüm konusu bitirildikten sonra, bölüm sonunda net ve kısa cümlelerle bölümde değinilen konular bölüm hedeflerinde beklenen öğrenci kazanımlarına göre ele alınmış ve bölümde öncelikli konular bu kısımda vurgulanmıştır.

Son beşinci kısım *Bölüm Sorularından* ibaret her bir bölüm sonunda o bölümde bahsedilen konuları kapsayacak şekilde hazırlanan 10 adetten oluşan yoklamalardır. Sorulara ait cevaplar, tüm sorular bittikten sonra *Cevaplar* ara başlığı ile sorulardan sonra verilmiştir.

Jeomorfoloji bilimi kendine has terimleri olan bir disiplindir. Bu terimleri öğrendikçe jeomorfolojik bilgi düzeyi de yükselmiş olur ve böylece bu çizgide arzu edilen seviyeye ulaşılır. Lisans düzeyinde verilen bu konular hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyenler kitap sonunda yer alan kaynaklar ve diğer elektronik veri tabanlarının yanı sıra özellikle jeomorfolojik terimler için Prof. Dr. M. Yıldız Hoşgören tarafından kaleme alınan ve Çantay Yayınevi tarafından 2011 yılında basılan Jeomorfoloji Terimler Sözlüğü'nden faydalanmanızı tavsiye ederim.

1. AKARSU TOPOĞRAFYALARINA GENEL BAKIŞ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde flüvyal morfoloji hakkındaki temel bilgiler sunulacaktır. Flüvyal bölgelerin sınırlarının tespitinde göz önünde bulundurulan hususlar detaylandırılacaktır. Son olarak ise taban seviyesi kavramı üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Akarsu jeomorfolojisi kavramı size neleri hatırlatıyor?
2. Morfoklimatik bölgeler nasıl oluşmuştur?
3. Akarsuların kenarlarında hangi yer şekilleri mevcuttur?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Akarsu Jeomorfolojisinin Genel Özellikleri	Flüvyal jeomorfoloji biliminin doğasını kavrar. Akarsu jeomorfolojisine ait bilginin insan hayatındaki etkisinin ve insana sağladığı katkıların farkına varır.	Flüvyal jeomorfolojinin tanımı yapılır ve jeomorfoloji bilimi içindeki yeri irdelenir.
Flüvyal Topoğrafya Bölgelerinin Sınırlandırılması	Morfoklimatik bölge sınırlarının belirlenme ölçütlerini kavrar.	Flüvyal morfoklimatik bölge sınırlarının belirlenme ölçütleri açıklanır. Harita üzerinden gösterilir.
Taban Seviyesi Kavramı	Taban seviyesi kavramını öğrenir.	Genel ve yerel taban seviyeleri açıklanır. Örnekler verilir. Bu konularla ilgili belgeler izletilir.

Anahtar Kavramlar

- Jeomorfoloji
- Flüvyal
- River
- Akarsu
- Topoğrafya
- Taban seviyesi
- Yerel taban seviyesi
- Genel taban seviyesi
- Deniz seviyesi

Giriş

İç etmen ve süreçlerin oluşturduğu yer şekillerini aşındırarak ortadan kaldırmaya ve yer aldıkları sahaları alçaltıp düzleştirmeye çalışan aşındırma etmen ve süreçlerinin, yerkabuğu ve dolayısıyla onun malzemesi üzerindeki etkileri, birbirinden farklı olarak meydana gelir. Diğer bir ifade ile dış etmen ve süreçlerin hepsinin yeryüzünün her tarafında etkin olmadığı, etkin etmen ve süreçlerin ise farklı derecelerde olduğu söylenebilir. Bu durumda atmosfer koşullarının dolayısıyla iklimin önemli bir yeri vardır. İklim yer şekillerinin oluşum ve gelişiminde rol oynayan önemli bir etmendir. Yer şekilleri, çeşitli iklim bölgelerinde, bu iklimlerin özelliklerine bağlı etmen ve süreçlere göre şekillenmektedir. Ayrıca dış süreçler büyük oranda iklim tarafından belirlendiği gibi bunların etkinlik, süre ve derecesi de yine iklime bağlı olarak şekillenmektedir.

Su sıfır derecenin üzerinde ve her derecede buharlaşır. Sıcaklık değerleri arttıkça buharlaşma oranı da artar. Yağış yine iklimin bir elemanıdır ve yağış azaldıkça akarsuların etkinlik dereceleri azalır. Sıcaklık farklarına bağlı olarak mekanik parçalanma meydana gelir ve sıcaklık farkı arttıkça bu çözülmenin oranı da artar. Özellikle şiddetli günlük ve mevsimlik termik genlik mekanik parçalanma üzerinde büyük rol oynar. Devamlı ve şiddetli rüzgârlar mekanik parçalanma ile ayrılmış küçük boyutta taneleri taşıyarak şekillendirmeye katkı yapar. Akarsuların da yine atmosfere bağlı olarak etkinliği şekillenir.

Yer yuvarın uzun jeolojik tarihçesi boyunca atmosfer koşullarına bağlı olarak farklı iklim bölgelerinde farklı aşındırma etmen ve süreçleri hâkim olmuştur. Bu bölgeler kendilerini aşındıran farklı aşındırma etmen ve süreçlerine bağlı olarak yer şekli bakımından değişik görünüm kazanmıştır. Nemli bölgelerde akarsular, kurak bölgelerde rüzgârlar, soğuk iklim bölgelerinde buzullar faaliyetlerini sürdürmüştür. Bununla birlikte yer yer aynı bölgede farklı etmen ve süreçler değişik zamanlarda rol oynayarak polijenik topoğrafyaların oluşmasına imkân vermiştir. Dolayısıyla mevcut şekillerin oluşumunun salt bugünkü iklim koşulları ile açıklanması mümkün değildir. Jeolojik mazide, meydana gelmiş olan iklim değişiklikleri, diğer bir ifade ile süregelen değişik iklim şartları, şekillendirme süreçlerinde de değişikliklere yol açmıştır.

Akarsular, yer şekillerinin meydana gelmesinde rol oynayan dış etmenlerin yeryüzünde en geniş sahaya yayılmış olanıdır. Bu sebeple onların meydana getirdiği yer şekilleri de yeryüzünde çok yaygın olarak bulunur.

İstanbul ve çevresinde yüksek bir yerden etrafa bakılacak olursa yahut bölgenin büyük ölçekli bir topoğrafya haritası gözden geçirilecek olursa, esas etmeni akarsu aşındırması olan çok sayıda şekil dikkat çeker. Bu topoğrafyada hâkim olan şekil irili ufaklı vadilerdir. Ülkemizde flüvyal şekiller zenginlik ve yayılış bakımından her tarafta göze çarpmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi yurdumuzda da en fazla yayılış alanına sahip dış etmen ve süreç olarak akarsular belirtilebilir. Görülüyor ki akarsuların aşındırmasından meydana gelen topoğrafya şekilleri her tarafta en fazla görülen topoğrafyadır.

Jeomorfolojik olaylar da diğer birçok oluşum gibi müşahade edilir, izah edilir ve oluşum ve gelişimleri tetkik edilir. Yer şekillerinin oluşum ve gelişiminden kastedilen anlam, aşındırma faktörlerinin sürekli ve çeşitli tarzdaki tesirleri neticesi olup parçalanma, taşınma ve biriktirilerek depo edilme süreçleri hep beraber ele alınmalıdır. Yer şekillerinin değiştiğini bugün meydana gelen bazı hadiselerin müşahadesi ile tahkik etmek mümkündür.

Eğimli bölgelerde görülen arazi kaymaları, yüksek kıyılar boyunca falezlerin yavaş yavaş gerilemesi, deltaların seneden seneye ilerleyişi gibi olaylar gözümüzün önünde cereyan edip durmaktadır. Fakat teşekkül (oluşum) ve tekâmülün (gelişimin) seyrini, bu örneklerde olduğu gibi, her zaman tespit etmek ve onun muhtelif safhalarını bir arada görmek mümkün değildir. Birçok jeomorfolojik süreçler vardır ki bunların gelişimi bir insan ömrüne göre çok uzun ve çok ağır surette cereyan etmektedir. Bu takdirde yerkürenin farklı sahalarında aynı sisteme, aynı gruba dâhil fakat gelişim sürecinin farklı safhalarında bulunan şekilleri müşahade etmek (gözlemlemek) suretiyle gelişimin seyrini takip etmek mümkündür.

1.1. Akarsu Topoğrafyasının Genel Özellikleri

Yeryüzünde farklı etmenlerin parçalama, taşıma faaliyetine aşınım (erozyon) denir. Terim Latince “erodero” kelimesinden gelmekte olup ifade ettiği mana, kemirerek aşındırmadır. Buna göre erozyonu gerçekleştiren farklı etmen ve süreçler bulunmaktadır. Akarsular, dalgalar, rüzgârlar, buzullar ve canlılar hâkim aşındırma etmenleri olarak sayılabilirler.

Akarsuların aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetleri sonucu meydana gelen yer şekillerinin tümü akarsu topoğrafyası adı altında toplanmaktadır. Bu topoğrafyayı ifade etmek için flüvyal topoğrafya, akarsu jeomorfolojisi ve flüvyal jeomorfoloji gibi terimler de kullanılmaktadır.

Yeryüzünü şekillendiren dış etkenler arasında en geniş sahaya yayılmış olanı akarsulardır. De Martonne’un verilerine göre denizlere (92 milyon km²) ve iç havzalara (14 milyon km²) dökülen akarsuların havzaları 106 milyon kilometrekarelik bir yer kaplar ki bu karalar yüz ölçümünün %71’inden biraz daha fazladır. Bu çok geniş sahanın her tarafında akarsuların şekillenmedeki rolü sürekli birinci derecede değildir. Gerçekte flüvyal süreçlerin şekillendirici etkileri sahası çok daha dar olan asıl flüvyal morfojenetik bölgede ön plana geçer. Flüvyal topoğrafyanın asıl alanı burasıdır. Akarsuların hâkim aşındırma etmeni olarak yer aldığı sahaların alanı, diğer bir ifade ile akarsu topoğrafyasının asıl görüldüğü sahanın alanı yaklaşık olarak 50 milyon km²’dir. Bu karalar yüzeyinin % 33,3’ünü meydana getirir. Bununla birlikte, akarsuların şekillendirici etkileri bu bölgenin dışında, devresel veya geçici akarsuların bulunduğu diğer sahalarda da görülür. Flüvyal etkilerin sahası, hâlen birçok sahalarda mevsimlik bir devresellik göstererek genişleyip daralır. Akarsuların yer aldığı bütün sahaların toplam alanı ise belirtildiği gibi 106 milyon km²’dir ve karalar yüzeyinin % 71’ini teşkil eder.

Başta Davis olmak üzere de Martonne, H. Baulig ve Max Derruau gibi jeomorfologlar akarsu topoğrafyasını normal topoğrafya olarak nitelendirmektedirler. Bunlardan Baulig’e göre, modern jeomorfolojinin doğduğu ve geliştiği memleketler olan Kuzey Amerika ve Avrupa’da, mutedil iklimin hâkim olduğu memleketlerde oldukça ehemmiyetli olan akarsular, iklimin yağışlı olması dolayısıyla daimî bir akışa sahiptirler. Bu yerlerde arazinin eğimi, umumiyetle, tatlı olduğundan her taraf tabii bir bitki örtüsü ve toprak tabakasıyla kaplıdır. Orta iklim kuşağındaki yağışlı bölgeleri, akışın düzensiz ve geçici olduğu, bitki örtüsünün seyrek bulunduğu yahut hiç olmadığı kurak bölgelerden ayıran vasıflar bunlardır.

Yine bu bölgeler, aynı karakterlerle kar ve buz ile örtülü yüksek dağlarla kutuplara civar soğuk yerlerden ve şiddetli dona maruz bölgelerden ayrılır. Bu yağışlı iklimik bölgelerin dikkate değer bir hususiyeti de eğimlerin devamlı oluşudur. Bu yerlerde akarsuların açmış oldukları vadilerin yamaçlarında ve onların talvejlerinde su, sadece yer çekiminin tesiri altında denize kadar gider. Şayet, su toprağa nüfuz etmişse de er geç yolunu bulup yüzeye gelecek ve diğerlerinin yolunu izleyecektir. Görülüyor ki Orta Kuşak’ın bu bölgelerinde yüzey, yağmur ve karın yahut nehir sularının akışına uymuştur. Bu kadar mükemmel bir uyuş ancak akarsuyun bizzat kendisinin tesirinden ileri gelmektedir. Bu nedenlerle, akarsu

topoğrafyasına normal topoğrafya denilmektedir. Yağış hâlinde yeryüzüne düşen sular, esas olarak iki akış şekli gösterir. Bunlar ya belli bir yatağa bağlı olarak yahut da topoğrafya yüzeyini sanki bir tabaka hâlinde kaplayarak akarlar. Bu şekillerden birincisi çizgisel, ikincisi ise yüzeysel akış terimleriyle adlandırılır. Çizgisel akış, vadi adı verilen yatakları takiben hareket eden ve büyüklüklerine göre sel, dere, çay, ırmak veya nehir adını alan akarsulara karşılık gelir. Buna karşılık yamaçları sanki bir örtü hâlinde kaplayarak oluşan akışa seyelan adı verilir. Bu iki farklı akış şekli, belirli şartlara bağlı olarak meydana gelir ve topoğrafya üzerinde de farklı değişikliklere yol açar.

Bunlardan akarsular doğal bir yatak içinde akan su kütlelerini meydana getirirler. Bu akış devamlı veya kesintili olabilir. Akarsuların bir kısmı bütün bir yıl akışa sahiptir. Bu tür akarsulara sürekli akarsular denir. Bir kısım akarsularda ise akış bütün bir yılı kapsamaz. Bunlara da süreksiz akarsular denir. Süreksiz akarsuların yağışlı mevsimlerde akıp kurak mevsimlerde kuruyanlarına mevsimlik akarsular ismi de verilir. Bunun dışında süreksiz akarsulardan olan çöl bölgelerinde daha çok görülen geçici (episodik) akarsulardan da söz edilebilir. Sürekli akarsular nemli bölgeleri karakterize eder ve yer şekillerinin oluşum ve gelişimleri üzerindeki etkileri bütün bir yıl sürer. Buna karşılık süreksiz akarsuların bu husustaki rolleri sadece akışa sahip oldukları devrelerde gerçekleşir.

Yağmur sularının, herhangi bir şekilde, belli bir hat boyunca toplanması ve onu takiben akmaya başlaması ile akarsu yatağı oluşmuş olur. Zamanla akarsu, bu yatağa gücü ile orantılı bir şekil ve boyut verir ve onu sürekli açık tutmaya çalışır. Bu şartın gerçekleştiği hâllerde yatak sabittir. Buna karşılık, su kütlesinin veya hızının azlığı veya döküntü ile fazla yüklü olması gibi nedenlerle akarsuyun gücü yatağa gereken şekli vermeye ve onu açık tutmaya yeterli gelmediği durumda, yatak düzensiz bir karakter gösterir ve zaman zaman değişir. Sellerin ve bataklıklardaki akarsuların yatakları, genellikle böyledir. Genel kural olarak akarsuyun yatağı, genişliğine oranla az derindir. Yatak derinliği, büyük akarsularda dahi genellikle, ortalama seviyeye oranla birkaç metre kadardır. Ancak kural dışı olarak bazı büyük nehirlerde daha fazla olabilir. Yatağın tabanı bazen yerli kayadan oluşur; bazen de akarsuyun taşıdığı çamur, kum ve çakıl gibi çeşitli maddeler ile kaplıdır. Aynı akarsu boyunca, yatak zemininin yapısı genellikle sık sık değişir.

Vadi profilinin çok dar olduğu yerlerde, akarsu aynı yatak içinde kabarır ve alçalır. Bu gibi yerlerde suların alçak ve yüksek olduğu dönemlere karşılık gelen iki ayrı yatak meydana gelmez. Buna karşılık, daha geniş vadilerdeki akarsuların genellikle iki yatağı vardır. Bunlardan biri, suların alçak olduğu zamanlar kullanılan *küçük çekik yatağı*, diğeri taşkın zamanında akarsuyun kapladığı büyük yatak veya *taşkın yatağı*dır. Bu, küçük yataktan genellikle belirgin bir diklik ile ayrılmıştır. Bununla birlikte, küçük yatak ile taşkın yatağı arasındaki sınır, bütün geniş vadilerde aynı derecede belirgin değildir.

Su, yokuş yukarı akamayacağı için, akarsuyun en derin noktaların birleştirilmesiyle elde edilen talvegin her zaman ve her yerde kaynaktan ağza doğru eğimli olması gerekir. Akarsuyun yatağında, türbülans hareketler sonucunda bazı kazan şekilli çukurluklar meydana gelebileceği gibi, kum ve çakıl gibi maddelerin belirli yerlerde biriktirilmesi sonucunda da

bazı tümsekler ve bunlar arasında kalmış daha çukur sahalar oluşabilir. Fakat yataktaki bu düzensizliklerin neden oldukları seviye farkları ancak birkaç metreden ibarettir ve bu durum, talvegin (talvejin) genel eğimi üzerinde hiçbir etki oluşturmaz. Ancak bazı şelalelerin eteklerinde çok daha derin dev kazanları meydana gelebilir.

Akarsuyun şekillendirici bir etken olarak gücü, ilerde ayrıntılı bir şekilde açıklanacağı üzere geçirdiği suyun kütlesi ile doğrudan doğruya orantılıdır. Bu nedenle akarsuların beslenmeleri, akımları ve rejimleri morfoloji bakımından da önemlidir.

Bir akarsuyun geçirdiği suyun oranı gelir kaynakları ile giderleri arasındaki bütçeye veya bilançoya bağlıdır. Bu bilanço devamlı olarak aynı kalmaz, zamana ve akarsuyun çıkışı boyunca geçtiği çeşitli kısımlara göre değişir.

Akarsular en devamlı olarak, kaynaklar ve yeraltı suları ile beslenirler. Buna karşılık, doğrudan doğruya yağışlara kar ve glasiye (buzul) suları ile beslenme, aralıklarla ve genellikle düzensiz bir şekilde olur. Bu nedenle, yeraltı suları ve kaynaklar bakımından zengin sahalar devamlı ve düzenli rejimli akarsuların oluşumuna en uygun bölgelerdir. Bunlar yeryüzünün nemli, orman örtüsü bakımından zengin sahalarıdır. Göllerin meydana getirdiği su depoları da, gene devamlı olarak akarsuları besler ve aynı zamanda rejimi geniş ölçüde düzenler. Beslenmelerinde karlar ve buzların erimesinden oluşan suların önemli ölçüde rol oynadığı akarsuların kabarması genellikle sıcaklığın yüksek olduğu zamanlara rastlar. Kar örtüsünün etkisi genellikle bir iki aylık kısa bir devreye rastlar. Oysa glasiyelerle beslenme, sıcaklığın gidişine paralel olarak bütün sıcak devre boyunca devam eder ve bu nedenle glasiyeler, rejimin düzeni bakımından olumlu bir rol oynarlar. Pleistosen'deki deglasiyasyon devrelerinden her birinin etkisi, binlerce sene sürmüş ve bu devrelerde akarsu debileri büyük ölçüde artmış olmalıdır.

Nehirlerin su kaybında en önemli rolü oynayan etken doğrudan buharlaşma ile evapotranspirasyondur. Bunların şiddeti ise esas olarak sıcaklığa bağlıdır. O hâlde, buharlaşma rejimi ve debi üzerinde, özellikle sıcak mevsim de büyük rol oynar. Periyodik yağışların sıcak mevsime rastladığı bölgelerde, yağışların büyük bir kısmı, bu sırada kuvvetli olan buharlaşma tarafından harcanır. Akarsuların debileri ve rejimleri üzerinde rol oynayan bu iklimik etkenlere, eğim şartlarının etkileri de eklenmelidir. Genel olarak eğim dikliği, akışı hızlandırarak debinin artmasına, sızma ve buharlaşma yoluyla zararın azalmasına yol açar. Böyle olmakla beraber, eğim fazlalığı rejim üzerinde genellikle olumsuz bir etki yapar. Çünkü dik eğimler üzerinde yağışların zemine sızması ve bu suların nehirleri ve dereleri kaynak veya sızıntı suları hâlinde yavaşça ve devamlı olarak besleme imkânları azalır. Bu nedenledir ki düzensiz rejime sahip akarsular genellikle dik eğimli sahalara bağlı olarak görünürler.

Akım ve rejimi belirleyen bu etkenlerin, aynı akarsuyun çeşitli kısımlarında değişik olabileceği kolaylıkla düşünülebilir. Nemli bölgelerdeki akarsuların kaynak bölgeleri dik eğimli olduğu durumda, bu kısımlarda akım değişken ve rejim de düzensiz bir karakter gösterir. Genel olarak nemli bölgelerde akarsuların ağız kısımlarına gidildikçe akım, yeni yan kolların ana nehre kavuşması ile artar. Bu, akarsuyun şekillendirici gücü bakımından çok önemli sonuçları olan bir olaydır. Gene aynı bölgelerde rejim de ağza doğru gidildikçe daha

düzenli bir durum alır. Buna karşılık, kurak sahalardaki akarsuların akımları, yukarı ve orta çığıra yaklaşıldıkça azalır. Gittikçe daha alçak, daha sıcak ve daha kurak sahalara dâhil olan nehirler, buna paralel olarak artan buharlaşma ve sızma gibi nedenlerle devamlı olarak su kaybeder. Ancak kaynak sahasında büyük ölçüde beslenen akarsular bu gibi kurak sahaları baştanbaşa geçebilir. Bunlara allojen akarsular denir. Buna karşılık daha az beslenen akarsular, kurak bölgenin sınırları içine girdikleri zaman, gelirlerinden çok daha fazla olan kayıpları dolayısıyla debileri azala azala sonuçta tamamıyla kurur ve ortadan kalkarlar.

Akarsuların sıcaklık rejimleri de, birçok bakımlardan önemlidir. Bunun başlıca etkenlerinden biri, nehirlerin donması dolayısıyla, süresi iklim şartlarına bağlı olan bir dönem boyunca flüvyal sürecin aktivitesine bir süre ara vermesidir. Bu süre, Eski Dünya karalarının kuzey kısmında SW'den NE yönüne doğru artar. Karadeniz'in kuzey kıyıları yakınındaki Doğu Avrupa nehirlerinin don süresi yılda ortalama 20 gündür. Fakat bu süre, Sibirya'nın kuzeyinde 270 günü bulur. Ayrıca, asıl flüvyal monfojenetik bölgede dahi birçok nehirler kışın donarlar. Donmanın diğer etkileri kıyıların buz basıncı altında tahribi, çözülme sırasında sürüklenen buz kütlelerinin kıyılara çarparak neden oldukları aşındırmalar, buz kütlelerinin nehri tıkamaları sonucunda meydana gelen taşmaların neden olduğu çeşitli olaylar yoluyla meydana gelir. Sıcaklık rejiminin diğer önemli bir etkisi, erime olayları ile sıcaklık arasındaki ilişkide kendini gösterir. Genellikle akarsuların eriyik yükü yani kimyasal aşındırma sıcaklıkla orantılı olarak artar. Bu nedenle sıcak mevsimde ve sıcak bölgelerde akarsuların kimyasal aşındırmaları daha fazladır.

Jeomorfoloji bakımından büyük önemi olan diğer bir konu, akarsu sıklığıdır. Bir bölgede akarsu ağı ne kadar sık ise akarsuların yeryüzünü şekillendirme bakımından etki edebilecekleri etkinin o oranda büyük olacağı doğaldır. Akarsu sıklığı, alan birimi başına (1 km²deki km cinsinden toplam akarsu uzunluğu) rastlayan akarsu uzunluğu ile belirtilir.

Bir bölgede yağış ne kadar bol, buharlaşma ne kadar az ise başka bir cümleyle ifade edildiğinde yağış etkinliği ne kadar fazla, akarsu ağı ne kadar fazla ise akarsu ağı da o derece sıktır. Kurak sahalardan nemli iklim bölgelerine gidildikçe akarsu sıklığı artar. Bu gibi bölgelerde akış kat sayısı yüksek olur.

Akış katsayısı, belli bir sahaya düşen yağışın yüzde kaçının nehirler, dereler hâlinde yeryüzüne aktığını belirten bir orandır. Bu oran, Orta Avrupa düzlüklerinde yılda 400-500 milimetre yağış alan sahalarda yıllık yağışın % 20'si, 700-800 mm yağış alan sahalarda % 40 kadarı, Alpler'de 900-1100 mm yağış alan sahalarda ise % 58-67'si arasında değişir. Fakat akış kat sayısı ve dolayısıyla, akarsu sıklığı, yalnız yağış ve buharlaşmaya değil, yağış ve sıcaklık rejimleri arasındaki ilişkilere, bitki örtüsünün sık veya daha az olmasına da bağlıdır. İklimin dolaylı etkenleri arasında, toprağın donmuş olması veya su ile doymun bulunması da, akış katsayısını etkileyerek akarsu sıklığı üzerinde rol oynar. Yapı ve topoğrafya şekillerinin etkisine gelince zemini oluşturan kayalar ne kadar geçirimli ise yüzeysel akış ve bunun sonucunda akarsu sıklığı o oranda azalır. Dik yamaçlar sızma ve buharlaşmayı azaltarak akarsu sıklığını arttırmaya yardım ederler. Sonunda bu konuda, sözü edilen sahanın morfolojik gelişim bakımından hangi devrede bulunduğu da rol oynar. Gelişimin başlangıç

evresinde akarsu sıklığı azdır. Zaman ilerledikçe yeni akarsular ve yeni vadiler meydana gelerek gerek vadi gerekse akarsu sıklığı artar ve olgunluk devresinde maksimum dereceye ulaşır. Fakat gelişimin son safhalarında daha önce oluşan birçok küçük akarsular ve vadiler ortadan kalkar ve böylece akarsu şebekesi daha seyrekleşmiş, akarsu sıklığı azalmış olur.

Akarsu aşındırmasının hâkim olduğu bölgelerde, örnek olarak İstanbul olduğu gibi, bütün topoğrafya, vadiler gelişmesinden husule gelmiştir. Bu bölgelerde ana vadilerle kollarından ikinci, üçüncü derecedeki vadiler meydana gelmiş bir vadiler sistemi mevcuttur. Birinciler yani ana vadiler, ikincilere nazaran daha derin ve daha geniştir. Çünkü ana vadiler daha fazla gelişmiştir. Akarsuların uzunluk ve genişlikleri, aynı zamanda debileri vadilerin ehemmiyeti ile alakalıdır. Akarsuların aşındırmasından meydana gelen yer şekillerinde eğimin devamı bir kaidedir. Eğim, hiç şüphe yok ki, ara sıra kırılır fakat kaynaktan ağza doğru bir iniş vardır.

Akarsu vadileri, çözülme sayesinde aşınmaya ve taşınmaya hazırlanmış ve kütle hareketleri ile yamaçlardan aşağıya doğru harekete geçmiş olan maddeleri uzaklara taşıyan, döküntünün aşımın sahasından uzaklaştırılmasını ve böylece çözülme ve kütle hareketleriyle genel alçalmanın devamını sağlayan birer çığır olarak rol oynarlar. Çözülme ve kütle hareketleriyle hazırlanan döküntünün, akarsularla taşınamayacak kadar çok olduğu sahalarda akarsuyun topoğrafyadaki etkisi azalır. Bunun gibi çözülme ve kütle hareketlerinin çok önemsiz olduğu sahalarda da akarsuların şekillendirici etkisi çok zayıflar. Bu gibi sahalarda akarsu derine doğru kazabilir. Fakat yamaçlar yatıklaştırılmaz, vadi özellikle üst kısımlarında genişleyemez, vadiler arasındaki sırtların ilksel durumlarında önemli ölçüde bir değişiklik meydana gelmez. Bunun sonucunda da genel tesviye aktivitesi hemen hemen durmuş sayılacak kadar ağırlaşır. Bu şartlar altında akarsuların, flüvyal topoğrafyanın bir tek şekillendirici etken olarak ele alınmasına imkân yoktur ve flüvyal topoğrafyadan söz edilirken çözülme ve kütle hareketlerinin çok önemli bir rol oynadıkları sürekli göz önünde bulundurulmalıdır.

1.2. Akarsu Topoğrafyası (Flüvyal Topoğrafya) Bölgelerinin Sınırlandırılması

Yer şekilleri, hidrografik özellikler, iklimatik özellikler, toprak ve bitki örtüsü hususiyetleri gibi temel faktörler dikkate alınarak flüvyal bölgelerin sınırları tespit edilebilir.

Flüvyal bölgelerde akarsular başlıca şekillendirici etmendir. Kimyasal ayrışma ve mekanik parçalanma mevcuttur. Deltalar, alüvyal ovalar, birikinti koni ve yelpazeleri, dağ eteği ovaları gibi akarsu morfolojisine ait şekiller dikkat çeker. Yarı kurak bölgelerdeki topoğrafya şekilleri seller, seyelanlar, akarsular ve rüzgâr gibi etmenlerin, mekanik parçalanma, çözülme ve kütle hareketleri gibi süreçlerin etkisinde oluşmuş ve gelişmiştir. Esas kurak bölgelerde şekillendirme genel deniz seviyesinden bağımsızdır. Şekillenme yerel taban seviyelerine göredir. Yarı kurak bölgelerde ise yerel taban seviyeleri önemli rol oynamakla birlikte, şekillendirme asıl olarak deniz seviyesine göre oluşur ve ona bağlıdır.

Yarı kurak bölgelerde görülen başlıca yer şekilleri olarak pedimenler, playalar, bahadalar sayılabilir. Glasiyal bölgelerde buzullar etkindir ve buzul şekilleri dikkat çeker.

Drenaj karakterleri kurak, yarı kurak ve nemli bölgeleri karakterize eden önemli bir unsurdur. Bu bakımdan üç tür havza söz konusudur.

Birincisi ekzoreik havzalardır. Bu havzalar sularını açık denizlere ulaştırırlar. Dolayısıyla genel taban seviyesine bağlı bir şekillendirme söz konusudur. Ve bu sahalar nemli flüvyal bölgelerdir.

İkincisi akıştan yoksun areik havzalardır. Bu havzalarda uzak nemli bölgelerde doğan ve o bölgelerdeki bol yağışlarla beslenen yabancı allojen akarsuların dışında akarsu mevcut değildir. Şekillendirme yerel taban seviyesine bağlıdır. Bu havzalar ise esas veya asıl kurak bölgeleri meydana getirir.

Bu ikisinin dışında kapalı havzalar bulunmaktadır. Bu havzalar andoreik sahalar olarak isimlendirilirler. Burada aşındırma bazı bölgelerde yerel bazı bölgelerde ise genel taban seviyesine göredir. Burada andoreizmin iklimik ve orografik nedenleri olabilir. İşte sözü edilen bu andoreik sahalar büyük oranda yarı kurak, yarı nemli sahalar karşılık gelir. Özellikle yer şekillerine bağlı olarak akarsular büyük zirveleri aşarak denize ulaşamıyorsa orografik andoreizm söz konusudur ve bu durum burada yarı kuşak koşulların varlığını diğer ölçütlere bakarak tespit etmeyi gerektirir. Dolayısıyla andoreik havzalar kısmen ise yarı nemli olarak telakki edilir. Yarı kurak sahalar akarsu ağları reliktir. Geçmişin nemli devrelerinden intikal etmiş olup bugün ancak varlıklarını muhafaza edebilmektedirler. Hâkim süreç olarak yüzeysel akış olan seyelan etkindir.

Dolayısıyla bir akarsuyun denize erişebilmesi veya erişememesi, iklimik ve orografik nedenlere bağlıdır ve bu konuda son rolü gelir ile gider arasındaki bilânçonun sonucu ve bunun zamana ve mekâna göre değişimi oynar. Bu bakımdan belirtildiği gibi karalar üzerinde üç farklı bölge seçmek mümkündür:

- 1 - Akarsulardan yoksun sahalar areik sahalar
- 2 - Denize kadar ulaşmayan akarsulara sahip olan andoreik içe akışlı sahalar
- 3 - Akarsuları açık denizlere kadar ulaşan dışa akışlı ekzoreik sahalar

Genel olarak nemli bölgelerin akarsuları denize ulaşır. Denize ulaşamayan akarsuların bulunduğu sahalar ise az nemli, yarı kurak ve kurak bölgelerdir. Bununla birlikte, kapalı havzaların oluşumunda iklimden başka, ikinci derecede rol oynayan diğer etkenler de vardır. Geçirimli sahalar kapalı havzaların oluşumunu kolaylaştırır ve hatta bazen nemli bölgelerde, Karst sahalarında olduğu gibi kapalı havzaların meydana gelmesine yol açar. Bu konuda rol oynayan diğer bir etken topoğrafya şekilleridir.

Arazi eğimi kuvvetli olduğu durumda akarsuların denize ulaşması, düz sahalarla oranla daha kolaydır. Sahanın birçok tektonik bölmelere, depresyonlara ayrılmış olması ise

akarsuların denize ulaşamamasına, orografik andoreizm denir. Ülkemizdeki kapalı havzaların hiç değilse bir kısmının (Van havzası) oluşumunda bu etkenin rol oynamış olduğu düşünülebilir. Buna karşılık akarsuların büyük nehirler oluşturmak üzere birleşmelerini kolaylaştıran yapı ve topoğrafya şartları, dış drenajın gerçekleşmesine geniş ölçüde yardım eder. Bununla birlikte, andoreizm üzerinde orografik etkenlerin ne dereceye kadar etkili olduğunu belirlemek genellikle çok güçtür.

Fransız coğrafyacısı de Martome, akış bakımından çeşitli özellikler gösteren sahaların karalar üzerindeki yayılışlarını bir harita üzerinde belirleyerek göstermiştir. Onun hesaplarına göre akıştan yoksun (28 milyon km²) sahalar ile sularını denize kadar yollayamayan iç drenaj sahaları (14 milyon km²), karalar yüzeyinin bir arada 1/3 kadarını (42 milyon km²) kaplamaktadır. Bu, jeomorfoloji bakımından çok önemlidir. Çünkü bunlardan areik sahalarda akarsu şekillendirici bir etken olarak ön plândan çekilmiş bulunur ve faaliyetlerini herhangi bir taban seviyesine bağlı kalmaksızın gerçekleştiren rüzgârlar başlıca şekillendirici kuvvet olarak belirir. Andoreik sahalarda ise akarsu şekillendirmesi, ekzoreik bölgelerden farklı bazı özellikler sunar.

İlk bakışta karalar yüzeyinin geri kalan diğer bölgelerinin (106 milyon km²), akarsuların asıl işler sahasını meydana getirdiği düşünülebilir. Fakat gerçek böyle değildir. Geriye kalan kısmın 15 milyon kilometreden biraz daha fazlası, doğrudan doğruya glasiyelerle kaplıdır. Bunun dışında, geniş tundra bölgelerinde ve dağların soğuk yüksek kısımlarındaki periglasiyal sahalarda da akarsular ancak çok kısa süren sıcak mevsimde ve diğer etkenler yanında ikincil olarak rol oynarlar. Bu gibi sahaların yüz ölçümü, Köppen'in tundra iklimleri esas alındığında, 10,3 milyon km² tutar. O hâlde, denizlere ulaşan akarsuların gözlendiği ekzoreik sahanın yüz ölçümü ancak arta kalan 92 milyon kilometre kareyi kapsar. Gerçekte akarsuların devamlı ve başlıca etken olarak etki ettikleri sahalar bundan da dardır. Nehirlerin ve zeminin yılın büyük kısmında donduğu boreal kontinental kurak iklim bölgeleri ile aynı durumun daha kısa sürdüğü boreal nemli iklim bölgelerinin ve sonuçta kuraklıktan dolayı ancak periyodik akarsuların bulunduğu sahaların, şekillendirici etken ve süreçler bakımından özel şartlar sunduklarını da dikkate almak lazımdır. Bunlar da bir tarafa bırakıldığı durumda, akarsuların devamlı ve başlıca etken olarak topoğrafyada rol oynadığı sahaların alanı 50 milyon km²'ye kadar iner ki bu değer karalar yüzeyinin ancak 1/3'üne karşılık gelmiş olur.

Glasyal (buzul), Kurak ve Yarı kurak, Flüvyal bölgeler iklim bakımından farklı yöntemlere göre sınıflandırılabilir. Bunlardan birincisi yalnızca yağışa bakarak yapılan değerlendirmedir. 200- 400 mm arasında yağış alan sahalar yarı kurak, 200 mm'nin altında ise kurak sahalar olarak tasnif yapılabilir. 400 mm'nin üzerinde yağış alan sahalar ise flüvyal kabul edilebilir. Bu durum Türkiye için geçerli olabilir. Fakat farklı iklim bölgeleri için aynı durum gerçekçi olmaz. Örnek olarak sıcak kuşakta 700 mm yağış alan bölge yarı kurak sayılırken orta kuşakta nemli bir saha söz konusudur.

Diğer bir yöntem ise bazı formül ve yaklaşımlar gerektirir. Burada iklimin sadece yağıştan ibaret olmadığı vurgusu vardır. Yıllık yağış toplamı, yıllık sıcaklık ortalaması,

yağışın etkinliği, rejimi, bulutluluk oranı, güneşlenme oranı, buharlaşma, terleme, sızma, rüzgâr hızı ve etkinliği, termik amplütüd, en az yağışlı ay ve en çok yağışlı ay arasındaki miktar oranı da bu bakımdan dikkate alınmaktadır.

İklim faktörü olarak yağış etkinliği dikkate alınabilir. Karalar yüzeyine düşen eşit yağış miktarının, zemine aynı derecede nemlilik sağlayamadığı, diğer bir ifade ile bu alanlardan her birine eşit yağış miktarlarının etki derecesinin aynı olmadığı bilinmektedir. Bu bakımdan yağış etkinliği özelliklerinin ortaya konulması için Köppen (1918-1928), De Martonne (1923,1942), Erinç (1965) ve Thornthwaite (1948) formülleri bulunmaktadır. İklimin iki önemli elemanı olan sıcaklık ve yağışı dikkate alan dahası yıllık ortalama yağış miktarı ve ortalama maksimum sıcaklık arasındaki ilişkiye dayanan Erinç (1965) yağış etkinlik formülü bu bakımdan doğru sonuçlar vermektedir.

Bu ise gelir kaynağı olarak yağış, buharlaşma bakımından gideri belirleyen temel faktör olarak da sıcaklığa dayanan $\text{İm} = \frac{P}{T_{om}}$ formülüne göredir.

Burada; İm: Yağış etkinliği,

P: Yıllık yağış miktarı (mm),

Tom: Yıllık ortalama maksimum sıcaklık (C°)'tır.

Sonuçta İm 8'den küçük ise tam kurak, 8–15 arasında ise kurak, 15–23 arasında yarı kurak, 23–40 arasında yarı nemli, 40–55 arasında nemli, 55'ten büyük ise çok nemli olarak sınıflandırılmaktadır (Erinç,1996).

Yıllık duruma göre tam kurak ($\text{İ} < 8$); indisin 23'ten küçük 8'den büyük olduğu sahalar yarı kurak sahalar olarak tasnif edilebilir. 23'ten büyük olan sahalar ise nemli flüvyal bölgelere karşılık gelmektedir. Hatta mevsimlik akarsuların varlığı 8 gibi nedenlerle indisin 8'den büyük olduğu 23'e kadar olan sahalarda da akarsuların etkinliğinden söz etmek mümkündür

İklimin 3. elemanı olarak rüzgârı dikkate almak gerekir. Rüzgâr, mekanik çözülme ve seyelanla yerinden koparılan taneleri taşımak suretiyle etkisini gösterir. Rüzgârın şekillendirici bir etken olarak etkisi, aşındırma ve taşıma süreçlerinden oluşur. Rüzgâr aşındırması ile kayaçların yüzeyi çizilir ve cilalanır bazen yamaçların en alt kısmı oyularak dikleştirilir. Bu yolla kayaçların yüzeyi çizilir, cilalanır, yamaçların alt kısımları oyulur, mantar kayalar meydana gelir ve kolay kazılan zeminler üzerinde yardang adı verilen oluklar ile bazı sığ depresyonlar oluşabilir. Fakat rüzgâr aşındırması ancak zeminde veya zeminden pek az yukarıda bir yükseltide (1-2 metre) oluşur. Bu aşındırma, belirli bir taban seviyesine bağlı değildir. Buna karşılık rüzgârın bir taşıma etkeni olarak deflasyon şeklindeki aktivitesi, şekillendirme konusunda doğrudan doğruya aşındırmasından çok daha etkilidir ve daha yaygın şekillerin meydana gelmesine sebep olur. Kurak bölgelerde rüzgârın taşıma aktivitesi

sonucunda oluşmuş olan şekiller, rüzgâr aşındırması sonucunda ortaya çıkmış şekillerden çok daha yaygındır.

Rüzgârın etkinliği rüzgârın hızı, taşınan unsurların boyut ve şekli, zeminin bitki örtüsü ve nemlilik durumu, toprak şartları, tekstür durumu, arazi kullanımı gibi etkenlere bağlı olarak değişir. Rüzgârın hızı ne kadar fazla ise deflasyon o kadar şiddetli olur. Bu durumda taşınan unsurların miktarı arttığı gibi taşınma mesafesi de artar. Burada belirtilmesi gereken bir diğer hususta unsur boyutu ile rüzgâr hızı arasındaki ilişkidir. Unsur boyutu büyüdükçe rüzgâr hızının artması gerekir. 0,1-0,5 metre/sn hızla esen bir rüzgâr toz boyutunda unsur taşıırken 10-12 metre/sn hızla esen bir rüzgâr iri kumları taşıyabilmektedir. Dolayısıyla taşıma için rüzgârın belli bir hıza sahip olması gerekir. Bu özelliklere sahip sahalar kurak ve yarı kurak sahalara karşılık gelir. Rüzgârın etkinliğinin geri plana düştüğü sahalarda ise akarsu etkinliği ön plana çıkmaktadır.

Toprak tipleri ile iklim koşulları dolayısıyla morfoklimatik bölgeler ile flüvyal bölgeler arasında oldukça sıkı bir ilişki vardır. Yağış azlığından dolayı topraklar alkali, yağış fazlalığından dolayı ise ait reaksiyonlu topraklar dikkat çeker.

Fazla yağıştan dolayı topraktaki katyonların yerini önemli ölçüde hidrojen katyonunun almasıyla oluşan asit reaksiyonlu topraklar, nemli flüvyal bölgelerde bulunur. Sıcaklığın yüksek olduğu yerlerde, demirin seskioksit şeklinde oksitlenerek toprağa kırmızı renk vermesiyle oluşan özellikle su ve hava dolaşımının iyi olduğu karstik arazilerde görülen kırmızımsı topraklar mevcuttur. Alt katında yoğun kireç birikiminin olduğu alkali reaksiyonlu kırmızımsı topraklar, yağışın az ve sıcaklığın yüksek olduğu yarı kurak, yarı nemli bölgelerde görülür. Kireç birikim katı toprak profilinin ne kadar altına doğru ilerlerse yağış da o kadar artar. Çorak (tuzlu-alkali), kızıl renkli kireçli topraklar, kahve renkli ve kestane renkli topraklar yarı kurak bölgelerde görülen başlıca toprak tipleridir. Çorak (tuzlu-alkali) özellikteki sierozemler, kurak bölgelerde bulunur. Kahverengi bozkır toprakları, yıllık ortalama yağış miktarının 400 mm'nin altında, yıllık ortalama sıcaklığın 8-12°C civarında olduğu yarı kurak, yarı nemli sahalarda görülür. Yine yıllık ortalama yağış miktarının 400 mm'nin üzerinde olduğu, yıllık ortalama sıcaklığın 6-10°C arasında değiştiği yarı kurak yarı nemli sahalarda Kestane ve kırmızımsı kestane renkli topraklar dikkat çeker. Kırmızımsı kahverengi topraklar, karasal yarı kurak iklim şartlarının hüküm sürdüğü bölgelerde yaygındır.

Orman örtüsünden tamamen yoksun esas kurak bölgelerde çölümsü stepler görülmektedir. Yarı kurak bölgelerde ise farklı tip stepler ve savanlar bulunur. Yurdumuzda yağışın 400 mm'nin altında olduğu sahalarda yarı kurak bölgenin bitki örtüsünü karakterize eden bozkırlar bulunur.

Herhangi bir yerdeki bitki topluluğu, aynı zamanda iklim koşullarını ortaya konulmasında son derece önemli veriler sunmaktadır. Doğal ortamın bozulmadığı yerlerde doğal bitki örtüsü topluluklarının yayılış alanları ile iklim arasında sıkı ilişkiler vardır. Özellikle bazı ağaç ve ağaççık türleri, bulunduğu ortamın iklim özelliğini açıkça yansıtır. Kayın, ıhlamur, kestane, kızılağaç gibi ağaçlardan oluşan nemli ılıman orman toplulukları

nemli bölgelerde görülür. Bu ormanlar lokal olarak nemli-ılıman/soğuk iklim koşullarının etkili olduğunu gösterir.

Köknar, karaçam ve sarıçam ormanları, ladin ormanları gibi iğne yapraklı ormanlar nemli-soğuk ve sisli iklim koşullarını karakterize eder. Sarıçam, köknar ve ladin ormanları; yazları serin, kışları soğuk ve kar yağışlı olan iklim koşullarında yetişir. Saf sarıçam ormanları doğrudan güneş radyasyonu gelen sahaları gösterir. Ladin, vejetasyon döneminde bağıl nemin yüksek, bulutluluğun fazla ve yoğun sis alan soğuk ve nemli ortamlarda yetişir. Köknar da nemli-soğuk ortamların sis alan kesimlerinde yetişir. Karaçam, denizel iklimle karasal iklim arasındaki geçiş kuşağını karakterize eder. Karaçam ormanları, daha çok nemli-yarı nemli, yarı kurak iklimlerde yayılış gösterir.

Kızılçam ormanları ve maki toplulukları: Sıcaklık, ılık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı olan kızılçam ve makiler yazların güneşli, kurak ve kışların nispeten ılık geçtiğini kanıtlar. Sandal ve kocayemiş, diğer ağaççıklara göre Akdeniz iklim bölgesinin ya 800 mm'nin üzerinde yağış alan yerlerde ya da taban suyu seviyesinin yüksek olduğu ve yamaçlar boyunca suyun sızdığı yerlerde yaygınlaşır. Zakkum ve kışın yaprağını döken hayıt, akarsu vadileri boyunca nemli yerlerde yaygındır. Mersin, defne ve tespih, kuraklığın çok fazla etkin olmadığı ve özellikle bağıl nemin bölge koşullarına göre yüksek olduğu yerlerde yaygınlaşır. Maki türleri içerisinde en fazla yayılış gösteren kermes meşesi, kuraklığa karşı son derece dayanıklıdır. Alıç, badem, yemişen, geyik diken, karasal yarı kurak yerlerde yetişir; hırsız tutan (karaçalı), kışları pek soğuk geçmeyen, yazları sıcak ve kurak yerlerde görülür.

Sedir ormanları, yazın serin hava alan, kışın soğuk ve yoğun kar yağışlarının olduğu hâkim olduğu ortamlarda görülür. Saf sedir ormanlarının olduğu yerler yaz döneminde sis alan yamaçlara tekabül eder.

Yarı kurak koşullar altında tüylü meşe toplulukları yaygındır. Istranca meşesi, Doğu Karadeniz meşesi, Kuzey Anadolu sapsız meşesi, nemli sahalarda yaygındır. Mazı ve Lübnan meşesi yarı kurak şartlarda yetişir. Sıcak ve nispeten kurak olan bölgelerde palamut meşesi, nispeten nemli yerlerde saçlı meşe mevcuttur.

Dağların üzerinde Alpin kökenli çayırlar, yazları kısa süren soğuk ve nemli iklim koşullarını ortaya koyar. Çayır ve bozkırlar yazları serin, kışların soğuk ve kar yağışlı, vejetasyon döneminin 100 günün altına düştüğü soğuk sahalarda yaygındır.

Bozkır bitkileri, kışları soğuk ve karlı, yazları sıcak, bağıl nemin düşük ve bulutluluğun az olduğu ve kurak geçen karasal iklimi temsil eder.

Uzun boylu bozkır/çayırlar yazların serin ve kısmen yağışlı geçtiği, kışları uzun ve soğuk olan sahalarda yetişir. Dağ çayırları, yılın yarıdan fazlasının karla kaplı geçtiği, yazların kısa ve serin olduğu kesimlerde yetişir.

Bu bilgilerin yanı sıra geçmişte farklı koşulların yaşanmış olabileceği ve bugün çevremizde gördüğümüz yer şekillerini de salt bugünkü iklim koşullarına bağlı oluşmadığını

belirtmemiz gerekmektedir. Dolayısıyla farklı iklim koşullarında oluşmuş polijenik topoğrafyaların izlerini de araştırmak icap eder.

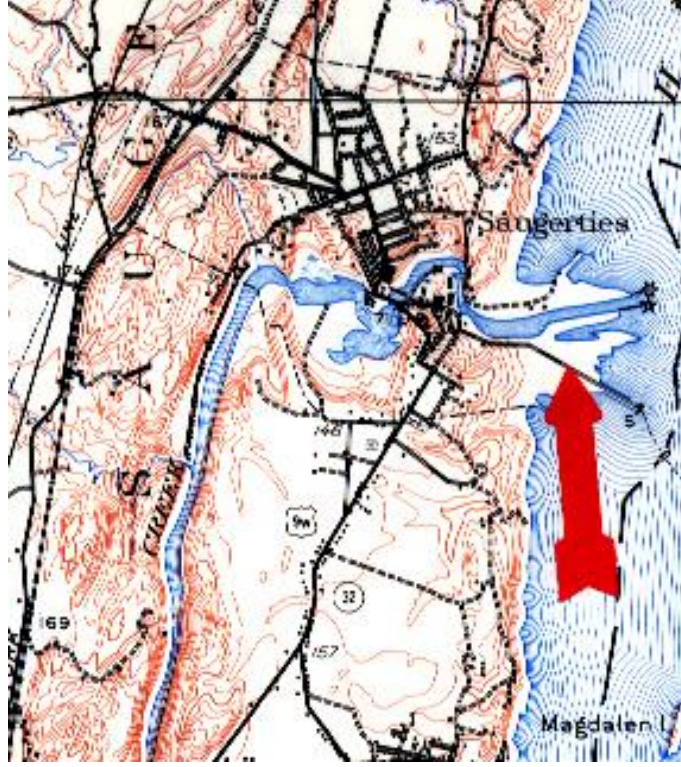
1.3. Taban Seviyesi Kavramı

Bilindiği üzere karalar aşınım, denizler ve göller gibi su ortamları ise birikim sahalarıdır. Arazinin akarsular tarafından alçaltılıp tesviye edilmesi veya yatakların derine doğru kazılması belirli bir seviyeye kadar mümkündür ve karalar yüzeyinin alçaltılması bakımından bir alt sınır vardır, hiçbir akarsu vadisini bu aşınım sınırından daha aşağı bir seviyeye kadar kazamaz. Diğer bir ifade ile akarsu yatağını döküldüğü yerin seviyesinin altında kazamaz. Bu seviyenin altında bu türden faaliyetler durur. Tesviyenin veya derine doğru aşındırmanın durduğu bu alt sınır taban seviyesidir. Bu nokta dışarıya akışı olan bölgeler için deniz seviyesi (Genel Taban Seviyesi), iç drenaj sahalarında göle dökülen bir akarsu için göl seviyesi, ana akarsuya dökülen kol için bunun karışma noktasıdır (Yerel taban seviyesi) (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4).



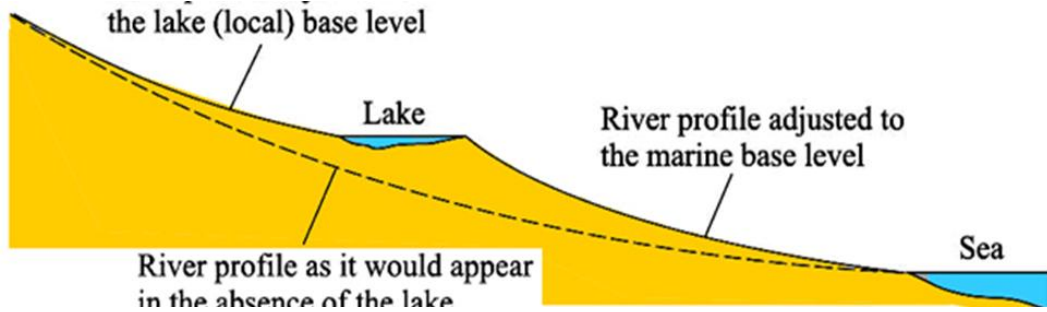
Şekil 1: Genel ve yerel taban seviyeleri

(Deniz kıyısı genel, arkada ana akarsu yan kollar için; dirençli sahalar (yapı platosu) çevre için yerel taban seviyesi konumundadır)

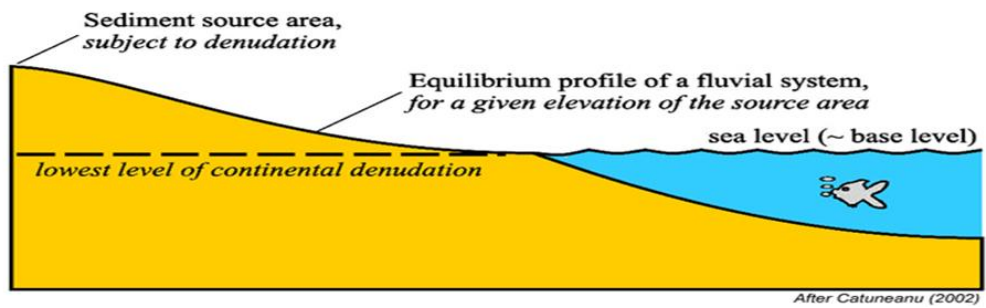


Şekil 2: Genel taban seviyesi

(Deltanın hemen önünde deniz sınırı 0 metredir ve genel taban seviyesidir)



Şekil 3: 1. Durum (Göl (lake) yerel taban seviyesi)



Şekil 4: 2. Durum (Göl ortadan kalkmış böylece yerel, geçici taban seviyesi ortadan kalkmıştır)

Bu seviyeyi, Alp sellerini etüt etmiş olan A. Sureli sabit nokta diye adlandırmıştır. Muhakkak ki taban seviyesi akarsuyun bizzat kendisinin değiştiremeyeceği tek noktadır. Powell, taban seviyelerini ve aşınım yüzeylerinin son görünümünü ayrıntılı olarak ilk tanımlayan bilim insanı olarak bu konuda önemli görüşleri mevcuttur. Ona göre “Deniz seviyesini, en büyük taban seviyesi olarak ele alabiliriz. Karalar, bu seviyeden daha aşağıya aşındırılmazlar. Fakat yerel ve geçici taban seviyeleri de vardır ki bunlar aşınım ürünlerini taşıyan başlıca nehirlerin yatak seviyeleridir Akarsuların çığırılarını kazma aktiviteleri, nehrin aşağı çığırının seviyesine erişmeden önce işlevsel olarak durur. Taban seviyesi olarak işaret ettiği seviye söz konusu, sahadan geçmek üzere, bütün noktalarında sahanın sularını boşaltan ana nehrin ağzına doğru eğimli olan veya çeşitli kısımlarının eğimlerinin yönü, bağlı nehirlerle göre değişen sanal bir yüzeydir. Böyle bir nehir, çığırı boyunca bazıları sert, bazıları yumuşak kayalardan oluşan bir sahayı geçtiği durumda, daha sert olan tabakalar geçici setler oluştururlar ki bunların yukarıdaki yumuşak tabakalarda yatağın derinleşmesi, bu setler tarafından kontrol edilir. Böylece aşınım bakımından birtakım taban seviyeleri ortaya çıkmış olur ve nehrin iki tarafında kayalar çok çözülmüş olsalar dahi, bunlardan daha aşağı bir seviyeye aşındırılmazlar.”

Bu ifadelerden aşağıdaki sonuçları çıkarabiliriz.

Karalar üzerindeki aşınmaların alt sınırını deniz seviyesi oluşturur. Okyanus ve deniz seviyesi, bu bakımdan genel ve sonuncu taban seviyesini meydana getirirler. Bu seviye sürekli olarak meydana gelen yerel taban seviyelerinin birçoğu geçicidir.

Bunun yanı sıra, yerel ve süreksiz taban seviyeleri de vardır. Arazide, belli şartlara bağlı olarak meydana gelen yerel taban seviyelerinin birçoğu geçicidir.

- Yan kollar için ana akarsu yatağı
- Aşınmaya uzun zaman direnç gösteren kayalar
- Akarsuyun çığırı üzerinde bulunan bir göl
- Sonradan dış drenaja bağlanacak olan bir kapalı havzanın tabanı

Bu seviyeler daha yukarıdaki kısımların aşınmalarını, belli bir süre için, kontrol eden yerel ve aynı zamanda geçici taban seviyeleridir. Dirençli kayalardan oluşan kısımlar, zamanla son taban seviyesine göre yarılar, çığır üzerindeki göl morfolojik gelişim esnasında boşalarak ortadan kalkar. Kapalı havza bir taban seviyesinin, belirli bir süre devam eden geçici rolü sona erer. Bu tip taban seviyeleri, geçici yerel taban seviyeleri terimi ile belirtilebilir. Buna karşılık, yan kollar için taban seviyesi, doğrudan doğruya deniz seviyesi değil, fakat ana nehrin yatak seviyesidir. Böylece ana akarsuyun seviyesi kolları için yerel fakat sürekli taban seviyesini meydana getirir. O hâlde, yan kollar aktivitelerini, kavşak noktasında ana nehrin yatak seviyesine karşılık gelen bu yerel taban seviyesine göre düzenler. Bunun yeri de zamanla değişir. Fakat düzenleyici rolü devam eder. Buna göre, ana nehrin seviyesi yan kollar için devamlı yerel taban seviyesini oluşturur. Hiçbir zaman dış drenaja

bağlanamayan kapalı havzaların taban seviyeleri de, aynı şekilde son taban seviyesinden ayrı, yerel sürekli taban seviyeleri olarak ele alınabilir.

Powel'in taban seviyesi tanımını aşınma sonucunda meydana gelecek sonuçtaki oluşacak topoğrafya şeklini belirtmek için de kullanmış olduğunu söyleyebiliriz. Bugün, taban seviyesi teriminin bu anlamda kullanılmadığı ve flüvyal morfolojik gelişimin sonunda ortaya çıkması beklenen son topoğrafya şeklinin peneplen terimi ile belirtildiği bilinir. Buna göre, aşınımın son yani peneplen devresinde bile kara, deniz seviyesine kadar indirilemeyeceği gibi, tamamıyla yatay veya düzgün şekilde eğimli bir yüzey hâline de gelemes. Aksine arazi, son taban seviyesinden geriye ve ana vadilerden, bunların yan kollarına doğru, hafif de olsa, eğimli olmak gerekir. Bu eğim yer yer değişir. Böylece topoğrafya yüzeyi dalgalı bir görünüm sunar.

Yukarıda bahis (söz) konusu olan üç taban seviyesinden (deniz seviyesi, göl seviyesi, tâbi akarsu için ana nehre karıştığı yerdeki seviye) hakikaten sabit olanı deniz seviyesidir. Zira (Fakat) göl seviyeleri mevsimlik ve devri değişmelere uğrar. Bu hâl (durum), bilhassa, kapalı havzalarda göze çarpacak surettir. Diğer taraftan her akarsuyun yatağının derinleştirmesi kollarının taban seviyelerini alçaltır. Denize dökülen nehirler için bir taban seviyesi olduğu hâlde iç havzalara dökülen akarsular için muhtelif yükseltilerde müteaddit taban seviyeleri vardır ve bunlar da iklimin gösterdiği değişmelere göre değişiklikler gösterir. Şu hâlde bugün için hakikaten sabit olan taban seviyesi okyanus seviyesidir. Bununla beraber okyanus seviyesinin sabit oluşu tarihî çerçeve içindedir. Yoksa bu seviye de jeolojik devirlerde birtakım değişmelere maruz kalmıştır. En son değişmeler Kuaterner'de olmuştur.

Deniz seviyesi Pleistosen'de;

Sicilien I'de +90 metreden -20 metreye inmiş (Günz glasyasyonu)

Sicilien II de, Milazzien +55 metreye yükselmiş

Tekrar -90 metreye inmiş (Mindel glasyasyonu)

Yeniden (Tirenien I'de +30 metreye çıkmış

Tekrar -110 metreye Rîss glasyasyonunda inmiş

Tirenien II'de seviye tekrar +20 metreye yükselmiş

Tekrar Würm glasyasyonunda -100 metreye inmiştir.

Son deniz seviyesi yükselmesi ise Flandrien transgresyonu esnasında olmuş ve seviye +2 ila 4 metre yükselmiştir. (Bazı araştırmacılara göre ise 5 metreye kadar çıkmış (Nis seviyesidir). En son safhada seviye birkaç metre inerek bugünkü seviyeyi meydana getirmiştir.

Uygulamalar

1. Çevrenize bakarak etrafınızda gördüğünüz yer şekillerini belirtiniz.
2. İkamet etmekte olduğunuz yerleşmeniz hangi morfolimatik bölgede olduğunu inceleyiniz.
3. Türkiye'deki akarsuların nerelere döküldüklerini araştırınız.

Uygulama Soruları

1. Çevrenizde hangi yer şekillerini görüyorsunuz?
2. Yaşadığınız yer bilimsel ölçütlere göre hangi morfoklimatik bölgede kalmaktadır?
3. Melendiz Çayı ile Kızılırmak arasında bu bakımdan hangi temel fark söz konusudur?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Etrafımızda gördüğümüz yer şekillerinin ne olduğu ve nasıl oluştuğu hemen hemen herkesin merak ettiği ve kendisine göre cevap verdiği konulardandır. Oysa bunların doğru cevaplarını ancak jeomorfologlar verebilir. Yerkabuğu üzerinde ve kısmen de içinde, iç ve dış etmen ve süreçler tarafından oluşturulan yer şekillerini tasvir etmek, onların oluşum ve gelişimleri ile coğrafi dağılışlarını nedenleriyle birlikte ortaya koymak jeomorfoloji biliminin temel amacıdır.

Yer yuvarının uzun jeolojik tarihçesi boyunca atmosfer koşullarına bağlı olarak farklı iklim bölgelerinde farklı aşındırma etmen ve süreçleri hâkim olmuştur. Bu bölgeler kendilerini aşındıran farklı aşındırma etmen ve süreçlerine bağlı olarak yer şekli bakımından değişik görünüm kazanmıştır. Nemli bölgelerde akarsular, kurak bölgelerde rüzgârlar, soğuk iklim bölgelerinde buzullar faaliyetlerini sürdürmüştür. Bununla birlikte yer yer aynı bölgede farklı etmen ve süreçler değişik zamanlarda rol oynayarak polijenik topoğrafyaların oluşmasına imkân vermiştir. Dolayısıyla mevcut şekillerin oluşumunun salt bugünkü iklim koşulları ile açıklanması mümkün değildir. Jeolojik mazide, meydana gelmiş olan iklim değişiklikleri, diğer bir ifade ile süregelen değişik iklim şartları, şekillendirme süreçlerinde de değişikliklere yol açmıştır.

Akarsular, yer şekillerinin meydana gelmesinde rol oynayan dış etmenlerin yeryüzünde en geniş sahaya yayılmış olanıdır. Bu sebeple onların meydana getirdiği yer şekilleri de yeryüzünde çok yaygın olarak bulunur.

Akarsuların aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetleri sonucu meydana gelen yer şekillerinin tümü akarsu topoğrafyası adı altında toplanmaktadır. Bu topoğrafyayı ifade etmek için flüvyal topoğrafya, akarsu jeomorfolojisi ve flüvyal jeomorfoloji gibi terimler de kullanılmaktadır.

Yeryüzünü şekillendiren dış etkenler arasında en geniş sahaya yayılmış olanı akarsulardır. De Martonne'n verilerine göre denizlere (92 milyon km²) ve iç havzalara (14 milyon km²) dökülen akarsuların havzaları 106 milyon kilometrekarelik bir yer kaplar ki bu karalar yüz ölçümünün %71'inden biraz daha fazladır.

Yağmur sularının, herhangi bir şekilde, belli bir hat boyunca toplanması ve onu takiben akmaya başlaması ile akarsu yatağı oluşmuş olur.

Bir akarsuyun geçirdiği suyun oranı gelir kaynakları ile giderleri arasındaki bütçeye veya bilançoya bağlıdır. Bu bilanço devamlı olarak aynı kalmaz, zamana ve akarsuyun çıkışı boyunca geçtiği çeşitli kısımlara göre değişir.

Yer şekilleri, hidrografik özellikler, iklimatik özellikler, toprak ve bitki örtüsü hususiyetleri gibi temel faktörler dikkate alınarak flüvyal bölgelerin sınırları tespit edilebilir.

Flüvyal bölgelerde akarsular başlıca şekillendirici etmendir. Kimyasal ayrışma ve mekanik parçalanma mevcuttur. Deltalar, alüvyal ovalar, birikinti koni ve yelpazeleri, dağ

eteği ovaları gibi akarsu morfolojisine ait Şekiller dikkat çeker. Genel olarak nemli bölgelerin akarsuları denize ulaşır.

Bu bilgilerin yanı sıra geçmişte farklı koşulların yaşanmış olabileceği ve bugün çevremizde gördüğümüz yer Şekillerini de salt bugünkü iklim koşullarına bağlı oluşmadığını belirtmemiz gerekmektedir. Dolayısıyla farklı iklim koşullarında oluşmuş polijenik topoğrafyaların izlerini de araştırmak icap eder.

Bilindiği üzere karalar aşınım, denizler ve göller gibi su ortamları ise birikim sahalarıdır. Arazinin akarsular tarafından alçaltılıp tesviye edilmesi veya yatakların derine doğru kazılması belirli bir seviyeye kadar mümkündür ve karalar yüzeyinin alçaltılması bakımından bir alt sınır vardır, hiçbir akarsu vadisini bu aşınım sınırından daha aşağı bir seviyeye kadar kazamaz. Diğer bir ifade ile akarsu yatağını döküldüğü yerin seviyesinin altında kazamaz. Bu seviyenin altında bu türden faaliyetler durur. Tesviyenin veya derine doğru aşındırmanın durduğu bu alt sınır taban seviyesidir. Bu nokta dışarıya akışı olan bölgeler için deniz seviyesi (genel taban seviyesi), i drenaj sahalarında gle dökülen bir akarsu için gl seviyesi, ana akarsuya dökülen kol için bunun karışma noktasıdır (yerel taban seviyesi).

Karalar zerindeki aşınmaların alt sınırını deniz seviyesi oluşturur. Okyanus ve deniz seviyesi, bu bakımdan genel ve sonuncu taban seviyesini meydana getirirler. Bu seviye sürekli dir. Bunun yanı sıra, yerel ve süreksiz taban seviyeleri de vardır. Arazide, belli şartlara bağlı olarak meydana gelen yerel taban seviyelerinin birçoğu geçicidir.

- Yan kollar için ana akarsu yatağı
- Aşınmaya uzun zaman direnç gösteren kayaçlar
- Akarsuyun çığırını üzerinde bulunan bir gl
- Sonradan dış drenaja bağlanacak olan bir kapalı havzanın tabanı

Bölüm Soruları

1. Yeryüzünü şekillendiren dış etkenler arasında en geniş sahaya yayılmış olan etmen aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Dalgalar
- b) Akarsular
- c) Buzullar
- d) Rüzgârlar
- e) Gelgit

2. Yerel ve süreksiz taban seviyeleri de vardır. Arazide, belli şartlara bağlı olarak meydana gelen, yerel taban seviyelerinin birçoğu geçicidir. Aşağıdakilerden hangisi yerel taban seviyesi değildir?

- a) Yan kollar için ana akarsu yatağı
- b) Aşınmaya uzun zaman direnç gösteren kayaçlar
- c) Okyanus seviyesi
- d) Akarsuyun çıkışı üzerinde bulunan bir göl
- e) Sonradan dış drenaja bağlanacak olan bir kapalı havzanın tabanı

3. Aşağıda belirtilen deniz seviyesi değişimlerinden hangisinin değeri gerçeği yansıtmaz?

- a) Sicilien I'de +90 metreden -20 metreye inmiştir. (Günz glasyasyonu)
- b) Sicilien II'de, Milazzien +55 metreye yükselmiştir.
- c) -110 metreye Rîss glasyasyonunda inmiştir.
- d) Tekrar Würm glasyasyonunda -100 metreye inmiştir.
- e) Son deniz seviyesi yükselmesi ise Flandrien transgresyonu esnasında olmuş ve seviye +20 ila 40 metre yükselmiştir.

4. De Martonne göre flüvyal topoğrafyanın sahası ne kadardır?

- a) 45 milyon km²
- b) 71 milyon km²

c) 106 milyon km²

d) 33 milyon km²

e) 78 milyon km²

5. Havza bakımından esas flüvyal sahalar hangi sahalara karşılık gelir?

a) Ekzoreik

b) Andoreik

c) Areik

d) Yarı kapalı

e) Akıştan yoksun

6. Başta Davis olmak üzere de Martonne, H. Baulig ve Max Derruau gibi jeomorfologların ortak özelliği nedir?

7. Monojenik topoğrafya nedir?

8. Polijenik topoğrafya nedir?

9. Doğal bir yatak içerisinde çizgisel akışa sahip su kütleleri hangi kavramlarla ifade edilir?

10. Dışarıya akışı olan bölgeler için deniz seviyesi hangi taban seviyesine karşılık gelir?

Cevaplar

1-b, 2-c, 3-e, 4-c, 5-a (6 -10 arasındaki soruların doğru cevapları için metne bakınız.)

2. ÇÖZÜLME VE AKARSULARIN ŞEKİLLENDİRME MEKANİZMASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde akarsuların şekillendirme mekanizmaları ve süreçleri üzerinde durulacaktır. Mekanik parçalanma, kimyasal ayrışma dolayısıyla aşınma parçalanma, aşınan unsurların taşınması ve nihayet bunların biriktirilmesi, bu süreçlerin işleyişleri ile bunlar üzerinde etkili olan faktörler işlenecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Kayaçların parçalanması ve ayrışması hangi yollarla gerçekleşir?
2. Akarsuların şekillendirmedeki temel görevleri nelerdir?
3. Küresel ölçekte bilinen büyük akarsuların döküldükleri sahalar hangi havza tipine dâhildir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Kayaçların Parçalanması ve Ayırışması	Mekanik (Fiziki) Parçalanma ve Kimyasal Ayırışma konularını kavrar.	Kayaçların parçalanması ve ayırışması açıklanır.
Akarsuların Şekillendirme Süreçleri	Aşındırma, Aşındırma Yöntemleri, Aşındırmanın Gücü ve Etkinlik Derecesi Üzerinde Etkili Olan Faktörler, Taşıma, Suda Erimiş Maddelerin Taşınması, Yükün Asılı Hâlde Taşınması, Unsurların Dip Yükü Olarak Taşınması, Biriktirme, Akarsu Gücünün Azalmasına Bağlı Biriktirme, Akarsu Yükünün Artmasına Bağlı Biriktirme konularını kavrar.	Akarsuların şekillendirme süreçleri açıklanır. Örneklerle gösterilir.

Anahtar Kavramlar

- Kimyasal ayrışma
- Fiziksel parçalanma
- Aşındırma
- Taşıma
- Biriktirme
- Hidrolik aşındırma
- Korazyon
- Korozyon
- Debi
- Akım
- Hız
- Yük
- Rejim
- Evorsiyon
- Atrisyon

Giriş

Akarsuların, üzerlerinde aktıkları zemini aşındırmaları ve birtakım aşındırma şekillerini meydana getirmeleri onların hem su kütlelerinin hem de taşıdıkları yüklerinin (alüvyonların) kinetik enerjileri vasıtasıyla olur. Akarsuların kinetik enerjileri $M.V^2/2$ 'ye eşittir. Burada “M” suyun kütlesi “V” ise akış hızıdır. Yükün kinetik enerjisi de aynı formül yardımıyla bulunabilir. Bu takdirde “M” yükün kütlesi “V” ise yükün taşınma hızıdır.

Akarsuların şekillendirici aktivitelerini üç farklı süreçte gerçekleştirir:

1. Aşındırma
2. Taşıma
3. Biriktirme

Aşındırma şekillerinin oluşumunda fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışmayla kütle hareketlerinin de önemli rolleri vardır. Fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma yoluyla, akarsuların üzerinde aktıkları yereyi meydana getiren kayalar parçalanır ve böylece akarsulara taşınmaları için gerekli malzeme sağlanmış olur. Aynı şekilde kütle hareketleriyle (heyelan, göçme, çamur akıntısı, yamaç döküntüsü gibi) de, enkaz, yamaçların üst kısımlarından eteklere nakledilir ve akarsuların işi kolaylaştırılır. Akarsular, taşımış oldukları yüklerini belirli koşullar altında terk ederek, biriktirme şekillerinin oluşmasına yol açarlar. Akarsuların yüklerini terk etmelerinde esas olarak iki olay rol oynar. Bunlardan biri akım miktarının azalması diğeri ise hızın azalmasıdır.

Akarsular üzerinde aktıkları yereyi üç yoldan aşındırırlar;

1. Hidrolik aşındırma
2. Korazyon
3. Korozyon

Bunlardan hidrolik aşındırma, akarsuların kinetik enerjilerini kullanarak zeminden parçalar koparması olayıdır ve dirençsiz zeminlerde önemli boyutlara ulaşır. Diğer etkili faktörler aynı kalmak koşuluyla, debisi fazla olan akarsular az olanlara oranla daha fazla hidrolik aşındırma yaparlar. Korazyon, akarsuların taşıdıkları çeşitli boyuttaki katı maddeleri (katı hâldeki akarsu yükü veya alüvyon) yataklarının diplerine ve kenarlarına çarparak meydana getirdikleri aşındırmadır. Akarsuların yatakları boyunca görülen ve türbülanslı akışın bulunduğu kesimlerde yer alan dev kazanları zeminin su ve taşınan maddelerle bir burgu gibi kazılması (evorsiyon) sonucu meydana gelmişlerdir. Bunlar korazyon sonucu oluşan şekillere güzel bir örnek teşkil eder. Korozyon ise, akarsuların eritme yoluyla meydana getirdikleri aşındırmadır. Bu olay eriyebilen, ya da suda çözünebilen kayalardan (kalker, mermer, jips, kaya tuzu gibi) oluşan zeminlerde önem kazanır.

Akarsuların aşındırma faaliyeti esas olarak iki yönde gerçekleşir: Derine doğru ve yana doğru. Derine doğru aşındırmada yataklar kazılır, derinleştirilir; boyuna profildeki düzensizlikler, eğim kırıklıkları ortadan kaldırılır ve aynı zamanda boyuna profil geriye doğru uzatılır. Akarsuların yataklarını kazmaları veya derinleştirmeleri ağız tarafından kaynak tarafına doğru ilerler. Aşındırmanın bir dalga hâlinde ağızdan kaynağa doğru yayılmasına geriye aşındırma ismi verilmektedir.

Yana doğru aşındırmada ise, yamaçlar alt kısımlarından tahrip edilerek geriletilir. Yamaçların işlenmesinde, üzerlerinde yer alan sel ve seyelan sularının, akarsuya katılan kolların ve kütle hareketlerinin de rolleri vardır. Ayrıca fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma da etkili olur. Böylece yamaçlar, bir taraftan geriletilirken bir taraftan da alçaltılır ve yatıklaştırılır. Sonuçta akarsular arasında kalan su bölümü sahaları zamanla ortadan kalkar.

Bu arada, aşındırılan kesimlerden taşınan enkaz çukur sahalarda biriktirilerek yerey tesviye edilmiş, düzleştirilmiş olur.

Akım normal aşınma sahalarında, umumiyetle, kaynaktan ağza doğru ana nehre karışan kolların getirdikleri sularla ve bazen de kaynakların suyu ile artar.

Eğim genellikle kaynaktan ağza doğru azalır. Bunun gibi hız da kaynaktan ağza doğru azalır.

Yük kaynaktan ağza doğru, kolların getirdikleri alüvyonlarla artar.

Taşınan maddelerin büyüklüğü kaynaktan ağza doğru değişir. Yükü teşkil eden katı maddelerin ağza erişmesi icap ederse de akarsuyun taşıma kabiliyeti bu yönde azaldığından sürüklenen maddelerin büyüklüğünün de kaynaktan ağza doğru azalması lazımdır. Bundan başka eğimle alakalı olan hız da, yer yer, değiştiğinden bir kısım yük yolda depo edilir.

Kaynaktan ağza doğru;

Debi artar,

Hız azalır,

Yük artar,

Yükü teşkil eden maddeler küçülür.

2.1. Kayaçların Parçalanması ve Ayrışması

Esasında kayaçların parçalanması ve ayrışması şekillenmeye hazırlık safhasını teşkil eder. Akarsuların aşındırma, parçalama, sürüklenme, taşıma, biriktirme ve depo etme hususundaki faaliyetlerini incelemeden önce bu faaliyetleri her tarafta kolaylaştıran etkenlerin neler olduğu ve onların mahiyetini ve oynadıkları rolü belirtmekte fayda bulunmaktadır.

Her iklim sahasında ve muhtelif şartlar altında taşlar, fiziki ve kimyevi etkenlerin tesiri ile parçalanarak akarsulara, dalgalara, glasyelere ve rüzgârlara parçalama, sürüklenme, depo etme yahut birikme için malzeme hazırlar. Bu çeşit faaliyetlere aşındırmanın hazırlık safhası gözü ile bakılabilir. Taşları parçalayan ve onlarda değişiklik meydana getiren olayların başında mekanik parçalanma ve kimyasal ayrışma gelir.

2.1.1. Mekanik (Fiziki) Parçalanma

Mekanik parçalanmada taşlar irili ufaklı parçalar hâline gelerek kütleden ayrılırlar. Mekanik parçalanma taşlarda bulunan çatlaklarla (diyaklazlarla) hazırlanır. Bilindiği üzere diyaklazlar çeşitli sebeplerden ileri gelir. Bunlar, bazen indifai kütlelerin soğuma şartlarından bazen tektonik hareketler esnasında oluşan basınç gevşemelerinden, bazı durumlarda da tortul depoların katılma şartlarından ileri gelmektedir.

Esasında kütlerde mevcut olan bu çatlaklar, üstteki kısımların aşınma ile ortadan kalkmasıyla yüzeye yakın bir yerde meydana çıkar. Bunlar taşın parçalanmasını hazırlayan çatlaklar, kırıklar ve yarıklar olup türlü sebeplerle büyürler, genişlerler. Diyaklazlar arasında kalan kısımda taşlar tamamen kütleli değildir. Buralarda da şişleşme yahut tabakalaşma yüzeyleri, küçük çatlaklar ve gözenekler vardır. Bunlar da şu yahut bu sebeple büyüyerek taşı parçalarlar.

Mekanik parçalanmanın birçok etkeni bulunur. Bunların başında donma ve çözülme gelir. Orta kuşak iklimlerinde bile taşların içindeki boşluklar su ile dolu olduğu zaman donmaya bağlı şiddetli bir basınçla parçalanır. Bir enkaz örtüsü olduğu takdirde parçalanma hafifler. Parçalanma işini bitki örtüsü de yapabilir. Bunun içindir ki Akdeniz kuşağında da mekanik parçalanma mevcuttur.

Donma ile parçalanma, taşların çatlaklarına nüfuz eden suyun donarken kenarlarına yaptığı çok büyük basınçtan ileri gelmektedir. Taşların yarıklarını, gözeneklerini dolduran su, havanın sıcaklığı sıfır derecenin altına düştüğü zaman donar. Don evvela dışarıdan başlar ve bu suretle meydana gelen ince bir buz tabakası yarıklar içinde donmuş olan suyun dışarı çıkmasına mani olur. Taşın içindeki yarık ve gözeneklerde donmuş olan suyun genişleme kuvveti onu parçalamaya çalışır.

Çözülme olduğu zaman taşın elemanları birbirinden ayrılır ve taş parçalanır. Bununla beraber bu parçalanma tarzı gerçek tesirini daha ziyade şişlerde, ince tabakalı kalkerlerde ve tebeşirli kalkerlerde göstermektedir. Taşların dona karşı olan farklı mukavemetleri,

zannedildiğine göre, onların gözeneklerinin büyüklük ve küçüklükleriyle ilgilidir. Donun tam manasıyla tesirini göstermesi için gözenekler ne çok büyük ne de çok küçük olmalıdır.

Genellikle gözenekleri az ve aynı zamanda küçük olan taşlar donmaya karşı büyük bir mukavemet gösterirler. Diğer taraftan gre gibi çok gözenekli taşlar da donmaya az elverişlidir. Bunun sebebi boşlukların dışarı ile olan irtibatının kolaylığıdır.

Donmanın dışında sıcaklık değişmelerinin rolü de önemlidir. Sıfır derecenin altına düşmeyen değişmeler az tesirlidir. Sıcaklık değişmeleri ne kadar hızlı olursa olsun ya taşın haiz olduğu elastiklik neticesi yahut bu değişmelere alışma, dolayısıyla olacaktır, bahis konusu değişmeler ise az müessir olmaktadır.

Bilfiil laboratuvar tecrübeleri 80°lik bir sıcaklık farkının, kurak bir atmosferde taşlarda çatlaklar husule getirmediğini göstermiştir. Taşların çöllerde ve yüksek dağlarda köşeli enkaz parçaları şeklinde parçalanması ancak 200°'nin üstünde olan termik iniş ve çıkışlarla olabilmektedir. Buralarda taşın parçalanmasında rol oynayan etken diyaklazların genişlemesi veya tanelerden müteşekkil bir taşta onu teşkil eden minerallerin birbirinden ayrılmasıyla parçalanmadır ki bunda da rol oynayan yine sudur.

Kurak bölgelerde çiğ, az olmakla beraber yağmur suyu taşlarda mevcut olan incecik diyaklazların içine girer ve şiddetli sıcaklık değişmelerinde rolünü oynar.

Nihayet canlılarda özellikle bitkiler de taşların parçalanmasında rol oynar. Bilindiği gibi evvelden mevcut çatlaklar arasına girmiş olan bitki kökleri, büyüme neticesi, onları genişletir.

Taşların parçalanması üzerine tesir eden bu parçalanmanın şiddetini azaltan ve çoğaltan birçok faktörler vardır. Gerçekten taşların parçalanmasında yapının, rengin, radyasyona maruz kalan yüzeyin düz yahut pürüzlü oluşunun tesiri vardır. Taşların tabakalaşma yüzeyleri ne kadar fazla eğik olursa, diğer şartlar aynı kalmak üzere, o kadar fazla parçalanmaya maruz kalırlar.

Bunlardan başka diyaklazları çok olan taşlar da çabuk parçalanırlar. Açık renkli taşların koyu renklilerden daha ağır ısınıp soğudukları görülmüştür. Pürüzlü olan taşlar ısıyı alıkoyma ve radyasyon hususunda büyük bir yüzey gösterdiklerinden dolayı parçalanmaya düz yüzlü taşlardan daha elverişlidir. Taşın yapısının da parçalanma üzerine mühim bir tesiri vardır. Tortul taşlarda o kadar mühim bir eleman farkı yoktur. Hâlbuki metamorfik taşlar, fiziki ve kimyevi teşekkülleri ayrı olan kristallerin bir araya gelmesinden meydana gelmiş bir yığındır. Minerallere göre parçalanma çok farklıdır. Mutedil ve soğuk iklim altındaki bir bölgede kuvars çok güçlükle parçalanır. Potasik feldspatlar tatlı suda az erirler, buna karşı kalkosodik feldspatlar oldukça kolay erirler.

Bu süreçlerin temel sonucu parçalanmadır. Parçalanma çeşitli şekillerle olmaktadır. Bunlar:

Köşeli bloklar hâlinde parçalanma:

Bu şekilde parçalanma, elemanları birbirine iyice yapışık kütleli taşlarda görülür. Mesela bazı kalkerler, bazaltlar ve ince taneli kristalen taşlar gibi. Köşeli parçalanma bilhassa, donmanın eseri olup büyük enkaz yığınları meydana getirirler. Yüksek dağlarda çok görülen bu yer şekline alçak yerlerin, tabakaları dik olan şistlerinde, filon sahalarında ve sarp kalker yamaçlarda rastlanmaktadır.

İnce levhalar hâlinde parçalanma:

Bu durum bazı kristalen, metamorfik ve volkanik taşların ince levhalar hâlinde parçalanmasında görülür. Andezit, granit gibi kütleli taşların pul pul yahut ince levhalar hâlinde parçalanması yuvarlak şekillere meydan verir.

Ufalanma:

Granit ve gnays gibi bazı kütleli, taneli ve kristalli taşlarda parçalanma oldukça kalın bir arena ile örtülü sırtların teşekkülüne meydan verir. Granitlerdeki tor topoğrafyası bu şekilde parçalanma ile teşekkül eder.

2.1.2. Kimyasal Ayrışma

Fiziki parçalanmada kayacın özellikleri değişmediği hâlde kimyasal ayrışmada taşın özellikleri değişime uğrar. Fazla nem ve yüksek sıcaklık kimyasal ayrışma hızını artırır. Su, tabiatta mühim bir rol oynar. Yer kabuğunun tabakaları arasında daimî surette bulunan su sızma ile aşağıya iner, kılcallıkla yukarı çıkar. Bu su, doğrudan doğruya taşların bazı elemanlarını eritebilir. Fakat bu tesir, suyun ihtiva ettiği elemanlarla yani atmosferin oksijeni ve karbonik asiti ile çok fazla artar. Bunlardan başka su, kökeni bitki ve hayvan olan maddelerin parçalanmasından meydana gelen organik asitleri de ihtiva eder. Bunlar da suyun tesirini artırır. Yeryüzünde en aktif kimyasal etken sudur ve su değişik şekillerde etki eder.

Salt arı sade su, atmosferden alınan gazlar olmaksızın, karbonatlar ve silikatlar üzerine esaslı bir tesir yapamaz. Buna karşılık klorür ve sülfatlarla alkali karbonatları (Potasyum ve sodyum karbonatları) eritir. Tuz madenleri sahasında tuzun erimesinden ileri gelen çöküntüler sık sık görülür. Jips de tuz gibi gerek yüzeyde gerek derinlikte eriyerek çöküntülere meydan verir. Birçok sular erimiş hâlde kalsiyum sülfatı ve tuzu ihtiva ederler. Suyun bu suretle yaptığı tesir nispeten sınırlıdır. Fakat oksijen ve karbonik asidi mevcut olduğu zaman gerek yüzeyde gerek derinlikte yaptığı tesir çok ehemmiyetlidir ve etki sahası çok geniştir. Saf suyun hidratasyon kabiliyeti vardır. Yani su, bazı taşların terkibine girerek değişiklikler husule getirir. Mesela anhidrit sızan sularla karışınca jipse dönüşür ve bunun neticesi hacmi büyür. Bu suretle jipse dönüşen anhidrit tabakaları kıvrılır ve hatta gelişmelerine engel olan bitişik tabakaların arasına ve bunların çatlaklarına sokulur. Feldspatların hidratasyonu, hacmin büyümesi dolayısıyla onların parçalanmasına sebep olur.

Su, içinde erimiş hâlde bulunan gazlarla daha büyük etki meydana getirir. Bu mahiyetteki sular bazı kayaların fiziki ve kimyevi hususiyetlerini değiştirir. Gerçekten Karbondioksitli sular kalker (çözerler) eritirler. Kalsiyum bikarbonatlı sular yeryüzüne

çıktıkları zaman bunların üzerindeki basınç kalkacağından karbondioksit uçar ve kalsiyum karbonat çökelir ki bu oluşum traverten veya kalker tüfü meydana getirir. Mağaralardaki sarkıt (stalaktit), dikit (stalagmit) ve damlataşı bu şekilde teşekkül eder.

Yine karbonik asitli sular feldspatları parçalayarak kaolinin teşekkülüne meydan verir. Karbonik asitle asidenmiş sular feldspatları parçalayarak onların terkinde bulunan potasyum karbonat, silis ve kilin ayrılmasına sebep olur. Bunlardan potasyum, sodyum karbonat erimiş hâlde sularla götürölür, silis ve kil olduğu yerde kalır. Daha sonra bu elemanlar da, seyelan sularıyla sürüklenerek biraz ilerde bir yere depo edilir. İşte feldspatların bu şekilde parçalanmasından meydana gelen kile kaolin denir. Kristalen taşlar içinde bu teşekküle en elverişli olan bir cins feldispat olan ortozlu granitlerdir.

Kimyasal ayrışım üzerine birçok faktörler tesir etmektedir. Bunlar arasında:

Taşın kimyevi terkin başta gelen bir etkidir. Kil ve silis esasında bozulmaz fakat şistler ve fillatlar gibi elemanları birbirine iyice bitişik killi taşlar hidratasyonla kolayca gevşeyerek kil hâline gelebilir. Bununla beraber bunlar heterojen yapıli taşlardan daha dayanıklıdır.

Bazı taşların çimentolarının da tesiri vardır. Gerçekten gre ve konglomeraların dayanıklılık derecesi çimentolarının tabiatına bağılıdır. Umumiyetle çimentoları kalker olan gre ve konglomeraların mukavemeti, çimentoları silis olanlardan çok daha azdır. Karbondioksitli sular kalker çimentoyu eriterek taşın parçalanmasına, gre ise kum hâline gelmesine, konglomera ise çakıl hâline gelmesine sebep olur.

Kimyasal ayrışmada taşı teşkil eden tanelerin büyüklüğünün de tesiri vardır. Aynı grup taşlardan, diğler şartlar aynı kaldığı takdirde, ufak taneli olanların kimyevi ayrışmada, umumiyetle iri taneli olanlardan daha iyi mukavemet ettiğı söylenebilir. Bu takdirde ufak taneli grelerin büyük tanelilerden daha fazla dirençli olması gerekir.

Taşı meydana getiren tanelerin özellikleri ne olursa olsun, birbirine az veya çok yapışık oluşu onun parçalanmasını kolaylaştırır veya güçleştirir. Mesela, bu bakımdan, gre kuvarsitten daha çabuk parçalanır.

Nihayet kimyevi ayrışmada da bu hadiseye maruz bulunan taşın içinde bulunan türlü tabiattaki diyaklaz ve çatlakların miktarının da tesiri vardır. Umumiyetle çok çatlak olan ve kırıklar ihtiva eden taşlar kolayca çözülebilme imkânına sahiptirler.

İklim, canlılar (bitkiler, hayvanlar ve insan) kimyasal ayrışmanın büyüklüğü üzerinde etki meydana getirirler.

2.2. Akarsuların Şekillendirme Süreçleri

Belirtildiğı üzere akarsuların şekillendirici aktiviteleri üç farklı süreçten oluşur:

1. Aşındırma

2. Taşıma

3. Biriktirme

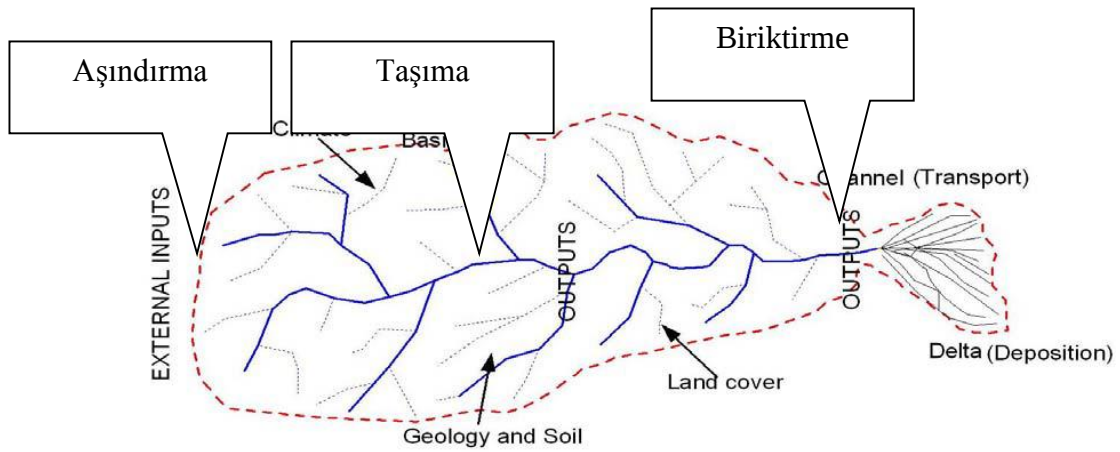
Akarsuların şekillendirici aktiviteleri ve bu aktivitelerin ne gibi bir mekanizmaya göre gerçekleştirdiği hakkında, dik yamaçlarda meydana gelen sellerin incelenmesi açık fikirler verir. Çünkü bunlar, akarsuları karakterize eden hemen bütün aktiviteleri küçük ölçüde olmakla beraber aynen gösterirler. Akarsuların en sade ve en basit şekli olan sel üç kısımdan müteşekkildir.

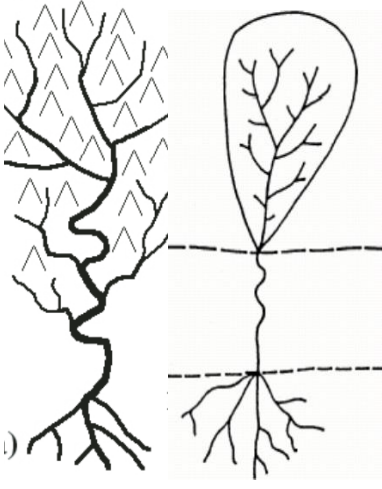
1) Kabul havzası

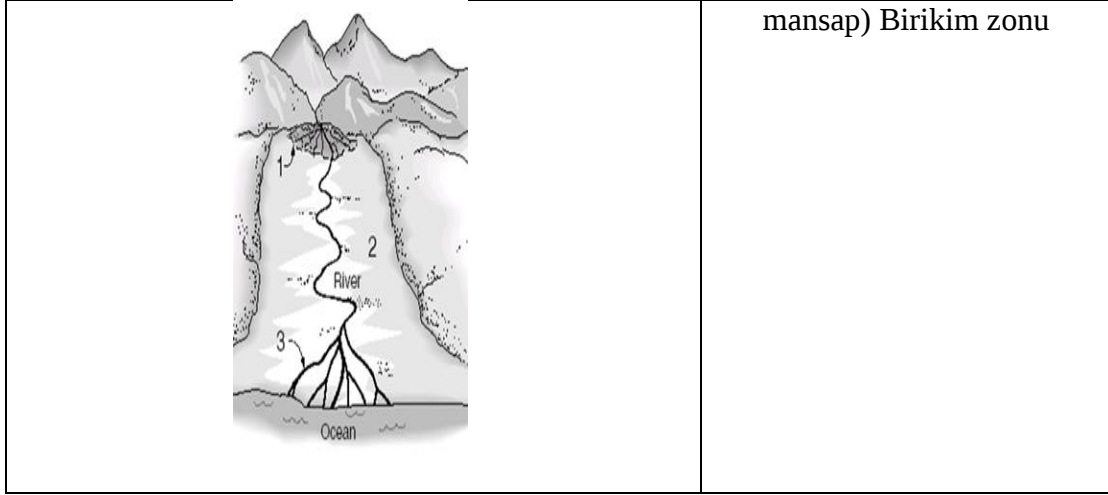
2) Akış kanalı

3) Birikinti konisi

Bunlardan aşındırma esas olarak kabul havzasında meydana gelir. Akış kanalı, aynı zamanda döküntünün taşındığı bir çığır görevi görür (Şekil 5).



	Üst Mecra, (kaynak, memba)
	Aşınım zone
	Orta Mecra, Taşınma zone
	Alt Mecra, (ağız,



Şekil 5: Akarsuyun çığırlları ve şekillenme bakımından baskın aktivite

Bilindiği üzere yeryüzüne düşen yağmurlardan meydana gelen su belirli bir yol takip etmeyip rastgele bir yüzeyi kaplayarak akarsa böyle bir akışa seyelan denir. Su doğal bir yatak içinde akarsa buna da akarsu ismi verilir. Akarsuların en basit tipini seller meydana getirir. Bir selin başlangıcını teşkil eden kabul havzasında görülen akış buna güzel bir örnek teşkil etmektedir. Selin kabul havzasında şiddetli bir kazılma vardır. Bundan meydana gelen enkaz (yük) dikkate değerdir.

Akış kanalı, dar ve gömük bir oluk olup buradan, kabul havzasında toplanan sularla bunların sürükledikleri enkaz geçer. Selin bu kısmında hem aşınma hem de yer yer birikme vardır. Fakat derinliğine ve yana doğru kazma hâkimdir. Birikinti konisine gelince burada görülen enkazın birikmesidir.

Akış kanalında sürüklenen maddeler, etekte eğimin birden bire kırılmasıyla, kanalın ağzında yelpaze şeklinde yayılırlar. Sel, birikinti konisi üzerinde sabit bir mecra içinde akmaz, sık sık yatak değiştirir. Birikinti konisinin yalnız, akış kanalının ağzında olan, tepesi sabittir. Bu noktadan itibaren sel, sürüklediği alüvyonları sağa sola ve ileri doğru yayar. Eğim, tepe civarında birikinti konisini teşkil eden maddelerin büyüklüğü dolayısıyla fazladır ve ileri doğru gidildikçe yavaş yavaş azalır. Çünkü taşınan maddeler, bu yönde tedrici bir surette küçülürler.

Sellerde de olduğu üzere, genellikle bir akarsuyun yukarı çığırı aşındırma, orta çığırı taşıma, aşağı çığırı ise biriktirme sahası olarak düşünülür. Sonuçla birikinti konisinde ise birikme etkindir. Fakat gerçekte aşındırma, biriktirme ve taşınma sahaları bir diğerinden bu kadar kesin bir şekilde ayrılmış olmadıkları gibi bunların sahalarında zamana bağlı olarak da değişiklikler meydana gelir. Çünkü akarsu yatağının belli bir noktasında ve belli bir anda bu üç süreçten herhangi birinin etkin rol oynaması, akarsuyun o noktada ve o andaki gücüne bağlıdır. Akarsuyun gücü ise çığırın çeşitli kısımlarında ve zamana bağlı olarak değişir. Bu nedenden dolayıdır ki aşındırma, taşıma ve biriktirme süreçlerinin mekanizmasını daha yakından incelemek gerekir.

2.2.1. Aşındırma

Yeryüzünde akan suların yerli kaya parçalarını, döküntü mantosuna veya toprağa ait unsurları koparıp sürüklemek yoluyla yaptıkları değişikliklere, dar anlamda aşındırma veya erozyon adı verilir¹. Erozyon karalar üzerine düşen suyun akış biçimine bağlı olarak başlıca üç yolla ortaya çıkar.

Damla Erozyonu:

Yağmur damlalarının çarparak zeminden unsur koparmaları şeklinde kendini gösteren aşındırma şeklidir. Özellikle toprak aşınması bakımından hazırlayıcı bir rol oynar. Etkisi, damlanın kinetik enerjisi ve zemin yapısı ile ilgilidir.

Yüzeysel Erozyon:

Topoğrafya yüzeyini kaplayarak akan seyelan sularının meydana getirdiği aşındırmadır. Yamaçların işlenmesinde ve şekillenmesinde rol oynayan başlıca süreçlerden biridir. Etkisi, yüzeysel akışın kütlesi ve hızı ile doğru orantılıdır.

Çizgisel Erozyon:

Bir çığırdı veya vadide toplanan yağış suyunun esas itibarıyla akarsuların yaptıkları aşındırmadır.

2.2.1.1. Aşındırma Yöntemleri

Her üç hâlde de aşındırma, fakat özellikle çizgisel aşındırma, araziye üç yoldan etkileyerek meydana gelir. Bunlar:

1. Hidrolik etki
2. Korrazyon
3. Korozyon

Hidrolik etki, su kütlesinin kinetik enerjisinin yardımı ile zeminden unsurlar koparması ve sürüklenmesidir. Bu şekilde meydana gelen aşınmanın, dirençli kayalardan oluşan sahalarda önemi daha azdır. Hâlbuki gevşek unsurlar döküntü örtüsü üzerinde, toprakların aşınmasında veya çok çözülmüş kayaların aşındırılmasında hidrolik etki önemlidir. Hidrolik aşındırmanın etkisi suyun kinetik enerjisi ile orantılıdır.

Korrazyon çarparak aşındırmadır. Su tarafından taşınan maddelerin üzerinden geçtikleri arazinin veya vadinin dibine ve yanlarına çarpmaları yoluyla meydana gelen

¹ Erozyon hakkında detaylı bilgi için; “Ekinci, D., *Estimating of Soil Erosion in Lake Durusu Basin Using Revised USLE 3d with GIS, Çantay, İstanbul, 2007*”adlı esere bakınız.

aşınmaya korrazyon denir. Akarsu aşındırmasında korrazyon en önemli rolü oynar. Döküntü taşımayan akarsuların aşındırma gücü zayıftır. Dirençli kayalardan oluşan sahaların aşınması esas olarak korrazyon yoluyla olur. Sürüklenen maddelerin suların türbülans hareketlerine uyarak burğu gibi hareket etmeleri sonucunda yatakta kazan şekilli çukurluklar meydana gelir. Bunlar dar boğazlarda ve şelalelerin eteklerinde çok görülür. Akarsuyun bu şekilde sanki bir burğu gibi oymasına evorsiyon adı verilir. Öte yandan, taşınan maddeler birbirine ve zemine çarparak sürtünür ve ufalanır, böylece daha küçük ölçülere inmiş olurlar. Bu duruma ise atrisyon denir.

Korozyon, eriterek (çözerek) parçalamadır. Suların geçtikleri sahalar üzerinde eritme yoluyla meydana getirdikleri aşındırmaya, korozyon adı verilir. Bu özellikle kolay eriyen kayaların aşındırılmasında rol oynar. Birçok akarsularda erimiş olarak taşınan kimyasalların (tuz ve kalsiyum karbonat gibi) ağırlığı, yüzer hâlde taşınan unsurların ağırlığından genellikle daha fazladır. Sıcak bölgelerde korozyon daha kuvvetlidir.

2.2.1.2. Aşındırmanın Gücü ve Etkinlik Derecesi Üzerinde Etkili Olan Faktörler

Akarsuların aşındırma gücü ve flüvyal aşındırmanın eriştiği ölçü esas olarak

- Akarsuyun kinetik enerjisine,
- Akarsu ile taşınan yükün kinetik enerjisine,
- Zeminin yapısına bağlı olarak değişir.

Akarsuyun Kinetik Enerjisi

Bir akarsuyun kinetik enerjisi = $M.V^2/2$ formülü ile hesap edilebilir.

“M” suyun kütlesi , “V” akış hızıdır.

Akım ne kadar çok ise akarsuyun gücü de o kadar fazladır. Gücü belirleyen ikinci etken hızdır. Akarsuyun gücü, akış hızının karesi ile doğru orantılı olarak artar. Diğer taraftan akış hızı üzerinde arazinin eğimi ve suyun kütlesi de etki oluşturur. Eğim arttıkça ve su kütlesi fazlaştıkça akış hızı da çoğalır.

Akarsuyun aşındırıcı etkisi, suyun kinetik enerjisi ile orantılıdır. Bu nedenle:

- Akarsuların aşındırma güçleri, kütleleri yani akımları ile orantılıdır. Daha bol su geçiren akarsular, daha çok aşındırırlar.
- Nemli sahada bir akarsu sistemi üzerinde akım, aşağı çığırda maksimum değere erişeceğine ve bu durum, ayrıca hız üzerinde de etki oluşturacağına göre aşındırıcı etki akım oranına paralel olarak kaynaktan ağza doğru artar.

- Kütleleri eşit olan iki akarsudan hızı daha fazla olan daha çok aşındırma yapar.
- Aşındırma gücü akarsuyun kanallı olduğu ve hızlandığı kesimlerde artar, vadinin genişlediği, suların yayıldığı hızın azaldığı ve sürtünmenin arttığı yerlerde azalır.

Akarsuların kinetik enerjisi yalnızca aşındırmaya harcanmaz. Akarsuların enerjisi şu üç işe dönüşerek harcanır.

1. Akış: Akarsu kuvvetinin bir kısmı sürtünmenin etkisini yenmek için kullanılır.
2. Taşıma: Akarsular beraberlerinde çok çeşitli maddeler taşırlar. Bunlar, akarsuyun yükünü oluştururlar. Yükün taşınması gayet doğal olarak enerji harcaması ile mümkündür.
3. Aşındırma (Hidrolik etki ve korazyon).

Buna göre, bir akarsuyun aşındırabilmesi, bu üç işi birden yapabilecek kuvvete sahip olmasına bağlıdır. Örneğin akarsu kuvveti, taşıma işini başarmaya yeterli gelmediği durumda, aşınım olamaz. Çünkü bu durumda akarsuyun yükü olduğu yerde kalır, kütle kaybı olmaz. Bu durumda korazyon oluşamayacağı gibi döküntünün olduğu koruyucu örtü altında kalan yatak üzerinde hidrolik etki de oluşturulamaz. Fakat bu bakımdan yatağın her bir noktasının, ayrı ayrı elde alınması gerekir. Çünkü yatağın bir yerinde akarsuyun kuvveti taşımaya yeterli gelmediği ve aşınma da oluşmadığı hâlde ona yakın olan diğer bir yerde akarsu gücü taşımaya ve dolayısıyla aşındırmaya yetecek bir kuvvette olabilir. Bu açıklamadan şu çok önemli sonuçlar çıkarmak olasıdır.

Taşıma gücü ile aşındırma arasında çok sıkı bir ilişki vardır ve aşındırma, esas olarak taşıma gücüne bağlıdır. Aslında, yataktan koparılan veya yamaçlardan çözülme ve kütle hareketleri sonucunda akarsuya ulaşan maddeler taşınmada, akarsuyun yatağını aşındırması düşünülemez.

Yükün Kinetik Enerjisi

Aşındırmada esas rolü korazyon oynar. Akarsuyun korazyon yoluyla yaptığı aşındırma etkisi, taşınan katı cisimlerin kinetik enerjisi ile orantılıdır. Burada $m.v^2/2$ formülü geçerlidir. Fakat burada m katı maddelerin kütlesi, v ise bu maddelerin taşınma hızıdır.

Akarsuyun aşındırma gücü, taşıdığı döküntünün oranına bağlı olarak artar. Taşınan döküntü oranı ve bunların taşınma hızları, aynı zamanda akım ile ilgili olduğuna ve bu döküntünün oranı kaynak sahasından ağza doğru arttığına göre, korazyonun etkisi kaynaktan ağza doğru fazlalaşır. Bu nedenle, akarsuların aşağı çığırlarında gerek hidrolik etki gerekse korazyon yoluyla meydana gelen aşındırma diğer kısımlardan çok daha fazla olmalıdır. Aynı akarsu üzerinde aşındırma kuvveti, taşınan döküntü oranının ve bunların taşınma hızının değişmesine paralel olarak büyük ölçüde değişebilir. Örneğin, hız iki katma çıktığı durumda korazyon 4 kat artar. Gerçekte hız artınca akarsuyun kinetik enerjisi de artacağından taşıma gücü de fazlalaşmış olur. Hız 2 kat artarsa taşınabilecek yük kütlesinin 64 kat artacağı söylenebilir. Akarsuların yan kollarının yataklarında döküntü oranı daha az olmakla beraber

bunların taşıma hızı, genellikle, fazla olan yatak eğiminden dolayı yüksektir. Bu nedenden buralarda da korrazyon oldukça kuvvetlidir.

Kinetik enerjisi daha fazla olan büyük akarsuların, daha bol oranda ve daha büyük hızla döküntü taşıyabildiklerinden dolayı, korrazyon yoluyla yaptıkları iş, küçük akarsulara oranla daha fazladır. Bu kural, aynı akarsuyun yukarı ve aşağı çığırları ve yan kollarıyla ana nehirler arasındaki ilişkiler bakımından da geçerlidir.

Zemin Yapısı

Akarsuların yaptıkları aşındırmanın eriştiğı ölçü veya derecesinin büyüklüğü çeşitli nedenlerden dolayı zemin yapısı ile çok yakından ilgilidir. Bu konuda unsur boyutları, geçirimsizlik, eğim, bitki örtüsü gibi zemin özellikleri çeşitli yollardan aşındırmayı kolaylaştırır veya sınırlandırır.

Akarsuların belirli boyuttaki maddeleri yerinden oynatması, koparması ve taşıması gibi, bırakması yani çökeltmesi de belirli hız sınırlarına bağlıdır. 0,02 milimetre boyutundaki bir maddenin zeminden koparılması için hızın asgari 50 cm/sec olması gerekir. Buna karşılık aynı boyuttaki madde 0,15-0,50 cm/sec hızlar arasında taşınabilir. Hız 0.15 cm/sec altına indiğı durumda da çöker. Belirli hızda aşındırılacak ve çöktilecek maddelerin boyutları farklıdır. Ayrıca, aşındırma gücü de akış hızının basit bir kolu değildir. En kolay aşınan maddeler, çapı 0,2 mm civarında olan unsurlardır (orta incelikte kum). Bundan daha küçük ve daha büyük maddelerin aşındırılabilmesi için daha büyük hızlara gereksinim vardır. Böylece bir kil tanesinin zeminden kopartabilmesi için gereken hız, iri çakılların zeminden koparılması için gerekli hız kadardır. Buna karşılık çökeltme için durum aynı değildir. Çünkü çökeltmenin başladığı akış hızı, unsur boyutları ile doğru orantılıdır. Sonuçta, farklı boyuttaki maddelerin taşınabilmesi için de belli akış hızlarına gereksinim vardır.

Çökeltmenin hızı ise Stokes kanunu ile açıklanabilir. Bu kanuna göre, aynı yoğunluktaki küresel biçimli ince kum ve kil boyutundaki unsurların sıvı bir ortamdaki çökeltme hızları, yarıçaplarının karesi ile doğru orantılıdır. Bu kanunda unsur biçimine göre bazı düzeltmeler yapmak gerekmele beraber iri unsurların çok daha kısa zamanda dibe çökeceğı gerçeğı değişmez.

Zeminin, geçirimsizlik, porozite, su tutma kabiliyeti gibi hidrolojik özellikleri de yüzeyde akan suyun oranını azaltarak veya sızan suyun oranını frenleyerek aşındırmaya etki ederler. Bu özellikler unsur boyutları ile de ilgilidir. Eğim özellikle akış hızına etki ederek rol oynar. Eğim arttıkça hız fazlalaşır ve kinetik enerji büyür. Bunun sonucunda aşındırma gücü de artmış olur. Bazı araştırmacılara göre aşındırma şiddeti 20° eğime kadar yamaç eğim ile doğru orantılı olarak artar ve 40° civarında maksimum ölçüye erişir. Buna karşılık, 40° daha fazla eğimli olan yamaçlarda eğimin etkisi azalır.

2.2.2. Taşıma

Fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma neticesi oluşan enkaz olduğu yerde kalsaydı şekillendirme durmuş olacaktı. Aşındırma sürecinin devamı için oluşan enkazın veya yükün ortadan kalkması gerekir. Bu ise taşınmayı icap ettirir.

Aşındırıcı kuvvetler, katı veya erimiş hâlde maddeler meydana getirirler. Erimiş hâlde bulunan maddeler akarsuyun hızı üzerine tesir yapamaz fakat aynı hâl katı maddeler için söylenemez. Bunlar ancak, herhangi bir enerji sarfı ile yer değiştirebilirler. Akarsuların hepsi, muhtelif nispette, su kütlesi içinde bulunan maddeleri taşırlar. Bununla beraber, bazı durumlarda su kütlesi içinde katı maddelerin olmadığı da vakidir. Göllerin gidegenleri ve dağlardaki akarsular hemen hemen tamamen berraktır. Dağlarda, olgunluk safhasına ulaşmış granitli arazide akarsuların yataklarında yosunlar görülür. Bu hâl, suların buralarda katı maddeler taşımadığına bir delildir. Eğer suyun içinde katı maddeler olsaydı yatak aşınacak ve yosunlar tutunamayacaktı. Fakat akarsular bütün mecra boyunca bu vaziyette değildir. Su seviyesinin alçak yani akımın az olduğu zamanlarda az miktarda; yüksek yani akımın fazla olduğu zamanlarda çok miktarda alüvyon taşırlar. Bunlar yatağı sürekli olarak aşındırırlar.

Bilindiği üzere akarsuların taşıdığı katı maddelere onların yükü denir. Belirtildiği üzere bir akarsuyun taşıma kabiliyeti onun akım ve hızına tabidir. İki akarsudan birinin debisi, diğerinkinden iki misli fazla ise, diğer şartlar da aynı olduğu takdirde iki misli alüvyon taşır. Diğer taraftan, taşıma kabiliyeti hıza göre de değişir. Hız ne kadar fazla olursa taşıma kabiliyeti de o kadar artar. Fakat taşıma kabiliyetinin artması hızdan çok fazladır. Akarsuyun yükü taşınan maddelerin büyüklüğüne göre mecra boyunca değişir.

Yükü teşkil eden irili ufaklı bütün maddeler ağza ulaşamaz. Taşıma kabiliyeti kaynaktan ağza doğru azalır. Kaynak tarafında, yükü teşkil eden maddeler arasında iri elemanlar hâkim olsa da ağız tarafında küçük elemanlar hâkimdir. Bir akarsuyun yükü ile taşıma kabiliyeti arasındaki nispet her zaman sabit değildir. Hızı ve debisi ehemmiyetli olan bir akarsu, taşıyacak bir şey bulamazsa yükü son derece azalır. Taşınacak maddeler hızla ilgilidir. Belli bir hız içi, belli bir nakil haddi vardır.

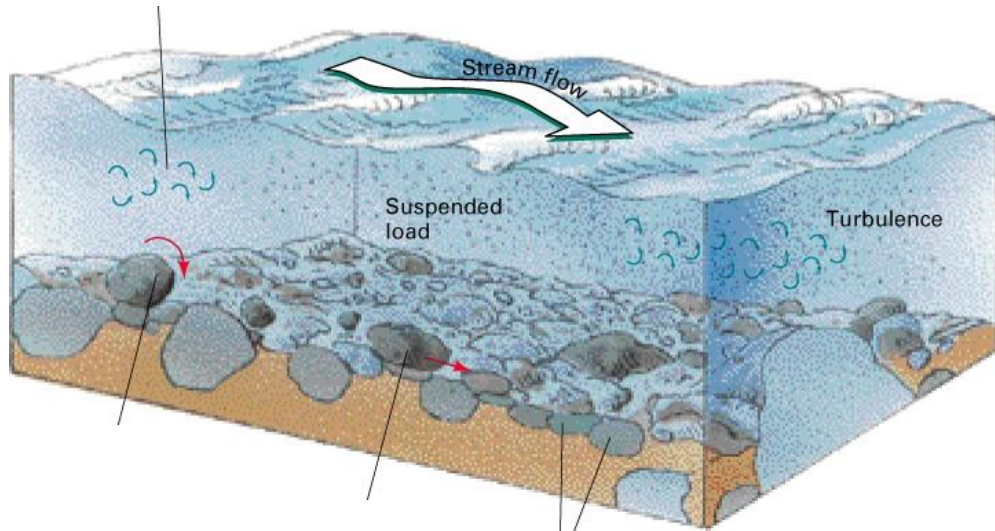
Eğer bir akarsuyun hızı artarsa yalnız kumları değil, aynı zamanda küçük çakılları, hatta büyüklerini bile taşıyabilir. Eğer akarsuyun taşıyacağı katı maddeler çok büyükse yükü ehemmiyetsiz olacaktır. Bilakis, beslenme hudutsuz ve maddelerin büyüklüğü de taşınmaya müsaitse, akarsu taşıma kabiliyetinin son haddine kadar yüklenecektir. Eğer hız azalırsa yük haddi de buna tabi olacak ve akarsu evvela iri elemanları terk edecektir. Hız azalması devam ettiği takdirde daha küçük çakılları ve nihayet ufak elemanları da bırakacaktır. Bu takdirde akarsu yatağını dolduruyor, denilir. Bilakis akarsuyun hızı artarsa yatağını kazacak ve bulduğu maddeleri kabiliyetine göre taşıyacaktır Fakat şurasını unutmamak icap eder ki bir akarsuyun hareketi doğru ve yeknesak bir hareket değildir, türbülanslı ve girdaplı hareketler vardır.

Sular yer yer azalır ve kabarır. Aynı zamanda sağa ve sola doğru da hareketler mevcuttur. Şöyle ki, hız devamlı olarak değişir. Böylece karışık hareketler neticesinde, katı

maddeler muntazam bir yol takip etmez, giderlerken düşerler, akış bunları tekrar alır ve tekrar düşerler. Bu suretle yollarına devam ederler. Akarsuların yataklarını kazmasında ve enkaz naklinde taşmaların (feyezan) esas rolünü göz önünde bulundurmak lazımdır. Rejimi muntazam akarsuların bile taşma anlarında, debileri mühim bir nispette artar. Debi artarsa hız ve taşıma kabiliyeti de artar. Akarsuların gördükleri en mühim işler taşma anlarındadır. Yatağın şeklini değiştiren bu taşımalarıdır.

Akarsuyun aşındırma gücün asıl olarak taşıma gücü ile orantılıdır ve yatak üzerinde en önemli aşındırıcı etkinin korazyon şeklinde olduğu açıktır. Akarsu tarafından yataktan koparılan veya herhangi bir şekilde akarsuya eklenen maddeler üç farklı şekilde taşınır (Şekil 6).

1. Suda erimiş maddelerin taşınması
2. Yükün asılı hâlde taşınması
3. Unsurların dip yükü olarak taşınması



Şekil 6: Akarsuların yükü taşınması

(Eriyik hâlde, asılı hâlde ve dip yükü şeklinde -yuvarlanarak, sıçrayarak, kayarak)

2.2.2.1. Suda Erimiş Maddelerin Taşınması

Buna solüsyon hâlinde taşınma da denir. Bu şekilde taşınan maddeler, akarsuyun doğrudan doğruya kayalarla teması sonucunda akarsuya karışırlar. Fakat bunların büyük kısmı, akarsuları besleyen kaynak ve yeraltı suları tarafından sağlanır. Bilindiği gibi sular tamamen saf değildir ve içlerinde değişik oranlarda erimiş madde bulundururlar. Kalsiyum karbonat ve kalsiyum sülfat, magnezyum karbonat, az oranda sodyum klorür, organik maddeler ve özellikle humus asidi. Sonuç olarak, özellikle tropikal bölgelerde daha fazla olmak üzere silikatlar akarsuların erimiş yükünü meydana getiren başlıca maddelerdir. Bunların ölçüsü iklim şartlarına ve kaya özelliklerine göre değişik olduğu gibi, mevsimlik bir

değişime de bağlıdır. Kaynak suları ile beslenmenin daha fazla olduğu mevsimlerde ve nemli sıcak iklim bölgelerinde eriyik yükün değeri daha fazladır. Bu şekilde akarsuların taşıdıkları maddeler, genellikle sanıldığığının aksine önemli değerlere erişir, hatta bazen yüzer hâlde taşınan maddelerin ölçüsünden de daha fazla olabilir.

2.2.2.2. Yükün Asılı Hâlde Taşınması

Bunlar, küçük boyuttaki maddelerdir. Türbülans olayları sayesinde dibe çökmeden su içinde yüzer hâlde veya süspansiyon hâlinde taşınabilirler. Bundan anlaşılacağı üzere, yüzer maddelerin boyutları, akarsuyun hızı ve özellikle türbülans olaylarının şiddet derecesi ile ilgilidir. Hız ne kadar fazla ise o oranda daha büyük maddeler dibe çökmeden taşınabilir. Çamur, kil taneleri, mil ve çok ince kum tanecikleri yüzer hâlde taşınan başlıca unsurlardır. Bunların bir kısmı yatak içinde sürüklenen daha iri unsurların, sürtünmeler sonucunda ufalanmalarından yani atrisyona uğramalarından meydana gelir. Fakat büyük kısmı yamaçları takiben inen yağmur suları tarafından akarsuya doğru süpürülmüşlerdir. Bu nedenle, yüzer yükün ölçüsü yamaçların yağmur sularının etkisine ne dereceye kadar etkin bulunduğu, yamaç eğimine, bitkisel örtüye, yağış rejimi ve şiddetine, yağış sıklığına bağlıdır. Bu konuda suyun sıcaklığı da etki eder. Sıcaklık yükseldikçe, yüzer maddelerden bir kısmının dibe çökmesi kolaylaşır. Buna karşılık, soğuk sular, örneğin glasiyelerden çıkan dereler, daha kolay ölçüde yüzer madde taşırlar ve bu nedenden sanki süt gibi bir renk alırlar (Glasiye sütü). Akarsuların sürükledikleri yüzer maddelerin oranı, su ağırlığının 1:1000 - 1:100.000'i arasında değişir. Hatta bazı kuraldışı hâllerde su ağırlığının yarıdan çoğunu bu gibi maddeler oluşturur ki bu değerin biraz artması ile çamur akıntılarına geçilmiş olur.

2.2.2.3. Unsurların Dip Yükü Olarak Taşınması

Unsurlar yatak dibinde üç farklı şekilde taşınırlar. Bunlar sıçrama, yuvarlanma ve kayarak taşınmadır. Akarsular içinde bazı unsurlar sıçraya sıçraya, yatak eğimini takiben yer değiştirirler. Buna saltasyon adı verilir. Kesin sınırlar çizmek mümkün olmamakla beraber genellikle iri kum taneleri ve küçük çakıllar bu şekilde taşınırlar. Akarsular içinde daha iri unsurlar yatak içinden kayarak fakat özellikle yuvarlanarak hareket ederler. Bu şekilde taşınan döküntünün boyutu akarsu gücüne bağlıdır (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1: Blokların dip yükü şeklinde taşınması

Bunlar, akarsu gücünün yüzdürerek taşıyamadığı ağırlıkta olan maddelerdir. Genellikle çakıllar, taşlar ve bazen çok iri bloklar bu şekilde taşınır. Bunlar çözülme ve kütle hareketleri ile veya glasiyelerle sürüklenerek akarsulara karışabilecekleri gibi bizzat akarsu tarafından yatağının bazı kısımlarının ve özellikle yanlarının alttan oyulması sonucunda da gelişebilirler. Yuvarlanarak, kayarak yer değiştirmeleri sırasında gerek birbirine gerekse yatağın çeşitli kısımlarına sürünürler ve bunun sonucunda keskin köşeleri zamanla ortadan kalkar, yuvarlaklaşır ve cilalanırlar.

Bununla birlikte yuvarlaklaşma ve yassılaşma derecesi kayanın yapısına da bağlıdır. Kuvars, yoğun kalkerler ve bazı magmatitlerden oluşan dirençli parçalar, yuvarlak şekiller aldıkları hâlde şistler gibi zayıf direnç yüzeyleri (foliasyon yüzeyleri) içeren parçalar, daha çok bu yüzeylerin belirmesi ile yassı şekiller alırlar. Dirençsiz kayalar ise hızla ufalanır, kum veya silte dönüşür. Kaynaktan ağza doğru devamlı bir şekilde birbirine sürtünen blokların ve çakılların boyutları gittikçe küçülür. Bunların ufalanmasından oluşan ince unsurlar yüzer hâlde uzaklaştırılır ve böylece ağza doğru yaklaşıldıkça çakılların boyutu küçülür. Sonuçta, normal şartlar altında bunlar da ortadan kalkarak yerlerini kum ve silte bırakırlar. Çığır boyunca çakıllar aynı zamanda bir tür elenmeye uğrarlar. Ağza doğru ilerledikçe ancak en dirençli kayalardan yapılmış çakıllar, özellikle kuvars çakılları arta kalır. Aynı elenme çeşitli kökenli kumlar arasında da meydana gelir. Yukarıda çığırda çeşitli kökenli kum taneleri bulunduğu hâlde aşağı çığırda daha kolay çok silis kumları görülür. Flüvyal çakılların ve kumların, yatak içindeki hareketleri sırasında kazandıkları bu gibi özellikler, bunların diğer etkenler ve süreçler sonucunda meydana gelen kum ve çakıllardan ayırt edilmesini mümkün kılar.

2.2.3. Biriktirme

Akarsu şekillendirmesinde biriktirme veya çökelme önemli bir rol oynar. Aşındırma ve taşıma, esas olarak tahrip edici birer şekillendirme biçimi oldukları hâlde, biriktirme yapıcıdır. Biriktirmenin ne gibi şartlar altında meydana gelebileceği, akarsu kuvvetinin ne gibi işlere harcadığı hakkında önceden verilmiş olan açıklamadan kolaylıkla anlaşılabilir. Akarsuyun enerjisi, akışın sağlanmasına, döküntünün taşınmasına ve aşındırmaya harcanır. Fakat herhangi bir noktada akarsuyun gücü akıştan başka, döküntünün taşınmasını tamamen veya kısmen sağlayacak derecede olmadığı durumda, taşınamayan maddeler birikir. O hâlde biriktirme, akarsu gücünün döküntü taşımaya yeterli gelmediği sahalarda ve zamanlarda meydana gelen bir süreçtir. Bu şart, iki değişken etkene bağlı olarak gerçekleşir:

1. Akarsu gücü

2. Yük miktarı

Biriktirmenin nedenini ya akarsu gücünün azalmasına ya da yükün çoğalmasına bağlamak mümkündür. Fakat gerek akarsu gücünün gerekse yükün değişmesine neden olan şartlar çeşitlidir. Bu nedenle, biriktirme çok çeşitli şartlar altında meydana gelebilir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

2.2.3.1. Akarsu Gücünün Azalmasına Bağlı Biriktirme

Genel olarak çöktürülen maddelerin oranı ve bunları meydana getiren unsurların boyutları akış hızı ile ters orantılıdır. Hız azaldıkça çökelen maddeler artar, aynı zamanda çökelen unsurların boyutları küçülür. Su kütlesinin azalması da güç azalmasına neden olur. Biriktirmeye yol açan güç azalmasının nedenleri şunlardır:

Eğimin azalmasına bağlı hız azalması

- Dik sahalardan düzlüklere geçerken eğim azalması,
- Yer kabuğu hareketleri sonucunda veya kara hâlinde gelen sahalarda akarsuyun uzaması sonucunda eğimin azalması,

- Delta gelişmeleri sonucunda nehrin uzayarak eğimin azalması,

- Akarsu kıvrımlarının artması sonucunda nehrin uzayarak eğimin azalması

Tıkanmalara bağlı hız azalması

- Yamaçlardan aşağıya uzanan büyük birikinti konilerinin yatağı tıkanması,
- Ana nehrin daha hızlı doldurulması sonucunda yan kollarda akış hızının azalması,

- Heyelan maddelerinden, lav akıntılarından, kumullardan veya buzullardan oluşan setlerin yatağı tıkaması,

Yayılmadan dolayı güç azalması veya akışın durması

- Dağlık bölgelerden ovalara, dar boğazlardan geniş depresyonlara çıkan akarsuların geniş yataklara yayılması,
- Taşkın zamanı yatak dışına çıkan suların geniş sahalara yayılmaları,
- Akarsuyun kollara ayrılması şeklinde hızının ve taşıma gücünün azalması,
- Kabarma zamanında taşan suların taşkın yatağındaki bataklıklara veya göllere katılarak akışın durması,
- Akarsuyun göle veya denize döküldüğü yerlerde akışın sona ermesi

Su kütlesinin azalmasından ötürü güç azalması

- Buharlaştırmanın kuvvetli, beslenmenin zayıf olduğu sahalarda ve mevsimlerde
- İklimin kuraklaşması sonucunda
- Çok geçirimli sahalarda sızına şeklinde
- Kapma sonucunda su kütlesinin azalması durumunda

2.2.3.2. Akarsu Yükünün Artmasına Bağlı Biriktirme

Akarsularla taşınan yükün artmasına ve dolaylı olarak biriktirmenin meydana gelmesine neden olan başlıca olaylar da şu gruplarda toplanabilir:

- İklim değişimi sonucunda çözülme ve kütle hareketlerinin kuvvetlenmesi,
- İklim değişimine bağlı olarak oluşan glasyelerin sürüklendikleri bol miktardaki döküntünün akarsu yataklarına katılması,
- Bitki örtüsünün azalması sonucunda yamaçlarda aşımının kuvvetlenmesi,
- Dik eğimli sahalardan inen yan kolların ana akarsuya bol miktarda döküntü getirmeleri

Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere, akarsulara ulaşan yükün taşman miktarında zamanla meydana gelen değişiklikler, esas olarak iklime bağlı olarak gelişmektedir. İklim unsurlarında, özellikle sıcaklık ve yağış oranında değişimler akarsuyun akımı üzerinde etkili olurlar. Bu nedenle, iklim değişimlerinin akarsular üzerindeki etkilerini bu iki bakımdan ele alarak incelemek gerekir. Bu etkiler bazen aynı sonuca yardım edecek şekilde ortaya

çıkarlar. Örneğin, bir glasiyal devre sırasında, periglasiyal iklim şartları altına giren sahalardaki akarsularda bir taraftan su kütlesinin azalması ve akışın belirli zamanlara rastlaması, diğer taraftan kuvvetlenen çözölmeler, kütle hareketleri ve glasiyeler tarafından kuvvetlenen çözölmeler, kütle hareketleri ve glasiyeler tarafından sağlanan döküntünün artması sonucunda iklim değışimi, biriktirmeye neden olur. Buna karşılık, yarı kurak bir bölgede sıcaklığın düşmesi ve yağışın artması şeklinde ortaya çıkan aynı iklim değışiminin çözölmeyi ve kütle hareketlerini hızlandırarak yükün anmasına neden olabileceğı düşünölebilir.

Fakat aynı zamanda bitki örtüsünün daha sık ve daha iyi koruyucu bir hâle gelmesi yamaç aşınmasının temposunu yavaşlatır ve bu şekilde akarsuya daha az ölçüde döküntü atılmasına neden olur. Bundan başka, akım da artar ve akış devamlı bir durum almış olabilir. Böylece akarsuyun gücü iklim değışimi sonucunda döküntü oranında meydana gelen artıştan daha fazlasını taşıyabilecek bir dereceye erişmiş olur. Bu şartlar altında biriktirme değil fakat aşınma ön alana geçer.

Uygulamalar

1. Yakın çevrenizde bir arazi çalışması organize ediniz.
2. Arazi çalışması yapacağınız lokasyonun bir krokisini yapınız.
3. Bir uydu görüntüsü üzerinden çalışma yapacağınız sahayı inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. İnceleme yapacağınız sahada kimler nasıl çalışmalar yapmıştır?
2. Kroki üzerinde yer şekilleri mevcut mu?
3. Arazide müşahade ettiğiniz yer şekillerini uydu görüntüsü üzerinde tanımlayabildiniz mi?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Akarsuların, üzerlerinde aktıkları zemini aşındırmaları ve birtakım aşındırma şekillerini meydana getirmeleri onların hem su kütlelerinin hem de taşıdıkları yüklerinin (alüvyonların) kinetik enerjileri vasıtasıyla olur. Akarsuların kinetik enerjileri $M.V^2/2$ 'ye eşittir. Burada “M” suyun kütlesi “V” ise akış hızıdır. Yükün kinetik enerjisi de aynı formül yardımıyla bulunabilir. Bu takdirde “M” yükün kütlesi “V” ise yükün taşınma hızıdır.

Akarsuların şekillendirici aktivitelerini üç farklı süreçte gerçekleştirir:

1. Aşındırma
2. Taşıma
3. Biriktirme

Aşındırma şekillerinin oluşumunda fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışmayla kütle hareketlerinin de önemli rolleri vardır. Fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma yoluyla, akarsuların üzerinde aktıkları yereyi meydana getiren kayalar parçalanır ve böylece akarsulara taşınmaları için gerekli malzeme sağlanmış olur. Aynı şekilde kütle hareketleriyle (heyelan, göçme, çamur akıntısı, yamaç döküntüsü gibi) de enkaz, yamaçların üst kısımlarından eteklere nakledilir ve akarsuların işi kolaylaştırılır. Akarsular, taşımış oldukları yüklerini belirli koşullar altında terk ederek biriktirme şekillerinin oluşmasına yol açarlar. Akarsuların yüklerini terk etmelerinde esas olarak iki olay rol oynar. Bunlardan biri akım miktarının azalması, diğeri ise hızın azalmasıdır.

Akarsular üzerinde aktıkları yereyi üç yoldan aşındırırlar;

1. Hidrolik aşındırma
2. Korazyon
3. Korozyon

Bunlardan hidrolik aşındırma, akarsuların kinetik enerjilerini kullanarak zeminden parçalar koparması olayıdır ve dirençsiz zeminlerde önemli boyutlara ulaşır. Diğer etkili faktörler aynı kalmak koşuluyla, debisi fazla olan akarsular az olanlara oranla daha fazla hidrolik aşındırma yaparlar. Korazyon, akarsuların taşıdıkları çeşitli boyuttaki katı maddeleri (katı hâldeki akarsu yükü veya alüvyon) yataklarının diplerine ve kenarlarına çarparak meydana getirdikleri aşındırmadır. Akarsuların yatakları boyunca görülen ve türbülanslı akışın bulunduğu kesimlerde yer alan dev kazanları zeminin su ve taşınan maddelerle bir burgu gibi kazılması (evorsiyon) sonucu meydana gelmişlerdir. Bunlar korazyon sonucu oluşan şekillere güzel bir örnek teşkil eder. Korozyon ise, akarsuların eritme yoluyla meydana getirdikleri aşındırmadır. Bu olay eriyebilen, ya da suda çözünebilen kayalardan (kalker, mermer, jips, kaya tuzu gibi) oluşan zeminlerde önem kazanır.

Akarsuların aşındırma faaliyeti esas olarak iki yönde gerçekleşir: Derine doğru ve yana doğru. Derine doğru aşındırmada yataklar kazılır, derinleştirilir; boyuna profildeki düzensizlikler, eğim kırıklıkları ortadan kaldırılır ve aynı zamanda boyuna profil geriye doğru uzatılır. Akarsuların yataklarını kazmaları veya derinleştirmeleri ağız tarafından kaynak tarafına doğru ilerler. Aşındırmanın bir dalga hâlinde ağızdan kaynağa doğru yayılmasına geriye aşındırma ismi verilmektedir.

Yana doğru aşındırmada ise, yamaçlar alt kısımlarından tahrip edilerek geriletilir. Yamaçların işlenmesinde, üzerlerinde yer alan sel ve seyelan sularının, akarsuya katılan kolların ve kütle hareketlerinin de rolleri vardır. Ayrıca fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma da etkili olur. Böylece yamaçlar, bir taraftan geriletilirken bir taraftan da alçaltılır ve yatıklaştırılır. Sonuçta akarsular arasında kalan su bölümü sahaları zamanla ortadan kalkar.

Bu arada, aşındırılan kesimlerden taşınan enkaz çukur sahalarda biriktirilerek yerey tesviye edilmiş, düzleştirilmiş olur.

Akım normal aşınma sahalarında, umumiyetle, kaynaktan ağza doğru ana nehre karışan kolların getirdikleri sularla ve bazen de kaynakların suyu ile artar.

Eğim genellikle kaynaktan ağza doğru azalır. Bunun gibi hız da kaynaktan ağza doğru azalır.

Yük kaynaktan ağza doğru, kolların getirdikleri alüvyonlarla artar.

Taşınan maddelerin büyüklüğü kaynaktan ağza doğru değişir. Yükü teşkil eden katı maddelerin ağza erişmesi icap ederse de akarsuyun taşıma kabiliyeti bu yönde azaldığından sürüklenen maddelerin büyüklüğünün de kaynaktan ağza doğru azalması lazımdır. Bundan başka eğimle alakalı olan hız da, yer yer, değiştiğinden bir kısım yük yolda depo edilir.

Kaynaktan ağza doğru;

Debi artar,

Hız azalır,

Yük artar,

Yükü teşkil eden maddeler küçülür.

Esasında kayaçların parçalanması ve ayrışması şekillenmeye hazırlık safhasını teşkil eder. Akarsuların aşındırma, parçalama, sürüklenme, taşıma, biriktirme ve depo etme hususundaki faaliyetlerini incelemeden önce bu faaliyetleri her tarafta kolaylaştıran etkenlerin neler olduğu ve onların mahiyetini ve oynadıkları rolü belirtmekte fayda bulunmaktadır.

Mekanik parçalanmada taşlar irili ufaklı parçalar hâline gelerek kütleden ayrılırlar. Fiziki parçalanmada kayacın özellikleri değişmediği hâlde kimyasal ayrışmada taşın özellikleri değişime uğrar. Fazla nem ve yüksek sıcaklık kimyasal ayrışma hızını arttırır. Su,

tabiatta mühim bir rol oynar. Yer kabuğunun tabakaları arasında daimî surette bulunan su sızma ile aşağıya iner, kılcallıkla yukarı çıkar. Bu su, doğrudan doğruya taşların bazı elemanlarını eritebilir. Fakat bu tesir, suyun ihtiva ettiği elemanlarla yani atmosferin oksijeni ve karbonik asiti ile çok fazla artar. Bunlardan başka su, kökeni bitki ve hayvan olan maddelerin parçalanmasından meydana gelen organik asitleri de ihtiva eder. Bunlar da suyun tesirini artırır. Yeryüzünde en aktif kimyasal etken sudur ve su değişik şekillerde etki eder.

Belirtildiği üzere akarsuların şekillendirici aktiviteleri üç farklı süreçten oluşur:

1. Aşındırma
2. Taşıma
3. Biriktirme

Akarsuların şekillendirici aktiviteleri ve bu aktivitelerin ne gibi bir mekanizmaya göre gerçekleştirdiği hakkında, dik yamaçlarda meydana gelen sellerin incelenmesi açık fikirler verir. Çünkü bunlar, akarsuları karakterize eden hemen bütün aktiviteleri küçük ölçüde olmakla beraber aynen gösterirler. Akarsuların en sade ve en basit şekli olan sel üç kısımdan müteşekkildir.

- 1) Kabul havzası
- 2) Akış kanalı
- 3) Birikinti konisi

Yeryüzünde akan suların yerli kaya parçalarını, döküntü mantosuna veya toprağa ait unsurları koparıp sürüklemek yoluyla yaptıkları değişikliklere, dar anlamda aşındırma veya erozyon adı verilir. Aşındırma, araziye üç yoldan etkileyerek meydana gelir. Bunlar:

1. Hidrolik etki
2. Korrazyon
3. Korozyon

Akarsuların aşındırma gücü ve flüvyal aşındırmanın eriştiği ölçü esas olarak

- Akarsuyun kinetik enerjisine,
- Akarsu ile taşınan yükün kinetik enerjisine,
- Zeminin yapısına bağlı olarak değişir.

Bilindiği üzere akarsuların taşıdığı katı maddelere onların yükü denir. Belirtildiği üzere bir akarsuyun taşıma kabiliyeti onun akım ve hızına tabidir. İki akarsudan birinin

debisi, diğerininkinden iki misli fazla ise, diğer şartlar da aynı olduğu takdirde iki misli alüvyon taşır. Diğer taraftan, taşıma kabiliyeti hıza göre de değişir. Hız ne kadar fazla olursa taşıma kabiliyeti de o kadar artar. Fakat taşıma kabiliyetinin artması hızdan çok fazladır. Akarsuyun yükü taşınan maddelerin büyüklüğüne göre mecra boyunca değişir.

Akarsuyun aşındırma gücün asıl olarak taşıma gücü ile orantılıdır ve yatak üzerinde en önemli aşındırıcı etkinin korazyon şeklinde olduğu açıktır. Akarsu tarafından yataktan koparılan veya herhangi bir şekilde akarsuya eklenen maddeler üç farklı şekilde taşınır.

1. Suda erimiş maddelerin taşınması
2. Yükün asılı hâlde taşınması
3. Unsurların dip yükü olarak taşınması

Akarsu şekillendirmesinde biriktirme veya çökelme önemli bir rol oynar. Aşındırma ve taşıma, esas olarak tahrip edici birer şekillendirme biçimi oldukları hâlde, biriktirme yapıcıdır. Biriktirmenin ne gibi şartlar altında meydana gelebileceği, akarsu kuvvetinin ne gibi işlere harcandığı hakkında önceden verilmiş olan açıklamadan kolaylıkla anlaşılabilir. Akarsuyun enerjisi, akışın sağlanmasına, döküntünün taşınmasına ve aşındırmaya harcanır. Fakat herhangi bir noktada akarsuyun gücü akıştan başka, döküntünün taşınmasını tamamen veya kısmen sağlayacak derecede olmadığı durumda, taşınamayan maddeler birikir. O hâlde biriktirme, akarsu gücünün döküntü taşımaya yeterli gelmediği sahalarda ve zamanlarda meydana gelen bir süreçtir. Bu şart, iki değişken etkene bağlı olarak gerçekleşir:

1. Akarsu gücü
2. Yük miktarı

Bölüm Soruları

1. Akarsuların şekillendirici aktiviteleri üç farklı süreçten oluşur. Aşağıdakilerden hangisinde bu süreçler birlikte ve doğru bir sırada verilmiştir?

- a) Aşındırma - Taşıma - Biriktirme
- b) Fiziksel Parçalanma - Kimyasal Ayrışma - Kütle Hareketleri
- c) Taşıma - Aşındırma - Biriktirme
- d) Biriktirme - Taşıma - Aşındırma
- e) Fiziksel Parçalanma - Saltasyon - Siltasyon

2. Akarsu tarafından yataktan koparılan veya herhangi bir şekilde akarsuya eklenen maddeler farklı şekillerde taşınırlar. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan biri değildir?

- a) Suda erimiş maddelerin taşınması
- b) Yükün asılı hâlde taşınması
- c) Unsurların dip yükü olarak yuvarlanarak taşınması
- d) Erimiş maddelerin sıçrayarak taşınması
- e) Unsurların dip yükü olarak kayarak taşınması

3. Akarsu tarafından yataktan koparılan veya herhangi bir şekilde akarsuya eklenen maddeler farklı şekillerde taşınırlar. Aşağıdaki fotoğrafta görülen taşıma tipi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- a) Suda erimiş maddelerin taşınması
- b) Yükün asılı hâlde taşınması
- c) Unsurların dip yükü olarak taşınması
- d) Erimiş maddelerin sıçrayarak taşınması
- e) Unsurların uçarak taşınması

4. Akarsulardak faaliyetlerle ilgili kaynaktan ağza doğru aşağıda belirtilenlerden hangisi gereceği yansıtmaz?

- a) Debi artar.
- b) Akış artar.
- c) Hız azalır.
- d) Yük artar.
- e) Yükü teşkil eden maddeler küçülür.

5. Yeryüzünde akan suların yerli kaya parçalarını, döküntü mantosuna veya toprağa ait unsurları koparıp sürüklemek yoluyla yaptıkları değişikliklere, dar anlamda aşındırma veya erozyon adı verilir. Aşındırma, araziye üç yoldan etkileyerek meydana gelir. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan birisidir?

- a) Korozyon
- b) Adhezyon
- c) Kohezyon
- d) Konsolidasyon
- e) Kompost

6. Kimyasal ayrışma ile fiziksel parçalanma arasındaki fark nedir?

7. Akarsu tarafından yataktan koparılan veya herhangi bir şekilde akarsuya eklenen maddeler hangi şekillerde taşınır?

8. Yeryüzünde akan suların yerli kaya parçalarını, döküntü mantosuna veya toprağa ait unsurları koparıp sürüklemek yoluyla yaptıkları değişikliklere, dar anlamda aşındırma veya erozyon adı verilir. Erozyon karalar üzerine düşen suyun akış biçimine bağlı olarak hangi yollarla ortaya çıkar?

9. Akarsuların enerjisi hangi işlere dönüşerek harcanır?

10. Biriktirme, akarsu gücünün döküntü taşımaya yeterli gelmediği sahalarda ve zamanlarda meydana gelen bir süreçtir. Bu şart, hangi değişken etkenlere bağlı olarak gerçekleşir?

Cevaplar

1-a, 2-d, 3-c, 4-b, 5-a (6-10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz.)

3. AŞINDIRMA YER ŞEKİLLERİ: VADİLER

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde aşındırma şekillerinden olan vadiler üzerinde durulacaktır. Vadilerin oluşum ve gelişim süreçleri değerlendirilecektir. Vadilerin geriye aşındırma süreçleri açıklanacak akarsuların boyuna profillerinde meydana gelen değişimler belirtilecek ve denge profili üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Vadiler hangi etmenlerin etkisiyle oluşur?
2. Vadilerin enine kesitlerine göre farklı şekillerde olmasını nasıl açıklayabiliriz?
3. Akarsuların enerjisi hangi faktörlere göre değişir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Aşındırma yer şekilleri: vadiler ve kuruluşu	Vadilerin oluşum ve gelişimlerini öğrenir.	Vadiler ve kuruluşu açıklanır. Şekillele safhaları gösterilir.
Geriye aşındırma, akarsuların boyuna profilleri ve denge profili	Geriye aşındırma, akarsu boylarının uzaması ve denge profili özelliklerini kavrar.	Geriye aşındırma, akarsuların boyuna profilleri ve denge profili konuları açıklanır. Animasyonlar ile desteklenir.

Anahtar Kavramlar

- Vadi
- U profil
- V profil
- Tekne vadi
- Kanyon vadi
- Boğaz vadi
- Simetrik vadi
- Asimetrik vadi

Giriş

Akarsular tarafından meydana getirilen yer şekillerinin bir kısmı, onların aşındırma faaliyetleri ile ilgilidir. Aşındırma şekillerini;

- Vadiler,
- Aşınım yüzeyleri,
- Peneplenler,
- yerlikaya taraçaları (sekileri) oluşturur.

Akarsular tarafından meydana getirilen yer şekillerinin diğer bir kısmı ise biriktirme faaliyetine bağlı olarak teşekkül eder. Bunlar akarsular tarafından taşınan unsurların (alüvyon veya katı yük) belirli şartlar altında biriktirilmesiyle oluşmuşlardır.

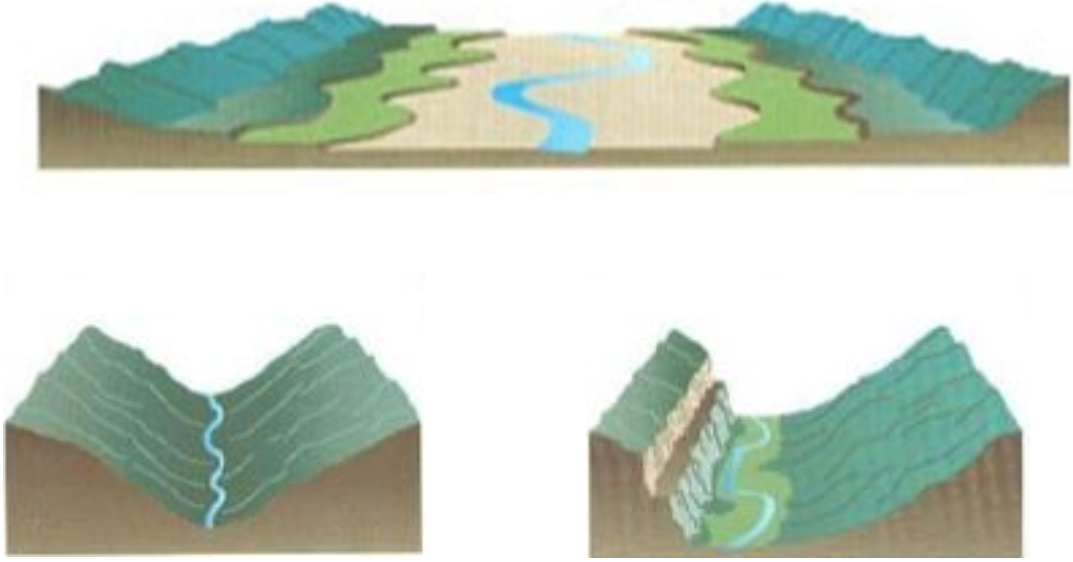
Alüvyal taraçalar (alüvyal sekiler) ise hem biriktirme hem de aşındırma faaliyetlerine bağlı olarak meydana gelirler. Burada akarsular önce taşımış oldukları yüklerini biriktirmişler daha sonra da onları aşındırarak yarmışlardır. Gerek sadece biriktirme faaliyeti sonucu gerekse biriktirme ve aşındırma faaliyetlerinin ardalanması sonucu meydana gelen şekiller, akarsuların biriktirdiği çeşitli boyuttaki unsurlardan veya birikintilerden müteşekkil olduklarından bunları da biriktirme şekilleri ismi altında toplamak mümkündür.

Biriktirme şekillerinin başlıcaları;

- Birikinti konileri
- Birikinti yelpazeleri
- Dağ eteği ovaları (piedmont ovaları)
- Dağ içi ovaları
- Taban seviyesi ovaları
- Deltalar
- Alüvyal taraçalardır.

3.1. Vadiler

Vadiler akarsuların yataklarını kazmaları ve derinleştirmeleriyle meydana gelmiş, genellikle bir taban ve bunun iki tarafında yer alan yamaçlardan müteşekkil yer şekilleridir. Akarsular yeryüzünü vadileri oluşturmak yoluyla şekillendirirler. Vadiler karalar yüzeyini bazen az aralıklı bazen çok sık bir ağ şeklinde kaplayan çeşitli şekil ve boyuttaki oyuntulardır. Yeryüzünde en çok görülen yer şekillerindendir. Başta nemli iklim bölgeleri olmak üzere yarı nemli, yarı kurak, kurak iklim bölgelerinde de görülürler. Yamaçların alt kısımlarından “V” harfi şeklinde birleştiği vadilerde olduğu gibi bazen taban kısmı bulunmayabilir. Ovaların yüzeyinde akan akarsuların yataklarında ise derinlik az olduğundan yamaçlar yoktur veya belirgin değildir (Şekil 7).



Şekil 7: Vadiler

Yeryüzünde çok yaygın yer şekillerinden birini teşkil eden akarsu vadileri kaynak tarafından ağız tarafına doğru devamlı eğime sahip oluklardır. Çeşitli genişlikte olabilen bu olukların kaynak tarafı kapalı, ağızları açıktır.

Bir akarsu vadisi kısaca sürekli eğimi olan dar ve uzun bir çukurluktur. Vadiyi oluşturan akarsuların akabilmesi için bir eğime gerek olduğundan sürekli eğime sahip olmak bir akarsu vadisinin en belirgin özelliğidir ve onu benzer başka dar ve uzun çukur yer şekillerinden ayırt eder.

Akarsu yatağındaki düzlükler vadi tabanıdır. Vadi tabanı, taşkınlar sırasında getirilen malzeme, yan derelerden taşınıp getirilen birikintilerle yanal yönde kayan akarsu mendereslerinin iç kenarında yani yığınak alanlarında oluşan birikintilerden oluşur. Bu nedenle vadi tabanında ince ya da kalın bir alüvyon örtüsü vardır.

Vadi tabanlarının, taban yoksa vadi yatağının iki kenarında az ya da çok eğimli kesimler ise vadi yamacıdır. Vadi yamaçları yatağında akan akarsuların dipten oyması ile oluşmaya başlar. Dipten oyulma yamacın üst bölümdeki malzemenin dengesinin bozulmasına ve gravitenin de etkisiyle aşağı yuvarlanmasına neden olur. Malzemenin aşağı doğru yuvarlanarak yamacın zaman içinde gerilemesine yamaç gerilemesi adı verilir.

Akarsu vadisi yamaçlarının üst kenarında, akarsuyun doğrudan ya da dolaylı etkilerinin erişebildiği kesim ile akarsu etkisi dışında kalan yerler arasında bir sınır vardır. Bu sınır çizgisi hemen bütün vadilerin kenarında bir çıkıntı, eğim dikleşmesi hâlinde kendini belli eder. Bu sınır çizgisine vadi kaşı adı verilmektedir.

3.2. Vadilerin Kuruluşu

Vadi oluşumu çizgisel akışla başlar ve akarsuyun aşındırma ve biriktirme etkilerine göre gelişir. Bunlar ilk bakışta, akarsuların yalnız aşındırma aktivitelerinin eseri sanılabilirler. Fakat çeşitli nedenlerle belirtildiği üzere, bu aşındırmanın meydana gelişi bir taraftan çözülme ve kütle hareketlerine bir taraftan da döküntünün taşınmasına çok sıkı bir şekilde bağlı olduğu gibi, vadilerde görülen birçok şekiller de biriktirmenin eseridirler. Bu nedenle vadilerde izlenen jeomorfolojik süreç aşınma, taşınma ve birikim olmak üzeredir. Bir akarsu havzasındaki aşınım sadece yatak içerisinde gelişen kazma olmayıp tüm drenaj havzasında çözülme ve kütle hareketleri yoluyla oluşan malzemenin yerinden koparılıp yatağa aktarılmasını da kapsar. Aşınma esnasında akarsu yatağı boyuna ve yanal yönde biçim değiştirir. Vadi yamaçlarının işlenmesinde yana kazmadan başka, yüzeysel akış, sel yarınları, çözülme ve kütle hareketleri birinci derecede rol oynar. Belirli bir yatakta toplanmış olan akarsuyun vadi gelişmesi bakımından asıl rolü, bir taraftan oluşan döküntünün taşınmasını sağlamak, diğer taraftan da yatağın derinleştirilmesi şeklinde yeryüzünün gittikçe daha derin ve daha geniş kısımlarının dış süreçlerin etki alanına sokmaktır. Böylece vadiler, aslında çeşitli süreçlerin eseri olan şekillerdir ve bunların birçoklarının oluşum ve özellikleri üzerinde ayrıca zamanın akışına bağlı olarak meydana gelen karışıklıklar da rol oynamışlardır. Bu, böyle olmakla beraber, vadiler söz konusu olunca bunlar boyunca gözlenen şekilleri, aşındırma ve biriktirme şekilleri olmak üzere başlıca iki grup hâlinde saptamak ve vadilerin meydana gelişlerini bu esaslara göre incelemek esastır.

Akarsuların aşındırma yoluyla yaptıkları iş bir bakıma, derine ve yana aşındırma olmak üzere ikiye de ayrılabilir. Bunlardan birincisi, yatağın derine doğru kazılarak derinleştirilmesini, ikincisi ise yana doğru oyularak genişletilmesini açıklar.

Vadiler, oluşum ve gelişimleri sırasında, derine ve yanlara doğru aşındırılarak bir taraftan derinleştirilir, geriletilir ve bir taraftan da genişletirler. Böylece akarsu vadilerinin veya yataklarının boyuna ve enine profillerinde zamanla birtakım değişiklikler meydana gelir.

Bir akarsu yatağının oluşmaya başladığı zamandaki boyuna profili üzerinde yer aldığı yereyin topografik özelliklerine, oradaki eğim koşullarına bağlıdır. Örneğin; taban seviyesine doğru düzgün bir eğimle alçalan bir sahada boyuna profil de düzgün bir eğim gösterir. Buna karşılık topoğrafya yüzeyinin, taban seviyesine doğru alçalmakla beraber yer yer eğim

kırıklıkları gösterdiği veya, diğer bir ifadeyle, farklı eğime sahip kısımların birbirini takip ettiği bir sahada, boyuna profil de buna bağlı olarak eğim kırıklıkları veya eğimi birbirinden farklı kısımlar içerir. Fakat zamanla yatak derinleştirilir ve boyuna profil topoğrafya yüzeyine ait özellikleri aksettirmekten uzaklaşarak içbükey bir şekil kazanır.

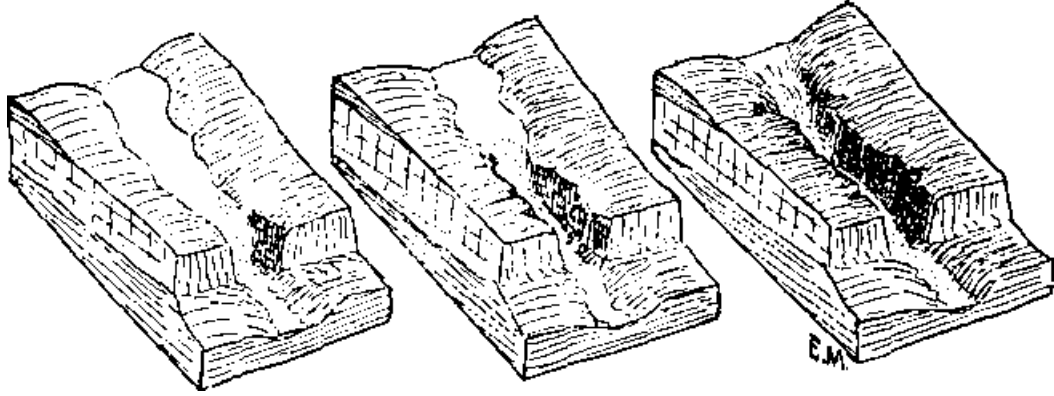
Boyuna profilin içbükey bir şekil almasında, akarsu yatağındaki farklı kısımların derine doğru aşındırma üzerinde etkili olan etmenler bakımından, birbirinden farklı özelliklere sahip bulunmaları rol oynar. Bir akarsu yatağında, ağız ve kaynak tarafındaki kısımlarla orta kısımlar bu bakımdan farklı şartlar altındadır. Örneğin; yatağın derinleştirilme işlemi taban seviyesi tarafından sınırlanacağından veya bu seviyenin altında derine doğru aşındırma duracağından, ağız kısmında akarsuyun bu bakımdan yapacağı iş çok azdır. Çünkü bu kısımda, taban seviyesi ile topoğrafya yüzeyi arasında kalan yererin kalınlığı, genellikle diğer kısımlara oranla önemsizdir. Ayrıca burada, gerek su kütlesinin v gerekse yük miktarının yatağın diğer kısımlarına oranla daha fazla olması sebebiyle akarsuyun aşındırma gücü de maksimum değerdedir. Bütün bu sebeplerden dolayı, yatağın ağız kısmındaki derinleştirilme işi hızla ve öncelikle tamamlanır. Bundan sonraki evrelerde yatağın derinleştirilmesi onun geride kalan kısımlarında devam eder. Bunlardan kaynak kısmında, su kütlesi ve yük miktarı azlığına bağlı aşındırma gücü azlığı nedeniyle, yatağın kazılması yavaş ve küçük çaptadır. Buna karşılık orta yatak kısmı derine aşındırma bakımından elverişli şartlar ihtiva eder. Burada akarsuyun hem debisi hem de yük miktarı kaynak kısmına oranla fazladır. Bu durumda yatağın en fazla derinleştirilen yeri bu kısım olur ve dolayısıyla boyuna profil içbükey bir şekil kazanır.

3.3. Geriye Aşındırma

A. Sureli 1841’de yayınladığı “Etüde sur les torrents des hautes Alpes” adlı eserinde “Bir selin bir nehre karıştığı yerin o sel için bir nevi sabit nokta teşkil ettiğini; hâlbuki sel yatağının diğer kısımları irtifaken yükseldikçe yani kaynak tarafına doğru gidildikçe mütemadi değişmelere maruz kaldığını” bildirir. “İşte bu mevzii taban seviyesinden itibaren ki uzunluk profili düzenlenir. Selin bir nehre karıştığı noktadan itibaren denge profili tedrici bir surette boğaza (selin akış kanalına) doğru yükselir”. Görülüyor ki A. Sureli daha 1841’de “geriye doğru aşındırma” kanununu ortaya atmıştır. Yine Surell’e göre nehirler uzunluğuna gelişme itibariyle sellerden farklı olsalar bile, onlar da aşındırmanın, naklin ve deponun esas kanunlarına tabidirler.

Akarsu şekillendirmesi ve vadi oluşumu konusunda geriye aşındırma terimi sık sık kullanılır. Aslında geriye doğru aşındırma, flüvyal sürecin özel bir şeklini değil, aksine akarsu aşındırmasının meydana geliş biçimini belirten bir terimdir. Çünkü akarsularda derine doğru aşındırma ağızdan kaynağa yani geriye doğru ilerlemek zorundadır. Bunun çeşitli nedenleri vardır: Önce, yatak üzerindeki herhangi bir noktanın, kaynak tarafından kendisine komşu olan noktadan daha alçak olması gerekir. Ancak bu sayede yatak, kaynaktan ağza doğru akış için gerekli olan devamlı bir eğim kazanabilir. Ayrıca, yatağın en fazla alçalabileceği nokta, akarsuyun taban seviyesine eriştiği ağız kısmıdır. Buna göre yatak, ana nehir yatağının seviyesinden itibaren geriye doğru eğimli olmak zorundadır. Bu, başka bir ifadeyle, derine

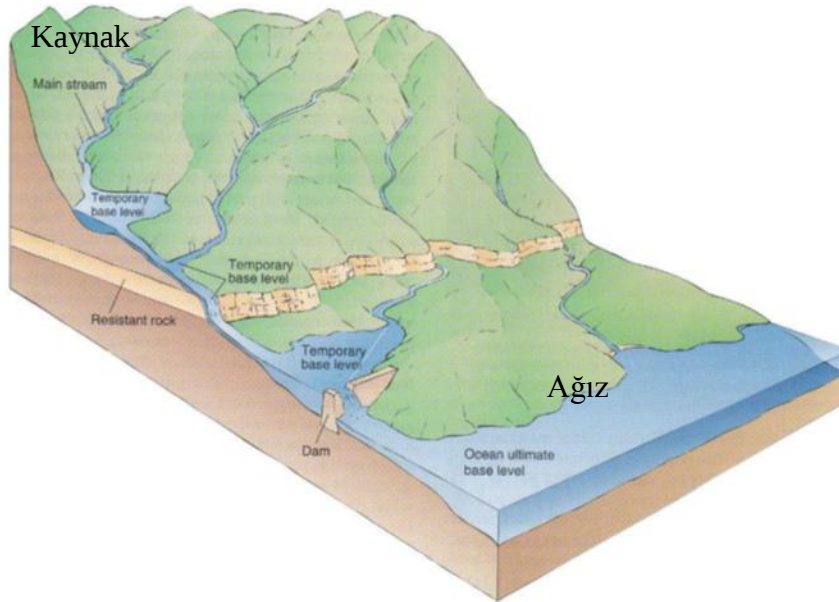
aşındırmanın taban seviyesinden geriye doğru ilerlemek zorunda olduğu belirtir. Sonuçta, akarsuların aşındırma kuvvetlerinin, ağızdan kaynağa doğru azalması, yatağın herhangi bir kısmının, kaynak yönünde ona komşu olan kısımdan daha fazla aşınmasına yol açar (Şekil 8). Bu nedenlerden dolayı, yatağın kazılması ağızdan kaynağa doğru ilerler ki buna geriye aşındırma denir.



Şekil 8: Bir şelalenin ağız tarafından kaynak tarafına doğru sahayı kazması

3.4. Akarsuların Boyuna Profilleri Ve Denge Profili

Akarsuyun doğduğu kaynak (memba) kısmı ile denize veya göle döküldüğü ağız (mansap) kısmı arasındaki yatağından geçen profil akarsuların boyuna profilini teşkil eder (Şekil 9).



Şekil 9: Akarsuların boyuna profilleri

Akarsuların aşınması akarsu boyuna profile göre ayarlanır. Kara hâline geçen bir sahada yeni kurulan bir akarsuyun başlangıç anındaki boyuna profili zeminin özelliklerine bağlı olarak çeşitli özellikler gösterebilir. Düzgün bir şekilde denize doğru açılan bir sahada

profil düzgün eğimli bir çizgi halindedir. Bir plato üzerinde ise eğim plato yüzeyinin eğimini kopya ederek değişen ve kademe kademe alçalan bir çizgi görünümü gösterir. Bu şekilde meydana gelen bir akarsuyun çığır boyunca bütün noktalarda aşınım, zamanın akışı sırasında eşit derecede olsaydı akarsuyun boyuna profilinin eğiminin de üzerinde kurulduğu ilksel yüzeyin eğimine sadık kalınması gerekirdi. Fakat akarsu aşındırmasının mekanizması incelenirken, kaydedildiği gibi, çığırın çeşitli kesimlerinde akarsuyun aşındırma gücü aynı değildir. Bunun sonucunda zamanla profilin çeşitli kısımları ilksel profilden farklı derecelerde ayrılır. Sonuçta profil konkav (dışbükey) şeklini alır.

Görüldüğü üzere akarsularda talvejin kazılışı ağız tarafından kaynak tarafına doğrudur.

Aşınmanın hissedileceği kadar eğimin kuvvetlice olduğu akarsularda eğim kırıklıklarının kaynak tarafına doğru gerilediği görülür. Denge profilini almak üzere bulunan akarsularda aşınmanın, umumiyetle, aşağı mecrada ehemmiyetsiz olduğu görünüşü onun bu kısımda işini bitirmiş olmasındandır. Yatağın kazılması suyun ve bilhassa sürüklediği enkazın sürütmesi neticesidir. Şu hâlde yatağın kazılması suyun hacmine, enkazın (yükün) hacmine, akışın hızına tabidir.

Belirtildiği üzere akarsuların derine doğru aşındırılmaları bakımından bir alt sınır bulunur ve taban seviyesi adı verilen bu sonuçtaki sınırı deniz seviyesi oluşturur, yatağın hiçbir noktası bu seviyenin altında kazılamayacağına göre, akarsuyun ağız kısmında yatağın taban seviyesine göre derinleştirilmesi, çeşitli nedenlerle daha kısa bir zamanda ve en önce gerçekleştirilir. Çünkü çığırın bu bölümünde ilksel yükselti genel olarak fazla olmadığından profilin alçaltılması için yapılacak iş daha azalır. Bundan başka akarsuyun kütlesi ve taşıdığı döküntü ile orantılı olan kazma gücü, taban seviyesi yakınında çok fazladır. Bu nedenle, bu kısımda yatak kısa zamanda derinleştirilir. Hâlbuki kaynak kısımlarında, su kütlesinin azlığı dolayısıyla, derine kazma sınırlı ölçüde kalmak ve daha yavaş oluşmak zorundadır. Buna karşılık, bu iki uç nokta arasında kalan orta çığırdaki şartlar yatağın maksimum derecede derinleştirilmesini gerektirir. Çünkü burada gerek hız gerekse su kütlesi ve döküntü değeri yukarı çığırdakinden çok daha fazladır ve akarsuyun aşındırma gücü çoktur. Böylece ağız kısmında derine aşındırmanın taban seviyesi tarafından sınırlandırılması kaynak kısmında ise akarsu gücünün yeterli olmaması dolayısıyla, çığır boyunca en büyük ölçüde derine kazma orta çığırdaki gerçekleşir. Bunun sonucunda da, herhangi bir biçimde olan ilksel boyuna profil zamanla ağız kısmında taban seviyesinde teğet olan konkav bir şekil almış olur.

Aşındırma konusunda da açıklanan nedenlerden dolayı, konkav profilin kazanılması ağızdan kaynağa doğru ilerleyen bir geriye aşınım dalgası şeklinde meydana gelir. Çünkü akışın devamı için, akarsu yatağının her bir noktasının, kaynak tarafından kendine komşu olan noktadan daha alçak olması şarttır. Böylece genel taban seviyesi, profilin şekillendirilmesinde sonuçtaki düzenleyici rolü oynar. Bununla birlikte, profilin meydana gelişi üzerinde yerel taban seviyeleri de etki eder. Yan kolların boyuna profilleri için kavşak noktalarında ana nehirlerin seviyeleri, yerel fakat devamlı birer taban seviyesi rolü oynar. Bu çeşit yerel taban seviyelerinin etkisi morfolojik gelişim sırasında yeri düşey doğrultuda

değişmekle beraber geriye kalır. Buna karşılık sert kayalardan oluşan eşikler, göller, eski topoğrafya yüzeyinde bulunan eğim kırıkları da, yerel taban seviyeleri olarak rol oynarlar. Fakat bunların rolü, gelişim sürecinin ancak belirli bir devresine rastlar yani geçicidir. Bu rolün sürekliliği süresince, daha yukarı kısımlarda bulunan vadilerin boyuna profilleri sert kayalardan oluşan eşikler, göller ve eğim kırıklarına göre işlenir. Fakat ana nehrin ağız kısmından kaynağa doğru ilerleyen geriye aşınım dalgası bu eşikleri yarınca, gölleri boşaltınca ve ilksel eğim kırıklarının yatak üzerindeki etkilerini ortadan kaldırınca geçici yerel taban seviyelerinin rolü sona erer ve bunların yukarısında kalan sahalar da, artık sonuçtaki taban seviyesine yani deniz yüzeyine göre yarırlar.

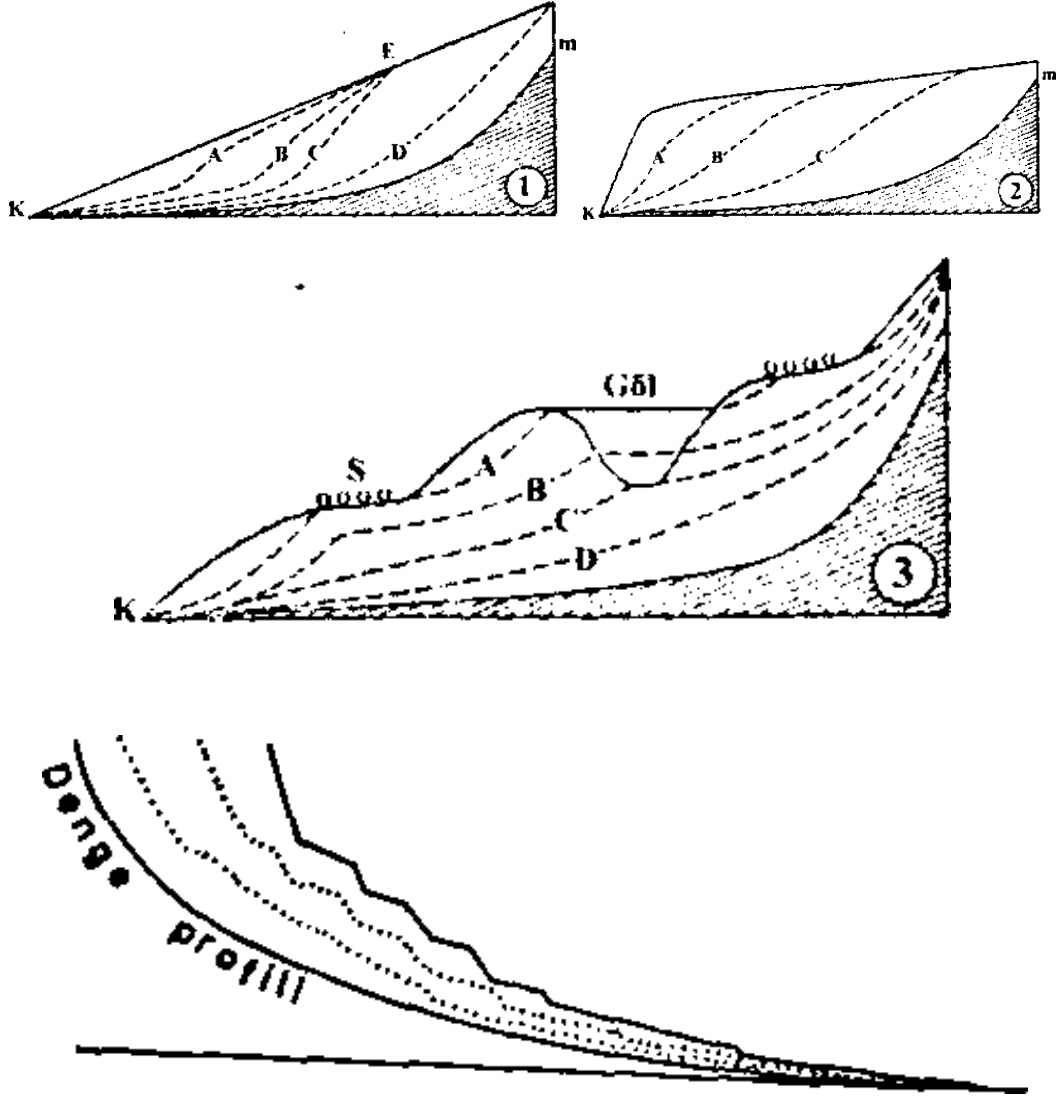
Akarsuların boyuna profillerinde yer yer eğim kırıklıkları da bulunur.

- Dirençli kayalardan oluşan eğim kırıkları,
- Arazinin ilksel eğiminden ileri gelen eğim kırıkları,
- Geriye aşınım ile ilgili eğim kırıkları,
- Heyelanlar, lav akıntısı, birikinti konileri veya yerkabuğu hareketleri ve faylar akarsu profilinde eğim kırıklarının oluşmasına neden olabilen diğer nedenlerdir.

Görüldüğü üzere akarsu çığırındaki eğim kırıkları gibi bütün düzensizlikler, aradan yeterli bir zaman geçtikten sonra ortadan kaldırılır. Buna, profilin düzenlenmesi adı verilir. Bu tür profillere de düzenlenmiş profil denir. Bu düzenleme, akış ve döküntünün sürüklenmesi için yeterli en az eğimin erişilmesine kadar devam eder. Bu duruma erişilince bir denge durumu kurulur. Akarsu yataklarının derinleştirilmesinde, bir zaman sonra, boyuna profilin eğimi ile taşınan profilin eğimi ancak suyun akışını ve yükün taşınmasını sağlayacak en küçük değerdedir. Bu nedenle, ancak döküntünün sürüklenmesi için yeterli en az eğimin erişilmiş bulunduğu akarsu profillerine denge profili adı verilir. Denge profili, aşınma devresinin sonunda akarsu yataklarının kazanacağı son profil değildir. Denge profilini kazandıktan sonra da eğer taban seviyesi ile aralarında yeterli seviye farkı varsa akarsu yataklarında derine aşındırma devam eder, yük miktarı arasında bir denge kurulur (Şekil 10).

Denge profili çok kez düzenlenmiş profil veya aşınım döngüsünün sonunda erişilecek en son profil ile karıştırılır. Bu nedenle, denge profilinin anlamı ve buna uyan şartlar üzerinde durmak faydalı olacaktır.

Denge profili, yukarıdaki tanıma göre, bir akarsuyun drenaj havzasında meydana gelecek akarsuya karışan yükü taşınmaya yeterli gelecek bir akış hızı sağlayan en az eğimdeki profildir. Bunun, akarsuyun aşındırma kuvveti ve zeminin aşınmaya direnci ile doğrudan doğruya hiçbir ilgisi yoktur. Bu durumdaki bir akarsu ile yatağın eğimi arasında son derece hassas bir denge bulunur ve yatağın her noktasında akarsuyun enerjisi ancak var olan yükü taşımaya yetecek kadardır. O halde, başka kelimelerle söz edilmek istendiğinde denge profilinin bir taşıma profili olduğu söylenebilir.



Şekil 10: İlksele topoğrafyalar üzerinde akarsu profillerinin gelişimi ve denge profiline erişilmesi

Bu dengenin unsurlarında meydana gelecek herhangi bir değişiklik, denge profilinin yeniden kurulmasını gerektirir. Örneğin; yük miktarında bir azalma olursa akarsu enerjisinin serbest kalan fazla kısmı aşınmaya harcanır. Bunun sonucunda yatak biraz daha derinleştirilir, eğim biraz daha azaltılır. Böylece bir taraftan hız alarak diğer taraftan kazma sonucunda döküntü artarak o noktada yeniden bir denge durumuna erişilir. Buna karşılık döküntünün miktarı arttığı durumda, akarsuyun gücü bu fazlalığı taşımaya yeterli gelmez ve dolayısıyla çökebilir, bu şekilde o kısımda yatak yükseltilir. Bu sayede eğimin kuvvetlenmesi, hızın ve taşıma gücünün artması sağlanmış olur. Sonuçta akarsu, bu yeni duruma göre tekrar yükünü taşıyabilecek bir duruma yani denge hâline geçer.

Bu açıklamalara göre denge profilinin eğimi, akarsuyun taşıma gücü ile yükü arasındaki bir dengenin kurulduğu en az eğimdir. Konu bu bakımdan ele alındığında, denge profilinin eğiminin taşıma gücünün bir kolu olduğu sonucuna ulaşılır. Taşıma gücü bir

taraftan suyun debisine diğer taraftan yüke bağlıdır. Buna göre bir akarsuyun akım değeri ne kadar çoksa bunun belirli değerdeki döküntüyü taşıyabilmesi için gereken hızı sağlayacak olan en az eğim yani denge profilinin eğimi o oranda azdır. O halde, büyük nehirlerin denge profilleri daha yatık olmalıdır. Aynı nedenlerden dolayı denge profilinin eğimi, bir nehrin aşağı çıkışında daha yatık, kaynak tarafına doğru ise gittikçe azalan su kütlesine paralel olarak daha dik olmak zorundadır. Az su geçiren yan kollar ve kaynak kolları, aynı orandaki döküntüyü taşıyabilmek için daha hızlı akmak yani daha dik bir profili korumak durumundadır. Bu durumda denge profili, kaynaktan ağza doğru gittikçe dikleşen konkav bir şekil alınıp olur fakat bu nemli bölgeler için karakteristik olan bir şekildir. Buna karşılık kurak bölgelerden doğan veya bu gibi bölgelere dâhil olarak oralarda sonuçlanan akarsuların aşağı çıkışlarına doğru gidildikçe şiddetli buharlaşma dolayısıyla akım azalır. Bu şartlar altında, döküntünün taşınabilmesi için su kütlesinin azalmaya başladığı noktadan sonra hızın artması yani profilin dikleşmesi gerekir. Bunun sonucunda profilin bu noktadan daha alçak olan kısımları konveks (içbükey) bir şekil alır. Bu gibi sahalarda profilin dikleşmesi, birikme sonucunda yatağın yükseltilmesi yoluyla sağlanır.

Denge profilinin eğimi üzerinde etki eden diğer etken, yük değeridir. Eşit su kütlesine sahip olan iki akarsudan, daha fazla yüklü olanın denge profili daha dik olmak zorundadır. Bu konuda yalnız yükün değeri değil fakat bunu meydana getiren maddelerin boyutları ve yapısı da rol oynar. Yükün etkisi özellikle yukarı çıkışta ve yan kolların profil eğimleri üzerinde kendini gösterir. Bu kısımlarda akarsulara ulaşan yük suyun kütlesine oranla önemli bir miktardır. Bu fazla yükün taşınması için akışın hızlı olması ve dolaylı olarak denge profilinin de dik olması gerekir. İri unsurların taşınması, ince unsurların taşınmasından daha fazla enerji ister. Bu nedenden dolayı da akarsuyun denge profilinin eğimi, yükü oluşturan unsurların boyutları ile orantılı olarak artar. Su kütlesindeki farklardan başka, yükün iri unsurlu olması dolayısıyla da bir akarsuyun yukarı çıkışına veya yan kollara ait denge profili ince unsurların taşındığı aşağı çıkışındakinden daha dik olmak zorundadır.

Bu açıklamalara göre, her akarsuyun kendi şartlarına uyan bir denge profili eğimi olması gerekir. Genel olarak denge profilinin eğimi bakımından kesin sınırlar çizmek de olası değildir. Yine bu incelemelerden çıkan bir sonuca göre, denge profilinin her zaman ağızdan kaynağa doğru gittikçe dikleşen konkav bir eğri biçiminde olması gerekir. Denge profilinin durumunda, özellikle yan kollar ile ana nehrin kavşak noktalarında, yan kolların ana nehre boşalttıkları su kütleleri ve yük dolayısıyla önemli değişiklikler olur. Bol ve iri döküntü taşıyan bir yan kola ana nehre kavuştuğu zaman ana nehrin kendi denge eğimi bu yeni yükü taşımaya yeterli gelemeyiz. Bu nedenle kavşaktan itibaren eğimi artar, hız çoğalır ve ancak bu sayede yan kolun getirdiği oldukça fazla ölçüdeki iri unsurların taşınması mümkün olur. Bu unsurların sürüklendikleri sırada ufalanmaları sonucunda taşıma daha kolaylaşır ve bu şekilde, kavşak noktasından oldukça aşağıda ana nehrin eğimi tekrar azalır. Buna karşılık, aynı karakterde ikinci bir yan kolun kavşağından sonra eğimin tekrar dikleştiği görülür. Böylece büyük bir akarsuyun denge profili, yer ver değişen şartlara bağlı olarak çeşitli eğimler gösteren kısımlardan oluşur.

Özetle;

Denge profili debi, hız, yük ve yükü teşkil eden maddelerin büyüklüğü arasında herhangi bir münasebeti ifade eder. Akarsu bu dört elemandan doğrudan doğruya yalnız hızını değiştirebilir. Hız ise eğime tâbidir. Akarsu mecrasının her noktasında enerjisi ile (yani debi ve hızı ile) yükü (katı elemanların teşkil ettiği kütle ile bunların büyüklüğü) arasında denge oluşturacak bir eğim tesisine çalışır. Şu hâlde bundan ileri gelen eğrinin kaynak tarafından ağız tarafına doğru yavaş yavaş azalan bir eğim göstermesi için:

- Debinin yavaş yavaş artması,
- Belirli bir sınırı geçmemek üzere katı elemanlardan müteşekkil kütlenin yavaş yavaş artması,
- Yükü teşkil eden maddelerin büyüklüğünün yavaş yavaş azalması, gerekir.

Akarsuyun mecrasının herhangi bir noktasında nehrin kudreti ile yani enerjisi ile yükü arasında bir denge halini ifade eder. Denge profili muntazam bir eğri değildir. Eğri çok yüklü kolların karıştıkları noktaların ön tarafında fazla eğimlidir. Az yüklü tabilerin karıştıkları yerlerde ise hafif eğimlidir. Denge profilini almış olan bir akarsu alüvyonlu bir yatak içinde akar. Suların kabarık olduğu zamanlarda bunlar harekete gelirse de akarsu esaslı bir surette yatağını kazmaz ve düzeltmez. Denge profili rölyefin gelişimi esnasında gelişir. Denge profili kısa bir zamanda değişmez. Değişmesi için zamanın oldukça uzun olması gerekir.

Uygulamalar

1. Vadilerin enine profillerini inceleyiniz.
2. Vadileri dikey istikamette inceleyiniz.
3. Bir akarsu vadisinin kaynaktan ağza doğru boyuna profilini inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Vadinin enine görüntüsü hangi şekle sahiptir?
2. Vadinin dikey durumuna göre tabakalar arasında farklı litolojiler mevcut mudur?
3. Boyuna profilde eğim kırıkları mevcut mudur?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Vadiler akarsuların yataklarını kazmaları ve derinleştirmeleriyle meydana gelmiş, genellikle bir taban ve bunun iki tarafında yer alan yamaçlardan müteşekkil yer şekilleridir. Yamaçların alt kısımlarından “V” harfi şeklinde birleştiği vadilerde olduğu gibi bazen taban kısmı bulunmayabilir. Ovaların yüzeyinde akan akarsuların yataklarında ise derinlik az olduğundan yamaçlar yoktur veya belirgin değildir.

Yeryüzünde çok yaygın yer şekillerinden birini teşkil eden akarsu vadileri kaynak tarafından ağız tarafına doğru devamlı eğime sahip oluklardır. Çeşitli genişlikte olabilen bu olukların kaynak tarafı kapalı, ağızları açıktır.

Vadi oluşumu çizgisel akışla başlar ve akarsuyun aşındırma ve biriktirme etkilerine göre gelişir. Bunlar ilk bakışta, akarsuların yalnız aşındırma aktivitelerinin eseri sanılabilirler. Fakat çeşitli nedenlerle belirtildiği üzere, bu aşındırmanın meydana gelişi bir taraftan çözülme ve kütle hareketlerine bir taraftan da döküntünün taşınmasına çok sıkı bir şekilde bağlı olduğu gibi, vadilerde görülen birçok şekiller de biriktirmenin eseridirler. Bu nedenle vadilerde izlenen jeomorfolojik süreç aşınma, taşınma ve birikim olmak üzeredir. Bir akarsu havzasındaki aşınım sadece yatak içerisinde gelişen kazma olmayıp tüm drenaj havzasında çözülme ve kütle hareketleri yoluyla oluşan malzemenin yerinden koparılıp yatağa aktarılmasını da kapsar. Aşınma esnasında akarsu yatağı boyuna ve yanal yönde biçim değiştirir. Vadi yamaçlarının işlenmesinde yana kazmadan başka, yüzeysel akış, sel yarıntıları, çözülme ve kütle hareketleri birinci derecede rol oynar. Belirli bir yatakta toplanmış olan akarsuyun vadi gelişmesi bakımından asıl rolü, bir taraftan oluşan döküntünün taşınmasını sağlamak, diğer taraftan da yatağın derinleştirilmesi şeklinde yeryüzünün gittikçe daha derin ve daha geniş kısımlarının dış süreçlerin etki alanına sokmaktır. Böylece vadiler, aslında çeşitli süreçlerin eseri olan şekillerdir ve bunların birçoklarının oluşum ve özellikleri üzerinde ayrıca zamanın akışına bağlı olarak meydana gelen karışıklıklar da rol oynamışlardır. Bu, böyle olmakla beraber, vadiler söz konusu olunca bunlar boyunca gözlenen şekilleri, aşındırma ve biriktirme şekilleri olmak üzere başlıca iki grup hâlinde saptamak ve vadilerin meydana gelişlerini bu esaslara göre incelemek esastır.

Akarsuların aşındırma yoluyla yaptıkları iş bir bakıma, derine ve yana aşındırma olmak üzere ikiye de ayrılabilir. Bunlardan birincisi, yatağın derine doğru kazılarak derinleştirilmesini, ikincisi ise yana doğru oyularak genişletilmesini açıklar.

Akarsu şekillendirmesi ve vadi oluşumu konusunda geriye aşındırma terimi sık sık kullanılır. Aslında geriye doğru aşındırma, flüvyal sürecin özel bir şeklini değil, aksine akarsu aşındırmasının meydana geliş biçimini belirten bir terimdir. Çünkü akarsularda derine doğru aşındırma ağızdan kaynağa yani geriye doğru ilerlemek zorundadır.

Akarsuyun doğduğu kaynak (memba) kısmı ile denize veya göle döküldüğü ağız (mansap) kısmı arasındaki yatağından geçen profil akarsuların boyuna profilini teşkil eder.

Akarsuların aşınması akarsu boyuna profile göre ayarlanır. Kara hâline geçen bir sahada yeni kurulan bir akarsuyun başlangıç anındaki boyuna profili zeminin özelliklerine bağlı olarak çeşitli özellikler gösterebilir. Düzgün bir şekilde denize doğru açılan bir sahada profil düzgün eğimli bir çizgi halindedir. Bir plato üzerinde ise eğim plato yüzeyinin eğimini kopya ederek değişen ve kademe kademe alçalan bir çizgi görünümü gösterir. Bu şekilde meydana gelen bir akarsuyun çığır boyunca bütün noktalarda aşınım, zamanın akışı sırasında eşit derecede olsaydı akarsuyun boyuna profilinin eğiminin de üzerinde kurulduğu ilksel yüzeyin eğimine sadık kalınması gerekirdi. Fakat akarsu aşındırmasının mekanizması incelenirken, kaydedildiği gibi, çığırın çeşitli kesimlerinde akarsuyun aşındırma gücü aynı değildir. Bunun sonucunda zamanla profilin çeşitli kısımları ilksel profilden farklı derecelerde ayrılır. Sonuçta profil konkav (dışbükey) şeklini alır.

Görüldüğü üzere akarsularda talvejin kazılışı ağız tarafından kaynak tarafına doğrudur.

Akarsuların boyuna profillerinde yer yer eğim kırıklıkları da bulunur.

- Dirençli kayalardan oluşan eğim kırıkları,
- Arazinin ilksel eğiminden ileri gelen eğim kırıkları,
- Geriye aşımınla ilgili eğim kırıkları,
- Heyelanlar, lav akıntısı, birikinti konileri veya yerkabuğu hareketleri ve faylar akarsu profilinde eğim kırıklarının oluşmasına neden olabilen diğer nedenlerdir.

Denge profili, yukarıdaki tanıma göre, bir akarsuyun drenaj havzasında meydana gelecek akarsuya karışan yükü taşınmaya yeterli gelecek bir akış hızı sağlayan en az eğimdeki profildir. Bunun, akarsuyun aşındırma kuvveti ve zeminin aşınmaya direnci ile doğrudan doğruya hiçbir ilgisi yoktur. Bu durumdaki bir akarsu ile yatağın eğimi arasında son derece hassas bir denge bulunur ve yatağın her noktasında akarsuyun enerjisi ancak var olan yükü taşımaya yetecek kadardır. O halde, başka kelimelerle söz edilmek istendiğinde denge profilinin bir taşıma profili olduğu söylenebilir.

Bölüm Soruları

1. Akarsular tarafından meydana getirilen yer şekillerinin bir kısmı, onların aşındırma faaliyetleri ile ilgilidir. Aşağıdakilerden hangisi aşındırma şekillerinden değildir?

- a) Vadiler
- b) Aşınım yüzeyleri
- c) Peneplenler
- d) Alüvyal fanlar
- e) Yerlikaya taraçaları

2. Akarsuların boyuna profillerinde yer yer eğim kırıklıkları bulunur. Aşağıdakilerden hangisi bu eğim kırıklıklarının bir nedeni değildir?

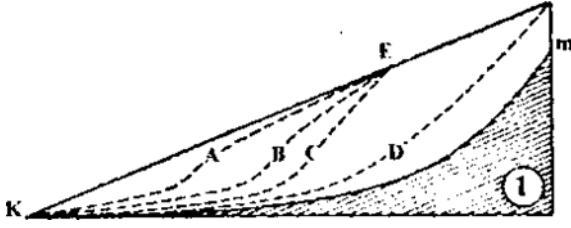
- a) Dirençli kayalardan oluşan eğim kırıkları
- b) Denge profilinin neden olduğu eğim kırıklıkları
- c) Arazinin ilksel eğiminden ileri gelen eğim kırıkları
- d) Geriye aşımınla ilgili eğim kırıkları
- e) Heyelanlar

3. Aşağıdaki şekilde ilk bakışta görülen yer şekli hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- a) Vadi
- b) Dağ
- c) Tepe
- d) Plato
- e) Akarsu

4. Aşağıdaki şekilde ilk bakışta görülen süreç neyi ortaya koymaktadır?



- a) Vadi
- b) Dağ aşınması
- c) Denge profilinin oluşması
- d) Enine kesit gelişimi
- e) İlk sel görüntünün korunması

5. Aşağıdaki isimlerden hangisi “geriye doğru aşındırma” kavramı üzerinde çalışmalar gerçekleştirmiştir?

- a) Sureli
- b) Wallace
- c) Pilon
- d) İbn-i Haldun
- e) Campagne

6. Denge profili kavramını açıklayınız.

7. Denge profiline ulaşan bir akarsuda şekillenme son bulmuş olur mu?

8. Akarsu vadisi içinde görülen eğim kırıklarının nedenleri neler olabilir?

9. Geriye aşındırma kavramından ne anlamalıyız?

10. Memba ve mansap kavramları ne demektir?

Cevaplar

1-d, 2-b, 3-a, 4-c, 5-a (6-10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz.)

4. YANA AŞINDIRMA

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde vadilerin enine profillerinin gelişimi ve bu gelişimin süreci ortaya konulacaktır. Enine gelişimde etkili olan faktörler belirtilecek onların etkinlik dereceleri değerlendirilecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Enine vadi genişlemesi ile taşınan materyal miktarı arasında oran nasıldır?
2. Enine vadi genişlemesinde ana kayaçların etkisi nasıldır?
3. Enine yamaç genişlemesinde kütle hareketlerinin rolü var mıdır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Yana Aşındırmada Etkili Olan Faktörler	Yana aşındırmada etkili olan faktörleri kavrar. etkinlik derecelerini analiz eder.	Yana aşındırmada etkili olan faktörler açıklanır.
Yamaç Şekillenme Süreci Ve Yamaç Denge Profili	Yamaç şekillenme süreci ve yamaç denge profili kavramlarını öğrenir.	Yamaç şekillenme süreci ve yamaç denge profili açıklanır.

Anahtar Kavramlar

- Denge profili
- Enine yamaç genişlemesi
- Lateral planasyon
- Yana aşındırma

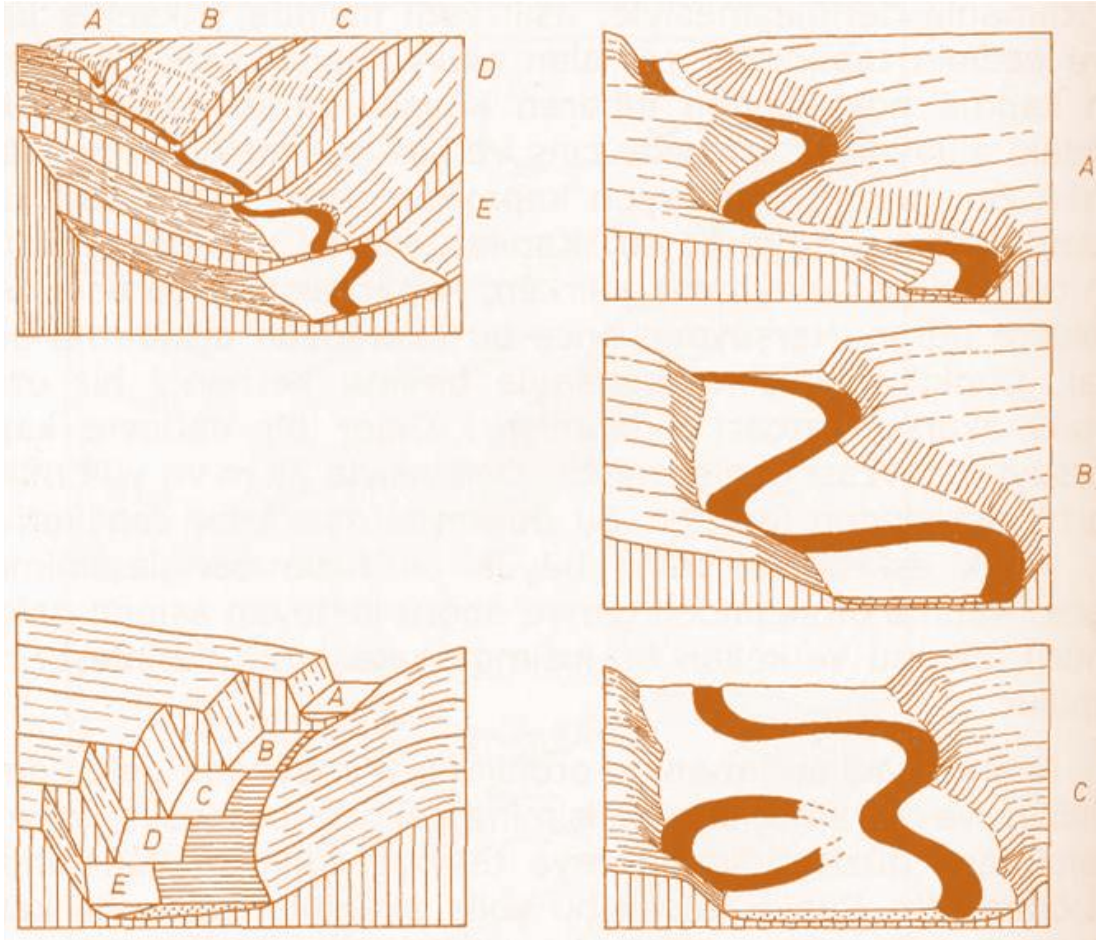
Giriş

Akarsu vadilerinin enine profillerinde meydana gelen değişikliklere veya yamaçların gelişimi zeminin alçaltılması, düzleştirilmesi veya tesviye edilmesi bakımından çok önemlidir. Çünkü ancak bu yolla akarsular arasında kalan su bölümü sahaları geriletilir, alçaltılır ve ortadan kaldırılarak saha taban seviyesine yakın bir yükseltiye kadar alçaltılıp düzleştirilir. Aksi hâlde, tek başına derine aşındırmayla akarsular boyunca sadece dar ve derin boğaz veya kanyon şeklinde vadiler meydana gelir.

Vadi oluşumunda ilk ve asıl süreç, derine doğru aşınım olmakla beraber yalnız derine kazma yoluyla aşındırılan ve taşınan malzeme daha sınırlıdır. Yamaç gerilemesi olmadığında derine aşınma ile ancak dar boğazlar şeklindeki vadiler oluşur ve arazi bunlarla derin bir şekilde sarılır. Fakat bu şekilde çok büyük ölçüde malzeme taşınmadığından vadiler arasındaki sahalar hemen hemen olduğu gibi kalır ve dolayısıyla genel aşınım bakımından önemli ölçüde bir ilerleme kaydedilemez. Oysa vadi yamaçlarının gerilemesi sayesinde derine aşındırma ile karşılaştırılmayacak kadar çok malzeme ortadan kaldırıldığı gibi komşu vadilerin yamaçları zamanla birbirine kavuşur ve vadilerin aralarındaki sırtlar gittikçe alçalır. Buna göre flüvyal süreç ile bir sahanın aşınmasında en önemli rolü yamaç işlenmesi oynar ve genel aşınım ancak bu sayede mümkün olabilir.

4.1. Yana Aşındırma

Akarsu önce yatağını derine doğru aşındırır ve ancak yatak yeterli derecede kazıldıktan sonra, yana aşındırma etkisini göstermeye başlar. Fakat bu iki aşındırma türünün zaman sırası bakımından bu kadar kesin bir şekilde ayrılmaları doğru değildir. Gerçekte, akışın maksimum olduğu noktaların yeri yani hız çizgisi tam ortada kalmaz. Yatağın kıvrımlarına uyarak bazen bir tarafa bazen diğer tarafa geçer ve dolayısıyla akarsuyun aşındırma gücünün sıra ile iki tarafa yönelmesini ve bu kıyıların gerilemelerini sağlar. Böylece yana aşındırma, hemen sürekli derine aşındırma ile birlikte yürür. Bununla birlikte, yana aşındırmanın oransal öneminin, morfolojik döngünün ilerlemesine paralel olarak arttığı ve özellikle vadinin denge profiline eriştiği devrelerde (olgunluk ve yaşlılık) büyük bir önem kazandığı kesindir. Yana aşındırmanın esası, hidrolik etki ve korazyon sonucunda yamaçların alt kısmının aşınması, buradan koparılan maddelerin taşınması ve bu şekilde altı oyulan vadi yamacının çökmesidir. Bu sürecin devamlı bir şekilde aktivitede bulunduğu dikkate alınacak olursa bu durumda vadilerin yavaş yavaş genişleyecekleri ve komşu vadiler arasındaki sırtların giderek daralacakları kolaylıkla anlaşılır. Bu sürecin, menderesler göstererek akan nehirlerin vadilerinde daha kolay ve daha büyük ölçüde meydana geleceği kesindir. Bu şartların gerçekleştiği sahalarda yana aşındırma, “Lateral planasyon” olarak bir süreç durumuna geçebilir (Şekil 11).



Şekil 11: Akarsularda yana aşındırma ve yamaçların işlenmesi (Hoşgören, 2010)

4.2. Yana Aşındırmada Etkili Olan Faktörler

Yamaçların geriletilip alçaltılmasında akarsuların bizzat yapmış oldukları yana aşındırmanın yanı sıra diğer bazı faktörlerin de etkileri görülür.

Yamaçları meydana getiren kayaçların fiziksel ve kimyasal yollarla parçalanıp ayrışmaları, bu yolla meydana gelen enkazın seyelan gibi kütle hareketleriyle eteklere nakledilmesi, yamaçlarda oluşan sel ve seyelan sularının yaptıkları aşındırma faaliyeti ve akarsuya katılan kolların meydana getirdiği aşındırmalar bu gibi faktörlerdir. Bunların yanı sıra, daha çok yamaçların gelişme hızı ve şekli ile yamaç şekilleri üzerinde etkili olan bazı faktörler de vardır. Bunlar yapısal faktörlerle iklimik faktörlerdir. Örneğin; sert dayanıklı kayaçlardan oluşan sahalarda yamaçların gelişme hızı, yumuşak dayanıksız kayaçlardaki yamaçların gelişme hızından daha azdır.

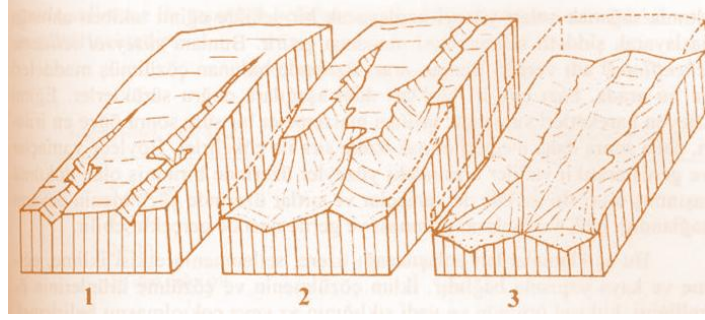
Geçirimli kayaçlardan oluşan yamaçlar, yer üstü sularının önemli bir kısmı yeraltına sızdığından, bu suların yapacakları aşındırma etkisinden geniş çapta kurtulurlar. Bunlar böylece, geçirimsiz kayaçlardan oluşan yamaçlar hızla aşındırılıp yatıklaştırılırken dikliklerini daha uzun bir süre korurlar. Farklı dayanıklılıktaki tabakaların düşey doğrultuda ardalandığı sahalarda, farklı aşınım sonucu kornişli vadiler oluşur. Bu gibi sahalarda, yamaç aşağı farklı eğime sahip kısımlar birbirlerini takip eder. Nemli iklim bölgelerinde, yamaçlar alttan oyulma yoluyla bir taraftan gerilerlerken bir taraftan da sel ve seyelan sularının aşındırma etkisiyle dikliklerinden kaybederler, yatıklaşırlar. Buna karşılık kurak iklim bölgelerinde yamaçlar dikliklerini koruyarak gerilerler. Buna paralel yamaç gerilemesi adı verilir.

Seyelanların Rolü

Seyelanlar birçok yamaçlar üzerinde belirli yataklara bağlı olan sellerden çok daha büyük rol oynar. Seyelan suları, belirli bir yatağa bağlı değildir. Aksine yüzeysel olarak akarlar. Bu şekilde yağmurlar ve özellikle şiddetli sağanaklar sırasında yamaçların yüzeyi sanki bir tabaka hâlinde akan yağmur suyu tarafından kaplanır. Özellikle kurak bölgelerde seyelanların rolü daha büyüktür. Bunlar, arazi üzerinde bulunan çözölmüş maddeleri ve bu arada bazı çok iri blokları dahi aşağılara doğru sürüklerler.

Sel Yarıntılarının Rolü

Yamaçların şekillenmesi üzerinde sel yarıntılarının etkileri, özellikle bitki örtüsünden yoksun sahalarda, dikkat çekecek kadar yaygın bir özelliktir. Yağmurlar ve özellikle şiddetli sağanaklar sırasında suyun belirli kanallarda toplanması ile oluşan yarıntılar, bazen yamacı sık bir şebeke meydana getirmek üzere kaplarlar. Bunlar zamanla yataklarını derinleştirirler, kabul havzalarını geriye doğru uzatırlar ve bu arada devamlı bir şekilde döküntü taşınarak bunları yamacın eteğinde birikinti konileri hâlinde çökeltirler. Bazı sel yarıntılan daha büyük bir hızla derinleşir ve genişler ve bunun sonucunda komşu sel yatakçıkları ortadan kalkar (Şekil 12).



Şekil 12: Yamaçların sellerle parçalanması ve işlenmesi (Hoşgören 2010)

Yapının Rolü

Arazinin yapısı geçirimli veya geçirimsiz olması, aşınmaya karşı direnç derecesi, diaklazlar veya faylar gibi zayıf direnç sahalarının varlığı, tabakaların tektonik durumları, yatay monoklinal veya kıvrımlı olmaları gibi yapı ve litoloji şartları, yamaçların şekillenmesi üzerinde etki yapar.

Geçirimli kayalardan oluşan yamaçlar üzerinde suların büyük bir kısmı zemine sızar. Yamaç üzerinde sellerin ve seyelanların etkisi azalır. Bu şartlar, kütle hareketlerinin oluşması için de genellikle uygunsuzdur. Bu nedenden yamaç, daha uzun bir zaman dikliğini korur ve genellikle konveks bir profil kazanır. Geçirimsiz kayalardan oluşan yamaçlar üzerinde sellerin ve yüzeysel akışın etkisi daha fazla olduğu gibi bunlar üzerinde kütle hareketleri de daha kolay oluşur. Sonuçta, geçirimsiz yamaçlar daha büyük bir hızla alçaltılır ve yatıklaştırılır. Bunların profilleri de yerel taban seviyesini oluşturan vadi tabanından veya ova seviyesinden geriye doğru aşındıkları için ve akarsu profillerini belirleyen aynı nedenlerden dolayı konkav bir şekil alır.

Aşınmaya karşı az dirençli kayalardan oluşan sahalarda, yamaçların daha kolaylıkla ve daha kısa bir zamanda aşındırılarak alçalacakları ve yatıklaştırılacakları açıktır. Dirençli ve dirençli olmayan kayalardan oluşan kısımlar, yatay ve düşey doğrultuda nöbetleşirler. Farklı dirençteki sahalara, bir vadinin çıkışı boyunca yer aldıkları durumda, dirençsiz bölümlere rastlayan vadi kesimlerinde yamaçların daha fazla gerilemiş olduğu, yamaç eğimlerinin daha az olduğu ve sonuç olarak vadinin daha geniş bir profil kazandığı gözlenir. Buna karşılık, dirençli sahalarda aynı akarsuya ait vadinin yamaçları daha dik, daha yüksek, profili çok daha dardır ve genel görünümü bir boğaz şeklindedir.

Önemli direnç farkı gösteren kayalar vadi yamacında düşey doğrultuda üst üste yer aldıkları durumda, vadi profilinde bu direnç farklarının değişik eğimler hâlinde belirdiği görülür. Bu etkiler özellikle gelişimin erken devrelerinde ve yatay yapıli sahalarda maksimum dereceye erişir. Bu şartların gerçekleştiği vadilerde enine profil, basamaklı bir şekil gösterir. Dirençsiz kayaların ortaya çıktığı kısımlarda yamacın eğimi azalır. Burada aşınma daha fazla olduğundan vadi profili genişler. Hâlbuki dirençli kayaların yüzeye çıktığı kısımlarda yamacın eğimi dikleşir. Aşınmaya uzun zaman direnen bu sert tabakaların üst yüzeyi, yamacın daha yukarı bulunan kısımları için yerel bir taban seviyesi oluşturur. Bu gibi

seviyelerin üstünde yer alan yumuşak kısımlar hızla aşındırılarak geriler ve bunun sonucunda bazen çok geniş sahanlıklar meydana gelir. Direnç farklarından ileri gelen bu kademeli yamaç profili özellikle gelişimin ilk devrelerinde belirgin olarak görülür. Çünkü bu devrede farklı aşındırma özellikleri etkilidir. Bununla birlikte, direnç farkları çok büyük olduğu durumda, bunlarla ilgili kademeli yapılar, daha az belirgin olmakla beraber daha ileri devrelerde de topoğrafyada kendini gösterebilir.

Buna benzer litolojik etkiler geçirimli ve geçirimsiz tabakaların yatay ve düşey doğrultuda nöbetleştikleri sahalarda da görülür. Bu durumda geçirimsiz tabakaların ortaya çıktıkları sahalarda daha az eğimli, daha geniş ve konkav profilli bölümlere, geçirimli kayalardan oluşan yerler ise daha dik eğimli, daha dar ve konveks profilli yamaç bölümlerine karşılık gelir.

Tabaka durumunun vadilerin enine profili ve yamaç şekli üzerindeki etkileri, monoklinal yapılı sahalarda da özellikle belirgin olarak gözlenir. Bu gibi sahalarda tabaka doğrultusunda uzanan vadilerin yamaçları asimetrik olur. Çünkü böyle bir yapı üzerinde akarsu bir taraftan derine doğru kazarken bir taraftan da tabaka eğimi yönünde yana doğru kayar. Akarsuyun kaydığı tarafta bulunan yamaç, yana aşındırma ve alttan oymanın etkisine daha fazla uğradığı için daha çok geriletilir ve dikleştirilir. Tabaka eğimini takiben akarsuyun yana doğru yer değiştirmesi ve vadinin bu doğrultuda asimetrik olarak genişlemesi şeklinde kendini gösteren bu sürece homoklinal kayma denir. Bazen kayma, daha seri bir tabakanın sırtı üstünde meydana gelir. Fakat homoklinal kaymanın meydana gelmesi bakımından sert ve yumuşak tabakaların nöbetleşmesi şart değildir. Çünkü hiçbir direnç farkı göstermeyen monoklinal tabakalardan oluşan sahalarda üzerinde de sadece tabaka eğiminin etkisi altında homoklinal kayma gözlenir.

Bir taraftan yamaçları meydana getiren malzemenin yapısını, diğer taraftan iklim ve bitki örtüsünün karakterine bağlı olarak meydana gelen özel bir yamaç şekillenmesini de peribacaları ve badlands topoğrafyaları oluşturur. Bunlar, yumuşak ve geçirimsiz tüflerin, millerin, killerin ve marnların ortaya çıktığı yamaçlarda seyelanların ve sel yarıntılarının büyük ölçüde gelişmesi sonucunda meydana gelirler.

Bununla birlikte oluşumlarını, kurak veya yarı kurak bir iklim dolayısıyla sık ve koruyucu bir bitki örtüsünün yokluğu yağışların seyrek fakat şiddetli sağanaklar hâlinde olması özellikle kolaylaştırır. Şiddetli sağanaklar sırasında seyalan suları ve seller, bu gevşek unsurlar içinde sayısız denecek kadar çok yarıntılar oluştururlar. Bunların arasında, genellikle bıçak gibi keskin sırtlar, bu sırtların aşındırıldıkları veya birbiri ile kesiştikleri yerlerde sütunlar hâlinde şahit tepelikler oluşur. Sanki aşılmaz bir engel oluşturan bu karmakarışık topoğrafyaya, badlands (kırgı bayır) adı verilir.

Peribacaları adı verilen şekiller de, badlands topoğrafyasının bir türünden başka bir şey değildir. Bunları, sel yarıntıları arasında tek olarak sütun biçiminde bazı şekillerin yükselmesi karakterize eder. Sütunların yüksekliği birkaç santim ile 20-30 metre arasında değişebilir. Sütunların tepesinde genellikle küçük veya büyük bir taş veya blok, koruyucu bir şapka gibi yer almış şekilde bulunur. Bundan da anlaşılacağı üzere, gevşek ve ince unsurlu,

fakat aynı zamanda iri taşlar, bloklar veya dirençli bir ara tabaka içeren oluşuklar, peribacalarının meydana gelmesine özellikle uygundur.

Ayrıca eğimin dik, bitki örtüsünün az olması ve yağış şiddetinin fazlalığı da bu bakımdan diğer uygun şartları oluştururlar. Depo içindeki büyük taşlardan her biri, altındaki ince unsurlu maddeleri sellerin seyelanların aşındırıcı etkisine karşı korur. Bunun sonucunda bloğun çevresindeki saha aşınarak alçaldığı hâlde, bloğun üzerine oturduğu kısım yüksekte kalır ve zamanla, seviye farkı arta arta, bir sütun veya peribacası hâlini alır. Bir süre sonra, bu sütunun tepesindeki blok da devam eden aşınma sonucunda dengesini kaybederek düşer. Koruyucu şapkasından yoksun kalan sütun bu defa büyük bir hızla açılır. Buna karşılık, yarılmanın devamı sırasında daha derindeki başka bir blok aynı koruyucu rolü üzerine alır ve yeni bir peribacası oluşur.

İklimin Rolü

Yamaçların işlenmesinde ve şekillenmesinde iklim karakteri, dolaylı bir şekilde fakat çok önemli bir rol oynar. Kurak iklim sahalarında bitkisel örtünün azlığı dolayısıyla zeminin aşınmaya karşı konumlamasının ve sağanak karakterli yağış rejiminin etkileri dikkate değerdir.

İklim, aynı zamanda, yamacı işleyen çeşitli etkenlerin niteliğini ve bunların aşındırma ve taşıma güçlerini belirleyerek de yamaç şekillenmesi üzerinde rol oynar. Kurak iklim sahalarında yamaç, ancak belirli zamanlarda ve daha çok sel ile işlenir. Gerek bu nedenden gerekse bu gibi sahalarda köşeli şekillerin meydana gelmesine neden olan mekanik çözülmenin etkin olmasından dolayı, yamaçlar dikliklerini korumak eğilimi gösterirler.

Yamaçları her taraftan gerileyen yatay yapılı bir dağın veya platonun aşınması her taraftan gerileyen yatay yapılı bir dağın veya platonun aşınması sonucunda dik yamaçlarla sınırlanmıştır. Böyle bir sahada akarsular derine doğru kazdıklarında dik yamaçlı gömük vadiler oluşur. Bunların yamaçları üzerinde yumuşak ve dirençli tabakaların sıralanmasından ileri gelen yapı platformları gözlenir.

Buna karşılık, nemli iklim bölgelerinde çözülmenin hızı ve karakteri kütle hareketlerinin daha büyük ölçüde olması, yamaç işlenmesinin devamlılığı gibi nedenler, yamaçların daha büyük bir hızla basıklaştırılmasına imkân verir.

Vadi ve akarsu sıklığının daha fazla olması dolayısıyla yamaç işlenmesinin çeşitli yönlerden etki etmesi, yamacın gerileme hızını ayrıca artırır. İki taraftan gerileyen yamaçlar, birbirine erişerek bir diğerini kestikleri zaman keskin bir sırt oluşur. Bu sırt yamaç aşınması geriye doğru hızla devam ettiği sürece, yükseltisi alçalmakla beraber keskin profilini korur. Fakat zamanla yamaç gerilemesi yavaşlar ve bunun sonucunda sırt çözülme ve kütle hareketlerinin etkisi altında giderek basıklaşır, yuvarlaklaşır ve alçalır.

Yerkabuğu Hareketlerinin Rolü

Yamaç şekilleri üzerinde yerkabuğu hareketlerinin etkisine göre üç yamaç tipe ayrılabilir:

1. Yükselme önce yavaş, sonraları hızlı olduğu durumda, yamaç konveks bir profil alır.
2. Yükselme hareketinin temposu zamanla yavaşladığı durumda, yamaçların üst kısımlarının geniş ölçüde aşındırılması ve yatıklaştırılması mümkün olur. Sonuçta yamaç konkav bir profil alır.
3. Yükselme hareketi ile aşınma arasında bir denge olduğu durumda, yamaçların profili tekdüze bir eğim gösterir.

Bitkilerin Rolü

Bu şekilde toprak erozyonu kontrol altına alınmış olur.

4.3. Yamaç Şekillenme Süreci ve Yamaç Denge Profili

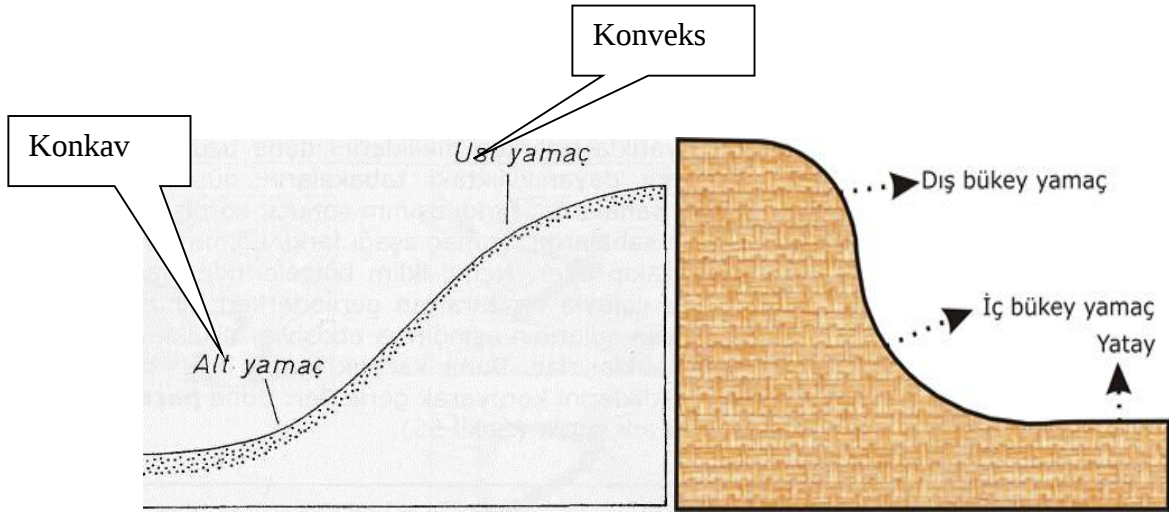
Vadilerin boyuna profillerinin gelişimi gibi yamaç gelişimi de bir taban seviyesine göre gerçekleşir. Yamaç gelişimini düzenleyen bu taban seviyesi, vadi yamaçları için akarsuyun yatak seviyesidir. Bir ova, göl veya deniz kenarında yükselen bir yamacın taban seviyesini ise ovanın zemini yahut göl ve denizin seviyesi oluşturur. Buna göre yamaçların gelişimi bakımından da yerel ve genel olmak üzere iki taban seviyesi tespit olunabilir.

Nemli iklim bölgelerinde bir yamacın gelişimi, yamaç üzerinde dış süreçlerin ve etkenlerin aktiviteye geçmeleri ile başlar. Çözülmenin etkisi altında, yamaç üzerinde döküntü oluşmaya başlar ve bu döküntü bir taraftan çeşitli kütle hareketleri, diğer taraftan seller ve yüzeysel olarak akan yağmur suları tarafından aşağıya doğru taşınır. Aynı zamanda seller yataklarını aşağıdan yukarıya doğru derinleştirmeye ve kabul havzalarını geriye doğru uzatmaya başlarlar. Çeşitli şekilde taşınan döküntü yamacın eteğine erişir ve akarsulara dâhil olarak uzaklaştırılır. Bu ilk devrede, yamacın birçok kısımlarında yerli kaya yüzeyde görülür. Çözölmeye karşı dirençli kısımlar, dirençsiz kısımlara oranla belirir. Böylece yamaç hem dik hem de pürüzlü bir profil sunar. Bu profil, birçok bakımlardan akarsuların henüz düzenlenmemiş boyuna profillerine benzetilebilir. Fakat zaman ilerledikçe yamaç üzerinde çözölme olayları daha büyük derinliklere ulaşır ve aynı zamanda, direnç farklarından ileri gelen düzensizlikler kaybolmaya başlar. Yerli kayaç yavaş yavaş kütle hareketleri ile aşağıya doğru kalınlaşan bir döküntü mantosu ile örtölerek görünmez olur.

Bir taraftan kütle hareketleri diğer taraftan seller ve seyelan tarafından aşağıya taşınan çözölme ürünlerinin yamacın eteğinde birikmesi sonucunda yamaç profili etek kısmında yükselir. Buna karşılık, yamacın yukarı kısımları aşınma dolayısıyla yükselti kaybeder. Bu sürecin devamı sonucunda, yamaç eğimi yavaş yavaş azalmış olur. Eğim azalması belirli bir devrede, yamaç üzerinde aktivitede bulunan dış etken ve süreçlerin taşıma gücü ile oluşan

döküntünün değeri arasında bir denge kuruluncaya kadar devam eder. Yamaçların gelişimi sırasında, onların enine profilleri bir zaman sonra ancak üzerlerindeki enkazın nakledilmesine yetecek eğim şartlarına sahip olur. Bu denge durumunun erişildiği sıradaki profile yamaç denge profili denir.

Denge profilini kazanmış bir yamaç genellikle iki kısımdan oluşmuştur. Bunlar yamacın üst kısmını meydana getiren ve dışbükey bir şekil gösteren üst yamaç ile vadi tabanına komşu olan ve içbükey bir şekil gösteren alt yamaçtır. İki yamaç kısmının arasında ise düzgün eğimli bir kısım yer alır (Şekil 13).



Şekil 13: Nemli iklim bölgelerinde denge profilini kazanmış bir vadi yamacı

Üst yamaçta etkin olan süreçler çözülme ve kütle hareketleridir. Buna karşılık, yağmur suları ile meydana gelen yüzeysel aşınma daha az etkilidir. Meydana gelen döküntü kaba unsurludur ve bunların kütle hareketleri ile taşınabilmeleri için eğimden kuvvetli olması gerekir. Üst yamacın eğimi bu kısımda, aşağıya doğru gidildikçe daha da dikleşir. Çünkü bu yönde kalınlaşan kaba döküntünün, kütle hareketleri ile taşınabilmesi ancak bu sayede mümkündür. Buna göre, üst yamacın profili konveks olmalıdır.

Yamacın ikinci kısmını, birinci kısımdan genellikle fark edilebilecek kadar belirgin bir eğim değişikliği ile ayrılan alt yamaç oluşturur. Bu bir döküntü mantosu ile kaplıdır. Mantonun kalınlığı aşağıya doğru gittikçe artar. Buna karşılık mantoyu oluşturan unsurların boyutları aynı yönde küçülür. Burada da kütle hareketleri oluşur. Fakat bunlar daha çok yavaş kütle hareketleridir. Bundan başka, alt yamaçta yüzeysel olarak aktivitede bulunan yağmur sularının taşınma etkeni olarak önemi artar, hatta ön plâna geçer. Şüphesiz ki, kütle hareketleri ile belirli bir hacimdeki döküntünün taşınması için gerekli olan minimum eğim, kütle hareketlerine ek olarak su ile aynı hacimdeki döküntünün taşınması için gereken minimum eğimden çok daha fazladır. Başka kelimelerle, alt yamacın yukarı kısmından etek kısmına doğru ilerlendiği oranda döküntünün taşınması için gerekli olan maksimum eğim azalacaktır. O hâlde alt yamacın profili konkav olacaktır.

Herhangi bir yamacın profili, gayet doğaldır ki alt ve üst yamaç profillerinin birleşmesinden oluşur. Buna göre ve yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere denge profiline erişmiş bir yamacın profili, normal şartlar altında üst yamaçta konveks, alt yamaçta ise konkav olmak üzere iki kısımdan oluşacaktır. Bu durum, üst yamacın daha yukarıda bir platoya veya geniş bir sırta geçtiği yerlerde daha açık olarak görülür. Bu da nedensiz değildir. Çünkü plato kenarından yamacın üst kısmına doğru geçilirken çözülme yoluyla meydana gelmiş olan döküntü örtüsü kalınlaşır. Gittikçe kalınlaşan bu döküntünün kütle hareketleri ile taşınabilmesi için eğimin de giderek artması gerekir.

Vadi tabanının mevcut koşullar altında erişebileceği derinlik ve genişliği bulmasından sonra, vadide derinleşme ve genişleme sona erer. Ancak vadi yamaçlarında henüz belirli bir yükseklik mevcuttur ve yavaşlamış da olsa dış süreçlerin denetimindeki yamaç gerilemesi sürmektedir. Bu durum doğal olarak vadiler arasındaki tepelerin alçalması, kaş düzeyi ile taban düzeyi arasındaki farkın giderek daha da azalması sonucunu doğurur ve bölgede çok yassı bir aşınım düzlüğü oluşur.

Denge profilinin erişilmesinden sonra, derine aşındırmanın çok azalmış olması, buna karşılık yana aşındırmanın devam etmesi sonucunda kıvrımların büyümesi ve vadinin genişlemesi daha belirgin bir hâl alır ve hızlanır. Böyle bir vadide akarsu, artık bütün tabanını kaplayamaz, konkav yamaçlara doğru sokularak akar. Buna karşılık kıvrımların konveks taraflarında akış zayıf olduğu için kaba unsurlar, çakıllar depo eder. Bu çakıl bankları ancak taşkın zamanlarında geçici bir süre sular altında kalır. Konveks yamaçlar önünde çakıl ve kum depolarından oluşan düzlüklerin oluşumu ile kendini gösteren bu devre, bir taşkın ovasının oluşumunun başlangıcıdır.

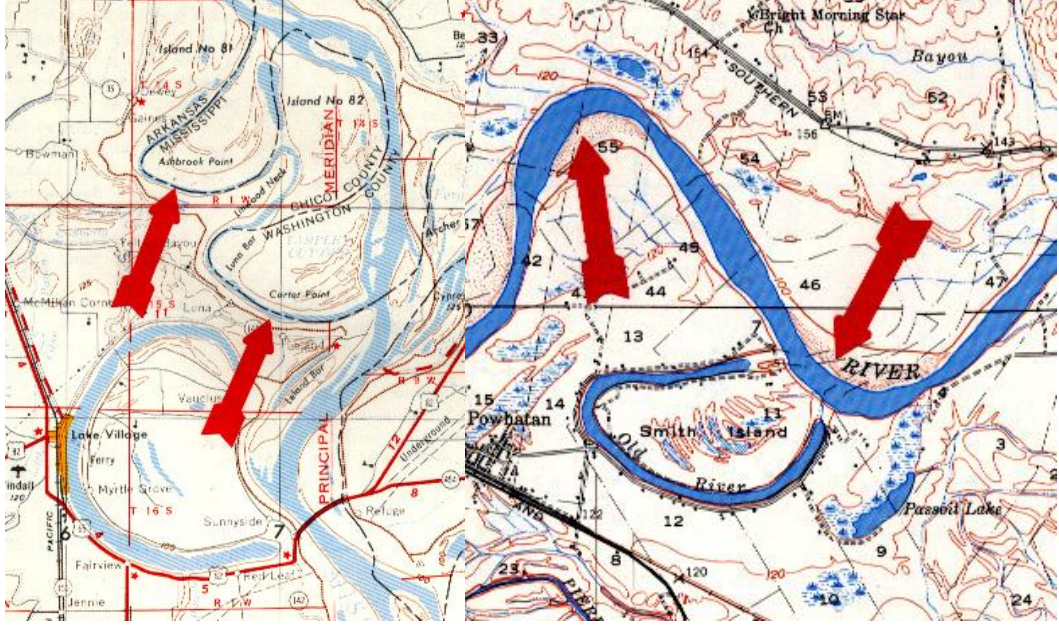
Vadi genişlemesini açıklarken dikkate alınması gereken diğer bir gerçek, akarsuların konkav yamaçları yalnız geriye doğru değil fakat aynı zamanda akış yönünde de alttan oyarak geriletmesidir. Buna mendereslerin aşağı kayması denir. Bu olay sonucunda kıvrımlar arasında kalan mahmuzlar veya burunlar sıra ile yontulur ve sonuçta ortadan kaldırılır. Yani aşındırma sonucunda burunların ortadan kaldırılmış bulunduğu vadilerde yamaçlar, daha çok düz bir uzanış gösterirler ve profilleri de diktir. Vadi tabanı genişlemiştir, devamlıdır ve yatağın dışında alüvyonla kaplıdır. Bu özellikleri gösteren bir taban ovası artık taşkın ovası terimi ile belirtilir. Böyle bir ovanın dolgusu, alt kısımda daha iri unsurlardan, özellikle çakıllardan oluşmaktadır. Bunun üzerine taşkın zamanında etrafa yayılan sularla kum özellikle kil ve mil gibi maddeler taşınarak yayılır. Bunun sonucunda taşkın ovasının üst kısmı ince unsurlardan oluşan bir örtü ile kaplanır. Böyle bir vadi, yamaçlarının zamanla daha da yatıklaşması sayesinde giderek daha geniş ve basık bir enine profil kazandığı gibi aynı zamanda ova tabanında nehrin çizdiği kıvrımlar ve bükümler ve düzenli menderesler hâline dönüşür.

Başlangıçta taşkın ovasının genişliği, menderes bükümlerinin genişliğine yani menderes kuşağının genişliğine eşittir. Bir nehrin çizdiği mendereslerin dış kenarlarına teğet olarak çizilecek iki çizginin arasında kalan şerit şeklindeki sahaya menderes kuşağı adı verilir. Her akarsuyun menderes büyüklüğü ve menderes kuşağının genişliği o akarsuyun gücü

(özellikle akını ve hıza) bağlıdır. Gücü fazla olan akarsuların menderes halkaları daha büyük, menderes kuşağı daha geniştir. Diğer taraftan, mendereslerin ve menderes kuşağının yeri sabit değildir. Özellikle bunlar, bir taraftan akış yönünde kaydıkları gibi bir taraftan da zaman zaman vadi tabanının bir kısmından diğer kısmına doğru yer değiştirirler. Taşkın ovası hâline gelmiş bir vadinin zemininde artık yerli ve düzenli kayalar bulunmadığı için yalnız alüvyonlardan oluşan konkav yamaçların oyulması ve geriletilmesi yoluyla akış yönünde meydana gelen menderes kayması kolaylıkla oluşur. Bu kayma hareketi sırasında, vadide bulunan son engebeler de âdeta rendelenerek ortadan kaldırılır. Diğer taraftan, yine yana aşındırma dolayısıyla menderes büklümleri o akarsuyun gücü ile orantılı maksimum boyuta erişinceye kadar büyür. Fakat bundan sonra menderes büyümesi durur. Çünkü menderesler büyüdükçe nehrin yolu uzamış olur, eğim ve dolayısıyla, alttan oyma gücü azalır. Böylece büyüyen bir menderes, belirli bir süre sonra kendi gelişmesini sanki otomatik olarak frenlemiş olur. Menderesler, gelişmeleri sırasında, zaman zaman yerli kayadan oluşan vadi yamacına da temas eder ve onu da aşındırarak geriletir. Bu şekilde büyüyen ve aynı zamanda akış yönüne göç eden menderesler, taşkın ovasının genişlemesine imkân verir.

Menderes ile altı oyulan bir yamaç, önce dik bir yar şeklini alır. Fakat menderes oradan uzaklaştıktan sonra bu dik yar, seyelan ve sel suları ve sürünme yoluyla tekrar yatıklaştırılır. Mendereslenmenin maksimum ölçüye yaklaştığı sırada, menderes büklümlerinin şekli S harfine benzeyen bir biçim alır. Bu durumda mendereslerin içbükey yanlarının gerilemeye devam etmesi sonucunda zamanla, iki menderes büklümü arasındaki kısım gittikçe incilir, bir sap şeklini alır ve sonunda kopar. Bazen bu şekilde kopma gerçekleşmeden bir taşkın sırasında yükselen sular alçalmış olan sap kısmından taşar, onu yararlanarak iki menderes büklümü kısa yoldan birleşir. Akarsu, her iki hâlde de, artık daha kısa ve daha eğimli olan yeni yolu takiben akmaya başlar ve eski menderes büklümü terkedilir. Bunun içinde hilal şekilli bir terkedilmiş menderes (Oksbov) gölü oluşur. Görüldüğü gibi mendereslerin boyutları ve gelişmeleri, her akarsu için belirli bir çizgi ile sınırlanmıştır. Bu sınırı aşan menderesler kopar ve yatak o bölümde düzleşir (Şekil 14).

Yamaç gerilemesinde yana aşındırmanın rolü jeomorfolojik gelişimin ilerlemesine paralel olarak artar. Diğer taraftan akarsu veya vadi sıklığı ile çok yakından ilgilidir. Akarsu sıklığının fazla olduğu sahalarda, vadileri birbirinden ayıran yamaçlar daha dardır. Bu gibi sahalarda yamaçlar, yana aşındırma ile daha kolay ve daha kısa bir zamanda geriletilir ve silikleştirilir. Bu konuda akarsu çıkırına göre yerin de önemli rolü vardır. Yukarı çıkırda yana aşınma ile yamaç gerilemesi, tıpkı gelişimin ilk devrelerinde olduğu gibi daha önemsizdir. Buna karşılık, aşağı çıkırda bu etki hem daha erken başlar hem de daha büyük ölçüde oluşur. Buna göre, yana aşındırma yoluyla yamaç gerilemesinin genel veya yerel taban seviyeleri yakınında en fazla etkili olması gerekir.



Şekil 14: Menderesli akış ve Oksbov gölü

Jeomorfoloji bakımından büyük önemi olan diğer bir konu da yamaç gerilemesinin ne şekilde oluştuğudur. Yukarıdaki açıklamalardan anlaşıldığı üzere, nemli bölgelerde yamaç gerilemesi, yamaç yüksekliğinin gittikçe azalması ve profilinin gittikçe yatıklaşması şeklinde oluşacaktır. Bu gibi sahalarda yamaç yalnız geriye doğru değil fakat aynı zamanda üst kısmından da özellikle yüzeysel akış ve özellikle kütle hareketleri ile işlenecek ve alçaltılacaktır. Bu nedenle ayrıca detaylı olarak kütle hareketleri üzerinde durmakta yerinde olacaktır.

4.4. Kütle Hareketleri

Kütle hareketleri olarak ifade edilen olgunun basit bir yargıdan uzak, çok çeşitli sınıflandırmalara sahip ve her bir türün son derece karmaşık etken ve süreçlerinin kompozisyonudur.

Kütle hareketleri çok çeşitli etkenlerin kontrolünde ve bu etkenlerin değişen oranda etkileri altında olduğundan zemin cinsi, hareketin tipi ve nedenleri gibi ölçütlere dayanan tanımlamalar ve sınıflandırmalar bu konuyla ilgilenenlerce ileriye sürülmüştür. Çeşitli zemin cinsi ile çok sayıda stabilite bozucu etkenin girift olduğu böyle karışık bir olay sınıflandırma yapmak isteyenlere birçok alternatif sunmaktadır. Esasında basit bir yaklaşım ile kütle hareketleri, yamacın ilk geometrisinin belirli bir zaman içerisinde gözle görülür bir şekilde değişmesine, üzerinde ya da önünde bulunan mühendislik yapılarının güvenliğinin kaybolmasına veya işlevini yitirmesine neden olan bir olgudur.

Zemin veya kayaçların özellikleri, arazide bulundukları denge durumları ve etkisi altında kaldıkları yükler ile bunları etkileyen kuvvetler birbirinden farklı olduğu için çok değişik tanımlar da yapılmaktadır. Bu bakımdan Skempton ve Hutchinson, zemin ve kaya kütlelerinde bir veya birkaç yüzey boyunca kesme direncinin azalmasından doğan, tüm şev hareketlerini heyelan olarak nitelendirmişlerdir.

Varnes ise heyelan ve şev hareketlerini aynı anlamda kullanarak bunları kaymalar olarak nitelendirmiştir.

Walker dik şevlerdeki hızlı hareketleri şev kaymaları, yatık şevlerdeki yavaş hareketleri de heyelan olarak tanımlamıştır.

Cruden (1991) kaya, toprak ve döküntü olarak bulunan yamaç kütlelerinin eğim doğrultusundaki hareketini heyelan olarak tanımlamıştır.

Tarhan (1989), kütle hareketlerini kayaç ve zemin hareketleri olmak üzere iki esas başlık altında toplayarak sınıflandırmıştır.

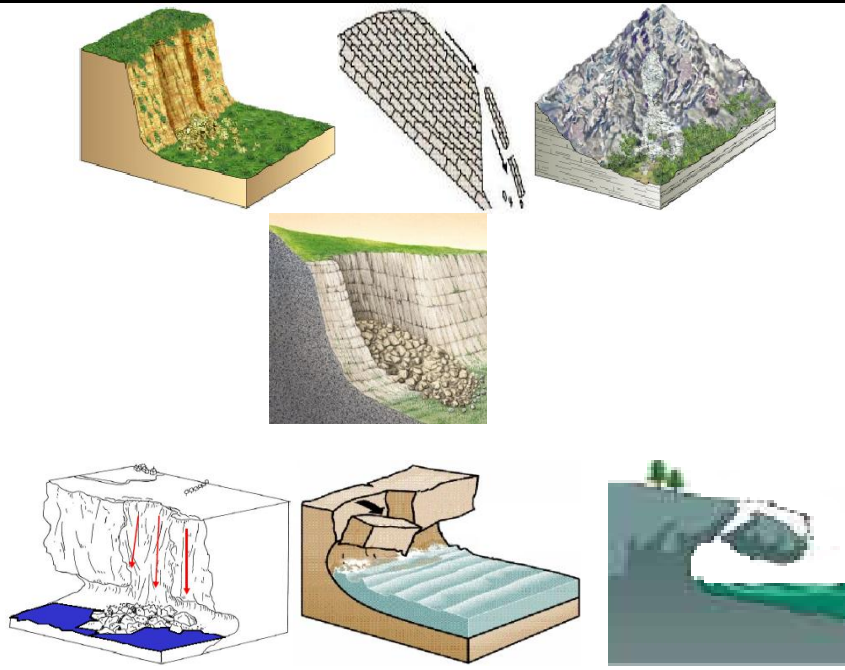
Erguvanlı (1995) ise kütle hareketlerini hiçbir taşıyıcı (rüzgâr, su, buzul) etkisi olmaksızın yeryüzünün aşağıya doğru hareket etmesi, şekil ve yer değiştirmesi olarak tanımlamıştır. Yine bu hareketlerin olayın meydana geldiği yere, hareket eden malzemenin türüne, hızına, şekline, hareket yüzeyinin olup olmamasına ve hareket yüzeyinin şekline göre isimlendirildiğini belirtmiş ve bu ölçütlere göre de kütle hareketlerini, yamaç hareketleri ya da şev hareketleri diye adlandırmıştır. Ayrıntılı olarak da düşme, akma, kayma, devrilme, çökme ve heyelan vb. isimlerle nitelendirmiştir.

Kütle hareketleri etkinlik bakımından, etkin, duraklamış, uyanmış, etkin olmayan, gizli, bitmiş, kontrol altında ve kalıntı heyelan olmak üzere sınıflandırılabilir.

Bunlardan başka kayma hızlarına göre, 0–3 m/dak. ve daha yüksek hızla hareket, çok hızlı; 1.5 m/gün ve üstü, hızlı; 1.5 m/ay - 1.5 m/gün orta; ve 1.5 m/ay - 60 m/yıl arası yavaş hareket olarak da sınıflandırma yapılabilir. Hareket eden malzemenin ve hareketin türüne göre yapılan genel bir sınıflandırma ve özellikleri kısaca aşağıdaki gibidir.

Düşme

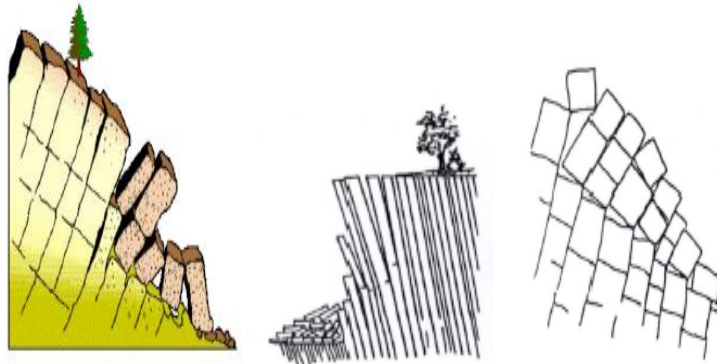
Önü zamanla aşınarak düşey veya düşeye yakın bir şevde, kayaçların atmosferik aşınmaya maruz kalarak ufalanması, dökülmesi, askıda kalan üstteki kayanın önce çatlaması, sonrada ısı değişmesi, don ve yağmur suları gibi faktörlerin etkisiyle oluşan hidrostatik basınçlarla çatlağın açılarak bir parçasının ana kayadan ayrılması ile o bloğun yerçekimi etkisi ile tamamen düşmesidir. Düşen malzemenin cinsine göre kayaç düşmesi, moloz düşmesi, zemin (toprak) düşmesi gibi adlar alabilir (Şekil 15).



Şekil 15: Kayaç ve moloz düşmesi örnekleri

Devrilme

Fazlaca süreksizlik içeren kayaların orijinal konumlarının bozularak yıkılmalarına devrilme denilmektedir. Genellikle yamaç içine eğimli olan süreksizliklerde yaygın olarak görülmektedir. Tabiatta yapılan gözlemlere göre tabakalı yapılarda görülen bükülme devrilmesi, blok devrilmesi gibi türleri bulunmaktadır (Şekil 16).

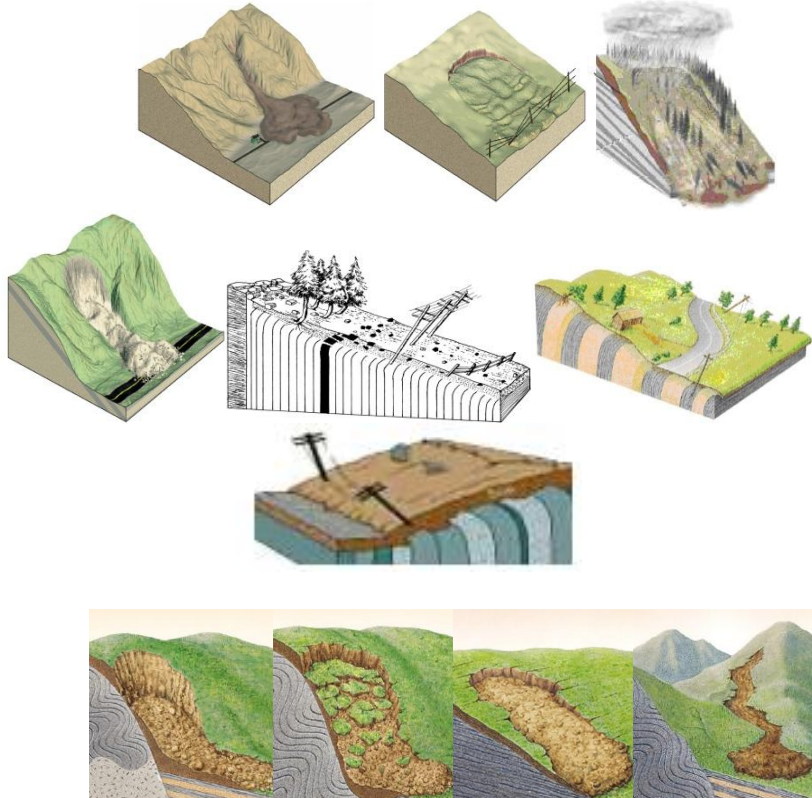




Şekil 16: Kayaç devrilmesi örnekleri

Akma

Toprak ya da taş, toprak karışımı, ayrılmış yüzeysel örtü, diğer bir deyişle konsolide olmamış malzemelerin su miktarına bağlı olarak doymun veya kuru hâlde, yavaş veya hızlı şekilde yamaç boyunca hareketidir. Zaman zaman çok yavaş fakat sürekli olarak yer değiştirirken zaman zamanda çok hızlı hareket eder. Bu durum bir heyelandan sonra oynayan, gevşeyen, kabaran zeminin bazen yağış sularıyla likit limit kıvamına geçmesiyle meydana gelir. Akan malzeme türüne göre kaya - blok akması, moloz akması, kum akması, çamur akması, zemin akması vb. isimler alır (Şekil 17).

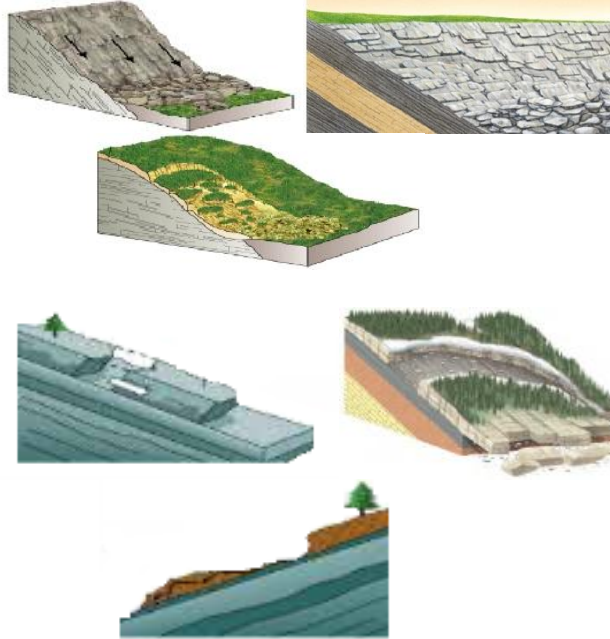




Şekil 17: Kaya- blok, moloz, kum, çamur, zemin akması örnekleri

Kayma

Kayma, şevi oluşturan malzemedde, belirgin bir veya birkaç yüzey boyunca ve makaslama yenilmesine bağlı olarak, dönel veya ötelenmeli (düzlem üzerinde) bir hareket sonucu meydana gelen bir duraysızlık türüdür. Arazi kaymaları: Toprak, kaya veya toprak-kaya karışımından oluşan arazi parçalarının, yerçekiminin etkisi altında, bulundukları yerden koparak, genellikle bir yüzey boyunca (kayma yüzeyi) yamaçlardan aşağıya doğru kayarak yer değiştirmesi veya hareket etmesidir. Kaymalar, dönel ve ötelenmeli kaymalar olmak üzere iki şekilde gelişirler. Kaya-blok, moloz, zemin kayması gibi türleri bulunmaktadır (Şekil 18).



Şekil 18: Kaya-blok, moloz, zemin kayması örnekleri

Çökme

Bu tip harekette kayan kısımlardan her biri, geriye doğru çarpılır. Bunun sonucunda, kayan kütlelerin ilk eğimleri değişikliğe uğrar. Ancak kopma yarasının bulunduğu tarafa doğru yeni bir eğim kazanır (Şekil 19). Yamaçların alt kısımlarının akarsular, dalgalar gibi etkenler tarafından fazla oyulması göçmenin başlıca nedenleridir. Falezlerin ve yamaçların

Heyelan

102

Uygulamalar

1. Çevrenizdeki bir vadinin yamaçlarını inceleyiniz.
2. Konveks yamaçları inceleyiniz.
3. Konkav yamaçları inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Vadinin yamaç profili nasıl bir eğri ortaya koymaktadır?
2. Konveks yamaçlarda hangi tür kütle hareketi görülür?
3. Konkav yamaçlarda hangi tür kütle hareketi görülür?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Akarsu vadilerinin enine profillerinde meydana gelen değişikliklere veya yamaçların gelişimi zeminin alçaltılması, düzleştirilmesi veya tesviye edilmesi bakımından çok önemlidir. Çünkü ancak bu yolla akarsular arasında kalan su bölümü sahaları geriletilir, alçaltılır ve ortadan kaldırılarak saha taban seviyesine yakın bir yükseltiye kadar alçaltılıp düzleştirilir. Aksi hâlde, tek başına derine aşındırmayla akarsular boyunca sadece dar ve derin boğaz veya kanyon şeklinde vadiler meydana gelir.

Akarsu önce yatağını derine doğru aşındırır ve ancak yatak yeterli derecede kazıldıktan sonra, yana aşındırma etkisini göstermeye başlar. Fakat bu iki aşındırma türünün zaman sırası bakımından bu kadar kesin bir şekilde ayrılmaları doğru değildir.

Yamaçların geriletilip alçaltılmasında akarsuların bizzat yapmış oldukları yana aşındırmanın yanı sıra diğer bazı faktörlerin de etkileri görülür. Yamaçları meydana getiren kayaçların fiziksel ve kimyasal yollarla parçalanıp ayrışmaları, bu yolla meydana gelen enkazın seyelan gibi kütle hareketleriyle eteklere nakledilmesi, yamaçlarda oluşan sel ve seyelan sularının yaptıkları aşındırma faaliyeti ve akarsuya katılan kolların meydana getirdiği aşındırmalar bu gibi faktörlerdir. Bunların yanı sıra, daha çok yamaçların gelişme hızı ve şekli ile yamaç şekilleri üzerinde etkili olan bazı faktörler de vardır. Bunlar yapısal faktörlerle iklimatik faktörlerdir.

Vadilerin boyuna profillerinin gelişimi gibi yamaç gelişimi de bir taban seviyesine göre gerçekleşir. Yamaç gelişimini düzenleyen bu taban seviyesi, vadi yamaçları için akarsuyun yatak seviyesidir. Bir ova, göl veya deniz kenarında yükselen bir yamacın taban seviyesini ise ovanın zemini yahut göl ve denizin seviyesi oluşturur. Buna göre yamaçların gelişimi bakımından da yerel ve genel olmak üzere iki taban seviyesi tespit olunabilir.

Denge profilini kazanmış bir yamaç genellikle iki kısımdan oluşmuştur. Bunlar yamacın üst kısmını meydana getiren ve dışbükey bir şekil gösteren üst yamaç ile vadi tabanına komşu olan ve içbükey bir şekil gösteren alt yamaçtır. İki yamaç kısmının arasında ise düzgün eğimli bir kısım yer alır.

Üst yamaçta etkin olan süreçler çözülme ve kütle hareketleridir. Buna karşılık, yağmur suları ile meydana gelen yüzeysel aşınma daha az etkilidir. Meydana gelen döküntü kaba unsurludur ve bunların kütle hareketleri ile taşınabilmeleri için eğimden kuvvetli olması gerekir. Üst yamacın eğimi bu kısımda, aşağıya doğru gidildikçe daha da dikleşir. Çünkü bu yönde kalınlaşan kaba döküntünün, kütle hareketleri ile taşınabilmesi ancak bu sayede mümkündür. Buna göre, üst yamacın profili konveks olmalıdır.

Yamacın ikinci kısmını, birinci kısımdan genellikle fark edilebilecek kadar belirgin bir eğim değişikliği ile ayrılan alt yamaç oluşturur. Bu bir döküntü mantosu ile kaplıdır. Mantonun kalınlığı aşağıya doğru gittikçe artar. Buna karşılık mantoyu oluşturan unsurların boyutları aynı yönde küçülür. Burada da kütle hareketleri oluşur. Fakat bunlar daha çok yavaş kütle hareketleridir. Bundan başka, alt yamaçta yüzeysel olarak aktivitede bulunan yağmur

sularının taşınma etkeni olarak önemi artar, hatta ön plâna geçer. Şüphesiz ki, kütle hareketleri ile belirli bir hacimdeki döküntünün taşınması için gerekli olan minimum eğim, kütle hareketlerine ek olarak su ile aynı hacimdeki döküntünün taşınması için gereken minimum eğimden çok daha fazladır. Başka kelimelerle, alt yamacın yukarı kısmından etek kısmına doğru ilerlendiği oranda döküntünün taşınması için gerekli olan maksimum eğim azalacaktır. O hâlde alt yamacın profili konkav olacaktır.

Yamaç gerilemesinde yana aşındırmanın rolü jeomorfolojik gelişimin ilerlemesine paralel olarak artar. Diğer taraftan akarsu veya vadi sıklığı ile çok yakından ilgilidir. Akarsu sıklığının fazla olduğu sahalarda, vadileri birbirinden ayıran yamaçlar daha dardır. Bu gibi sahalarda yamaçlar, yana aşındırma ile daha kolay ve daha kısa bir zamanda geriletilir ve silikleştirilir. Bu konuda akarsu çıkırına göre yerin de önemli rolü vardır. Yukarı çıkırda yana aşınma ile yamaç gerilemesi, tıpkı gelişimin ilk devrelerinde olduğu gibi daha önemsizdir. Buna karşılık, aşağı çıkırda bu etki hem daha erken başlar hem de daha büyük ölçüde oluşur. Buna göre, yana aşındırma yoluyla yamaç gerilemesinin genel veya yerel taban seviyeleri yakınında en fazla etkili olması gerekir.

Jeomorfoloji bakımından büyük önemi olan diğer bir konu da yamaç gerilemesinin ne şekilde oluştuğudur. Yukarıdaki açıklamalardan anlaşıldığı üzere, nemli bölgelerde yamaç gerilemesi, yamaç yüksekliğinin gittikçe azalması ve profilinin gittikçe yatıklaşması şeklinde oluşacaktır. Bu gibi sahalarda yamaç yalnız geriye doğru değil fakat aynı zamanda üst kısmından da özellikle yüzeysel akış ve özellikle kütle hareketleri ile işlenecek ve alçaltılacaktır.

Kütle hareketleri olarak ifade edilen olgunun basit bir yargıdan uzak, çok çeşitli sınıflandırmalara sahip ve her bir türün son derece karmaşık etken ve süreçlerinin kompozisyonudur.

Kütle hareketleri çok çeşitli etkenlerin kontrolünde ve bu etkenlerin değişen oranda etkileri altında olduğundan zemin cinsi, hareketin tipi ve nedenleri gibi ölçütlere dayanan tanımlamalar ve sınıflandırmalar bu konuyla ilgilenenlerce ileriye sürülmüştür. Çeşitli zemin cinsi ile çok sayıda stabilite bozucu etkenin girift olduğu böyle karışık bir olay sınıflandırma yapmak isteyenlere birçok alternatif sunmaktadır. Esasında basit bir yaklaşım ile kütle hareketleri, yamacın ilk geometrisinin belirli bir zaman içerisinde gözle görülür bir şekilde değişmesine, üzerinde ya da önünde bulunan mühendislik yapılarının güvenliğinin kaybolmasına veya işlevini yitirmesine neden olan bir olgudur.

Bölüm Soruları

1. Lateral planasyon kavramı ile ifade edilmek istenen aşağıdakilerden hangisidir?

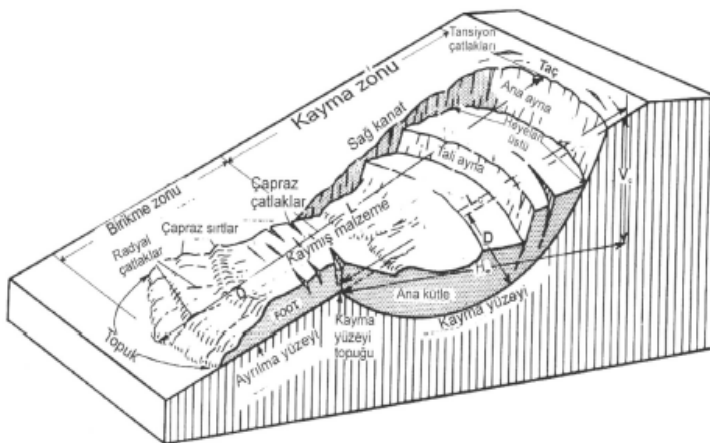
- a) Yana aşındırma ve düzleştirme
- b) Geriye aşındırma
- c) Riji intikal
- d) Su bölümü sahalarının göçü
- e) Platolaştırma

2. Denge profilini kazanmış bir yamaç genellikle iki kısımdan oluşmuştur. Bunlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

a) Yamacın üst kısmını meydana getiren ve dışbükey bir şekil gösteren üst yamaç ile vadi tabanına komşu olan ve içbükey bir şekil gösteren alt yamaç

- b) Konkav memba, konveks mansap
- c) Dışbükeye alt yamaç, içbükey üst yamaç
- d) Düzgün yamaç, eğri yamaç
- e) Yamaç denge profilinde üst yamaç, alt yamaç

3. Aşağıda verilen şekilde görülen kütle hareketi tipi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- a. Akma
- b. Düşme

- c. Devrilme
- d. Çökme
- e. Heyelan

4. Yamaçların geriletilip alçaltılmasında akarsuların bizzat yapmış oldukları yana aşındırmanın yanı sıra diğer bazı faktörlerin de etkileri görülür. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan değildir?

- a) Yamaçları meydana getiren kayaçların fiziksel ve kimyasal yollarla parçalanıp ayrışmaları
- b) Buzulların oluşturduğu ayrışma
- c) Enkazın seyelan gibi kütle hareketleriyle eteklere nakledilmesi
- d) Yamaçlarda oluşan sel ve seyelan sularının yaptıkları aşındırma faaliyeti
- e) Akarsuya katılan kolların meydana getirdiği aşındırmalar

5. Aşağıdaki isimlerden hangisi kütle hareketleri konusunda bir görüş ortaya koymamıştır?

- a) Varnes
- b) Walker
- c) Cruden
- d) Tarhan
- e) Rivyer

6. Yamaç gerilemesinde yana aşındırmanın rolü nedir?

7. Vadilerin yamaç gelişimi ile taban seviyesi arasındaki ilişkiler nelerdir?

8. Denge profilini kazanmış bir yamaç profili nasıldır?

9. Kütle hareketi tipleri nelerdir?

10. Heyelanları diğer kütle hareketlerinden ayıran temel faktör nedir?

Cevaplar

1-a, 2-a, 3-e, 4-b, 5-e (6-10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz.)

5. ENİNE PROFİLLERİNE GÖRE VADI TIPLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde enine kesitlerine göre vadi tipleri açıklanacaktır. Bunlardan asimetrik olanlarının oluşum nedenleri üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Vadilerin enine profili genellikle hangi şekle sahiptir?
2. Simetri ve asimetri kavramları size hangi şekilleri çağrıştırıyor?
3. Koriyolis kuvveti nedir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Enine Profillerine Göre Vadi Tipleri	Enine profillerine göre vadi tiplerini öğrenir.	Enine profillerine ait şematik bir şekil çizilir. Bu şekil üzerinden genel durum açıklanır.
Asimetrik Vadilerin Oluşum Nedenleri	Asimetrik vadilerin oluşum nedenlerini kavrar.	Asimetrik vadilerin oluşum nedenleri açıklanır. Örnekler verilir.

Anahtar Kavramlar

- Vadi
- Asimetrik vadi
- Simetrik vadi
- V profilli vadi
- Kanyon vadi
- Boğaz vadi
- Tabanlı vadi
- Monoklinal yapı
- Subsekant depresyon
- Menderes
- Koriyolis
- Baer yasası
- Bakı
- Litoloji
- Klimatik

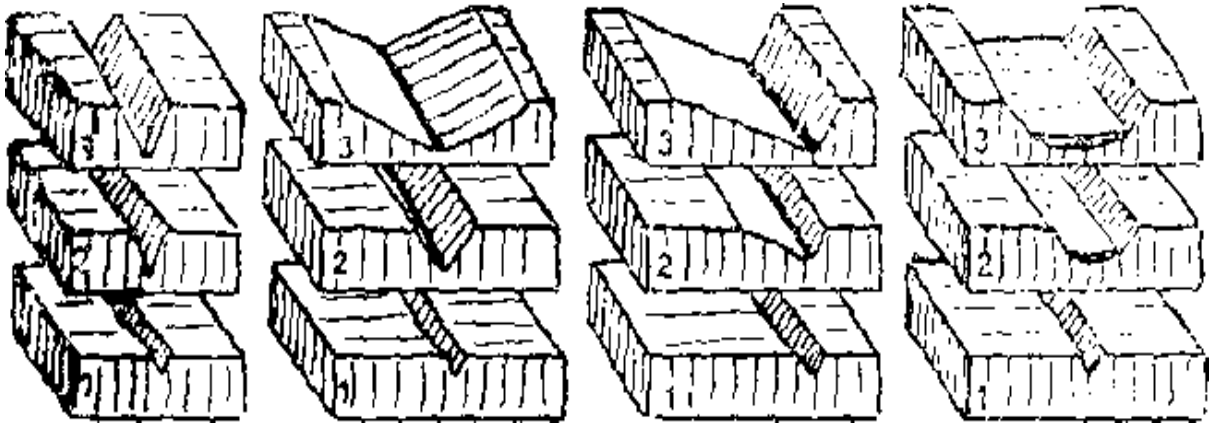
Giriş

Vadiler bir safhadan ötekine geçerken devamlı surette gelişirler (tekâmül ederler). Bu safhaların tamamlanması ve birinden ötekine geçiş hızlı olabildiği gibi gecikebilir de. Araziyi teşkil eden taşların az veya çok dayanıklı oluşu, İklim gibi nedenlere bağlı olarak bu süreç devam eder. Bütün şartlar aynı olduğu takdirde, boğaz şeklinde vadiler dayanıklı taşlardan meydana gelmiş bölgelerde daha çok görülür; yamaçlar üzerinde seyelan hızla tesirini gösteremediğinden vadinin kesiti genişleyemez. Bundan başka kalker, gre ve bazalt gibi çok geçirimli taşlardan müteşekkil arazide sızma dolayısıyla seyelan olmadığından yamaçlar işlenemez. Vadi boğaz şeklinde kalır. Bunun aksine az dayanıklı ve az geçirimli taşlardan meydana gelen arazide seyelan ve toprak kayması ehemmiyetli olduğundan vadi hızla genişler. Böyle bölgelerde olgun vadi şekilleri daha evvel kendini gösterir, İklimin tesirine gelince yağış ne kadar fazla olursa yamaçların işlenmesi de o kadar fazla olur. Bütün şartlar aynı olduğu takdirde kurak iklim sahalarında yamaçlar yağışlı sahalarındakinden daha diktir.

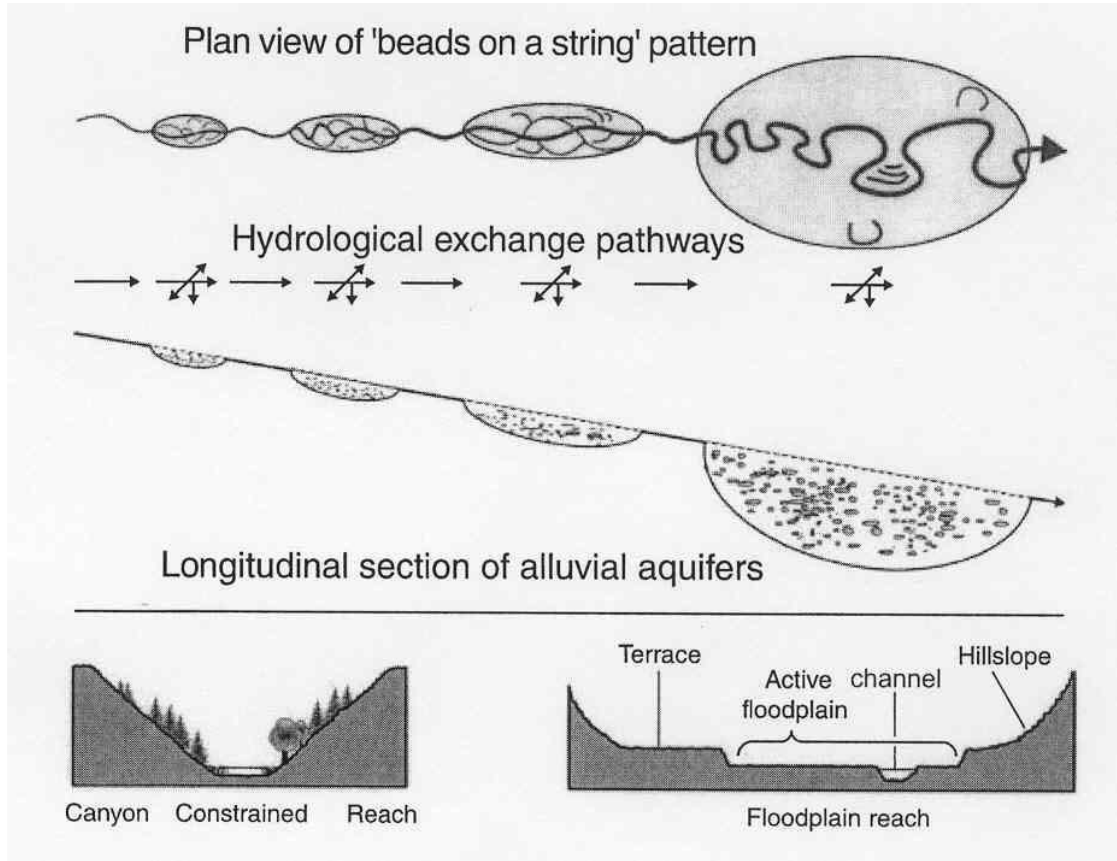
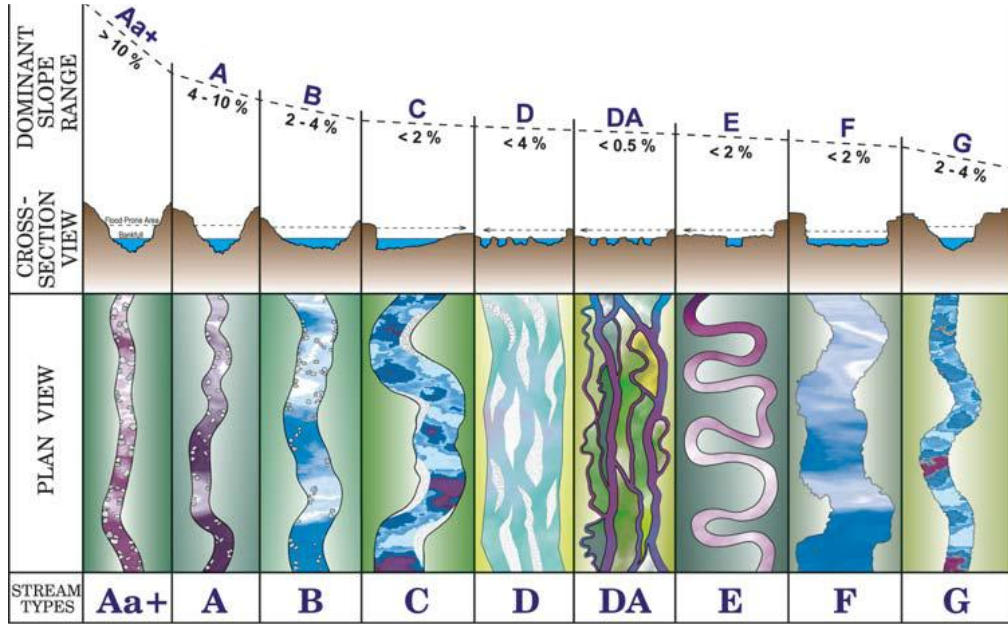
Görüldüğü üzere vadilerin enine şekli etmen ve süreçlerin birinin az çok bariz hâkimiyetine tabidir. Buna göre vadilerin enine profillerine göre değişik şekiller oluşur. Vadiler enine profillerine göre çeşitli tipler gösterirler. Bunların bir kısmı boğaz veya kanyon şeklinde, bir kısmı “V” harfi şeklinde, diğer bir kısmı ise alüvyal tabanlı geniş vadiler şeklindedir. Eğer yatağın kazılması yamaçların kazılmasından daha hızlı olursa vadi dar boğaz şeklinde olur. Eğer alüvyonlaşma kazmaya üstün gelirse vadi tabanı alüvyal bir şekil alır. Bu tip vadiye tabanlı alüvyal vadi denir.

Eğer yamaçların işlenmesi yatağın kazılmasından daha hızlı olursa “V” şeklinde olan vadi genişleyerek normal vadi oluşur. Eğer herhangi bir sebep dolayısıyla yamaçlardan biri dik diğeri hafif eğimli ise vadi kesitinde simetri olmayacaktır. Böyle bir vadiye disimetrik vadi denir.

Her vadi, iki yamaç ile sınırlanmış olduğuna göre, vadilerin enine profillerinin karakteri yamaçların sunduğu özelliklere bağlıdır (Şekil 21). Gerek boyuna profilin değişik noktalarında gerekse profilin gösterdiği özelliklere göre çeşitli vadi tipleri ayırmak mümkündür (Şekil 22).



Şekil 21: Enine profillerine göre çeşitli vadi tipleri



Şekil 22: Akarsuyun boyuna profilinin değişik noktalarında enine profile göre çeşitli vadi tipleri

Yerel şartların neden oldukları özel durumlar bir tarafa bırakılacak olursa bu tiplerin meydana gelişi ile morfolojik gelişimin süresi arasında sıkı bir bağlılık vardır. Çünkü yamaç gelişimi bakımından taban seviyesi rolünü oynayan vadi tabanının durumunu belirleyen süreçlerin etkisi ile zaman unsuru arasında sıkı bir ilişki vardır. Olay bu bakımdan ele

alındığında vadilerin enine profillerinin aşağıdaki gelişim devrelerinden geçtikleri varsayılabilir.

5.1. Boğaz

Genellikle başlangıç devresini karakterize eden ve bu nedenden dolayı da genç vadilere rastlandığı düşünülen bu tipteki vadilerde taban, akarsu tarafından tamamen kaplanmıştır. Yamaçlar çok diktir (Şekil 23). Çünkü derine doğru aşındırma çok hızlı bir şekilde devam ettiğinden yamaçların işlenmesine ve yatıklaşmasına imkân kalmaz. Ancak derine doğru aşındırma yavaşlayarak yana doğru aşındırma ve yamaç işlenmesi kuvvetlendiği zaman vadi profili üst kısımda biraz genişler. Kanyonlar da boğaz şeklindeki vadiler grubuna giren bir vadi tipidir.



Şekil 23: Boğaz

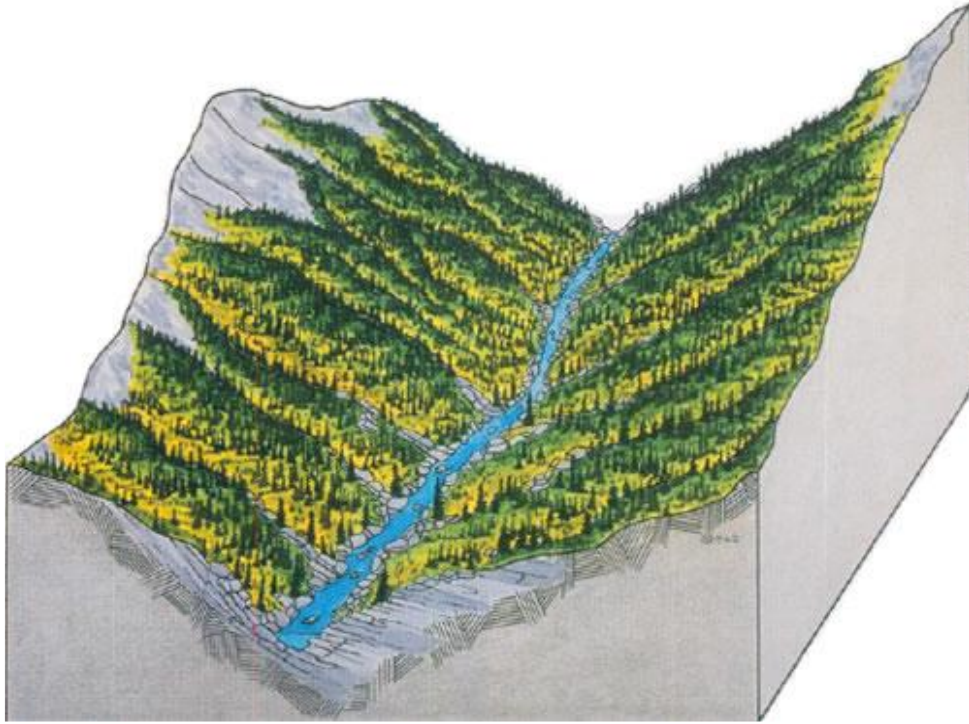
Herhangi bir akarsuda yamaçların işlenmesi, yağışların yetersizliği, zeminin geçirimli kayalardan müteşekkil bulunması gibi nedenlerle önemsiz, buna karşılık, derine doğru aşındırma çok daha etkinse, akarsu yatağını gittikçe derinleştirir ve sonuçta kanyon şeklinde dar ve derin vadiler meydana gelir. Kanyon şeklindeki vadiler daha çok kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde gelişirler. Litolojik bakımdan kanyonların daha çok görüldüğü yerler ise kireç taşlarından müteşekkil geçirimli yerlerdir.

Yatay yapıli alanlarda görölürler ve profilleri, farklı dirençteki tabakaların üst üste sıralanmasından dolayı basamaklı ve kornişli bir şekil gösterir. Fakat her vadinin kesin olarak boğaz devresi ile başlaması gerekmediği gibi, boğaz şeklindeki vadilerin de kesinlikle genç vadiler olması gerekmez. Bunların bir kısmı, gelişim aşamasından çok bazı özel şartlara bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Örneğin; yağışların az olduğu sahalarda veya geçirimli kayaların üzerinde yamaçların gelişimi çok yavaş bir şekilde sürer ve derine kazmanın hızına

ayak uyduramaz. Bu nedenle, başlangıç devresinden çok uzaklaşmış olmasına rağmen, bu şartlar altındaki bir vadinin profili dik yamaçlı boğaz veya kanyon şeklinde olur. Geçirimli kalkerlerden bazalt örtülerinden, konglomeralardan veya grelerden oluşan sahalardaki vadilerin profilleri de genellikle boğaz veya kanyon şeklindedir.

5.2. “V” Profilli Vadiler

Zaman ilerledikçe derine aşınma yavaşlar. Bu şartlar altında yamaç işlenmesinin etkileri daha belirgin olarak kendini göstermeye başlar ve yamaçların işlenmesi ön plana geçer. Vadi yamaçları yavaş yavaş yatıklaşarak önce dar bir “V” şeklini alır (Şekil 24).



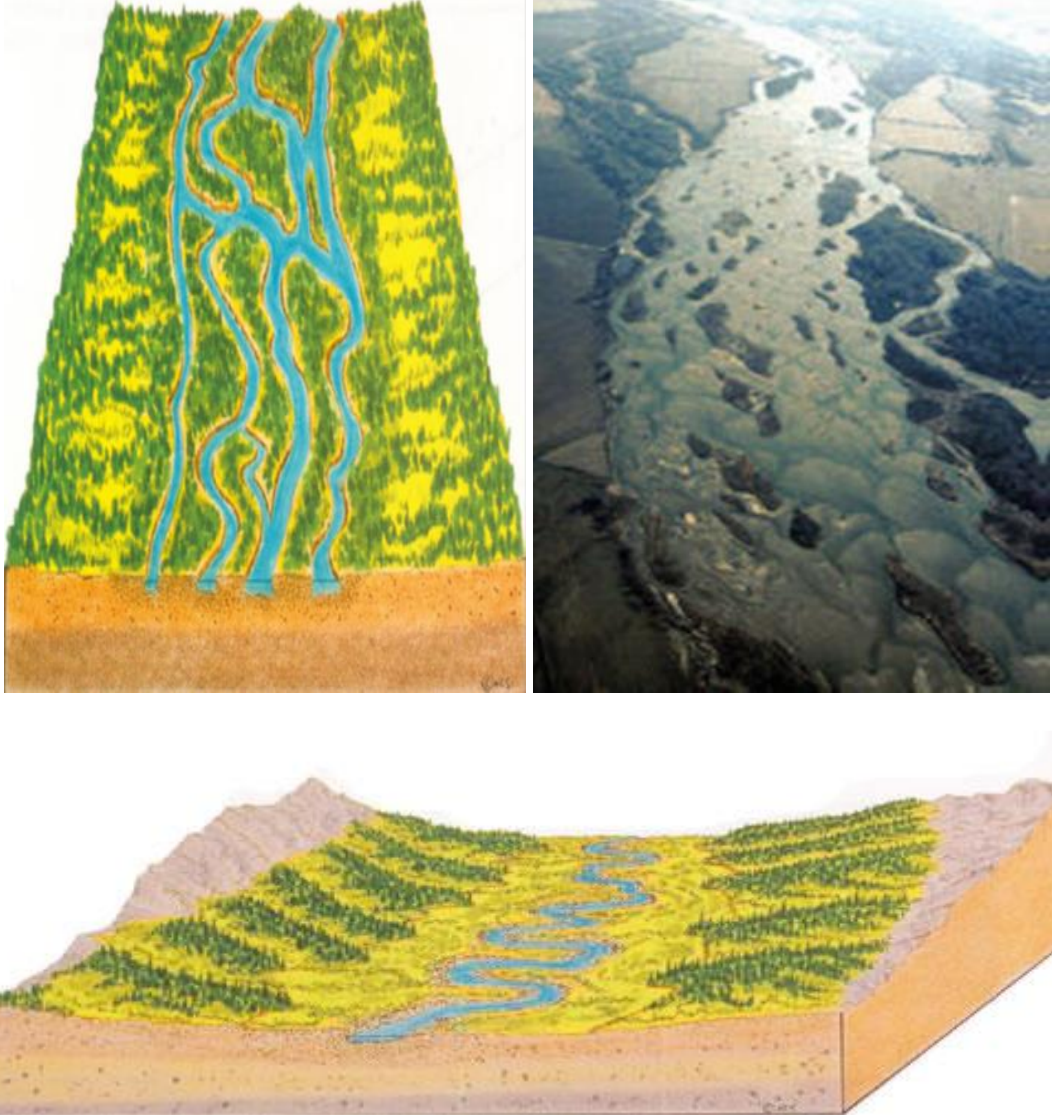
Şekil 24: V Profilli vadi

Bu tip vadilere çentik vadi adı da verilir. Daha sonra yamaç aşınması tamamen ön plâna geçerek, yamaçların giderek yatıklaşmasına olanak verir ve bunun sonucunda vadi profili çok geniş bir açı “V” görünümü kazanır. Yamaçları bu şekilde çok yatıklaşmış olan vadilere, olgun vadi adı verilir. Bu tip vadilerde yamaçlar kütle hareketleri, sel ve seyelân sularının meydana getirdiği aşındırmalar sebebiyle gittikçe yatıklaştırılmışlardır.

5.3. Tabanlı vadiler

Alüvyal tabanlı geniş vadilerde ise genellikle iki yatak bulunur. Bunlardan biri akımın düşük olduğu çekik devrelerinde kullanılan yataktır ve küçük yatak veya çekik yatağı adını alır. Diğer yatak ise akım değerlerinin yüksek olduğu zamanlarda veya taşkın zamanlarında kullanılır. Buna da büyük yatak veya taşkın yatağı adı verilir. Taşkın yatağı akarsuyun

beraberinde getirip yığıldığı alüvyonlardan meydana gelmiştir, düz veya düze yakın bir ova niteliği gösterir ve bu sebeple taşkın ovası adını alır (Şekil 25).



Şekil 25: Tabanlı vadi

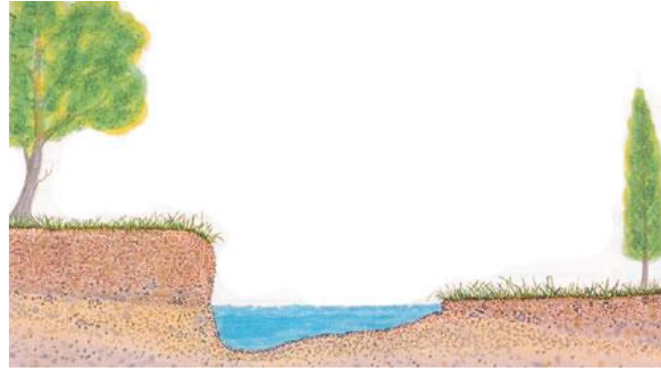
Derine aşındırmanın hemen hemen durmuş sayılabilecek kadar zayıfladığı, buna karşılık yana aşındırmanın ve biriktirmenin ön plana geçtiği andan itibaren yamaçların gerilemeye devam etmesi sonucunda önce vadi içinde bir alüvyal taban oluşur. Bu taban zamanla daha da genişler ve bir taşkın ovasına dönüşür. Zamanla geniş bir vadi meydana gelir. Akarsu, bu taşkın ovasında genellikle menderesler çizerek akar.

Başlangıçta tabanlı vadilerin alt yamaçları, menderes hareketleri sonucunda meydana gelen kuvvetli yana aşındırma dolayısıyla dik eğimler sunar. Fakat akarsuyun gücü yalnız başına vadiyi sınırsız bir şekilde genişletmeye uygun değildir. Çünkü taban genişledikçe akarsuyun bütün yamaçlara erişerek onları alttan oyması olasılığı gittikçe zayıfladığı gibi mendereslerin boyutları da nehrin gücü, özellikle geçirdiği su kütlesi ile sınırlanmıştır. Bu nedenlerle, bir süre sonra altı oyulmuş dik yamaçlar da çözülme, kütle hareketleri, seller,

sellenme ve yan kolların etkisi ile yatıklaştırılır ve yamaç gelişimi kurallarına göre sonuçta çok az eğimli bir profil kazanırlar. Bu şekilde flüvyal şekillendirmenin son devrelerde, çok hafif eğimli yamaçların belirsiz bir şekilde geniş bir alüvyal tabana geçtiği bir vadi tipi ortaya çıkar.

5.4. Asimetrik vadiler

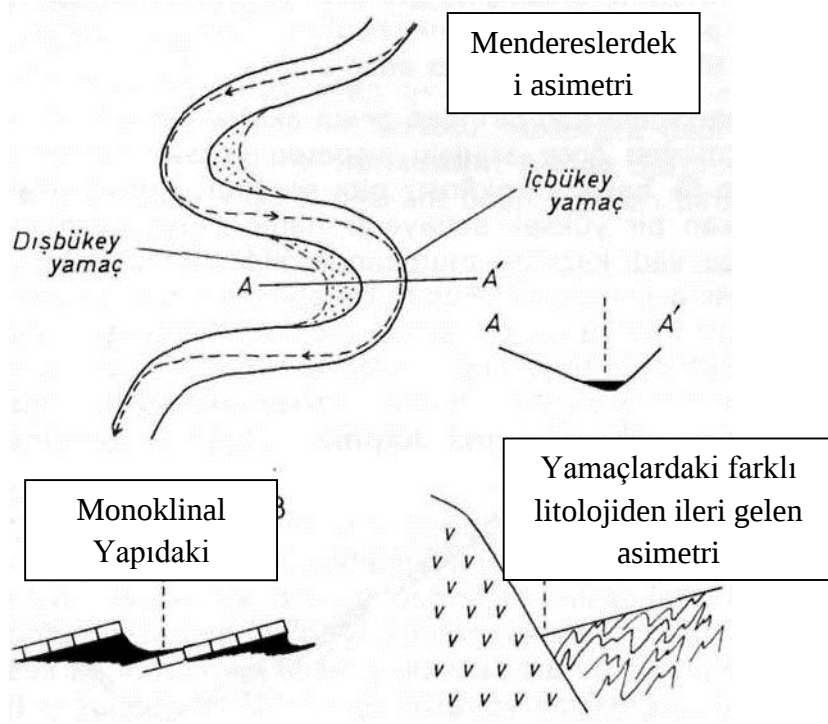
Diğer bir vadi tipi, enine profilleri asimetrik olan vadilerdir (Şekil 26). Çeşitli gelişim aşamasında bulunan asimetrik vadiler vardır. Bu gibi vadilerin oluşumuna yol açan asıl neden aşınmanın bir yamaçta fazla, diğerinde ise daha az olmasıdır.



Şekil 26: Asimetrik vadi

5.4.1. Asimetrik Vadilerin Oluşum Nedenleri

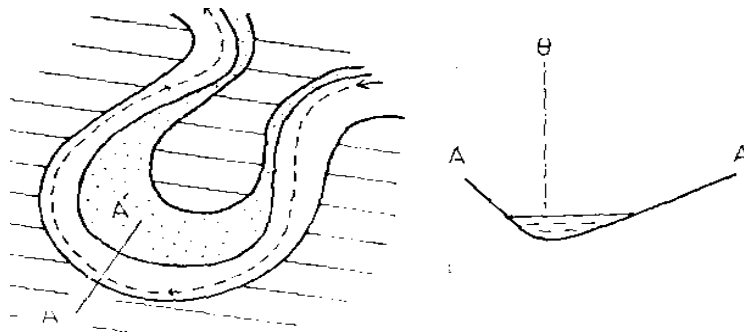
Asimetrik olan vadilerin enine profillerinde simetri görülmez; bir yamaçları diğer yamaca oranla daha eğimlidir. Disimetri (asimetri) çeşitli nedenlerden meydana gelir (Şekil 27). Bunlar aşağıdaki gibidir.



Şekil 27: Oluşumlarına Göre Asimetrik Vadiler (Hoşgören 2010)

Menderes hareketler ile ilgili asimetri

Bu durum çok yaygın bir asimetri nedenidir. Menderes yapan bir akarsu, içbükey yamaçların altını oyarak, hızla gerilemelerine ve dikleşmelerine neden olur. Hâlbuki menderes bükümünün dışbükey yamacına nehir, yavaş yavaş şekilde kayar ve taşıdığı döküntüyü çökeltir. Menderesler çizen bir akarsuda mendereslerin içbükey yamaçları, alt kısımdan oyulma ve geriletilmenin daha fazla olması nedeniyle, biriktirmenin hâkim olduğu dışbükey yamaçlarından çok daha eğimli veya diktir (Şekil 28).



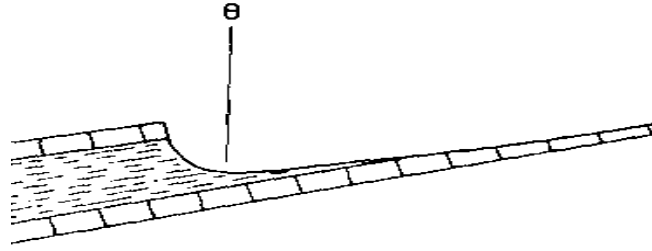
Şekil 28: Menderesli akarsulardaki disimetrik vadi

Yapı ve litoloji ile ilgili asimetri

Bazı vadilerde asimetri vadinin iki yamacında farklı yapıdaki kayaların ortaya çıkmış bulunması veya tabakaların bulunuş biçimi ile ilgili olarak meydana gelmiştir. Bu şekilde meydana gelen asimetride şu alt tipleri ayırmak mümkündür:

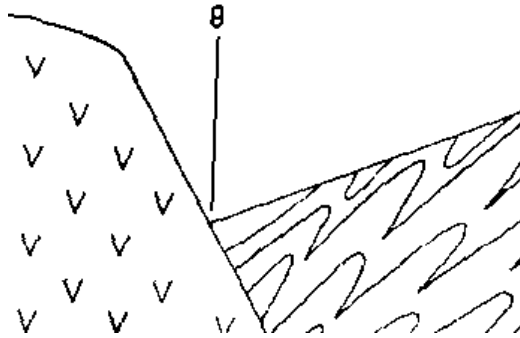
Monoklinal yapılı sahalarda yer alan subsekant akarsuların vadileri de disimetriktrir. Bu vadilerde tabaka başlarının ortaya çıktığı yamaçlar (kuesta cepheleri) karşı yamaçlara (kuesta sırtlarına) oranla daha eğimli, hatta diktir. Monoklinal yapı üzerinde akarsu, tabaka yüzeyinin eğimli olduğu yönde yavaş yavaş kayar. Buna homoklinal kayma adı verildiği önceden açıklanmıştı.

Bunun sonucunda yamaçlardan birinin altı oyularak dikleştirildiği hâlde, diğeri aşağı yukarı tabaka yüzeyinin eğimine uyar. Bu durum dirençleri farklı tabakaların üst üste istiflendikleri monoklinal sahalarda, daha belirgindir. Yan kolların, akarsuya doğru eğimli tabakalardan oluşan yamaç üzerinde daha çok ve daha çabuk gelişmeleri, monoklinal sahalarda görülen asimetriye daha belirgin bir karakter verir (Şekil 29).



Şekil 29: Monoklinal yapılı sahalarda subsekant depresyon asimetrik bir vadidir

Yamaçların farklı dayanıklılıktaki kayalardan meydana geldiği vadilerde de disimetri görülebilir. Biri dirençsiz, diğeri dirençli iki formasyonun sınırında kurulmuş vadilerin yamaçları da asimetrik olur. Dirençsiz arazi üzerindeki yamacın işlenmesi daha kolay olduğundan bu yamaç oldukça kısa bir zaman sonra yatıklaşır. Buna karşılık dirençli kayalardan oluşan yamaç dikliğini hiç değilse uzun zaman korur. Görüldüğü gibi bir vadiye yamaçlardan biri aşınımaya dayanıksız kayalardan diğeri dayanıklı kayalardan müteşekkil dayanıksız kayaların hızla aşındırılması nedeniyle onlardan oluşan yamaç kolayca yatıklaştırılır. Buna karşılık, dayanıklı kayalardan oluşan karşı yamaç daha dik kalır (Şekil 30).



Şekil 30: Her iki yamaçtaki Kayaların direnç farklarına göre asimetri. Bir yamaç şistlerden öteki yamaç ise andezitlerden müteşekkil vadi.

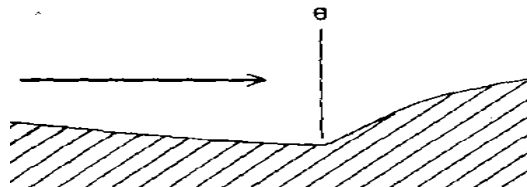
Bir yamacın geçirimli, diğerinin geçirimsiz kayalardan yapılmış olması da aynı şekilde asimetrik vadi profiline neden olabilir. Geçirimli kayalardan müteşekkil yamaçlar, sızma nedeniyle sel ve seyelân sularının aşındırma etkisine daha az maruz kaldıklarından daha az aşınırlar ve daha eğimli veya diktirler.

Fay hatlarını izleyerek fay blokları arasında uzanan vadilerin ya maç profilleri de fay yüzeyi eğimli olduğu durumda, asimetrik bir şekil alır. Bu durum, iki blok arasında direnç farkı varsa daha uzun bir devre boyunca ve çok daha belirgin bir şekilde gözlemlenir.

Bir ana nehrin akış doğrultusuna dik olarak oluşan epirojenik bir eğimlenme de vadinin enine profilinde asimetriye neden olabilir. Çünkü bu gibi bir durumun oluşmasında akarsu, arazinin eğimlendiği yöne doğru kayarak o taraftaki yamacı daha fazla aşındırır ve daha fazla alttan oyar. Bundan başka, alçalmanın olduğu yöne doğru akan yan kollar daha uygun bir duruma geçerler ve yataklarını derinleştirerek üzerinde aktıkları yamacı alçaltırlar. Buna karşılık eğimlenme sonucunda alçalmış olan yamaçta akan yan kolların eğimleri azalacağından bu yamacın işlenmesi gecikir ve bundan dolayı da dik bir eğim gösterirler. Aktif yırtılma fayları da böyle bir fayı izleyen ana akarsuyun yan kollarında aynı şekilde asimetriye neden olabilirler. Bunun nedeni, fay bloklarının yatay hareketi sonucunda yan vadilerindeki akarsuların bir yamaçta daha çok kaymaları, karşı yamacı ise alttan oymalarıdır.

Klimatik nedenlerle ilgili asimetri

Vadi profilinin asimetrik bir şekil almasında, farklı bakı şartlarının, ya doğrudan veya dolaylı olarak rol oynadığı bilinmektedir. Örneğin hızları az olan geniş nehirler, akış doğrultusuna dik olarak esen etkin ve kuvvetli rüzgârların etkisine uğradıklarında, su kütlesinin ve hız çizgisinin estiği yöne doğru kayması sonucunda, alttan oymanın bir yamaçta daha fazla olacağı ve sonuçta asimetrik bir vadinin meydana geleceği açıklanmıştır. Bir vadinin yamaçları arasında yağış oranı bakımından büyük farklar olduğu durumda da iki yamaç arasında bir asimetri meydana geleceği düşünülebilir. Yağış getiren rüzgârlara bakan nemli yamaçlar üzerinde bitki örtüsü daha gür ve sık, aşınımına karşı koyucu etkisi daha fazladır. Olasılıkla, bu nedenden dolayı, yağışlı rüzgârlara bakan yamaçlar genellikle daha az aşınmakta ve daha dik bir eğimi korumaktadır. Buna karşılık daha az yağışlı yamaçlar üzerinde, özellikle bunlar aynı zamanda sıcaklığın daha fazla olduğu günebakan yamaçlara rastladıklarında, bitki örtüsü daha az, daha zayıftır. Bu nedenden bunlar üzerinde çözülmenin, sellerin, kütle hareketlerinin, sellenmenin etkisi çok daha kuvvetlidir. Bu şartları sunan yamaçların daha fazla aşınmaları ve daha büyük hızla alçalarak yatıklaşmaları gerektiği sonucuna ulaşılır (Şekil 31).



Şekil 31: Her iki yamacın jeolojik yapısı aynı; fakat sağ yamaç yağmur getiren rüzgârlara karşı olması nedeniyle asimetri gelişmiştir.

Yeryuvarın dönmesi (Koriolis kuvveti) ile ilgili asimetri

Yeryuvarın eksenini etrafında dönmesinden ileri gelen Koriolis (Coriolis) kuvvetinin etkisi altında oluşan sapmanın, asimetrik vadilerin oluşumuna yol açtığı, tartışılmaz bir konudur. Bu kuvvetin etkisi, alüvyal ovalar gibi az dayanıklı zeminlerde akan, yüksek debili ve düz uzanışlı akarsularda görülür. Baer tarafından, akarsulara uygulandığı için onun adı ile anılan bu kurala (Baer kanunu) göre, kuzey yarımkürede akarsular akış doğrultusunun sağına, güney yarımküredeki akarsular ise akış yönünün soluna doğru saparlar. Bu nedenle, kuzey yarımküredeki nehirlerin sağ kıyısında yana aşındırma ve alttan oyma, daha fazla olmalıdır. Bunun sonucunda da vadi asimetrik bir profil alır. Bu akarsuların, özellikle kuzey-güney doğrultusundaki yatak kısımlarında, kuzey yarımkürede sağ kıyı, güney yarımkürede ise sol kıyı daha diktir. Bu etki, coğrafik enlem arttığı ve akış doğrultusu, düz bir çizgiye yaklaştığı oranda kuvvetlenir. Doğu Avrupa, Kuzey Bulgaristan, Sibirya, Galiçya, Bohemya ve Alaska nehirlerinin yamaçları arasında gözlenen asimetri, bu kurala göre açıklanmak istemiştir. Bu akarsulara örnek olarak, kuzey yarımküredeki, Mississippi, Tuna, Volga, Dinyeper, Yenisey ve Yukon ırmakları gösterilebilir.

Uygulamalar

1. Dünyamıza ait bir uydu görüntüsünü inceleyiniz.
2. Bir dünya fiziki haritasını inceleyiniz.
3. Dağlarda akarsu vadilerini inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Kuzey güney yönlü uzun boylu akarsular hangileridir?
2. Alüvyal tabanlı vadiler hangi sahalarda bulunması beklenir?
3. Çentik vadileri tespit edebildiniz mi?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Vadiler bir safhadan ötekine geçerken devamlı surette gelişirler (tekâmül ederler). Bu safhaların tamamlanması ve birinden ötekine geçiş hızlı olabildiği gibi gecikebilir de. Araziyi teşkil eden taşların az veya çok dayanıklı oluşu, İklim gibi nedenlere bağlı olarak bu süreç devam eder. Bütün şartlar aynı olduğu takdirde, boğaz şeklinde vadiler dayanıklı taşlardan meydana gelmiş bölgelerde daha çok görülür; yamaçlar üzerinde seyelan hızla tesirini gösteremediğinden vadinin kesiti genişleyemez. Bundan başka kalker, gre ve bazalt gibi çok geçirimli taşlardan müteşekkil arazide sızma dolayısıyla seyelan olmadığından yamaçlar işlenemez. Vadi boğaz şeklinde kalır. Bunun aksine az dayanıklı ve az geçirimli taşlardan meydana gelen arazide seyelan ve toprak kayması ehemmiyetli olduğundan vadi hızla genişler. Böyle bölgelerde olgun vadi şekilleri daha evvel kendini gösterir, İklimin tesirine gelince yağış ne kadar fazla olursa yamaçların işlenmesi de o kadar fazla olur. Bütün şartlar aynı olduğu takdirde kurak iklim sahalarında yamaçlar yağışlı sahalarındakinden daha diktir.

Görüldüğü üzere vadilerin enine şekli etmen ve süreçlerin birinin az çok bariz hâkimiyetine tabidir. Buna göre vadilerin enine profillerine göre değişik şekiller oluşur. Vadiler enine profillerine göre çeşitli tipler gösterirler. Bunların bir kısmı boğaz veya kanyon şeklinde, bir kısmı “V” harfi şeklinde, diğer bir kısmı ise alüvyal tabanlı geniş vadiler şeklindedir. Eğer yatağın kazılması yamaçların kazılmasından daha hızlı olursa vadi dar boğaz şeklinde olur. Eğer alüvyonlaşma kazmaya üstün gelirse vadi tabanı alüvyal bir şekil alır. Bu tip vadiye tabanlı alüvyal vadi denir.

Eğer yamaçların işlenmesi yatağın kazılmasından daha hızlı olursa “V” şeklinde olan vadi genişleyerek normal vadi oluşur. Eğer herhangi bir sebep dolayısıyla yamaçlardan biri dik diğeri hafif eğimli ise vadi kesitinde simetri olmayacaktır. Böyle bir vadiye disimetrik vadi denir.

Genellikle başlangıç devresini karakterize eden ve bu nedenden dolayı da genç vadilere rastlandığı düşünülen bu tipteki vadilerde taban, akarsu tarafından tamamen kaplanmıştır. Yamaçlar çok diktir. Çünkü derine doğru aşındırma çok hızlı bir şekilde devam ettiğinden yamaçların işlenmesine ve yatıklaşmasına imkân kalmaz. Ancak derine doğru aşındırma yavaşlayarak yana doğru aşındırma ve yamaç işlenmesi kuvvetlendiği zaman vadi profili üst kısımda biraz genişler. Kanyonlar da boğaz şeklindeki vadiler grubuna giren bir vadi tipidir.

Zaman ilerledikçe derine aşınma yavaşlar. Bu şartlar altında yamaç işlenmesinin etkileri daha belirgin olarak kendini göstermeye başlar ve yamaçların işlenmesi ön plana geçer. Vadi yamaçları yavaş yavaş yatıklaşarak önce dar bir “V” şeklini alır. Bu tip vadilere çentik vadi adı da verilir. Daha sonra yamaç aşınması tamamen ön plâna geçerek, yamaçların giderek yatıklaşmasına olanak verir ve bunun sonucunda vadi profili çok geniş bir açılı “V” görünümü kazanır.

Alüvyal tabanlı geniş vadilerde ise genellikle iki yatak bulunur. Bunlardan biri akımın düşük olduğu çekik devrelerinde kullanılan yataktır ve küçük yatak veya çekik yatağı adını

alır. Diğer yatak ise akım değerlerinin yüksek olduğu zamanlarda veya taşkın zamanlarında kullanılır. Buna da büyük yatak veya taşkın yatağı adı verilir.

Diğer bir vadi tipi, enine profilleri asimetric olan vadilerdir. Çeşitli gelişim aşamasında bulunan asimetric vadiler vardır. Bu gibi vadilerin oluşumuna yol açan asıl neden aşınmanın bir yamaçta fazla, diğerinde ise daha az olmasıdır.

Asimetric olan vadilerin enine profillerinde simetri görülmez; bir yamaçları diğer yamaca oranla daha eğimlidir. Disimetri (asimetri) çeşitli nedenlerden meydana gelir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

Menderes hareketler ile ilgili asimetri

Yapı ve litoloji ile ilgili asimetri

Klimatik nedenlerle ilgili asimetri

Yeryuvarın dönmesi (Koriolis kuvveti) ile ilgili asimetri

Bölüm Soruları

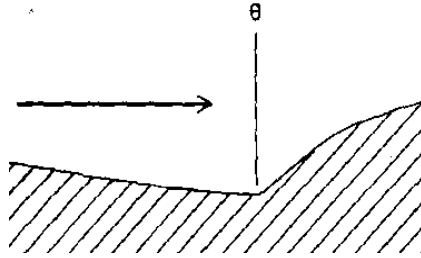
1. Aşağıdakilerden hangisi asimetrinin nedenlerinden biri değildir?

- a. Menderesli akış
- b. Monoklinal yapı
- c. Koriyolis kuvveti
- d. Yamaçlardaki litolojik farklılık
- e. Zaman farklılığı

2. Genellikle döngünün başlangıç devresini karakterize eden vadi tipi aşağıdakilerden hangisidir?

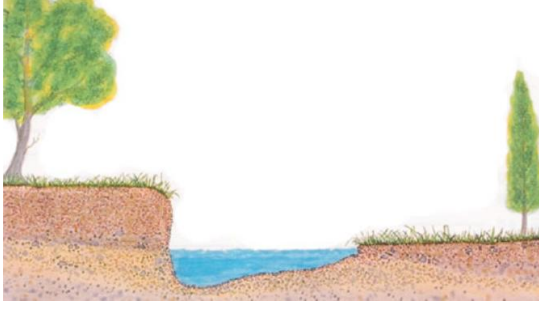
- a. Tabanlı vadi
- b. Çekik vadi
- c. Taşkın vadisi
- d. Simetrik vadi
- e. Boğaz

3. Aşağıdaki şekilde görülen asimetrinin olası nedeni hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



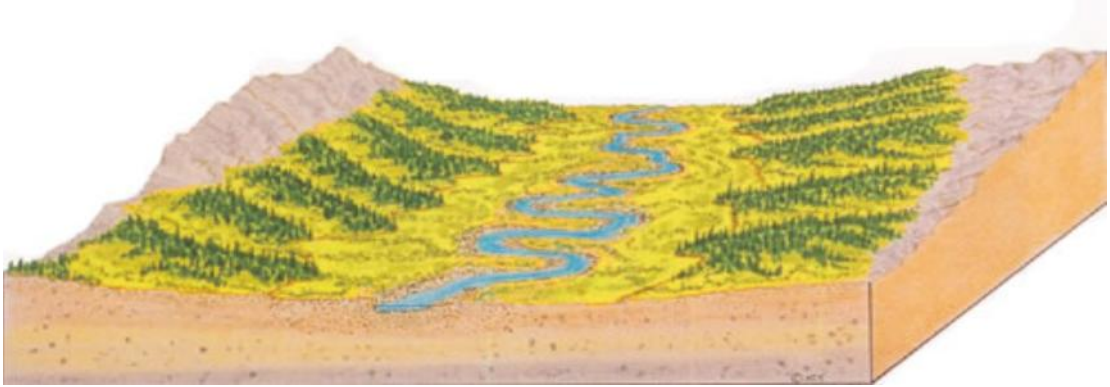
- a. Kayaç farklılığı
- b. Faylanma
- c. Bakı
- d. Koriyolis kuvveti
- e. Menderesli akarsu

4. Aşağıdaki şekilde görülen vadi hangi tipe aittir?



- a. V profilili vadi
- b. Tabanlı vadi
- c. Asimetrik vadi
- d. U profilili vadi
- e. Kanyon vadi

5. Aşağıdaki vadinin hangi lokasyonda olması beklenir?



- a) Kaynak kısmı
- b) Memba sahası
- c) Mansap sahası
- d) Orta mecra
- e) Üst mecra

6. Yamaçların işlenmesi yatağın kazılmasından daha hızlı olursa hangi tip vadi gelişir?

7. Yatağın kazılması yamaçların işlenmesinden daha hızlı olursa hangi tip vadi gelişir?

8. Derine aşındırmanın hemen hemen durmuş sayılabilecek kadar zayıfladığı, buna karşılık yana aşındırmanın ve biriktirmenin ön plana geçtiği andan itibaren oluşabilecek vadi tipi nedir?

9. Baer tarafından fark edilen doğal sürece bağlı olarak oluşan asimetric vadilerin oluşumu hangi kuvvete bağlıdır?

10. Yamaçların farklı dayanıklılıktaki kayalardan meydana geldiği vadilerde hangi vadi tipi gelişme gösterir?

Cevaplar

1-e, 2-e, 3-c, 4-c, 5-c (6-10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz.)

6. SU BÖLÜMLERİNİN GÖÇÜ VE KAPMA

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde akarsularda kapma olayı üzerinde durulacaktır. Kapmada kapılan ve kapan akarsular mukayese edilecek ve kapmanın delilleri ortaya konulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Su bölümü nedir?
2. Havza sınırları nasıl çizilir?
3. Akarsular dağları aşarak ansıl denizlere ulaşır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Su Bölümlerinin Göçü	Su bölümü hatlarının göç ettiğini ve nedenlerini öğrenir.	Su bölümlerinin göçü belirtilir, örnekler verilir. Harita üzerinden gösterilir. Örneklere ait fotoğraflar, videolar ve belgeseller gösterilir.
Akarsularda Kapma ve Kapmanın Delilleri	Akarsularda kapma ve kapmanın delillerini öğrenir.	Akarsularda kapma ve kapmanın delilleri fotoğraf veya diğer görsel teknoloji ile gösterilir, mukayese edilir, örnekler verilir.

Anahtar Kavramlar

- Kapma
- Müsadere
- Capture
- Su bölümü
- Havza
- Kapan akarsu
- Kapılan akarsu
- Kuru vadi
- Lapma dirseği
- Çakıl

Giriş

Yapısı ne olursa olsun, her saha üzerinde ilk akarsuların kuruluşu ile birlikte, çeşitli akarsular arasında, deyim yerindeyse, bir mekân ve varlık mücadelesi başlar. Daha uygun şartlara sahip olanlar, komşu akarsuları kendilerine bağlayarak ve su bölümlerini geriye doğru uzatarak drenaj sahalarını genişletirler. Böylece, başlangıç durumuna oranla akarsular arasında bir tür doğal elenme olur, zayıflar ortadan kalkar ve kuvvetlilerin yan kolu olur. Bu açıklamalara göre, akarsu şebekelerinin gelişimi ve bu şekilde oluşan drenaj tiplerinin özellikleri, bu mekân ve varlık mücadelesinin sonuçlarına da bağlıdır.

Bir aşınma devresi esnasında iklim değişmesi olmadan da akarsuyun mecrası kendiliğinden uzayıp kısalabilir. Bu suretle olan değişmede su bölümü çizgisi şu yahut bu şebekenin lehine değişebilir. Akarsular tekâmül ederken sahalarını diğerlerinin zararına olarak geliştirebilirler. Bu çeşit değişmeler kapma adı altında toplanır.

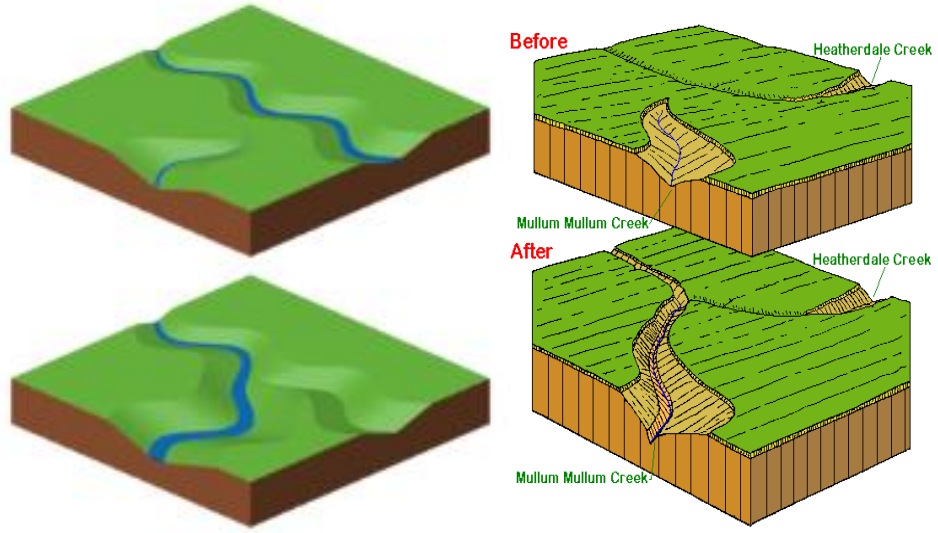
6.1. Su Bölümlerinin Göçü

İlksel bir yüzey üzerinde ilk akarsuların ortaya çıktığı başlangıç devresinde, bunların aralarındaki su bölümleri belirgin değildir. Fakat zaman ilerledikçe ilksel yüzeyin ana nehirler ve yan kolları arasında paylaşıldığı ve bunun sonucunda da su bölümlerinin belirginleştiği görülür. Fakat böyle bir sahada çeşitli akarsu havzalarını ayıran hatlar yani su bölümü çizgileri sabit değildir. Çeşitli akarsuların aşındırma gücü, önceden açıklanan şartlara bağlı olarak değişiktir. Bu nedenle su bölümü çizgileri, daha kuvvetle aşındıran akarsuların tarafına yavaş yavaş yer değiştirir. Bu yer değiştirmeye su bölümlerinin göçü adı verilir.

Bu konuda önemli rol oynayan etkenlerden biri, akarsuyun eğimidir. Eğimin daha kuvvetli olduğu yamaçtaki akarsuların aşındırma gücü, eğimin daha az olduğu yamaçta bulunan akarsuların aşındırma gücünden daha fazladır. Bu nedenle, asimetric bir sırtın dik eğimli yamacındaki akarsular, havzalarını geriye doğru hızla genişletirler. Buna bağlı olarak da su bölümü, az eğimli yamaca doğru yavaş yavaş göç eder. Bu olay 1887’de Gilbert tarafından ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve “eğimleri eşit olmayan yamaçlar kanunu” adı altında belirtilmiştir. Monoklinal sahalarda, asimetric sırtların dik yamaçlarından inen kısa akarsular (obsekantlar) bu sayede vadilerini ve kabul havzalarını geriye doğru kolaylıkla genişletirler. Bununla birlikte su bölümünün göçü için, yamaç eğiminin farklı olması mutlaka gerekli değildir. Çünkü bu konuda asıl rolü oynayan etken, iki taraftaki akarsuların aşındırma güçleridir ki bu, önceden de açıklandığı üzere eğim ve akış hızından başka, akarsuyun debisi ve zeminin yapısı gibi birçok etkenlere de bağlıdır. Örneğin diğer şartlar eşit olduğu durumda, iki yamaç arasında yağış bakımından büyük farklar var ise bol yağışlı yamaçtaki akarsuların aşındırma gücü, kurak yamaçtaki akarsularinkine oranla daha fazla olur ve bunun sonucunda da su bölümü kurak yamaca doğru sürülür.

6.2. Akarsularda Kapma

Akarsuların geriye aşınımı sırasında görülen önemli olaylardan birisidir. Akarsu yatakları derine ve yana doğru aşındırılırken bir taraftan da geriye doğru uzatılır. Böylece bir akarsu, kendi havzasını komşu akarsu havzasından ayıran su bölümü sahasını yararak, oradaki ana akarsuyu veya onun kollarından birini kendine bağlayabilir. Kuvvetli bir akarsuyun veya onun bir kolunun daha zayıf bir akarsuyu veya onun kolunu tamamen veya kısmen kendisine bağlamasına ve akarsu yatağının boyunu nispeten kısa zamanda daha da uzatan bu olaya kapma (müsadere, capture) denir (Şekil 32).



Şekil 32: Kapma olayı

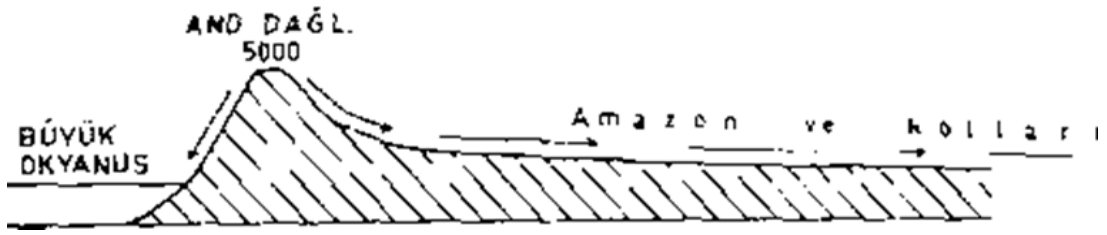
6.3. Kapma Olayının Meydana Gelişinde Kapan Akarsuya Üstünlük Sağlayan Etmenler

- Aşındırma gücünün fazla olması,
- Taban seviyesinin daha alçakta olması,
- Kaynak noktasının taban seviyesine daha yakın olması,
- Daha dayanıksız kayalardan oluşan zeminde yer alma gibi etmenlerdir.

Akarsu Gücünün Fazla Olması

Gücü fazla olan akarsu gücü az olan akarsuyu, (kütlesi, akış hızı) su kütlesi ve akışı fazla olan zayıf olanı kapar. Gerçekten, akım miktarları (debileri) daha yüksek ve dolayısıyla daha güçlü olan akarsular yataklarını daha hızlı derinleştirip geriye doğru uzatacaklarından güçsüz olan komşu akarsuları kapabilirler.

Debinin fazla olması herhangi bir akarsuya üstünlük sağlar. Mesela Asya'nın çevresindeki nehirlerle Andlar'ın doğu kenarındaki akarsular bu vaziyettedir. Andlar'ın doğu yamacında Amazon ve kolları, Kurak Peru yaylalarındaki akarsulara nazaran çok daha üstün vaziyettedir (Şekil 33).



Şekil 33: Atlas okyanusuna dökülen Amazon nehrinin kolları, yüksek Ant havzalarının akarsularını kapmak tehlikesini göstermektedir

Taban Seviyesinin Daha Alçakta Olması

Taban seviyesi daha alçakta olan akarsular, diğerlerine oranla kapma bakımından daha elverişli durumdadırlar. Taban seviyesi daha alçakta olan akarsu taban seviyesi daha yüksek olan akarsuyu kapar. İster asıl taban seviyesine isterse mahalli taban seviyesine olsun ya da ikisi de mahalli taban seviyesi de olsun fark etmez. Alçakta olan kapar.

Taban seviyesi aynı olmayan iki akarsu farz edelim. Bunlardan birisi iç havzada bir göle, öteki de bir okyanusa yahut bir denize dökülsün. Bu sonuncuya yani denize dökülen akarsu, taban seviyesinin alçak olması nedeniyle diğer akarsuya nazaran daha müsait şartlara haiz olacaktır. Bu hâl Asya'da Tibet yaylasındaki akarsularla Hint Okyanusu'na dökülen akarsular arasında görüldüğü gibi Anadolu'da Torosların her iki aklanında akan akarsular için de söylenebilir (Şekil 34; Şekil 35).



Şekil 34: Akdeniz'e dökülen akarsular İç Anadolu kapalı havzasındaki göl ve bataklıklara dökülenlerden daha uygundur.

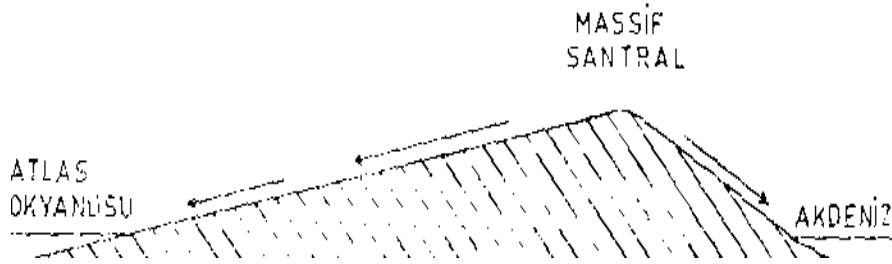


Şekil 35: Hint okyanusuna dökülen akarsular Tibet yaylasına dökülenlerden daha uygundur.

Yine aşındırma faaliyeti bakımından eşit olmayan iki akarsu farz edelim. Bunların taban seviyeleri aynı olsun (okyanus seviyesi), yalnız bunlara olan mesafeleri farklı bulunsun.

Bu iki akarsudan taban seviyesine yakın olanının yatağını aşındırması, eğimin fazla olması dolayısıyla, boyu uzun, fakat eğimi az olandan fazla olacaktır. İstanbul civarında Boğaziçi'ne dökülen akarsular ile Marmara'ya dökülen akarsular bu durumdadır.

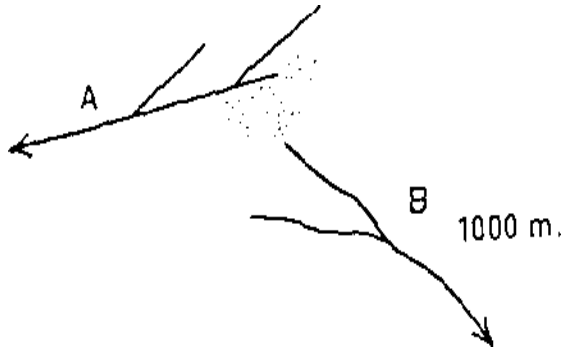
Massif Centrali'nin iki kenarında akan akarsulardan Akdeniz'e dökülenler boyları kısa fakat enerjik olduklarından Atlas Okyanusu'na dökülen boylan uzun nehirleri geri atmaktadırlar (Şekil 36).



Şekil 36: Akdeniz'e dökülen akarsular Atlas okyanusuna dökülenlerden daha müsaittir.

Kaynağın Taban Seviyesine Daha Yakın Olması

Kaynak noktaları taban seviyesine daha yakın olan akarsular diğerlerine oranla daha avantajlıdır. Kaynak noktası taban seviyesine daha yakın olan akarsu kaynak noktası taban seviyesine daha uzak olan bir akarsuya kapar. Çünkü kaynak noktası taban seviyesine yakın olan akarsular daha kısa boyludur, yatak eğimleri daha fazladır. Yani kısa boylu akarsuların uzun boylu akarsulara kapması daha fazla ihtimal dâhilindedir. Diğer şartlar aynı kaldığı takdirde, bu akarsuların aşındırma güçleri, eğim fazlalığından dolayı daha fazladır (Şekil 37).



Şekil 37: Kaynaktan kapma. Bölgede B nehri A nehrinin yeraltı sularını kapmıştır.

A gibi bir akarsu farz edelim. Bu akarsu B'ye nazaran daha yüksekte akmaktadır. B'nin taban seviyesi daha aşağıda olduğu için daha ziyade faaliyet gösterecek ve yatağını daha derince kazacaktır. B nehri sahasını kaynak tarafına doğru genişleterek A nehrini besleyen yeraltı sularının bir kısmını kapacaktır. Gerçekten bazı sahalarda kaynak tarafından kapma sık sık görülen bir hadisedir. Bu hâl bilhassa marnlı yahut kumlu araziden müteşekkil tepeler bölgesinde görülür. Kaynak tarafından kapmanın işaretleri bu tarafta derince oyulmuş

yerler, heyelanlar ve yol kaymalarıdır. B nehri A nehrinin kaynak tarafından sularını kapmakla olay başlamış demektir. Buna kaynak tarafından kapma denir.

Daha Dayanıksız Zemin Üzerinde Yer alma

Dayanıksız bir ana kaya yerleşen akarsu aşınımına karşı fazla direnç gösteren yani sert bir zemin üzerinde yerleşim akarsuyun kopması daha kolaydır. Yapısı yumuşak olan akarsu aşınımı daha kolay yapar. Aşınımı zor olan bazalt kalkerden oluşan bir akarsu kaynağını kapması kolaydır. Çok sert taşlardan müteşekkil bir kütle ile çok yumuşak taşlardan meydana gelmiş bir arazi yan yana bulunsun. Yumuşak taşlardan müteşekkil arazi üzerinde teşekkül eden akarsular sert kütle üzerindeki akarsulara nazaran üstün vaziyette olacaklardır. Mesela, doğu Fransa'da Vojlar'da bu vaziyet vardır.

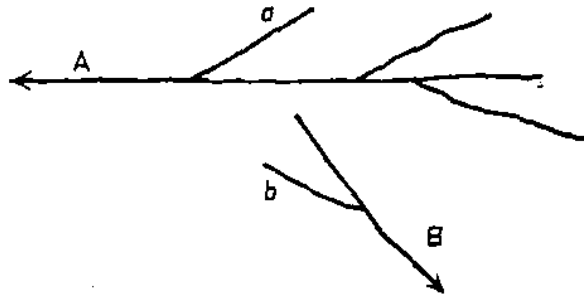
6.4. Kapmanın Delilleri

Hangi sebeple olursa olsun, kapmanın meydana geldiği bir yerde, aynı zamanda onun tanıtıcı özellikleri olan, birtakım değişiklikler vuku bulur. Bu değişiklikler şunlardır:

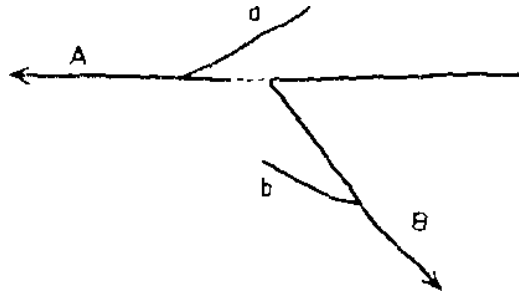
Kapmanın olduğu yerde bir dirsek belirir. Buna kapma dirseği denir. Kapan akarsu ile kapılan akarsuyun akış doğrultuları birbirinden farklı olduğu bir kapma olayında, kapmanın vuku bulunduğu noktada kapma dirseği meydana gelir (Şekil 38, Şekil 39, Şekil 40).



Şekil 38: Kapma dirseği (Hoşgören, 2010)

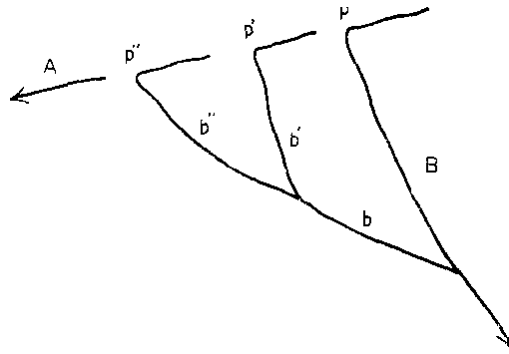


Şekil 39: Kapmadan Önceki durum



Şekil 40: Kapmadan sonraki durum: Kapmanın olduğu yerde meydana gelen kapma dirseği

Kapılan akarsuyun boyu, kaynak tarafındaki kısmı kapan akarsuya eklendiğinden kısalmır. Aynı sebebe bağlı olarak kapılan akarsuyun akım miktarı (debisi) azalır, cılızlaşır. Buna bağlı olarak akarsuyun aşındırması da zayıflar. Bu durumda onun yatak genişliği ile akım miktarı arasında bir uyumsuzluk meydana gelir. Kapılan akarsuya ait vadinin, kapmanın meydana geldiği noktadan ağız tarafına doğru olan belirli bir kısmı kurur. Kapılan akarsuya ait vadinin kapmanın meydana geldiği noktadan ağız tarafına doğru olan belirli bir kısmının kurumasıyla kuru vadi oluşur (Şekil 41).



Şekil 41: Kapan akarsuyun A nehrini parçalayışı ve zayıflatması

Kapan akarsu kütlelerinde meydana gelecek artışın hıza da yansımalarıyla akarsuyun aşındırma gücü artar. Böylece vadisi içine gömülerek bir gençleşme kendini gösterir. Kuru vadi kapma dirseğinin zamanla derinleşmesiyle, aslı vadi hâlinde yüksekte kalır. Kuru

vadinin tabanında yer alan alüvyonlarla, kapılan akarsuyun kapma noktasından itibaren kaynak tarafında kalan kısımdaki alüvyonlar arasında cins ve şekil bakımından benzerlik vardır. Bu durum, akarsuyun kapmadan önce, kuru vadi üzerinden aktığını ortaya koyar. Kapılan akarsu vadisinde bu türden değişiklikler meydana gelirken kapan akarsu da bazı değişikliklere uğrar. Her şeyden önce bu akarsuyun aşındırma gücü artar. Çünkü kendisine, kollarıyla birlikte herhangi bir uzunluktaki akarsu parçası eklenmiştir. Diğer bir ifadeyle kapan akarsuyun havzası genişlemiştir. Dolayısıyla akım ve yük miktarı artık eskisinden fazladır. Bu durumda aşındırma faaliyeti artar, yatak eskisinden daha büyük bir hızla derinleştirilmeye başlar. Kapma dirseğinden geriye doğru ilerleyen aşınım dalgası sonucu, akarsu ve kollar bu kısımda yataklarını derinleştirir ve gömülür.

Uygulamalar

1. Dağlık bir sahada arazi çalışması yapınız.
2. Fırat ve Dicle boyunca arazi çalışması yapınız veya bu sahanın hava fotoğrafını inceleyiniz.
3. Güllüç Çayı Vadisi boyunca arazi çalışması yapınız veya bu sahanın hava fotoğrafını inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Dağlık sahada kapma nasıl meydana gelir?
2. Fırat ve Dicle önlerindeki dağları nasıl aşmış olabilirler?
3. Güllüç Çayının kapılmış olmasının delilleri mevcut mudur?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Yapısı ne olursa olsun, her saha üzerinde ilk akarsuların kuruluşu ile birlikte, çeşitli akarsular arasında, deyim yerindeyse, bir mekân ve varlık mücadelesi başlar. Daha uygun şartlara sahip olanlar, komşu akarsuları kendilerine bağlayarak ve su bölümlerini geriye doğru uzatarak drenaj sahalarını genişletirler. Böylece, başlangıç durumuna oranla akarsular arasında bir tür doğal elenme olur, zayıflar ortadan kalkar ve kuvvetlilerin yan kolu olur. Bu açıklamalara göre, akarsu şebekelerinin gelişimi ve bu şekilde oluşan drenaj tiplerinin özellikleri, bu mekân ve varlık mücadelesinin sonuçlarına da bağlıdır.

Bir aşınma devresi esnasında iklim değişmesi olmadan da akarsuyun mecrası kendiliğinden uzayıp kısalabilir. Bu suretle olan değişimde su bölümü çizgisi şu yahut bu şebekenin lehine değişebilir. Akarsular tekâmül ederken sahalarını diğerlerinin zararına olarak geliştirebilirler. Bu çeşit değişimler kapma adı altında toplanır.

İlksel bir yüzey üzerinde ilk akarsuların ortaya çıktığı başlangıç devresinde, bunların aralarındaki su bölümleri belirgin değildir. Fakat zaman ilerledikçe ilksel yüzeyin ana nehirler ve yan kolları arasında paylaşıldığı ve bunun sonucunda da su bölümlerinin belirginleştiği görülür. Fakat böyle bir sahada çeşitli akarsu havzalarını ayıran hatlar yani su bölümü çizgileri sabit değildir. Çeşitli akarsuların aşındırma gücü, önceden açıklanan şartlara bağlı olarak değişiktir. Bu nedenle su bölümü çizgileri, daha kuvvetle aşındıran akarsuların tarafına yavaş yavaş yer değiştirir. Bu yer değiştirmeye su bölümlerinin göçü adı verilir.

Akarsuların geriye aşınımı sırasında görülen önemli olaylardan birisidir. Akarsu yatakları derine ve yana doğru aşındırılırken bir taraftan da geriye doğru uzatılır. Böylece bir akarsu, kendi havzasını komşu akarsu havzasından ayıran su bölümü sahasını yaparak, oradaki ana akarsuyu veya onun kollarından birini kendine bağlayabilir. Kuvvetli bir akarsuyun veya onun bir kolunun daha zayıf bir akarsuyu veya onun kolunu tamamen veya kısmen kendisine bağlamasına ve akarsu yatağının boyunu nispeten kısa zamanda daha da uzatan bu olaya kapma (müsadere, capture) denir.

Kapma Olayının Meydana Gelişinde Kapan Akarsuya Üstünlük Sağlayan Etmenler

- Aşındırma gücünün fazla olması,
- Taban seviyesinin daha alçakta olması,
- Kaynak noktasının taban seviyesine daha yakın olması,
- Daha dayanıksız kayalardan oluşan zeminde yer alma vb.

Hangi sebeple olursa olsun, kapmanın meydana geldiği bir yerde, aynı zamanda onun tanıtıcı özellikleri olan, birtakım değişiklikler vuku bulur. Bu değişiklikler şunlardır:

Kapmanın olduğu yerde bir dirsek belirir. Buna kapma dirseği denir. Kapılan akarsuyun boyu, kaynak tarafındaki kısmı kapan akarsuya eklendiğinden kısalır. Aynı sebebe

bağlı olarak kapılan akarsuyun akım miktarı (debisi) azalır, cılızlaşır. Buna bağlı olarak akarsuyun aşındırması da zayıflar. Bu durumda onun yatak genişliği ile akım miktarı arasında bir uyumsuzluk meydana gelir. Kapılan akarsuya ait vadinin, kapmanın meydana geldiği noktadan ağız tarafına doğru olan belirli bir kısmı kurur. Kapılan akarsuya ait vadinin kapmanın meydana geldiği noktadan ağız tarafına doğru olan belirli bir kısmının kurumasıyla kuru vadi oluşur. Kapan akarsu kütlesinde meydana gelecek artışın hıza da yansımasıyla akarsuyun aşındırma gücü artar. Böylece vadisi içine gömölerek bir gençleşme kendini gösterir. Kuru vadi kapma dirseğinin zamanla derinleşmesiyle, asılı vadi hâlinde yüksekte kalır. Kuru vadinin tabanında yer alan alüvyonlarla, kapılan akarsuyun kapma noktasından itibaren kaynak tarafında kalan kısmındaki alüvyonlar arasında cins ve şekil bakımından benzerlik vardır. Bu durum, akarsuyun kapmadan önce, kuru vadi üzerinden aktığını ortaya koyar.

Bölüm Soruları

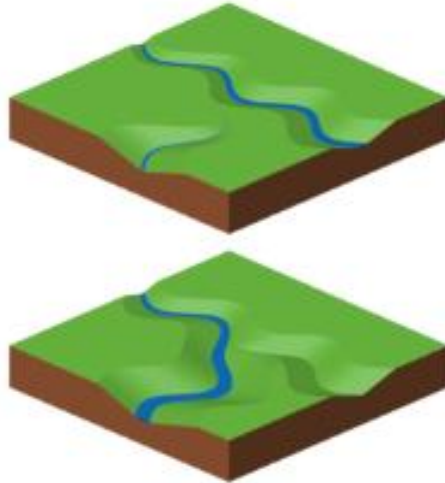
1. Aşağıdakilerden hangisi kapma olayının meydana gelişinde kapan akarsuya üstünlük sağlayan etmenlerden değildir?

- a) Aşındırma gücünün fazla olması
- b) Taban seviyesinin daha alçakta olması
- c) Kaynak noktasının taban seviyesine daha yakın olması
- d) Daha dayanıksız kayalardan oluşan zeminde yer alma
- e) Yerel taban seviyesindeki durum

2. Aşağıdakilerden hangisi kapmanın delillerinden değildir?

- a) Kapma dirseği
- b) Kuru vadi
- c) Asılı vadi
- d) Kapmaya bağlı olarak akarsuyun boyunun uzaması
- e) Aynı havzaya ait çakılların varlığı

3. Aşağıda verilen şekilde görülen flüvyal süreç hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- a) Kapma
- b) Yarma
- c) Sırtlama

d) Bölme

e) Birleştirme

4. Farklı havzaya ait çakılların bir bölgede görülüyor olması akla hangi olayı getirir?

5. Kuru vadiye sahip bir sahada vadinin büyüklüğü ile tenakus oluşturan suyun olmayışını nasıl açıklayabiliriz?

6. Kuru vadi bölgesinde aşındırmanın durması, kapan akarsu kısmında aşınmanın hızlanması nedeniyle kapma noktasında hangi şekil meydana gelir?

7. Kapma özellikleri bakımından kısa ve uzun boylu akarsuları mukayese ediniz.

8. Dirençli ve dirençsiz litolojileri kapmayı etkilemesi bakımından karşılaştırmınız.

9. Kaynak noktası farklı yükseltilerde olan iki akarsuyu kapma bakımından değerlendiriniz.

10. Kapma, su bölümü hattını nasıl değiştirir?

Cevaplar

1-e, 2-e, 3-a (4-10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz)

7. BOĞAZLAR

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde boğazlar üzerinde durulacaktır. Boğazların oluşumunu sağlayan olaylar ve boğaz tipleri açıklanacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Boğaz vadiler denildiğinde akla gelen sahalar neresidir?
2. Diskordans yapılı sahaların özellikleri nelerdir?
3. Akarsuların aşındırma hızı değişir mi?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Boğazların Oluşumunu Sağlayan Olaylar	Boğazları tanır, boğazların oluşumunu sağlayan olayları öğrenir.	Jeomorfoloji bilimindeki ekoller ve ileri sürdükleri görüşleri açıklanır.
Jenetik Bakımdan Yarma Boğazlar	Jenetik bakımdan yarma boğaz tiplerini kavrar.	Eğime Uymayan Vadiler: İnkonsekantlar Sürempozisyon (Epijeni) Olayı ve Epijenik (Sürempoze) Boğazlar Antesedans Olayı ve Antesedant Boğaz Eğime Uygun Vadiler: Konsekantlar Yapıya Uyuma ve Asıl Konsekant Boğaz Taşma Olayı ve Taşma Boğazı Kapma Olayı ve Kapma Boğazı açıklanır. Bunlara örnekler verilir.

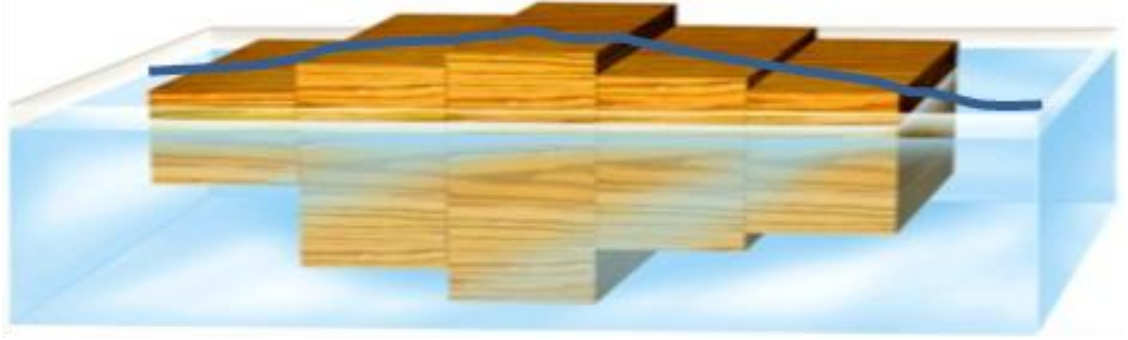
Anahtar Kavramlar

- Boğaz
- Eğime Uymayan Vadiler
- İnkonsekantlar
- Sürempozisyon
- Epijeni Olayı
- Epijenik (Sürempoze) Boğazlar
- Antecedans Olayı
- Antecedant Boğaz
- Eğime Uygun Vadiler
- Konsekantlar
- Yapıya Uyuma
- Asıl Konsekant Boğaz
- Taşma Olayı
- Taşma Boğazı
- Kapma Olayı
- Kapma Boğazı

Giriş

Genellikle iki alçak sahayı veya depresyonu, aralarında yer alan nispeten yüksek eşik sahalarını kat ederek birbirlerine bağlayan vadilere boğaz veya yarma vadi denir ve bu özelliklerinden dolayı da birleştirme boğazı adını alırlar.

Yarma vadiler veya boğazlar, daha düz, açık veya alçak sahalardan gelen akarsuların, daha ilerideki düz, açık veya çukur diğer bir sahaya ulaşmak için, karşılarına çıkan engebeleri yarararak aştıkları vadilerdir (Şekil 42).



Şekil 42: Yarma vadi oluşum süreci

Bu nedenden dolayıdır ki burada söz konusu olan boğazlar, yarma boğazlar veya yarma vadiler terimi ile açıklanabilirler. Bunlar, çok defa iki depresyon arasındaki bir eşiği yarararak, bu havzaları birbirine bağlarlar. Bu durumda bunlara birleştirme boğazı adı da verilebilir. Bazen de, boğaz biçimindeki yarma vadilerin daha basık rölyefli bir sahada, örneğin bir ova üzerinde, tek olarak yükselen bir tepeyi kestiği görülür.

Yarma vadiler bazı hâllerde, tabaka doğrultusuna veya tektonik çukurlukların eksenine paralel olarak açılmıştır. Bu durum, özellikle boyuna depresyonları birbirinden ayıran eşikleri yaran boğazlarda gerçekleşir. Bu tip boğazlara, boyuna birleştirme boğazları veya boyuna yarma vadiler denebilir. Buna karşılık, boğazın uzanışı ile yapının doğrultusu arasında dik bir açı bulunduğu durumda, enine yarma vadilerden söz edilir.

Boğazların oluşumları bakımından hem inkonsekant (arazinin eğimine uygun olmayan vadiler) hem de konsekant özellik gösterenleri bulunmaktadır.

Epijenik ve antesedant boğazlar inkonsekanttır.

Asıl konsekant boğazlar, kapma boğazları, taşma boğazları ise konsekanttır.

İki havzayı birleştiren akarsuyun, aradaki eşiği en alçak yerinden aşacağı yerde, daha yüksek bir noktada yarması şeklinde ortaya çıkan inkonsekant durumlar, ilk bakışta açıklanamaz gibi görünür. Fakat akarsularla topografik eğim şartları arasında bu uyumsuzluk ancak görünürdedir ve bugüne aittir.

7.1. Boğazların Oluşumunu Sağlayan Olaylar

Depresyonlardan birinden gelen akarsuyun komşu depresyona geçmeden önce aradaki nispeten yüksek sahayı kesmiş bulunması ilk bakışta imkânsız gibi görünür. Çünkü akarsuyun önüne çıkan bir yüksek sahaya tırmanıp orayı aşındırması ve kendine bir vadi kazması mümkün değildir. O hâlde bu tür boğazlar nasıl açılmışlardır? Bunun cevabını vermek için jeomorfolojik gelişimin daha önceki evrelerine dönmek gerekir. Bu evrelerde gerçekleşen birtakım olaylar boğazların meydana gelmelerine sebep olmuştur. Bunlar sürempozisyon (epijeni), antesedans, yapıya uyma, kapma ve taşma (boşalma) gibi olaylardır.

7.2. Jenetik Bakımdan Yarma Boğazlar

Jenetik bakımdan, yarma boğazlar iki büyük kategoriye ayrılabilirler: İnkonsekant boğazlar ve konsekant boğazlar.

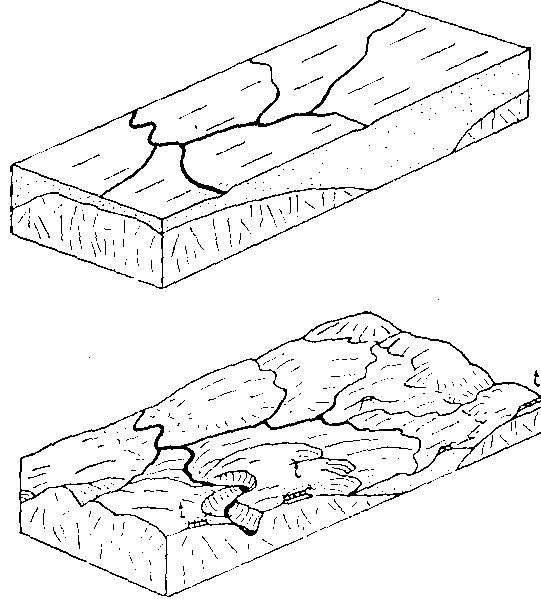
7.2.1. Eğime Uymayan Vadiler: İnkonsekantlar

Kuruluş ve uzanırları, arazinin bugünkü eğim ve yapısı ile ilk bakışta uyumsuz görünen bu tip vadileri genel olarak açıklamak için, inkonsekant drenaj ve inkonsekant vadiler terimi kullanılabilir. Bu tip vadilerin kuruluşunu açıklayabilmek için, çok daha geriye gitmek ve başlangıçtaki eğim ve yapı şartlarını dikkate almak gerekir. İnkonsekant vadilerin oluşumu ile ilgili iki asıl mekanizma sürempozisyon ve antesedant olaylarıdır.

7.2.1.1. Sürempozisyon (Epijeni) Olayı ve Epijenik (Sürempoze) Boğazlar

Yarma vadilerin bir kısmı, sürempozisyon mekanizmasına göre meydana gelmişlerdir. Eski ve engebeli bir topoğrafyayı maskeleyen bir örtü deposu üzerinde kurulmuş konsekant akarsu şebekesinin, olduğu gibi temele gömülmesi hâlinde, temelin sırtlar ve tepeler gibi kısımlarına rastlayan vadiler, örtü tabakasının ortadan kalkmasını takiben, birer yarma boğaz hâline dönüşürler.

Diskordant örtülü yapıları sahalarda engebeli temeli diskordant olarak örten örtü tabakaları üzerinde gelişen konsekant akarsuların zamanla onları yararak temele gömülmeleri (sürempozisyon veya epijeni) ve bu arada onun yüksek kısımlarını da kesmeleri, boğazların oluşmasına yol açar. Bu boğazlar temelin alçak kısımlarını doldurmuş örtü tabakalarının aşınım sonucu ortadan kaldırılmasıyla belirginleşirler. Akarsuların örtü tabakalarından temele intikal etmesi olayına yani sürempozisyon olayına bağlı olarak meydana gelen bu boğazlara sürempoze boğaz (epijenik boğaz) adı verilir. Herhangi bir boğazın sürempozisyon sonucu meydana geldiğini ileri sürebilmek için öncelikle onun yapıya uymadığını ve diskordant örtünün mevcudiyetini ispatlamak gerekir (Şekil 43).



Şekil 43: Sürempozisyon (Epijeni) mekanizması

Yukarıdaki blok diyagram, temel üzerinde diskordan olan bir depo üzerinde teşekkül eden bir akarsu şebekesini, aşağıdaki blok diyagram şebekenin bir kısmının temele gömülüşünü gösteriyor.

Yer tarihinin çeşitli devrelerinde, kara hâlinde olan birçok sahaların sonradan deniz, göl veya kara depoları ile çok defa tamamen örtüldükleri olmuştur. Bu şartlar altında biri temel diğeri örtü olmak üzere, iki yapı unsuru oluşur.

Herhangi bir saha yeni formasyonlarla örtüldükten sonra tekrar kara hâline geçtiği durumda, bunun üzerinde kurulacak olan akarsu şebekesi, doğrudan doğruya örtü tabakalarının eğim şartlarına uygun konsekanlardan oluşur.

Sonradan bunların sübsekant veya insekant yan kolları oluşur. Örtü tabakalarının yapısı uygun olduğu durumda, zamanla, yapıya uyum ile ilgili diğer şekiller ortaya çıkar. Yarılan ve derinleşen vadiler örtü tabakaları içinde kaldığı sürece, akarsu şebekesinin durumunda hiçbir anormallik göze çarpmaz.

Hatta daha ileri devrelerde, vadilerin yer yer daha fazla yarıldıkları ve bazılarının, yapısı ve eğim şartları farklı olan temele saplandıkları sırada da, örtü tabakaları tamamen ortadan kaldırılamadığı için, vadi kuruluşu ile örtü tabakaları arasındaki bağıntı yine seçilebilir. Fakat aşındırmanın daha da ilerlediği bir devrede, artık bütün akarsular eski temele saplanmış bulunurlar.

Böylece, örtü tabakalarının eğimine göre kurulmuş konsekan, sübsekant ve insekantlardan oluşan drenaj şebekesi temel, üzerine, sanki kopya edilerek, olduğu gibi geçer. Örtü üzerinde kurulmuş olan akarsular bu geçiş sırasında yerlerini korurlar. Bu olay oluşurken aynı zamanda örtü tabakaları da geniş ölçüde aşınır, sahaları gittikçe daralır ve sonuçta bunlara ait son parçalar da tamamen ortadan kaldırılabilir.

Belirtildiği gibi bu mekanizmaya uygun olarak bir örtü tabakası üzerinde kurulmuş olan bir akarsu şebekesinin temele geçmesine, sürempozisyon (epijeni), bu şekilde oluşan vadi şebekesine de sürempoze (epijenik) vadi şebekesi adı verilir. Böyle vadi şebekesinin, saplandığı temelin topoğrafya eğimlerine ve yapısına ilgisiz olacağı bilinir. Akarsular temelin yapısını gelişigüzel yararlar. Örtünün altındaki temelin yüzeyi arızalı olduğu durumda, sürempoze vadiler bu arızalan da ilgisiz bir şekilde keserler. Bu nedenle, ilk bakışta anormal görünen durumlar oluşur. Örneğin akarsu, alçak sahaları takip edeceği yerde, önüne çıkan tepeleri veya dirençli kayalardan oluşan sahaları boğazlar içinde yarararak aşar. Bu şekilde oluşmuş boğazlara sürempoze veya epijenik boğazlar adı verilir.

Bu mekanizmanın uygulanabilmesi için, söz konusu sahada akarsuların konsektant oldukları genç bir örtünün varlığını, hiç değilse şurada burada korunmuş kalıntılarına dayanarak, kanıtlamak gerekir. Yarma vadinin temelin yapı hatlarına ve zayıf direnç sahalarına bağlı olmaması, epijenik kökeni destekleyen kanıtlar arasında sayılabilir. Çünkü örtüden temele geçen akarsu şebekesi, ana hatları ile kopya edildiği temelin yapısına ve zayıf direnç hatlarına ve sahalarına bağlı olmamalıdır. Ancak, örtünün sıyrılışını takip eden devrede, boğazın yanlarında temelin zayıf direnç sahalarını takip eden yeni nesil sübsektant yan kollar meydana gelir ve ana nehir yarıldığı oranda, bu sübsektantlar daha çok belirir. Bununla birlikte, esas boğazın genel doğrultusu, temelin yapısal etkilerinden yine bağımsız olmaya devam eder.

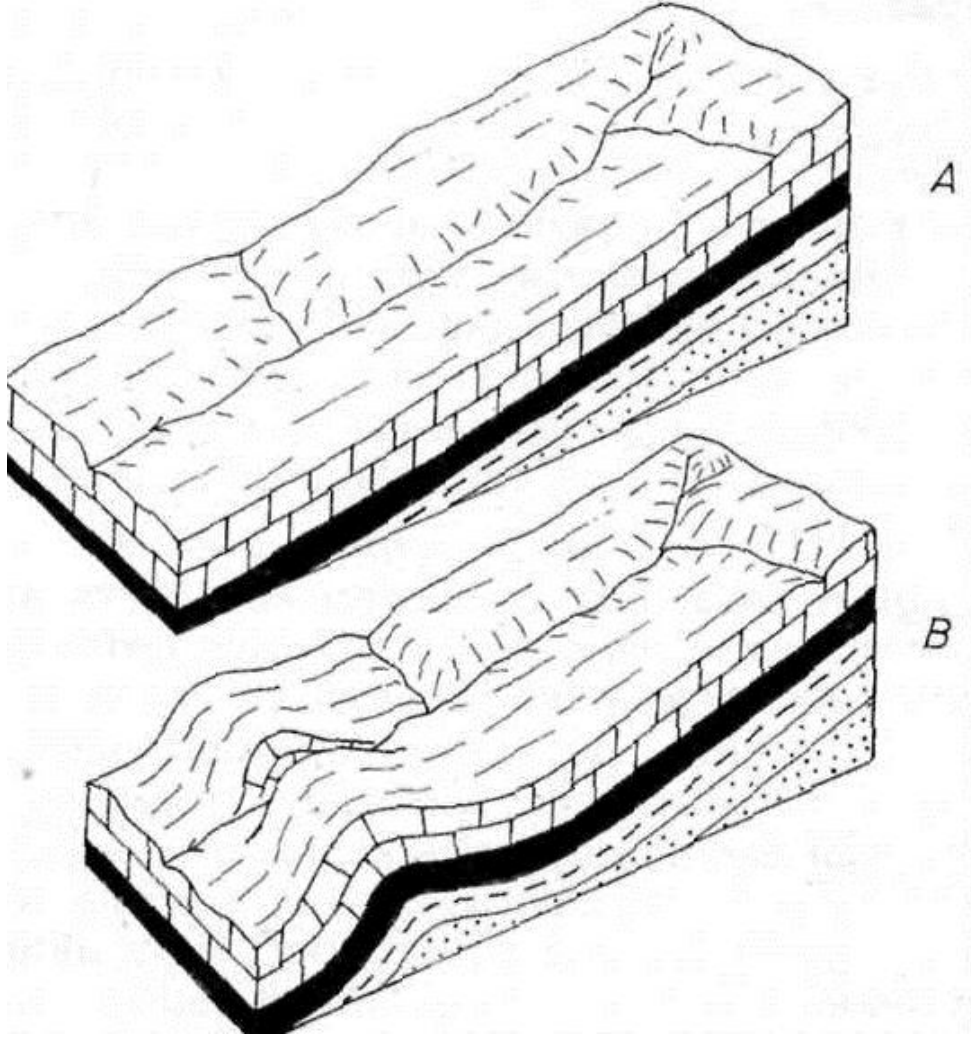
Görüldüğü üzere sürempozisyonun çok yaygın olmasına rağmen, bu mekanizmanın gelişigüzel uygulanmasının doğru olmayacağı da gerçektir. Bunun için her şeyden önce, arazinin eğimi ve yapısal durumu ile akarsu şebekesi arasında görünürde anormal yani inkonsektant bir durumun söz konusu olduğunu saptamak gerekir. Böyle bir durumda dahi sürempozisyonun kabul edilebilmesi için daha önceden söz konusu vadi kesimini kaplayan daha yeni bir örtünün var olmuş olduğunu, hiç olmazsa şurada burada kalmış küçük parçalarına dayanarak ortaya koymak, inkonsektant bir durum gösteren vadi bölümlerinin bu özelliklerini daha sonraki tektonik hareketler ile kazanmamış bulunduklarından emin olmak ve sonuçta inkonsektant görünen vadi parçalarının örneğin boğazların, gerçekten konsektant boğazlar olmadıklarını ispatlamak gerekir.

7.2.1.2. Antecedans Olayı ve Antecedant Boğaz

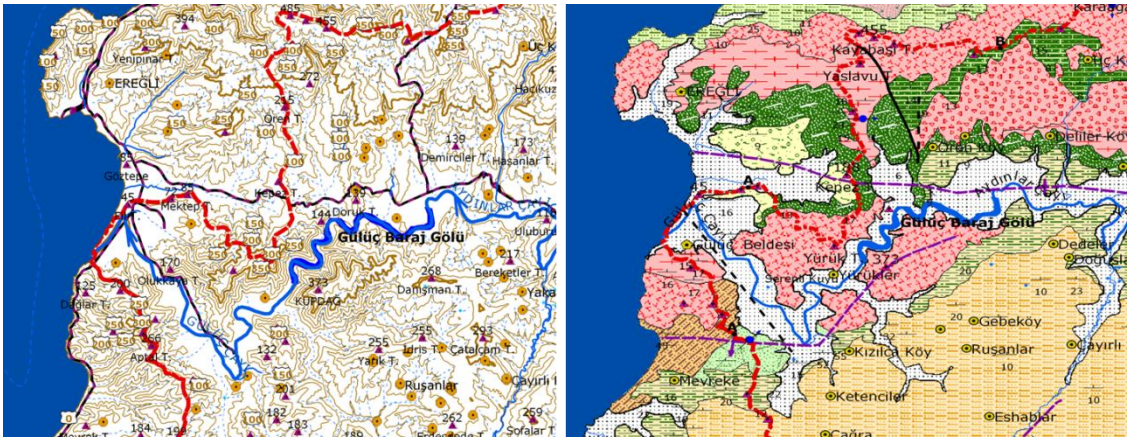
İnkonsektant yarma vadilerin ikinci tipini, antecedant boğazlar oluşturur. Bunlar akarsu çıkışı üzerinde belli bir sahanın yerel ve yavaş bir şekilde yükselmesi ve akarsuyun bu yükselmeye ayak uydurarak yatağını o kısımda derinleştirmesi durumunda meydana gelirler.

Tektonik hareketlere maruz kalan bir sahada, akarsuyun herhangi bir kesimi enine olarak yükselebilir. Yükselme hızı akarsuyun yatağını derinleştirme hızından fazla ise, akarsu parçalanır. Eğer şartlar elverişli ise yükselen kısmın gerisinde bir göl meydana gelir. Yükselme hızı yatağın derinleştirilme hızından daha yavaş ise, akarsu parçalanmaz veya göllenme meydana gelmez. Yer yer yükseldikçe akarsu yatağını derinleştirir ve yükselen kısma gömülür. Böylece yükselen kısımda bir boğaz meydana gelir. Bu olaya antecedans, meydana gelen boğaza da antecedant boğaz denir (Şekil 44; Şekil 45). Burada antecedant sözcüğü daha

eski anlamındadır. Gerçekten burada akarsu vadisi, yükselme hareketinden önce de mevcut olduğundan ondan daha eskidir.



Şekil 44: Antesedans olayı



Şekil 45: Gülüş Çayı üzerindeki antesedans olayı

Antesedant boğazlar, polisiklik şekiller gösterirler. Buna göre, antesedansın meydana gelişini kanıtlamak için, yarma vadinin yamaçlarında, vadinin yerel tektonik hareketler ile gençleştiğini açıklayan kanıtların yani taraçaların varlığını ve bunların ilksel durumlarının eğimlenme çarpılma veya kubbeleşme şeklinde bozulmuş olduklarını ortaya koymak gerekir.

Akarsuyun herhangi bir kesimi üzerinde, fay veya epirojenik kubbeleşmeler şeklinde yer kabuğu hareketleri oluşabilir. Böyle bir durum akarsuyun aşındırma temposu ile tektonik kuvvetlerin neden oldukları yükselmenin arasındaki orantıya bağlı olarak değişik sonuçlara yol açar.

Akarsuyun aşındırma temposu yavaş, yükselme daha kuvvetli olduğu durumda, akarsu çığırı parçalanır. Yükselen kısım arkasında sular birikerek bir göl oluşabilir ve aynı zamanda bu bölümde birikme başlar. Buna, akarsuyun göllenmesi denir. Böyle bir gölün seviyesi zamanla yükselir ve nemli bir iklimde, sonuçta çevredeki en alçak sahada taşarak, bir göl ayağı oluşur. Çevredeki en alçak saha, çok defa akarsuyun terkedilmiş çığın olduğu için, göl ayağı de genellikle yine bu noktada oluşur. Göl ayağının zamanla yatağını kazması, gölün yavaş yavaş boşalmasına neden olur.

Bununla birlikte, gölün bulunduğu sahada, eskiden bir gölün bulunduğunu gösteren bazı izler ve dolgular geriye kalır. Çanaklaşma kuvvetli ve çevrenin rölyefi önemsiz olduğu durumda, göl ayağının eski çığırdan daha başka bir noktada oluşumu olasıdır. Bu durumda, çanaklaşmadan önceki akış yönü değişmiş olur. Bu şekilde oluşan göl ayağı, yeni eğim durumuna göre konsekanthır. Bunun yatağına gömülmemesi sonucunda, gölün dibi taban seviyesinden de daha alçak bir seviyeye inmemiş olması şartı ile göl yine zamanla boşalacaktır.

Yukarıda açıklanan bu durumlardan ikisinin de göl ayağının yerleştiği vadi, konsekanth vadiler grubuna sokulabilir. Hâlbuki akarsuyun çığırı üzerinde oluşan yer kabuğu hareketleri çok yavaş, buna karşılık akarsuyun aşındırma gücü fazla olduğu durumda, göllenme olmaz. Akarsu, yükselen kısım üzerinde tektonik harekete ayak uydurarak yatağını derinleştirir ve bu şekilde o kısımda bir boğaz oluşur. Bu durumda akarsuyun, yükselen kısımdaki vadisi, yükselmeye göre antesedant (daha eski) dir. Bu nedenle, bu şekilde meydana gelen vadilere de, antesedant vadiler adı verilir. Yer kabuğu hareketleri, alçalmalara da neden olabilir. Böyle bir durum, özellikle akış yönüne dik olarak oluşan gelen epirojenik dalgalanmalarda gerçekleşir. Bu durumda, kuvvetli bir akarsu yükselen kısımlara gömülerek alçalan kısımlarda ise yatağını doldurarak profilini yeni eğim koşullarına uydurur.

Bu açıklamalara göre antesedant vadilerin hiç değilse iki devreli yani polisiklik topoğrafya şekilleri göstermeleri gerekir. Çünkü bunlar, daha eski bir topoğrafya içinde, yer kabuğu hareketleri sonucunda gençleşmiş vadilerdir. Hareketler çeşitli devreler hâlinde oluşmuş olduğu durumda, antesedant vadinin yamaçlarında bunlara karşılık gelen taraçalar oluşur. Bu taraçaların eğim durumları ve aralarındaki seviye farkları, vadinin söz konusu kesiminde oluşan yükselmelerin neden oldukları eğim ve seviye değişikliklerini yansıtır. Antesedans hâlinde bu taraçaların aralarındaki seviye farkları ve eğimleri vadi boyunca yer yer değişir ve taraçalar genel olarak bir kubbeleşme gösterirler.

Anlaşılağı üzere, antesedant vadilere yeryüzünün özellikle tektonik bakımdan yakın zamanlara kadar hareketli olan bölgelerinde daha çok rastlanması olasıdır. Bununla birlikte, antesedansı kanıtlamak, ilk bakışta sanılacağından çok güçtür ve her şeyden evvel, söz konusu sahada yer kabuğı hareketlerinin sahası ve oluştukları zaman hakkında sağlıklı ve ayrıntılı bilginin varlığını gerektirir.

Bu nedenle, antesedans mekanizmasını, inkonsekant bir vadiye uygulamak konusunda çok dikkatli olmalıdır. Antesedant bir vadinin özelliğı polisiklik olması, özellikle vadi yamaçlarındaki taraçaların bükülmüş ve ilksel eğimlerini değıştirmiş olmalarıdır. Antesedansın uygulanmasında önemle göz önünde bulundurulması gereken diğeri bir nokta da, özellikle bu terimin anlamı ile ilgilidir.

Antesedant vadi terimini, toptan yükselmeler veya kıvrılmalar sonucunda, oluşmuş yüzeyler üzerinde kurulan akarsu şebekelerine uygulamamak gerekir. Aksi hâlde, kıvrımlarla veya toptan yükselmelerle yeni eğim şartları kazanan bir sahanın bütün akarsularını, antesedant saymak gerekir ki, antesedanstan kast edilen anlam bu değildir. Çünkü bu şekilde oluşan akarsular, gerçekte yeni eğimlere uygun olan konsekant akarsulardır. Örneğın, Türkiye'nin Pleistosen sırasında epirojenik olarak yükselmesi sonucunda oluşmuş olan akarsulara antesedant demek sakıncalıdır.

Bunlar, söz konusu hareketlerin ortaya koydukları eğim şartlarına oranla konsekanttırlar. Antesedant terimi ancak, akarsuyun kuruluşundan sonra, çıkırının belli bir kesiminde oluşan yerel tektonik harekete, vadisini derinleştirmek yoluyla karşı koyarak veya ayak uydurarak tutunduğı durumları açıklamak için kullanılabilir. Bu nedenle sürempoze bir akarsu şebekesinin, toptan yükselmeler sonucunda bütün çıkırı boyunca zemine gömülerek gençleşmesi sonucunda polisiklik vadi karakterinin ve taraçaların ortaya çıkması hâlinde de akarsu şebekesi kuruluş itibarıyla yerkabuğı hareketinden daha yaşlı olduğı hâlde, antesedanstan söz edilmez.

7.2.2. Eğime Uygun Vadiler: Konsekantlar

Konsekant bir akarsu şebekesinin normal gelişimi sırasında da, bugünkü arazi eğimlerine oranla yarma vadi karakteri sunan boğazlar oluşabilir. Bu şekilde meydana gelen boğazlar, genel olarak, konsekant yarma boğazlar adı altında gruplandırılabilir. Bunların başlıca tipleri aşağıda açıklanmıştır.

7.2.2.1.Yapıya Uyuma ve Asıl Konsekant Boğaz

Monoklinal yapılı sahalarda, konsekant akarsulara ait vadilerin sert tabakalara rastlayan kısımları, akarsu ağının gelişmesi, yapıya uyması ve bunun sonucu subsekant depresyonların meydana gelmesiyle birer konsekant boğaz durumuna girerler. Bu boğazlar komşu subsekant depresyonları birbirine bağlar.

Monoklinal yapılar üzerinde akarsu şebekesinin kuruluşu ve gelişimi ile ilgili olarak yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere, konsekant akarsuların dirençli kayaları kestikleri

vadi kısımları, akarsuların normal görünmesine ve sübsekant depresyonların meydana gelmesine paralel olarak, zamanla birer yarma vadi şeklini alır. Geniş sübsekant depresyonlardan gelen akarsular, bu boğazlardan geçerek, daha aşağıda diğer bir sübsekant depresyona çıkarlar, konsekant akarsu şebekesinin normal gelişmesi sırasında meydana gelen bu tip yarma boğazlara, asıl konsekant boğazlar adı verilebilir. Kıvrımlı sahalardaki boyuna konsekant akarsuların, antiklinal eksenlerinin senklinal eksenine ile aynı seviyeye ve hatta daha aşağıya kadar alçalması sayesinde bir senklinalden diğerine geçtikleri yerlerde, aşınımın ileri devrelerinde meydana gelecek enine yarma boğazlar (kısıklar) da bu tipin bir başka çeşidi olarak sayılabilir. Kıvrımlı ve monoklinal sahalardaki boğazları, yapıya dikkate almak suretiyle, diğer konsekant yarma vadi tiplerinden ayırmak mümkündür.

7.2.2.2. Taşma Olayı ve Taşma Boğazı

Konsekant bir akarsu şebekesinin kuruluşu ile ilgili olarak meydana gelebilecek diğer bir yarma vadi tipi de taşma (boşalma) boğazlarıdır. Ye rkabuğu hareketleri sonucunda meydana gelmiş çanaklarda ve havzalarda toplanan yağmur suları, önce bir gölün meydana gelmesine neden olurlar. Topoğrafya yüzeyinin çukur yerlerinde birikmiş suların veya göllerin seviyelerinin yükselmesi ve onların çevre yüksek sahaların nispeten alçak olan bir yerinden taşmasıyla da boğazlar meydana gelir. Taşma boğazı adı verilen bu boğazlar, göl gideğenlerinin zamanla yataklarını derinleştirmeleriyle oluşmuşlardır. Derinleşme göl çanağının tabanına kadar ilerlerse göl tamamen boşalır ve yerini göl depolarından müteşekkil bir düzlüğe, ovaya, bırakır. Şayet göl gideğeninin bağlı olduğu taban seviyesi yeteri kadar aşağıda ise zamanla meydana gelen ova da, aşındırılarak ortadan kaldırılır.

Görüldüğü gibi nemli bir iklim bölgesinde, böyle bir gölün seviyesi yavaş yavaş yükselir ve sonuçta çevredeki en alçak sahadan dışarıya taşar. Bu şekilde oluşan göl ayağının vadisini derinleştirmesi sonucunda, bir taraftan gerideki göl, boşalarak zamanla yerini eski göl depoları ile kaplı ve dağlarla çevrili bir ovaya terkederken bir taraftan da eski göl ayağının vadisi, yarma bir boğaz karakteri kazanabilir. Gerek bu şekilde oluşan boğazlar gerekse var olan bir akarsuyun yer kabuğu hareketleri sonucunda göllenmesi ve sonuçta eski yatağından daha başka bir noktadan taşması şeklinde meydana gelen yeni göl ayaklarının zamanla boğaz hâline dönüşebilecek vadileri de topografik eğime uygun bir kuruluşa sahip olduklarından konsekant boğazlar olarak düşünülebilirler.

7.2.2.3. Kapma Olayı ve Kapma Boğazı

Komşu iki alçak sahayı veya havzayı birbirinden ayıran herhangi bir yüksek saha (su bölümü sahası) bu sahalardan birine ait herhangi bir akarsu tarafından yarılabılır. Yarılma akarsuyun yatağını geriye doğru aşındırarak uzatmasıyla meydana gelir. Böylece komşu alçak sahaya sokulan akarsu, oradaki ana akarsu veya onun bir kolunu kendine bağlar veya onu kapar. Kapma sonucu akarsu daha da güçleneceğinden su bölümü sahasındaki yatağını gittikçe derinleştirir ve sonunda iki havzayı birbirine bağlayan bir boğaz meydana gelir. Bu tür boğazlara kapma boğazı denir.

Akarsu şebekesinin gelişimi sırasında, meydana gelen kapmalar ile de çeşitli yapılar üzerinde boğazlar oluşabilir. Bu şekilde kıvrımlı bir sahada, antiklinal yamaçlarından inen konsekant enine akarsuların, daha gerideki ve yüksekteki sübsekant akarsuları veya boyuna konsekantları birbiri ardından kapmaları, kıvrım eksenini enine olarak kesen bir sıra, enine boğazın meydana gelmesine yol açabilir. Bu durumda kapma kanıtlarının (kapma dirsekleri, kuru boğazlar, cılızlaşmış akarsular, statik gençleşme vb.) ortaya konması gerekir. Aynı şekilde, monoklinal bir yapı üzerinde de kapmalar sonucunda boğazlar meydana gelebilir.

Uygulamalar

1. Çoruh Vadi tabanında arazi çalışmaları gerçekleştiriniz.
2. Geyve Boğazı hakkında inceleme yapınız.
3. Araplar Boğazı hakkında inceleme yapınız.

Uygulama Soruları

1. Çoruh Vadisi'nde ne tür bir boğaz söz konusudur?
2. Geyve Boğazı hangi tür boğazdır?
3. Prof. Dr. Turgut Bilgin Araplar Boğazı'nın oluşumunu nasıl izah eder?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Genellikle iki alçak sahayı veya depresyonu, aralarında yer alan nispeten yüksek eşik sahalarını kat ederek birbirlerine bağlayan vadilere Boğaz veya yarma vadi denir ve bu özelliklerinden dolayı da birleştirme boğazı adını alırlar. Yarma vadiler veya boğazlar, daha düz, açık veya alçak sahalardan gelen akarsuların, daha ilerideki düz, açık veya çukur diğer bir sahaya ulaşmak için, karşılarına çıkan engebeleri yararak aştıkları vadilerdir.

Boğazların oluşumları bakımından hem inkonsekant (arazinin eğimine uygun olmayan vadiler) hem de konsekant özellik gösterenleri bulunmaktadır.

Epijenik ve antesedant boğazlar inkonsekanttırlar.

Asıl konsekant boğazlar, kapma boğazları, taşma boğazları ise konsekanttırlar.

İki havzayı birleştiren akarsuyun, aradaki eşiği en alçak yerinden aşacağı yerde, daha yüksek bir noktada yarması şeklinde ortaya çıkan inkonsekant durumlar, ilk bakışta açıklanamaz gibi görünür. Fakat akarsularla topografik eğim şartları arasında bu uyumsuzluk ancak görünürdedir ve bugüne aittir.

Depresyonlardan birinden gelen akarsuyun komşu depresyona geçmeden önce aradaki nispeten yüksek sahayı kesmiş bulunması ilk bakışta imkânsız gibi görünür. Çünkü akarsuyun önüne çıkan bir yüksek sahaya tırmanıp orayı aşındırması ve kendine bir vadi kazması mümkün değildir. O hâlde bu tür boğazlar nasıl açılmışlardır? Bunun cevabını vermek için jeomorfolojik gelişimin daha önceki evrelerine dönmek gerekir. Bu evrelerde gerçekleşen birtakım olaylar boğazların meydana gelmelerine sebep olmuştur. Bunlar sürempozisyon (epijeni), antesedans, yapıya uyma, kapma ve taşma (boşalma) gibi olaylardır.

Jenetik bakımdan, yarma boğazlar iki büyük kategoriye ayrılabilirler: İnkonsekant boğazlar ve konsekant boğazlar.

Kuruluş ve uzanırları, arazinin bugünkü eğim ve yapısı ile ilk bakışta uyumsuz görünen bu tip vadileri genel olarak açıklamak için, inkonsekant drenaj ve inkonsekant vadiler terimi kullanılabilir. Bu tip vadilerin kuruluşunu açıklayabilmek için, çok daha geriye gitmek ve başlangıçtaki eğim ve yapı şartlarını dikkate almak gerekir. İnkonsekant vadilerin oluşumu ile ilgili iki asıl mekanizma sürempozisyon ve antesedant olaylarıdır.

Konsekant bir akarsu şebekesinin normal gelişimi sırasında da bugünkü arazi eğimlerine oranla yarma vadi karakteri sunan boğazlar oluşabilir. Bu şekilde meydana gelen boğazlar, genel olarak konsekant yarma boğazlar adı altında gruplandırılabilir.

Bölüm Soruları

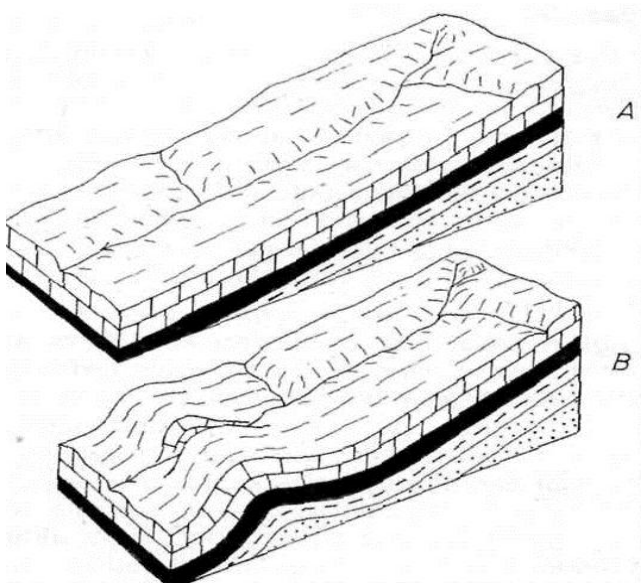
1. Aşağıdakilerden hangisi eğime uygun vadilerden değildir?

- a. Yapıya uyma
- b. Kapma olayı
- c. Taşma
- d. Boşalma
- e. Antecedant

2. Diskordant örtülü yapıli sahalarda engebeli temeli diskordant olarak örten örtü tabakaları üzerinde gelişen konsekant akarsuların zamanla onları yarararak temele gömülmeleri ve bu arada onun yüksek kısımlarını da kesmeleri sonucu oluşun boğaz tipi aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Antecedant
- b. Sürempoze
- c. Asıl konsekant
- d. Epirojenik
- e. Subsekant

3. Aşağıda görülen şekil hangi tip boğaza işaret etmektedir?



- a. Antecedant

- b. Sürempoze
- c. Kapma
- d. Yarma
- e. Yapıya uyma

4. Yarma veya birleştirmr boğazı kavramlarından ne anlamalıyız?

5. Kuruluş ve uzanırları, arazinin bugünkü eğim ve yapısı ile ilk bakışta uyuşmaz görünen vadilerin oluşum mekanizmaları neler olabilir?

6. Monoklinal yapılı sahalarda görülen boğaz türüne ne ad verilir?

7. Tektonik hareketlere maruz kalan bir sahada, akarsuyun herhangi bir kesimi enine olarak yükselebilir. Yükselme hızı akarsuyun yatağını derinleştirme hızından az ise akarsu yükselen bölgeyi yarıp geçebilir. Bu durumda hangi boğaz oluşmuş olur?

8. Tektonik bakımdan aktif olan bir sahada hangi boğazların oluşması beklenir?

9. Fosil topoğrafyaların olduğu sahalarda hangi boğazın oluşması beklenir?

10. İstanbul ve çevresinde hangi boğazın görülmesi beklenir? Niçin?

Cevaplar

1-e, 2-b, 3-a (4 -10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz)

8. VADĬ AĞLARI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde akarsuların akmakta oldukları vadilerin oluşturdukları ağların özellikleri belirtilecektir. Ayrıca karakteristik yapı tiplerine göre de vadi ağları değerlendirilecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Faylanmalar akarsu ağları üzerinde ne gibi etkiler yapar?
2. Karstik sahalarda yüzey drenajını olumsuz etkileyen koşullar neler olabilir?
3. Ovalarda aşırı yağışlar ağda ne gibi değişiklikler meydana getirir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Vadi Ağları	Dandritik, kafesli, halkalı veya eliptik, radyal, sentripetal, paralel, kancalı vadi ağlarını öğrenir.	Dandritik, kafesli, halkalı veya eliptik, radyal, sentripetal, paralel, kancalı vadi ağları açıklanır. Örnekler verilir.

Anahtar Kavramlar

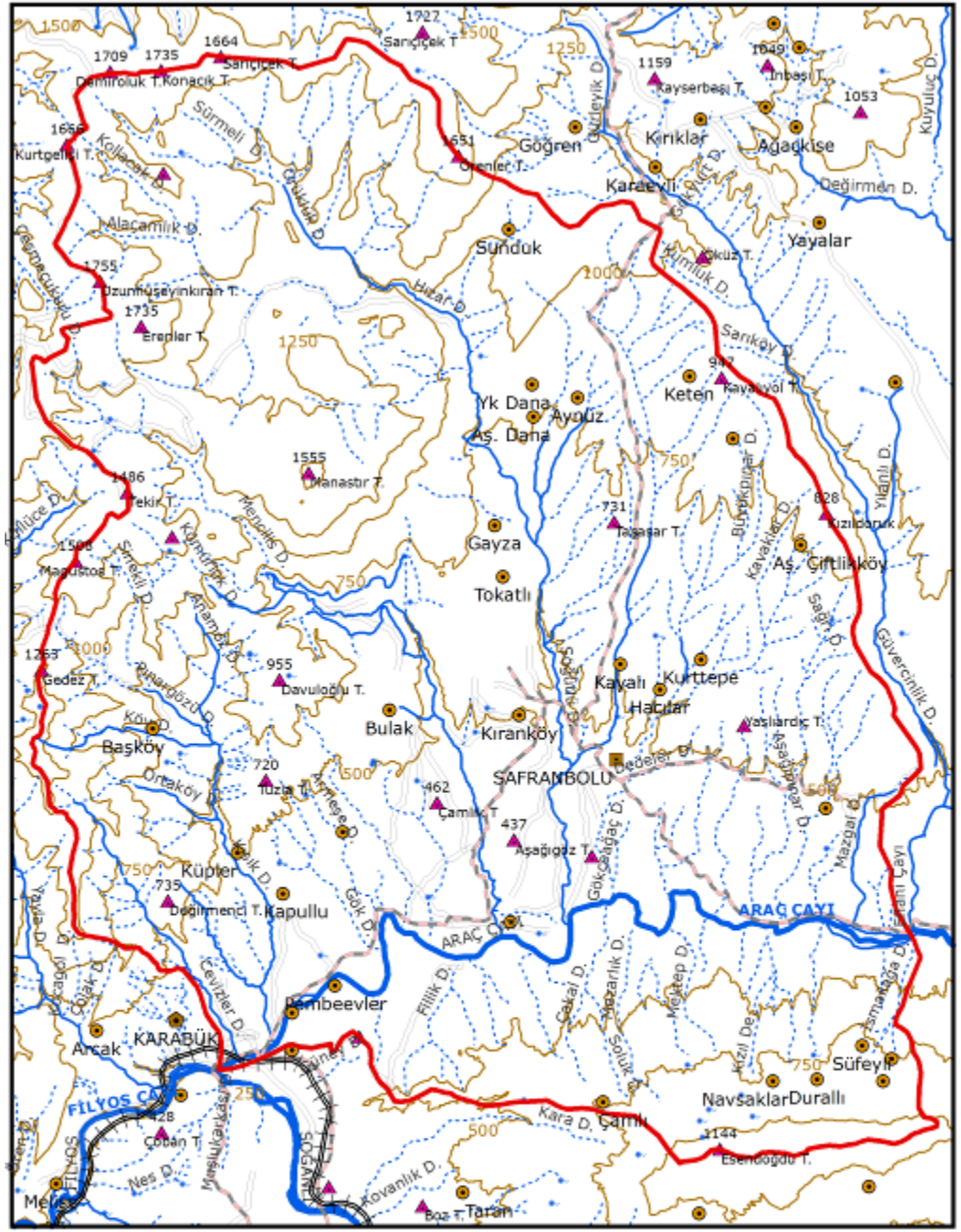
- Dandritik
- Kafesli
- Halkalı
- Eliptik
- Radyal
- Sentripetal
- Paralel
- Kancalı
- Vadi Ağları
- Drenaj

Giriş

Akarsu bir sel dereciğinden oluşabileceği gibi çok sayıdaki kolların bir araya gelmesiyle oluşmuş sistemlerden de oluşabilir. Ana akarsu, kendisine katılan kollarla bir ağ meydana getirmiş olur. Bu ağa akarsu ağı, akarsu şebekesi gibi isimler verilir. Akarsu ağları kendilerinin oluşumlarında etkisi bulunan faktörlere göre değişik şekillerde olabilmektedir.

Karalar yüzeyine düşen yağmur sularının sızma, buharlaşma vs. yollarıyla kayba uğrayan kısmından geriye kalanı, topoğrafya yüzeyinin eğimini takip ederek alçak yerlere doğru akar. Bu akış bazen, adeta bütün topoğrafya yüzeyini kaplarcasına olmaktadır. Buna seyelan ismi verilir. Suların bu şekilde değil de belirli bir çizgi boyunca toplanıp akması sonucu ise, akarsular meydana gelir. En küçük dereden ana ırmağa kadar bir akarsuyun beslenme havzası içinde tüm kollarıyla birlikte oluşturduğu su yolu örgüsüne akarsu ağı denir (Şekil 46).

Akarsular doğdukları kaynak sahalarından döküldükleri taban seviyelerine kadar olan yolculukları sırasında her iki taraflarından değişik boyda birçok kol alırlar. Ayrıca bu kolların da ikinci, üçüncü dereceden kolları bulunabilir. Bu kollar, yamaçlarda yer alan seller ve onların gelişimleri sonucu oluşmuş akarsular olabilecekleri gibi, kapma olayı sonucu akarsulara bağlanmış kollar da olabilir. Böylece akarsular kollarıyla birlikte bir ağ (şebeke) meydana getirirler. Buna akarsu ağı (akarsu şebekesi) denir. Bu akarsulara ait vadilerin meydana getirdiği ağa ise vadi ağı ismi verilir.



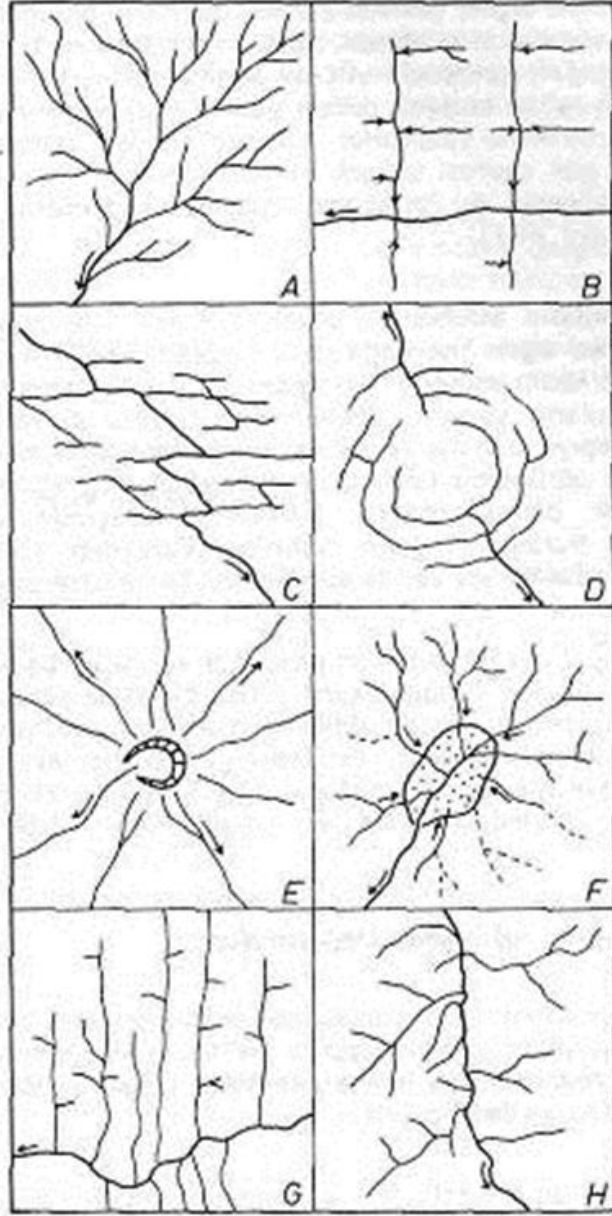
İşaretler



Şekil 46: Akarsu Ağı Haritası

(Soğanlı İle Araç Çayları Arasındaki Su Bölümü Hattı Dâhilindeki Saha)

Akarsu ağlarının oluşum ve gelişimlerinde çeşitli etmenler rol oynar ve onlar, rol oynayan etmenler ve etkinlik derecelerine bağlı olarak çeşitli tipler gösterirler. Akarsu ağları ve vadi ağları, oluşum ve gelişimlerinde rol oynayan faktörlere ve onların etkinlik derecelerine göre çeşitli tipler gösterirler. Bu hususta en önemli roller yapı (litolojik-tektonik) ve topoğrafya özelliklerine aittir. Gerçekten farklı yapılar üzerinde farklı akarsu ağları meydana gelmektedir (Şekil 47).

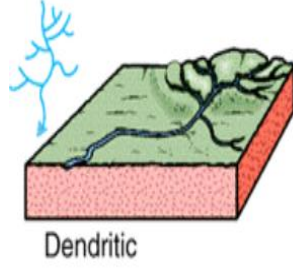
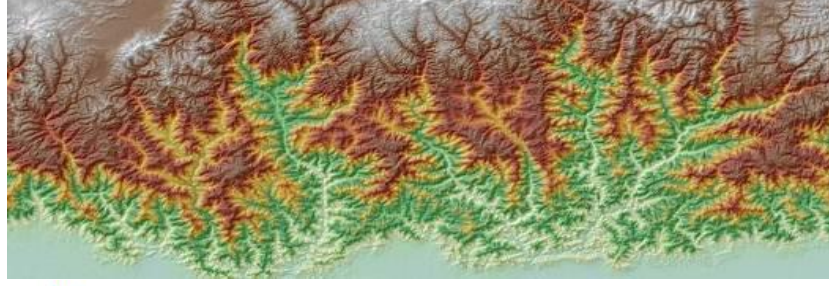


Şekil 47: Vadi Ağları (Hoşgören, 2011)

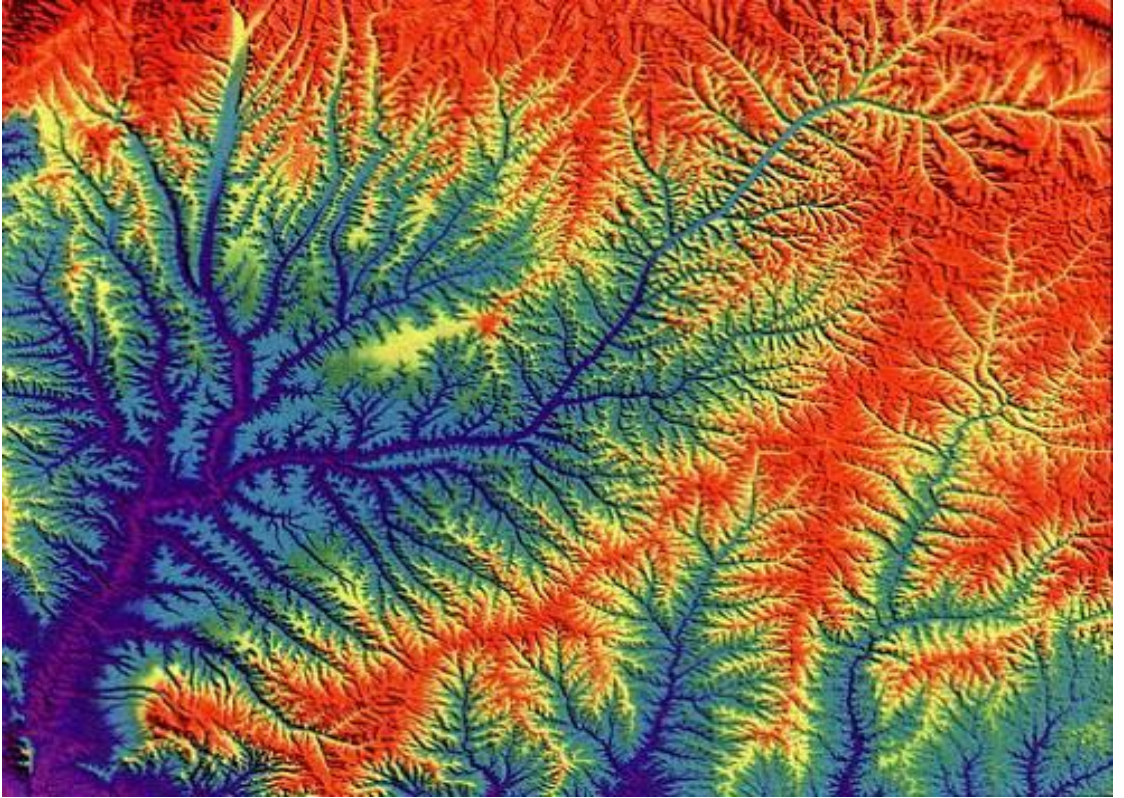
(A: Dandritik, B: Ortogonal, C: Romboidal, D: Halkalı, E: Radyal, F: Sentripetal, G: Paralel, H: Kancalı)

8.1. Dandritik Vadi Ağları

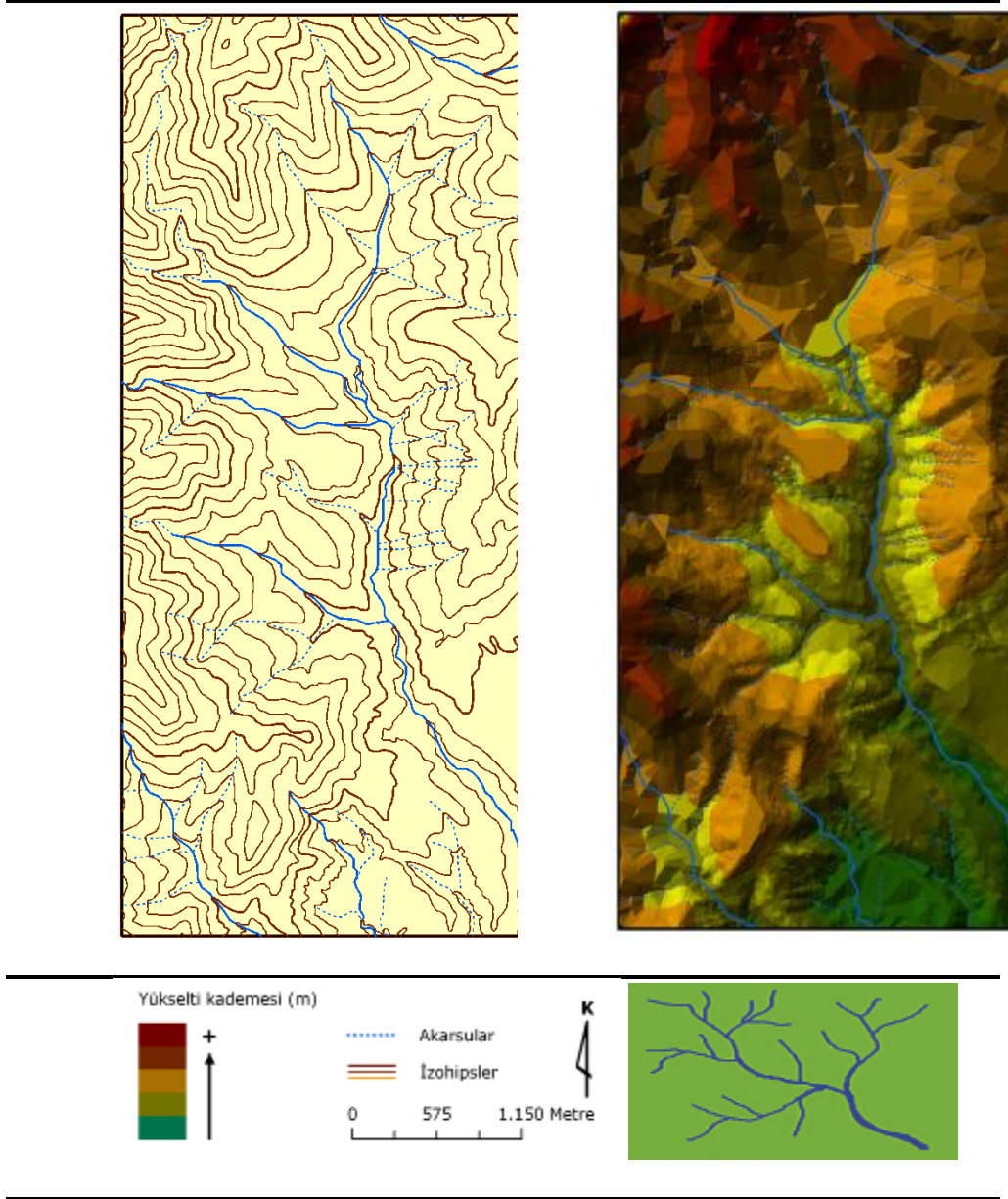
Homojen yapılı sahalarda dandritik vadi ağı görülür (Şekil 48). Bu tipte vadiler, bir ağaçtaki dalların gövdeye ve birbirlerine birleştiği şekilde birleşirler. Diğer bir ifadeyle bu vadi ağının kuşbakışı görünümü bir ağaca benzer. Yatay yapılı sahalarda ile zayıf dayanıklılıkta kısımlar içermeyen masif katılaşım kayalarından meydana gelen sahalarda vadi ağı genellikle bu tiptir. (Şekil 49, Şekil 50).



Şekil 48: Dandritik Akarsu Ağı



Şekil 49: Dandritik Akarsu Ağı (Shaanxi, China)



Şekil 50: Dandritik Drenaj Ağına Ait Görünüm

Küpler Köyü ve Çevresi (Safranbolu)

8.2. Kafesli Vadi Ağı

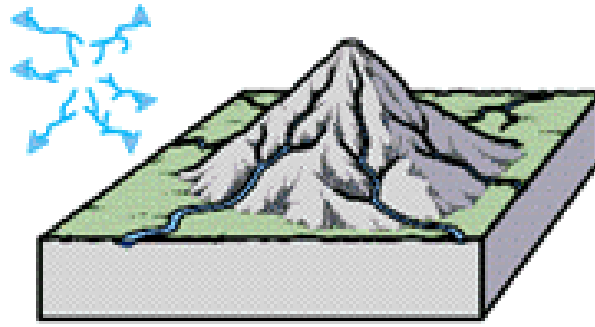
Monoklinal yapılı sahalarda ile muntazam kıvrımlı sahalarda kafesli vadi ağı gelişir. Birbirini kafes şeklinde kesen kırık ve fay çizgilerinin yer aldığı sahalarda da kafesli vadi ağı tipi görülebilir. Bu tip vadi ağı, vadilerin birleşme açıları bakımından iki tipe ayrılır. Bunlardan biri, vadilerin birbirleriyle hemen hemen dik açılar yaparak birleştiği tiptir. Buna ortogonal vadi ağı denir. Diğerisi ise vadilerin birbirleriyle verev olarak birleştiği tiptir ve romboidal vadi ağı adını alır.

8.3. Halkalı Veya Eliptik Vadi Ağları

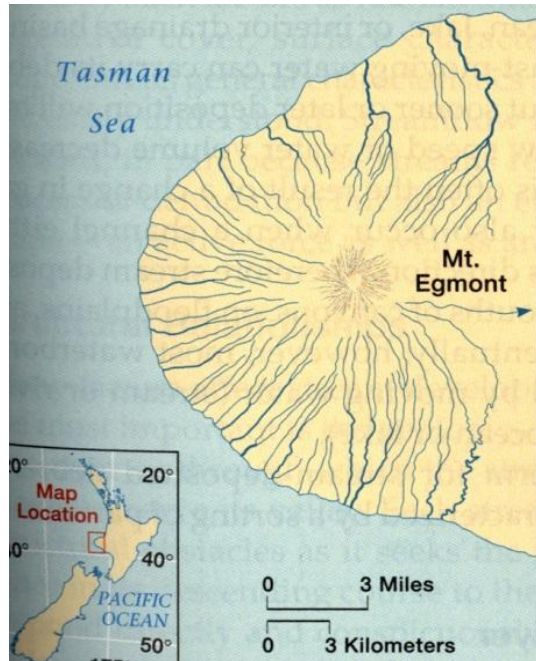
Tepe kısımları aşınım sonucu ortadan kaldırılmış dom ve antiklinaller üzerinde halkalı veya eliptik vadi ağları görülür. Tepe kısımları aşındırılarak ortadan kaldırılmış domlar (boşaltılmış antiklinaller ve domlar) üzerinde de halkalı akarsu ağları ve eliptik akarsu ağları gelişir. Bu akarsu ağlarının kuşbakışı görünüşleri halka veya elips şeklindedir.

8.4. Radyal Vadi Ağı

Volkan konileri gibi alçak sahalarla çevrili nispeten yüksek kütleler üzerinde radyal vadi ağı gelişir. Bu vadi ağında vadiler, yamaçlardan eteklere doğru gittikçe birbirlerinden uzaklaşacak şekilde bulunurlar. Çevrelerinde alçak sahalar bulunan yüksek kütleler üzerinde radyal akarsu ağı (ışınal akarsu ağı) gelişir. Örneğin volkan konileri üzerinde durum böyledir. Radyal akarsu ağında merkezde yer alan yüksek noktadan doğan akarsular, eğimi takiben aşağıya ve çevreye doğru gittikçe birbirlerinden uzaklaşarak ilerler (Şekil 51).



Radial

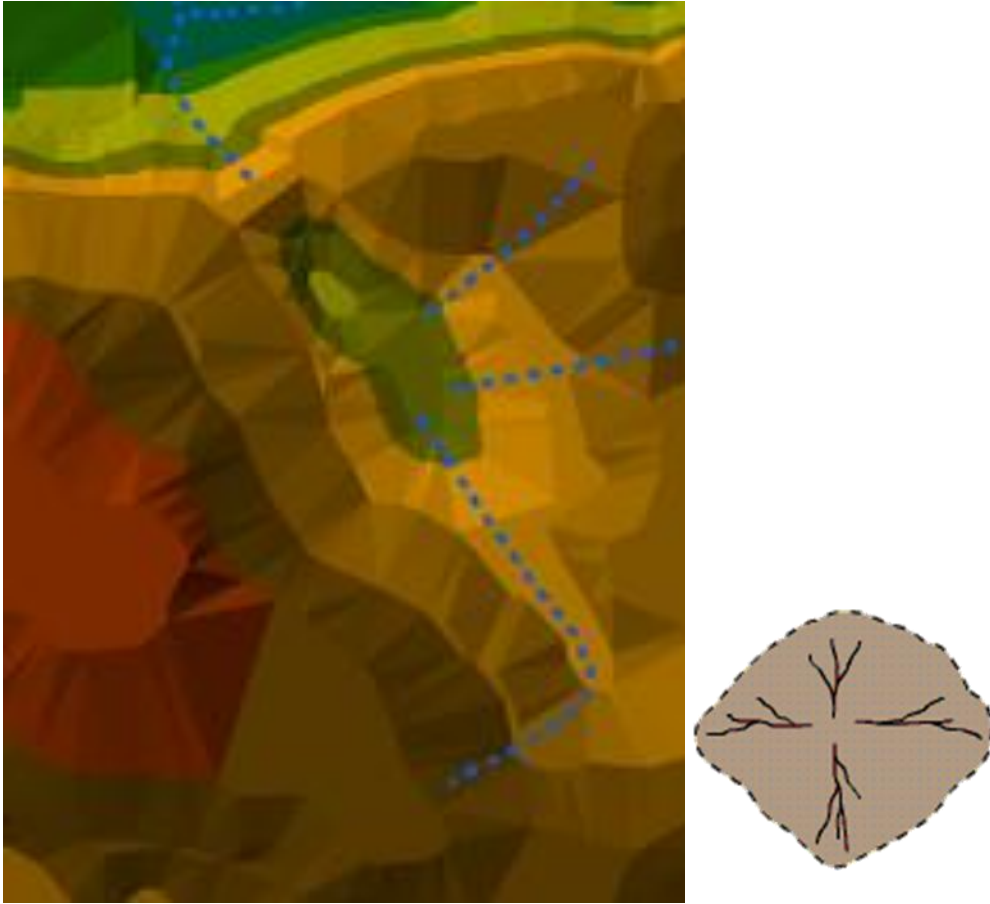


Şekil 51: Radyal Drenaj Ağına Ait Görünüm

8.5. Sentripetal Vadi Ağı

Yüksek sahalarla çevrili alçak sahalarda ise radyal vadi ağının aksine, vadiler çevre yüksek sahalardan merkezdeki alçak sahaya doğru gittikçe birbirlerine yaklaşıp uzanırlar. Kapalı havzalar, kalderalar, karstik depresyonlar gibi çevresi yüksek merkezi kısmı alçak olan yerlerde durum bu şekildedir. Bu tip vadi ağlarına sentripetal vadi ağı adı verilir.

Merkezde alçak, çevrede yüksek sahaların bulunduğu yerlerde ise durum, radyal akarsu ağında olduğunun tamamen tersidir. Bu gibi yerlerde akarsular, çevredeki yüksek sahalardan iç kısımda yer alan ve kendilerine taban seviyesi görevi yapan alçak sahaya doru akarlar ve gittikçe birbirlerine yaklaşır. Kapalı havzalar, kalderalar, karstik depresyonlar gibi çevresi yüksek, merkezi kısmı alçak olan yerlerde durum bu şekildedir. Bu tip akarsu ağlarına sentripetal akarsu ağı ismi verilir (Şekil 52).

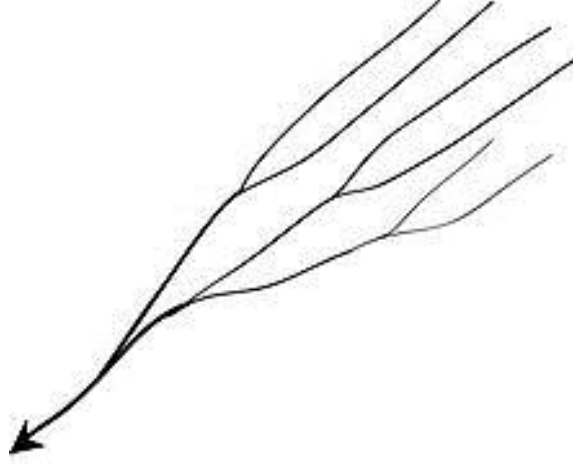


Şekil 52: Sentripetal Drenaj Ağına Ait Görünüm

8.6. Paralel Vadi Ağı

Vadilerin birbirlerine paralel olarak bulundukları ağ tipi paralel vadi ağını meydana getirir (Şekil 53). Aynı yönde düzgün eğime sahip yamaçlarda görülen bu vadi ağı tipinde, henüz yapıya uyma söz konusu değildir. Akarsuların zamanla yapıya uyması ve subsekant kolların meydana gelmesiyle vadi ağının paralel görünümü bozulabilir. Aynı yönde ve düzgün

eğime sahip yamaçlar üzerinde görölen bu akarsu ağı tipinde, henüz, akarsuların yapıya uymaları söz konusu değildir. Zamanla akarsuların yapıya uyması ve subsekant kolların gelişmesiyle akarsu ağının paralel görünümü bozulabilir.



Şekil 53: Paralel Akarsu Ağı

8.7. Kancalı Vadi Ağı

Vadi ağlarının bir kısmında, ana vadiye birleşen kolların çoğu, onun akış veya eğim doğrultusunun hemen hemen tersi doğrultuda bir akış veya eğime sahiptir. Böylece ana vadi, bu kollarla birleştiği kesimlerinde birer kanca görünümünü kazanır. Bu tip vadi ağlarına da kancalı vadi ağı adı verilir. Kancalı vadi ağlarının oluşumunda kapma ve yapıya uyma gibi olaylar rol oynamaktadır.

Uygulamalar

1. Farklı formasyon sınırları boyunca akarsu ağlarını inceleyiniz.
2. Kireçtaşından oluşan bir sahada arazi çalışması gerçekleştirin.
3. Volkanik bir tepede arazi çalışması gerçekleştirin.

Uygulama Soruları

1. Formasyon sınırının her iki yamacında ne gibi farklılıklar dikkatinizi çekiyor?
2. Kireçtaşından oluşan bir akarsu ağlarının durumu nedir?
3. Sahada hangi akarsu ağı dikkatinizi çekiyor?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Akarsu bir sel dereciğinden oluşabileceği gibi çok sayıdaki kolların bir araya gelmesiyle oluşmuş sistemlerden de oluşabilir. Ana akarsu, kendisine katılan kollarla bir ağ meydana getirmiş olur. Bu ağa akarsu ağı, akarsu şebekesi gibi isimler verilir. Akarsu ağları kendilerinin oluşumlarında etkisi bulunan faktörlere göre değişik şekillerde olabilmektedir.

Akarsular doğdukları kaynak sahalarından döküldükleri taban seviyelerine kadar olan yolculukları sırasında her iki taraflarından değişik boyda birçok kol alırlar. Ayrıca bu kolların da ikinci, üçüncü dereceden kolları bulunabilir. Bu kollar, yamaçlarda yer alan seller ve onların gelişimleri sonucu oluşmuş akarsular olabilecekleri gibi, kapma olayı sonucu akarsulara bağlanmış kollar da olabilir. Böylece akarsular kollarıyla birlikte bir ağ (şebeke) meydana getirirler. Buna akarsu ağı (akarsu şebekesi) denir. Bu akarsulara ait vadilerin meydana getirdiği ağa ise vadi ağı ismi verilir.

Akarsu ağlarının oluşum ve gelişimlerinde çeşitli etmenler rol oynar ve onlar, rol oynayan etmenler ve etkinlik derecelerine bağlı olarak çeşitli tipler gösterirler. Akarsu ağları ve vadi ağları, oluşum ve gelişimlerinde rol oynayan faktörlere ve onların etkinlik derecelerine göre çeşitli tipler gösterirler. Bu hususta en önemli roller yapı (litolojik-tektonik) ve topoğrafya özelliklerine aittir. Gerçekten farklı yapılar üzerinde farklı akarsu ağları meydana gelmektedir.

Homojen yapıli sahalarda dandritik vadi ağı görülür. Bu tipte vadiler, bir ağağdaki dalların gövdeye ve birbirlerine birleştii şekilde birleşirler.

Monoklinal yapıli sahalalar ile muntazam kıvrımlı sahalarda kafesli vadi ağı gelişir. Birbirini kafes şeklinde kesen kırık ve fay çizgilerinin yer aldığı sahalarda da kafesli vadi ağı tipi görülebilir.

Tepe kısımları aşınım sonucu ortadan kaldırılmış dom ve antiklinaller üzerinde halkalı veya eliptik vadi ağları görülür.

Volkan konileri gibi alçak sahalalarla çevrili nispeten yüksek kütleler üzerinde radyal vadi ağı gelişir. Bu vadi ağında vadiler, yamaçlardan eteklere doğru gittikçe birbirlerinden uzaklaşacak şekilde bulunurlar.

Yüksek sahalalarla çevrili alçak sahalarda ise radyal vadi ağındaki aksine, vadiler çevre yüksek sahalardan merkezdeki alçak sahaya doğru gittikçe birbirlerine yaklaşıarak uzanırlar.

Vadilerin birbirlerine paralel olarak bulundukları ağ tipi paralel vadi ağını meydana getirir.

Vadi ağlarının bir kısmında, ana vadiye birleşen kolların çoğu, onun akış veya eğim doğrultusunun hemen hemen tersi doğrultuda bir akış veya eğime sahiptir. Böylece ana vadi,

bu kollarla birleştiği kesimlerinde birer kanca görünümünü kazanır. Bu tip vadi ağlarına da kancalı vadi ağı adı verilir.

Bölüm Soruları

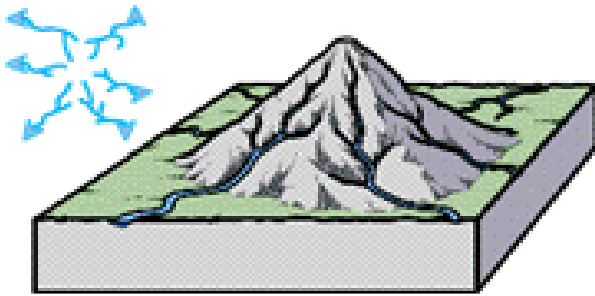
1. En küçük dereden ana ırmağa kadar bir akarsuyun beslenme havzası içinde tüm vadi kollarıyla birlikte oluşturduğu su yolu örgüsü aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- a) Dren
- b) Akarsu ağı
- c) Akarsular
- d) Dere sistemleri
- e) Akarsu havzası

2. Homojen yapıli sahalarda görülen vadi ağı aşağıdakilerden hangisidir?

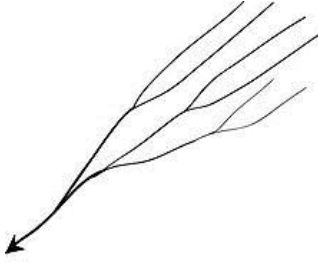
- a) Dandritik vadi ağı
- b) Radyal vadi ağı
- c) Sentripetal vadi ağı
- d) Eliptik vadi ağı
- e) Paralel vadi ağı

3. Aşağıdaki şekilde görülen vadi ağı tipi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



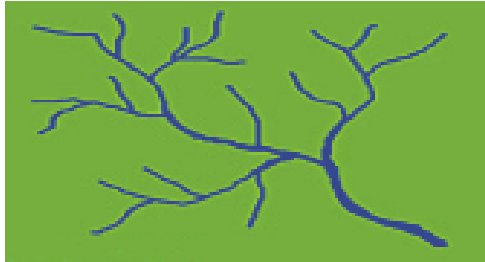
- a) Kancalı vadi ağı
- b) Radyal vadi ağı
- c) Sentripetal vadi ağı
- d) Eliptik vadi ağı
- e) Sub-paralel vadi ağı

4. Aşağıdaki şekilde görülen vadi ağı tipi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



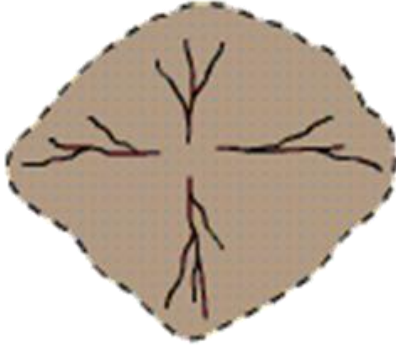
- a) Kancalı vadi ağı
- b) Radyal vadi ağı
- c) Sentripetal vadi ağı
- d) Eliptik vadi ağı
- e) Paralel vadi ağı

5. Aşağıdaki şekilde görülen vadi ağı tipi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- a) Dandritik
- b) Radyal vadi ağı
- c) Sentripetal vadi ağı
- d) Kancalı vadi ağı
- e) Sub-paralel vadi ağı

6. Aşağıdaki şekilde görülen vadi ağı tipi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- a) Kancalı vadi ağı
- b) Radyal vadi ağı
- c) Sentripetal vadi ağı
- d) Eliptik vadi ağı
- e) Sub-paralel vadi ağı

7. Litolojik yapının drenaj üzerinde etkisi var mıdır?

8. Volkanik domlarda hangi drenaj tipinin gelişmesi beklenir?

9. Formasyon sınırlarında vadi ağlarını etkileyen olası faktörler nelerdir?

10. Neotektonik hareketlerle henüz şekillenmiş bölgelerde drenaj koşullarını belirleyen ilksel koşullar nelerdir?

Cevaplar

1-b, 2-a, 3-b, 4-e, 5-a, 6-c (7 -10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz, kaynaçada belirtilen yayınlar arasında araştırma yapınız).

9. AŞINIM YÜZEYLERİ VE TARAÇALAR

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde aşınım yüzeyleri ve peneplenler üzerinde durulacaktır. Onların birbirlerine göre farkları ortaya konulacak ve yaşlandırmaları hususunda değerlendirmeler yapılacaktır. Bunlardan başka taraça kavramı ve yerlikaya taraçaları açıklanacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Aşınım yüzeyleri hangi etmenin etkisi altındadır?
2. Peneplenlerin gençleşmesi ile hangi ana yer şekilleri oluşabilir?
3. Taraçalar ile döngü kesintileri arasında bir ilişki mevcut mudur?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Aşınım Yüzeyleri Ve Peneplen Kavramları	Aşınım yüzeyleri ve peneplen kavramını öğrenir. Peneplenlerle aşınım yüzeyleri arasındaki farkları öğrenir. Aşınım yüzeylerinin yaşlandırılmasının ölçütlerini kavrar.	Aşınım yüzeyleri ve peneplen kavramı açıklanır. Peneplenlerle aşınım yüzeyleri arasındaki farkları belirtilir. Aşınım yüzeylerinin yaşlandırılmasının ölçütleri açıklanır.
Taraça Kavramı Ve Yerlikaya Taraçaları	Taraça kavramı ve yerlikaya taraçalarını kavrar.	Taraça kavramı ve yerlikaya taraçaları açıklanır.

Anahtar Kavramlar

- Aşınım yüzeyi
- Peneplen
- Yaşlandırma
- Taraça
- Yerlikaya taraçası

Giriş

Herhangi bir sahanın akarsular tarafından aşındırılıp düzleştirilmesinden meydana gelen düz veya hafif dalgalı topoğrafya yüzeylerine aşınım yüzeyi denir. Peneplenler de aşınım yüzeyleri gibi akarsuların aşındırmasına bağlı oluşan şekillerdir. Bunlar topoğrafya özelliklerini yansıttıkları gibi onların yaşları hakkında da fikir edinmemizi sağlarlar. Jeolojik tarihçe süresince meydana gelen tektonik ve östatik hareketler hakkında bilgiler verirler. Birden fazla aşınım yüzeyinin varlığı çoklu dönüye işaret eder ve o sahadaki yer şekillerinin polisiklik olduğunu ifade eder.

9.1. Aşınım Yüzeyleri

Herhangi bir sahada yereyin akarsular tarafından aşındırılıp tesviye edilmesiyle meydana gelmiş, düz veya hafifçe dalgalı topoğrafya yüzeylerine aşınım yüzeyi denir (Fotoğraf 2, Fotoğraf 3). Bunlar gerek litolojik gerekse tektonik bakımdan aynı yapısal özellikleri gösteren yereylerde gelişebilecekleri gibi farklı yapıdaki sahalarda da meydana gelebilirler. Bu özellik onları, yatay yapılı sahalarda oluşan ve üzerlerinde yer alan yumuşak tabakaların aşındırılıp ortadan kaldırılmasıyla meydana çıkmış sert tabaka yüzeylerinden müteşekkil düzlükler olan yapı platformlarından ayırır.



Fotoğraf 2: Aşınım yüzeyi



Fotoğraf 3: Aşınım yüzeyi

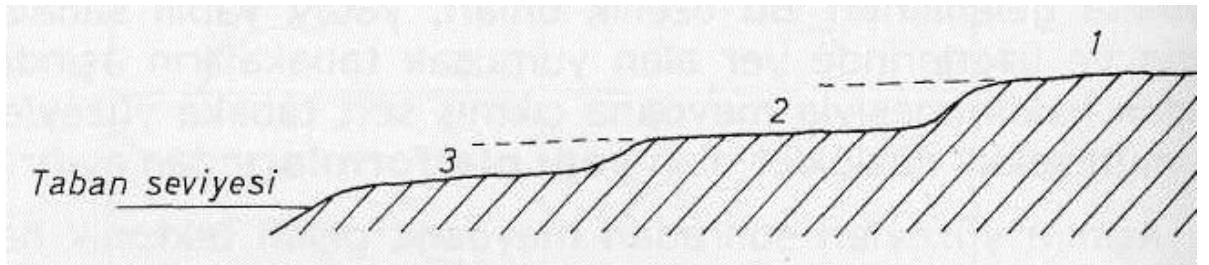
Aşınım yüzeyleri, aşınım son döneminde gerek litolojik gerekse tektonik bakımdan çeşitli yaş ve yapıdaki yüzeyleri kesen düzlüklerdir. Bunlar oluşumlarından sonra tektonik hareketle deformasyona (bozulmaya) uğrayarak yükselmiş, bir tarafa doğru çarpılmış veya eğimlenmiş bir şekilde bulunabilirler. Fakat ilk oluşturdukları zaman taban seviyesine yakın alçak ve dalgalı birer düzlük hâlinindedirler.

Aşınım yüzeyleri sonradan meydana gelen tektonik hareketlerle deforme olmamışlarsa oluşumlarına sebep olan akarsuların bağlı olduğu taban seviyesine doğru hafifçe eğimli bulunurlar. Bu taban seviyeleri okyanus ve denizlerin teşkil ettiği genel taban seviyesi olabileceği gibi yerel taban seviyeleri de olabilir.

Aşınım yüzeyleri, üzerlerinde kendilerini meydana getiren akarsulara ait alüvyon kalıntıları ihtiva edebilir. Üzerlerinde ince bir örtü hâlinde de olsa bir ayrışma mahsulü örtülere, alüvyonlara rastlanılmaktadır. Bunlar yer yer ve ince plakalar hâlinde nispeten çukur kısımlarda tutunmuşlardır. Bu eski alüvyonları meydana getiren unsurlardan çakıllar oldukça işlenmiş, yuvarlaklaştırılmış olarak bulunurlar.

Aşınım yüzeyleri oluşumlarından sonra çeşitli nedenlerle göl veya denizlerle kaplanır ve dolayısıyla birikme alanları hâline geçerlerse bu göl veya denizlere ait depoların altında kalırlar. Üzerleri bu şekildeki depolarla örtülü bulunan aşınım yüzeylerine fosil aşınım yüzeyi denir.

Bir aşınım yüzeyi oluşuktan sonra, taban seviyesinde meydana gelen bir alçalma akarsuların faaliyetlerini arttırmalarına ve yataklarını daha hızlı bir şekilde derinleştirmelerine sebep olur. Böylece ağız tarafından kaynak tarafına doğru yayılan aşınım dalgasına bağlı olarak, aşınım yüzeyinin önünde, ondan daha alçakta ve onun zararına olarak gelişen yeni bir aşınım yüzeyi oluşur. Aşınımın ileri evrelerinde eski aşınım yüzeyi tamamen ortadan kaldırılabilir. Buna karşılık taban seviyesinde yeni bir alçalma olur ve buna bağlı olarak yeni bir aşınım devresi başlarsa bu üçüncü bir aşınım yüzeyinin meydana gelmesine sebep olur. Aşınım devrelerinin birbirini takip ettiği bölgelerde, her bir aşınım devresine ait aşınım yüzeyleri en eskisi en yüksekte ve arkada olacak şekilde, taban seviyesine doğru sıralanırlar (Şekil 54).



Şekil 54: Farklı seviyelerde aşınım yüzeyleri; Burada 1 en eski; 3 ise en genç aşınım yüzeyidir (Hoşgören, 2011).

9.2. Peneplen Kavramı

Aşınım devresinin sonunda yereyin akarsular tarafından aşındırılıp düzleştirilmesi, tesviye edilmesiyle meydana gelmiş, taban seviyesine yakın yükseltide ve ona doğru hafif eğimli, düz veya az dalgalı aşınım yüzeyleridir. Peneplenler, denize olan mesafe ve üzerlerinde teşekkül ettikleri araziye teşkil eden taşların mukavemetleri dolayısıyla, büyük sahalara yayılmıştır.

Esas olarak teşekkül ettikleri zamandaki deniz seviyesine nazaran asli vaziyetlerini muhafaza etmiş peneplen mevcut değildir. Bunların bir kısmı yükselmiş ve az çok parçalanmıştır; bir kısmı da çökmüş ve sular altında kalarak onların bıraktıkları depolarla örtülmüştür. Bu durum ise peneplen kavramını tartışmalı hâle getirmektedir.

Bugün muhtelif safhalara tekabül eden şekiller aranırsa gençliğe, olgunluğa ve hatta ilerlemiş olgunluğa ait birçok şekiller görülebilir. Fakat peneplen ve bilhassa aşınma ovasına tekabül eden şekilleri görmek çok güçtür. Bugünkü deniz seviyesine göre teşekkül etmiş hiçbir peneplen yoktur. Acaba neden? Bunun sebebi basittir. Çünkü taban seviyesi bize pek yakın olan bir geçmişte (tahminen on bin sene kadar evvel) bugünkü vaziyetini bulmuştur. Denizin bugünkü seviyesine göre ayarlanmış aşınma devresi yakın bir zamanda (on bin sene kadar evvel) başlamıştır. Biraz evvel belirtildiği gibi bir peneplenin teşekkülü için çok uzun (Bir kaç milyon yıl) bir zamana ihtiyaç vardır. Bu zaman zarfında taban seviyesinin sabit olması gerekir. Jeolojik zamanları meydana getiren devirlerin çok karışık, hareketli geçenleri olduğu gibi, sakin geçenleri de olmuştur. Paleozoik'in sonuna doğru meydana gelen Hersinyen kıvrılmasını takip eden nispi sükûn devresinde peneplenler meydana gelmiştir (Batı ve Orta Avrupa'da teşekkül eden Hersinyen sonrası peneplenleri). İkinci Zaman nispeten sakin geçmiştir. Buna karşılık Üçüncü Zaman'ın ikinci yarısında ve Dördüncü Zaman'da birçok karışıklıklar (Alp kıvrımları, üst Neo -jendeki epirojenik hareketler ve Dördüncü Zaman'da deniz seviyesinin maruz kaldığı alçalma ve yükselmeler) olmuştur. Bununla beraber Batı Avrupa'da Üçüncü Zaman'ın ilk yarısında Eojen penepleni, memleketimizde üst Neojen- de teşekkül eden peneplenler ve hatta aşınma ovaları vardır. Bunların bir kısmı taşların geçirimsizliği sayesinde muhafaza edilmiştir. Diğerleri de fosil peneplen ve aşınma ovalarıdır; yani bunlar teşekküllerinden sonra transgresif deniz depolarıyla örtülmüş olup, örtüleri bahis konusu yüzeyle parçalanmadan evvel aşınma ile ortadan kalkmıştır. Bu çeşit aşınım yüzeylerine veya peneplenlere meydana çıkmış fosil aşınım yüzeyi veya peneplenler (sıyrılmış aşınım yüzeyi veya peneplen) denir.

Bugün bu yüzeyler teşekkül ettikleri seviyelerde bulunmamaktadır. Bu da gösteriyor ki, peneplenler ve aşınım yüzeyleri, teşekküllerinden sonra orojenik ve epirojenik hareketlere maruz kalarak kıvrılmışlar, kırılmışlar ve yükselmişlerdir. Bu hareketler neticesi taban seviyesi değişen akarsular yataklarını kazarak topoğrafyanın gençleşmesinde onların işini tamamlamışlardır.

Aşınım yüzeyleri ve peneplenler üzerinde gerek dayanıklı kayalardan müteşekkil olmaları gerekse su bölümü sahalarına karşılık gelmelerinden dolayı aşınımından kurtulmuş ve nispeten yüksek olarak kalmış kısımlar bulunabilir. Bu kalıntılar bir bakıma aşınım artığı

tepelere monadnok denir. Bunların ülkemizde en güzel örnekleri İstanbul çevresindeki, Anadolu yakasında bulunan Çamlıca Tepesi, Aydos ve Kayış Dağlarıdır. Bunlar, Çatalca-Kocaeli Platosu'nun birçok yerinde, Paleozoik yaşlı şistler üzerindeki dayanıklı yapıya bağlı olarak kuvarsitlerden oluşmuş tepelerdir.

9.3. Peneplenlerle Aşınım Yüzeyleri Arasındaki Farklar

Peneplenler aşınım yüzeyi olmakla beraber bazı özellikleriyle onlardan ayrılırlar. Bu özellikler onların aşınım yüzeylerinden çok daha geniş bir alan kaplamaları, buna bağlı olarak oluşumları için çok daha uzun bir süreye ihtiyaç duymaları (birkaç milyon yıl) ve sadece genel taban seviyesine bağlı olarak meydana gelmeleridir.

Aşınım yüzeyleri daha kısa sürede oluşmuş daha dar alanlı düzlüklerdir. Peneplenler daha uzun dönemde oluşmuşlardır ve geniş alanlıdır. Aşınım yüzeyleri hem mahalli taban seviyesine göre hem de asıl taban seviyesine bağlı olarak oluşturduklarına göre peneplenler asıl taban seviyesine göre oluşurlar.

Peneplenlerin üzeri, kendilerini meydana getiren kayaçların kimyasal ayrışma ve fiziksel parçalanma sonucu ufalanmalarıyla oluşmuş enkaz ve toprak örtüsüyle kısmen veya tamamen kaplı bulunabilir. Ayrıca deniz veya göllerle işgal edilen peneplenlerin üzerinde onlara ait depolar yer alır. Bu durumda fosil yüzeyler söz konusudur. Bu örtü depolarının daha sonraki bir aşınım devresinde ortadan kaldırılmasıyla fosil peneplen veya aşınım yüzeyi ortaya çıkabilir (sıyrılmış yüzey). Ayrıca onlar üzerinde onları oluşturan akarsulara ait alüvyonlar da yer alabilir. Peneplenler oluşumlarından sonra meydana gelen tektonik hareketlere maruz kalarak kıvrılmış, kırılmış, eğimlenmiş veya çarpılmış olabilirler. Bu arada peneplen yükselmişse yüzeyi ile taban seviyesi arasındaki yükselti farkı artar ve buna bağlı olarak akarsular yataklarını derinleştirirler. Bu durumdaki peneplenlere gençleşmiş peneplen denir. Gençleşmiş peneplenler akarsularla derin bir şekilde yarılmış ve parçalanmış olarak bulunurlar. Vadi yamaçları ile peneplen yüzeyi arasında topoğrafik diskordans görülür; peneplen yüzeyinden vadi yamaçlarına belirgin dirseklerle geçilir. Akarsuların boyuna profillerinde ise aşınım dalgasının ulaştığı noktalarda, eğim kırıklıkları yer alır.

Peneplenlerin gençleşmesi, tektonik hareketler sonucu yükselmelerinin yanı sıra, negatif bir östatik hareket sonucu genel taban seviyesinin alçalması yoluyla da gerçekleşebilir. Peneplenlerin ve dolayısıyla aşınım yüzeylerinin gençleşmeleriyle, akarsular tarafından oldukça derin bir şekilde yarılmış ve parçalanmış düzlükler olan platolar meydana gelir.

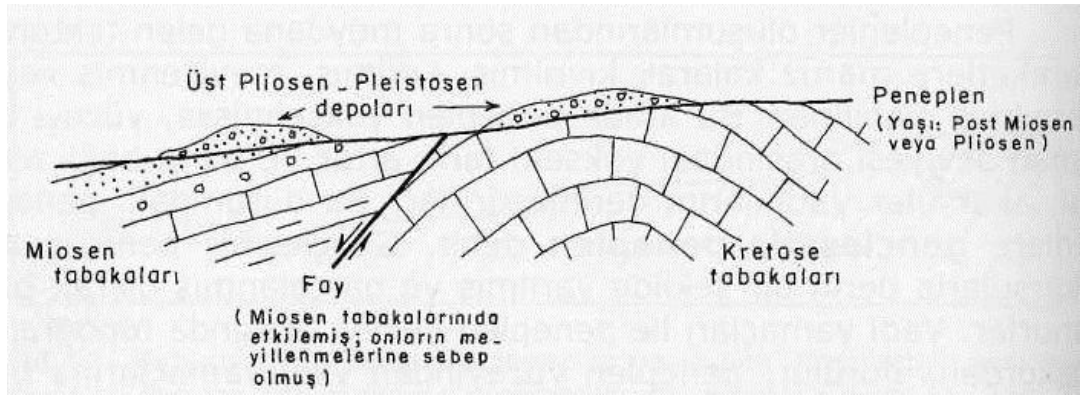
9.4. Aşınım Yüzeylerinin Yaşlandırılması

Peneplenler ve aşınım yüzeyleri, tabiat ve yapıları ne olursa olsun, kestikleri araziye teşkil eden tabakalardan daha yenidirler. Bunların kestikleri tabakalar, hemen daima asli vaziyetleri bozulmuş olan tabakalardır.

Penepilenlerin kestikleri tabakaların maruz kalmış oldukları tektonik hareketlerin zaman ve safhasının, aşınma yüzeyinin kestiği en genç tabakanın yaşının iyice tespit edilmiş olması gerekir. Ayrıca penepilen üzerinde, mevcut olduğu takdirde karakteristik deponun mahiyetinin ve yaşının, bölgede müteaddit aşınma yüzeyleri olduğu takdirde bunların yaşça birbirleri ile olan münasebetlerinin tespiti de gereklidir (Şekil 55).

Penepilenlerin ve dolayısıyla aşınım yüzeylerinin yaşlarının saptanmasında,

- Korelat depolardan,
- Onların kestiği yereyin yaşından,
- Onların örtüsünü meydana getiren depoların yaşından,
- Bölgeyi ve kendilerini ilgilendiren tektonik hareketlerden,
- Volkanizmanın yaşından yararlanılır.



Şekil 55: Bir yüzeyin yaşlandırılması (Hoşgören, 2011).

Korelat depolar penepilenlerin veya aşınım yüzeylerinin oluşumları sırasında, yereyin aşındırılması sonucu meydana gelen ve akarsularla taşınarak çevre alçak sahalarda biriktirilen unsurlardan müteşekkil depolardır. Bu nedenle de penepilenlerle veya aşınım yüzeyleriyle yaşittirler. Bir korelat depoda ilk depolanan unsurlar ait oldukları penepilen veya aşınım yüzeyinin oluşumunun başlangıcına, son depolanan unsurlar ise bitimine aittir. Dolayısıyla depoların yaşı tespit edilebilirse buradan penepilen veya aşınım yüzeyinin yaklaşık yaşı çıkarılabilir. Bu yaşlandırmada taşınan malzeme içinde bulunan fosillere göre bir yaşlandırma yapılır.

Penepilenler veya aşınım yüzeyleri kestikleri yereyi meydana getiren tabakaların en yenisinden daha gençtirler. Buna karşılık üzerlerinde yer alan örtü tabakalarının en eskisinden daha yaşlıdır.

Bir penepilen kestiği en yeni tabakalardan daha genç ve üzerinde bulunan en eski depolardan daha yaşlıdır. (Şekil 56) Burada penepilen kestiği Miosen yaşlı tabakalardan daha genç ve üzerinde bulunan üst Neojen'e ait kum ve çakıl depolarından daha yaşlıdır.

Üst Neojen (kum-çakıl)

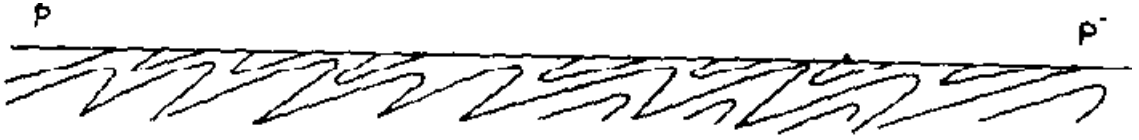


Şekil 56: PP' Penepleni Kestiği Miyosen yaşlı tabakalardan daha genç, fakat üzerinde bulunan üst Neojene ait kum ve çakıl depolarından daha yaşlıdır

Peneplenler veya aşınım yüzeyleri, oluşumlarından önce, üzerlerinde geliştikleri yereyi etkilemiş olan son tektonik hareketten daha gençtirler. Örneğin Hersinyen orojenezi ile kıvrılarak yükselmiş bir yereyin tesviyesiyle meydana gelmiş bir peneplen Post-Hersinyen yaşındadır.

Yaşı belli bir tektonik safhayı haiz kıvrılmış tabakaları yahut kırılmış blokları kesen bir peneplen bu tektonik hareketten daha yenidir. Mesela, Fransa'da Massif Central'de yaşı Hersinyen olan kıvrılmış tabakaları kesen aşınma yüzeyinin yaşı Hersinyen sonrası (Posthersinyen) dir (Şekil 57).

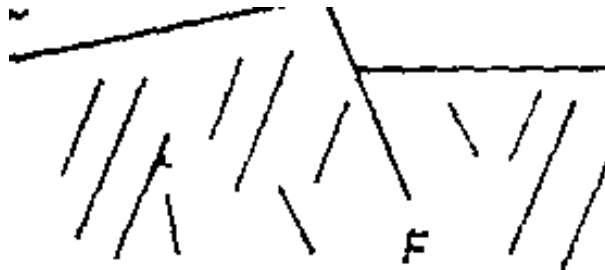
Mezozoik



Şekil 57: Mesozoik yaşlı PP' yüzeyi yaşı Hersinyen olan Üst Paleozoik kıvrımlı tabakalardan daha gençtir.

Eğer peneplenler veya aşınım yüzeyleri tektonik hareketlerle deforme olmuşlarsa, bu hareketlerden daha eskidirler. Örneğin Hersinyen orojeneziyle deforme olmuş bir peneplen veya aşınım yüzeyi Pre-Hersinyen yaşındadır.

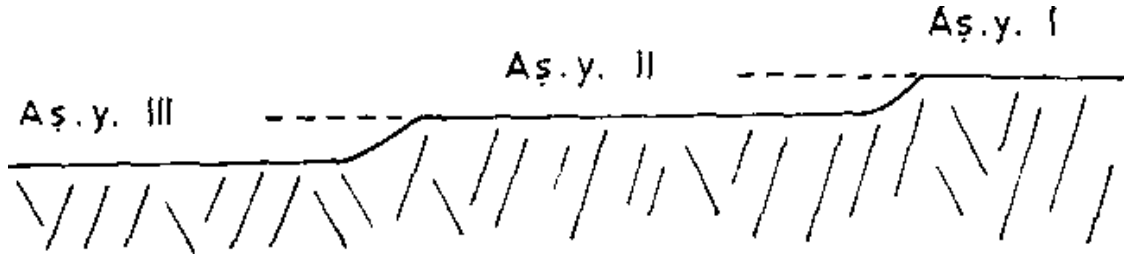
Belli bir tektonik hareketle parçalanan bir peneplen bu hareketten daha evveldir, yâni daha yaşlıdır. Paleozoik yaşlı arazi üzerinde gelişmiş olan PP' Penepleni, sonradan bölgeyi parçalayan kırıklardan (F) daha yaşlıdır (Şekil 58).



Şekil 58: Aşınım yüzeyinin kendisinden sonra meydana gelen bir faylanma ile parçalanması

Aynı yöntem volkanizma olayı için de kullanılabilir. Volkanizmanın yaşı biliniyorsa, buna göre aşınım yüzeyi veya peneplenlere nispi yaş verilebilir. Volkanizmadan etkilenmiş olan veya o volkanizmaya ait lav ve/veya piroklastik maddelerle kısmen (veya tamamen) örtülmüş olan bir aşınım yüzeyi veya peneplen volkanizmadan daha yaşlıdır. Buna karşılık volkanik araziye de kesen bir aşınım yüzeyi veya peneplen ondan daha gençtir.

Başka bir aşınma yüzeyinin zararına gelişen bir aşınma yüzeyi ondan daha gençtir. (Şekil 59) Burada III numaralı aşınma yüzeyi II numaralı aşınma yüzeyinden, bu da I numaralı aşınma yüzeyinden daha gençtir.

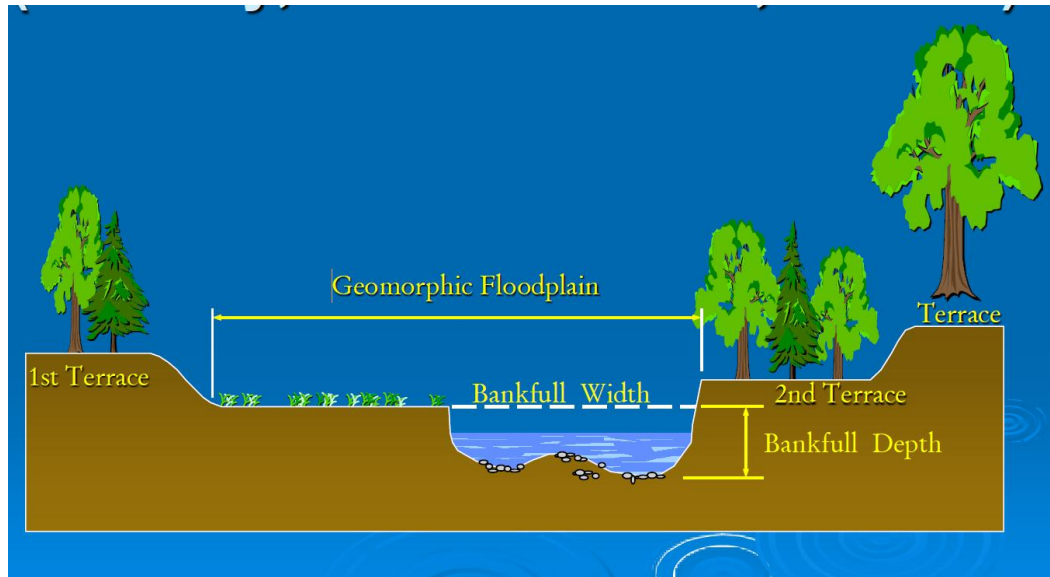


Şekil 59: III. numaralı aşınma yüzeyi, II. numaralı aşınma yüzeyinden, bu da I. numaralı aşınma yüzeyinden daha gençtir.

Araziyi meydana getiren taşların özellikleri de peneplenlerin teşekkülü üzerine tesir icra eder. Az dayanıklı taşlardan meydana gelmiş arazi üzerinde peneplen ve aşınma ovaları çabuk gelişir; fakat o nispette de sonradan gelişen devre esnasında, izleri ortadan kalkar.

9.5. Taraça Kavramı ve Yerlikaya Taraçaları

Taraçalar (sekiler) akarsu yataklarının iki kenarında, tabandan veya talvegten nispeten yukarıda yer alan düz veya düze yakın eski vadi tabanı parçalarıdır (Şekil 60 – Fotoğraf 4, 5).



Şekil 60: Taraçalar



Fotoğraf 4: Taraçalar



Fotoğraf 5: Taraçalar

Taraçaların bir kısmı genel taban seviyesindeki, östatik ve/veya izöstatik hareketler sonucu oluşan doğrudan ve/veya dolaylı alçalmalara bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara devresel taraça denir. Taraçaların diğer kısmı ise, genel taban seviyesindeki alçalmalardan bağımsız olarak, aynı aşınım devresi içinde, normal jeomorfolojik gelişim süreci dâhilinde meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara ise, devresel olmayan taraça ismi verilir.

Devresel olmayan taraçalar;

- Statik gençleşme taraçaları,
- Kayma yamacı taraçaları,
- Menderes yeniği taraçaları
- Yerel taban seviyesi taraçalarıdır.

Taraçaların bir kısmı yerli kayadan, bir kısmı ise, alüvyal dolgulardan oluşmuştur. Bunlardan birinciler yerlikaya taraçalarını, ikinciler ise, alüvyal taraçaları meydana getirirler.

Yerlikaya taraçaları, yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere, akarsu yataklarının iki kenarında, vadi tabanından veya talvegten nispeten yukarıda yer alan ve yerli kayadan müteşekkil bulunan düz veya düze yakın eski vadi tabanı parçalarıdır. Bunlar taban seviyesi alçalması ve akarsuyun derine aşındırmasına bağlı olarak akarsu kendi yatağı içinde g m lerek parçaların meydana gelmesine yol açar. Bu olay sonucunda akarsu daha alçakta yeni yatağında akarken eski yatağı yüksekte kalmış hâlde olur. Üzerlerinde ince örtüler hâlde alüvyal kalıntılar bulunabilir.

Yerlikaya taraçaları, genellikle, akarsu yatakları boyunca meydana gelen gençleşmeye bağlı olarak oluşurlar. Örneğin herhangi bir akarsuyun üzerinde akmakta olduğu yerli kayadan müteşekkil vadi tabanı, genel taban seviyesinde meydana gelen doğrudan veya dolaylı bir alçalma sonucu canlanan derine doğru aşındırmaya bağlı olarak akarsuyun kendisine gömülmesiyle yüksekte kalır. Artık akarsu eski tabanda değil, onun içinde kazdığı yeni yatağında akmaktadır. Eski vadi tabanı ise, akarsuyun iki kenarında taraçalar hâline geçmiştir. Bu şekildeki bir gençleşme olayına bağlı olarak meydana gelen yerlikaya taraçaları (bu arada alüvyal taraçalar) devresel taraçaların bir çeşidini oluştururlar.

Yerlikaya taraçaları, alüvyal taraçalar gibi, genel taban seviyesindeki alçalmalara bağlı olmadan da meydana gelirler ve devresel olmayan taraçalara örnek oluştururlar. Yerlikayadan müteşekkil statik gençleşme taraçaları ve kayma yamacı taraçaları devresel olmayan yerlikaya taraalarına örnektir.

Bunlardan statik gençleşme taraçaları, iklim değişmelerine bağlı yağış artışı, yük miktarının azalması ve kapma olayı gibi çeşitli nedenlere bağlı olarak akarsuların akım (debi) miktarlarında ve dolayısıyla aşındırma güçlerinde meydana gelen artmalar sonucunda yatakların derinleştirilmesiyle oluşan taraçalardır.

Kayma yamacı taraçaları ise, esas olarak, kaymış gömük mendereslerin dışbükey (konveks) yamaçlarında yer alan yerlikaya taraçalarıdır. Bunlar yana aşındırmanın egemen olduğu evreyi takip eden ve derine doğru aşındırmanın hâkim olduğu bir evrenin sonucunda yüksekte kalmış vadi tabanı parçalarına karşılık gelirler. Kayma yamacı taraçaları, bu mekanizmanın tekrarlanması sonucu, dışbükey yamaçta basamaklar meydana getirirler. Bu tür taraçaların üzerlerinde, ince bir örtü şeklinde alüvyal kalıntılar bulunabilir.

Uygulamalar

1. Akarsu jeomorfolojisi konusunda bir makale inceleyiniz.
2. Safranbolu ve Çevresinin Jeomorfolojisi adlı çalışmayı inceleyiniz.
3. İstanbul'un Anadolu Yakası'nın Jeomorfolojisi adlı doktora tezini inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. İncelediğiniz makalede aşınım yüzeyleri kavramından bahsedilmiş mi?
2. Farklı seviyelerdeki aşınım yüzeyleri nasıl tasnif edilmiştir?
3. İncelediğiniz doktora çalışmasında penneplenden söz edilmiş mi?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Herhangi bir sahanın akarsular tarafından aşındırılıp düzleştirilmesinden meydana gelen düz veya hafif dalgalı topoğrafya yüzeylerine aşınım yüzeyi denir. Peneplenler de aşınım yüzeyleri gibi akarsuların aşındırmasına bağlı oluşan şekillerdir. Bunlar topoğrafya özelliklerini yansıttıkları gibi onların yaşları hakkında da fikir edinmemizi sağlarlar. Jeolojik tarihçe süresince meydana gelen tektonik ve östatik hareketler hakkında bilgiler verirler. Birden fazla aşınım yüzeyinin varlığı çoklu dönüye işaret eder ve o sahadaki yer şekillerinin polisiklik olduğunu ifade eder.

Herhangi bir sahada yereyin akarsular tarafından aşındırılıp tesviye edilmesiyle meydana gelmiş, düz veya hafifçe dalgalı topoğrafya yüzeylerine aşınım yüzeyi denir. Bunlar gerek litolojik gerekse tektonik bakımdan aynı yapısal özellikleri gösteren yereylerde gelişebilecekleri gibi farklı yapıdaki sahalarda da meydana gelebilirler. Bu özellik onları, yatay yapılı sahalarda oluşan ve üzerlerinde yer alan yumuşak tabakaların aşındırılıp ortadan kaldırılmasıyla meydana çıkmış sert tabaka yüzeylerinden müteşekkil düzlükler olan yapı platformlarından ayırır.

Aşınım devresinin sonunda yereyin akarsular tarafından aşındırılıp düzleştirilmesi, tesviye edilmesiyle meydana gelmiş, taban seviyesine yakın yükseltide ve ona doğru hafif eğimli, düz veya az dalgalı aşınım yüzeyleridir. Peneplenler, denize olan mesafe ve üzerlerinde teşekkül ettikleri araziye teşkil eden taşların mukavemetleri dolayısıyla, büyük sahalara yayılmıştır.

Bugün bu yüzeyler teşekkül ettikleri seviyelerde bulunmamaktadır. Bu da gösteriyor ki, peneplenler ve aşınım yüzeyleri, teşekküllerinden sonra orojenik ve epirojenik hareketlere maruz kalarak kıvrılmışlar, kırılmışlar ve yükselmişlerdir. Bu hareketler neticesi taban seviyesi değişen akarsular yataklarını kazarak topoğrafyanın gençleşmesinde onların işini tamamlamışlardır.

Aşınım yüzeyleri ve peneplenler üzerinde gerek dayanıklı kayalardan müteşekkil olmaları gerekse su bölümü sahalarına karşılık gelmelerinden dolayı aşımından kurtulmuş ve nispeten yüksek olarak kalmış kısımlar bulunabilir. Bu kalıntılar bir bakıma aşınım artığı tepelerdir. Peneplenler üzerindeki dayanıklı kayalara bağlı olarak oluşmuş belirgin bu tepelere monadnok denir. Bunların ülkemizde en güzel örnekleri İstanbul çevresindeki, Anadolu yakasında bulunan Çamlıca Tepesi, Aydos ve Kayış Dağlarıdır. Bunlar, Çatalca-Kocaeli Platosu'nun birçok yerinde, Paleozoik yaşlı şistler üzerindeki dayanıklı yapıya bağlı olarak kuvarsitlerden oluşmuş tepelerdir.

Peneplenler aşınım yüzeyi olmakla beraber bazı özellikleriyle onlardan ayrılırlar. Bu özellikler onların aşınım yüzeylerinden çok daha geniş bir alan kaplamaları, buna bağlı olarak oluşumları için çok daha uzun bir süreye ihtiyaç duymaları (birkaç milyon yıl) ve sadece genel taban seviyesine bağlı olarak meydana gelmeleridir.

Aşınım yüzeyleri daha kısa sürede oluşmuş daha dar alanlı düzlüklerdir. Peneplenler daha uzun dönemde oluşmuşlardır ve geniş alanlıdır. Aşınım yüzeyleri hem mahalli taban seviyesine göre hem de asıl taban seviyesine bağlı olarak oluşturduklarına göre peneplenler asıl taban seviyesine göre oluşurlar.

Peneplenler ve aşınım yüzeyleri, tabiat ve yapıları ne olursa olsun, kestikleri araziye teşkil eden tabakalardan daha yenidirler. Bunların kestikleri tabakalar, hemen daima asli vaziyetleri bozulmuş olan tabakalardır.

Peneplenlerin kestikleri tabakaların maruz kalmış oldukları tektonik hareketlerin zaman ve safhasının, aşınma yüzeyinin kestiği en genç tabakanın yaşının iyice tespit edilmiş olması gerekir. Ayrıca peneplen üzerinde, mevcut olduğu takdirde karakteristik deponun mahiyetinin ve yaşının, bölgede müteaddit aşınma yüzeyleri olduğu takdirde bunların yaşça birbirleri ile olan münasebetlerinin tespiti de gereklidir. Peneplenlerin ve dolayısıyla aşınım yüzeylerinin yaşlarının saptanmasında,

- Korelat depolardan,
- Onların kestiği yereyin yaşından,
- Onların örtüsünü meydana getiren depoların yaşından,
- Bölgeyi ve kendilerini ilgilendiren tektonik hareketlerden,
- Volkanizmanın yaşından yararlanılır.

Taraçalar (sekiler) akarsu yataklarının iki kenarında, tabandan veya talvegten nispeten yukarıda yer alan düz veya düze yakın eski vadi tabanı parçalarıdır. Taraçaların bir kısmı genel taban seviyesindeki, östatik ve/veya izöstatik hareketler sonucu oluşan doğrudan ve/veya dolaylı alçalmalara bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara devresel taraça denir. Taraçaların diğer kısmı ise, genel taban seviyesindeki alçalmalardan bağımsız olarak, aynı aşınım devresi içinde, normal jeomorfolojik gelişim süreci dâhilinde meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara ise, devresel olmayan taraça ismi verilir.

Devresel olmayan taraçalar;

- Statik gençleşme taraçaları,
- Kayma yamacı taraçaları,
- Menderes yeniği taraçaları
- Yerel taban seviyesi taraçalarıdır.

Taraçaların bir kısmı yerli kayadan, bir kısmı ise, alüvyal dolgulardan oluşmuştur. Bunlardan birinciler yerlikaya taraçalarını, ikinciler ise alüvyal taraçaları meydana getirirler.

Bölüm Soruları

1. Peneplenlerin ve dolayısıyla aşınım yüzeylerinin yaşlarının saptanmasında aşağıdakilerden hangisinden faydalanılmaz?

- a) Korelat depolardan
- b) Aşınım yüzeylerinin kestiği yereyin yaşından
- c) Aşınım yüzeylerinin örtüsünü meydana getiren depoların yaşından
- d) Bölgeyi ve kendilerini ilgilendiren tektonik hareketlerden
- e) Aktüel iklimatik olaylardan

2. Taban seviyesine göre hafif eğimli olması beklenen düzlüklerin bu durumunun bozulmuş olması aşağıdakilerden hangisine işaret eder?

- a) Aşınım yüzeylerinin tektonik hareketlere maruz kaldığına
- b) Monosiklik topoğrafyalara
- c) Monojenik topoğrafyalara
- d) Aşınım yüzeyleri oluşmadan önce tektonizmaya maruz kaldığına
- e) İklimde değişme olmadığına

3. Aşağıda verilen taraçalardan hangisi devresel olmayan taraçalardan biri değildir?

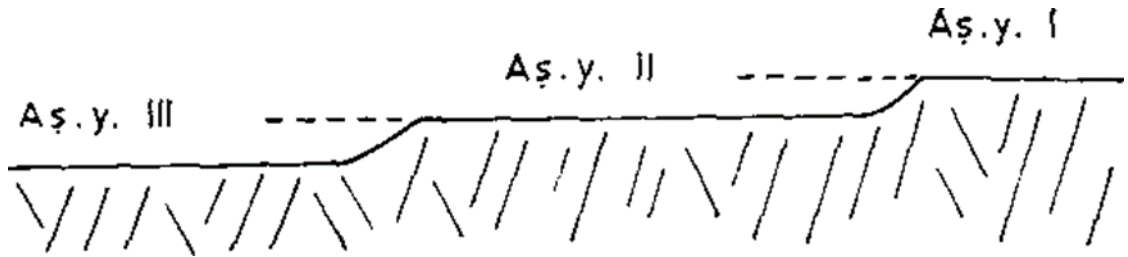
- a) Statik gençleşme taraçaları
- b) Saplanmış gömül menderes taraçaları
- c) Kayma yamacı taraçaları
- d) Menderes yeniği taraçaları
- e) Yerel taban seviyesi taraçaları

4. Aşağıdaki fotoğrafta şıklarda belirtilen hangi yer şekli dikkati çekmektedir?



- a) Taraça
- b) Tepe
- c) Dağ
- d) Ova
- e) Kuesta

5. Aşağıdaki şekle göre aşınım yüzeyleri hakkında söylenenlerden hangisi gerçeği yansıtmaktadır?



- a) En yüksekte yer alan aşınım yüzeyi en gençtir
- b) Ortada bulunan aşınım yüzeyi diğerlerine göre farklı bir döngünün eseridir.
- c) Şekilde en fazla bir döngü kesintisi mevcuttur.
- d) Buradaki aşınım yüzeyleri aynı döngünün eseridir
- e) Zemin farklı formasyonlardan müteşekkildir

6. Peneplen kavramına itiraz edilmesinin temel gerekçesi nedir?

7. Döngü kesintilerinin nedenleri neler olabilir?

8. Aşınım yüzeyleri ile yapı platoları arasındaki fark nedir?
9. Vadinin her iki tarafında bulunan taraça seviyelerinde değişimin varlığı nelere işaret eder?
10. Aşınım yüzeylerinin yaşlandırılmasında rölatif kurallar nelerdir?

Cevaplar

1-e, 2-a, 3-b, 4a-, 5-b (6 -10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz, kaynakçada belirtilen yayınlar arasında araştırma yapınız).

10. BİRİKTİRME YER ŞEKİLLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde akarsuların biriktirme faaliyetlerine bağlı olarak oluşan biriktirme yer şekilleri üzerinde durulacaktır. Onlardan birikinti koni, yelpazesi, dağ eteği ovası ve taşkın ovası açıklanacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Akarsuların taşıdıkları yükün yaşam döngüsü nasıldır?
2. Akarsularda hız azalınca ne gibi değişimler yaşanır?
3. Akarsuyun debisi düşünce bu durum şekillendirme üzerinde nasıl etki yapar?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Biriktirme Yer Şekilleri	Birikinti yelpazeleri ve konileri, dağ eteği ovaları (piedmont ovaları), dağ içi ovaları, taban seviyesi ovaları ve onların özelliklerini öğrenir.	Biriktirme yer şekilleri açıklanır. Örnek şekiller gösterilir.

Anahtar Kavramlar

- Birikinti Yelpazeleri
- Birikinti Konileri
- Fan
- Dağ Eteği Ovaları
- Piedmont Ovaları
- Dağ İçi Ovaları
- Taban Seviyesi Ovaları

Giriş

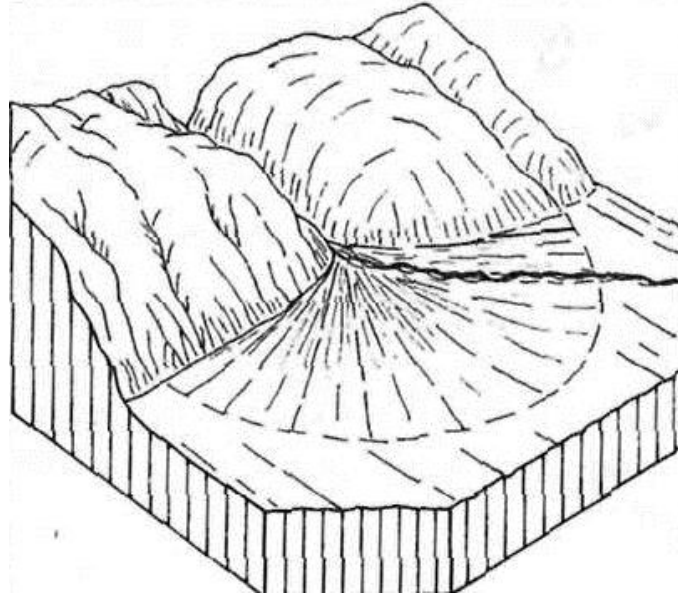
Enkaz taşımayan ve bunları depo etmeyen akarsu yoktur. Tabiatı birikme şekilleri kazma şekillerinden ayrılamaz. Bir akarsuyun mecrası boyunca eğimin azaldığı her yerde birikme vardır. Zira eğimin azalması ile akarsuyun taşıma kabiliyeti azalacak ve akarsu sürüklediği maddelerin bir kısmını bırakmak mecburiyetinde kalacaktır. Enkaz, akarsuların vadilerini kazmalarının ve yamaçların işlenmesinin çok faal olduğu zamanlarda daha bol olur.

Akarsularla yeryüzünün şekillendirilmesi incelenirken genellikle aşımınla oluşmuş şekiller üzerinde fazla durulur. Gerçekten aşımın şekilleri daha yaygındır, önemli rölyef farklarına neden olurlar ve bu nedenden dolayı da daha çok göze çarparlar. Fakat flüvyal süreç yalnız aşımın olaylarından oluşmaz, biriktirme şekilleri de belirli koşullar altında büyük bir önem kazanır. Bunların da kendilerine özgü rölyefleri vardır. Deltalar ve taşkın ovaları üzerinde ayrıntıda birçok küçük şekillerin varlığı görülür.

Biriktirme şekilleri, akarsular tarafından taşınan unsurların (akarsu yükü, alüvyon), taşıma gücünde meydana gelen azalma sonucu terk edilmeleri ve üst üste yığılmalarıyla meydana gelirler. Biriktirmenin nedenleri olarak akarsu gücünün azalması veya yükün artması olarak belirtebiliriz. Akım miktarının azalması ve hız azalmasına bağlı olarak akarsuların taşıma gücü azalmış olur. Bu faktörlere bağlı olarak yük birikir ve kendine has şekiller meydana gelir.

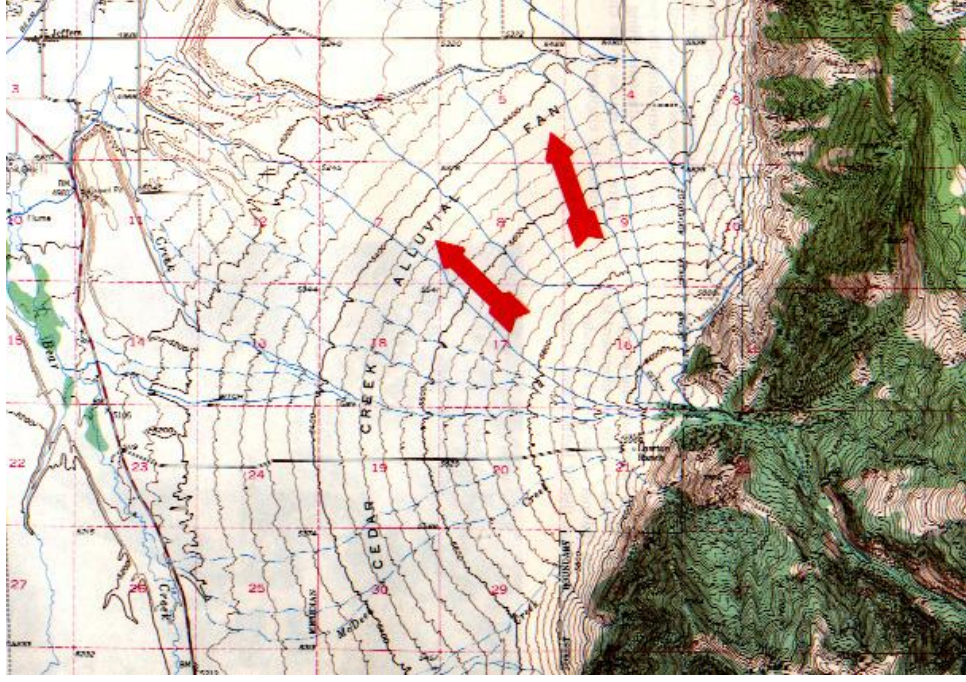
10.1. Birikinti Yelpazeleri ve Konileri

Döküntü ile yüklü bir akarsu, dik eğimli yamaçlardan inerek etekteki ovanın kenarına veya ana nehrin geniş yatağına ulaştığı zaman, eğim birdenbire azalır ve akarsuyun taşıma gücü de buna bağlı olarak birdenbire zayıflar. Bunun sonucunda daha önce eğimin fazla oluşu sayesinde sürüklenen yükün büyük kısmı, eğim kırığının bulunduğu yerde bırakılır. Bu şekilde meydana gelen biriktirme şekli, tepesi eğim kırığının başladığı yerde olan ve aşağıya doğru genişleyen bir yarım koniye benzer. Bu nedenden dolayıdır ki bu şekillere birikim konisi veya yelpazesi adı verilmiştir (Şekil 61).

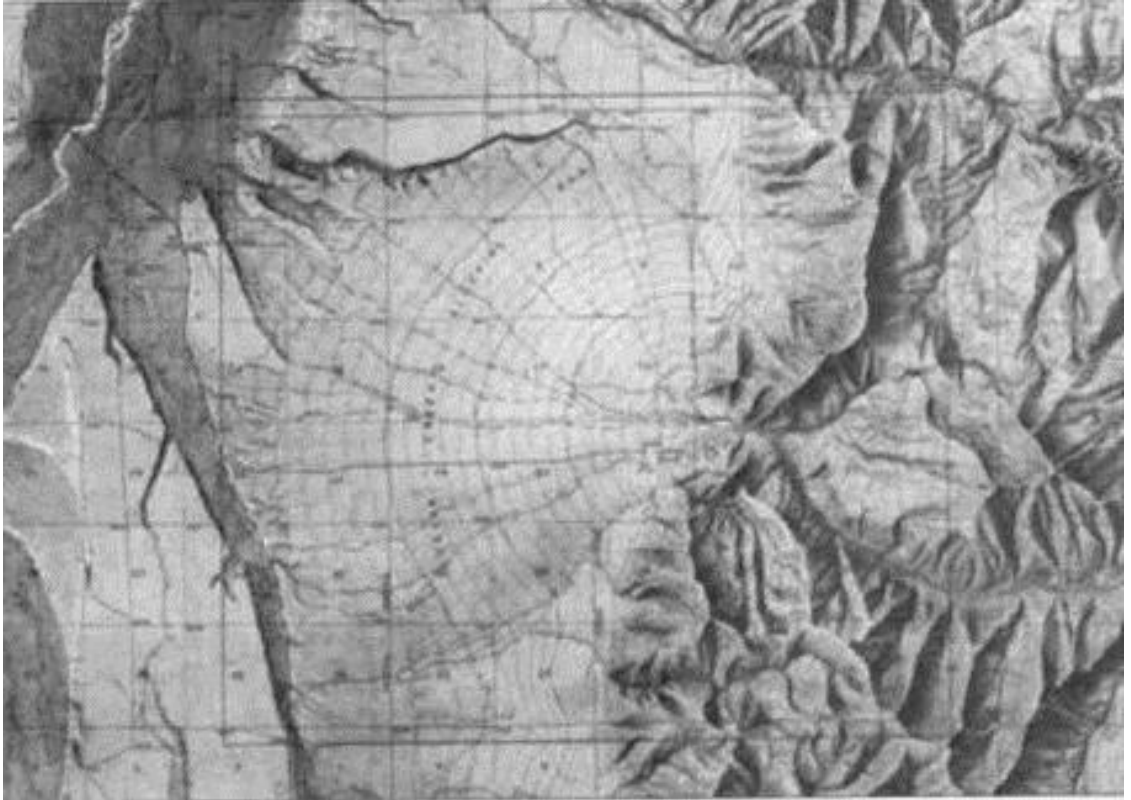


Şekil 61: Birikinti Yelpazesi (Hoşgören, 2011)

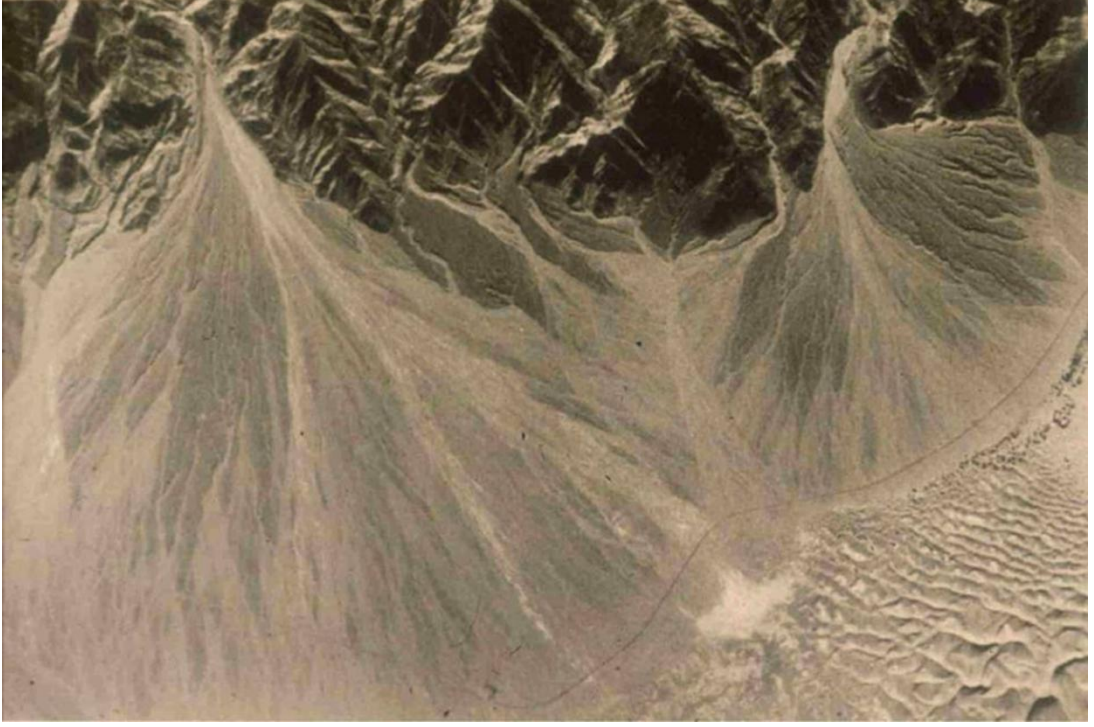
Kuvvetli eğime sahip yamaçtan hızla inen bir akarsu, etek kısmında yer alan ova gibi az eğimli bir sahaya geçerken eğim azalmasına ve bunun sonucunda güç azalmasına bağlı olarak taşımış olduğu yükün (alüvyon) büyük bir kısmını terk eder. Terk edilen bu unsurlar sığ olan yatağı hızla tıkadığından akarsu bu kısımda sık sık yatak değiştirir. Böylece unsurlar eğim kırıklığının mevcut olduğu noktadan etrafa ve ileriye doğru yayılır ve üst üste yığılarak enine profilleri dışbükey, boyuna profilleri ise içbükey olan alüvyal kabartılar meydana getirirler (Şekil 62, 63, Fotoğraf 6).



Şekil 62: Birikinti Konisi



Şekil 63: Birikinti Konisi



Fotoğraf 6: Birikinti Konileri

Birikinti konisinin eğimi, yayılış sahası, yüksekliği, onu meydana getiren enkazın büyüklüğüne, şu hâlde aynı zamanda akarsuyun *talveginin* eğimine tabidir. Bu alüvyal kabartıların bir kısmında eğim 10° - 25° arasındadır. Bunlar bir yarım koniye benzerler ve bu nedenle de birikinti konisi ismini alırlar. Bir kısmında ise eğim azdır; 1° - 10° ler arasında değişir. Birikinti konilerine oranla daha basık olan bu şekillere de birikinti yelpazesi veya birikinti fanları denir (Fotoğraf 7). Gerek birikinti konilerinde gerekse birikinti yelpazelerinde nispeten iri unsurlar kaynak tarafında yer alır. Çevreye doğru unsurların boyutu küçülür.



Fotoğraf 7: Birikinti Yelpazesi

Görüldüğü üzere bunlar kuvvetli bir eğime sahip yamaçlardan inen akarsuların, yamaçların etek kısımlarında yer alan ova ve vadi tabanı gibi az eğimli bir sahayı geçerken eğimin azalması, bunun sonucu akarsuyun gücünün azalarak taşımış olduğu malzemeyi biriktirmesiyle oluşmuş şekillerdir. Bu birikim şekilleri bir koni veya yelpazeye benzer. Bu şekillerin büyüklükleri çok değişkendir. Birkaç yüz metre boyunda ve eninde olanlar bulunduğu gibi birkaç km. eninde ve boyunda olanlar da vardır. Bu, akarsuyun taşımış olduğu alüvyonlara ve akarsuyun büyüklüğüne bağlıdır.

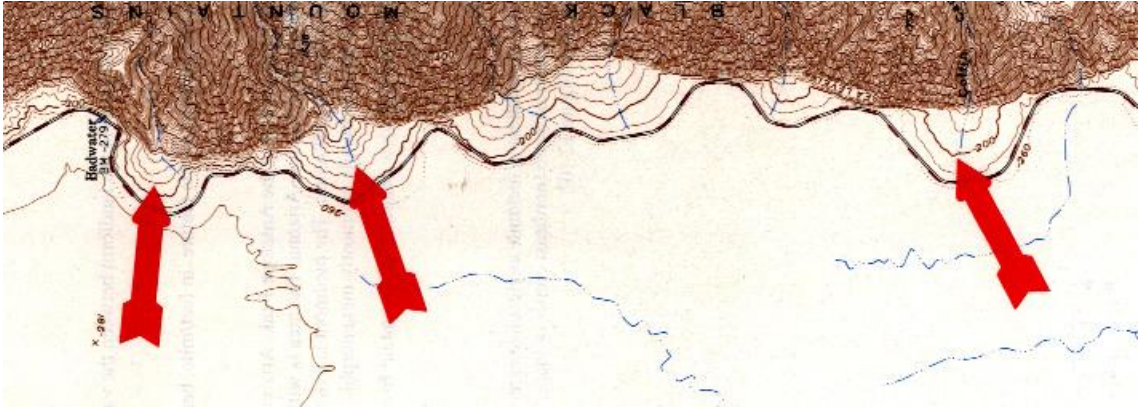
Birikinti konilerinin tipik örneklerine ovaların kenarlarında yer alan yüksek kütlelerin eteklerinde rastlanır. Birikinti konileri vadi yamaçlarının etek kısımlarında da meydana gelebilirler. Yamaçlardan inen sellerin taşıdıkları unsurların onların alt kısımlarında depo edilmeleriyle meydana gelen bu birikinti konileri ana akarsuları bir kenara doğru itebilirler, hatta vadileri tıkayarak göllenmelere sebep olabilirler. Fakat genellikle ana akarsular, yataklarına dâhil olan unsurları taşıyarak birikinti konilerinin oluşmasına imkân vermezler veya onları taraçalar hâlinde keserler.

Eğer ana nehir oldukça enerjik ise birikinti konilerini taraça hâlinde keser ve onları ortadan kaldırmaya çalışır. Fakat ekseriya ana nehir bunların gelişmesine engel olacak kudrette olmadığı için birikinti konileri arasında zikzaklar yaparak akar.

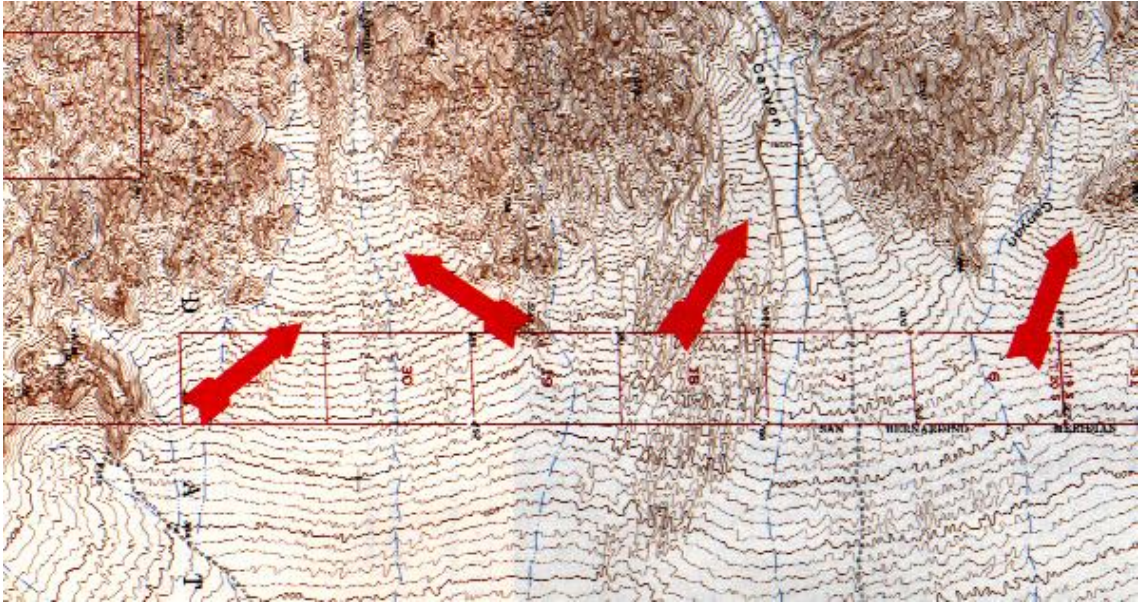
Birikinti konileri eğer bir vadi tabanına doğru gelişirse ana akarsuyun önünü tıkararak bir gölün oluşmasına neden olabildiği gibi yan derenin meydana getirdiği koni ana akarsuyu bir kenara doğru itebilir. Bu tür göllere birikinti konisi set gölleri denilmektedir. Ankara'daki Eymir ve Mogan Gölleri bu şekilde oluşmuşlardır. Eğer ana akarsu bu yelpazeyi yararsa birikinti konisi taraçaları meydana gelmiş olur.

10.2. Dağ Eteği Ovaları (Piedmont Ovaları)

Yukarıda oluşum mekanizmaları ve özellikleri açıklanan birikinti koni ve yelpazelerinin yanlarından birbirlerine eklenmeleriyle meydana gelen birikim şekilleridir. Enine profilleri dalgalı bir görünüm arz eder. Bu profil birikinti koni ve yelpazelerinin birbirine eklendiği çevre kısımlarında alçalır, buna karşılık onların orta kısımlarında yükselir (Şekil 64-65).



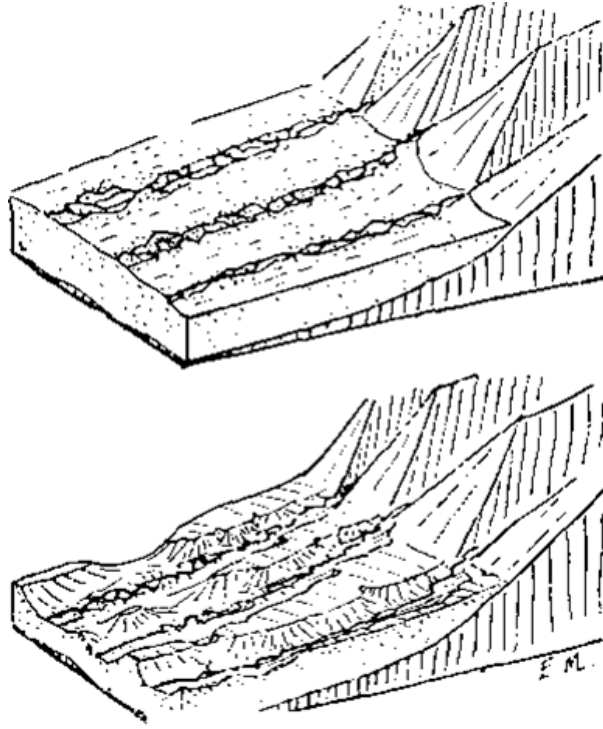
Şekil 64: Dağ eteği ovası (Çok sayıda birikinti konisinin birleşmesi dikkat çekiyor)



Şekil 65: Dağ eteği ovası

Genellikle ovaların çevresinde veya kenarında yer alan yüksek kütlelerin eteğinde oluşan bu tip ovaların eğimi, kenarında yer aldığı taşkın ovasının eğiminden daha fazladır. Bu eğim yüksek kütle tarafına doğru giderek artar.

Dağ eteği ovalarının göze çarpan uzunluğunda, bir eğimi olduğu gibi konkavs şekilde bir enlilik profili de vardır. Birikinti konileri bu ovaların yüzeylerini inişli çıkışlı bir hâle getirirler. Yine bu ovaların oldukça fazla eğimli kurak tarafları olduğu gibi birikinti konilerinin açısı içinde çok nemli düz kısımları da mevcuttur. Bu ovalar aşınmanın umumi şartları ile alâkalı olmaksızın kat kat taraçalar hâlinde kesilebilir. Dağlardan çıkan akarsular eğimin azalması ile süratleri azalacağından sürüklemiş oldukları enkazı, onların eteğinde bırakırlar. Bu suretle yan yana gelen birikinti konileri birbirine eklenmek sureti ile eğimi oldukça fazla bir şev (glasi) meydana getirirler ki böylece dağ eteği ovası yahut piedmont ovası oluşmuş olur. Bunların profilleri, hafifçe konvektir. Aşınımın devamında bunlarda parçalanır ve taşınırlar (Şekil 66).



Şekil 66: Dağ eteği ovasının oluşum ve gelişimi

Genellikle dağların çoğunun eteğinde bu çeşit ovalar vardır (Fotoğraf 8). Dağ eteği ovalarının esaslı karakteri akarsuların, hatta bunlar büyük nehirler olsalar bile aralarında birtakım adacıklar bırakan karışık dar su mecraları demeti teşkil eden birçok kollara ayrılmasıdır. Piedmont ovaları, bilhassa step sahalarında yükselen dağların etrafında gelişmiştir. Asıl buralarda peidmont ovalarının eğimi fazladır. Bunun en güzel misalini kaynaklarını Orta Asya dağlarından alan akarsuların, onların eteğinde meydana getirdikleri Piedmont ovaları vermektedir. İç Anadolu'daki dağların eteklerinde de bu çeşit teşekküllere ait örnekler vardır.

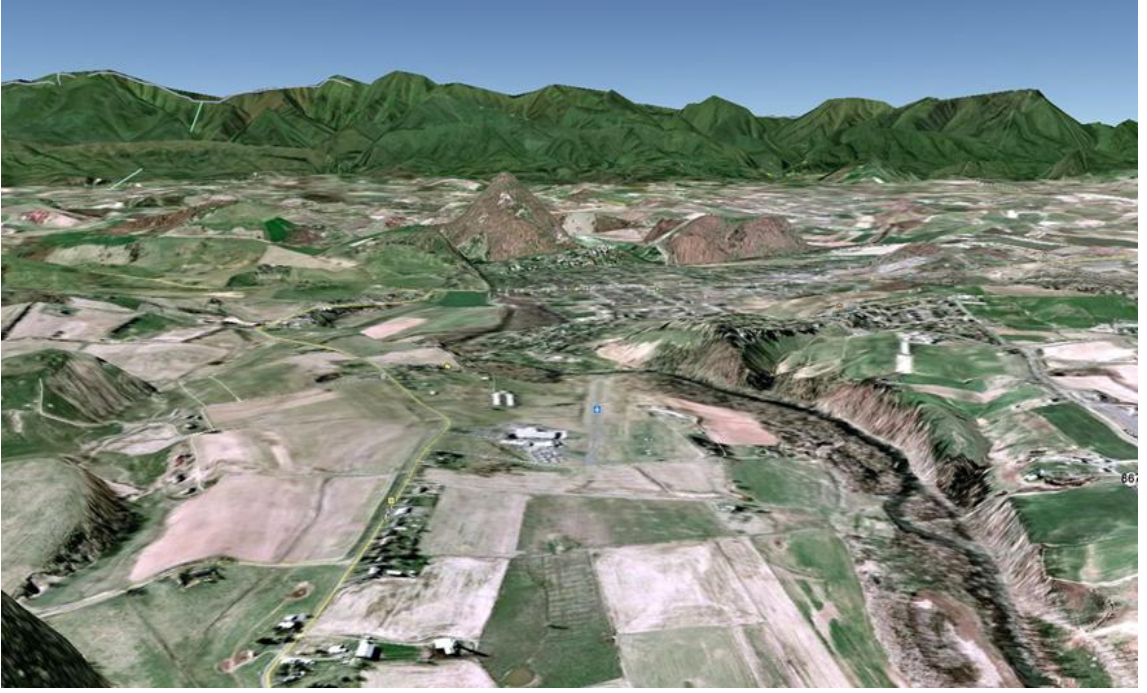


Fotoğraf 8: Dağ eteği ovası

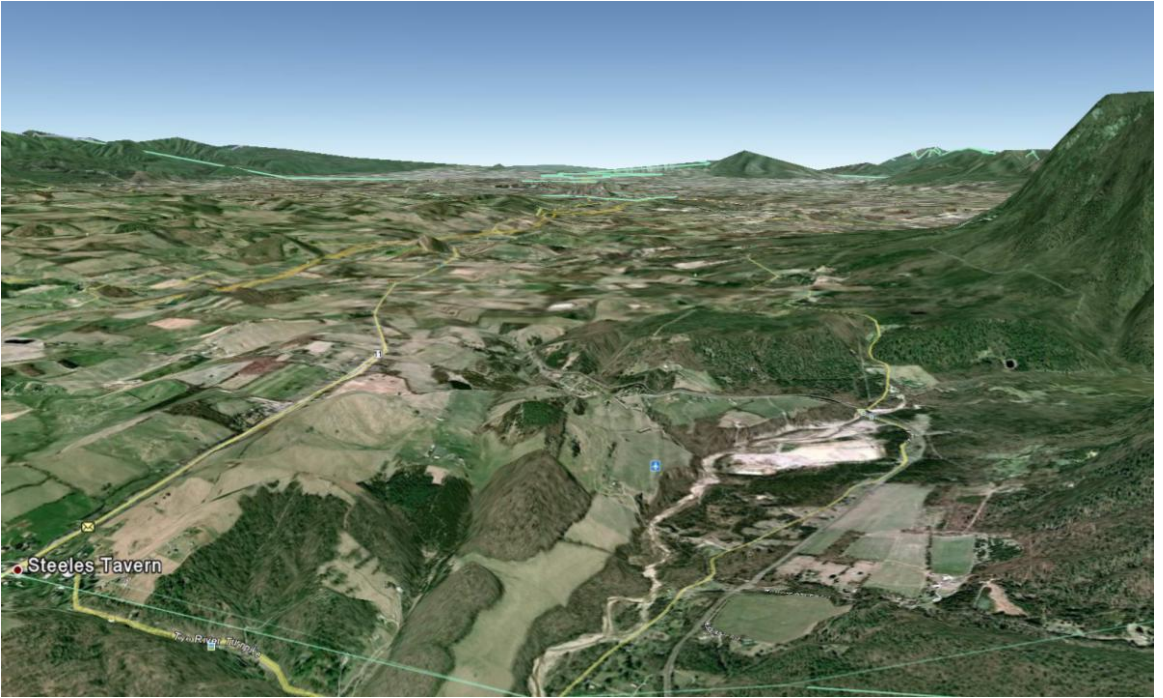
Dağ eteği ovalarına örnek olarak İtalya’da Piedmont ve Milano Ovaları, Batı Pakistan’da Pencap, ülkemizde Bursa Ovası’nın güney; İnegöl Ovası’nın ise doğu, güney, güneybatı ve batı kenarlarında yer alan dağ eteği ovaları gösterilebilir. Bunlardan Bursa Ovası’nın güney kenarında yer alan dağ eteği ovası Uludağ’dan inen akarsular tarafından meydana getirilmiştir. İnegöl dağ eteği ovası ise, Uludağ, Domaniç Dağları ve Ahi Dağı’ndan inen akarsuların eseridir.

10.3. Dağ İçi Ovaları

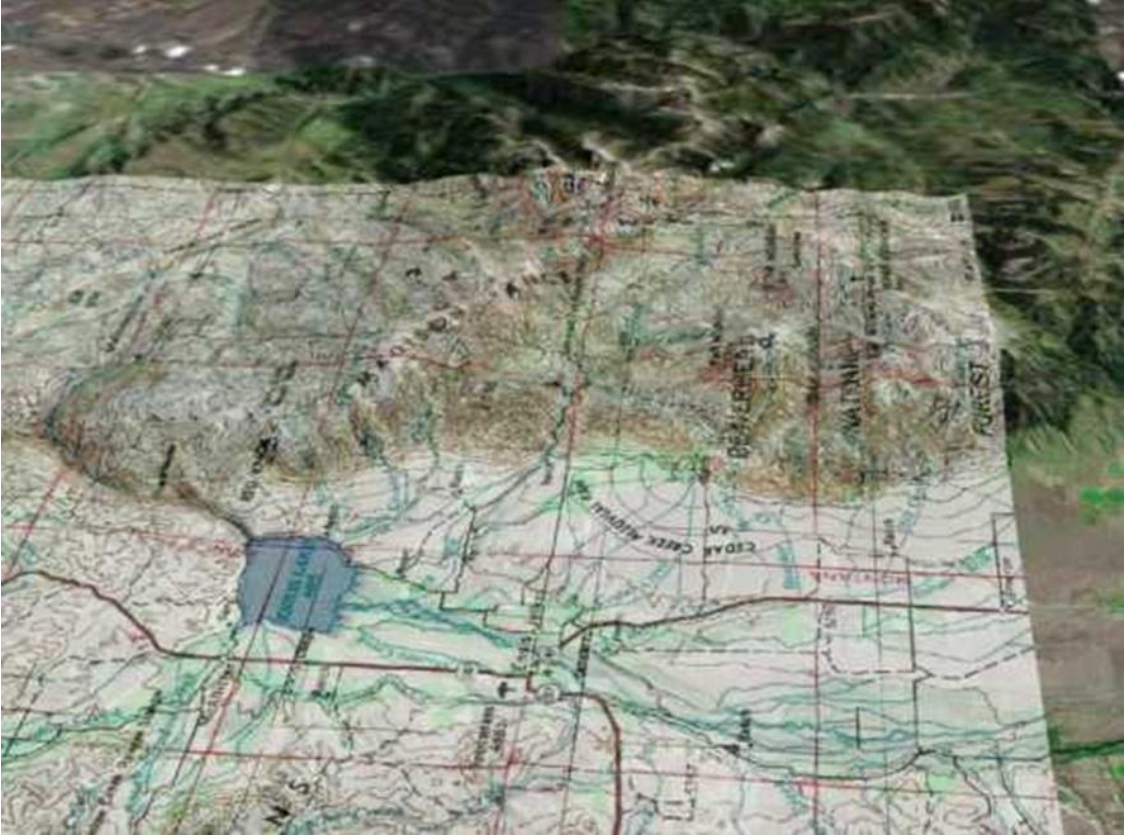
Taşkın ovalarının dağlık sahalar içinde oluşan tipini teşkil ederler. Yüksek ve arızalı sahalarda yer alan akarsular, yatakları boyunca yer yer eğimin az olduğu nispeten genişçe kesimleri kat ederlerse, eğim azalması sonucu meydana gelen güç azalmasına bağlı olarak yüklerinin bir kısmını buraya depo ederler. Bu kesime ayrıca yamaçlardan inen sellerin getirdiği unsurlar da birikir. Böylece üst üste yığılan unsurlar zamanla bir alüvyal ovanın oluşmasına imkân verir. Yüksek ve arızalı kütlelerin veya dağlık sahaların içinde oluşan bu ovalara dağ içi ovası denir (Fotoğraf 9, 10, Şekil 67).



Fotoğraf 9: Dağların önünde dağ eteği ovası, ön tarafta ise dağ içi ovası dikkat çekiyor



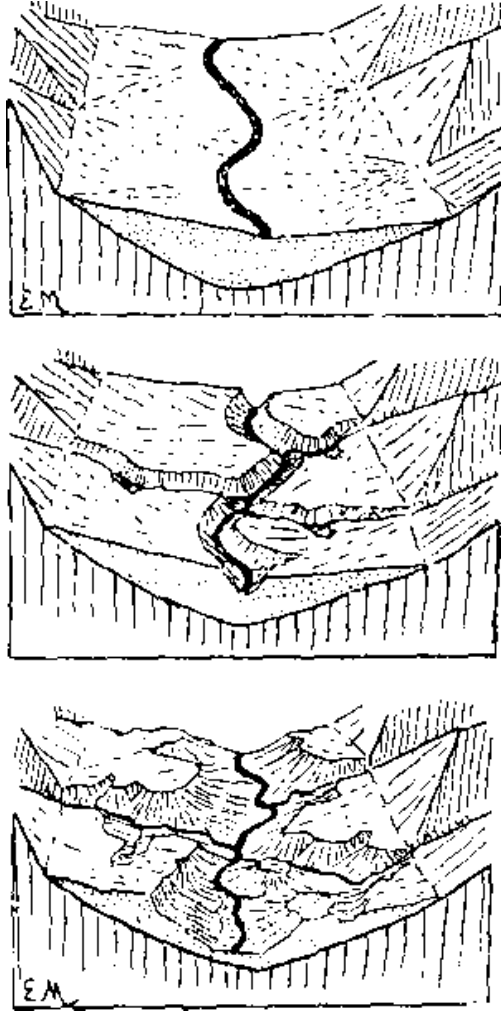
Fotoğraf 10: Dağların önünde dağ eteği ovası, sol kenarda ise dağ içi ovası dikkat çekiyor



Şekil 67: Dağların önünde dağ eteği ovası, ön tarafta ise dağ içi ovası

Ağız tarafına doğru eğimli bulunan dağ içi ovaları, komşu yamaçlardan inen sellere ait birikinti konilerinin belirgin olduğu durumlarda dalgalı bir görünüme sahiptir. Ayrıca bu durumda, enlilik profili de iki kenarda yer alan birikinti konileri nedeniyle içbükeydir.

Dağ içi ovaları, akarsuyun boyuna profilinin düzenlenmesi sırasında gerisinde yer aldığı eğim kırıklığının derine aşındırma sonucu ortadan kaldırılmaya başlamasıyla önce taraçalar hâlinde kesilir ve daha sonra tamamen ortadan kaldırılır (Şekil 68).



Şekil 68: Dağ içi ovaları ve jeomorfolojik gelişimi

10.4. Taban Seviyesi Ovaları

En mükemmel ve hakikaten yegâne sabit olan ovalar akarsuların aşağı mecralarındaki alüvyal taşkın ovalarıdır (Fotoğraf 11, 12, 13). Bunlar taban seviyesi ile alâkalı ovalardır. Genel taban seviyesini teşkil eden okyanus veya denizlerin yakınında ve dolayısıyla buralara dökülen akarsuların aşağı yataklarında yer alan taşkın ovalarıdır. Akarsuların taşıyıp biriktirdiği ve yaydığı alüvyonlardan meydana gelmişlerdir. Yükselteleri genel taban seviyesine çok yakın olduğu için akarsu yataklarının daha yukarı kısımlarında yer alan dağ eteği ovaları ve dağ içi ovaları gibi diğer biriktirme şekillerinden çok daha kalıcıdır. Bunlar ancak doğrudan veya dolaylı bir şekilde taban seviyesinde meydana gelecek bir alçalma sonucu tahrip edilerek ortadan kaldırılabilirler. Bu ise kolay ve sık gerçekleşen bir durum değildir.



Fotoğraf 11: Taban seviyesi ovası

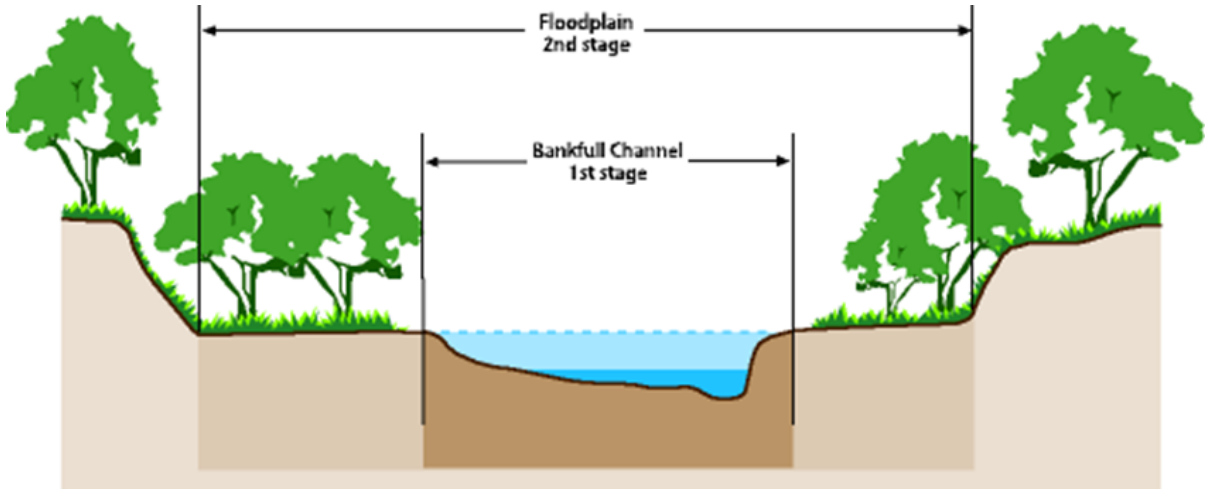


Fotoğraf 12: Taban seviyesi ovası



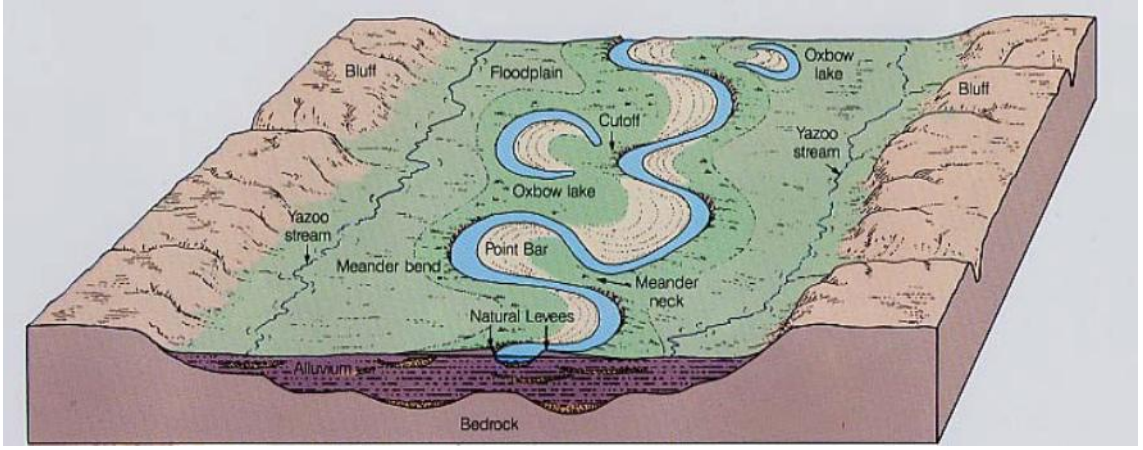
Fotoğraf 13: Taban seviyesi ovası ve üzerindeki menderesli akarsu

Taban seviyesi ovalarındaki akarsuların biri çekik diğeri taşkın olmak üzere iki yatağı mevcuttur. Bol su taşındığı zaman akarsu taşkın yatağına taşar ve burada taşıdığı yükü bırakır, böylece alüvyal birikim gerçekleşir (Şekil 69).



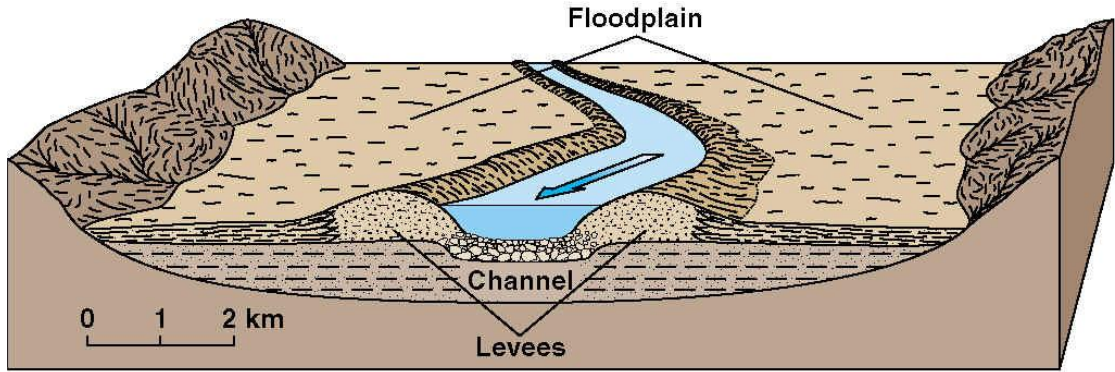
Şekil 69: Taban seviyesindeki ovada akan akarsuyun taşkın ve çekik yatağı

Taban seviyesi ovalarının eğimi çok azdır. Üzerlerinde yer alan akarsular doğal setler arasında ve genellikle menderesler çizerek akarlar (Şekil 70).



Şekil 70: Taban seviyesi ovası ve bu arada akan menderesli akarsu ile ona ait unsurlar (Oksbov Gölü, yazo tipi akarsu, leveler, taraçalar, art bataklıkları, menderes yeniği taraçaları, burun seti depoları)

Bu doğal setler veya leveler akarsuların taşkınlarına bağlı olarak meydana gelirler. Taşkınlar sırasında çevreye yayılan sular, yüklerinin büyük bir kısmını, yataklarının hemen kenarlarına depo ederler. Bunlar aynı zamanda nispeten iri unsurlardır. İnce unsurlardan müteşekkil ve daha az miktardaki yük ise daha uzaklara nakledilir. Olayın tekrarlanması sonucu akarsu yataklarının iki kenarında yığılan ve gittikçe yükselen unsurlar, setler (leveler) teşkil ederler (Şekil 71).



Şekil 71: Taban seviyesindeki ovada akan menderesli akarsu ve her iki kenarındaki leveler

Yataklara paralel olarak uzanan bu setlerin nispi yükseltileri birkaç metreyi, genişlikleri ise birkaç kilometreyi bulabilir. Enine profilleri disimetrik ve akarsuya bakan yamaçları daha diktir. Büyük taşkınlar sırasında doğal setlerde gedikler veya çatlaklar (krevaslar) meydana gelebilir. Bu durumda taşkın sularının bir kısmı bu gedik veya çatlaklardan çıkarak ova yüzeyine yayılır. Bu arada çatlakların önünde birikinti yelpazeleri oluşur.

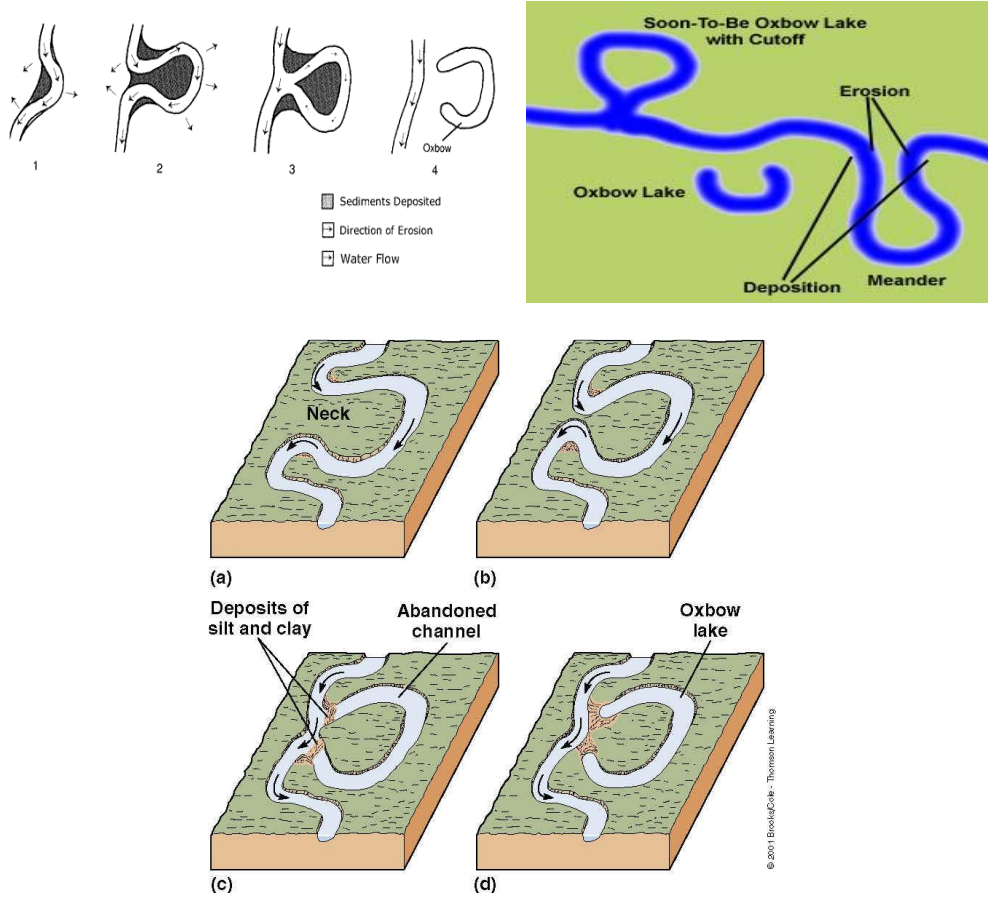
Taban seviyesi ovalarında, mendereslenme olayının ve dolayısıyla mendereslerin iyi bir şekilde gelişebilmesi, esas olarak akarsuyun akış hızı ve gücü ile yük miktarı ve yük

özelliklerinin optimum düzeyde olmasına bağlıdır. Örneğin akış hızının çok fazla veya çok az olması menderes oluşumu için uygun değildir. Çok hızlı akan güçlü akarsular kendilerine düz uzanışlı yataklar açarlar. Yük miktarının akarsuların taşıyamayacağı kadar fazla, yükü teşkil eden unsurların büyük ve ağır olması ise yatak tıkanmalarına neden olduğu için menderes oluşumuna olumsuz etki yapar.

Taban seviyesi ovalarının bazı kısımlarında, yük fazlalığı nedeniyle yatakların sık sık tıkanması ve akarsuların yeni yataklar oluşturmasıyla meydana gelmiş örgülü yataklar görülür. Bazı kısımlar ise eğim azlığı, alüvyonlaşmanın fazlalığı ve düzensizliği nedeniyle küçük göl ve bataklıklarla kaplıdır. Göllerin bir kısmı mendereslerin gelişimleri sırasında meydana gelen kopmalarla ilgilidir. Genellikle hilal veya at nalı şeklinde olan ve kopmuş menderes gölü olarak adlandırılan bu göller, kopan ve uçları tıkanan menderes loblarına karşılık gelir (Fotoğraf 14, Şekil 72).

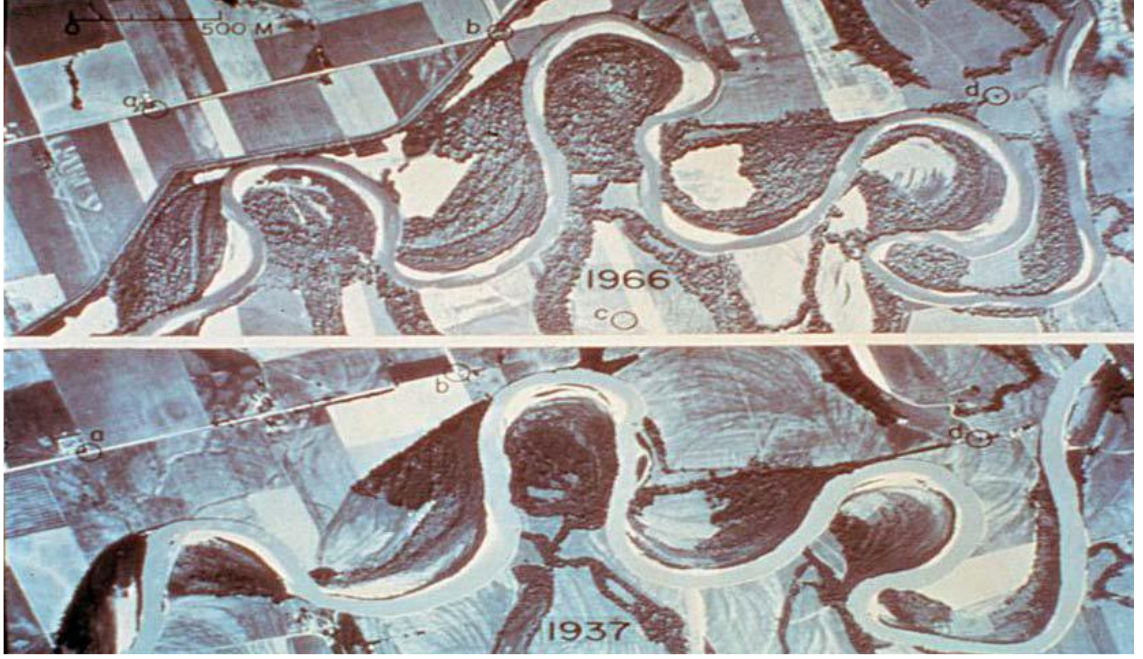


Fotoğraf 14: Oksbov Gölü



Şekil 72: Oksbov oluşum süreci

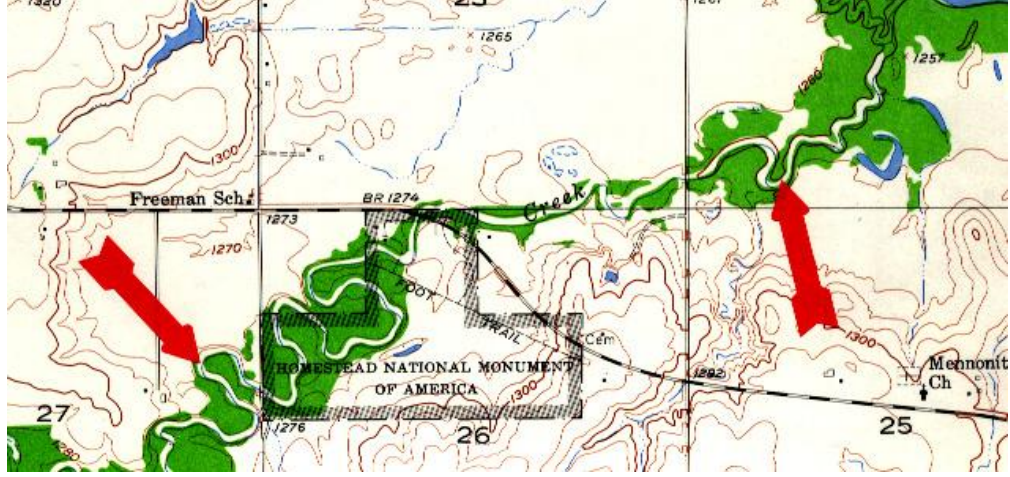
Mendereslerde sürekli bir hareket vardır. Buna bağlı olarak taşkın ovası içinde sürekli olarak yer değiştirmeler gerçekleşir (Fotoğraf 15, Fotoğraf 16). Menderes halkaları ekseriya koparak hilal şeklinde göllere dönüşürler (Fotoğraf 17). Ovanın alçak kısımlarında, şurada burada dolgunun tam olmadığı yerlerde, başka göller de teşekkül eder. Taban seviyesi ovası, nehrin kaynak tarafına doğru yavaş yavaş genişliğinden kaybederek uzanır. Ayrıca taban seviyesi ovası da taraçalar hâlinde kesilir. Bütün taraçaların en düzgünü olan bu taraçalar, oldukça sabit bir yüksekliktedirler. Yeryüzündeki en büyük ovalar taban seviyesi ovalarıdır. Fakat bunlar umumiyetle taraçalarla kesilmiş olan Piedmont ovaları ile çerçevelenmişlerdir. Taban seviyesi ovaları daima basit teşekküller değildir. Bunlar iç taraflara doğru nehrin kendisinin fakat kıyıda denizin, kıyıya dökülen akarsuların ve nehrin birlikte meydana getirdikleri müşterek bir teşekküldür.



Fotoğraf 15: Mendereslerin yer deşiştirmesi (1937 ve 1966 yılları arasındaki değişim)



Fotoğraf 16: Red River, Texas and Oklahoma, USA.



Şekil 74: Taban seviyesi ovası, üzerinde akan menderesli akarsu, kopmuş menderes gölü

Taban seviyesi ovaları geriye doğru genişliklerinden kaybederek devam ederler. Ön kısımlarından ise genellikle deltalara veya delta ovalarına geçerler.

Yukarıda da temas edildiği gibi, nehir burada meydana getirdiği ve yükselttiği setler arasında akar. Taşmalar esnasında nehrin sürüklediği alüvyonlar içinde yer alan kaba elemanlar yatağın kenarına depo edilir; ince elemanlar ise uzağa sürüklenir. Bu suretle nehrin iki kıyısında yatak boyunca kabartılar meydana gelir. Bunlar yavaş yavaş yükselerek set hâlini alır. Akarsular bu ovalarda doğal sertlerle (leve) sınırlandırılmış olarak bulunur. Doğal setlerin kenarında ana akarsuya paralel akmakta olan akarsular levelerin kırık hatlarından ana akarsuya karışır ise bu durumda yazoo tipi birleşme gerçekleşmiş olur. Doğal setlerin, alüvyal ova üstündeki yükseklikleri bazı durumlarda büyük nehirlerde bir kaç m. yi bulur. Bu vaziyet neticesi kenarlara doğru, alçak yerlerde sular toplanarak bataklıklara meydan verir. En şiddetli bir taşma esnasında setlerde bir gedik açılırsa o zaman nehir yana doğru akmaya başlayacak ve bu suretle yatak terkedilerek ovanın en alçak noktasından geçmek üzere yeni bir mecra takip edecektir. Bu mecra değiştirme hadisesi alüvyal ovanın yükselmesine ve her tarafının dolarak eşit, bir seviyeye ulaşmasına sebep olur. Bununla beraber taban seviyesi ovalarında eski setlerin bakiyelerinin meydana getirdiği çıkıntılara rastlanır.

Uygulamalar

1. Cizre yerleşmesinin bulunduğu konumu inceleyiniz.
2. Büyük Menderes Nehri'nin denizden itibaren 50 km'lik kısmını arazi çalışması ile veya bir ortofoto üzerinden inceleyiniz.
3. Bir alüvyal taşkın ovasında akarsu vadisinin derinliğini inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Burada Dicle Nehri'nin menderesini görebildiniz mi?
2. Ovada hangi şekiller dikkatinizi çekiyor?
3. Talvej seviyesi ile taşkınlar arasında bir ilişki mevcut mudur?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Enkaz taşımayan ve bunları depo etmeyen akarsu yoktur. Tabiatı birikme şekilleri kazma şekillerinden ayrılmaz. Bir akarsuyun mecrası boyunca eğimin azaldığı her yerde birikme vardır. Zira eğimin azalması ile akarsuyun taşıma kabiliyeti azalacak ve akarsu sürüklediği maddelerin bir kısmını bırakmak mecburiyetinde kalacaktır. Enkaz, akarsuların vadilerini kazmalarının ve yamaçların işlenmesinin çok faal olduğu zamanlarda daha bol olur.

Akarsularla yeryüzünün şekillendirilmesi incelenirken genellikle aşımınla oluşmuş şekiller üzerinde fazla durulur. Gerçekten aşımın şekilleri daha yaygındır, önemli rölyef farklarına neden olurlar ve bu nedenden dolayı da daha çok göze çarparlar. Fakat flüvyal süreç yalnız aşımın olaylarından oluşmaz, biriktirme şekilleri de belirli koşullar altında büyük bir önem kazanır. Bunların da kendilerine özgü rölyefleri vardır. Deltalar ve taşkın ovaları üzerinde ayrıntıda birçok küçük şekillerin varlığı görülür.

Biriktirme şekilleri, akarsular tarafından taşınan unsurların taşıma gücünde meydana gelen azalma sonucu terk edilmeleri ve üst üste yığılmalarıyla meydana gelirler. Biriktirmenin nedenleri olarak akarsu gücünün azalması veya yükün artması olarak belirtebiliriz. Akım miktarının azalması ve hız azalmasına bağlı olarak akarsuların taşıma gücü azalmış olur. Bu faktörlere bağlı olarak yük birikir ve kendine has şekiller meydana gelir.

Döküntü ile yüklü bir akarsu, dik eğimli yamaçlardan inerek etekteki ovanın kenarına veya ana nehrin geniş yatağına ulaştığı zaman, eğim birdenbire azalır ve akarsuyun taşıma gücü de buna bağlı olarak birdenbire zayıflar. Bunun sonucunda daha önce eğimin fazla oluşu sayesinde sürüklenen yükün büyük kısmı, eğim kırığının bulunduğu yerde bırakılır. Bu şekilde meydana gelen biriktirme şekli, tepesi eğim kırığının başladığı yerde olan ve aşağıya doğru genişleyen bir yarım koniye benzer. Bu nedenden dolayıdır ki bu şekillere birikim konisi veya yelpazesi adı verilmiştir.

Birikinti konileri eğer bir vadi tabanına doğru gelişirse ana akarsuyun önünü tıkayarak bir gölün oluşmasına neden olabildiği gibi yan derenin meydana getirdiği koni ana akarsuyu bir kenara doğru itebilir. Bu tür göllere birikinti konisi set gölleri denilmektedir. Ankara'daki Eymir ve Mogan Gölleri bu şekilde oluşmuşlardır. Eğer ana akarsu bu yelpazeyi yararsa birikinti konisi taraçaları meydana gelmiş olur.

Yukarıda oluşum mekanizmaları ve özellikleri açıklanan birikinti koni ve yelpazelerinin yanlarından birbirlerine eklenmeleriyle meydana gelen birikim şekilleridir.

Genellikle ovaların çevresinde veya kenarında yer alan yüksek kütlelerin eteğinde oluşan bu tip ovaların eğimi, kenarında yer aldığı taşkın ovasının eğiminden daha fazladır. Bu eğim yüksek kütle tarafına doğru giderek artar.

Taşkın ovalarının dağlık sahalar içinde oluşan tipini dağ içi ovaları teşkil ederler.

En mükemmel ve hakikaten yegâne sabit olan ovalar akarsuların aşağı mecralarındaki alüvyal taşkın ovalarıdır. Bunlar taban seviyesi ile alâkalı ovalardır. Genel taban seviyesini

teşkil eden okyanus veya denizlerin yakınında ve dolayısıyla buralara dökülen akarsuların aşağı yataklarında yer alan taşkın ovalarıdır. Akarsuların taşıyıp biriktirdiği ve yaydığı alüvyonlardan meydana gelmişlerdir. Yükselteleri genel taban seviyesine çok yakın olduğu için akarsu yataklarının daha yukarı kısımlarında yer alan dağ eteği ovaları ve dağ içi ovaları gibi diğer biriktirme şekillerinden çok daha kalıcıdırlar. Bunlar ancak doğrudan veya dolaylı bir şekilde taban seviyesinde meydana gelecek bir alçalma sonucu tahrip edilerek ortadan kaldırılabilirler. Bu ise kolay ve sık gerçekleşen bir durum değildir.

Bölüm Soruları

1. Aşağıdaki yer şekillerinden hangisi diğerlerinden farklıdır?

- a) Yerlikaya taraçası
- b) Birikinti konisi
- c) Birikinti yelpazesi
- d) Dağ eteği ovası
- e) Dağ içi ovası

2. Genel taban seviyesine bağlı olarak meydana gelen ovalar aşağıdakilerden hangisi ile isimlendirilebilir?

- a) Taban seviyesi ovası
- b) Dağ eteği ovası
- c) Dağ içi ovası
- d) Aşınım ovası
- e) Birikim ovası

3. Aşağıda görülen fotoğrafta ilk bakışta dikkat çeken yer şekli hangi şıkta doğru olarak belirtilmiştir?



- a) Menderesli akarsu
- b) Dağ

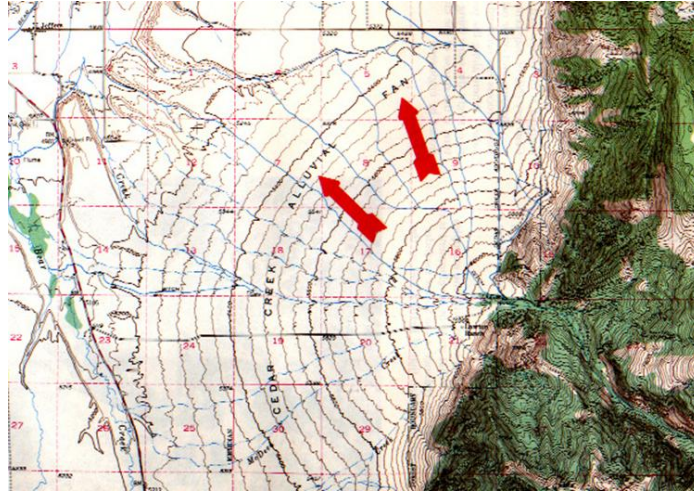
- c) Birikinti yelpazesi
- d) Oksbov Gölü
- e) Taraça

4. Aşağıda görülen fotoğrafta ilk bakışta dikkat çeken yer şekli hangi şıkta doğru olarak belirtilmiştir?



- a) Aşınım ovası
- b) Dağ eteği ovası
- c) Taban seviyesi ovası
- d) Dağ içi ovası
- e) Taraça

5. Aşağıda görülen fotoğrafta ilk bakışta dikkat çeken yer şekli hangi şıkta doğru olarak belirtilmiştir?



- a) Aşınım ovası
- b) Dağ eteği ovası
- c) Birikinti konisi
- d) Dağ içi ovası
- e) Taraça

6. Akım miktarının azalması ve hız azalmasına bağlı olarak hangi süreç başlamış olur?

7. Akarsuların aşağı mecralarında görülen ova hangisidir?

8. Birikinti konilerinin oluşumundaki etkili faktörler nelerdir?

9. Bir akarsuyun menderseler resmederek akmasını sağlayan faktörler nelerdir?

10. Dağ içi ovaları ile genel taban seviyesi ovaları arasındaki fark nedir?

Cevaplar

1-a, 2-a, 3-d, 4-c, 5-c (6-10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz, kaynakçada belirtilen yayınlar arasında araştırma yapınız).

11. DELTALAR

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde deltaların tanımı yapılacak, onların oluşum ve gelişimi üzerinde etkili olan faktörler belirtilecek, deltalar sınıflandıracak ve dünyadan ve Türkiye’den örnekler verilecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Çarşamba Deltası hakkında bilginiz var mı?
2. Nil Deltası'nı tanıyor musunuz?
3. Amazon Nehri yükünü nerelerde depo ediyor olabilir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

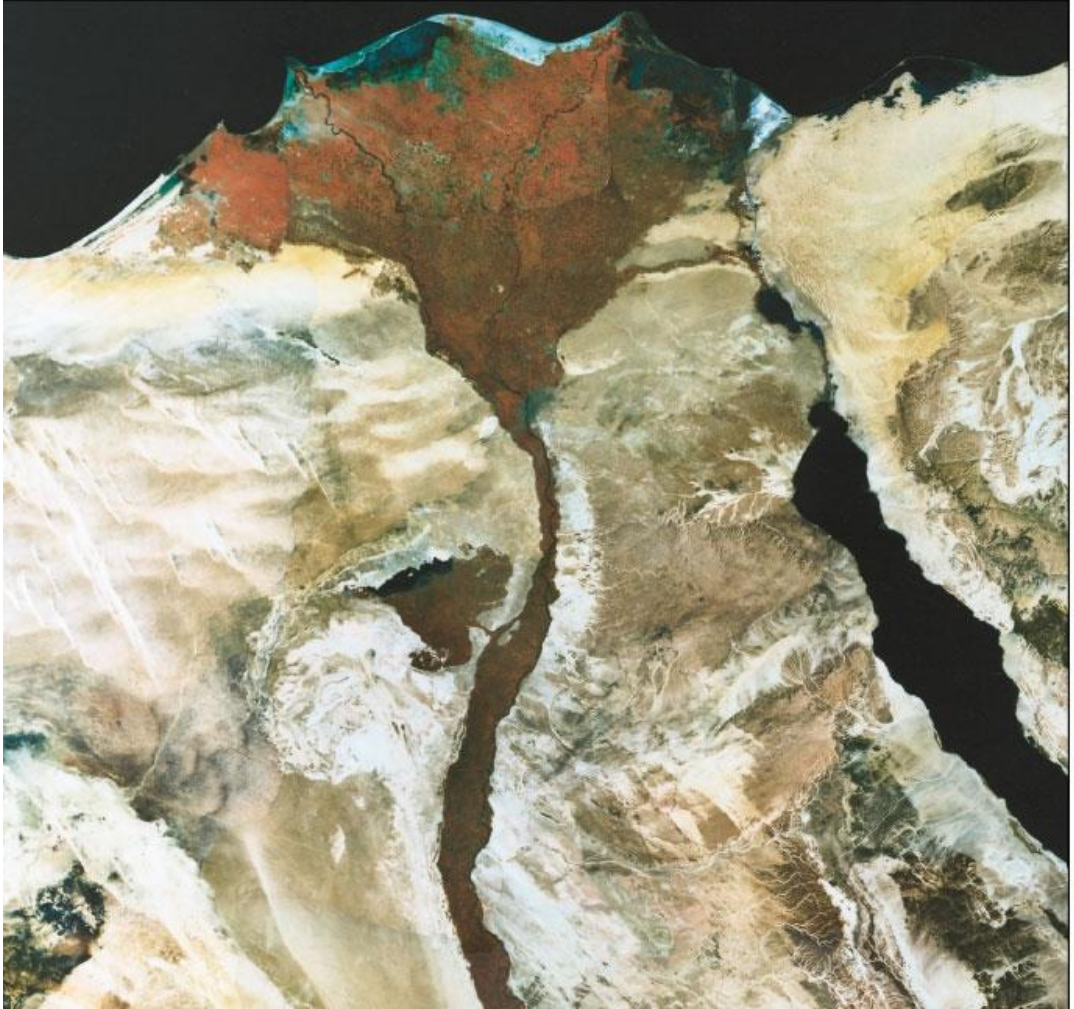
Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Deltalar	Deltaların oluşum ve gelişimini, delta oluşumunu etkileyen faktörleri, delta oluşum süreçleri (deltaik delta sınıflandırılması ve oluşumlarını, delta depolarını, deltaik şekilleri, dünyanın ve türkiyenin bazı önemli deltaları ve genel özelliklerini kavrar.	Deltalar ve özellikleri açıklanır. Jeolojik kesitler gösterilir. Harita ve uydu görüntüleri üzerinden örnekler verilir. Bu sahalarda arazi çalışmaları düzenlenir.

Anahtar Kavramlar

- Delta
- Küt
- Hilal
- Deltaik
- Süreç
- Akarsu
- Yük
- Deniz
- Göl

Giriş

Deltalar akarsuların deniz veya göllere döküldükleri ağız kısımlarında, esas olarak onların getirip yığıldığı unsurlardan müteşekkil, biriktirme şekilleridir. Basit şekliyle denize doğru delta (Δ) şeklinde çıkıntı yaparlar. Özellikleri bakımından taban seviyesi ovalarına benzerler. Oluşum ve gelişimleriyle şekillenmelerinde, akarsuların yanı sıra, dalgaların ve kıyı akıntılarının da rolleri görülür. Bu nedenle deltalar, deniz veya göllere ait depolarla biriktirme şekillerini (kıyı okları, kıyı kordonları, kıyı kumulları, lagünler vs.) de ihtiva ederler. Bir deltanın oluşumu akarsuyla getirilen unsurların ağız kısmında birikmesiyle başlar. Önceleri akarsuyun döküldüğü deniz veya göl kıyısının dibinde biriken unsurlar, zamanla, bir taraftan ileriye ve yanlara doğru yayılırken bir taraftan da yükselir ve su yüzüne çıkarlar. Böylece eğimleri son derece az, kısmen küçük göl ve bataklıklarla kaplı bir kara parçası karaya eklenmiş olur. Bu bir deltadır (Fotoğraf 18).



Fotoğraf 18: Delta (Nil nehri Deltası)

Kıyıya yeni bir kara parçasının veya deltanın eklenmesiyle akarsuyun boyu uzamıştır. Artık akarsu denize veya göle dökülmek için deltayı kat etmek zorundadır. Bu yolculuğu

sırasında ise, taşımış olduğu alüvyonlarını bir taraftan deltanın yüzeyine yayıp onu biraz daha yükseltirken, bir taraftan da ağzında biriktirerek onun sahasını genişletir (Fotoğraf 19).



Fotoğraf 19: Çeşitli deltalar ve akarsular

Deltanın deniz veya göle doğru ilerleyerek sahasını genişletmesi zamanla azalır ve bir süre sonra durur. Çünkü boyu gittikçe uzayan ve eğimi çok az olan bir sahayı kat etmek zorunda kalan akarsuyun artık taşıma gücü son derece azalmıştır. Bu durumda, sık sık yatak değiştiren ve çeşitli kollara ayrılan akarsuyun yaptığı asıl iş alüvyonlarının hemen hepsini deltanın yüzeyine yaymaktır. Bu arada denize veya göle kadar uzanan unsurlar olursa onlar da dalgalar ve akıntılar tarafından ortadan kaldırılırlar.

Bir deltanın meydana gelebilmesi için akarsu tarafından kıyıya bol miktarda alüvyon getirilmesi ve bu alüvyonun kıyıda birikmesine olanak sağlayacak koşulların var olması gerekir. Kıyının çok derin olması veya alüvyonların akıntılarla uzaklaştırılmaları gibi nedenler delta oluşumunu ve gelişimini engeller veya güçleştirir.

Bir deltanın yapısında birbirinden farklı üç kısım yer alır. Bunlar deltanın en alt kısmını oluşturan taban tabakaları, onların üstünde yer alan ve deltanın esas kütlesini teşkil eden cephe tabakaları ve en üstte bulunan üst tabakalardır.

Tabanda yer alan tabakalar mil (0,02-0,002 mm'ler arası) ve kil (0,002 mm'den küçük) boyutundaki unsurlardan müteşekkildir. Bunlar bir müddet suda asılı kaldıktan ve kıyının oldukça açığına taşındıktan sonra dibe çöken unsurlardır. Bunların üzerine gelen cephe tabakaları ise deltanın denize veya göle doğru ilerlemesi sırasında onun cephesi boyunca biriken çakıl gibi iri unsurlardan meydana gelir. Cephe tabakaları ve dolayısıyla

deltanın cephesi oldukça eğimli bulunur (ortalama 30-40 derece). Üst tabakalar ise deltanın yüzeyine yayılan ince unsurlardan müteşekkildir. Bunlar cephe tabakalarını örter.

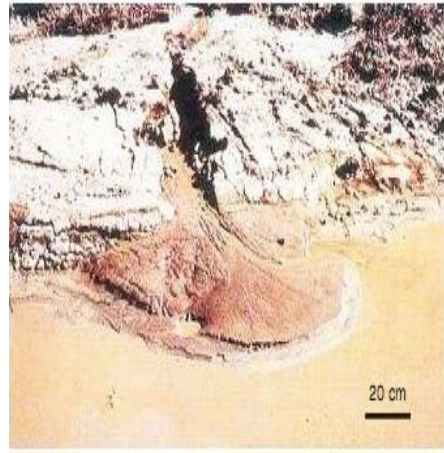
11.1. Deltaların Oluşum ve Gelişimi

Deltalar akarsuların aşındırıp taşıyarak getirdiği sedimentlerin dalga, akıntı ya da gelgit gibi ikinci derecede kuvvetler tarafından şekillendirilmesiyle oluşan kıyı ovalarıdır. Bu depolanma üçgene benzer şekilde gerçekleştiğinden dolayı Yunancadaki (Grek Alfabeti) “Δ” harfine benzetilerek “delta” adı verilmiştir. Dünyadaki bütün deltalar flüvyal ve denizel (ya da gölsel) kuvvetlerin etkileşiminden meydana gelmektedirler. Bu yüzden deltalar karasal ve denizel süreçlerin karşılıklı olarak etkileşim hâlinde bulunduğu çok özel alanlardır. Deltaların sahip olduğu bu geçiş karakterindeki özellik, onların doğal yapısının da çeşitlilikler göstermesini beraberinde getirmiştir.

Bilindiği gibi deltalar, alçak kıyıların meydana gelmesine neden olurlar. Bu yüzden deltaların en önemli özelliği kıyıya sonradan eklenmiş birikim şekilleri olmalarıdır. Bu birikim alanları bazen birkaç m² (Fotoğraf 20) kadar küçük olabildiği gibi bazen de yüzlerce km² (Fotoğraf 21) kareyi bulabilir. Örneğin, Mississippi Deltası’nın su dışı alanı 28.568 km², su içi alanı da 23.900 km² iken ülkemizde bulunan Küçük Menderes Nehri’nin su dışı alanı 50 km², su içi alanı da 45 km²’dir.



Fotoğraf 20: Mississippi Deltası

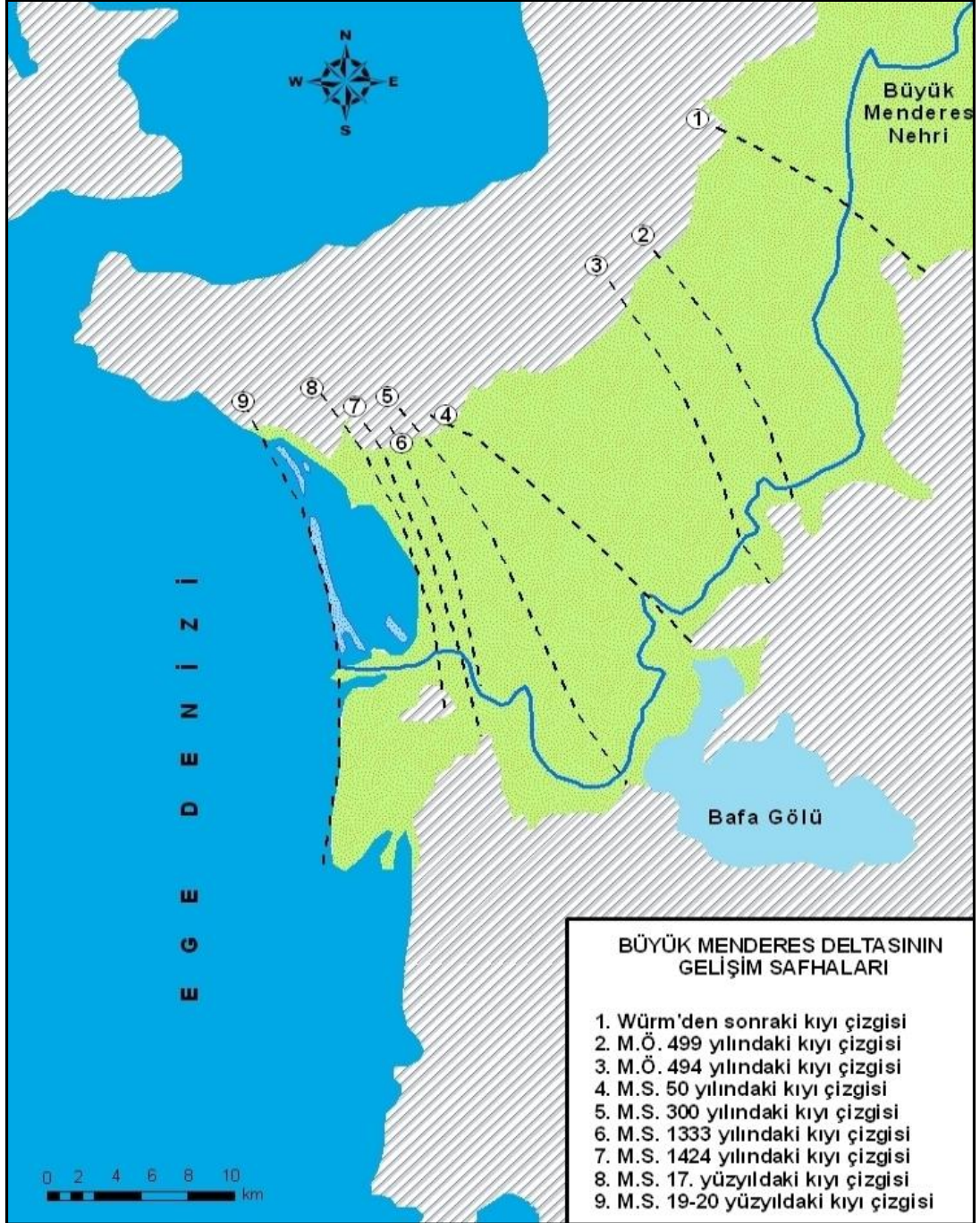


Fotoğraf 21: Doğu Coulee Deltası

Deltaların kıyıya doğru ilerlemesinin artması, delta alanının büyümesinin yanında deltanın iç kısımları ile kıyı çizgisi arasındaki uzaklığının da artmasına neden olmaktadır. Mesela, Mississippi Deltası’nın uzunluğu 140 km’dir.

Bir deltanın denize doğru ilerlemesi, akarsu eğiminin azalmasına ve buna bağlı olarak da deltaların şekillenmesi açısından bazı önemli olayların oluşmasına neden olur. Bunlardan biri eğimin azalması ve bu yüzden gerek deltada gerekse deltanın gerisindeki sahada birikimin zamanla, gittikçe daha da kuvvetlenmesidir. Böylece bir taraftan deltada üst tabakalar kalınlaşırken bir taraftan da geri kısımlarda oluşan birikimler ile delta ve taşkın ovası

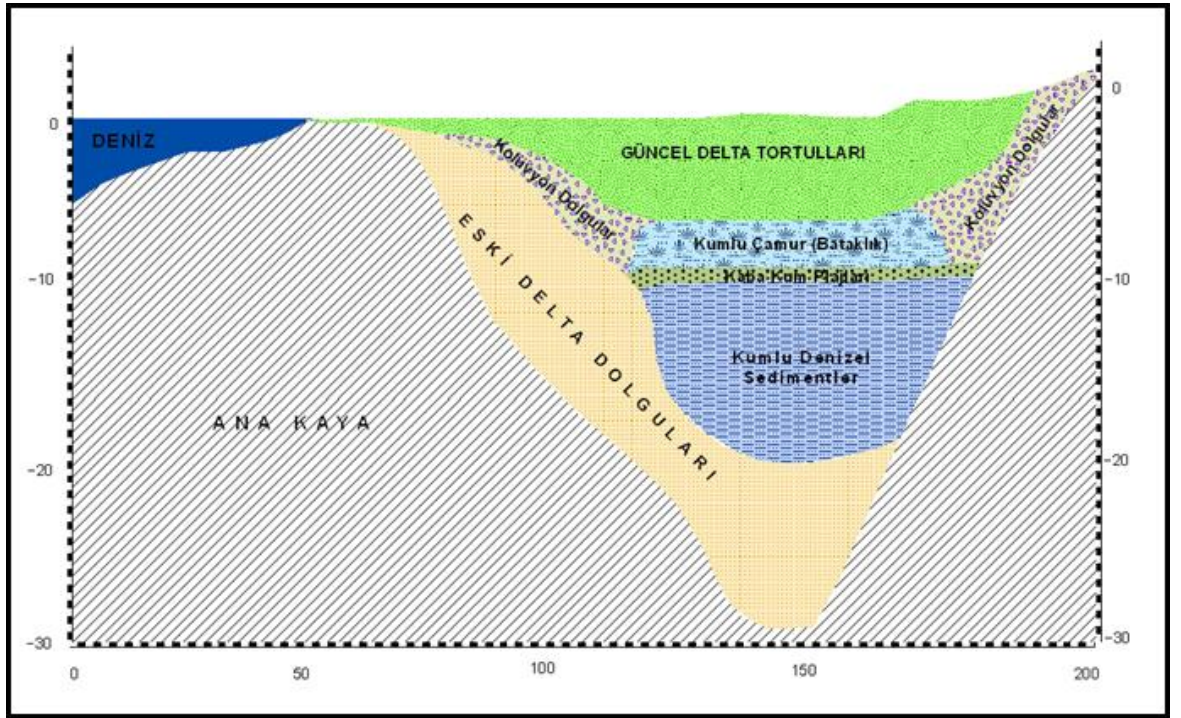
arasındaki sınır belirsizleşmeye başlar. Bu durumda asıl delta sınırı ancak yaklaşık olarak ve genellikle de ağız kollarının başladığı kısımdan geçecek şekilde sınırlandırılabilir. Örneğin, Büyük Menderes Ovası'nın aşağı kısmında taşkın ovası ile delta arasındaki sınır tam anlamıyla belirgin değildir. Burada delta ovası, Söke'nin biraz yukarısında terk edilmiş birtakım ağız kollarının bulunduğu sahadan itibaren başladığı düşünülebilir (Şekil 75).



Şekil 75: Büyük Menderes Deltası'nın gelişim safhaları

Deltanın büyümesi ve buna bağlı olarak eğimin azalmasından ileri gelen biriktirme olayının ikinci bir sorunu da gittikçe kalınlaşan alüvyal dolgunun bizzat kendi ağırlığı altında alçalması ve zamanla torbalaşma göstermesidir. Bu durum yüzey depolarının (üst tabakalar)

daha büyük bir kalınlığa erişerek çökelmelerine de olanak sağlamış olur. Alüvyal dolgunun kendi ağırlığı altında torbalaşması deponun kalınlığı ile doğru orantılıdır. Bu nedenle torbalaşma, birikimin maksimum olduğu orta kısımda en fazla olduğu hâlde denize veya karaya doğru olan kısımlarda daha azdır. Bu nedenle büyük delta ovalarının kesitinde, delta dolgusunun bir mercek şeklinde olduğu görülür (Şekil 76). Merceğin ortasındaki kalın kısımda, deniz ve kara depoları nöbetleşe bir hâlde ve yatay doğrultuda da birbirine geçmiş bir şekilde bulunurlar. Deltaların uzun süre maksimum birikime sahne olmuş alanlarında, depoların ağırlığı altında oluşan alçalmalar, genellikle delta yanı depresyonlarının oluşmasına sebep olur. Bunlar bazen bataklık, bazen de deniz tarafından kaplanarak sığ girintiler hâlini alırlar. Zamanla lagünlere dönüşen bu koylar, sonunda da alüvyonlar tarafından tamamen doldurulur. Bu durumun aksine delta sahasında akarsu sık sık yatak değiştirdiği, başka bir ifadeyle maksimum birikim sahasının bir yerden diğerine devamlı bir şekilde kaydığı durumda, alüvyonlar geniş bir sahaya yayılacağı için ağırlık belirli bir sahada toplanmaz ve bu yüzden delta yanı depresyonların oluşması zor bir hâl gelir. Buna karşılık birikimin uzun bir süre belli noktalarda maksimum derecede oluşması bu tür torbalaşmaların oluşmasını geniş ölçüde kolaylaştırır.



Şekil 76: Karakteristik bir deltanın enine kesiti

Örneğin; Mississippi Nehri bir günde taşıdığı yaklaşık 2 milyon tondan fazla yükü, sayısı birkaçı geçmeyen aktif ağız kollarının civarında biriktirir. Bu durum bir yandan bu alanlarda yüzyılda 2 metreyi aşan yeni arazinin denizden kazanılmasına, bir yandan da gerçekleşen torbalaşma ve alçalma olayları ile denizin içlere doğru sokulmasına ve bunun sonucunda da lagünlerin ve koyların oluşmasına neden olur. Çok büyük miktarda alüvyal maddenin yığıldığı bu gibi deltalar yalnız denize doğru değil aynı zamanda yukarıdan aşağı doğru da nehir ve deniz depolarının eklenmesi neticesinde büyümektedirler.

Deltanın ilerlemesi sonucunda oluşan eğim azalmasının üçüncü ve belki de en çok göze çarpan sonucu, bu sahalarda akarsu yataklarının düzensiz bir yapı kazanmasıdır. Çünkü bu alanlarda azalan eğim şartları dolayısıyla artan birikim faaliyetleri yer yer akarsu yataklarının yükselmesine ve tıkanmasına yol açar. Bunun sonucunda akarsu delta sahasında birçok ağız kollarına ayrılır ve sanki örgülü bir drenaj görünümü kazanır. Bu şartların gerçekleştiği yerlerde, taşkın zamanlarında yükselen nehir, doğal setini en dirençsiz veya nispeten en alçak olan bir noktadan aşarak orada bir yarık (gedik) oluşturur. Bu yarıktan çıkıp da kaçan sular, artık tekrar geri dönemezler. Çünkü eski yatağı çeviren levenin diğer sahalardan yüksek olması bu durumu engeller. Böylece eski yatak terk edilir ve nehir alçak sahalara izleyerek kendine yeni bir yatak oluşturur. Bu çığırda bir süre sonra yükselir, leveler belirir ve yine bir taşkın sırasında taşan nehir başka bir yöne saparak bu yatağı da terk eder. Bu durum zamanla deltaları karakterize eden terk edilmiş çığırların oluşmasına neden olur.

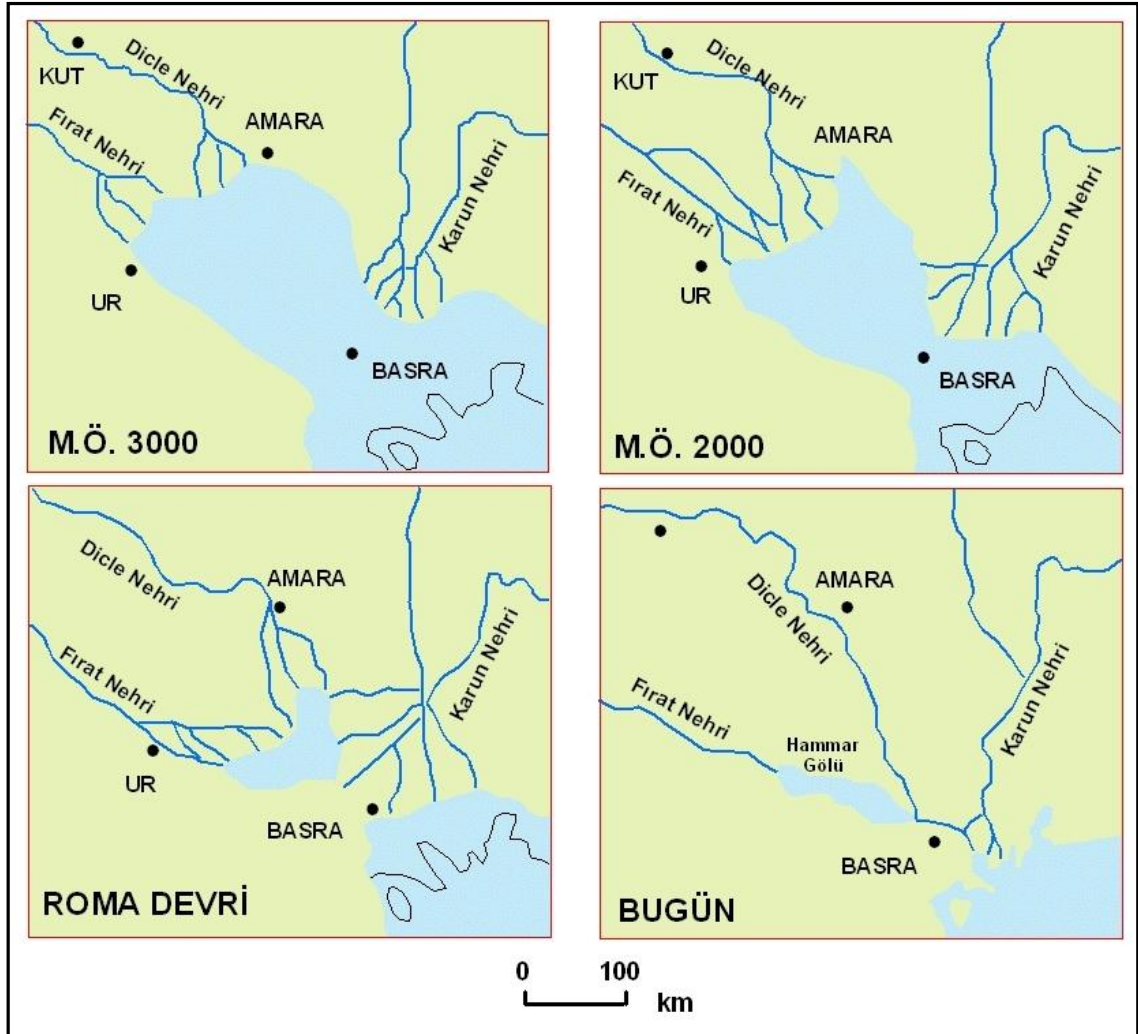
Akarsuyun sık sık farklı yönlerde sapması, deltanın yüzeyinde alüvyonların geniş bir sahaya yayılmasına neden olur. Böylece ağız kolları, üst tabakaları oluşturan yüzey depolarının üstünde, denizin sığ kısımlarına doğru doğal levelerin korumasında ilerleyebilir. Bu ilerleme parmaklar şeklinde birkaç koldan oluştuğu ve belirgin olduğu durumda kuş pençesi şeklinde bir delta cephesi ortaya çıkar. Bu cephe genellikle kıyı süreçleri tarafından düzenlenmeye çalışılır. Dalgalar ve akıntılarla sürüklenen döküntünün birikmesinden sonra oluşan kıyı okları da delta kıyısındaki girintileri çevirir ve zamanla onların lagünlere dönüşmesine neden olur. Söz konusu lagünler gün geçtikçe akarsuyun getirmiş olduğu alüvyonlar tarafından doldurulmaya çalışılır.

Akarsular da görülen biriktirme, taşıma ve aşındırma süreçleri arasındaki ilişkiler bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Bu farklılığa paralel olarak deltaların büyüme ve gelişme hızları da değişiklik gösterir. Örneğin, Po Deltası 1300–1600 tarihleri arasında yılda ortalama 53 hektar, buna karşılık 1600–1840 tarihleri arasında da yılda ortalama 135 hektar büyümüştür. Zamanla delta cephesinin daha derin sulara ulaşması sonucunda büyüme hızı yavaşlamış ve 1823–1890 tarihleri arasında da düşüş yönünde yılda ortalama 76 hektar ilerleme göstermiştir.

Tuna Deltası da 1830–1856 tarihleri arasında yılda ortalama 80 hektar büyümüştür. Rhone Deltasında 1841–1872 tarihleri arasında yılda ortalama 23 hektarlık bir genişleme olduğu düşünülmektedir. Terek Nehri'nin Hazar Denizi'nde yaptığı delta ise, yılda ortalama 465 metre ile oldukça hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Mississippi Deltası'nın ilerlemesi de yılda ortalama 20–30 m civarında değişmektedir.

Zamana oranla hızlı ilerleme göstermiş deltalarından başka birileri de Dicle ve Fırat Nehirlerinin Basra Körfezi'nde yapmış olduğu deltalar. Bu iki nehirde yaklaşık MÖ 3000 yıllarında ayrı olarak denize dökülmekte ve her ikisi de ayrı bir deltaya sahip bir hâlde bulunmaktadır. Kaynaklarını Zagros Dağlarından alıp, yine aynı Körfez'e dökülen Karun Nehri'nin de bu sahada ayrı bir deltası vardır. Karun Nehri'nin zamanla deltasını ilerletmesi sonucunda Roma döneminde karşı kıyıya dayanarak körfezi tıkamış ve böylece körfezin kuzeybatı köşesi diğer kısımlardan ayrılmıştır. Bu sırada Dicle ve Fırat Nehirleri bir zaman bu

arada oluşan lagüne, şimdiki adıyla Hamar Gölü'ne dökülmüş, zamanla bu alanın da doldurulmasıyla her iki nehirde günümüzdeki düzenlerine kavuşarak, Basra Körfezi'ne dökülmüşlerdir (Şekil 77).



Şekil 77: Fırat ve Dicle Deltalarının gelişimi

11.2. Delta Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Deltalar oluşum süreçleri, kıyı ve kıyı gerisi şartlar hakkında önemli ipuçları verirler. Ayrıca güncel karakterli deltalarda bir kısım delta yapıcı etkenlerin gözlenebilir veya izlenebilir oluşu nedeniyle, hem yakın geçmişteki jeolojik durumu açıklamak hem de yaşlı delta fasiyeslerinin daha kolay yorumlanmasına yardımcı olmaktadır.

Bilindiği gibi her akarsuyun ağzında delta oluşmaz. Bir delta oluşumu için akarsular tarafından getirilen sedimentlerin denizel süreçler (dalgalar, akıntılar ve gelgitler) tarafından taşınmaması veya akarsuyun getirdiği sedimentlerin bu taşınan malzemeden daha fazla olması gerekir.

Başka bir açıdan da eğer bir akarsu iklim, jeoloji, drenaj havzasının yapısı ve çok daha önemlisi havzanın boyutunun bağımlı olduğu denizel süreçlerin üstesinden gelip yeteri kadar sediment taşıyabiliyorsa yeterli derecede büyür ve gelişir. Bu durumun yaşanmadığı kıyılarda delta oluşumu söz konusu değildir. Çünkü bu tür kıyılardaki akarsu ağızlarında, birikim olayı yaşanmaz ve bu yüzden kıyı düz bir görünüm kazanır. Buna benzer olayların yaşandığı bazı kıyılarda ise gelen malzemenin kıyı akıntısı ile kıyı boyunca yayıldığı ve kıyıda dalgaların biriktirdikleri art kıyı setleri dolayısıyla akarsuyun ağız kısmının da bu yönde yana doğru uzandığı görülmektedir.

Aslında bir akarsuyun ağzında delta oluşumunda birden fazla faktör etkindir. Çünkü deltanın oluşumu için önce akarsu havzasının ve vadisinin (alüvyal vadi) jeoloji, morfoloji, iklim, toprak ve bitki örtüsü açısından delta oluşumuna müsaade verecek durumda olması gerekir. Bunların yanında delta oluşumunun gerçekleştiği kıyının kabul havzasındaki rüzgâr, dalga ve gelgit durumunun da delta oluşumuna izin vermesi gerekir. Bütün bu faktörler birleşerek bir bütünlük içinde delta oluşumuna ortam hazırlar (Şekil 78).

Bir akarsu sistemini kontrol eden büyük süreçlerden bazıları şekil 19'da gösterilmektedir. Nispeten yalnız küçük bir sayıda olan modern deltalarla birlikte 400 parametrenin karşılaştırılması geometrik deltaik iskeletin çeşitli tiplerdeki formasyonlarını önemli derecede etkilediğini göstermektedir. Jeomorfolojik açıdan bir yaklaşımla deltaların oluşum ve gelişimindeki en önemli süreçler;

- 1) İklim (drenaj havzası ve delta ovaları),
- 2) Drenaj havzasının yükseltisi,
- 3) Su boşalmaları,
- 4) Sediment getirisi,
- 5) Akarsu ağzı süreçleri,
- 6) Kıyı yakını dalga gücü,
- 7) Gelgit,
- 8) Rüzgâr,
- 9) Kıyı yakını akıntıları,
- 10) Şelf eğimi,
- 11) Kabul havzasının tektonizması,
- 12) Kabul havzasının geometrisi,
- 13) Deniz seviyesi değişiklikleri veya kabuk hareketleridir.

11.3. Delta Oluşum Süreçleri (Deltaik Süreçler)

Deltalar akarsuların sediment taşıma yeteneklerini kaybetmeleri ve sediment yüklü flüvyal suların bir kabul havzasına girerken yavaşlamalarıyla meydana gelmektedirler. Bu nedenle flüvyal karakteristikler ve akarsu ağız süreçleri deltaik depozitoların önemli ve doğal bir faktörünü oluşturmaktadır.

Flüvyal süreçler göz önünde bulundurulduğunda, deltalar özellikle gelgit rejimlerinin minimum olduğu ve dalgalar gibi havza süreçlerinin etkin olduğu deltaik ortamlarda önemli olmaktadır. Özellikle deltaik depozitoların doğal bir şekilde etkilediği flüvyal faktörlerin etkili olduğu çevreler sediment yükünün öz karakteri kadar iyi sediment taşımakta ve nehirselsel boşalımların hacmini içermektedir. Genellikle akarsu karakterli depozitoların sınırının karakterini belirten bu faktörlerle ilişkilendirilen kuvvetler;

- 1) Nehirselsel akıntıların süreli durumu ve dağılımı,
- 2) Kabul havzasının zemini ve sediment yükleri arasındaki sürtünme,
- 3) Kabul havzasındaki sular ve akıntılar arasındaki zıtlıkların yoğunluğudur.

11.4. Delta Sınıflandırılması ve Oluşumları

Bilindiği gibi deltalar, kıyı ile kıyı gerisindeki aşınma-taşınma olaylarının dengeli bir hâlde bulunduğu ve bu denge sayesinde de büyük boyutlarda depolanmanın olduğu birikim sistemleridir. Bu ünitelerde biriken malzemenin durumu drenaj alanının iklimi, morfolojisi, tektonizması ve kıyıdaki topoğrafyanın sahip olduğu eğim gibi etkenlere bağlı olarak değişim gösterir. Bu yüzden deltalarda bu özelliklere bağlı olarak oluşan enerjiye göre çeşitli tiplerde delta sistemleri gelişebilmektedir.

Aslında deltaların sınıflandırılmasında en iyi bilinen sistem, Golloway (1975) tarafından tasarlanan üç parçalı bir diyagram sistemidir. Bu sistem, deltaları aşırı yapıcı ve aşırı yıkıcı deltalar olmak üzere iki büyük tipte bir kez daha sınıflandıran Fisher (1969) tarafından, bir görüş olarak ortaya atıldı. Golloway (1975) delta sınıflandırmasına son üyeler ve deltaik sahiller boyunca etkili olan denizel süreçlerin (gelgit ve dalga) ve akarsu süreçlerinin yoğunluk ilişkisine odaklanmıştır. Akarsu egemen deltalar genellikle uzamıştır, dalga egemen deltalar sivri uçlu bir kıyı şekline sahiptir, gelgit egemen deltalar ise haliç benzeri bir geometri göstermektedir.

Delta depozitolarının sediment tane boyutu göz önünde alındığında Orton ve Reading (1993) Golloway'ın üçlü modelini değiştirmiş ve çamur deltalarına göre çakıllılar için açıkladığı yeni bir sınıflandırma sistemi önermiştir. Bu sınıflandırma sistemleri hâlâ anlamlıdır. Çünkü bu sınıflandırmalar sediment fasiyeslerini, en son sahip olduğu geometriyi ve bir deltada etkili büyük süreçleri anlamamıza yardımcı olmaktadır. Başka bir ifadeyle Walker (1992), Golloway (1975) tarafından yeniden gözden geçirilmiş diyagramı öne sürdü ve gelgit egemen deltanın bir haliç gibi görünebildiğini göstermiştir. Çünkü çok büyük gelgit

egemen veya gelgit etkili deltalar konveks (dışbükey) sahil topoğrafyasının yerine huni şekilli akarsu ağızı topoğrafyası halice benzer. Oysa Walker gelgit egemen deltaların şu günlerdeki kıyı çizgisinin sabit olması ya da Holosen deniz seviyesi artışlarının bir sonucu olarak karaya doğru göç etmesi göz önüne alındığında başarısız olmuştur. Gelgit egemen Holosen deltalarının ilerleme örnekleri 1990'a kadar yeterince iyi öğrenilmemiştir. Ancak Walker'ın iddiası gelgit egemen deltaların son zamanlardaki birçok örneğinden düzenlenmektedir.

Orantılı gelgit derecesi ve dalga yüksekliğinin sayısal bilgisi ada seti sistemlerini ya da setler gibi sahil morfolojisini sınıflandırmada kullanılmaktadır. Sayısal bilgilere dayalı bir diyagram orijinal olarak Hayes (1979) tarafından ve düzeltilmiş olarak da Davis ve Hayes (1984) tarafından önerilmektedir. Orton ve Reading (1993) delta sınıflandırmasında Golloway'in üçlü diyagramı kadar iyi olan bu diyagramı uygulamaktadır. Bhattacharya ve Giosan (2003) flüvyal faktörlerin miktarına karşı deniz üstünlüğünün derece ifadesinde değerinde dalga etkisinde kalan deltalar için bir A asimetrik indeksini çözüm olarak getirmektedir.

Bu indeks akarsu ağızlarında kıyı boyunca net taşıma seviyesi ($m^3/yıl$) ve akarsu boşalımını ($10^6 m^3/ay$) arasındaki oranı belirtmektedir. Bununla birlikte bu durum bir delta sisteminde kıyı boyunca net taşıma seviyesini elde etmede çok yakın değerler sağlar. Ayrıca bu indeks gelgit etkili deltalarla birlikte iyi çalışılmış görülmemektedir. Haris ve diğerleri (2003) dalga, gelgit ve akarsu gücü miktarının kullanımıyla Avustralya klastik sahil depolanma sistemlerini sınıflandırmıştır.

Bütün bu yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda deltaları 5 grupta toplamak mümkündür. Bunlar;

1. Süreçleri bakımından deltalar,
2. Tortul yapısına göre deltalar,
3. Geometrisi bakımından deltalar,
4. Deniz seviye aşamaları (yüksek veya alçak durumlar) veya sediment sağlamalarına (yüksek ya da zayıf) bakımından deltalar,
5. Morfolojisi ve gelişimi bakımından deltalar.

Buna karşılık dünyadaki her deltanın farklı ve benzersiz özelliklere sahip olması, birbirlerine oranla yapılarının da farklı olmasından dolayı tam anlamıyla geniş çevreleri kapsayabilecek düzende bir sınıflandırma yapmak oldukça zordur. Fakat deltaların oluşum ve gelişimini anlamak, deltaik süreçlerin nasıl işlediğini tasavvur etmek açısından söz konusu sınıflandırmaların bilinmesi gereklidir.

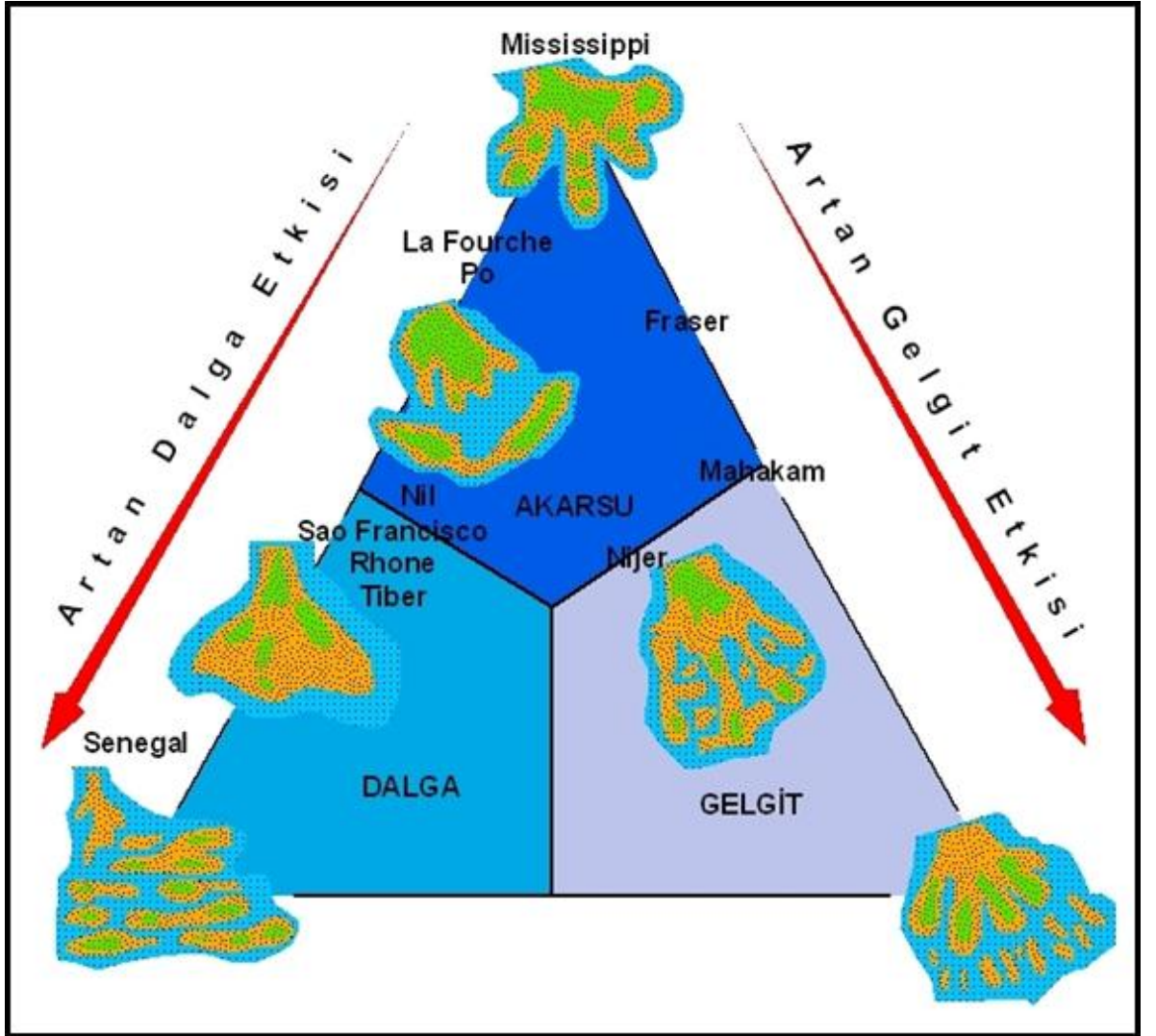
11.5. Süreçleri Bakımından Deltalar

Her delta akarsuyun ağız kısmındaki etkileşim kuvvetlerinin bir dengesi sonucunda oluşur. Bu yüzden deltaların oluşumu ve gelişimi açısından bu süreçlerin iyi derecede açıklanması gerekir. Süreçleri bakımından deltaların sınıflandırmasına “klasik delta veya Gollaway sınıflandırması” da denir.

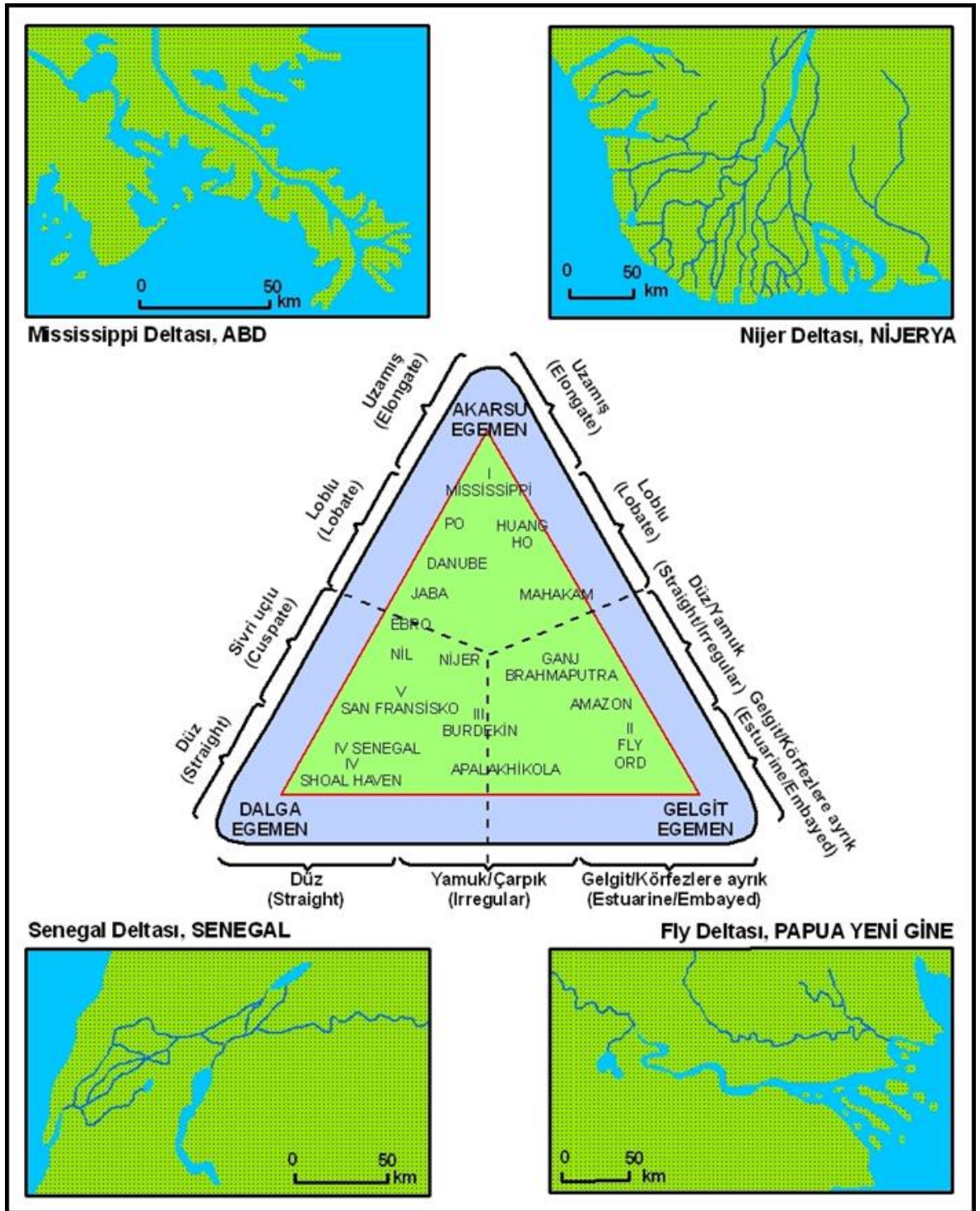
Buna göre deltalar oluşumların da etkili olan süreçlere göre üç grupta toplanabilirler. Bunlar;

1. Akarsu egemen deltalar,
2. Dalga egemen deltalar,
3. Gelgit egemen deltalar (Şekil 79, 80).

Ayrıca bu üçü arasında geçiş tipi konumunda olan ara tip delta türleri de mevcuttur.



Şekil 79: Süreçleri bakımından deltalar

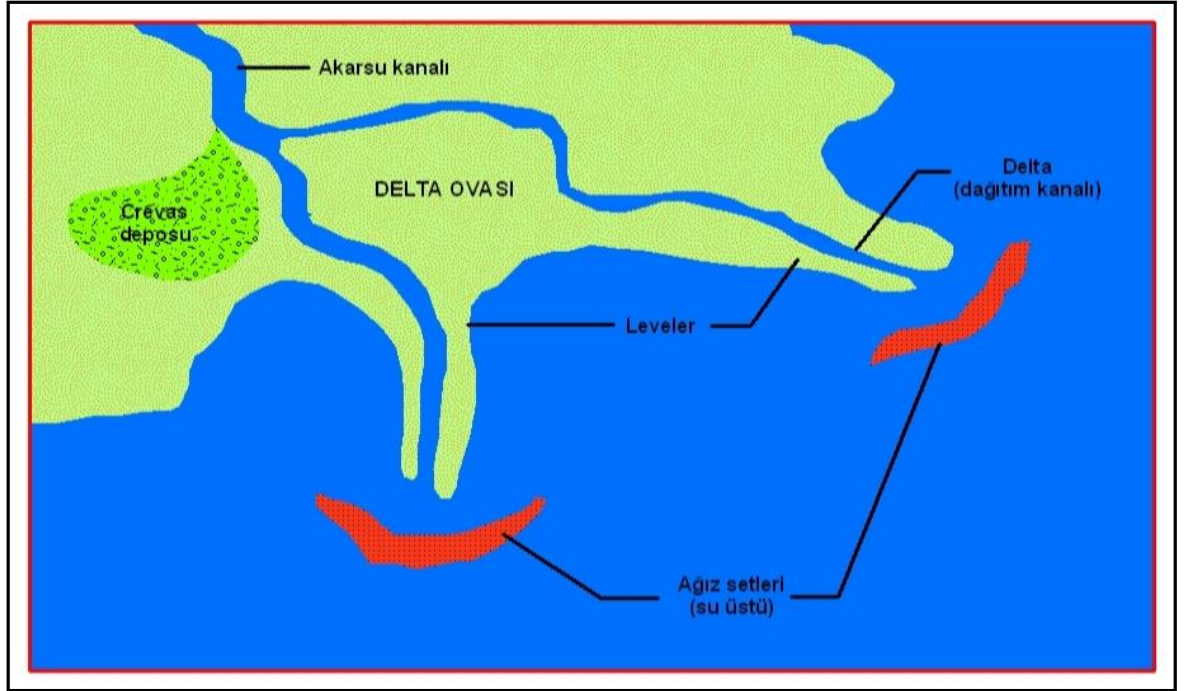


Şekil 80: Süreçleri bakımından delta sınıflandırması ve örnekleri

11.5.1. Akarsu Egemen Deltalar (River-Dominant Deltası)

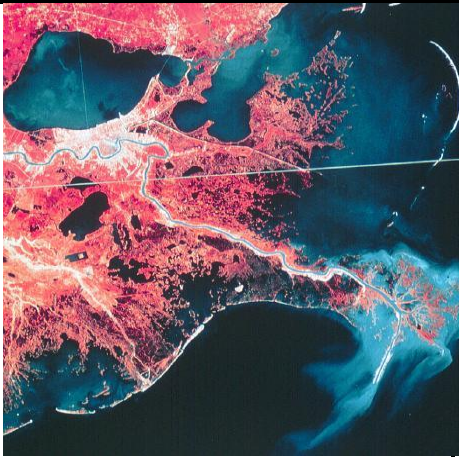
Bu tür deltalarda şekillendirici egemen unsur, akarsulardır. Akarsu egemen deltalar, bölgesel denizel kuvvetler tarafından taşınan veya taşınmaya çalışılan sediment oranını kapsayan birikim seviyesinin bulunduğu kıyıda, akarsuyun taşıdığından daha çok sedimentin

bulunduğu deltalardır. Dalga enerjisinin daha düşük olduğu bölgede, düşük sediment yüküne sahip akarsular olsa bile çok büyük deltalar şekillenebilir (Şekil 81).



Şekil 81: Akarsu egemen deltaların karakteristik yapısı

Eğer bir akarsu tamamen denizel kuvvetler üzerinde baskın durumdaysa delta şekli kollara ayrılarak dağılan kanallar (bir elden ayrılan parmaklara benzemektedir), kuş ayağı (bird-foot) modelinde büyüme gösterir. Bu duruma en mükemmel örnek muazzam miktarda sediment taşımakta olan ve aynı zamanda Meksika Körfezi'nde düşük gelgit seviyesini, düşük dalga enerjisi içine boşaltmakta olan Mississippi Nehri'dir (Fotoğraf 22). Bu duruma başka bir örnekte Georgia Boğazı'nın kıyısından içeriye doğru akan Fraser Nehri'dir (Fotoğraf 23).



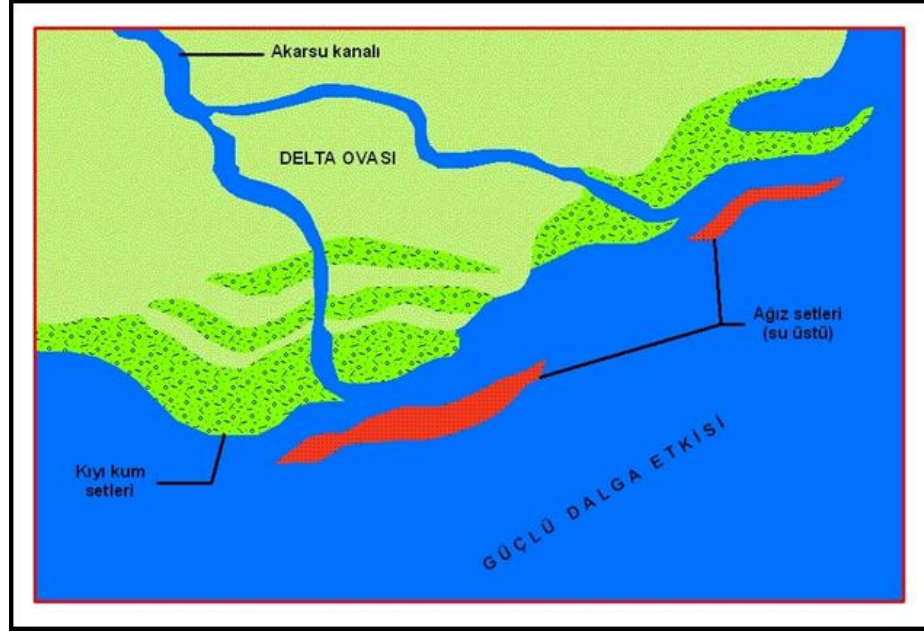
Fotoğraf 22: Mississippi Nehri Deltası



Fotoğraf 23: Fraser Nehri Deltası

11.5.2. Dalga Egemen Deltalar (Wave-Dominant Deltas)

Akarsu egemen deltaların aksine bu deltalarda hâkim unsur dalgalarlardır. Bu tür deltalarda dalgaların etkisiyle yeniden yayılan sedimentler kıyı şeridinin olduğu alanda deltaik birikinti şekilleri olarak yeniden bırakılmaktadır. Deltadan doğan morfoloji, sediment miktarı, yeniden yayılan ve yeniden işe başlayan dalganın seviyesi arasındaki dengeye yansımaktadır. Bu yüzden dalga sırtı birikimleri, çok iyi gelişim göstermiş yaygın özellikteki plajlar ve kıyı yakınında en yüksek dalga enerjisi akışının olduğu bölgelerin deltalarında en düz kıyı şeridi özellikleri görülmektedir (Şekil 82).



Şekil 82: Dalga egemen deltaların karakteristik yapısı

Dalga egemen deltaların en bilinen örneği Nil Deltası'dır. Bu delta Mısır'ın Akdeniz sahillerinde oluşmuş olup yaklaşık kıyı uzunluğu 240 km'dir. Deltanın oluşum ve gelişiminde en önemli süreci dalgalar oynamıştır (Fotoğraf 24).

Dalga egemen deltaların diğer bir en güzel örneği ise, Batı Afrika'daki Senegal Nehri Deltasıdır. Bu deltada, sahil yakınında düz şekilde gerçekleşmeyen güçlü bir dalga sürüklenimi, yüksek dalga enerjisinden meydana geldiği için diğerlerine göre daha düz bir kıyı ve hâkim kıyı şeridi eğilimine paralel olan birçok plaj sırtları görülmektedir (Fotoğraf 25).



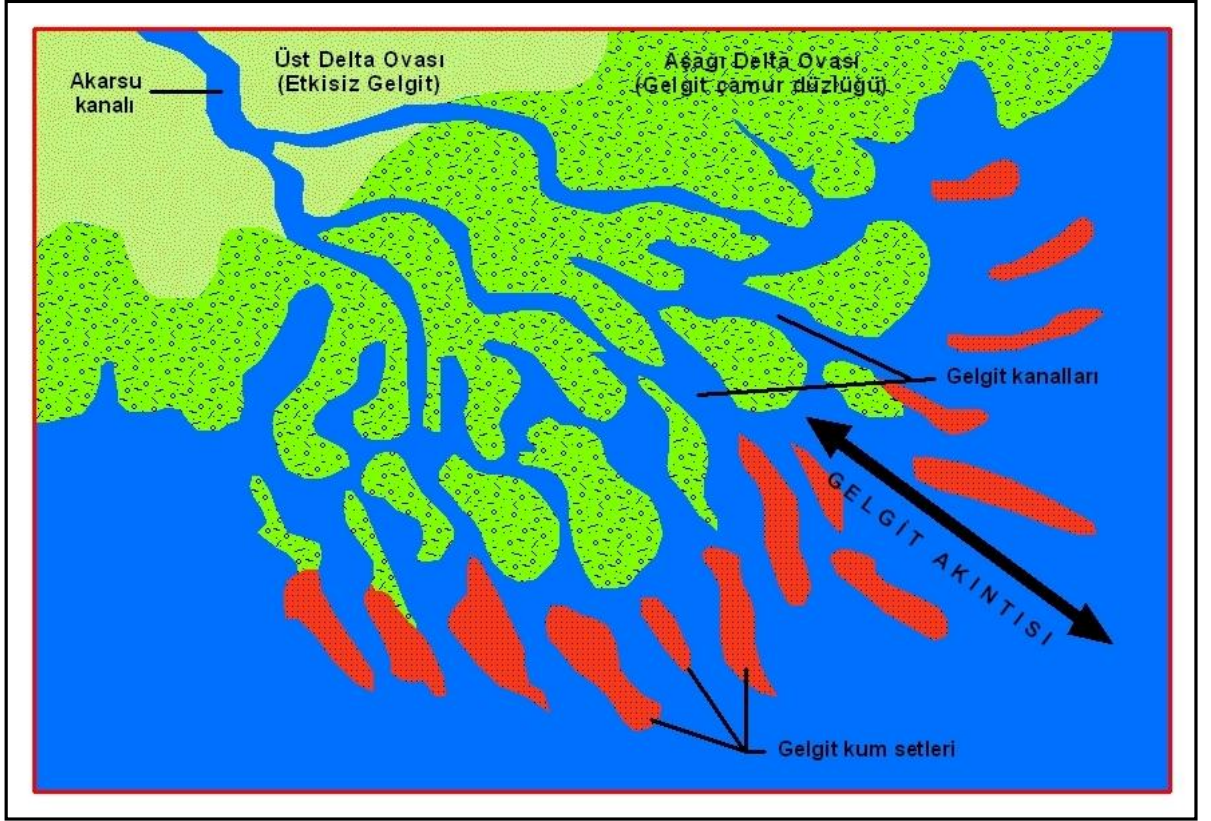
Fotoğraf 24: Nil Nehri Deltası



Fotoğraf 25: Senegal Nehri Deltası

11.5.3. Gelgit Egemen Deltalar (Tide-Dominant Deltas)

Bu tür deltalar daha çok gelgit olayının yoğun ve şiddetli bir şekilde görüldüğü okyanus ve büyük denizlerde görülürler. Bu deltaların en karakteristik özelliği akarsu ağzlarının çan şekilli olması ve kum dolgulu kanallar ile doğrusal uzanımlı gelgit kum sırtlarından oluşmalarıdır. 10–20 m.’lik rölyef sırtlarının zirveleri, düşük gelgite maruz kalmaktadır. Değişen sırtların yaygın ağız setleri diğer deltalarda da bulunmakta ve bu birimler baskın sediment birikim şekilleri olmaktadır. Zamanla delta eğime uygun bir şekil kazandığında, bu sırtlar uzun şekilli düzgün gelgit kanallarını sürekli bir yapıda meydana getirene kadar büyümektedirler (Şekil 83). Batı Avusturalya’daki Ord ve Massachusetts’teki Essex Nehri Deltaları büyük gelgite maruz kalan delta örneklerinden bazılarıdır.



Şekil 83: Gelgit egemen deltaların karakteristik yapısı

Gelgit egemen deltalar üç önemli süreci karakterize etmektedirler. Bunlar;

- 1) Akarsu ağızlarında yatay tabakalaşmayı yok eden durumların etkisini yok etmektedir.
- 2) Yılın belli bölümlerinde gelgit akıntılarının sediment taşıma enerjisi, akarsulardan çok daha etkili olabilmektedir. Bu nedenden dolayı akarsu ağzının kenarında ve içerisinde gerçekleşen sediment taşınması bu tür bir gelgit döngüsünden kaynaklanmaktadır.
- 3) Kara ve deniz arasındaki yüzeyin konumu ve denizel-nehirsel etkileşimlerinin zonu, yatay ve düşey olarak geniş bir şekilde uzanmaktadır. Avusturalya'daki Ord, Irak'taki Shatt-El-Arab, Brezilya'daki Amazon, Bangladeş'teki Ganj-Brahmaputra, Çin'deki Yangtze gibi delta örnekleri gelgitler tarafından güçlü bir şekilde etkilenmektedirler (Fotoğraf 26-27, Tablo 1).



Fotoğraf 26: Ord Nehri Deltası



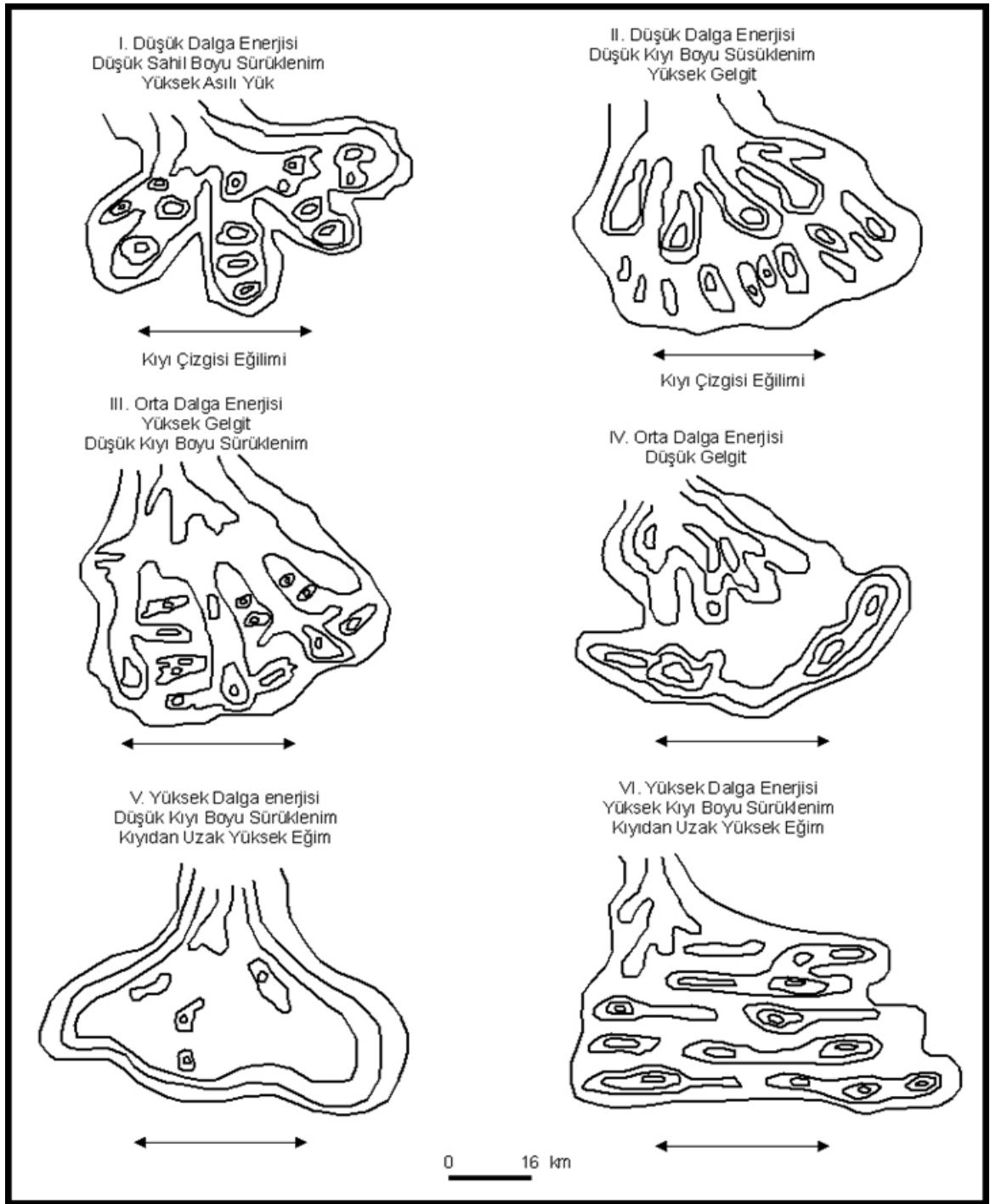
Fotoğraf 27: Ganj-Brahmaputra Nehri Deltası

Karakteristikler	Akarsu Egemen	Dalga Egemen	Gelgit Egemen
Jeomorfoloji	Uzamamış loblar	Kavisli	Düzenli haliçler
Kanallar	Düz ve kavisli ara kollar	Menderesli kollar	Çok düz ve kavisli kollar
Sedimentler	Çamurla karışık	Kumlu	Çeşitli
Fasiyes yapısı	Ağız dağıtım kolları ve kanal dolgu kumları, delta kenarı kum tabakaları	Kıyı setleri ve plaj sırtı kumları	Haliç dolguları ve gelgit kum sırtları
Geometrik yapısı	Paralel eğimli depolar	Paralel çarpma depoları	Paralel eğimli depolar

Tablo 1: Akarsu dalga ve gelgit egemen delta sistemlerinin morfolojik, stratigrafik ve sedimantolojik karakteristikleri

11.6. Ara Tip (Intermediate Forms) veya Karışık (Mixed Forms) Delta Biçimleri

Yukarıda ifade edildiğine üzere çoğu deltanın morfolojisi akarsu, dalga ve gelgit kuvvetinin birleşiminin bir sonucudur. Fakat bazı deltalarında oluşumunda bu süreçlerden her ikisi birlikte etkili olabilmektedir. Bu türden deltalara da ara tip biçimli deltalar denir (Şekil 84).



Şekil 84: Modern deltalarındaki net kum dağıtım modelleri

Örneğin, Avusturalya'daki Burdekin bu türden deltalara güzel bir örnektir (Fotoğraf 28). Bu deltanın oluşumunda yüksek gelgit ve akarsu enerjisi birlikte rol oynamıştır. Dalga enerjisi ise düşüktür. Bu türden deltalara da başka bir örnek Brezilya'daki Rio Sao Francisco del Notre Deltası gösterilmektedir (Fotoğraf 29). Bu deltada dalga ve akarsu etkileşiminin ortaklaşa sonucundan meydana gelmiş karakteristik ara tip delta şekillerindendir. Burma'daki Irrawaddy, Vietnam'daki Mekong ve yine Vietnam'daki Red Deltaları bu türden deltaların başka örnekleridir.



Fotoğraf 28: Burdekin deltası



Fotoğraf 29: Rio São Francisco
Del Norte deltası

11.7. Tortul Yapısına (Fasiyes Özelliklerine) Göre Deltalar

Deltalar önemli derece tortulun biriktiği doğal sediment depolarıdır. Bu alanlarda biriken malzemenin durumu nehir ve diğer kaynaklardan sağlanan toplam sediment özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir.

Bu nedenle deltalarda biriken tortulları sedimantolojik özelliklerine göre 4 gruba ayırabiliriz. Bunlar;

1. Kil,
2. Silt,
3. Kum
4. Çakıldır (Tablo 2).

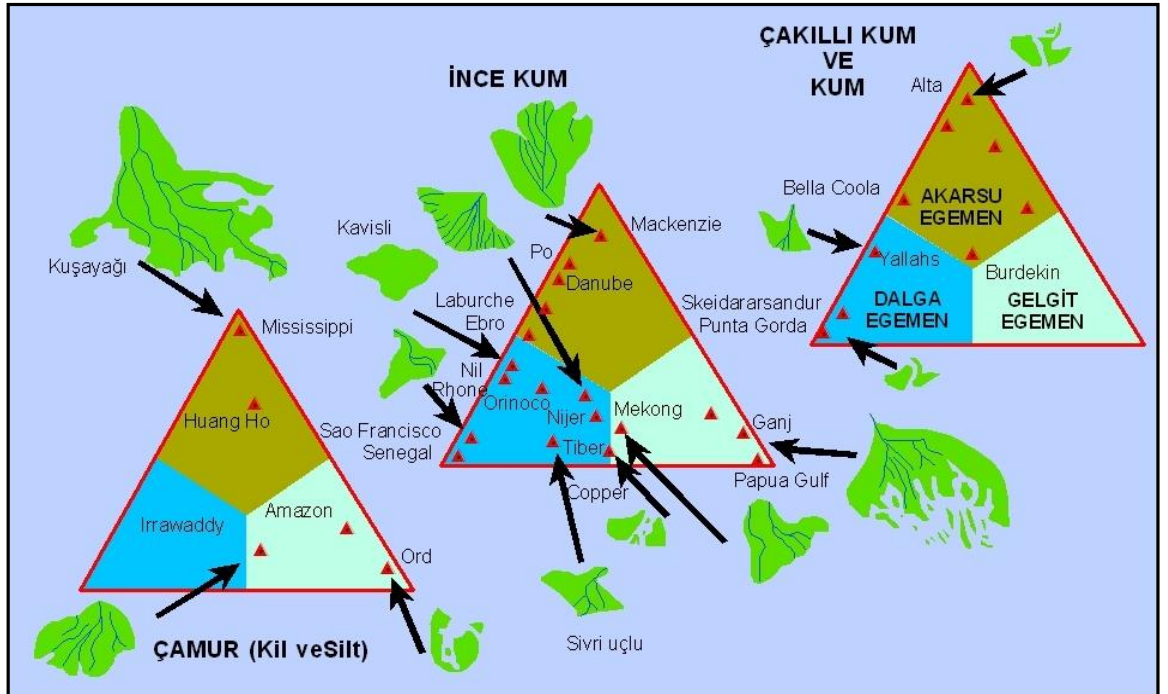
Her deltanın bünyesinde sedimantolojik birleşim bakımından bu fasiyesler mevcuttur ve her deltanın sahip olduğu bu fasiyes özellikleri farklılıklar arz eder. Bu durum, ortamdaki malzemenin türü, sedimantolojik özellikleri ve delta sahasında kapsadığı alana bağlı olarak değişim göstermektedir. Fakat deltaların bu karakteri oluşum ve gelişiminin açıklanması bakımından oldukça önemlidir.

Malzeme Türü	Kil	Silt	Kum	Çakıl
Tane Boyutları	0.1–0.002	0.002–0.02	0.02–2	2’den büyük

Tablo 2: Deltalarda biriken malzemeler ve tane boyutları

Bir deltanın tortul yapısına göre özellikleri incelenirken delta alanında biriken malzemenin boyutu ve bu malzemenin kapladığı alan dikkate alınır. Buna göre delta alanında yoğun olarak bulunan malzeme hangisi ise delta temel olarak o türden bir fasiyesin karakterini taşır. Fakat genellikle her deltada birden fazla fasiyes özellikleri görülür. Deltada biriken bu malzemenin boyutu karadan deniz yönünde ilerledikçe daha da küçülür. Örneğin, bir deltada kil fasiyesi baskın olarak bulunabilir. Diğer bir fasiyes olup, fakat kil kadar baskın olmayan ikinci bir malzeme olarak da kum bulunuyorsa o delta killi-kum egemen delta türündendir. Bu deltalarda egemen sedimentolojik *fasiyes kildir*.

Buna göre deltada yoğun olarak kil birikimi yaşanmıştır. İkinci bir fasiyes olarak da kum hâkimdir. Bu tür bileşimli bir yapısı bulunan deltalarda sedimentlerin tane boyutları genellikle 0.1–0.002 veya 0.02–2 arasında değişiklik gösterir. Bu tür sedimentolojik özellikler gösteren deltalara çamur egemen deltalar da (Mud-Dominant Deltası) denir (Şekil 85).

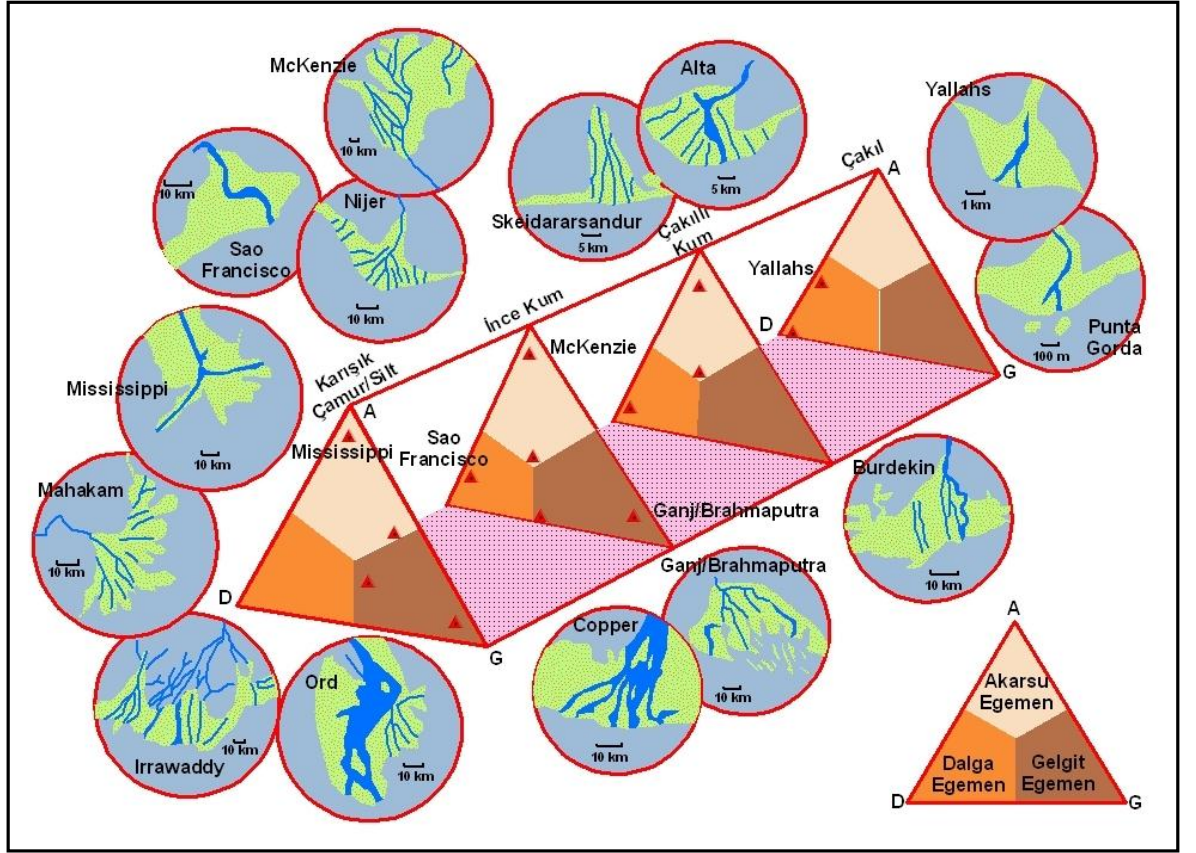


Şekil 85: Tortul yapısına (fasiyes özelliklerine) göre deltaların sınıflandırılması

Örneğin, Avusturalya'daki Burdekin Nehri Deltası sedimentolojik özellikleri bakımından farklılık göstermektedir. Bu deltanın bünyesinde yoğun oranda çakıl (%37) ve kum (%32) birleşimi bulunduğundan dolayı bu delta çakıllı-çamur egemen delta (Gravel-mud dominant deltası)dır (Şekil 86).

Bunun yanında; Mississippi Deltası da kumlu silt, Amazon Deltası siltli kil, Amuderya Deltası kum, Ganj-Brahmaputra Deltası çamur, Colorado Nehri Deltası kum, Danube Nehri Deltası (Romanya) kil, Chao Phraya Deltası kumlu kil, İndus Nehri Deltası (Pakistan) kumlu silt, Lena Nehri Deltası (Rusya) kumlu çamur, Mackenzie Nehri Deltası (Kanada) kumlu silt, Shatt-El-Arap Deltası (Irak) çamurlu kum, Volga Nehri Deltası (Rusya) çamur, Chang Jiang

(Yangtze) Nehri Deltası (Çin) siltli kum (çamur), Yukon Nehri Deltası (Alaska) siltli kum, Büyük Menderes Deltası ise çakıllı kum egemen deltalar grubundandır (Şekil 86).



Şekil 86: Tortul yapısına göre bazı önemli deltalar ve sedimantolojik sınıfları

11.8. Geometrik Şekil Bakımından Deltalar

Bilindiği gibi her deltanın kendine özgü geometrik bir biçimi vardır. Oluşumunda etkili olan kuvvetlere ve bu kuvvetlerin etkisine göre her delta farklı bir geometrik şekil kazanır. Bu yüzden geometrik şekil bakımından deltaları;

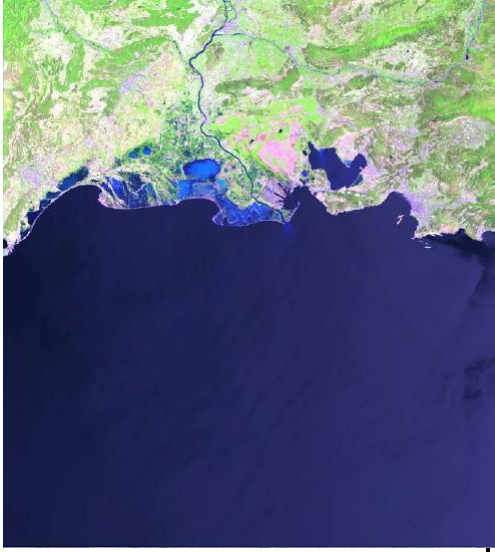
1. Çıkıntılı deltalar,
2. Yay şekilli veya hilal kenarlı deltalar,
3. Küt deltalar,
4. Çan şekilli deltalar,
5. Zayıf deltalar olarak 5 grupta toplayabiliriz.

11.8.1. Çıkıntılı (Prominent) Deltalar

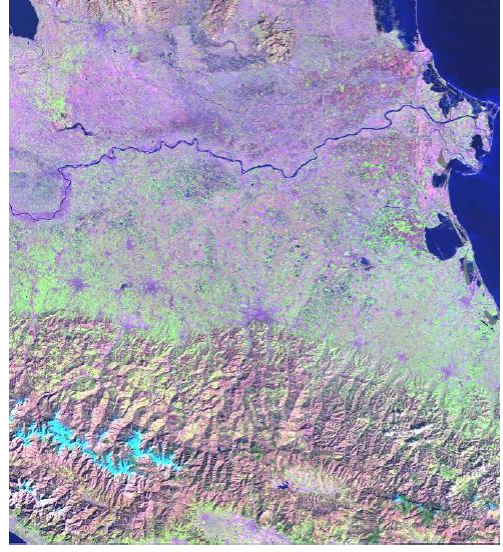
Bu tür deltalar akarsu egemen delta olup denize doğru hızlı bir şekilde büyüme gösterirler. Bu deltalarda deniz yönünde açık şekilde bir uzama mevcut olup bu uzama zamanla bir çıkıntı görünümünü alır. Bu deltalarda akarsuyun deltanın gelişimi boyunca önemli mecra değişiklikleri yaptığı görülür. Akarsu ağzında yaşanan devamlı sediment birikimi nedeniyle delta zamanla karakteristik üçgen şeklini alır. Bazen bu deltalarda yoğun çıkıntılar görülür. Bu durum akarsuyun delta düzlüğünde birkaç kola ayrılması veya sık sık yatak değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda bu deltalar bazen loblu geometride bir özellik kazanabilir. Deltanın bu şekli kazanmasında akarsuyun taşıdığı sediment miktarının yoğun olması ve bu sedimentleri kıydan uzaklaştıracak denizel kuvvetlerin zayıf olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu türden deltaların en karakteristik örneği Mississippi Nehri Deltası'dır. Bu delta akarsu egemen bir delta olup geometrisi bakımından çıkıntılı deltalar grubundandır. Çünkü bu deltanın uç kısımlarında akarsu birden fazla kollara ayrılmış hâldedir ve her bir kolda denize doğru ayrı ayrı çıkıntılar gelişmiştir.

Rhone (Fotoğraf 30) ve Po Deltaları (Fotoğraf 31) ile ülkemizdeki Seyhan ve Ceyhan Deltaları da çıkıntılı deltalar grubundandır. Bu deltalarda eski ve yeni mecralara ait çıkıntılar bulunur.



Fotoğraf 30: Rhone Deltası



Fotoğraf 31: Po Deltası

11.8.2. Yay Şekilli (Arc-shaped) veya Hilal Kenarlı Deltalar

Bu türden deltalar alüvyon birikiminin zayıf, dalga taşıma faaliyetlerinin egemen olduğu deltalarda görülür. Bu deltalarda dalga kuvvetinin etkisiyle yay şekilli kenarlar oluşmuştur. Bu şekil deltalar dar ve uzun geometrili bir yapıdadır. Bu şekilli deltaların en karakteristik örneği; Akdeniz'de oluşum göstermiş Nil Nehri Deltası'dır.

İtalya'da Tiren Denizi kıyısında gelişim göstermiş olan Tiber Deltası geometrik bakımdan hilal kenarlı ve aynı zamanda sivri uçlu (cusate) bir yapı sergiler (Fotoğraf 32).



Fotoğraf 32: Tiber Nehri Deltası

11.8.3. Küt Şekilli (Blunt-shaped) Deltalar

Bu tür deltalar akıntıların etkisi altında gelişim göstermiş deltalardır. Akarsuyun getirdiği alüvyonlar dalgaların etkisiyle uzaklara taşınmıştır. Bu durum deltanın büyümesini yavaşlatmaktadır. Bu yüzden delta küt şekilli bir yapı kazanmıştır.

Bunların en karakteristik örneği yurdumuzda bulunan Asi Nehri Deltası'dır (Fotoğraf 33). Bu delta geometrik şekli bakımından zayıf deltalar grubundandır. Çünkü bu deltada nehirseld süreçler zayıf, denizel süreçler ise daha aktif bir hâlde bulunur.



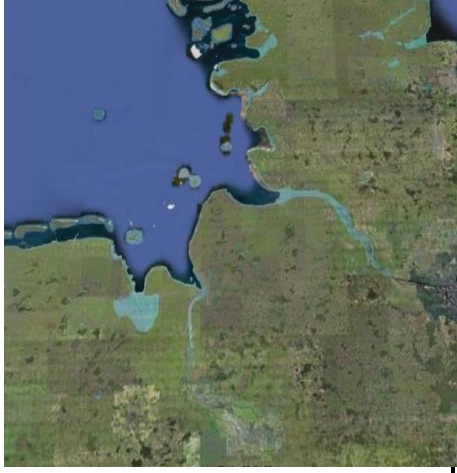
Fotoğraf 33: Asy Nehri Deltası

11.8.4. Çan Şekilli (Haliçli) Deltalar

Bu şekilde deltalar yoğun gelgit etkisinde kalan alanlarda görülürler. Bu deltalarda akarsu ağzında gelgitin etkisiyle yaşanan gerileme sonucunda kara yönünde bir girinti oluşur. Bu girintilere haliç adı verilir. Söz konusu deltalarda oluşan bu girintiler bir çanı andırdığından bu isim verilmiştir.

Kuzey Amerika'daki St Lawrence, Güney Amerika'daki Amazon ve La Plata, Avrupa'daki Weser (Fotoğraf 34). Elbe, Gironde ve Themse, Çin'deki Changjiang Nehirlerinin ağızlarındaki deltaların şekilleri geometrik bakımdan bu türdendir.

Ayrıca bazı kıyılarda haliçlerin sık şekilde ve ardı ardına dizilmesiyle de kordon şekilli (braid-shape) deltalar meydana gelir. Bu türden deltaların en karakteristik örneği, Ganj Nehri Deltası'dır (Fotoğraf 35).



Fotoğraf 34: Weser Nehri deltası



Fotoğraf 35: Ganj-Brahmaputra deltası

11.8.5. Dil Şekilli (Tongue-shape) Deltalar

Bu tür deltalar denize doğru adeta bir dil şeklinde uzanır. Bu şekil delta geometrisinin oluşumunda hem denizel hem de karasal güçler birlikte etkilidir. Çünkü hem karasal güçlerle sağlanan ilerleme hem de denizel süreçlerle yapılan biçimlendirme sonucunda bu geometride deltalar gelişim gösterir. Bunların en karakteristik örneği Arktik Okyanus da bulunan Beaufort Denizi'nde gelişmiş olan Meckenzie Deltası'dır (Fotoğraf 36). Bu delta geometrik şekli itibarıyla dil şekilli deltaların en karakteristik örneğidir.



Fotoğraf 36: Meckenzie Deltası

11.8.6. Zayıf (Weak) Deltalar

Daha çok dalga ve akıntıların birlikte etkili olduğu kıyılarda bu şekilli deltalar oluşmuştur. Bu tür deltalarda akarsu etkisi oldukça azdır. Akarsuyun getirisi ile dalga ve

akıntıların götürüsü birbirini dengelemektedir. Bu deltalar kıyıda belirli belirsiz bir ek şeklinde ve kenarları düz bir hâlde bulunur. Bu tür deltalarda akarsuyun getirisi ve kıyısız faktörlerin götürüsü arasındaki etki eşit olduğundan dolayı delta oluşumu ve gelişimi yaşanmaz.

11.9. Deniz Seviye Aşamaları veya Sediment Sağlamaları Bakımından Deltalar

Geç Kuvaterner delta sistemlerin son zamanlardaki literatürünün yeniden gözden geçirilmesiyle deltalar, deniz seviye aşamaları (yüksek veya alçak durumlar) veya sediment sağlamalarına (yüksek ya da zayıf) göre 4 ana tipe ayrılırlar. Bunlar;

1. Gölsel (Lacustrine) deltalar
2. Lagüner (Bayhead/lagoonal) deltalar
3. Kıtasal Şelf (Continental Shelf) deltaları,
4. Kıta Kenarı (Continental Margin) deltalarıdır.

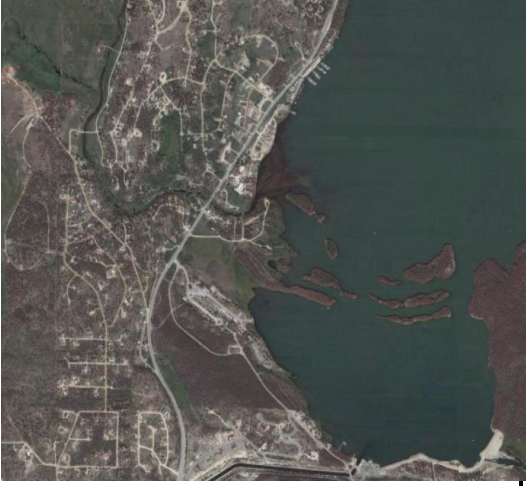
Gelişimsel bir düşünceye göre, deltaların bu 4 tipi sürekli bir büyüme göstermektedir. Böylece yeterli bir deniz seviyesi olduğunda flüvyal sistemler yeteri kadar sediment sağladığından deltalarda bu duruma paralel olarak eğime uygun bir şekilde dışa doğru gelişecektir. Buna rağmen kıtasal şelf sınırındaki bir deltaik sistemde yavaş yavaş gelişen bir gölsel delta sistemi meydana gelebilecektir.

11.9.1. Gölsel (Lacustrine) Deltalar

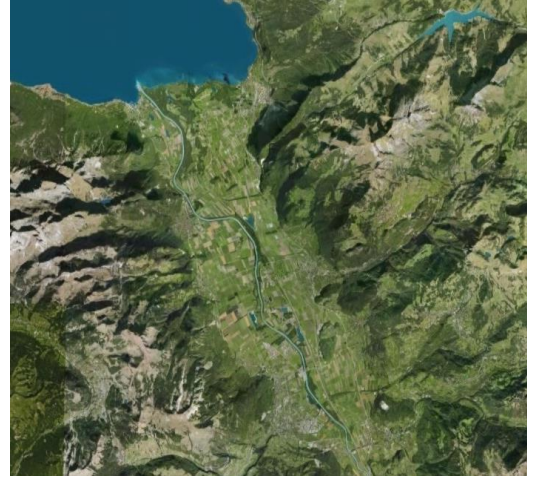
Bir gölsel delta, bir iç göl veya denizin kıyı zone ya da kıyı gerisindeki kara yüzeyinde bulunan bütün depozitoları içermektedir. Çevresel ortamların durumu düşük bir enerji rejimine sahip bu türden sığ bir su havzasında tipik olmaktadır. Meksika körfezi kıyıları boyunca gölsel deltaların en iyi örneklerinden biri güney merkezi Louisiana'nın Atchafalaya drenaj havzasındaki Grand Lake Deltası'dır.

19. yüzyılın başlarında Atchafalaya Havzası'ndaki Grand Lake düşük enerjili sığ bir göldü. Fakat 1950'lerden sonra, bu gölde büyük bir gölsel delta gelişmiş ve Atchafalaya Havzası'nda Mississippi Nehri'nin akım artışının artmasının bir sonucu olarak da Atchafalaya Körfezi'ne bağlanmaya başlamıştır. Eğer o zamanda Mississippi Nehri kontrolsüz bir şekilde sola dönseydi, batıdan daha uzak konumda bulunan Atchafalaya yönünde Meksika Körfezi'ndeki eski New Orleans'taki şimdi aktığı güncel yönünden ayrılacaktı.

Diğer gölsel delta örnekleri günümüzde İsviçre'de bulunan Cenova Gölü ve Constance Gölü'dür (Fotoğraf 37-38).



Fotoğraf 37: Grand Lake Deltası



Fotoğraf 38: Cenova Gölü Deltası

11.9.2. Lagün (Bayhead/lagoonal) Deltaları

Lagün deltaları kıyı zonunun yukarısına uzanmış bir konumda bulunmaktadırlar. Kıyı (ya da paralic zon) deltaların gelişmesine imkân tanıyan geri çekilme ya da bir deniz seviyesi durumu esnasındaki deltaların çoğu gölsel bir deltadan çok gelişimsel taraçayı ifade etmektedir.

Lagüner delta ortamları düşük bir enerji çevresinde meydana gelmekte ve eski topoğrafik şartlardan var olan kalıntılar ya da ada seti sistemleri tarafından genellikle korunmaktadır.

Lagün deltalarının örnekleri Alabama'daki Mobile Körfezi'nin kuzey bölümünde (Fotoğraf 39) ve Teksas'taki San Antonio Körfezi'nde (Fotoğraf 40) bulunmaktadır.



Fotoğraf 39: Alabama'daki Mobile körfezinin kuzey bölümündeki bir lagün deltası



Fotoğraf 40: Teksas'taki San Antonio körfezindeki bir lagün deltası

11.9.3. Kıtasal Şelf (Continental Shelf) Deltaları

Kıtasal şelf deltaları, deniz seviyesinin hareketsiz durumunda olduğu veya düşüş durumunun uzadığı esnada büyümektedir. Bu deltalar kıtasal şelfin dışında gelişmektedir. Sürtünme kenarı (trailing edge) ya da kenar deniz kıta şelfi deltaları (magrinal sea continental-shelf deltas) genellikle onların jeomorfolojisini yansıtan dalga, akarsu ve gelgit büyüme durumları ile bol bir sediment sağlama tarafından karakterize edilmektedir. Kıtasal şelf deltalarının en güzel örneklerini Mississippi (Louisiana, ABD), Ebro (İspanya) ve Colville (Alaska, ABD) gibi akarsular içermektedir (Fotoğraf 41-42).



Fotoğraf 41: Ebro (İspanya) Deltası

Fotoğraf 42: Colville (Alaska, ABD) Deltası

11.9.4. Kıtasal Şelf Kenarı (Continental Margin) Deltaları

Kıtasal şelf kenarı deltaları, genellikle uzun süreli deniz seviyesi hareketsizliği sırasında çok büyük miktardaki sediment yükleriyle akarsular tarafından şekillenir veya deniz seviyesinin alçak olduğu sıralarda genellikle çok iyi bir şekilde gelişirler.

Son zamanlardaki jeolojik kayıtlara göre şelf kenarı deltalarının büyükleri, şelf kenarında akarsuların sediment yüklerinin boşalımı ve kıtasal şelf sedimentlerini ortaya çıkaran su üstü aşınımına geçiş, akarsu vadileri uzamakta iken deniz seviye düşmesi veya deniz seviyesinin düşük olduğu durumlar esnasında büyüyüp gelişebilmektedir (Suter, 1994).

Yeterli sediment yükleri ve düşük durumdaki koşullarla beraber bu deltalar deniz yönünde ilerlemeye devam etmektedir. Daha derindeki havzaya ait suların önceden var olan kıtasal kenarı uzamakta ve deltaik sedimentlerin şelf kenarı boyunca bir ön çıkıntı oluşturmaktadır. Sayılı alçak seviyedeki şelf kenarı deltaları yaklaşık 18.000 yıl önce sonuçlanan Geç Wisconsin'deki deniz seviye düşmesi ve düşük durumları sırasında şekillenmiş ve bu durumun izleri Mississippi Nehri Deltası'nın ve Rio Grand'ın deniz yönündeki istikametinde bulunmuştur.

Büyük akarsular, yeterince büyük oranda sediment yükü taşımaktadır. Bununla beraber deniz seviyesinin yüksek olduğu durumlarda şelf kenarı delta depozitoları oluşmaktadır. Şelf kenarı seviyesi yüksek olan bir delta örneği olarak “kuş ayağı (bird foot)” modelinin tipik örneği olan modern Mississippi Nehri Deltası’nın ana akışının birikim merkezini gösterebilir.

11.10. Morfolojisi ve Gelişimi Bakımından Deltalar

Süspanse sediment yükü, akarsu boşalımları, orantılı gelgit seviyesi ve orantılı dalga yüksekliği gibi sayısal indisler kullanılarak büyük sediment boşalımını sağlayan akarsular tarafından meydana gelmiş deltalar sınıflandırılmaktadır. Bu çalışmaya göre, orantılı gelgit seviyesi/orantılı dalga yüksekliği logaritmasına karşı süspanse sediment yükü logaritması ve su boşalımını logaritmasını orantılıdır (Tablo 3).

Akarsu	Ortalama yıllık asılı yük ($\times 10^6$ t)	Akarsu	Su boşalımını ($\times 10^4$ m ³ s ⁻¹)	Akarsu	Drenaj alanı ($\times 10^6$ km ²)
Amazon	1200	Amazon	20.00	Amazon	6.15
Huanghe (Yellow)	1080	Zaire (Kongo)	4.09	Zaire (Kongo)	3.70
Ganj-Brahmaputra	1060	Orinoco	3.49	Mississippi	3.34
Changjiang (Yangtze)	480	Ganj-Brahmaputra	3.09	Nil	2.72
Mississippi	400 (210)	Changjiang (Yangtze)	2.85	Parana	2.60
Ayeyarwady (Irrawaddy)	260	Parana	1.80	Yenisey	2.58
Indus	250 (59)	Yenisey	1.78	Ob	2.50
Magdalena	220	Lena	1.62	Lena	2.43
Godavari	170	Mekong	1.49	Changjiang (Yangtze)	1.94

Mekong	160	St. Lawrance	1.43	Amur	1.86
Orinoco	150	Ayeyarwady (Irrawaddy)	1.36	Ganj- Brahmaputra	1.59
Song Hong (Red)	130	Ob	1.22	Meckenzie	1.45
Narmada	125	Amur	1.03	Zambezi	1.40
Colorado	120 (0.1)			Volga	1.35
Nil	120 (0)			St. Lawrance	1.19
Fly	115			Nijer	1.11
				Shatt al Arab (Fırat- Dicle)	1.05
				Orange	1.02

Tablo 3: Dünyadaki büyük akarsuların asılı sediment yükü, su boşalımı ve drenaj alanı koşulları

Eğer kıyı çizgisi ilerlemesine eşlik eden bir akarsu ağzındaki sediment kütlesini bir delta kabul edersek bütün deltalar sediment yükü ve akarsu boşalımları tarafından güçlü bir şekilde etkili olabilmektedir. Böylece üçlü diyagramda (Golloway, 1975) kullanılan “akarsu egemen” olarak da iyi bilinen delta tipi bu açıdan kabul edilemez. Bunun yerine kıyı çevresinde gelişen üç temel tip olan uygun delta sınıflandırmasını yapılacaktır. Bunlar;

Tip 1: Dalga etkili,

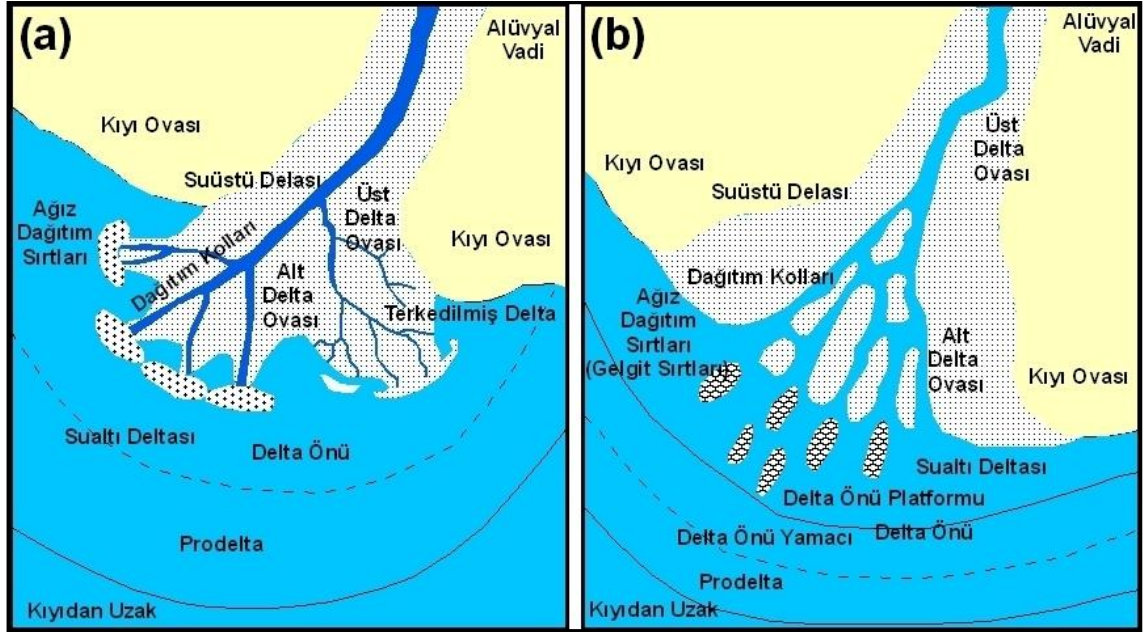
Tip 2: Karışık dalga ve gelgit etkili,

Tip 3: Gelgit etkili deltalar’dır (Şekil 87).

Middleton (1991) çoğu akarsuyun ağzında gelgit etkili çevrelerin olduğunu vurgulamıştır. Dalga etkileri; Huanghe, Mississippi ve Nil Deltalarındaki gelgit etkilerinden çok daha belirgindir. Deltaların öne çıkan diyagramları, söz konusu akarsuların daha büyük katkılar yaptığını gösterme eğilimindedir.

Aslında Hori ve Saito’nun yaptığı bu sınıflandırma, sediment fasiyeslerine dayalı değildir. Sediment depozitoları yalnız bir kabul havzasındaki akarsu çıkışlarını meydana

getirdiğinden, böyle bir delta akarsu etkili aşırı yapıcı delta şeklinde sınıflandırılmalıdır. Ayrıca eğer o kadar sediment, dalgalar ya da gelgitler tarafından yeniden depolanıp yeniden işleniyorsa, o zaman dalga ya da gelgit etkili yıkıcı bir delta gibi sınıflandırılmalıdır. Bazı dalga ya da gelgit etkili yapıcı deltalarda vardır. Bu sınıflandırma sediment korunması ve sedimanter süreçlere örneklemenin aksine, delta morfolojisi ve gelişiminin açıklanması için tasarlanmamıştır.



Şekil 87: Temel delta ortamları: (a) akarsu egemen delta (b) gelgit egemen delta

11.10.1. Tip 1: Dalga Etkili Deltalar (Type 2: Wave –Influenced Deltas)

Akarsu ve kollarının kıyıda yaptığı çıkıntı şekilli deltalar okyanuslara boşalır. Delta önü platformun genişliği çok küçüktür. Planlı bir bakışla Mississippi Deltası kuş ayağı modelinde bir topoğrafya sergilemektedir. Doğal leveler ana kanallar ve dağıtım kanalları denize doğru uzayarak oluşturmaktadır. Ara dağıtım koyları akarsu kollarının arasında meydana gelmektedir. Marşlar ve bataklıklar delta ovasında iyi bir şekilde gelişebilmektedir. Nil Deltası kıyı çizgisi dağıtım kollarının ağzlarında sivri uçludur. Hâlbuki kıyıya paralel plaj sırtları, setler ve büyük lagünler Nil Deltası'nı delta yapan akarsu dağıtım kolları arasında oluşmaktadır. Çünkü şimdiki lokal deniz seviyesi bu deltanın Holosen'deki durumunun en yüksek seviyesidir. Böylece gerçek deltaik özellikler yalnız akarsu ağzlarında bulunmaktadır ve transgresif kıyı özellikleri Nil Deltası'nın diğer bölümlerinde de gelişmiştir. Huanghe Nehri çok büyük sediment yükü ve Bohai Denizi'ndeki sığ kabul havzasından dolayı ağzında ince uzun bir delta meydana getirmiştir. Akarsu ağzı şekillerinden tek çıkarılan anlam bu deltanın akarsu egemen bir delta olduğudur. Ancak delta kıyısı güncel akarsu ağzı hariç tutulduğunda dalga etkileri tarafından aşındırılmaya başlanmıştır. Delta lobu MS 1855'te şekillenmiş ve ucu Lijin yakınlarında lob şekli sivri uçlu olmasına rağmen, bu lobun kuzey ve güneyindeki daha eski delta lobları düz kıyıları ve yapı (kabuk) sırtlarının büyümesini

karakterize eder. Huanghe'nin güncel yüksek sediment boşalımı akarsu drenaj havzasındaki insan aktivitelerinden kaynaklanmaktadır. Bu durum şimdikinden daha az sayıda bir büyüklükte olan sediment boşalımının, 1000 yıl öncesinde daha çok sayıda olduğu tahmini güçlendirmektedir. Böylece Huangle Deltası, insan aktivitelerinin bir sonucu olarak bir milenyum zaman ölçeğinde akarsu egemen deltadan çok dalga egemen bir deltaya doğru gelişecektir (Saito ve diğerleri, 2000, 2001). Ama eğer bu daha eski delta loblarının bulunum konumları dış ovaların etrafını içermekte olan Huangle'nin bütün delta sistemlerine birden bakarsak, bütün Huangle Deltası dalga etkili bir delta olarak kabul edilmelidir. Kuş ayağı delta loblarındaki akıntı bir nehir akışının hareketinden sonra aşındıracaktır. Baraj yapımı gibi son zamanlardaki insan aktiviteleri yüzünden sediment boşalımı keskin bir şekilde azalmıştır. Bu durum bütün Huangle Deltası sahilleri boyunca şiddetli bir erozyon yaşanmasıyla sonuçlanmaktadır.

11.10.2. Tip 2: Karışık Dalga ve Gelgit Etkili Deltalar (Type 2: Mixed Wave and Tide-Influenced Deltalar)

Deltalar yalnız delta zirvesi etrafında başlayan ana akışın birçok kolu tarafından değil aynı zamanda subparalel grupların ya da ayırık plaj ve kıyı boyu yapı sırtları tarafından karakterize edilmektedir.

Plaj sırtları Mekong Delta Ovası'nda denizden uzakta gözlenmemesine rağmen plaj sırtlarının dizileri onun denize doğru olan bölümünde yaygındır. Benzer plaj sırtı dağılım modelleri Song Hong (Kırmızı Nehir) ve Orinoca Deltalarında da bulunur. Bu model deltaların önceki aşamalarına eşlik eden artan dalga etkisini ifade etmektedir.

Mekong ve Song Hong birlikte Güney Çin Denizi'nin yüzeyinde 2. tip delta meydana getirmesine rağmen, her deltanın kıyı şekli detayda farklıdır. Song Hong Deltası'nın akarsu ağız kısmındaki saha konvektir. Özellikle, dalgalar tarafından yeniden oluşturulan sediment akarsu ağzının her iki kenarında denize doğru bağlanmış kum adası şeklindedir. Delta eğime uygun bir şekil kazandığında ön kısmı tam olarak ortaya çıkmasına rağmen, bunun aksine, kıyı çizgisi Mekong Deltası ağzında konveks değildir.

Doğal leveler ve akarsu kolları boyunca kıvrım seti topoğrafyası Orinoco'nun su üstü delta ovasında iyice gelişmiştir. Haliç benzeri topoğrafya akarsu ve gelgit etkilerinin baskın olduğu doğu sahili boyunca bulunmaktadır. Bunun yanında yapı sırtları (chenier ridges) ve çamur burunları (mudcapes) güçlü kuzeybatı yönlü kıyı boyu akıntıları yüzünden kuzey sahilleri boyunca lokal olarak meydana gelmektedir. Çamur burunları; yuvarlak, uzamış, tipik olarak 100 km uzunluğunda, 5–10 km genişliğinde olan ince taneli çıkıntılardır. Onlar Guiana akıntısının güçlü etkisi altında Orinoco Nehri ağzında ve Amazon'un ağzından Güney Amerika sahilleri boyunca uzanırlar.

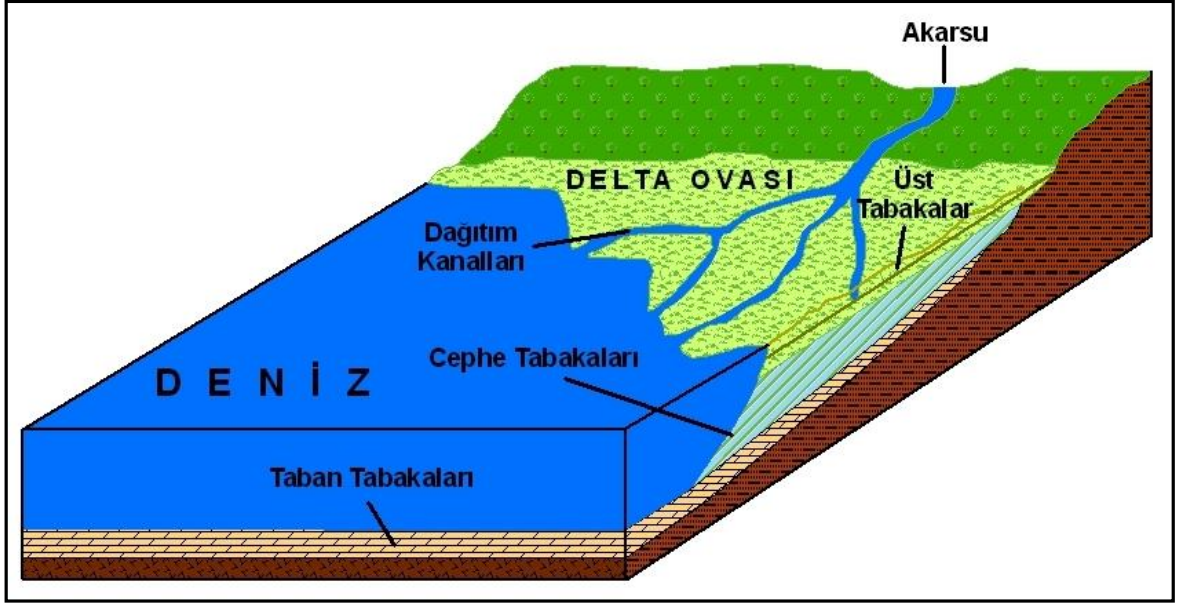
11.10.3. Tip 3: Gelgit Etkili Deltalar (Type 3: Tide-Influenced Deltalar)

Gelgit etkili deltalar haliç benzeri, koni şekilli akarsu ağzı topoğrafyası sergilerler (Amazon, Ganj-Brahmaputra, Changjiang ve Fly Nehirlerinin ağız kısımları). Gelgit egemen deltalarda delta önü platformlar deltaların şu diğer tiplerinden daha geniştir. Akarsu ağzları birçok akarsu kolları ve adalar tarafından karakterize edilmektedir. Akarsu kanalları uzamış, kumlu, akarsu ağzı setlerinde kanallar kabataslak şekilde paralel olarak meydana gelmiştir. Bu gibi sırtlar Dalrymple (1992) tarafından “gelgit sırtları” diye adlandırılmıştır. Akarsu kolları ve setler denize doğru en son olarak aktif ana kollarda şekillenmişlerdir. Tüm zamanlarda setler büyümekte, diğer setlerle birlikte birleşmekte ve sonunda terk edilmektedir. Akarsu kanalları arasındaki kum sığlıkları ve adalarda terk edilmiş setler gibi meydana gelmiştir.

Çamurlu gelgit arası yüzeyler 3. tip deltaların kıyıları boyunca iyi şekilde büyümektedirler. Çeşitli yapı sırtları güney Changjiang Delta Ovası’nda bulunmaktadır. Güneybatı Ganj-Brahmaputra Delta Ovaları, genel bir mangrov ovasıyla birlikte Sunderbans diye bilinen iyi gelişmiş küçük gelgit körfezleri tarafından karakterize edilir.

11.11. Delta Depoları

Delta depoları ve deltalarda oluşan mikro-topoğrafya şekilleri tıpkı taban seviyesi ve taşkın ovalarında görülen şekillere benzer. Bu sahalarda genel olarak burunseti depoları, terk edilmiş yatak dolguları, doğal setler, krevaslar ve krevas depoları, artbatalık çökelleri gözlenir. Fakat taşkın ovalarından farklı olarak delta ovalarının başlıca özelliği denize ait depoların ve denize ait birikim şekillerinin de ovanın yapısında ve topoğrafyasında yer almasıdır. Deltaların yapısı ve morfolojisi üzerinde deniz içinde ve deniz seviyesi yakınında oluşmuş olmaları büyük ölçüde etki yapar. Bu nedenle delta depoları arasında denizel depolara, organik çamurlara ve denizel kavrılara rastlanır. Delta depoları genellikle kilden ve milli kilden oluşur. Yer yer bunların arasında kum tabakaları da bulunabilir. Bu kısımda akarsuyun ağız kolları adı verilen kollara ayrılması ve bu kolların zaman zaman tıkanması, yeniden aktif hâle geçmesi veya yeni kolların oluşması da deponun karakteri üzerinde rol oynar (Şekil 88).



Şekil 88: Başlıca delta depoları ve deltaik karakteristikler

Delta depolarının başlıca karakteristiklerinden biri, denizel ve karasal depoların birbiriyle iç içe girmiş durumda olması ve bir diğeri ile yatay ve düşey doğrultuda nöbetleşe bir vaziyette bulunmalarıdır. Bu özellik yalnız deltaların, deniz dibini örten denizel depolar üzerinde ilerlemiş olmasından kaynaklanmaz. Aynı zamanda delta sahasında zaman zaman meydana gelen alçalmalar, denizin yer yer bazı alanlarda karasal alüvyonların ilerlediği sahalara çok gerilerine kadar sokulmasına ve bu sahalarda alüvyonları örten veya onları yatay olarak kesen depolarını oluşturmalarına neden olur. Delta dolgularının kalınlığı deltanın orta kısmında en fazla derinliğe erişir.

Örneğin, Mississippi Nehri Deltası'nda Pleyistosen'e ait delta depolarının kalınlığı 750 metreye varır. Ancak bu dolgunun hepsi yeni alüvyonlardan oluşmaz. Yeni alüvyonların kalınlığı sadece 183 metre kadardır. Diğer kısımdaki dolgular ise Pleyistosen'e aittir. Pleyistosen'e ait bu depolarda da dört sedimantasyon evresi ayırt edilmiştir. Bu depolar üzerinde yapılan araştırmalar, deltanın üst kısmından aşağıya yani iç kısmına gidildikçe biriken malzemenin boyutunun büyüdüğünü göstermiştir. Boyutları ne olursa olsun, her deltanın kendisine özgü bir yapısı vardır. Bu yapı düşey doğrultuda;

1. Üst tabakalar,
2. Cephe tabakaları,
3. Taban tabakaları, olmak üzere üç kısımdan oluşur.

11.12. Deltaik Şekiller

Delta büyümesini kontrol eden süreçler dünya ölçeğinde yoğun olarak değişim göstermektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak da delta ovasında da görülen yer şekilleri kıyı özelliklerinin görünümünü değiştirip genişletmektedir (Wright, 1985; Web-7). Bu şekiller

hem nehirselsel hem de denizelsel süreçlere bağlı olarak gelişmektedir. Bu nedenle delta alanlarının sahip olduğu jeomorfolojik yapı diğer alanlardan oldukça farklı özellikler sunmaktadır.

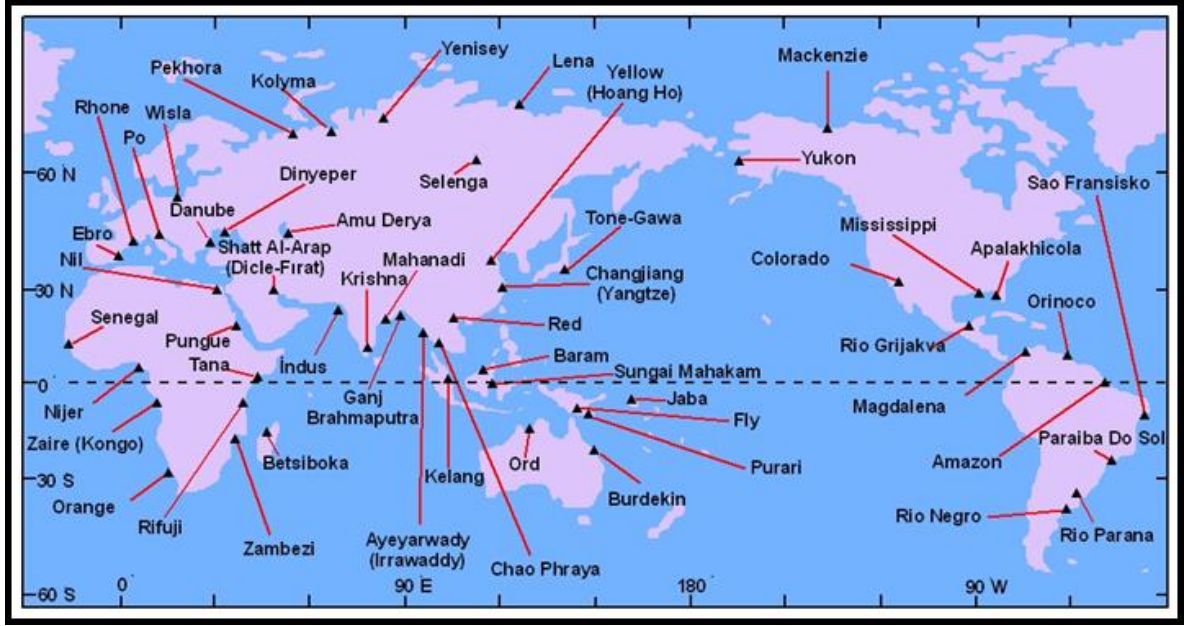
Deltalarda oluşan yer şekilleri;

1. Akarsu ağız setleri,
2. Ara dağıtım koyları,
3. Art kıyı setleri,
4. Bataklık,
5. Dağıtım kanalları,
6. Gelgit düzlükleri,
7. Gelgit sırtları,
8. Kıyı kordonu,
9. Kıyı okları,
10. Kumullar ve kumul alanları,
11. Lagün veya marşlar,
12.  n kıyı setleri,
13. Plaj sırtları,
14. Plajlar,
15. Topuk şeklinde sınıflandırılabilir.

11.13. Dünyanın ve Türkiye'nin Bazı  nemli Deltaları ve Genel  zellikleri

Burada dünyanın önemli deltaları ve genel özellikleri açıklanacaktır. Dünyadaki 100 milyon ton/yıldan daha çok asılı hâlde sediment yükü taşıyan ya da 1 milyon km²'den daha uzun drenaj havzasına sahip, 10.000 m³ s⁻¹den daha çok su boşalıma sahip büyük nehirlerin listesi Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre akarsularda büyük sediment boşalımları başlıca orta ve alçak enlemlerde Asya ve Güney Amerika'da olmaktadır. Ganj, Brahmaputra, Irrawaddy, Mekong, Yangtze ve Huanghe (Yellow) gibi dünyanın büyük akarsuları Asya'da bulunur. Bu nehirler kaynaklarını Himalaya ve Tibet Platosu gibi yüksek dağlardan alırlar. Bu nehirlerin yüksek sediment yükü ve aktif bir tortul taşınımı göstermesi yer aldığı havzanın rölyef şartları ve muson ikliminin getirdiği büyük miktardaki yağışların bir sonucu olarak bu nehirlerin drenaj havzaları büyük miktarda sediment üretmektedir. Dünyanın büyük miktarda sediment

girdisi sağlayan büyük nehirlerin ağızlarında bulunan ve onların şekillendirmiş olduğu mega deltalar aşağıdaki haritada ve tabloda belirtilmiştir (Şekil 89; Tablo 4).



Şekil 89: Dünyanın büyük miktarda sediment girdisi sağlayan büyük nehirlerin ağızlarında bulunan ve onların şekillendirmiş olduğu mega deltalar.

Akarsu	Lokasyon	Deltanın Geliştiği Su Kütlesi	Delta Alanı (km ² x 10 ³)
Amazon (1)	Güney Amerika	Atlantik Okyanusu	467.1
Burdekin	Avusturalya	Mercan Denizi	2.1
Chao Phraya	Asya	Siam Körfezi	11.3
Colville (2)	Kuzey Amerika	Beaufort Denizi	1.7
Danube	Avrupa	Karadeniz	2.7
Dinyeper	Asya	Karadeniz	NA
Ebro (3)	Avrupa	Akdeniz	0.6
Ganj-Brahmaputra (4)	Asya	Bengal Körfezi	105.6
Grijalva	Kuzey Amerika	Meksika Körfezi	17.0
Hwang Ho	Asya	Sarı Deniz	36.3

İndus	Asya	Arap Denizi	29.5
Irrawaddy	Asya	Bengal Körfezi	20.6
Klang	Asya	Mallakka Boğazı	1.8
Lena	Asya	Laptev Denizi	43.6
Mackenzie	Kuzey Amerika	Baufort Denizi	8.5
Magdalena	Güney Amerika	Karibbean Denizi	1.7
Mekong	Asya	Güney Çin Denizi	93.8
Mississippi (5)	Kuzey Amerika	Meksika Körfezi	28.6
Nijer (6)	Afrika	Guninea	19.1
Nil (7)	Africa	Akdeniz	12.5
Ord	Avusturalya	Timor Denizi	3.9
Orinoco	Güney Amerika	Atlantik Okyanusu	20.6
Parana	Güney Amerika	Atlantik Okyanusu	5.4
Pechora	Avrupa	Barents Denizi	NA
Po (8)	Avrupa	Adriyatik Denizi	13.4
Red	Asya	Tonkin Körfezi	11.9
Sagavanirktok	Kuzey Amerika	Beufort Körfezi	1.2
Sao Francisco (9)	Güney Amerika	Atlantik Okyanusu	0.7
Senegal	Afrika	Atlantik Okyanusu	4.3
Shatt-al-Arab	Asya	Persian Körfezi	18.5
Tana	Afrika	Hint Okyanusu	3.7
Volga	Avrupa	Hazar Denizi	27.2
Yangtze-Kiang (10)	Asya	Doğu Çin Denizi	66.7

Tablo 4: Dünyanın başlıca deltaları

Kızılırmak Deltası, Yeşilırmak Deltası, Sakarya Deltası, Meriç Deltası, Bakırçay Deltası, Dalaman Deltası, Eşen Çayı Deltası, Göksü Deltası, Seyhan Deltası, Ceyhan Deltası, Asi Deltası yurdumuzdaki deltalara örnektir (Şekil 90).



Uygulamalar

1. ukurova Deltası hakkında inceleme yapınız.
2. arşamba Deltası hakkında araştırma yapınız.
3. Eşen ayı Deltası hakkında araştırma yapınız.

Uygulama Soruları

1. ukurova Deltası'nda mekânsal kullanım özellikleri nasıldır?
2. arşamba Deltası'ndaki kirlilik buradaki canlı hayatı nasıl etkilemektedir?
3. Eşen ayı hakkında flüvyal morfoloji bakımından yazılmış makaleler nelerdir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Deltalar akarsuların deniz veya göllere döküldükleri ağız kısımlarında, esas olarak onların getirip yığıldığı unsurlardan müteşekkil, biriktirme şekilleridir. Basit şekliyle denize doğru delta (Δ) şeklinde çıkıntı yaparlar. Özellikleri bakımından taban seviyesi ovalarına benzerler. Oluşum ve gelişimleriyle şekillenmelerinde, akarsuların yanı sıra, dalgaların ve kıyı akıntılarının da rolleri görülür. Bu nedenle deltalar, deniz veya göllere ait depolarla biriktirme şekillerini (kıyı okları, kıyı kordonları, kıyı kumulları, lagünler vs.) de ihtiva ederler. Bir deltanın oluşumu akarsuyla getirilen unsurların ağız kısmında birikmesiyle başlar. Önceleri akarsuyun döküldüğü deniz veya göl kıyısının dibinde biriken unsurlar, zamanla, bir taraftan ileriye ve yanlara doğru yayılırken bir taraftan da yükselir ve su yüzüne çıkarlar. Böylece eğimleri son derece az, kısmen küçük göl ve bataklıklarla kaplı bir kara parçası karaya eklenmiş olur.

Nispeten yalnız küçük bir sayıda olan modern deltalarla birlikte 400 parametrenin karşılaştırılması geometrik deltaik iskeletin çeşitli tiplerdeki formasyonlarını önemli derecede etkilediğini göstermektedir. Jeomorfolojik açıdan bir yaklaşımla deltaların oluşum ve gelişimindeki en önemli süreçler;

- İklim (drenaj havzası ve delta ovası),
- Drenaj havzasının yükseltisi,
- Su boşalımları,
- Sediment getirisi,
- Akarsu ağız süreçleri,
- Kıyı yakını dalga gücü,
- Gelgit,
- Rüzgâr,
- Kıyı yakını akıntıları,
- Şelf eğimi,
- Kabul havzasının tektonizması,
- Kabul havzasının geometrisi,
- Deniz seviyesi değişiklikleri veya kabuk hareketleridir.

Deltalar akarsuların sediment taşıma yeteneklerini kaybetmeleri ve sediment yüklü flüvyal suların bir kabul havzasına girerken yavaşlamalarıyla meydana gelmektedirler. Bu

nedenle flüvyal karakteristikler ve akarsu ağız süreçleri deltaik depozitoların önemli ve doğal bir faktörünü oluşturmaktadır.

Deltaları 5 grupta toplamak mümkündür. Bunlar;

1. Süreçleri bakımından deltalar,
2. Tortul yapısına göre deltalar,
3. Geometrisi bakımından deltalar,
4. Deniz seviye aşamaları (yüksek veya alçak durumlar) veya sediment sağlamalarına (yüksek ya da zayıf) bakımından deltalar,
5. Morfolojisi ve gelişimi bakımından deltalar.

Bilindiği gibi her deltanın kendine özgü geometrik bir biçimi vardır. Oluşumunda etkili olan kuvvetlere ve bu kuvvetlerin etkisine göre her delta farklı bir geometrik şekil kazanır. Bu yüzden geometrik şekil bakımından deltaları;

1. Çıkıntılı deltalar,
2. Yay şekilli veya hilal kenarlı deltalar,
3. Küt deltalar,
4. Çan şekilli deltalar,
5. Zayıf deltalar olarak 5 grupta toplayabiliriz.

Boyutları ne olursa olsun, her deltanın kendisine özgü bir yapısı vardır. Bu yapı düşey doğrultuda;

4. Üst tabakalar,
5. Cephe tabakaları,
6. Taban tabakaları olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Delta büyümesini kontrol eden süreçler dünya ölçeğinde yoğun olarak değişim göstermektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak da delta ovasında da görülen yer şekilleri kıyı özelliklerinin görünümünü değiştirip, genişletmektedir. Bu şekiller hem nehirseller hem de denizel süreçlere bağlı olarak gelişmektedir. Bu nedenle delta alanlarının sahip olduğu jeomorfolojik yapı diğer alanlardan oldukça farklı özellikler sunmaktadır.

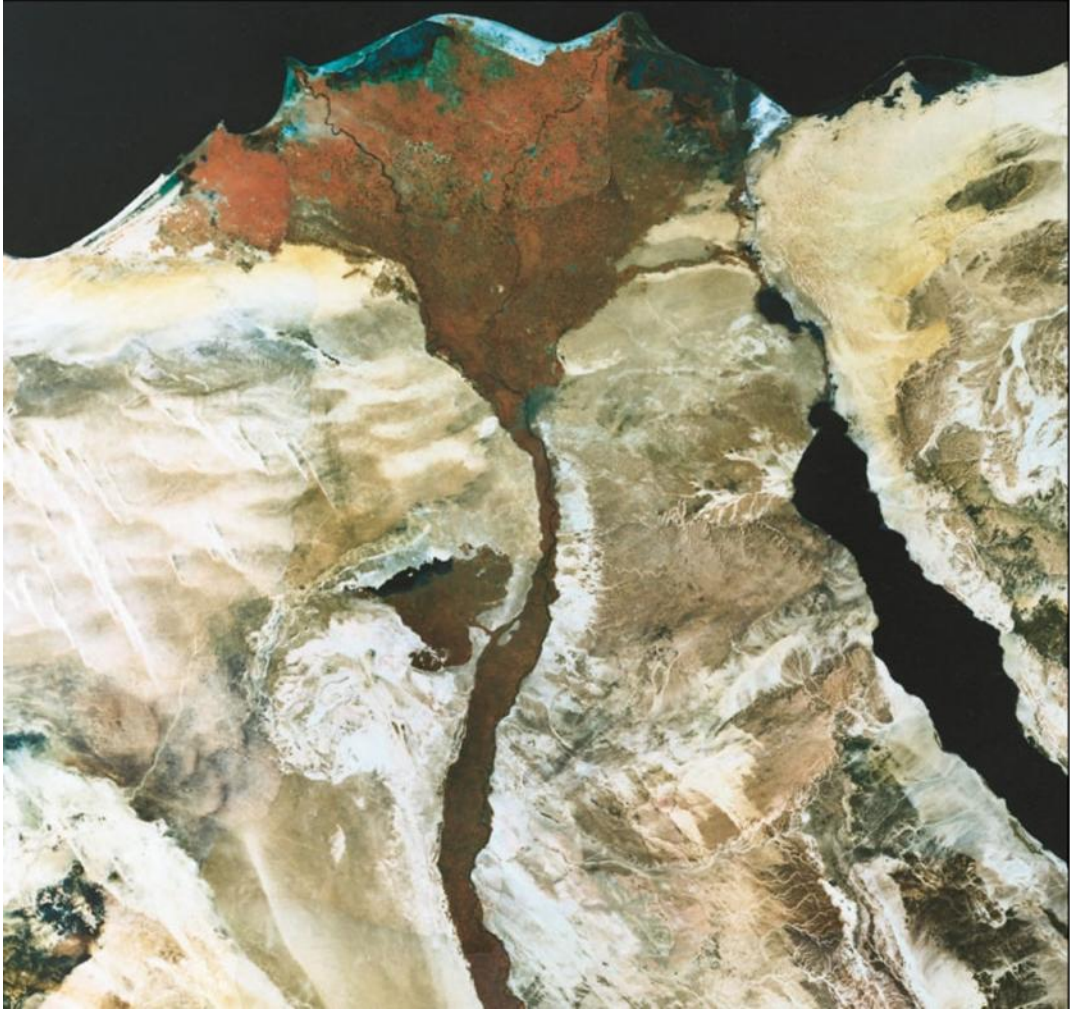
Deltalarda oluşan yer şekilleri;

- Akarsu ağız setleri,

- Ara dağıtım koyları,
- Art kıyı setleri,
- Bataklık,
- Dağıtım kanalları,
- Gelgit düzlükleri,
- Gelgit sırtları,
- Kıyı kordonu,
- Kıyı okları,
- Kumullar ve kumul alanları,
- Lagün veya marşlar,
- Ön kıyı setleri,
- Plaj sırtları,
- Plajlar,
- Topuk, şeklinde sınıflandırılabilir.

Bölüm Soruları

1. Aşağıdaki fotoğrafta görülen delta hangi ılıkta doğru olarak verilmiştir?



- a) Nil
- b) Amazon
- c) Gönen
- d) Hanj
- e) Danube

2. Aşağıdaki şekillerden hangisi deltaik şekillerden biri değildir?

- a) Ara dağıtım koyları
- b) Art kıyı setleri
- c) Dağıtım kanalları

- d) Gelgit düzlükleri
- e) Sirk sırtları

3. Bilindiği gibi her deltanın kendine özgü geometrik bir biçimi vardır. Oluşumunda etkili olan kuvvetlere ve bu kuvvetlerin etkisine göre her delta farklı bir geometrik şekil kazanır. Aşağıdakilerden hangisi geometrik şekil bakımından sınıflandırılan bir delta değildir?

- a) Çıkıntılı deltalar
- b) Yay şekilli veya hilal kenarlı deltalar
- c) Küt deltalar
- d) Çan şekilli deltalar
- e) Düşey deltalar

4. Türkiye'deki başlıca deltalar nelerdir?
5. Dünyadaki büyük deltalar hangileridir?
6. Deltalar faunan ve flora için özel bir mekân mıdır? Niçin?
7. Delta oluşumunda yük taşınmasını kolaylaştıran faktörler nelerdir?
8. Denizde yükün birikimini etkileyen faktörler nelerdir?
9. Deltalarda görülen şekiller nelerdir?
10. Genel olarak deltaların düşey istikamette litolojik yapısı nasıldır?

Cevaplar

1-a, 2-e, 3-e (4 -10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz, kaynkaçada belirtilen yayınlar arasında araştırma yapınız).

12. ALÜVYAL TARAÇALAR

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde alüvyal taraçalar üzerinde durulacaktır. Devresel ve devresel olmayan taraçalar hakkında bilgi verilecektir. Taraçaların oluşum şartlarının ve yaşlarının saptanması hakkında açıklamalar yapılacaktır. Son olarak taraçaların incelenme yöntemleri hakkında bilgiler verilecektir.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Ayağımızı bastığımız katı kabuğun hareket ettiğine işaret eden deliller nelerdir?
2. Depremler levha hareketlerinin bir nedeni midir, sonucu mudur?
3. Magma katı yerkabuğunun hangi kısımlarından yeryüzüne çıkmaktadır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Alüvyal Taraçalar	Alüvyal taraçaları, taraçaların oluşum şartlarını ve taraçaların incelenme yöntemlerini kavrar.	Alüvyal Taraçalar açıklanır. Örnekler verilir. Yerin de gösterilir.

Anahtar Kavramlar

- Taraça
- Alüvyal taraça
- Taban seviyesi
- Gençleşme
- Döngüsel
- Döngüsel olmayan
- Taraça deposu

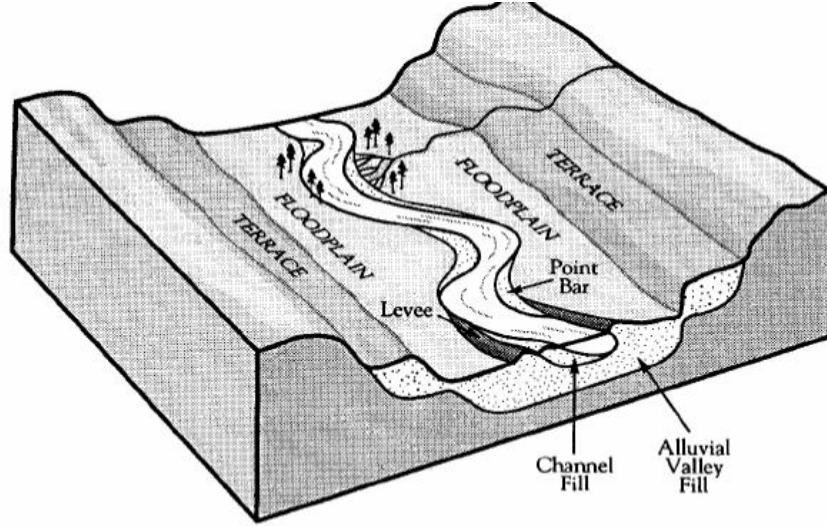
Giriş

Birikme şekillerinden hiçbirisi sabit değildir. Taban seviyesi ovalarında nehirler nöbetleşe kazarak ve depo ederek yer değiştirirler. Dağ ovalarında ve hatta Piedmont ovalarında kazmanın kati bir hâkimiyet kazandığı açıktır. Bu durumda yatak derince kazılır ve ova alüvyal taraçalar hâlinde kesilir. Bunlar, umumiyetle, düz olan büyük alüvyal ovaların göze çarpan arızalardır. Taraçalar, coğrafyacılığı birçok bakımdan ilgilendirir. Bu topoğrafya şekli büyük vadiler boyunca her tarafta görüldüğü gibi beşerî tesisler ve yollar üzerinde de tesir yapmaktadır. Bunlardan başka taraçaların etüdü hidroğrafya şebekesinin muhtelif safhalarının eski vaziyetlerini meydana çıkarma ve rölyefin tekâmülünü tetkik bakımından da zaruridir.

Belirtildiği gibi taraçaların bir kısmı yerli kayadan, bir kısmı ise, alüvyal dolgulardan oluşmuştur. Bunlardan birinciler yerlikaya taraçalarını, ikinciler ise alüvyal taraçaları meydana getirirler. Bu bölümde alüvyal taraçalar üzerinde durulacaktır.

12.1. Alüvyal Taraçalar

Alüvyal taraçalar da yerlikaya taraçaları gibi akarsu yataklarının iki kenarında ve tabandan veya talvegten nispeten yukarıda yer alan, düz veya düze yakın eski vadi tabanı parçalarıdır. Fakat bunlar, yerlikaya taraçalarından farklı olarak yerli kayadan değil alüvyal dolgulardan meydana gelirler (Şekil 91, Şekil 92).

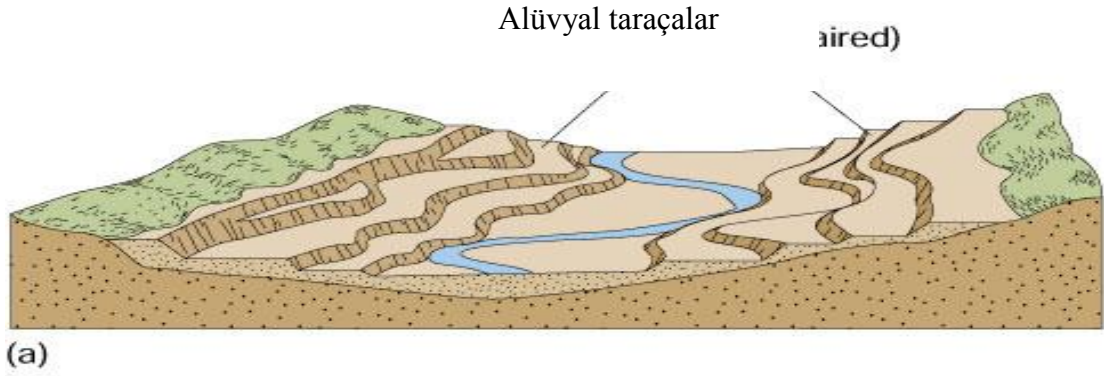


Şekil 91: Alüvyal taraçalar (teraslar, sekiler)



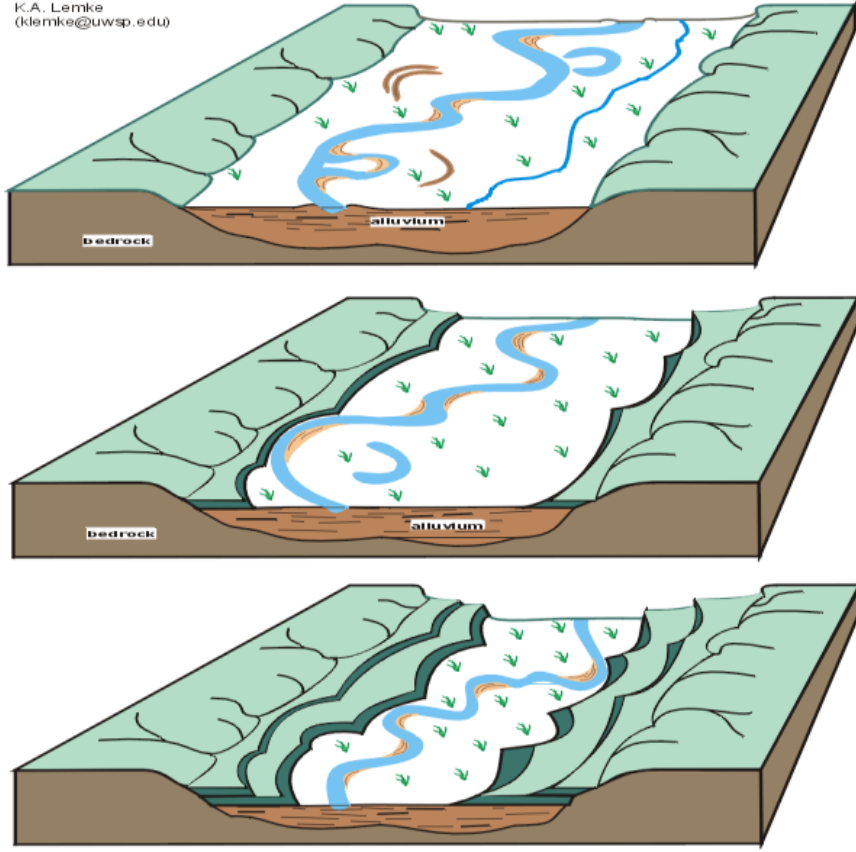
Şekil 92: Alüvyal taraçalar

Alüvyal taraçalar genellikle akarsu yatağı boyunca meydana gelen gençleşme sonucu oluşurlar. Burada, akarsu, kendi getirip yaydığı ve üzerinde aktığı alüvyonlardan müteşekkil vadi tabanını, taban seviyesinde meydana gelen bir alçalma sonucu yarmış ve böylece tabanın yarılmaya maruz kalmamış kısımları, iki tarafta ve yüksekte kalmıştır. Akarsu alüvyal tabanda açtığı yatağını zamanla derinleştirip genişleterek, daha alçakta ve ova niteliğinde yeni bir alüvyal taban meydana getirebilir. Bu sırada eski tabana karşılık gelen ve iki kenarda yer alan taraçaların sahaları daralır. Akarsu yeni bir gençleşme sonucu bu yatakta da gömülecek olursa, eski taraçaların önünde ve daha alçakta yeni taraçalar oluşur. Bunlara iç içe taraçalar denir (Şekil 93-Şekil 94).



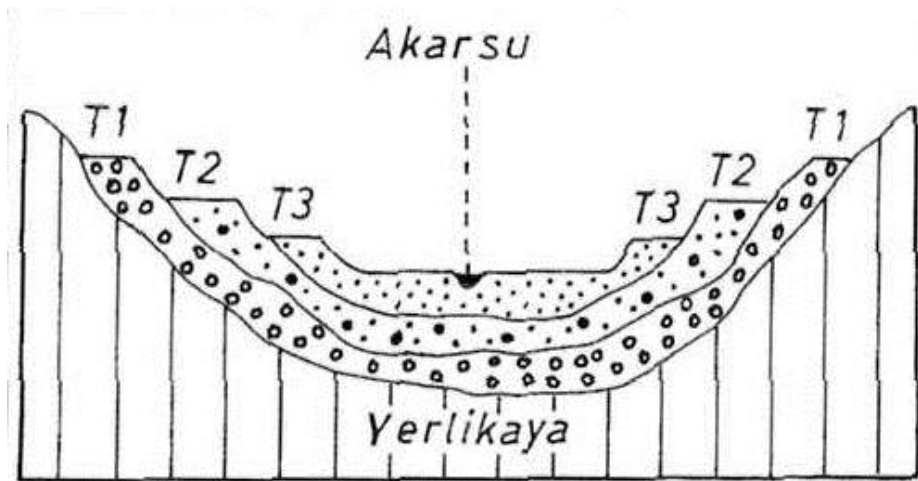
Şekil 93: Alüvyal taraçalar

K.A. Lemke
(kleinke@uwsp.edu)



Şekil 94: Mendereslerin gelişimi sonucu meydana gelmiş iç içe alüvyal taraçalar

İç içe taraçaları meydana getiren alüvyal dolgular, aynı yaşta olabilecekleri gibi farklı yaşta da olabilirler (Şekil 95). İkinci durumda en kenarda ve en yüksekte yer alan en eski taraçaların dolgusu en yaşlıdır. İç kısma doğru daha genç taraçaların daha genç dolgularına geçilir. Bu şekilde, birbirini izleyen taban seviyesi alçalmalarına bağlı olarak meydana gelen alüvyal taraçalar devresel taraçaların bir çeşidini oluştururlar.



Şekil 95: Farklı yaşlardaki alüvyal depolarda gelişmiş iç içe taraçalar (Burada T1 en yaşlı; T3 ise en genç taraçadır) (Hoşgören, 2011)

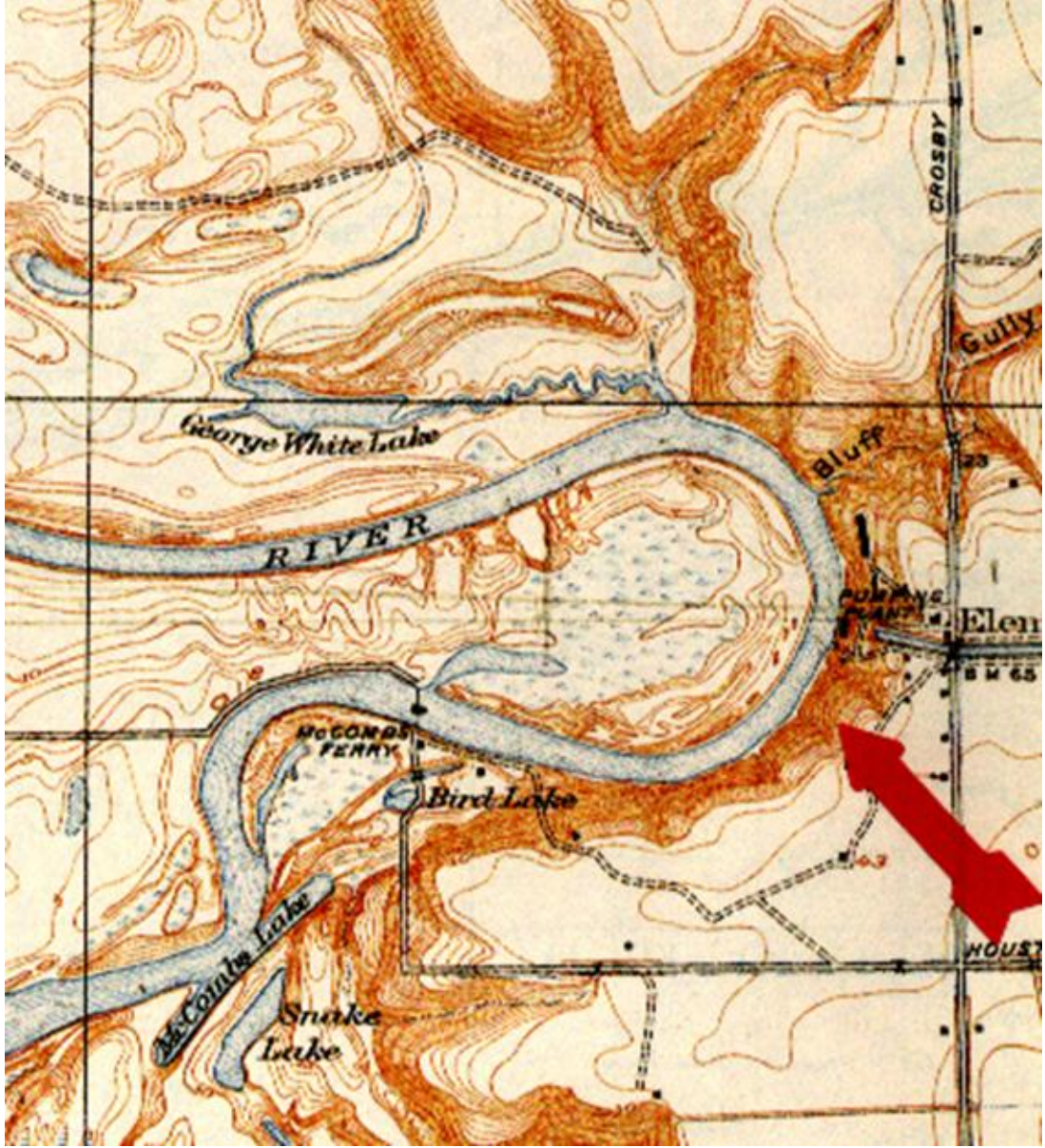
Belirtildiği gibi taraçaların bir kısmı genel taban seviyesindeki, östatik ve/veya izöstatik hareketler sonucu oluşan doğrudan ve/veya dolaylı alçalmalara bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara devresel (döngüsel) taraça denir. Taraçaların diğer kısmı ise, genel taban seviyesindeki alçalmalardan bağımsız olarak, aynı aşınım devresi içinde, normal jeomorfolojik gelişim süreci dâhilinde meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara ise, devresel (döngüsel) olmayan taraça denilmektedir.

Statik gençleşme taraçaları, kayma yamacı taraçaları, menderes yeniği taraçaları ve yerel taban seviyesi taraçaları devresel olmayan taraçalardır.

Statik gençleşme taraçaları, iklim değişmelerine bağlı yağış artışı, yük miktarının azalması ve kapma olayı gibi çeşitli nedenlere bağlı olarak akarsuların akım (debi) miktarlarında ve dolayısıyla aşındırma güçlerinde meydana gelen artmalar sonucunda yatakların derinleştirilmesiyle oluşan taraçalardır.

Kayma yamacı taraçaları esas olarak, kaymış gömük mendereslerin dışbükey (konveks) yamaçlarında yer alan yerlikaya taraçalarıdır. Bunlar yana aşındırmanın egemen olduğu evreyi takip eden ve derine doğru aşındırmanın hâkim olduğu bir evrenin sonucunda yüksekte kalmış vadi tabanı parçalarına karşılık gelirler. Kayma yamacı taraçaları, bu mekanizmanın tekrarlanması sonucu, dışbükey yamaçta basamaklar meydana getirirler. Bu tür taraçaların üzerlerinde, ince bir örtü şeklinde, alüvyal kalıntılar bulunabilir.

Herhangi bir taşkın ovasında menderesler çizerek akan bir akarsuyun, aynı aşınım devresi içinde, mendereslerin gelişimlerine bağlı olarak meydana getirdiği taraçalar bunlara örnektir. Örneğin bir akarsu, önceden oluşturduğu bir taşkın ovasını, aşınım devresinin daha ileri bir evresinde, yatağını denge profiline ulaştırmak için daha da derinleştirdiği bir sırada, taraçalar hâlinde kesebilir. Bu tip taraçalara menderes yeniği taraçaları denilmektedir (Şekil 96). Bunlar devresel olmayan alüvyal taraçalara örnek teşkil ederler.



Şekil 96: Menderese yeniği taraçaları

Yerel taban seviyesi taraçaları, dağ içi ovaları ve dağ eteği ovaları gibi yerel-süreksiz taban seviyelerine bağlı olarak meydana gelmiş alüvyal sahaların, kendilerini kat eden akarsular tarafından, aynı aşınım devresi içinde, yataklarını denge profiline ulaştırmak için yaptıkları derine doğru aşındırma sonucu meydana getirdikleri alüvyal taraçalardır.

Alüvyal taraçalar, bir kısım yerlikaya taraçaları gibi, taban seviyesindeki alçalmalara bağlı olmadan da meydana gelebilirler.

Bu bakımdan alüvyal taraçaların tipik örneklerini taban seviyesi ovalarıyla, dağ içi ve dağ eteği ovalarında görmek mümkündür. Bunlardan dağ içi ovalarında yer alan taraçalar, boyuna ve enine olmak üzere, belirgin eğime sahip bulunurlar. Dağ eteği ovalarında yer alan taraçalarda ise eğim boyuna profillerinde belirgindir. Bu eğim, dağ ovasında birikmeye meydana veren birikinti konilerinin az çok gelişmiş olmalarıyla ilgilidir.

Dağ eteği ovalarındaki taraçalara gelince bunların uzunluğuna çok ehemmiyetli bir eğimi vardır. Kolların birbirinden ayrılışı dar açı altında olduğundan bunların arasında çok karakteristik ince uzun, alçak platolar meydana gelmiştir. Akarsuların yatağı geliştikçe bunların genişliği azalır. Bazen bu gelişmenin neticesi olarak bu uzun alçak platolar parçalanır ve yerlerinde parçalar hâlinde tanık tepeler kalır ve sel yatakları yeni alçak bir ovada birbirine karışırlar. Bu manzara, dağ eteği (Piedmont) ovalarına adını verdiren Piemont'da, Pakistan'da, Yukarı Pencap'ta, Hindistan'da Ganj Ovası'nın bir kısmında, hemen hemen bütün Orta Asya dağlarının çevresinde, Amerika'da Kayalık Dağlarının kenarında görülmektedir.

Yine eski ova seviyesinin altında yeni bir ova teşekkül ettikten sonra akarsu tekrar faaliyete geçerek yatağını kazmaya başlayabilir ve ikinci ovayı da taraçalar hâlinde kesebilir. Bunun neticesi olarak birbiri üzerine konmuş bir taraçalar sistemi meydana gelir ki, bunlar, jeolojik bakımdan iç içe taraçalardır. Bu şekilde taraçalar ekseriya dağ ovalarında olduğu gibi Piedmont ovalarında da meydana gelebilir.

Eğer alüvyonların kalınlığı az ise aşındırma, kazılma safhasında, kayalık temele ulaşabilir. Bu suretle teşekkül eden kayalık taraçalar alüvyal taraçalardan esaslı surette farklıdır. Taraçaların teşekkül ettiği sahada bizzat alüvyonlar gibi kolaylıkla aşınabilen gevşek araziye meydana getirmiyorsa, bahis konusu kayalık taraçalar aşınmaya uzun zaman direnç gösterirler. İç içe taraçalar sistemi, bilhassa, bu vaziyette gelişir. Böyle müsait şartlar, özellikle dağ ovalarında görülmektedir. Alplerde alüvyonlarla örtülü iki ve üç katlı taraçalar görülmektedir.

İklimde ve bilhassa okyanusların umumi seviyesinde esaslı bir değişiklik olmadıkça taban seviyesi ovaları taraçalar hâlinde kesilmekten kurtulurlar. Bu ovaların istikrarı dağ ve Piedmont ovalarının istikrarından çok daha fazladır. Bununla beraber mutlak bir istikrar bahis konusu olamaz, nitekim büyük nehirler boyunca ekseriya denize kadar uzanan taraçaların mevcudiyeti bunu göstermektedir. Taban seviyesi ovalarında meydana gelen taraçalar en yeknesak ve en geniş taraçalardır. Eski akarsuların uzunluk profillerini çıkarmada göz önünde bulundurulması gereken yegâne taraçalar da bunlardır.

12.2. Taraçaların Oluşum Şartları

Taraçalar, birikme ve kazılma safhalarının birbirini takip etmesi neticesi teşekkül eder. Eğer kütle ve hıza tabi olan akarsuyun etkin kuvveti tamamen enkazın taşınmasına sarf edilirse hiçbir değişiklik olmaz. Eğer etkin kuvvet buna kifayet etmezse, o zaman, birikme olur. Eğer etkin kuvvet fazla olursa kazılma olur. Umumiyetle nehirlerin ağız tarafına doğru eğim azaldığından bu kısımda hâkim olan dolma neticesi taban seviyesi ovaları meydana gelir. Bunların taraçalar hâlinde kesilmesi için ya taban seviyesinin alçalması yahut kıtanın yükselmesi lazımdır.

Dağlarda sert taşlara tekabül eden eşiklerin arkasında teşekkül etmiş olan dağ ovaları, eşiklerin bulunduğu yerlerde boğazlar meydana getirildikten sonra önce taraçalar hâlinde parçalanırlar ve sonra ortadan kalkarlar. Dağlarda, eğimin azalması kadar, enkazın fazlalığı

da birikmenin sebebidir. Aynı yerde yükün azalması ve kazmanın hâkim oluşu parçalanmanın sebebidir. Dağ ve Piedmont ovalarındaki taraçaların oluşumu bu şekildedir.

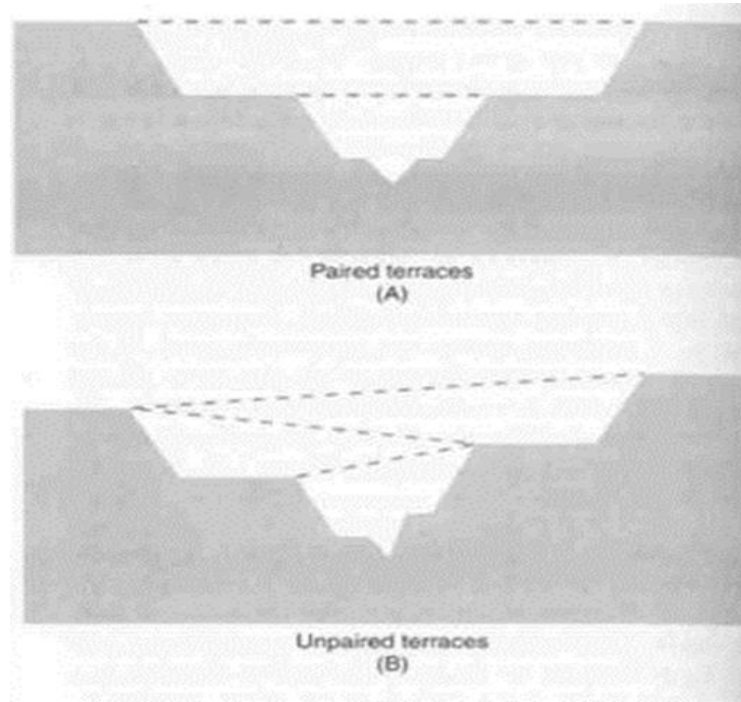
Yer hareketleri olmadan yalnız iklim değişmesiyle de taraçalar meydana gelebilir. Gerçekten Dördüncü Zaman'daki iklim değişimleri dağların kenarında, özellikle uzun bir kurak mevsimi olan iklim bölgelerinde (Akdeniz, muson iklimleri gibi) bazen birçok seviyeler hâlinde kendilerini gösteren taraçaların meydana gelişinde etkili olmuşlardır.

Buzul devirlerinde aşındırmanın faal olduğu zamanlarda dağların eteğinde alüvyonlar yığılmış, akarsuların az yüklü olduğu zamanlarda yani glasye arası (interglasyal) devirlerde ise etekte biriken bu depolar taraçalar hâlinde kesilmiştir. İşte, bahis konusu bölgelerdeki dağların eteklerinde görülen taraçalar böyle bir kökene dayanır. Bu suretle meydana gelen taraçalara iklimik taraçalar denir. Fakat taban seviyesi ovalarının taraçalar hâlinde kesilmesini izah için taban seviyesinde ehemmiyetli değişimler tasavvur etmek gerekir. Gerçekten Dördüncü Zaman'da taban seviyesi birçok defalar değişmiştir. Bunun için iki hâl düşünülebilir.

1. Ya kıta hareketleri meydana gelmiştir (Levhaların alçalması –İzöstatik hareketler)
2. Karalar sabit kalıp deniz seviyesi alçalıp yükselmiştir (Östatik hareketler)

12.3. Taraçaların İncelenme Yöntemleri

Taraçaların incelenmesinde çok dikkatli olmak gerekir. Aksi takdirde yanlış neticelere varılır. Taraçaların korelasyonu ve sınırlandırılmaları, morfolojik bakımından önemli olduğu oranda güç bir iştir (Şekil 97).



Şekil 97: Taraçaların değerlendirilmesi

Bazı taraçalar belirgin bir eğim kırığı ile oldukça açık bir şekilde sınırlanmışlardır. Fakat birçok taraçaların cephesi, göze çarpacak kadar belirgin bir diklik hâlinde değildir. Ayrıca, taraçaların sınırı, bunların oluşumundan sonra meydana gelen aşınma ve birikim olayları sonucunda değişikliklere uğramış, tamamen veya kısmen maskelenmiş olabilir. Bu gibi durumlarda her bir taraçanın yayılış alanını saptamak çok güçleşir. Diğer taraftan, bir vadide birçok taraça var olduğunda bunlardan hangilerinin birbirine bağlandığını saptamak da sanılacağından çok daha güçtür. Çünkü çok defa, aynı vadi boyunca taraçalara devamlı bir şekilde rastlanmaz. Bunlardan bazıları, sonradan aşınarak tahrip edilmiştir. Bu nedenden, yer yer görülen taraça seviyelerini, aynı vadinin diğer kısımlarındaki taraça seviyelerine bağlamak güçleşir. Bu güçlük, bir vadideki taraçaları komşu sahadaki vadilerin taraça seviyeleri ile karşılaştırmak gerektiği zaman daha da artar. Bu durumda yalnız taraça yükseltisine dayanmak sakıncalıdır. Çünkü taraçaların yükseltisi, bir vadiden diğerine doğal olarak değişebileceği gibi, yerkabuğu hareketlerinin farklı ölçüde olması da seviyeler arasında ayrılıklara yol açmış olabilir. Görüldüğü üzere, taraça incelemeleri jeomorfolojinin en zor konularından biridir. Taraçaların sınırlandırılması ve bunlar arasında korelasyon sağlanması konusunda yararlanılacak başlıca yöntemler aşağıdaki gibidir:

Yükselti Ölçmeleri

Taraçaların yüksekliğini tayin için irtifa ölçülerinin çok dikkatli olarak yapılması gerekir. Gerek taraça seviyelerinin ve sınırlarının gerekse çeşitli taraçaların korelasyonunda kullanılacak yöntemlerin başında, yükselti ölçmeleri gelir. Taraça cephelerinin yükseltileri yeterli derecede fazla olduğu durumda, bu diklikler ve taraça düzlükleri büyük ölçekli haritalar üzerinde seçilebilirler. Fakat cephelerin görelî yükseltileri az ise, haritaların çoğunda kullanılmakta olan izohips aralıkları bunu belirtmeye yeterli gelmez. Büyük akarsuların taşkın ovalarında durum, genelde böyledir. Bu durumda, yükseltisi belli noktalara göre her zaman kontrol etmek koşulları ile yükselti ölçümleri yapılmalıdır. Bu amaçla çeşitli yönlerde gidip gelmek ve belirli aralıklarla yükseltileri saptamak önerilir. Bu şekilde elde edilecek olan profiller taraça sahanlıklarının yükseltilerini, bunları ayıran dikliklerin yerlerini ve uzanış doğrultularını ortaya koyar. Taraçaların karşılaştırılmasında, vadinin birbirine yakın olan kısımları söz konusu olduğunda, taraçaların kesin yükseltilerinden faydalanılabilir. Bundan başka, aynı amaçla, taraçaların görelî yükseltilerinden de yararlanmak olasıdır. Bu sonuncu yöntem, özellikle görelî yükselti farkları büyük olduğunda, iyi sonuç verir. Buna karşılık, taraçalar arasındaki görelî yükselti farkları çok az ise, birtakım güçlükler ortaya çıkar.

Diğer taraftan taraçaların mukayese edildiği yatak kısmı üzerinde kanaate varmak gerekir. Büyük akarsularda çekik sular seviyesi ile yüksek sular seviyesi arasında oldukça ehemmiyetli fark olduğundan taraçaların yükseltisi belirlenmelidir.

Yarılma Derecesi

Taraça yüzeylerinin ayırımında ve birbirinden uzak taraçaların korelasyonunda, taraçaların yarılma derecesinden yararlanmak olasıdır. Oluşumundan beri geçen zaman ne kadar uzun ise, bir taraçanın yarılmış ve aşınmış olması olasılığı da o kadar fazladır. Buna göre, genel olarak, daha eski ve daha yüksek olan taraçaların daha fazla parçalanmış olması

gerekir. Diğer koşullar eşit olduğunda, aynı derecede yarılmış taraçalar da, yaş bakımından aynı veya hemen hemen aynı olmalıdır. Bu yöntem, kesin olmamakla beraber, diğer yöntemlerle birlikte birbirinden uzak taraçaların korelasyonunda kullanılabilir.

Akarsu Şebekesi

Daha eski taraçalar üzerinde akarsu şebekesi daha gelişmiş, daha fazla kollara ayrılmış ve genelde dandritik bir tip almış bulunur. Buna karşılık, yeni bir taraça üzerinde akarsu şebekesi, henüz kuruluş ve genişleme hâlinededir. İki taraçayı ayıran diklik de, bu bakımdan bazı özellikler gösterir. Taraça diklikleri veya cepheleri üzerinde akarsu sıklığı, taraçaların yüzeylerine oranla çok daha azdır. Yani, bir taraça üzerindeki akarsular bütün kolları ile daha yukarıdaki taraçaya geçmez. Aksine bu kollardan büyük kısmı, alt taraçayı üst taraçadan ayıran dikliğin önünde sona erer. Bu durumun belli hatlar boyunca tekrarlanması, taraça sınırının yerini ve uzanışını açıkça gösterir. Taraça sınırlarının yerini belli eden özelliklerden bir diğeri de genelde taraça dikliklerinin eteklerini izleyen akarsuların varlığıdır. Bu özellik, alt taraçanın dolgusu oluşurken, üst taraçanın eteğinde meydana gelen daha alçak art bataklıkların veya kenar bataklıklarının sonradan akarsular tarafından izlenmesi ile ilgilidir. Akarsu şebekesinin bu özellikleri, taraça yüzeylerinin geniş sahalara yayıldığı durumlarda özellikle taşkın ovası ile delta ovası taraçaları üzerinde, belirgin olarak gözlenir ve bu gibi taraçaların sınırlandırılmasında büyük bir yardımcı olur.

Eğim

Bazı durumlarda taraçaların eğimleri de bunların karşılaştırmalarını kolaylaştırır. Taraçalar aralıklarla meydana gelen yerkabuğu hareketleri dolayısıyla, belli bir yöne doğru eğimlendiklerinde, taraça yüzeyinin eğimin taraçanın eskiliği ile orantılı olarak artacağı doğaldır. Bu şekilde bazen, çeşitli taraça seviyelerine ait karakteristik eğimler saptanabilir. Bu sayede de birbirinden uzak taraça yüzeylerinin tanınması ve bir diğeri ile karşılaştırılmaları kolaylaşmış olur.

Taraçaların eğimleri, birbirlerine nazaran yükseklikleri, onlara meydan veren ovaların (dağ ovası, dağ eteği ovası, taban seviyesi ovası) tabiatına bağlıdır. Dağ eteği ovalarında teşekkül eden taraçaların binde 6'ya varan eğimi vardır ki, bu normal bir eğimdir; zannedildiği gibi bahis konusu eğim teşekküllerinden sonra olan bir yükselmenin neticesi değildir. Bunların yüksekliği tamamen yerel bir değeri haizdir. Bunun gibi dağ ovalarında meydana gelen taraçalardan da genel neticeler çıkarılamaz. Zira bunlar yerel taban seviyelerine bağlı teşekküllerdir.

Yer kabuğu hareketleri sonucunda taraçalar çeşitli şekiller alabilirler. Bunlar kırıklarla parçalanabilir, kubbeleşebilirler, düşey doğrultuda birbirlerine yaklaşırlar veya uzaklaşabilirler. Bu özelliklerin saptanması, gençleşmeye neden olan tektonik hareketlerin niteliğini ve bunların genliğinin vadi boyunca nasıl değiştiği hakkında fikir verir. Vadinin bir kesiminde kubbeleşme gösteren taraça yüzeyleri, fazla yükselmiş olduğunu açıklar. Taraçaların birbirine yaklaştığı yerlerde yükselmenin genliği az, uzaklaştıkları sahalarda ise daha fazladır.

Çözülme ve Toprak

Oluşumları arasında yeter derecede uzun zaman geçmiş olan taraça yüzeyleri arasında, çözülmenin ilerleme derecesi, çözülmüş zonun derinliği ve taraça yüzeyi üzerinde, bu şekilde meydana gelmiş olan toprak profili bakımından farklar ortaya çıkar. Aynı dönem boyunca iklim değişiklikleri de meydana gelmiş olduğundan, farklı yaştaki taraça yüzeylerinin çözülme ürünleri ve toprak profilleri bakımından gösterdikleri farklar, daha da kuvvetlenir.

Taraça ne kadar eski ise, bunun üzerindeki çözülme zonu o kadar derin olacak, toprak profilinde horizonlaşma o oranda belirginleşecektir. Taraçalardan her biri için karakteristik çözülme ve toprak profillerini saptamak imkânı elde edildiğinde, bu profiller gerek aynı vadideki gerekse komşu vadilerdeki taraçaların korelasyonu için güvenilir bir yaş ölçeği görevini üstlenebilir.

Fosiller

Taraça depoları fosil içerdiklerinde, bunların karşılaştırılması geniş ölçüde kolaylaşmış olur. Fakat gerçekte, bu imkândan ancak daha çok kuraldışı durumlarda yararlanabilmektedir. Çünkü fosil içeren taraça dolguları çok fazla değildir. Bundan başka, jeolojik bakımdan çok kısa süreler sırasında oluşmuş bulunan çeşitli seviyelerdeki taraçaların fosil içerikleri, hemen hemen genelde bir diğerine benzer.

Litolojik ve Sedimentolojik Karakterler

Taraçaların dolguları arasında litolojik ve sedimentolojik farklar var olduğu ve bu durumda söz konusu sahada genel bir kural olarak tekrarlandığında, taraçaların korelasyonunda bu özelliklerden yararlanılabilir. Fakat bu durum, daha çok oluşumları arasında çok uzun zaman geçmiş olan taraçalar için ve taraça dolgularına malzeme sağlayan formasyonların, akarsuyun drenaj havzasında düşey doğrultuda düzenli bir istifleme gösterdiği sahalarda mümkün olabilir. Buna karşılık, kısa aralıklarla oluşmuş veya litoloji bakımından az çok homojen bir sahada meydana gelmiş olan taraçaları, bu yöntemle göre karşılaştırmak ve ayırmalar yapmak genelde imkânsızdır.

Uygulamalar

1. Hava fotoğrafi görüntüsü üzerinden stereoskop ile bir taraçayı inceleyiniz.
2. Alüvyal taraçalar ile genç tektonik hareketleri ilişkilendiren bir makale okuyunuz.
3. Taraça depolarının yaşlandırılması konusunda bir araştırma yapınız.

Uygulama Soruları

1. Taraça seviyeleri arasında fark mevcut mudur?
2. Taraçalar ile gençleşmeler arasında nasıl bir ilişki mevcuttur?
3. Taraça depolarının yaşlandırılmalarında yaygın olarak hangi yöntemler kullanılır?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Birikme şekillerinden hiçbirisi sabit değildir. Taban seviyesi ovalarında nehirler nöbetleşe kazarak ve depo ederek yer değiştirirler. Dağ ovalarında ve hatta Piedmont ovalarında kazmanın kati bir hâkimiyet kazandığı açıktır. Bu durumda yatak derince kazılır ve ova alüvyal taraçalar hâlinde kesilir. Bunlar, umumiyetle, düz olan büyük alüvyal ovaların göze çarpan arızalardır. Taraçalar, coğrafyacılığı birçok bakımdan ilgilendirir. Bu topoğrafya şekli büyük vadiler boyunca her tarafta görüldüğü gibi beşerî tesisler ve yollar üzerinde de tesir yapmaktadır. Bunlardan başka taraçaların etüdü hidroğrafya şebekesinin muhtelif safhalarının eski vaziyetlerini meydana çıkarma ve rölyefin tekâmülünü tetkik bakımından da zaruridir.

Belirtildiği gibi taraçaların bir kısmı yerli kayadan, bir kısmı ise, alüvyal dolgulardan oluşmuştur. Bunlardan birinciler yerlikaya taraçalarını, ikinciler ise, alüvyal taraçaları meydana getirirler.

Alüvyal taraçalar da yerlikaya taraçaları gibi akarsu yataklarının iki kenarında ve tabandan veya talvegten nispeten yukarıda yer alan, düz veya düze yakın eski vadi tabanı parçalarıdır. Alüvyal taraçalar genellikle akarsu yatağı boyunca meydana gelen gençleşme sonucu oluşurlar.

İç içe taraçaları meydana getiren alüvyal dolgular, aynı yaşta olabilecekleri gibi farklı yaşta da olabilirler. İkinci durumda en kenarda ve en yüksekte yer alan en eski taraçaların dolgusu en yaşlıdır. İç kısma doğru daha genç taraçaların daha genç dolgularına geçilir.

Belirtildiği gibi taraçaların bir kısmı genel taban seviyesindeki, östatik ve/veya izöstatik hareketler sonucu oluşan doğrudan ve/veya dolaylı alçalmalara bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara devresel (döngüsel) taraça denir. Taraçaların diğer kısmı ise, genel taban seviyesindeki alçalmalardan bağımsız olarak, aynı aşınım devresi içinde, normal jeomorfolojik gelişim süreci dâhilinde meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalara ise, devresel (döngüsel) olmayan taraça denilmektedir.

Statik gençleşme taraçaları, kayma yamacı taraçaları, menderes yeniği taraçaları ve yerel taban seviyesi taraçaları devresel olmayan taraçalardır.

Taraçalar, birikme ve kazılma safhalarının birbirini takip etmesi neticesi teşekkül eder. Eğer kütle ve hıza tabi olan akarsuyun etkin kuvveti tamamen enkazın taşınmasına sarf edilirse hiçbir değişiklik olmaz. Eğer etkin kuvvet buna kifayet etmezse, o zaman, birikme olur. Eğer etkin kuvvet fazla olursa kazılma olur. Umumiyetle nehirlerin ağız tarafına doğru eğim azaldığından bu kısımda hâkim olan dolma neticesi taban seviyesi ovaları meydana gelir. Bunların taraçalar hâlinde kesilmesi için ya taban seviyesinin alçalması yahut kıtanın yükselmesi lazımdır.

Taraçaların sınırlandırılması ve bunlar arasında korelasyon sağlanması konusunda yararlanılacak başlıca yöntemler aşağıdaki gibidir:

- Yükselti Ölçmeleri
- Yarıılma Derecesi
- Akarsu Şebekesi
- Eğim
- Çözülme ve Toprak
- Fosiller
- Litolojik ve Sedimantolojik Karakterler

Bölüm Soruları

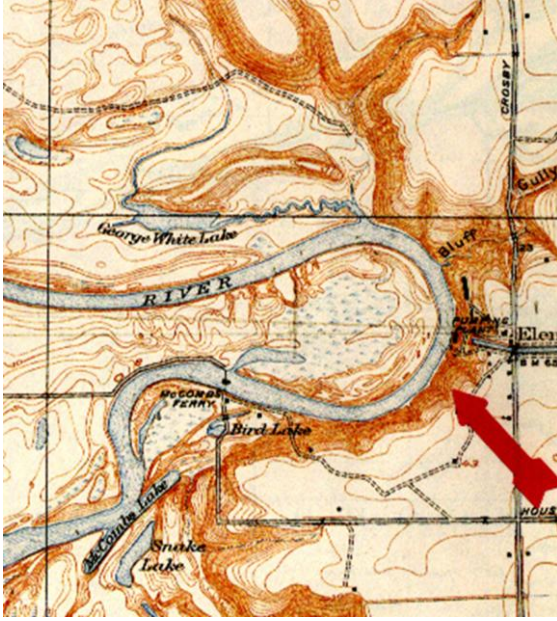
1. Akarsu yeni bir gençleşme sonucu bu yatakta da gömülecek olursa eski taraçaların önünde ve daha alçakta yeni taraçalar oluşur. Bunlara iç içe taraçalar denir. Aşağıdakilerden hangisi iç içe taraçalar hakkında verilen doğru bir bilgi değildir?

- a) İç içe taraçaları meydana getiren alüvyal dolgular, aynı yaşta olabilecekleri gibi farklı yaşta da olabilirler.
- b) İç içe alüvyal taraçalar devresel olmayan taraçalardır.
- c) Farklı yaşta olan taraçalar en kenarda ve en yüksekte yer alan en eski taraçaların dolgusu en yaşlıdır.
- d) İç kısma doğru daha genç taraçaların daha genç dolgularına geçilir.
- e) Bu şekilde, birbirini izleyen taban seviyesi alçalmalarına bağlı olarak meydana gelen alüvyal taraçalar, devresel taraçaların bir çeşidini oluştururlar.

2. Aşağıdakilerden hangisi taraçaların sınırlandırılması ve bunlar arasında korelasyon sağlanması konusunda yararlanılacak başlıca yöntemlerden birisi değildir?

- a) Yükseltisi
- b) Yarıлма derecesi
- c) Akarsu şebekesi
- d) Eğim derecesi
- e) Göl suları

3. Aşağıdaki şekilde görülen taraça hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



- a) Kayma yamacı taraçası
- b) Statik gençleşme taraçası
- c) Menderes yeniği taraçası
- d) Yerli kaya taraçası
- e) Fosil taraça

4. Aşağıdakilerden hangisi devresel olmayan taraçalardan biri değildir?

- a) Statik gençleşme taraçaları
- b) Kayma yamacı taraçaları
- c) Menderes yeniği taraçaları
- d) Yerel taban seviyesi taraçaları
- e) Yerlikaya taraçaları

5. Taraçaların bir kısmı genel taban seviyesindeki, östatik ve/veya izöstatik hareketler sonucu oluşan doğrudan ve/veya dolaylı alçalmalara bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bu tür taraçalar nasıl isimlendirilmektedir?

6. İklim değişmelerine bağlı yağış artışı, yük miktarının azalması ve kapma olayı gibi çeşitli nedenlere bağlı olarak akarsuların akım (debi) miktarlarında ve

dolayısıyla aşındırma güçlerinde meydana gelen artmalar sonucunda yatakların derinleştirilmesiyle oluşan taraçalar hangi grupta değerlendirilirler?

7. Kaymış gömük mendereslerin dışbükey (konveks) yamaçlarında yer alan yerlikaya taraçaları hangi tip taraçaları teşkil ederler?

8. Herhangi bir taşkın ovasında menderesler çizerek akan bir akarsuyun, aynı aşınım devresi içinde, mendereslerin gelişimlerine bağlı olarak meydana getirdiği taraçalar hangi tip taraçaları teşkil ederler?

9. Alüvyal taraçalar, bir kısım yerlikaya taraçaları gibi, taban seviyesindeki alçalmalara bağlı olmadan da meydana gelebilirler. Bunlar neler olabilir?

10. Taraçalar, hangi safha ve süreçlerin birbirini takip etmesi neticesi teşekkül ederler?

Cevaplar

1-b, 2-e, 3-c, 4-e (5-10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz, kaynkaçada belirtilen yayınlar arasında araştırma yapınız.)

13. AŞINIM DÖNGÜSÜ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde aşınım döngüsü üzerinde durulacaktır. Yer şekillerinin gençlik, olgunluk ve yaşlılık safhaları açıklanacaktır. Bu ana konuya ek olarak ta jeomorfolojik oluşum ve gelişimde meydana gelen kesinti ve karışıklıklar üzerinde durulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Aşınım döngüsü nedir?
2. Dongü birden fazla olabilir mi?
3. Morris Davis ile aşınım döngüsü arasındaki bağ nedir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Aşınım Döngüsü Kavramı	Aşınım döngüsü kavramını ve önemini kavrar.	Aşınım döngüsü kavramı ve önemin açıklanır. Şematik kesitler üzerinde gösterilir.
Zamanın Doğrudan Etkisi	Yer şekillerinin jeomorfoojik oluşum ve gelişimlerini öğrenir.	Zamanın değişik zamanlarında safhalarına göre şekiller açıklanır. Bunlar şematize edilir.

Anahtar Kavramlar

- Aşınım döngüsü
- Polisyctic
- Monosyclic
- Tek döngülü
- Çok döngülü
- Davis
- Başlangıç
- Gençlik
- Olgunluk
- Yaşlılık

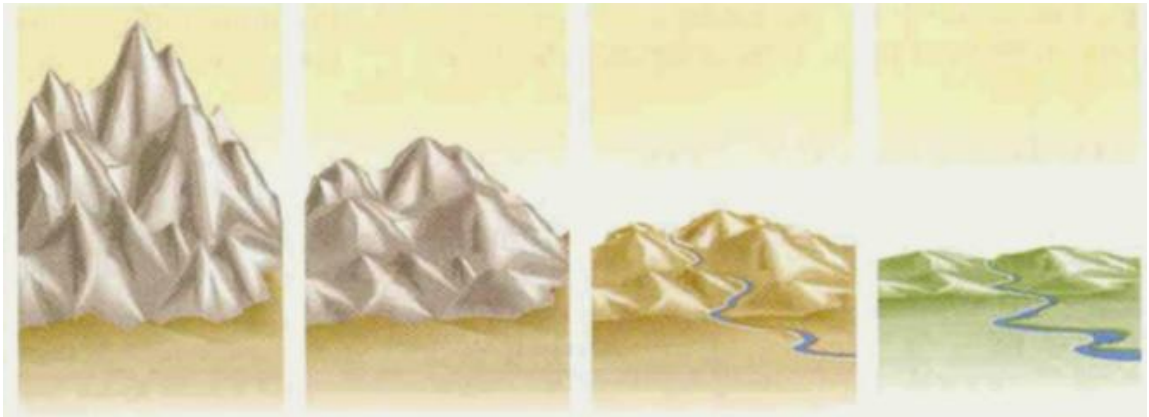
Giriş

Yer şekillenmesi üzerinde zamanın etkisi süre ile doğru orantılıdır. İç ve dış etkenlerin yer şekillenmesine etkisi yavaştır. Bunların yer şekillenmesine yaptığı etkiler zamanla kendisini belli eder. Örneğin levha hareketleri gibi yerkabuğu boyutunda gerçekleşen şekillendirici süreçlerin etkileri milyonlarca yılda yeryüzü şekillenmesi üzerine yansır ve büyük coğrafik değişimler gerçekleşir. Dış etken ve süreçler için de aynı durum geçerlidir. Örneğin yılda 1 mm aşınan bir bölgedeki 4000 metre yüksekliğindeki bir dağ kütlesi dış etken ve süreçler tarafından 4 milyon yılda deniz seviyesine kadar aşınabilir. Jeomorfolojide zaman unsurunun etkileri, genellikle sanıldığından çok daha derin ve çeşitlidir. Yeryüzünün şekillenmesi hakkındaki bilgi genişledikçe, bu etkenin üzerinde daha fazla durmak gerektiği giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Zaman unsuruna bağlı olarak ortaya çıkan bu çeşitli etkileri iki büyük grupta toplayarak ele almak olasıdır. Bunlardan birincisi yapı ve süreç değişmediği hâlde, doğrudan doğruya zaman akışına yani süreye bağlı olarak oluşan topoğrafik değişiklikler; Bunları jeomorfolojik oluşum ve gelişim aşamaları olarak da adlandırmak olasıdır. Diğerisi ise zamanın akışı esnasında, yapı ve süreç bakımlarından meydana gelen değişikliklerin topoğrafya üzerindeki etkileridir. Bunlar ise jeomorfolojik oluşum ve gelişimde kesintiler karışıklıklardır.

13.1. Aşınım Döngüsü Kavramı

İlksel olarak iç dinamik süreçlerle kurulmuş topoğrafya iç ve dış dinamik süreçlerin etkisiyle sürekli değişim ve yeni yapılanma içindedir. İç dinamik süreçler durağan kabul edildiğinde yeryüzü şekillerinin değişimi sürekli olarak yüksek topoğrafyanın aşındırılması ve tesviye edilmesi şeklinde gelişir. Dış dinamik süreçlerin son hedefi karaların yükseltisini deniz seviyesi düzeyine indirmektir (Şekil 98).

Bu gelişim belirli bir zaman periyodunda gerçekleşir ve zamana bağlı olarak yer şekilleri belirli biçimsel değişimlerden geçer. Yer şekillerinin ilksel oluşumdan en son aşınabilecekleri seviyeye kadar geçirdikleri şekillenme evresine jeomorfolojik döngü denir.



Şekil 98: Yer şekillerinin aşınım döngüsü

(Yükselti seviyesi deniz seviyesine inince döngü tamamlanmış olur)

Aşınım döngüsü (cycle – saykıl - sıkl) kavramı, jeomorfolojide bir sistem olarak *Davis* tarafından yorumlanmış olmakla beraber, bu kavramın temellerini oluşturan ana fikirler 18. yüzyılda *Hutton* tarafından açıkça belirtilmiş, daha sonra Amerika Birleşik Devletleri'nin batı bölgelerinde. *Paneli ve Gilbert* gibi araştırmacıların 19. yüzyılın son yarısındaki incelemeleri sırasında da belirmiş bulunuyordu. Klasik jeomorfolojide bu şekillenme dönemleri gençlik, olgunluk ve yaşlılık safhaları olarak tanımlanmıştır.

Aşınmanın gelişimi (tekâmülü) bazen ağır, bazen hızlıdır, fakat daima devamlıdır. Bu gelişim birbirini takip eden birtakım safhalar gösterir. Mesela, Orta kuşağın normal yağışlı sahasında dağlık bir bölgede aşındırma etkilerinden akarsuların faaliyete geçtiğini farz edelim. Başlangıçta eğim çok fazla olduğundan akarsuların akışı şiddetli olacak ve yataklarını süratle kazacaklardır. Bu zaman göreceğimiz şekiller çok gençtir: Kenarları dik, sivri tepeler ve V şeklinde vadiler. Fakat gençlik safhasını karakterize eden bu şekiller, aşındırma etmenleri çok etkin olduğundan, çabuk ortadan kalkacaktır. Dağlık bölgenin yükseltisi gitgide alçalacak ve aşındırma etkenlerinin tesiri de azalacaktır. Olgunluk safhasından sonra rölyef, gelişimine devam ederek gittikçe yükseltisini kaybedecek ve bölge tesviye edilecektir. Aşınma, en son safha olarak peneplen veya aşınma ovası safhasına kadar gidebilir.

Aşınma, şu yahut bu safhada olduğuna göre rölyef şekilleri de çeşitli karakterler gösterirler. Rölyef genç, olgun, ihtiyar olabilir.

Başlangıçta Davis'in **coğrafi devre** dediği ve sonradan morfologların aşınma devresi olarak adlandırdıkları ve H. Baulig'in tercihan "**jeomorfolojik devre**" demek istediği devre şöyle tarif edilebilir:

Aşınma devresi bir zaman aralığı olup bu müddet zarfında yer kabuğunun bir parçasının ne aşındırma etmenleri ve ne de bunların, üzerinde çalıştığı kütle değişmeksizin, aşınmaya maruz kalmasıdır. Yani bu zaman zarfında pasif bir kütle mütemadi surette belli aşındırma etmenlerinin tesirine maruz kalmakta ve bu faaliyet esnasında kütle katıyen kımıldamamaktadır. Eğer bu ahenkli tekâmülü karıştıracak mühim bir hadise meydana gelirse o zaman devre sona erer. Bu hâl mesela geniş bir sahayı ilgilendiren bir volkan indifaından, iklimin esaslı surette değişikliğe maruz kalmasından aşındırma sürecinin değişmesinden ileri gelebilir. Devreyi hakikaten sona erdiren ve yeni devrenin başlamasını gerekçe olan sebepler, ehemmiyetli iklim değişikliği ve bilhassa taban seviyesinin değişmesidir ki bu da izostatik ve tektonik hareketler neticesi olmaktadır.

Devre'nin muhtelif safhalarını teşkil eden bahis konusu terimler (genç, olgun, ihtiyar) gerek Davis ve gerek diğer jeomorfologlar tarafından yalnız akarsuların meydana getirdiği münferit şekiller yahut bunların bütünü olan rölyef şekilleri için değil fakat aynı zamanda diğer aşındırma etmen ve süreçlerinin (rüzgâr, glasye ve dalga gibi) meydana getirdikleri rölyef şekilleri için de kullanılmaktadır. Mesela, genç bir vadi olduğu gibi genç yahut olgun bir kıyı da vardır. Nasıl ki, akarsuların eseri olan normal topoğrafya genç yahut olgun olursa kurak ve yarı kurak bölgelerdeki rölyef şekilleri de bu safhaların karakterlerini haiz olabilir.

Flüvyal topoğrafyanın hâkim olduğu bölgelerde akarsular ve bunların meydana getirdiği vadiler topoğrafyanın en mühim elemanını teşkil etmektedir. Bunlar tekâmül ederken (gelişirken) birbirini takip eden birtakım safhalardan geçerlerse topoğrafyanın bütününe de birtakım devrelerden geçmesi icap eder. Acaba bu birbirinin arkasından gelen safhalar nelerdir?

Oldukça geniş bir bölgenin aşınma devresi esnasında nasıl bir morofolojik tekâmüle maruz kalacağını tasavvur edelim. Bundan başka bölge dış drenaj sahasına dâhil daimî surette nemli yani yağışlı bir iklimi ihtiva etsin.

Bölgenin daha sular sathına (yüzüne) çıkması esnasında oraya asli yani ilk defa meydana gelen bir akarsu şebekesi yerleşecektir. Denize doğru eğimin, küçük akarsularda çok fazla olmayacağı muhtemeldir. Büyük akarsularda, bilhassa bunların aşağı mecralarında, eğimin bu vaziyette olacağı muhakkak gibidir. Bunlar mecralarında gömülecekler ve bir aşınma dalgası ana nehrin kaynak tarafına doğru yükselecek ve bunun arkasından aşınmanın tesiri sırasıyla, kolların her birinde görülecektir. Bu aşındırma dalgası, debi gibi, kaynak tarafına doğru hızını kaybedecektir. Tekâmül (gelişim), normal olarak, ağız tarafında kaynak tarafından daha ilerlemiş olacak ve aşağı mecrada olgunluk işaretleri muntazam eğim, düz ve

alüvyal taban, menderesler) görülmeye başlayacaktır. Hâlbuki bu esnada akarsuyun yukarı kolları, belki henüz, gençlik safhasında (kayalık yatak, şelâleler) olacaktır.

Talvej, süratle kazıldığı müddetçe yamaçlar gençtir. Bunların düzenlenmesi için akarsu profilinin istikrarlı bir hâl almış olması lâzımdır. Olgun vadi (yani olgun yamaçlar) olgun nehir manasına gelir. Yamaçlar geriledikçe ve alçaldıkça, aslî yüzeyin sahası daralacak ve sonunda, yamaçların birbirini kesmesiyle, aslî yüzey ortadan kalkacaktır. Davis'e ve onun görüşünü müdafaa eden Baulig'e göre aslî yüzeyden parçalar kaldığı müddetçe topoğrafya gençtir. Mevcut değilse, aşınma ile ortadan kalkmışsa olgundur. *Bu safha akarsuyun ağız tarafında kaynak tarafından daha önce başlar. Bunun aksine derince kazılmış oldukça genç görünen vadiler, yamaçların birbirini kesmesiyle, aslı topoğrafyanın bütün izlerini ortadan kaldırabilecektir. Bu vaziyette vadiler genç, topoğrafya olgundur.*

Olgunluk safhasında talvejlerin kazılması ağırlaşacak, buna karşılık akarsular arasındaki kısımlar aşınma ile alçalacaktır. Yüzey tamamen, talvej ve yamaçlardan müteşekkil olduğundan, suyun akışı ve bunun gibi enkazın ortadan kalkması çok daha mükemmeldir. Akarsular, her ne kadar yükü teşkil eden maddelerin çapı küçülmüşse de, maksimum haddine kadar yüklüdürler. H. Baulig'e göre, olgunluğun yerleşmesi devrenin en yüksek kısmına ulaşıldığının işaretidir.

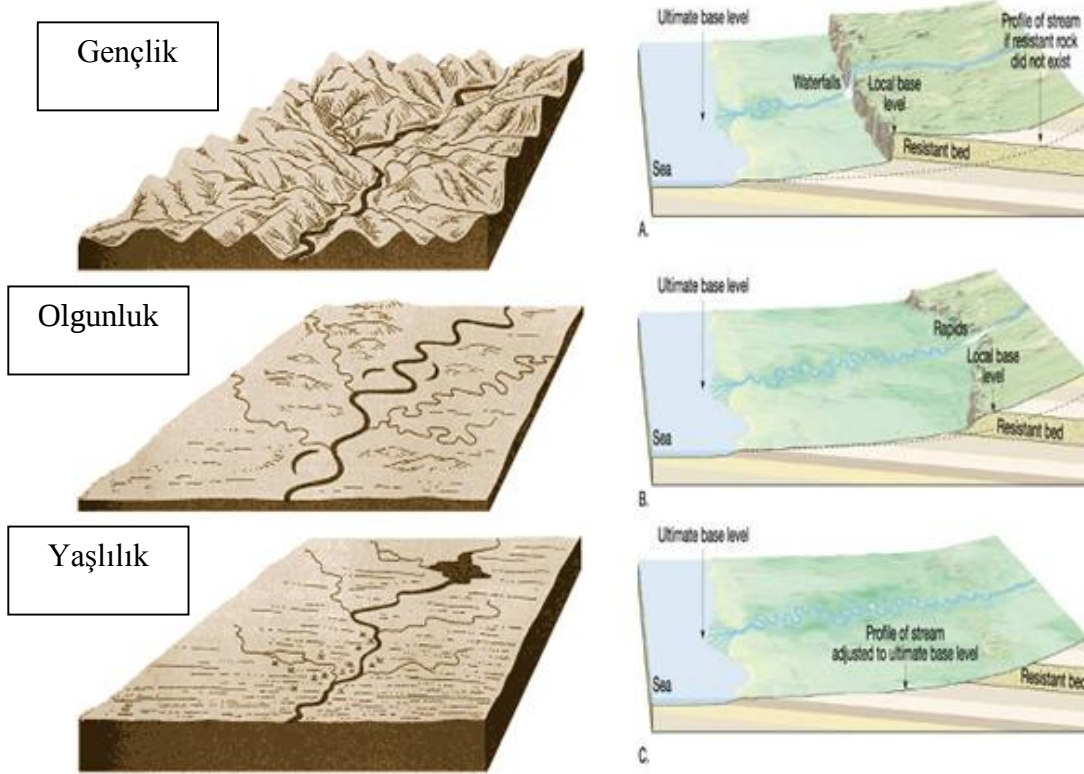
Bundan sonra aşındırma sürecinin yavaşlaması ile gerileme başlar. Gerçekten yamaçların eğimi devamlı olarak azaldığından toprak gittikçe ağır bir surette yenilenmekte ve ince elemanlardan müteşekkil olmaktadır. Akarsuların eğimi ve bunun gibi debileri devamlı olarak azalacaktır. Akarsuların katı yükü, azalacak ve yükü teşkil eden maddelerin elemanları küçülecektir. Erimiş maddeler umumi yükün gittikçe büyüyen bir kısmını teşkil edecektir. Şöyle ki, bu yük ehemmiyetsiz bir eğim ve bir debi ile ortadan kalkabilecek bir hâle gelecektir. Eğer etkin olan faktörler devamlı olarak zayıflıyorsa, bunun sebebi onların eğimlerini mütemadi bir surette azaltmalarıdır. Bu safha olgunluk safhasıdır.

Süreç devam ederse eğimler o kadar ehemmiyetsiz olacak ki aşınmadan meydana gelen enkazın en küçük elemanları son derece yavaş olarak ortadan kaldırılabilir. Bu nihaî safhaya yaklaşan bir yüzeyde de her yer, yalnız nehirlerin yataklarının bir kısmı hariç, taban seviyesinin üstünde olacak fakat bu yükselti pek az olacaktır. Bu safha bir **aşınma** ovası olacaktır.

13.2. Zamanın Doğrudan Etkisi: Jeomorfolojik Oluşum Ve Gelişim

Süreç ve yapının değişmediği varsayılr yani bunların niteliğinde herhangi bir değişim olmadığı kabul edilirse, Davis tarafından özetlenen formüle göre topoğrafya şekillerinin, ancak şekillenme süresinin yani zamana bağlı olarak değişmeleri gerektiği sonucuna ulaşılır. Buna göre, belli bir yapı üzerinde ve belli bir süreç veya etkenin meydana gelecek olan topoğrafik şekiller arasında önemli farklar olması gerekir. Başka kelimelerle, topoğrafya şekillerinin zamanın süresine bağlı olarak bir gelişim sürecine uğradıkları ve bu sırada, özel şekiller ile kendini belli eden belli aşamalardan geçtikleri anlaşılır. Bu devreler rastgele olarak oluşan şekillerle değil, fakat zamana bağlı olarak birbirini az çok belli bir sıra ile izleyen

topoğrafya özellikleri ile kendini gösterirler. Davis bu gelişim devrelerini daha canlı bir biçimde anlatmak için, onları insan hayatının çeşitli dönemleri ile karşılaştırmış ve bu şekilde jeomorfolojik gelişimde gençlik, olgunluk yaşlılık olmak üzere, esas olarak üç devrenin ayırt edilebileceği görüşünü ortaya koymuştur. Ayrıca, bu esas devreleri, ilk ve ileri sıfatlarının eki ile belirtilen alt devrelere ayırmıştır. Böylece ilk gençlik, ileri olgunluk veya ileri yaşlılık gibi alt devrelerde de ayırt etmek Davis okulunda gelenek olmuştur. Topoğrafyanın başlangıç anından ileri yaşlılığa kadar süren tam bir gelişimi ise (gençlik, olgunluk, ihtiyarlık safhaları) (Şekil 99) aşınım döngüsü ya da aşınım *sikli* (Cycle) terimi ile belirtilir.

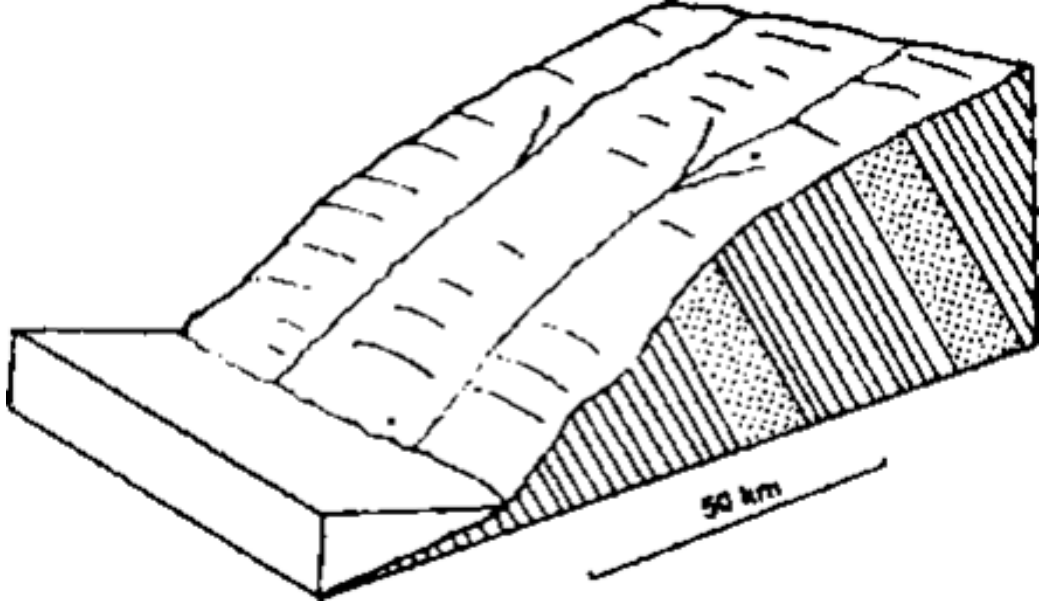


Şekil 99: Yer şekillerinin gençlik, olgunluk ve ihtiyarlık safhaları veya aşınım döngüsü safhaları

13.2.1.Döngünün Başlangıç Safhası

Flüvyal süreçlerin etkisindeki bir sahanın, gerek başlangıç anındaki topoğrafya şekli gerek yapı bakımından çok çeşitli tipler sunabileceği şüphesizdir. Fakat mekanizmanın açıklanması bakımından şimdilik, deniz dibindeki tabakaların daha hızlı tektonik hareketlerle yükseldikleri ve bu şekilde deniz seviyesinden belli bir yükseltide yeni bir karanın meydana geldiği düşünülmekle yetinilecektir. Böyle bir kara üzerinde, farklı yükselmelerden dolayı birtakım çukurlukların ve kabartıların var olduğuna göre, bunun üzerindeki çukur sahaları izleyerek toplanan yağmur suları dereleri ve nehirleri oluşturacaktır. Bu akarsular arazinin ilksel eğimlerini izleyerek akacaklardır. Bu nedenden dolayı da bu tür akarsulara konsekant akarsular adı verilir. İlksel yüzeyin kapalı çukurlarında ise göller oluşacak, fakat iklim nemli olduğu için bu göller çevrelerindeki en alçak yerlerden taşarak, göllerin sularını boşaltan nehirler ve dereler meydana gelecektir. Bu yeri kara üzerinde çözülme ve kütle hareketleri

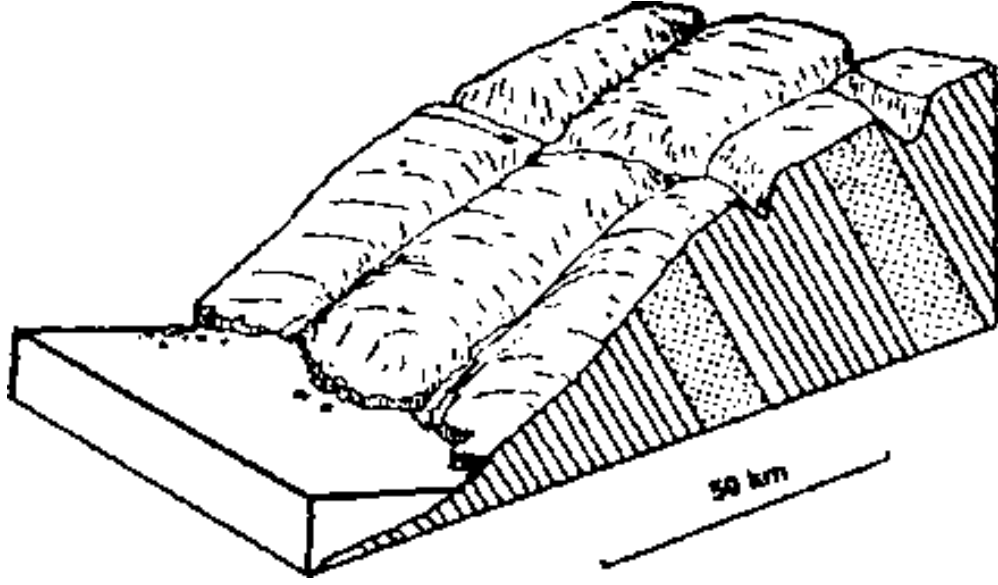
gibi dış etkenlerin de hemen aktiviteye başlayacakları doğaldır. İşte, akarsuların çözülmenin ve kütle hareketlerinin yeni aktiviteye geçtikleri, fakat yapı ve tektonik hareketler tarafından belirlenmiş olan ilksel topoğrafyada önemli bir değişiklik meydana getirmek için henüz yeterince zaman bulamadıkları bu devreye, başlangıç devresi adı verilir (Şekil 100).



Şekil 100: Döngünün başlangıç safhası

13.2.2. Döngünün Gençlik Safhası

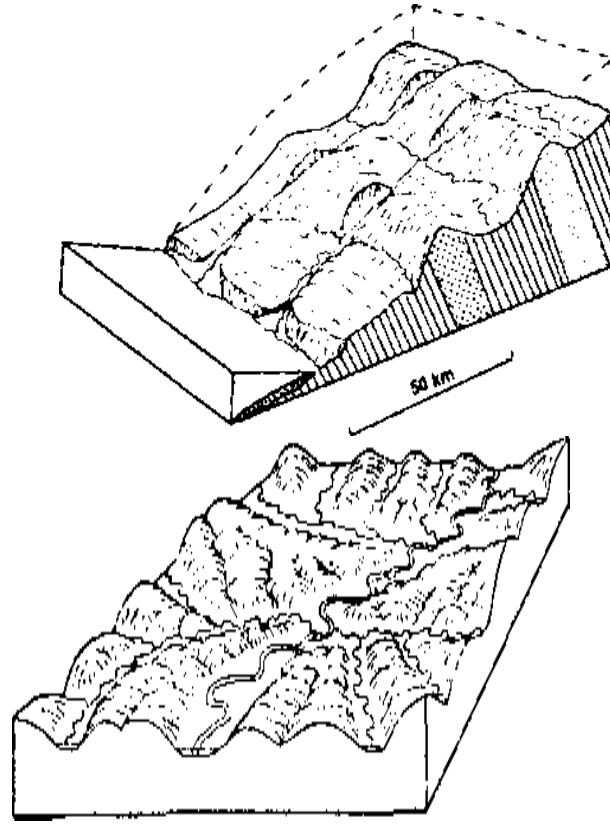
Akarsuların ve diğer şekillendirme etkenlerinin devam eden aktivitesi, zamanla ilksel topoğrafyada önemli bazı değişikliklere yol açar. Akarsular geriye ve derine doğru aşındırarak vadilerini genişletmeye başlarlar yani yan kollar oluşur. Fakat yamaçlar yeterli derecede işlenemediğinden, vadilerin enine profilleri genellikle “V” şeklindedir. Vadi tabanlarında dirençli kayaların bulunduğu yerlerde şelâleler veya hızlı akış yerleri görülür. Ana akarsuların ve yan kollarının vadilerini derinleştirmeleri ve geriye doğru ilerlemelerine paralel olarak, arazi giderek yarılmaya başlar. Fakat vadiler arasında henüz geniş parçalar hâlinde ilksel topoğrafyaya ait kısımlar vardır. Bu nedenle su bölümleri daha geniş yüzeyler hâlinindedir. İlksel çukurluklar ise, henüz göllerle kaplı bir durumdadır. Böylece genel görünüm, vadilerle yarılmış fakat buna karşın henüz başlangıç anındaki topoğrafyaya ait geniş yüzeyler gösteren bir platoya benzer. Enine vadi profillerinin “V” harfi şeklinde, boyuna vadi profillerinin düzensiz, vadi şebekesinin henüz çok fazla gelişmeye erişmemiş olduğu ve ilksel topoğrafyaya ait kalıntıların henüz ortadan kalkmamış bulunduğu bu devreye, aşınım döngüsünün gençlik devresi adı verilir (Şekil 101).



Şekil 101: Döngünün gençlik safhası

13.2.3. Döngünün Olgunluk Safhası

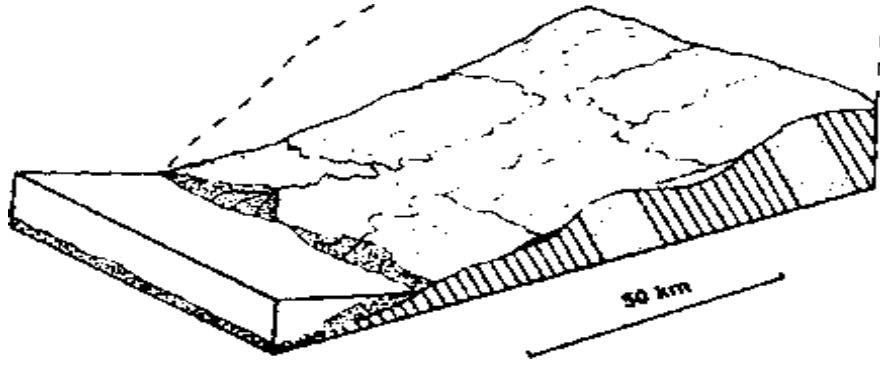
Flüvyal sürecin daha uzun bir zaman devam etmesi sonucunda, topoğrafyada derin değişiklikler oluşur ve yeni şekiller ortaya çıkar. Daha gençlik devresinin sonlarında, akarsuların boyuna profillerinde, dirençli kayaların neden olduğu şelâleler ve hızlı akış yerleri ortadan kalkar. Bir süre sonra, başlıca akarsular taban seviyesine göre profillerine ulaşırlar. Akarsu şebekesi zamanla geriye ve yanlara doğru çok fazla derecede gelişir. Bu gelişimde kapmalar da rol oynar. Vadilerin, arazinin litolojik dokusuna uydukları gözlenir ve özellikle zayıf dirençli kayalardan oluşan sahalar boyunca uzanan yeni yan kolların oluşturduğu vadilerin meydana geldiği görülür. Saha, bir taraftan derine doğru gittikçe fazla yarılrken, bir taraftan da yamaçlar akarsuların, kütle hareketlerinin ve çözülme süreçlerinin ortak işlemesi sonucunda yavaş yavaş geriler ve yatıklaşır; komşu vadilerin gerileyen yamaçları, sonuçta birbirine kavuşur. Bunun sonucunda, ilksel topoğrafyaya ait parçalar tamamıyla ortadan kalktığı gibi, vadiler arasındaki sırtlar da keskin şekiller alır. İlksel topoğrafya üzerindeki çukurluklarda yerleşmiş göller ve bataklıklar da ortadan kaldırılır. Yarılmanın ve seviye farklarının en ileri dereceye vardığı, ilksel yüzeye ait son kalıntıların da ortadan kaldırıldığı, vadi şebekesinin çok fazla ölçüde geliştiği, akarsu şebekesinin litolojik dokuya uyduğu, akarsuların denge profillerine eriştikleri, farklı aşınmadan ileri gelen seviye farklarının maksimum derecede belirdiği ve derine doğru aşındırmanın hemen hemen işlevsel olarak erdiği bu devreye, flüvyal aşınım döngüsünün olgunluk devresi denir (Şekil 102).



Şekil 102: Döngünün olgunluk safhası

13.2.4. Döngünün Yaşlılık Safhası

Flüvyal süreç daha da uzun bir zaman devam ettiği durumda, arazi bir taraftan akarsuların yana aşındırmaları ile işlenmeyi sürdürürken, bir yandan da, özellikle çözülme ve kütle hareketlerinin etkisi altında giderek alçalır, daha basık ve daha yatık şekiller alır, su bölümleri daha az belirgin bir hâle gelir. Akarsular boyunca geniş taşkın ovaları oluşur. Buralarda nehirler menderesler çizerek akarlar. Vadiler çok geniştin bu genişlik, menderes kuşağı genişliğinin birkaç katını bulur. Vadilerle litolojik doku arasında, olgunluk devresinde çok açık bir şekilde görülen uyum bu daha ilerlemiş devrede meskenlenir, kolayca seçilemez bir hâl alır. Bu şekilde arazi sonuçta, taban seviyesine yakın bir yükseltiye kadar aşınarak bütünü ile taban seviyesine doğru hafifçe eğimli ve hafifçe dalgalı bir yüzey hâline geçer. Bu devre de flüvyal döngünün son devresi olan yaşlılık devresine karşılık gelir (Şekil 103).



Şekil 103: Döngünün yaşlılık safhası

Uygulamalar

1. Bulunduğunuz sahada arazi çalışması yapınız.
2. 1/25000 ölçekte bir topoğrafya haritasını inceleyiniz.
3. Jeomorfoloji konusunda hazırlanmış bir doktora tezini inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Sahadaki görüntüye göre döngünün hangi safhası yaşanmaktadır?
2. Topoğrafya paftasına göre akarsu vadilerinde denge profili mevcut mudur?
3. Tezde aşınım döngüsü konusu var ise hangi başlık altında değerlendirilmiştir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Yer şekillenmesi üzerinde zamanın etkisi süre ile doğru orantılıdır. İç ve dış etkenlerin yer şekillenmesine etkisi yavaştır. Bunların yer şekillenmesine yaptığı etkiler zamanla kendisini

İlksel olarak iç dinamik süreçlerle kurulmuş topoğrafya iç ve dış dinamik süreçlerin etkisiyle sürekli değişim ve yeni yapılanma içindedir. İç dinamik süreçler durağan kabul edildiğinde yeryüzü şekillerinin değişimi sürekli olarak yüksek topoğrafyanın aşındırılması ve tesviye edilmesi şeklinde gelişir. Dış dinamik süreçlerin son hedefi karaların yükseltisini deniz seviyesi düzeyine indirmektir.

Bu gelişim belirli bir zaman periyodunda gerçekleşir ve zamana bağlı olarak yer şekilleri belirli biçimsel değişimlerden geçer. Yer şekillerinin ilksel oluşumdan en son aşınabilecekleri seviyeye kadar geçirdikleri şekillenme evresine jeomorfolojik döngü denir.

Aşınım döngüsü (cycle – saykıl - sikl) kavramı, jeomorfolojide bir sistem olarak *Davis* tarafından yorumlanmış olmakla beraber, bu kavramın temellerini oluşturan ana fikirler 18. yüzyılda *Hutton* tarafından açıkça belirtilmiş, daha sonra Amerika Birleşik Devletleri'nin batı bölgelerinde. *Paneli ve Gilbert* gibi araştırmacıların 19. yüzyılın son yarısındaki incelemeleri sırasında da belirmiş bulunuyordu. Klasik jeomorfolojide bu şekillenme dönemleri gençlik, olgunluk ve yaşlılık safhaları olarak tanımlanmıştır.

Aşınmanın gelişimi (tekâmülü) bazen ağır, bazen hızlıdır, fakat daima devamlıdır. Bu gelişim birbirini takip eden birtakım safhalar gösterir. Mesela, Orta kuşağın normal yağışlı sahasında dağlık bir bölgede aşındırma etkilerinden akarsuların faaliyete geçtiğini farz edelim. Başlangıçta eğim çok fazla olduğundan akarsuların akışı şiddetli olacak ve yataklarını süratle kazacaklardır. Bu zaman göreceğimiz şekiller çok gençtir: Kenarları dik, sivri tepeler ve V şeklinde vadiler. Fakat gençlik safhasını karakterize eden bu şekiller, aşındırma etmenleri çok etkin olduğundan, çabuk ortadan kalkacaktır. Dağlık bölgenin yükseltisi gitgide alçalacak ve aşındırma etkenlerinin tesiri de azalacaktır. Olgunluk safhasından sonra rölyef, gelişimine devam ederek gittikçe yükseltisini kaybedecek ve bölge tesviye edilecektir. Aşınma, en son safha olarak, peneplen veya aşınma ovası safhasına kadar gidebilir.

Aşınma, şu yahut bu safhada olduğuna göre rölyef şekilleri de çeşitli karakterler gösterirler. Rölyef genç, olgun, ihtiyar olabilir.

Süreç ve yapının değişmediği varsayılr yani bunların niteliğinde herhangi bir değişim olmadığı kabul edilirse, *Davis* tarafından özetlenen formüle göre topoğrafya şekillerinin, ancak şekillenme süresinin yani zamana bağlı olarak değişmeleri gerektiği sonucuna ulaşılır. Buna göre, belli bir yapı üzerinde ve belli bir süreç veya etkenin meydana gelecek olan topoğrafik şekiller arasında önemli farklar olması gerekir. Başka kelimelerle, topoğrafya şekillerinin zamanın süresine bağlı olarak bir gelişim sürecine uğradıkları ve bu sırada, özel şekiller ile kendini belli eden belli aşamalardan geçtikleri anlaşılır. Bu devreler rastgele olarak oluşan şekillerle değil, fakat zamana bağlı olarak birbirini az çok belli bir sıra ile izleyen

topoğrafya özellikleri ile kendini gösterirler. Davis bu gelişim devrelerini daha canlı bir biçimde anlatmak için, onları insan hayatının çeşitli dönemleri ile karşılaştırmış ve bu şekilde jeomorfolojik gelişimde gençlik, olgunluk yaşlılık olmak üzere, esas olarak üç devrenin ayırt edilebileceği görüşünü ortaya koymuştur. Ayrıca, bu esas devreleri, ilk ve ileri sıfatlarının eki ile belirtilen alt devrelere ayırmıştır. Böylece ilk gençlik, ileri olgunluk veya ileri yaşlılık gibi alt devrelerde de ayırt etmek Davis okulunda gelenek olmuştur. Topoğrafyanın başlangıç aşınım döngüsü ya da aşınım *sikli* (cycle) terimi ile belirtilir.

Akarsuların çözülmenin ve kütle hareketlerinin yeni aktiviteye geçtikleri fakat yapı ve tektonik hareketler tarafından belirlenmiş olan ilksel topoğrafyada önemli bir değişiklik meydana getirmek için henüz yeterince zaman bulamadıkları bu devreye, başlangıç devresi adı verilir.

Akarsuların ve diğer şekillendirme etkenlerinin devam eden aktivitesi, zamanla ilksel topoğrafyada önemli bazı değişikliklere yol açar. Genel görünüm, vadilerle yarılmış, fakat buna karşın henüz başlangıç anındaki topoğrafyaya ait geniş yüzeyler gösteren bir platoya benzer. Enine vadi profillerinin “V” harfi şeklinde, boyuna vadi profillerinin düzensiz, vadi şebekesinin henüz çok fazla gelişmeye erişmemiş olduğu ve ilksel topoğrafyaya ait kalıntıların henüz ortadan kalkmamış bulunduğu bu devreye, aşınım döngüsünün gençlik devresi adı verilir .

Flüvyal sürecin daha uzun bir zaman devam etmesi sonucunda, topoğrafyada derin değişiklikler oluşur ve yeni şekiller ortaya çıkar. İlksel topoğrafya üzerindeki çukurluklarda yerleşmiş göller ve bataklıklar da ortadan kaldırılır. Yarılmanın ve seviye farklarının en ileri dereceye vardığı, ilksel yüzeye ait son kalıntıların da ortadan kaldırıldığı, vadi şebekesinin çok fazla ölçüde geliştiği, akarsu şebekesinin litolojik dokuya uyduğu, akarsuların denge profillerine eriştikleri, farklı aşınmadan ileri gelen seviye farklarının maksimum derecede belirlediği ve derine doğru aşındırmanın hemen hemen işlevsel olarak erdiği bu devreye, flüvyal aşınım döngüsünün olgunluk devresi denir.

Flüvyal süreç daha da uzun bir zaman devam ettiği durumda, arazi bir taraftan akarsuların yana aşındırmaları ile işlenmeyi sürdürürken, bir yandan da, özellikle çözülme ve kütle hareketlerinin etkisi altında giderek alçalır, daha basık ve daha yatık şekiller alır, su bölümleri daha az belirgin bir hâle gelir. Akarsular boyunca geniş taşkın ovaları oluştur. Buralarda nehirler menderesler çizerek akarlar. Vadiler çok geniştin bu genişlik, menderes kuşağı genişliğinin birkaç katını bulur. Vadilerle litolojik doku arasında, olgunluk devresinde çok açık bir şekilde görülen uyum bu daha ilerlemiş devrede meskenlenir, kolayca seçilemez bir hâl alır. Bu şekilde arazi sonuçta, taban seviyesine yakın bir yükseltiye kadar aşınarak bütünü ile taban seviyesine doğru hafifçe eğimli ve hafifçe dalgalı bir yüzey hâline geçer. Bu devre de flüvyal döngünün son devresi olan yaşlılık devresine karşılık gelir.

Bölüm Soruları

1. Aşağıdaki şekil döngünün hangi safhasına işaret etmektedir?

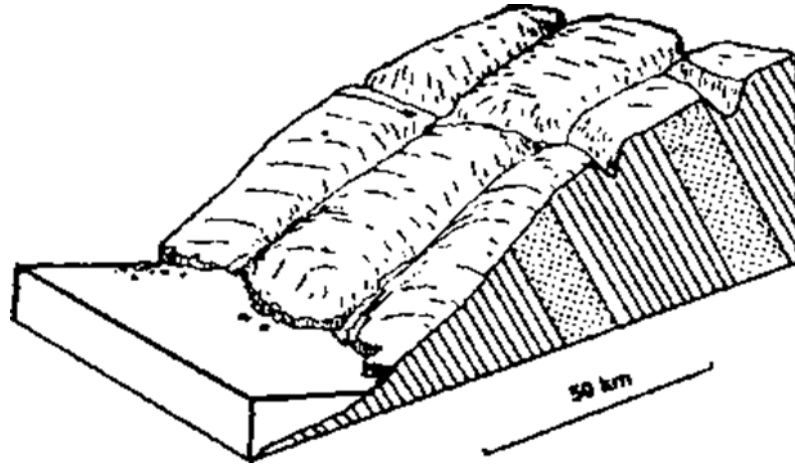


- a) Gençlik
- b) İleri gençlik
- c) Olgunluk
- d) İleri olgunluk
- e) Yaşlılık

2. İlksel topoğrafya üzerindeki çukurluklarda yerleşmiş göller ve bataklıklar da ortadan kaldırılır. Yarılmanın ve seviye farklarının en ileri dereceye vardığı, ilksel yüzeye ait son kalıntıların da ortadan kaldırıldığı, vadi şebekesinin çok fazla ölçüde geliştiği, akarsu şebekesinin litolojik dokuya uyduğu, akarsuların denge profillerine eriştikleri, farklı aşınmadan ileri gelen seviye farklarının maksimum derecede belirdiği ve derine doğru aşındırmanın hemen hemen işlevsel olarak erdiği bu devre aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Gençlik
- b) İleri gençlik
- c) Olgunluk
- d) Başlangıç
- e) Yaşlılık

3. Aşağıdaki şekil döngünün hangi aşaması olamaz?



- a) Gençlik
- b) İleri gençlik
- c) Olgunluk
- d) İleri olgunluk
- e) Yaşlılık

4. Yer şekillenmesi üzerinde zamanın etkisi aşağıdakilerden hangisi ile doğru orantılıdır?

- a) Süre
- b) Kalite
- c) Akarsu
- d) Vadi
- e) Etken

5. İlksel olarak iç dinamik süreçlerle kurulmuş topoğrafya iç ve dış dinamik süreçlerin etkisiyle sürekli değişim ve yeni yapılanma içindedir. İç dinamik süreçler durağan kabul edildiğinde yeryüzü şekillerinin değişimi sürekli olarak yüksek topoğrafyanın aşındırılması ve tesviye edilmesi şeklinde gelişir. Bu bakımdan dış dinamik süreçlerin son hedefi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Aşınımı kesintiye uğratmak
- b) Birikimi sürdürmek

- c) Karaların yükseltisini deniz seviyesi düzeyine indirgemek
- d) Şekillendirmek
- e) Deniz altında şekillendirmeyi sürdürmek

6. Yer şekillerinin ilksel oluşumdan en son aşınabilecekleri seviyeye kadar geçirdikleri şekillenme evresi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Jeomorfolojik süreç
- b) Jeomorfolojik döngü
- c) Aşınım süreci
- d) Şekillendirme süreci
- e) Biçimlendirme süreci

7. Aşınım döngüsü (cycle – saykıl - sıkl) kavramı, jeomorfolojide bir sistem olarak kim tarafından yorumlanmış ve bu kavramın temellerini oluşturan ana fikirler kim tarafından belirtilmiştir?

8. Aşınma, en son safha olarak hangi şekle ait bir safhaya kadar gidebilir?

9. Talvej, süratle kazıldığı müddetçe yamaçlar döngünün hangi safhasına delalet eder?

10. İlksel topoğrafya üzerindeki çukurluklarda yerleşmiş göller ve bataklıklar da ortadan kaldırılır. Yarılmanın ve seviye farklarının en ileri dereceye vardığı, ilksel yüzeye ait son kalıntıların da ortadan kaldırıldığı, vadi şebekesinin çok fazla ölçüde geliştiği, akarsu şebekesinin litolojik dokuya uyduğu, akarsuların denge profillerine eriştikleri, farklı aşınmadan ileri gelen seviye farklarının maksimum derecede belirlediği ve derine doğru aşındırmanın hemen hemen işlevsel olarak erdiği bu devre, flüvyal aşınım döngüsünün hangi devresine karşılık gelir?

Cevaplar

1-e, 2-c, 3-e, 4-a, 5-c, 6-b (7 -10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz, kaynakçada belirtilen yayınlar arasında araştırma yapınız).

14. DEVRE KESİNTİLERİ VE TANITICI ŞEKİLLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

Bu bölümde jeomorfolojik döngüde meydana gelen kesintiler üzerinde durulacaktır. Bu kesintilerin nedenleri ve delilleri ortaya konulacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

- 1) İskandinavya niçin yükselmektedir?
- 2) Akdeniz ve Karadeniz’de mevcut olan taraça seviyeleri niçin farklıdır?
- 3) Karadenizdeki diastrofik öztatizmin nedeni nedir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	Kazanım	Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği
Devre Kesintileri (Jeomorfolojik Oluşum ve Gelişimin Kesintiye Uğraması)	Herhangi bir sahanın veya bölgenin jeomorfolojik gelişim sürecini ve kesintileri inceler.	Süre konusu açıklanır. Deniz seviyesi hareketleri şekille gösterilir.
Zaman Bakımından Yeryüzünün Şekillenmesi	Kabuğun oluşup dış etkenlerle şekillenmeye başlamasından itibaren geçen süre olarak ifade edilen zamanı kavrar.	Plaeozoyiki Mesozoyik, Senozoyik canlıları, iklimi, tektonik aktiviteleri bakımından açıklanır. Dünyanın görünümü şekillerle oratya konulur.
Devre Kesintileri: Gençleşme İle İlgili Şekiller	Devre kesintilerini ve nedenlerini öğrenir.	Devre kesintilerine bağlı meydana gelen şekiller açıklanır.

Anahtar Kavramlar

- Transgresyon
- Regresyon
- Paleozoyik
- Mesozoyik
- Senozoyik
- Tersiyer
- Kuvaterner
- Pangea
- Öztatik
- İzöstatik
- Diastrofik
- Zaman
- Çağ
- Devir
- Devre
- Antekambriyen
- İç içe vadi
- Topografik diskordans
- Taraça
- Eğim kırıklıkları

Giriş

Yeryüzünün kabuk oluşumu ve bunun dış etkenlerle şekillendirilmeye başlanmasından, bugünkü görünümünü alıncaya kadar geçirmiş olduğu gelişim evreleri ve bunda rol oynayan iç ve dış etkenler üzerinde durulmuştur. 4,6 milyon yılı aşan uzun bir dönem içerisinde yeryuvarı üzerinde henüz yerkabuğunun oluşmadığı, ısıнын çok yüksek olduğu kozmik bir evreden çok çeşitli ve değişik yer şekillerinin mevcut bulunduğu günümüze kadar gelinmiştir. Bu bakımdan yerkabuğunun ve onun üzerindeki ilk yer şekillerinin başlangıcı esas olarak havada, buhar hâlinde bulunan su ve klorürün yoğunlaşarak yeryüzüne yağmur hâlinde düşmesi, ilk okyanusların meydana gelmesi ve böylece sedimanter evre'nin başlamasıyla olmuştur. Prekambriyen olarak bilinen bu zamanda kabuğun oluşup, dış etkenlerle şekillenmeye başlaması ile birlikte, ilk kıta çekirdekleri de meydana gelmiştir.

Birinci zaman Paleozoyik'te, karaların giderek yüzölçümü artmış, Pangea adındaki tek kıta parçası oluşmuş, Kaledoniyen ve Hersiniyen Orojenezleri meydana gelmiş, kıta içi gerilim hareketleri başlamış ve ilk rift sistemleri oluşmuştur.

Yaklaşık 200 milyon yıl önce İkinci zaman, Mezozoyik'te, Pangea iki parçaya ayrılmış, devam eden dönemde iki kıta parçası da giderek parçalanmış ve birbirlerinden uzaklaşmışlardır.

Yaşanan bu milyonlarca yıl içerisinde, büyük tektonik hareketlere bağlı olarak geniş kara parçalarını etkileyen yükselmeler, alçalmalar, kıvrılmalar, kırılmalar, çanaklaşmalar, kubbeleşmeler meydana gelmiş, volkanik faaliyetler zaman zaman suların altında zaman zamanda suların üzerinde etkinliğini sürdürmüştür. Böylece büyük kara parçaları ve yükseltiler oluşmuştur. Sular gerek öztatik gerekse tektonik nedenlerle zaman zaman yükselerek karaları işgal etmiş, zaman zaman da alçalarak karalardan çekilmiştir. Bu hareketlere bağlı olarak yerkabuğunun şekillenmesi birçok sahada kesintiye uğramış, yeni oluşum ve gelişim devreleri ile çok farklı yer şekilleri oluşmuştur.

Atmosfer koşullarına bağlı olarak farklı iklim bölgelerinde farklı aşındırma etmen ve süreçleri hâkim olmuştur. Bu bölgeler kendilerini aşındıran farklı aşındırma etmen ve süreçlerine bağlı olarak yer şekli bakımından değişik görünüm kazanmıştır. Nemli bölgelerde akarsular, kurak bölgelerde rüzgârlar, soğuk iklim bölgelerinde buzullar faaliyetlerini sürdürmüştür. Bununla birlikte yer yer aynı bölgede farklı etmen ve süreçler değişik zamanlarda rol oynayarak polijenik topoğrafyaların oluşmasına imkân vermiştir.

Genel olarak son 10.000 yılında insanla tanışan ve yaklaşık 4,6 milyon yılı geride bırakan yeryuvarı; bu uzun kronolojisi boyunca kıvrılma, kırılma gibi tektonik hareketler, magma çıkışlarına sahne olan volkanik faaliyetler, iklimde ısınma ve soğumalar ile bunların ortaya çıkardığı iklimik koşulları doğal süreçler olarak yaşamış ve yaşamaktadır. Dolayısıyla yer şekillerinin oluşum ve gelişimleri hala aktif olarak devam etmektedir.

Kabuğun oluşup, dış etkenlerle şekillenmeye başlamasından iti-baren geçen süre, Zaman adı verilen büyük bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümler yani zamanlar 3 tanedir ve eskiden yeniye doğru sırası ile: 1. Zaman (Paleozoyik), 2. Zaman (Mesozoyik), 3. Zaman (Senozoyik), Bazı bilim adamları ise Kuvaterner ayrı bir zaman olarak kabul etmektedir. Bu durumda ise 4 zaman mevcuttur. Bunlar; 1. Zaman (Paleozoyik), 2. Zaman (Mesozoik), 3. Zaman (Tersiyer), 4. Zaman (Kuvaterner) olarak isimlendirilmektedir.

Bu uzun zaman içerisinde meydana gelmiş çeşitli tortul tabakaların, volkanik ve metamorfik formasyon ve sistemlerin teşekkül tarzlarını, fasiyes ve coğrafi dağılışlarını incelemek suretiyle jeolojik zamanların (eras), devirlerin (periyot) ve epokların (çağ) ayrılmaları ve bunları temsil eden karakteristik grup, sistem, formasyon, seri ve katları meydana getiren arazileri tespit etmek mümkün olmuştur.

Yeni jeolojik safhasına girişinden Kambriyenin başına kadar geçen uzun zamanları ve bu zamanlar içinde çeşitli eski arazileri göstermek için Antekambriyen, bazen de Prekambriyen terimleri kullanılmaktadır.

Kambriyen devrinin başından Permiyen devrinin sonuna kadar geçen zaman süresi Birinci Zaman olarak adlandırılmıştır. Paleozoyik'in, zamanımızdan 570-600 milyon yıl evvel başlayan ve Permiyenin sonuna kadar devam eden ve tahminen 375 milyon yıl olan geniş bir zaman süresini kapsadığı hesap edilmiştir. Birinci zamanda eskiden yeniye doğru altı devir ayrılmıştır;

- Kambriyen,
- Ordovisyen,
- Silüryen,
- Devoniyen,
- Karbonifer,
- Permiyen.

İkinci Zaman Mesozoyik Tektojeniz açısından çoğunlukla sakindir. Ancak, bazı belirli yerlerde, sonradan Alp sistemine bağlanacak olan kıvrım sistemleri oluşmaya başlamışlardır. İkinci zamanda eskiden yeniye doğru 3 devir ayrılmıştır;

- Triyas,
- Jura,
- Kretase

3. Zaman – Senozoyik genel olarak Tersiyer ve Kuaterner şeklinde 3. Zaman olarak anılır. Fakat Kıta Avrupa'sında Tersiyer 3. Kuaterner ise 4. Zaman olarak tasnif edilmektedir.

Bu zamanın ilk deviri olan Tersiyer’de en önemli olay, kuşkusuz, Alp orojenik sisteminin oluşmasıdır. Tersiyer eskiden yeniye doğru 5 devir olarak ayrılmıştır;

- Paleosen
- Eosen
- Oligosen
- Miyosen
- Pliyosen

Kuvaterner iki çağdan oluşmaktadır.

- Pleistosen
- Holosen

Jeolojik tarih ve bunun içinde meydana gelen çeşitli olayların ve bu olaylar neticesinde meydana gelmiş bulunan çeşitli formasyon ve fasiyeslerin nitelik ve kökenleri tespit edilirken özellikle paleocoğrafya şartları, stratigrafi, mineraloji volkanizma, metamorfizma, paleontoloji ve radyoaktivite prensip ve metotları uygulanmıştır.

Bu hususta farklı devirler boyunca yaşamış hayati varlıkların durumu, coğrafi ortamlara bağlı olarak meydana gelen yayılış ve çoğalmaları, fosil halindeki kalıntı ve izleri etüt eden Paleontoloji bilimi önemli bir rol oynamıştır. Paleontolojinin oynamış olduğu ve bugün de oynamaya devam ettiği bu rol hayati varlıklara dayanmaktadır. Organizmaların bırakmış oldukları fosilleşmiş şekiller ve çeşitli izler, bozulmamış veya az bozulmuş olarak, Birinci Jeolojik Zaman’ın başından beri oluşmuş ve zamanımıza kadar oluşumuna devam etmiş tortul depoların içinde, yer yer kalmış bulunuyor. Bunların sistemli bir şekilde etüdü Jeoloji Zaman ve Devirlerini daha belirli bir şekilde ayırmaya imkân vermiştir.

O çağı karakterize eden fosillerde önemli bulgular sağlarlar. Paleozoyik Balıklar ve trilobitler, Mesozoik Sürüngenler ve ammonitler, Senozoyik Nümmülitler, memeliler ve Holosen’de insan.

Yaşın belirlenmesinde kullanılan ikinci yol radyometrik ölçmelere dayanan yoldur (mutlak yaş). Daha doğruya yakın sonuçlar veren bir yöntemdir. Bu ölçmelerde, kayaçların içinde yer alan Uranyum 238, Uranyum 235, Toryum 232, Rubidyum 87, Potasyum 40 ve Karbon 14 gibi radyoaktif maddelerin parçalanması sonucu oluşan kurşun, helyum, stronsiyum, argon, azot gibi maddelerin miktarlarına dayanılır.

Her aşınma devresinin kendine mahsus şekilleri vardır. Bir devreden diğerine geçiş taban seviyesinin değişmesi ile olur. Taban seviyesinin değişmesi:

- Kıtaların sabit kalıp deniz seviyesinin değişmesi ile

- Deniz seviyesinin sabit kalıp kıtaların alçalıp yükselmesi ile
- İki hareketin beraber meydana gelmesi ile olur.

Bu hareketlere bağılı olarak aşınım döngüsünde değışmeler olur ve buna bağılı olarak da yer şekilleri oluşur.

14.1. Devre Kesintileri (Jeomorfolojik Oluşum Ve Gelişimin Kesintiye Uğraması)

Yer şekillerinin gelişim aşamalarından geçerek döngüyü tamamlayabilmesi için uzun zamana ihtiyaç vardır. Bu zaman sürecinde yer şekillerinin oluşumunu etkileyen iç ve dış dinamik süreçlerde meydana gelen değişimler jeomorfolojik döngüde kesinti ve karışıklıklara yol açar ve yer şekillenmesi yeni süreçlere göre gelişmeye başlar. Şekillendiği süreçlerde meydana gelen bu değişim veya yenilenme yeni bir yer şekli oluşum sürecini başlatır. Jeomorfolojik gelişimde bu şekilde meydana gelen değişimlere döngü kesintisi adı verilir. Döngü kesintisi olmadan gerçekleşen yer şekli gruplarına tek döngülü (monosiklik), birden fazla kesinti sonucu ortaya çıkmış yer şekli gruplarına ise çok döngülü (polisiklik) yer şekilleri denir.

Zamanın akışı sırasında morfolojik gelişimde çeşitli kesintiler oluşabilmektedir. Çeşitli nedenlerle belirtilmiş olduğu gibi, yeryüzünde gençleşmeye uğramamış yani monosiklik topoğrafya şekillerinin yayılış alanı sınırlıdır ve ancak, henüz sular altından çıkarak kara hâline gelmiş kıyı ovaları, genç volkanik dağlar veya taze lav örtüleri gibi sahalara rast gelir. Buna karşılık, çeşitli gelişim devrelerine ait unsurların bir araya gelmesinden oluşan polisiklik topoğrafyalar çok yaygındır. Bunlar, gençleşme devreleri ile bir diğerinden ayrılmış çeşitli aşınım döngülerine ait şekiller gösterirler. Gerçekte bu aşınım döngülerinin hepsi tamamlanmamış, taban seviyesinin daha kısa aralıklarla değişmesi sonucunda **yarım döngüler** hâlinde kalmışlardır. Aslında, topoğrafyanın polisiklik karakterinin açıkça ortaya çıkmış olması da, ancak kesintilerin kısa aralıklarla oluşmuş olmasına bağlıdır. Aksi hâlde yani yeni bir döngünün sonuna kadar kesintiye uğramadan devam ettiği sahalarda, eski aşınım döngülerine ait izler tamamen ortadan kaldırılır. Bu, özellikle jeolojik bakımdan eski sahalarda sık sık karşılaşılan bir durumdur.

Polisiklik topoğrafyalara yol açan taban seviyesi değişiklikleri, tektonik ve östatik hareketler sonucunda oluşur. Taban seviyesinin bulunduğu kesimde oluşan bu değişiklikleri, farklılaşmaya neden olan etkeni dikkate almadan, **pozitif** ve **negatif** hareketler olmak üzere açıklamak da mümkündür. Taban seviyesi ile arazi arasındaki seviye farkının azaldığı durumlarda bu değişiklik pozitif, seviye farkı çoğaldığı durumda değişiklik negatif sayılır. Deniz seviyesi değişimleri östatik hareketlerdir. İklimle ilgili olarak buzulların erimesi deniz seviyesinin yükselmesine neden olur. Bu hâl iklimatik pozitif östatik hareket olarak isimlendirilir. Bu durumda transgresyon meydana gelir ve deniz seviyesi yükselerek karaları işgal eder. Eski genel taban seviyesi sular altında kalmıştır ve kıyılar boğulmuştur. Pleistosenin interglasyal safhalarında bu durum yaşanmıştır. Bu safhalarda deniz seviyesi yükselmiş ve taraçalar meydana gelmiştir.

- Kalabriyen,
- Siciliyen,
- Milaziyen 1,

- Tirenien,
- Monastrien I-II,
- Flandrien bu safhalardandır.

Bunun aksi, durumda buzullaşmalar artmış deniz seviyesi düşmüştür. Sular karalardan çekilmiş ve böylece regresyon meydana gelmiştir. Bu durum iklimik negatif östatik hareket olarak tanımlanır. Genel taban seviyesi değişmiştir. Bu durumda gençleşme meydana gelmiştir. Akarsular yeni taban seviyelerine göre şekillendirmeye başlamışlar ve eski döngü rölöfinin aleyhine yeni bir döngü başlamıştır. Pleistosen deki buzullaşma safhalarında

- Tuna,
- Günz,
- Mindel,
- Riss,
- Würm bu durum gerçekleşmiştir.

Deniz seviyesindeki bir diğer değişim de diyastrofik kökenlidir. Deniz tabanındaki birikme ve torbaşlaşmaya bağlı olarak çanak çökebilir bu duruma Karadeniz örnek olarak verilebilir.

Kara sahalarındaki hareketler ise izöstatik kökenlidir. Tektonik hareketlere bağlı olarak karalar alçalıp yükselebilir. Karalar alçalırsa su basmaları ve boğulmalar meydana gelir. Karalar yükselir ise gençleşmeler meydana gelmiş olur.

Taban seviyesinin negatif hareketi, topoğrafyada bir sıra önemli değişikliklere yol açar: Daha önceki döngüye ait şekillerin yerine ve zararına, taban seviyesinin yeni serine göre yeni aşınım şekilleri geçmeye başlar. Bu değişikliklerin tümü **gençleşme** terimi ile açıklanır. Tektonik, östatik ve statik olmak üzere üç tip gençleşme ayırt edilir. Fakat bunlardan ancak tektonik ve östatik gençleşme devresel nitelik taşır. Buna karşılık taban seviyesinin yerinde hiçbir değişiklik olmadan gerçekleştirebilen aşındırma etmeni ve süreçlerinin değişmesine bağlı statik gençleşmeler, tanım gereği olarak, devresel bir kesinti olarak ele alınamaz ve bu nedenle de burada, konumuz dışında kalır. Bununla birlikte aynı bölgede bir etmene bağlı yer şekilleri bir arada görülüyor ise monojenik topoğrafya, birden fazla etmene bağlı yer şekilleri görülüyor ise polijenik topoğrafyalardan söz edilebilir.

Yerkabuğunu etkileyen tektonizma sonucu meydana gelen yükselmelerin neden olduğu gençleşme tektonik gençleşme, iklim değişimleri sonucu yerküre üzerinde deniz seviyesinin alçalması sonucunda akarsu yataklarının derinleşmesi ve gömülmesi yoluyla meydana gelen gençleşme östatik gençleşmedir. Taban seviyesi değişikliğine yol açan tektonik ve östatik değişimlere bağlı olmayan, sadece iklim ve drenaj ağı değişimlerinin

akarsuyun aşındırma-taşıma ve biriktirme süreçlerinde meydana getirdiği değişimler yoluyla gerçekleşen gençleşme ise statik gençleşme olarak tanımlanır.

Tektonik kökenli gençleşmeler kıtasal boyutta levha hareketleri, kubbeleşme, çanaklaşma, kıvrımlanma, kırılma yoluyla gerçekleşir. Östatik kökenli gençleşmeler akarsuların aşındırmasında taban seviyesini oluşturan deniz seviyesindeki alçalmalar sonucunda oluşur. Statik gençleşmeler ise bunların dışındaki nedenlerle akarsu aşındırması ve taşımada meydana gelen artışlarla gelişebilir.

Yerkabuğu hareketlerindeki değişimler kesintiye neden olabilir ve bunlar topoğrafyada yükselme ve alçalmalara sebep olurlar. Yerkabuğunun tektonik olarak alçalıp yükselmesi izostatik hareketlerle ilgilidir. İzostatik olaylar ile aşınım arasında bazı ilişkiler bulunur. Tektonik yükselmenin aşınmaya eşit olduğu hâllerde arazinin topoğrafik yükselimi genel olarak aynı seviyede kalır. Kesinti jeomorfolojik gelişimin hangi aşamasında gerçekleşmişse zamansal olarak iç-dış dinamik süreçler arasındaki denge bozulana kadar gelişim sürekli aynı evrede kalır.

Yükselme ve aşınma hızlarının farklı olduğu durumlarda ise yer şekillenmesi baskın sürecin denetimine girer. Yükselme hızının aşınma hızından düşük olduğu hâllerde yerkabuğu aşındırıcı süreçlerin etkisinde normal jeomorfolojik gelişimdeki gibi fakat gecikmeli olarak şekillenir. Buna karşılık iç dinamik süreçlerin yol açtığı yükselmenin hızı aşınımın tesviye hızından fazla ise morfolojiye yapısal kökenli yer şekilleri egemen olur. Bu değişim süreci jeomorfolojik gelişimin hangi aşamasında gerçekleşmiş ise gelişimde geriye doğru gidiş trendi yani gençleşme başlar. Jeomorfolojik döngüde iç dinamik süreçlerle meydana gelen değişimler bazen alçalmalar şeklinde gelişir. Bu tür değişimler de döngü kesintileri ve karışıklıklara yol açar. Alçalmalar kara kütlesi üzerinde gerçekleşirse akarsuların taşıma hızı azalır ve yer şekillenmesinde birikim süreçleri ağırlık kazanır. Alçalma ve terslenmeler deniz ve kıyı bölgelerinde oluşursa deniz basması (transgresyon) gerçekleşir ve kıyılar düzensizleşir.

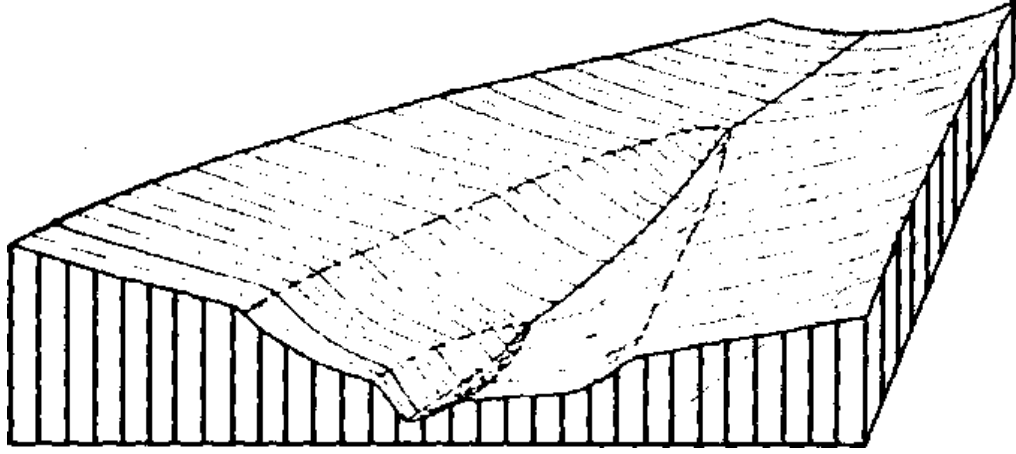
Jeomorfolojik döngüde gençleşme eskisine oranla aşınımın canlanması veya hızlanması sonucu ortaya çıkan yer şekillenmesi değişikliğidir. Gençleşme çok döngülü jeomorfolojik birimlerin gelişmesine yol açar ve jeolojide de sedimantasyon süreçlerinde farklılaşmaya yol açar.

14.2. Devre Kesintileri: Gençleşme İle İlgili Şekiller

Gençleşmiş bir topoğrafya çeşitli özellikleri ve çeşitli şekil unsurları ile kolayca tanınabilir. Topoğrafik diskordans, kısmi peneplenler, iç içe vadi şekilleri, vadilerin boyuna profilinde görülen eğim kırıkları, saplanmış gömük menderesler ve taraçalar polisiklik topoğrafyaların ve gençleşmenin en göze çarpan özelliklerini oluştururlar. Bunların bir kısmı, daha önceki bölümlerde gözden geçirilmişti. Bu nedenle aşağıda yalnız eğim kırıkları, gömük menderesler üzerinde durulacaktır.

14.2.1. Boyuna ve Enine Profilde Eğim Kırıkları

Genleşmeye uğrayan bir sahadaki akarsuların eğimi, taban seviyesinin yeni yeri daha alçak olduğu için, fazlalaşır. Bu şartlar altında akarsular derine doğru aşındırmaya ve yeni taban seviyesine göre bir denge profili almak üzere, yataklarını tekrar kazmaya başlarlar. Bu şekilde başlayan yeni bir geriye aşınım dalgası ağızdan kaynağa doğru ilerler. Bu nedenle çığır üzerinde, geriye aşınım dalgasının eriştiği noktada yeni profil ile eski profil arasında, yatağın dik eğimli olduğu bir geçiş sahası, başka kelimelerle bir eğim kırığı oluşur. Bu tür eğim kırıklarına devresel eğim kırığı veya gençleşme başı adı verilir. Bunların yeri ve geriye doğru göçü, gençleşmeden bu yana geçen zamanın süresine, akarsuyun kazma gücü üzerinde rol oynayan bütün etkenlere ve arazinin yapısına bağlıdır. Bunun belirli veya silik olması ise, taban seviyesi değişikliğinin genliğine, aradan geçen zamana ve arazinin yapısı gibi nedenlere bağlıdır (Şekil 104).



Şekil 104: Deversel eğim kırığı

Genleşme başları niteliğindeki eğim kırıklarını, bir vadide bazı dirençli oluşuklara bağlı olarak meydana gelen eğim kırıklarından ayırt etmek gerekir. Çok defa, gençleşme ile ilgili eğim kırıklarının da, kaya direnci ile açıklanmak istendiği görülür. Gerçekte, dirençli kayalara bağlı olan eğim kırıkları ancak gençlik devresine ait şekillerdir. Bu devre aşıldıktan sonra, yatakta dirençli oluşukların neden olduğu eğim kırıkları ortadan kalkmış bulunur. Bu durumdaki bir akarsuyun boyuna profilinde yeniden eğim kırıklarının ortaya çıkması, ancak taban seviyesinin değişmesine ve akarsuyun gençleşmesine bağlıdır. Bununla birlikte, dirençli oluşuklar devresel gençleşme başlarının yeri üzerinde rol oynar. Bu gibi yerlerde aşınım dalgasının geriye doğru sokuluşu yavaşlar. Devresel eğim kırıklarının genellikle dirençli kayaların yüzeye çıktığı yerlerde bulunmaları, bununla ilgilidir. Taban seviyesi daha kısa aralıklarla negatif değişikliklere uğradığında, oluşan gençleşme başlarının, bu koşullar altında, genelde dirençli kayalardan oluşan sahalar üzerinde veya civarında toplandıkları gözlenir.

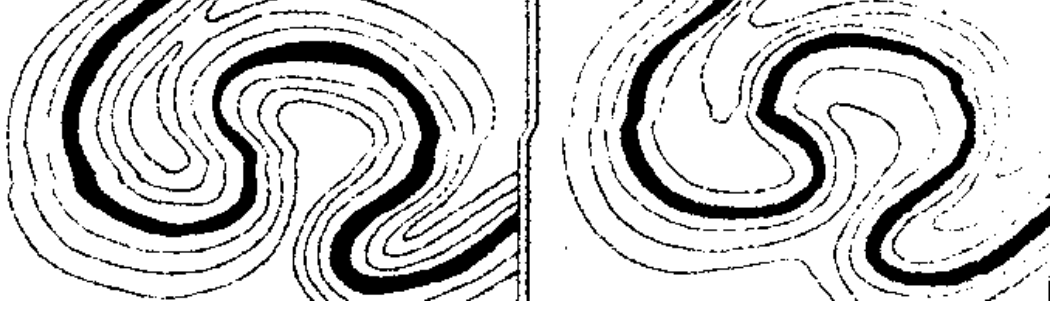
Birçok akarsuların ve yan kollarının boyuna profilleri üzerinde çeşitli eğim kırıkları görülür. Türkiye akarsularının pek çoğu üzerinde de bu durum açıkça gözlenir ve hatta bunlardan bazılarında eğim kırıklarının sayıları dikkati çekecek bir şekilde birbirine uyar. Bu

çeşit eğim kırıkları gösteren profillere karma profil denir. Bunlar birbirinin zararına olarak sıra ile oluşmuş kırıklarından her biri, bir aşınım döngüsü sona ermeden başlayan yeni bir döngüye işaret eder. Akarsuların karma profil gösterdiği sahalarda, morfolojik gelişimin, bugüne doğru yaklaştıkça süresi kısalan yarım kalmış döngüler hâlinde geliştiği düşünülebilir. Çünkü gençleşme ile ilgili bütün eğim kırıklarının korunabilmesi için, her yeni döngünün bir öncekinden daha kısa sürmüş ve daha az etkili olmuş olması gerekir. Karma bir boyuna profil üzerindeki devresel eğim kırıkları, çok defa vadinin enine profilinde görülen devresel aşınım şekillerine bağlanabilir. Bunlar, birbirinin içinde oluşmuş kısmi aşınım yüzeyleridir ve bir diğerinden belirgin eğim kırıkları veya topoğrafik diskordans ile ayrılmışlardır. Yukarıdan aşağıya doğru inildikçe gençleşen topoğrafya şekilleri gösterirler. Bazı vadilerde, bunların birbiri ile birleştirilmesi hâlinde, vadinin çeşitli sahalarındaki enine profili elde edilir.

14.2.2. Gömük Menderesler

Bir taşkın ovasındaki alüvyonlar üzerinde serbestçe yer değiştiren mendereslere, serbest menderesler adı verilir. Buna karşılık, yerli kaya içinde yarılmış bir vadinin çizdiği mendereslere de gömük menderesler adı verilir. Gömük menderesler, genellikle gençleşme kanıtları arasında sayılır. Gerçekten, gömük mendereslerin belli özellikler gösteren büyük bir kısmı, gençleşme sırasında serbest mendereslerin, yerli kaya içinde gömülmesi sonucunda meydana gelmiş olmalıdır. Özellikle menderesler bir aşınım yüzeyi içinde gömülmüş bulundukları durumda, bunların bir gençleşme sırasında meydana gelmiş olduklarına şüphe edilemez.

Gömük menderesler iki tipe ayrılabilir (Şekil 105). Bu tiplerin daha az olarak görüleninde, menderesler çizen vadinin yamaçları simetriktir. Gömük mendereslerin bu tipine, saplanmış menderesler adı verilir. Buna karşılık, gömük menderesli vadilerin genelinde iç ve dış bükey yamaçlar asimetric bir şekil gösterir. Gömük mendereslerin, bu yaygın tipine de, kaymış gömük menderesler denir. Menderesli bir akarsuyun gençleşmesi hâlinde bu tiplerden hangisinin meydana geleceği konusunda, gençleşmeye neden olan taban seviyesi değişikliğinin hızı ve zeminin yapısı rol oynar. Değişiklik ve buna bağlı olarak yarıma hızlı olduğu ve arazinin aşınmaya karşı direnci fazla olduğunda, menderesler ağza doğru kaymak imkânını bulamazlar ve bunun sonucunda ancak, oldukları yerde saplanırlar. Bu şekilde, simetric yamaçlı saplanmış menderesler meydana gelmiş olur. Akarsu yükünün azlığı da yana aşındırmayı kısıtlayacağından, saplanmış mendereslerin oluşumuna, olasılıkla daha uygundur. Buna karşılık, taban seviyesi değişikliğinin daha yavaş meydana geldiği ve bunun sonucunda yarımanın yavaş bir şekilde olduğu ve arazinin aşınmaya karşı direncinin az olduğu durumlar, asimetric yamaçla kaymış gömük mendereslerin gelişmesine uygundur. Çünkü bu durumda akarsu, bir taraftan yatağı derinleştirirken, bir taraftan da yana aşındırılabilmesi sayesinde menderes bölümleri işlenmekte, içbükey yamaçlar dikleştirilmekte dışbükey yamaçlar da yatıklaştırılmaya devam ederler. Bu konuda seviye değişikliği temposunun mu, yoksa arazi yapısının mı asıl rolü oynadığı, ancak yerel incelemelerle saptanabilir. Bazen aynı vadinin çeşitli kısımlarında saplanmış ve kaymış gömük menderesler görülebilir. Böyle bir durum, vadi boyunca kaya direnci ve yapı bakımından var olan farklardan ileri gelmiş olabilir.



Şekil 105: A: Saplanmış B: Kaymış Gömük Menderes

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere, saplanmış gömük mendereslerin oluşumu gençleşmeye bağlıdır. Bunlar, bulundukları sahaların polisiklik karakterini ortaya koyarlar. Fakat menderesli bir akarsuyun gençleşmesi hâlinde, kaymış gömük mendereslerin oluşumu, saplanmış mendereslerin oluşumundan daha olasıdır. Böyle olmakla beraber, kaymış gömük menderesler bir aşınım döngüsü sırasında akarsuyun iki profilini almak üzere gömüldüğü sırada, aynı zamanda aşındırma ile vadi kıvrımlarını menderesler hâlinde geliştirmesi sonucunda meydana gelebilirler. Bu nedenle kaymış gömük menderesleri, yalnız başlarına kesin bir gençleşme kanıtı olarak saymak doğru değildir. Bunlar, ancak bir aşınım yüzeyinin içinde gömülmüş olduklarında, gençleşmeye bağlı olarak meydana geldiklerinden emin olunabilir. Vadinin tümü ile bir aşınım yüzeyinin içinde gömülmüş olması, bu vadideki kaymış gömük mendereslerin, devresel bir gençleşme ile ilgili olarak meydana geldiklerine, hiçbir şüphe bırakmaz.

Uygulamalar

1. Bir saplanmış gömük menderesi inceleyiniz.
2. İç içe vadi sistemlerini inceleyiniz.
3. Topoğrafik diskordans kavramını inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1. Burada gençleşme delillerini görebiliyor musunuz?
2. İç içe vadiler niçin oluşmuştur?
3. Topoğrafik diskordans ile döngünün kesintiye uğraması arasında nasıl bir ilişki mevcuttur?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Her aşınma devresinin kendine mahsus şekilleri vardır. Bir devreden diğerine geçiş taban seviyesinin değişmesi ile olur. Taban seviyesinin değişmesi:

- Kıtaların sabit kalıp deniz seviyesinin değişmesi ile
- Deniz seviyesinin sabit kalıp kıtaların alçalıp yükselmesi ile
- İki hareketin beraber meydana gelmesi ile olur.

Bu hareketlere bağlı olarak aşınım döngüsünde değişmeler olur ve buna bağlı olarak da yer şekilleri oluşur.

Yer şekillerinin gelişim aşamalarından geçerek döngüyü tamamlayabilmesi için uzun zamana ihtiyaç vardır. Bu zaman sürecinde yer şekillerinin oluşumunu etkileyen iç ve dış dinamik süreçlerde meydana gelen değişimler jeomorfolojik döngüde kesinti ve karışıklıklara yol açar ve yer şekillenmesi yeni süreçlere göre gelişmeye başlar. Şekillendiği süreçlerde meydana gelen bu değişim veya yenilenme yeni bir yer şekli oluşum sürecini başlatır. Jeomorfolojik gelişimde bu şekilde meydana gelen değişimlere döngü kesintisi adı verilir. Döngü kesintisi olmadan gerçekleşen yer şekli gruplarına tek döngülü (monosiklik), birden fazla kesinti sonucu ortaya çıkmış yer şekli gruplarına ise çok döngülü (polisiklik) yer şekilleri denir.

Zamanın akışı sırasında morfolojik gelişimde çeşitli kesintiler oluşabilmektedir. Çeşitli nedenlerle belirtilmiş olduğu gibi, yeryüzünde gençleşmeye uğramamış yani monosiklik topoğrafya şekillerinin yayılış alanı sınırlıdır ve ancak, henüz sular altından çıkarak kara hâline gelmiş kıyı ovaları, genç volkanik dağlar veya taze lav örtüleri gibi sahalara rast gelir. Buna karşılık, çeşitli gelişim devrelerine ait unsurların bir araya gelmesinden oluşan polisiklik topoğrafyalar çok yaygındır. Bunlar, gençleşme devreleri ile bir diğerinden ayrılmış çeşitli aşınım döngülerine ait şekiller gösterirler. Gerçekte bu aşınım döngülerinin hepsi tamamlanmamış, taban seviyesinin daha kısa aralıklarla değişmesi sonucunda **yarım döngüler** hâlinde kalmışlardır. Aslında, topoğrafyanın polisiklik karakterinin açıkça ortaya çıkmış olması da ancak kesintilerin kısa aralıklarla oluşmuş olmasına bağlıdır. Aksi hâlde yani yeni bir döngünün sonuna kadar kesintiye uğramadan devam ettiği sahalarda, eski aşınım döngülerine ait izler tamamen ortadan kaldırılır. Bu, özellikle jeolojik bakımdan eski sahalarda sık sık karşılaşılan bir durumdur.

Polisiklik topoğrafyalara yol açan taban seviyesi değişiklikleri, tektonik ve östatik hareketler sonucunda oluşur. Taban seviyesinin bulunduğu kesimde oluşan bu değişiklikleri, farklılaşmaya neden olan etkeni dikkate almadan **pozitif** ve **negatif** hareketler olmak üzere açıklamak da mümkündür. Taban seviyesi ile arazi arasındaki seviye farkının azaldığı durumlarda bu değişiklik pozitif, seviye farkı çoğaldığı durumda değişiklik negatif sayılır. Deniz seviyesi değişimleri östatik hareketlerdir. İklimle bağlı olarak buzulların erimesi deniz seviyesinin yükselmesine neden olur. Bu hâl iklimatik pozitif östatik hareket olarak

isimlendirilir. Bu durumda transgresyon meydana gelir ve deniz seviyesi yükselerek karaları işgal eder. Eski genel taban seviyesi sular altında kalmıştır ve kıyılar boğulmuştur. Pleistosenin interglasyal safhalarında bu durum yaşanmıştır. Bu safhalarda deniz seviyesi yükselmiş ve taraçalar meydana gelmiştir.

- Kalabriyen,
- Siciliyen,
- Milaziyen 1,
- Tireniyen,
- Monastriyen I-II,
- Flandriyen bu safhalardandır.

Bunun aksi, durumda buzullaşmalar artmış deniz seviyesi düşmüştür. Sular karalardan çekilmiş ve böylece regresyon meydana gelmiştir. Bu durum iklimik negatif östatik hareket olarak tanımlanır. Genel taban seviyesi değişmiştir. Bu durumda gençleşme meydana gelmiştir. Akarsular yeni taban seviyelerine göre şekillendirmeye başlamışlar ve eski döngü rölyefinin aleyhine yeni bir döngü başlamıştır. Pleistosen deki buzullaşma safhalarında

- Tuna,
- Günz,
- Mindel,
- Riss,
- Würm bu durum gerçekleşmiştir.

Deniz seviyesindeki bir diğer değişim de diyastrofik kökenlidir. Deniz tabanındaki birikme ve torbaşlaşmaya bağlı olarak çanak çökebilir bu duruma Karadeniz örnek olarak verilebilir.

Kara sahalarındaki hareketler ise izöstatik kökenlidir. Tektonik hareketlere bağlı olarak karalar alçalıp yükselebilir. Karalar alçalırsa su basmaları ve boğulmalar meydana gelir. Karalar yükselir ise gençleşmeler meydana gelmiş olur.

Gençleşmiş bir topoğrafya çeşitli özellikleri ve çeşitli şekil unsurları ile kolayca tanınabilir. Topoğrafik diskordans, kısmi peneplenler, iç içe vadi şekilleri, vadilerin boyuna profilinde görülen eğim kırıkları, saplanmış gömük menderesler ve taraçalar polisiklik topoğrafyaların ve gençleşmenin en göze çarpan özelliklerini oluştururlar. Bunların bir kısmı, daha önceki bölümlerde gözden geçirilmişti. Bu nedenle aşağıda yalnız eğim kırıkları, gömük menderesler üzerinde durulacaktır.

Bölüm Soruları

1. Aşağıdakilerden hangisi döngüde bir kesinti olduğunun kesin ifadesidir?

- a) Kaymış gömük menderes
- b) Vadi içinde eğim kırıklığı
- c) Menderese yeniği taraçası
- d) Saplanmış gömük menderes
- e) Aşınım yüzeyi

2. Döngüyü kesintiye uğratan deniz seviyesi alçalmaları aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilmektedir?

- a) Klimatik negatif östatik hareket
- b) Klimatik pozitif östatik hareket
- c) Diastrofik pozitif östatik hareket
- d) Transgrasyon
- e) Regresyon

3. Bazı zamanlar buzullaşmalar artmış, deniz seviyesi düşmüştür. Sular karalardan çekilmiş ve böylece regresyon meydana gelmiştir. Bu durum iklimik negatif östatik hareket olarak tanımlanır. Genel taban seviyesi değişmiştir. Bu durumda gençleşme meydana gelmiştir. Akarsular yeni taban seviyelerine göre şekillendirmeye başlamışlar ve eski döngü rölyefininin aleyhine yeni bir döngü başlamıştır. Pleistosen de de buzullaşma safhaları yaşanmış ve deniz seviyesinde değişimler gerçekleşmiştir. Aşağıdakilerden hangisi bu safhalardan biri değildir?

- a) Tuna
- b) Sakarya
- c) Günz
- d) Mindel
- e) Riss

4. İnterglasyal safhaların tanıtıcı şekilleri nelerdir?

5. Vadinin boyuna profilindeki eğim kırıklıkları her zaman için gençleşmenin bir işareti midir?

6. Gençleşmeyi değerlendirirken sahanın büyüklüğü arasında ne gibi ilişkiler söz konusudur?

7. Diatrofik öztatizmin etkili olduğu lokasyonlara örnek veriniz.

8. Klimatik öztatizmin nedenleri nelerdir?

9. İzostatik hareketlerinin nedenleri nelerdir?

10. Taban seviyesi hangi durumlarda değişir?

Cevaplar

1-d, 2-a, 3-b (4 -10 arasındaki soruların doğru cevapları için metni inceleyiniz, kaynakçada belirtilen yayınlar arasında araştırma yapınız).

KAYNAKÇA

Agostoni, S., Laffi, R., Mazzocola, D., Sciesa, E., Presbitero, M., 1998, Landslide Inventory Data Base For An Alpine Area, Lombardia, Italy, 8th International IAEG Congress, Balkema Press, Rotterdam, 919-924.

Alkan, M., 1988, Heyelan ve Ağaç İlişkisi, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 32(33), 61-63.

Allaby, M. vd., 2008, Earth, University of California Press, Berkeley, Los Angeles.

Altınbaş, Ü., 1996, Toprak Etüd ve Haritalama, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, İzmir.

Amaral, C., Lara, A., 1998, Engineering Geological Mapping 1:100.000 And Landslide Related Problems in Rio de Janerio, 8th International IAEG Congress, Balkema Press, Rotterdam, 971-974.

Anbalagan, R., 1992, Landslide hazard evaluation and zonation mapping in mountainous terrain, Engineering Geology, 32, 269-277.

Anderson, M.G., 1988, Modelling Geomorphological Systems, John Wiley&Sons, Great Britain.

Aniya, M., 1985, Landslide-Susceptibility Mapping in Amahata River Basin, Japan, Annals of the Association of American Geographers 75(1), 102-114.

Ardel, A., Dönmez, Y., 1969, Klimatoloji Tatbikatı, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü yayınları, 40, İstanbul.

Ardel, A., 1968, Jeomorfolojinin Prensipleri, Fasikül I, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını, İstanbul.

Ardel, A., 1971, Jeomorfolojinin Prensipleri, Fasikül II, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını, İstanbul.

Atalay, İ., 1986, Uygulamalı Hidrografya, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayını, İzmir.

Atalay, İ. 1982. *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*, İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları. No: 9.

Atalay, F.İ., Bekaroğlu, N., 1973, Heyelanlar ve Mühendislik Uygulaması, Karayolları Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Ataman, T., 2000, Kaya Mekaniğine Giriş, Seç Yayın Dağıtım, İstanbul.

Atkinson, P.M., Jiskoot, H., Massari, R., Murray, T., 1998, Generalized Linear Modeling in Geomorphology, Earth Surface Processes and Landforms, 23, 1185-1195.

Avşar, O., Duran, Z., Seker, D.Z., Hisir M., Shrestha, M, 2004, GIS Based Natural Disaster Mapping: A Case Study, ISPRS Bildiri katabı, (isprs.org/istanbul2004),167-171.

Baikie, L.D., 1985, Total and Partial Factors of Safety in Geotechnical Engineering, Can.Geot. Journal, 22, 477-482.

Ayalew, L., Yamagishi, H., 2004, The Application of GIS - Based Logistic Regression For Landslide Susceptibility Mapping in the Kakuda - Yahiko Mountains, Central Japan, Geomorphology, 45, 1-17.

Ayday, C. ve Göktan, R. M., 1992, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Mühendislik Jeolojisinde Kullanımı, 3. Mühendislik Jeolojisi Sempozyumu Bildiri Özetleri, Çukurova Üniversitesi, Adana, 4-5.

Ayday, C. ve Ulusay, R., 1993, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Mühendislik Jeolojisi Haritalarının Hazırlanması, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 8, 148-154.

Bayazıt, M., 1991, Hidrolojik Analiz ve Tasarım, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Bayazıt, M., Avcı, İ., Şen, Z., 2001, Hidroloji Uygulamaları, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Baykal, F., 1967, Stratigrafi Prensipleri, İstanbul Üniversitesi Yayını, İstanbul.

Baykal, F. 1974. *Historik Jeoloji*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayını.

Beetham, R.D., Smith, G., Jennings, D.N., Newton, C.J., 1992, The Geology of Nine Mile Creek Schist Landslide Complex. In Proc. 6th Int. Symp., on Landslides, Christchurch. Ed., D.H. Bell, A.A., Balkema, 25-31.

Bieniawsky, Z.T., 1975, Engineering Classification of Jointed Rock Mass, Civ. Eng., South Africa.

Bilgin, T., 1957, Türkiyenin Arzettiği Kütlevi Durumun Morfometrik Tetkiki, Türk. Coğrafya Dergisi., 17., s. 146-151.

Bilgin, T., 1965, Genel Kartografya II, İstanbul Üniversitesi Yayını, 1676, İstanbul.

Blong, R.J., 1973, A Numerical Classification of Selected Landslides of the Debris Slide, Engineering Geology, 7, 99-114.

Brabb, E.E., 1985, Innovative Approaches to Landslide Hazard and Risk Mapping. In: Proc., of IV International Symposium on Landslides, Toronto, 1, 307-323.

Brian J. Skinner, Barbara W. Murck, 2011, *The Blue Planet: An Introduction to Earth System Science*, 3rd Edition, Wiley.

Brunsdon, D., Lee, E.M., 2000, Understanding the Behaviour of Coastal Landslide Systems Keynote Lecture, Proc, VIII ISL, Cardiff 3.

Burbank, D.W. ve Anderson, R.S., 2001, *Tectonic Geomorphology*, Blackwell Science, Massachusetts.

Canıgür, A., Öztürk, F., Altan, M., Ayday, C., 1999, Preparation of Engineering Geological Maps by Using Remote Sensing and Geographic Information System Techniques (North of Eskisehir), International Symposium on Remote Sensing and Integrated Technologies, 20-22 October 1999, ITÜ, İstanbul.

Carrara, A., Cardinali, M., Guzzetti, F., Reichenbach, P., 1995, GIS Technology in Mapping landslide Hazard In: *Geographical Information Systems In Assessing Natural Hazards*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands.

Carrara, A., Cardinali, M., Detti, R., Guzzetti, F., Pasqui, V., Reichenbach, P., 1991, GIS Techniques and Statistical Models in Evaluating Landslide Hazard. *Earth Surface Processes and Landforms*, 16, 427–445.

Carrara, Paul E., J. Michael O'Neill., 2003, Tree-ring Dated Landslide Movements and Their Relationship to Seismic Events in Southwestern Montana, USA. *Quaternary Research* 59 (1), 25–35.

Chardonnet, J., 1955, *Traite De Morphologie*, Publications Techniques De L'institut Geographique National, Paris.

Chowdhury, R., Flentje, P., 1998, Effective Urban Landslide Hazard Sssessment, 8th International IAEG Congress, Balkema Press, Rotterdam, 871-877.

Chugh, A.K., 1968, Variable Factor of Safety in Slope Stability Analysis, Transportation Research Board, Special Report 176, NSA-NRC publ.

Clerici, A., Perego, S., Tellini, C., Vescovi, P., 2002, A Procedore for Landslide Susceptibility Zonation by Conditional Analysis Method, *Geomorphology*, 43, 349-364.

Collin, A., 1846, *Landslide in Clay*, Univeristy of Toronto Pres.

Cornell, S. E., vd., 2012, *Understanding the Earth System Global Change Science for Application*, Cambridge. ISBN, 9781107009363

Corominas, J., 2001, Landslides and Climate, Keynote Lectures From the 8th International Symposium on Landslides 4, 1-33.

Crozier, M.J., 1986 Landslides: Causes, Consequences, and Environment, Croom Helm. London.

Crozier, M.J., 1984, Field Assessment of Slope Stability, in Slope Instability, Brunsden and Prior, Eds. Chichester, John Wiley& Son Ltd., 4, 103-142.

Cruden, D. M., Varnes, D.J., 1996, Landslides Types and Processes, Landslide, Investigation and Mitigation, K.A. Turner and R.L. Schuster, Eds. Special Report, Transportation Research Board, National Research Council, 247, 36-71.

Cruden, D.M., 1991, A Simple Definition of a Landslide, Bulletin International Association for Engineering Geology, 43, 27-29.

Dai, F. C., Lee, C. F., Li, J., Xu, Z. W., 2001. Assessment of Landslide Susceptibility on the Natural Terrain of Lantau Island, Hong Kong, Environmental Geology 40 (3), 381-391.

Dai, F.C., Lee, C.F., 2002, Landslide Characteristics and Slope Instability Modeling Using GIS, Lantau Island, Hong Kong, Geomorphology, 42, 213-228.

Deere DU, Miller RP., 1966, Engineering classification and index properties for intact rocks. Technical Report No. AFNL-TR-65-116, Air Force Weapons Laboratory, New Mexico.

De Mello, V.B.F., 1977, Reflection on Design Decision of Practical Significance to Embankment Dams, Geotechnique, 27 (3), 279-355.

Desai C.S., Samtani N.C., Vuillet L., 1995. Constitutive Modeling and Analysis of Creeping Slopes, Journal of Geotechnical Engineering, 121 (1), 43-56.

Dewey, J.F. ve Bird, J.M., 1970, Mountain Belts and New Global Tectonics, Journal of Geophysics Research, Sayı.75, s.2625-2638.

Doğu, A.F., Çiçek, İ., Gürgen, G., 1989, Çatak Heyelanları 1989 (Trabzon-Maçka), Atatürk Kül. Dil. Ve Tarih Yük. Kurumu, Coğ. Bil ve Üye Kolu. Coğ. Araştırma, 1(1), 103-109.

Donati, L., Turrini, M.C., 2002, An Objective Method to Rank the Importance of the Factors Predisposing to Landslides with the GIS Methodology: Application to an Area of the Apennines (Valnerina; Perugia, Italy), Engineering Geology, 63, 277-289.

Duman, T.Y., Çan, T., Taner, Emre, Ö., Keçer, M., Doğan, A., Ataş, Ş., Durmaz, S., 2004, Landslide inventory of northwestern Anatolia, Turkey, Engineering Geology, 77 (1-2), 99-114.

Ekinci, D., 2004, Gülüş Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

Ekinci, D., 2005, Karadeniz Ereğlisi'nin Zemin Hareketleri Duyarlılık Sahalarının Sınıflandırılması ve Yüksek Riskli Yerleşmelerin Zemin Stabilitate Analizi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi,13, 121–137.

Ekinci, D., 2011, Safranbolu ve Çevresinin –Araç Çayı'nın, Soğanlı ve Eflanlı Çayları Ağız Noktaları Arasında Kalan Kısımına Ait Akarsu Havzasının- Jeomorfoloji Özellikleri. Titiz Yayınları, İstanbul.

Erdaş, O., 1991, Bitki Örtüsü ve Özellikle Bitki Kökleri ile Zemin Biyolojisi Arasındaki İlişkilerin Heyelanların Önlenmesi ve Mühendislik Biyolojisi Açısından İncelenmesi, Türkiye 1.Heyelan Sempozyumu (Tarbzon), Türkiye 1.Heyelan Sempozyumu Kitabı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayını, 109–117.

Erguvanlı, K., 1995, Mühendislik Jeolojisi, Seç Yayınevi, İstanbul.

Ergünay, O., 1996, Afet Yönetimi Nedir? Nasıl Olmalıdır? Erzincan ve Dinar Deneyimlerinin Işığında Türkiye'nin Deprem Sorunlarına Çözüm Arayışları, TÜBİTAK Deprem Sempozyumu (Ankara) Bildiriler Kitabı, 263–272.

Ergünay, O.,1997, Acil Yardım Planlaması ve Afet Yönetimi, Basılmamış Milli Güvenlik Kurulu, Vali Yardımcıları Oryantasyon Programı Ders Notu, Ankara.

Erinç, S., 1965, Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını, İstanbul.

Erinç, S., 1996, Klimatoloji ve Metodları, Alfa Basım, İstanbul.

Erinç, S., 2000, Jeomorfoloji I. Güncelleştirilmiş 5. Basım, Güncelleştirenler: Ahmet Ertek, Cem Güneysu. Der Yayınları, İstanbul.

Erinç, S., 2001, Jeomorfoloji II. Güncelleştirilmiş 3. Basım, Güncelleştirenler: Ahmet Ertek, Cem Güneysu. Der Yayınları, İstanbul.

Erinç, S. 1973. Türkiye'nin Şekillenmesinde Neotektoniğin Rolü ve Jeomorfoloji-Jeodinamik İlişkileri. *Jeomorfoloji Dergisi*. Sayı 15. s.15-26.

Erol, O., 1992, Klimajeomorfoloji I Genel Koşullar, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yay., İstanbul.

Fellenius, W.,1927, Erdstatische Berechnungen Mit Reibung und Kohasion, Ernst, W., Berlin.

Gerrard, A.J.,1988, Rocks and Landforms, Unwin Hyman, London.

Gregory, K.J. ve Walling,D.E., 1985, Drainage Basin Form and Process, Edward Arnold, London.

Gökçeoğlu, C., 1993, Mengen (Bolu NE) Yöresi Heyelanlarının Araştırılması ve Potansiyel Risk Alanlarının Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Mühendislik Tezi, Ankara.

Gökçeoğlu, C., Ercanoğlu, M., 2001, Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Parametrelere İlişkin Belirsizlikler, *Yerbilimleri*, 23, 189–206.

Gökçeoğlu, C., Aksoy, H., 1996, Landslide Susceptibility Mapping of the Slopes in the Residual Soils of the Mengen Region (Turkey) by Deterministic Stability Analyses and Image Processing Techniques, *Engineering Geology*, 44, 147–161.

Gönençgil, B., 2008, Doğal Süreçler Açısından İklim Değişikliği ve İnsan, Çantay Kitabevi, İstanbul.

Gray, D.H., Sotir, R.B., 1987, Biotechnical Stabilisation of Cutve Fill Slopes, *Proc. ASCE Specialty Conf., Stability of Slopes and Embankments II*, 1395.

Greenway, D.R., 1987, Vegetation and Slope Stability in Slope Stability, eds. Anderson ve Richards, J Wiley, Chichester.

Gritzer, L., Andrew, M., Appinal, R., Guster, S., 2001, Assessing Landslide Potential Using GIS, Soil Wetness Modeling and Topographic Attributes, Poyette River, Idaho, *Geomorphology*, 37, 149-165.

Grivas, D.A., 1979, Probabilistic Evaluation of Safety of Soil Structures, *Journal of the Geotechnical Engineering Div., ASCE*, GT9, 1091-1095.

Guzzetti F., Carrara, A., Cardinaly, M., Reichenbach, P., 1999, Landslide Hazard Evaluation: A Review of Current Techniques and Their Application in a Multi-Scale Study, Central Italy, *Geomorphology*, 31, 181-216.

Guzzetti, F., 2000, Landslide Fatalities and the Evaluation of Landslide Risk in Italy, *Engineering Geology*, 58, 89-107.

Hails, J.R., 1977, *Applied Geomorphology*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. İzbirak, R., 1955, Yer şekillerini Değiştiren Olaylar, Harita Umum Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Haliloğlu, S.B., 1997, Heyelan Analizinde Kullanılan Yöntemler ve Sayısal Çözümleri, Basılmamış Yüksek Mühendislik Tezi, Trabzon.

Harr, M.E., 1977, *Mechanics of Particulate Media*, McGraw Hill Book Co., New York.

Hoek, E., Bray, J., 1981, *Rock Slope Engineering*, Institution of Mining and Metallurgy, London.

Horton, R. E., 1945: Erosional Development of Streams and Their Drainage Basins: Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. Bulletin of the Geological Society of America 56, 275-370.

Hoşgören, M.Y., 1977, İnegöl Havzasında Arazi Kaymaları İle İlgili Gözlemler, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 20-21,223-243.

Hoşgören, M.Y., 2004, Hidrografiya'nın Ana Çizgileri I- Yeraltı suları- Kaynaklar-Akarsular, Çantay Kitabevi, İstanbul.

Hoşgören, M.Y., 2007, Hidrografiya'nın Ana Çizgileri II- Göller, Çantay Kitabevi, İstanbul.

Hoşgören, M. Y., 2010, Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I (7. Baskı). Çantay Kitabevi, İstanbul.

Hoşgören, M. Y., 2010, Jeomorfolojinin Ana Çizgileri II, Çantay Kitabevi, İstanbul.

Hoşgören, M. Y., 2011, Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü, Çantay Yayınevi, İstanbul.

Hutchinson J.N., 1988, General report: Morphological and Geotechnical Parameters of Landslides in Relation to Geology and Hydrogeology, In Proc. 5th Int. Symp. On Landslides, Lausanne. Ed. C. Bonnard, A.A. Balkema, 3–35.

<http://www.arkitera.com>

<http://www.benfieldhrc.org>.

<http://www.cevreciyiz.com>

<http://www.dmc.metu.edu.tr>.

<http://envr325-Masswasting>

<http://eu.wiley.com>.

<http://www.fema.gov/fema>.

<http://glcf.umd.edu>

<http://glg110.asu.edu>.

<http://www.google.com/earth/>

<http://www.hm.comp.com>.

<http://www.hmco.com>.

<http://www.johnwiley.com>.
<http://landlides.usgs.gov>.
<http://www.landslidecentre.org>.
http://Landslides_white_gm309
<http://lecture21.masswasting>.
http://L14_Massmovements;
<http://Masswasting>
<http://MasswastingSCXT>
<http://www.mcgraw-hill.com>.
<http://prenhall.com>.
<http://www.public.asu.edu>.
<http://www.saf-may-moon.deviantart.com>
<http://www.saga-gis.uni-goettingen.de>.
<http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops>
<http://siogeoscience.ucsd.edu>.
<http://strata.geol.sc.edu>
http://topo_expression_of_landslides
<http://www.trekearth.com>
<http://www.usace.army.mil/publications/eng-manuals/>
<http://www.terraser.com/>
<http://visibleearth.nasa.gov/>
<http://www.ibb.gov.tr>
<http://www.wikipedia.com>

Ildır, B., 1995, Türkiye’ de Heyelanların Dağılımı ve Afetler Yasası İle İlgili Uygulamalar, İkinci Ulusal Heyelan Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 1-9.

IPCC Climatic Change 2001, The Scientific Base. İntergovernmental Panel on Climatic Change 2001 (IPCC 2001), Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC Climatic Change 2001, Impacts, Adaptation and Vulnerability, İntergovernmental Panel on Climatic Change 2001 (IPCC 2001), Cambridge University Press, Cambridge.

İsmailoğlu, S., Özcan, O., Küçük, I., Çağlan, D., Bayrak, D., 1999, Aşağı Filyos Vadisi Bartın Karabük Alaplı (Batı Karadeniz) Yörelerindeki Seller ve Heyelanlara İlişkin Rapor, Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği Yayını, İstanbul.

İzbırak, R., 1979, Jeomorfoloji Analitik ve Umumi, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi Yayınları No: 127, Ankara.

İzbırak, R., 1991, Yerbilimi Bilgileri, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

İzbırak, R., 1955, Sistematik Jeomorfoloji, Harita Umum Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Jager, S., Wieczorek, G. F., 1994, Landslide Susceptibility in the Tully Valley Area Finger Lakes Region, USGS Open-File- Report, New York.

Jensen, J.R., 1986, Introductory Digital Image Processing, Englewood Cliffs, New Jersey,

Jacobson, M, C., 2000, Earth System Science: From Biogeochemical Cycles to Global Change, International geophysics series, ISSN 0074-6142, Academic Press, ISBN012379370X, 9780123793706

JLS (Japan Landslide Society), 1988, Landslide in Japan, Japan Landslide Society Press, Japan.

Julian, M., Anthony, E., 1996, Aspects of Landslide Activity in the Mercantour Massif and the French Riviera, Southeastern France. Geomorphology, 15, 275–289.

Karnani, M., ve Annala, A., 2009, "Gaia Again". Biosystems 95 (1): 82–87. doi:10.1016/j.biosystems.2008.07.003. PMID 18706969.

Kaya, O., Dizer, A., Tansel, İ., Meriç, E., 1983, Ereğli (Zonguldak) Alanının Kretase İstifi, T.J.K. Bülteni, 2, 19-33.

Keller, A.E. ve Pinter, N., 2002, Active Tectonics; Earthquakes, Uplift, and Landscape, Prentice Hall, New Jersey.

Kerey, I. E., 1982, Stratigraphies and Sedimentological Studies of Upper Carboniferous Rock in Northwestern Turkey, Ph.D. Thesis, Keele University, İngiltere.

Keskin, H., 2000, Zonguldak-Ereğli Arasındaki Kütle Hareketlerinin İncelenmesi, Basılmamış Doktora Tezi, Isparta.

Ketin, İ. (1983). Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış, İstanbul: İ.T. . Yayınları. No:1259.

Ketin, İ., 1967: Umumi Jeoloji I. Kısım Arz Kabuğunun İ Olayları,   nc  Baskı. İTÜ Maden Fakültesi Ofset Baskı Atelyesi, İstanbul

Ketin, İ., 1967, Umumi Jeoloji I. Kısım Arz Kabuğunun İ Olayları,   nc  Baskı. İTÜ Maden Fakültesi Ofset Baskı Atelyesi, İstanbul.

Kezdi, A., 1979, Safety Factors for Different Types of Failure, Proc. of Design Parameters in Geotechnical Engineering, 1, 195–198.

Knighton, D., 1996, Fluvial Forms and Processes, Arnold, London.

Koleva-Rekalova, E., Dobrev, N., Ivanov, P. 1996, Earthflows in the Baltchik landslide area, Northeastern Bulgaria. In: Proc. of the 7th Intern. Symposium on landslides, June 17–21, 1996, Trondheim, Norway, A. A. Balkema, Brookfield, Rotterdam, 473–478.

Kumar, P., Sinha, U.N., 1998, Landslide Hazard Zonation in Joshimath Jelam Area, Garhwal Himalaya U.P., India, 8th International IAEG Congress, Balkema Press, Rotterdam, 925–932.

Kump, R. L., Kasting, F. J., Crane, G.R., 2010- The Earth System, Prentice Hall, NewJersey.

Kurter, A., 1979, Türkiye'nin Morfoklimatik B lgeleri, İstanbul Üniversitesi Yayın No:2585, Coğrafiya Enstitüsü Yayın No:106, Edebiyat Fakültesi Matbaası, İstanbul.

Kurter, A., Hoşg ren, M. Y., 1986, Jeomorfoloji Tatbikatı, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayını, İstanbul.

Lee, E.M., 2002, Investigation and Managemenet of Soft Rock Cliffs, Thomas Telford.

Lee, S., Ueechan C., Kyungduck M., 2002, Landslide Susceptibility Mapping by Correlation Between Topography and Geological Structure: the Janghung Area, Korea, Geomorphology 46(3–4), 149–162.

Lee, S., Ryu, J.H., Min, K., Won, J.S., 2003, Landslide Susceptibility Analysis Using GIS and Artificial Neural Network, Earth Surface Processes and Landforms, 28, 1361-1376.

Leeman, B., 2006, Mass Movements (ESCI 108 - Lecture 15) Ders Notları, USA.

Luhr, J.F. vd., 2003, Earth, Smithsonian, New York.

Maharaj, R.J., 1993, Landslide Processes and Landslide Susceptibility Analysis from and Upland Watershed: A Case Study From St. Andrew, Jamaica, West Indies, Engineering Geology, 34, 53–79.

Martin, P.L., Warren, C.D., 1992, The Design and Performance of Drainage Measures Installed for the Stabilization of Taren Landslide, South Wales, UK., In Proc. 6th Int. Symp. on Landslides, Christchurch. Ed., D.H. Bell, A.A. Balkema, 777-784.

Mayer, L., 1990, Introduction to Quantitative Geomorphology: An Exercise Manual, Englewood Cliffs, Prentice Hall.

Mater, B., 1998, Toprak Coğrafyası, Çantay Kitabevi, İstanbul.

Morgan, R.P.C., Rickson, R.J., 1995, Slope Stability and Erosion Control, Spon.

Morgenstern, N.R., Sangrey, D.A., 1978, Methods of Stability Analysis, Transportation Research Board, Special Report 176, NSA-NRC Publ.

Nazik, L., Mengi, H., Özel, E., Bircan, A., Beydeş, S., 1995, Zonguldak Yakın Çevresinin Doğal Mağaraları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporu, Ankara.

Nelson, S.A., 2006, Natural Disasters; Mass-Wasting and Mass-Wasting Processes (EENS 204), Ders Notları, Tulane.

Önalp, A., Arel, E., 2004, Geoteknik Bilgisi II Yamaç ve Şev'lerin Mühendisliği, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Önalp, A., 1985, MAG-588/ MAG-441 ile Doğu Karadeniz Heyelanları incelemeleri, TÜBİTAK Projesi, Ankara.

Özaydın, K., 2001, Zemin Mekaniği, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Özdemir, M.A., 1996, Elazığ, Kurt Dere Vadisinde Tarımsal Arazilere Zarar Veren Heyelanlar, Fırat üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8(2), 195-208.

Özşahin, E., 2008, Marmara Denizi Deltaları, İstanbul Üniversitesi Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Özmen, B., Nurlu, M., Kuterdem, K., Temiz, A., 2005, T.C. Sağlık Bakanlığı Afetlerde Sağlık Organizasyonu Projesi (ASOP), 2004, Afet Yönetimi ve Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Sempozyumu Kocaeli, 1-4, www.deprem.gazi.edu.tr.

Öztaş, T., 1989, Mersin-Taşucu-Bağsac Kaynağı Dolayının Karst Hidrojeolojisi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

Öztürk, K., 2002, Heyelanlar ve Türkiye'ye Etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (2), 35-50.

Palmieri-Lupia, E., 2004, Hypsometric Analysis, Encyclopedia of Geomorphology, Ed., Goudie, A.S., Routledge Ltd, London, 542-543.

Pachauri, A.K., Pant, M., 1992, Landslide Hazard Mapping Based on Geological Attributes, Engineering Geology, 32, 81–100.

Pasuto A., Soldati, M., 1996, Landslide Hazard Assessment. In. M. Panizza, Environmental Geomorphology, Elsevier, Amsterdam, 64–88.

Pasuto A., Schrott L., 1999, Recent Development of Landslide Research in Europe, Geomorphology, 30(1–2), vii-viii.

Peck, R.B., 1977, The Pitfalls of Overconservatism in Civil Engineering Practise, Civil Engineering, ASCE, 62-65.

Pekcan, N., 1996, Karadeniz Bölgesi Heyelanları ve Önlenmesi Yolunda Önerilerimiz, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 4, 137-141.

Petterson, K.E., 1955, The Early History of Circular Sliding Surfaces, Geotechnique, 5, 275-296.

Petts, G., Foster, I., 1985, Rivers and Landscape, Edward Arnold, London.

Popescu, M.E., 1992, Coping with Landslide Problems in Romania, Proc. 6 ISL 1, 579.

Ritter, D.F., Kochel, R.C. ve Miller, J.R., 1995, Process Geomorphology, McGraw-Hill, Boston, USA. Scheidegger, A.E., 1991, Theoretical Geomorphology, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Roberts, N., 1997. *The Holocene An Environmental History*. Oxford: Blackwell Publishers.

Roth, R.A., 1983, Factors Affecting Landslide Susceptibility in San Mateo County, California: Association of Engineering Geologists Bulletin, 20 (4), 353-372.

Saha, A.K., Gupta, R.P., Arora, M.K., 2002, GIS-based Landslide Hazard Zonation in the Bhagirathi (Ganga) Valley, Himalayas, int. j. remote sensing, 23 (2), 357–369.

Schwadron, N. A., 2011, "Does the Space Environment Affect the Ecosystem?". Eos (American Geophysical Union) 92 (36): 297-301.

Schein, T., 2001, GIS Methods for Monitoring Sustainable Development by Analysis of Land-Use and Land Cover Changes in the Surroundings of Linköping (Sweden), Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung Press, Technische Universität Dresden, Germany.

Schneider, Eric, D. ve Sagan, Dorion, 2004, Into the Cool: Energy Flow, Thermodynamics, and Life. Chicago: University of Chicago Press. ISBN 978-0226739366.

Schumm, S.A., Dumont, J.F., ve Holbrook, J.M., 2000, Active Tectonics and Alluvial Rivers, Cambridge University Press, Cambridge.

Schuster, R.L., 1996, Socio-economic Significance of Landslides, Landslide Investigation and Mitigation, K.A. Turner and R.L. Schuster, Eds. Special Report, Transportation Research Board, National Research Council, 247, 12–35.

Selçuk Biricik, A., 2009, Fiziki Coğrafya-Jeomorfoloji ile Hidroloji'nin Temel Prensipleri ve Araştırma Yöntemleri Cild-I. Gonca Yayınevi, İstanbul.

Sevimli, Y., 1980, Zonguldak-Filyos Çayı Kesiminin Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Bölümü Basılmamış lisans tezi, İstanbul.

Sharpe, C.F.S., 1938, Landslides and Related Phenomena, Colombiya University Press, New York.

Skempton, A.W., Hutchinson, J.N., 1969, Stability of Natural Slopes and Embankment Foundations, 7th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Eng., Mexico City, 3, 291-340.

Slaymaker, O., 1991, Field Experiments and Measurement Programs in Geomorphology, A.A.Balkema, Rotterdam.

Soeters, R. ve Van Westen C.J., 1996, Slope Instability Recognition, Analysis and Zonation, Landslide Investigation and Mitigation, K.A. Turner and R.L. Schuster, Eds. Special Report, Transportation Research Board, National Research Council, 247, 129–177.

Sowers, G.B., Sowers, G.F., 1970, Introductory Soil Mechanics and Foundation, 3rd edition, Mc Millan, New York.

Strahler, A.N., 1964, Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks, In Handbook of Applied Hydrology (Editör, Chow,V.T.), s.4-74, Newyork.

Strahler, A.N., Strahler, A.H. (1983). *Modern Physical Geography*, New York: John Wiley and Sons.

Strahler, A., ve Strahler, A., 2006, Introducing Physical Geography, John Wiley&Sons,Inc., USA. Summerfield, A.M., 1999, Global Geomorphology, Longman, London.

Strahler, A. N., 1957, Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Transactions of the American Geophysical Union 8 (6): 913–920.

Sungur, A.K. (1979). *Kayalar ve Ayırışma*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayını.

- Şahin, C., 1991, Türkiye Afetler Coğrafyası, Gazi Üniversitesi Yayını, Ankara.
- Şahin, C. ve Sipahioğlu, Ş., 2002, Doğal Afetler ve Türkiye, Gündüz Eğitim Yayıncılık, Ankara.
- Şahin, Y., 2005, Küresel Isınma Fetişizmi, Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye’de Tetis’in Evrimi: Levha Tektoniği Açısından Bir Yaklaşım. Türkiye Jeoloji Kurumu, Yerbilimleri Özel Dizisi, No: 1. Ankara.
- Tarhan, F., 1989, Mühendislik Jeolojisi Prensipleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayını, Trabzon.
- Tarhan, F., 1991. Doğu Karadeniz Heyelanlarına Genel Bir Bakış, Türkiye 1. Ulusal Heyelan Sempozyumu, KTÜ, Trabzon, 38-63.
- Tatar, O., Gürsoy, H., Koçbulut Fikret, Mesci, B.L., 2005, Aktif Fay Zonları ve Heyelanlar: 17 Mart 2005 Kuzulu (Koyulhisar) Heyelanı, <http://public.cumhuriyet.edu.tr>.
- Temiz, N., 2000, Batı Karadeniz Bölgesi (Bartın, Karabük, Zonguldak Yörelerinde) Kütle Hareketlerinin ve Bunları Denetleyen Jeolojik ve Morfolojik Özelliklerinin CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemi İle Karşılaştırılması, Basılmamış Yüksek Mühendislik Tezi, Ankara.
- Temesgen, B., Mohammed, M.U., Korme, T., 2001, Natural Hazard Assessment Using GIS and Remote Sensing Methods, With Particular Reference to the Landslides in the Wondogenet Area, Ethiopia, Physics and Chemistry of the Earth, 26 (9), 665–675.
- Tonbul, S., 1987, Heyelan Olayları ve Karadeniz Kıyı Şeridinden Örnekler, Jeomorfoloji Dergisi, 15, 53-64.
- Tonbul, S., Özdemir, M.A., 1994, Çemişgezek (Tunceli) Heyelanı, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi dergisi, 4,107-125.
- TOPRAKSU, 1972, Batı Karadeniz Havzası Toprakları, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Ulaştırma Bakanlığı, 1992, Zonguldak-K.Ereğlisi Demiryolu Projesi Güzergâhının Mühendislik Açısından Yorumu, Jeoteknik Raporu 2, Yüksel Proje Mühendislik ve Müşavirlik, Ankara.
- Ulaştırma Bakanlığı, 1992, Zonguldak-K.Ereğlisi Demiryolu Projesi Laboratuar Deneyleri Sonuçları, Jeoteknik Raporu 3, Yüksel Proje Mühendislik ve Müşavirlik, Ankara.
- Ulusay, R. 2001, Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara.

Ütku, T., 1981, Teori ve Tatbikatta Heyelanlar, Karayolları Genel Müdürlüğü İstanbul Bölge Müdürlüğü Araştırma Enstitüsü Yayını, İstanbul.

Ülkü, A., 1979, Zonguldak-Türkali Kıyı Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Basılmamış lisans tezi, İstanbul.

Ünsal N., 2001, İnşaat Mühendisleri İçin Jeoloji, Gazi Üniversitesi Yayını, Ankara.

Ünsal, N., 2006, Heyelanlar ve Kitle Hareketleri, Yayınlanmış ders notları,1-21, www.bayindirlik.gov.tr.

Üzer, N., 1985, Zonguldak İli Cam Döküm Kumu Olanakları, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri, 72.

Walker, B.F., 1987, Soil Slope Instability and Stabilization, Bruce and Robin, Sydney.

White, W.B., 1988, Geomorphology and Hydrology of Karst terranes New York Oxford University Pres, New York.

Wieczorek, G.F., 1984, Preparing a Detailed landslide-Inventory Map for Hazard Evaluation and Reduction, Bulletin Association of Engineering Geologists, 21 (3), 337–342.

Wilson, J.P. ve Gallant, J.C., 2000, Terrain Analysis, John Wiley& Sons, Inc, USA.

Van Western, C.J., 1993, Application of Geographic Information Systems to Landslide Hazard Zonation, ITC Publication Number 15, The Netherlands.

Varnes, D.J., 1978, Slope Movement Types And Processes, Landslide Special Report, National Academy of Sciences, 176, 11-33.

Varnes, D.J., 1984, Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice, UNESCO, Paris.

Verstappen, H. Th., 1983, Applied Geomorphology Geomorphological Surveys for Environmental DevelopmentElsevier Science Publishing Company Inc., New York.

Yalçınlar, İ., 1968, Strüktürel Morfoloji I, Genişletilmiş İkinci Baskı. Taş Matbaası, İstanbul.

Yalçınlar, İ., 1969, Strüktürel Morfoloji Cilt II (genişletilmiş 2.baskı), İstanbul Üniv. Coğrafya Enstitüsü Yay.29, İstanbul.

Yalçınlar, İ., 1996, Strüktürel Jeomorfoloji, Öz Eğitim Yayınları, İstanbul.

Yergök, A. F., Akman, Ü., Keskin, İ., İpekçi, E., Mengi, H., Karabalık, N.N., Umut, M., Armağan, F., Erdoğan, K., Kaymakçı, H., Çetinkaya, A., 1987, Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi I, Basılmamış MTA Raporu, Ankara.

Yıldırım, S., 2004, Zemin İncelemesi ve Temel Tasarımı, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Yıldırım, Ü., Ekinci, D., 2003, Coğrafi Bilgi Sistemleri İle kütle Hareketlerinin Değerlendirilmesi: Zonguldak ve Ereğli Kıyısı Örneği, Sırrı Erinç Sempozyumu 2003, 186–188, İstanbul.

Zaruba, Q., Mencl, V., 1982, Landslides and Their Control, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague.