

JEO 152 FİZİKSEL JEOLOJİ II DERS PLANI 2015

HAFTA	GÜNLER	KONULAR
1	19 ŞUBAT 2015	KÜTLE HAREKETLERİ (11)
2	26 ŞUBAT 2015	SU DÖNGÜSÜ VE YERALTI SULARI (12)
3	5 MART 2015	AKARSULAR (13)
4	12 MART 2015	RÜZGAR VE ÇÖLLER, (14)
5	19 MART 2015	BUZULLAR (15)
6	26 MART 2015	1.ARA SINAV YERYÜZÜ ŞEKİLLERİNİN OLUŞUMU (16)
7	2 NİSAN 2015	OKYANUSLAR (17)
8	9 NİSAN 2015	DEPREMLER (18)
9	16 NİSAN 2015	DÜNYANIN İÇ YAPISI (19), PLAKA TEKTONİĞİ (20)
10	23 NİSAN 2015	TATİL
11	30 NİSAN 2015	2. ARA SINAV / PLAKA TEKTONİĞİ (devam)
12	7 MAYIS 2015	ARAZİ ÇALIŞMASI
13	14 MAYIS 2015	ARAZİ ÇALIŞMASI
14	21 MAYIS 2015	ARAZİ ÇALIŞMASI

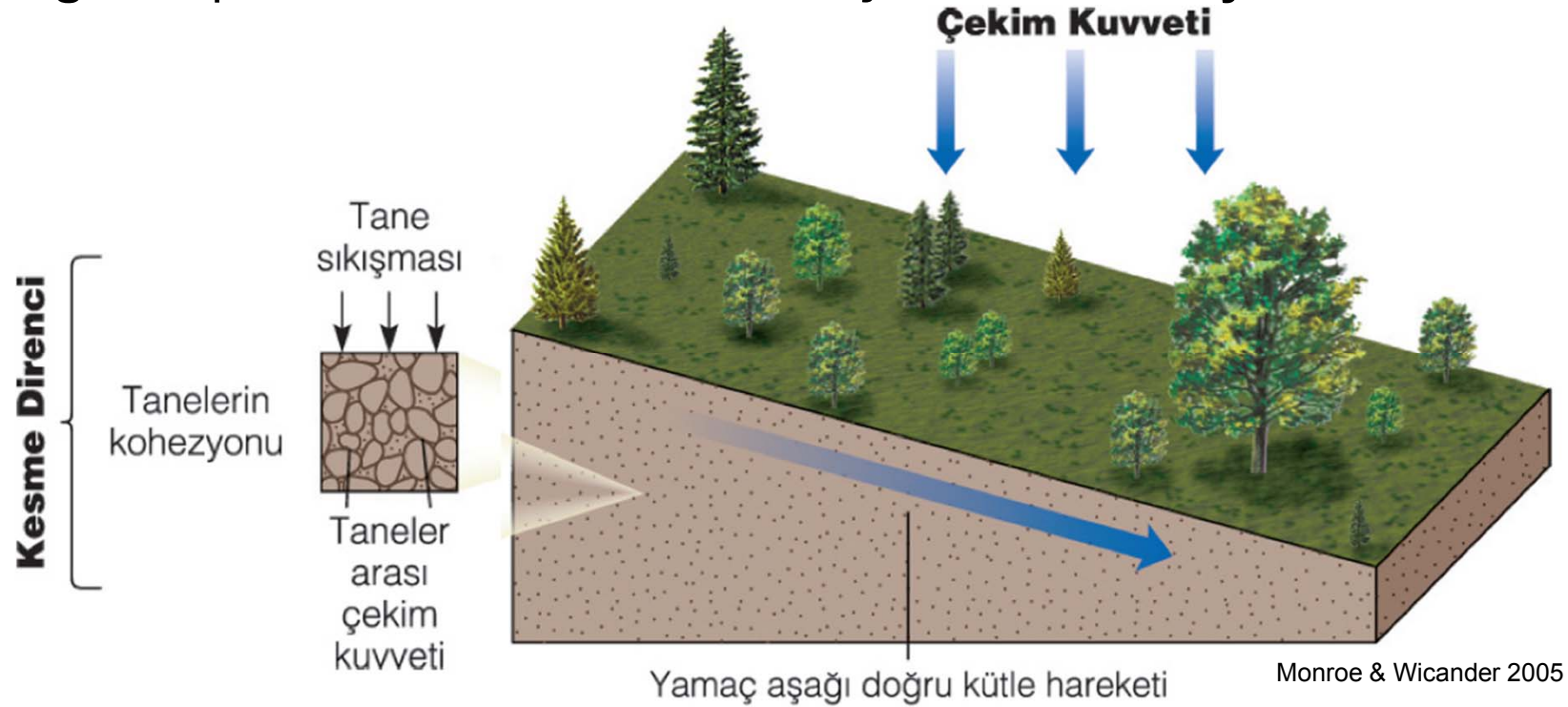
KÜTLE HAREKETLERİ

Ayrışma ile oluşmuş malzemenin veya kaya kütlelerinin yerçekiminin etkisiyle yamaçlardan aşağıya doğru yavaş veya hızlı bir şekilde kütleli olarak yerdeğiştirme olayına **kütle hareketi** denir. *Yamaç dengesinin bozulması* kütle hareketlerinin oluşumunun en önemli nedenidir.

Tarih	Yer	Tür	Ölü
M.Ö. 218	Alpler (Avrupa)	Çığ – Hannibal’ın ordusunu dağıttı	18,000
1556	Çin (Hsian)	Heyelan – deprem etkili	1,000,000
1806	İsviçre (Goldau)	Kaya kayması	457
1903	Kanada (Frank, Alberta)	Kaya kayması	70
1920	Çin (Kansu)	Heyelan – deprem etkili	~200,000
1941	Peru (Huaraz)	Çığ ve çamur akması	7,000
1962	Peru (Huascarán Dağı)	Buz çığı ve çamur akması	~4,000
1963	İtalya (Vaiont Barajı)	Heyelan – taşkın sonrası	~2,000
1966	B.K. (Aberfan, G. Galler)	Moloz akması – pasa ucu çökmesi	144
1970	Peru (Huascarán Dağı)	Kaya düşmesi ve moloz çığı — deprem etkili	25,000
1981	Endonezya (Batı Irian)	Heyelan – deprem etkili	261
1987	El Salvador (San Salvador)	Heyelan	1,000
1989	Tacikistan	Çamur akması – deprem etkili	274
1994	Kolombiya (Paez nehri vadisi)	Çığ – deprem etkili	>300
1999	Venezuela	Çamur akması	>10,000
2003	Güney Kaliforniya (ABD)	Çamur akması	² 10

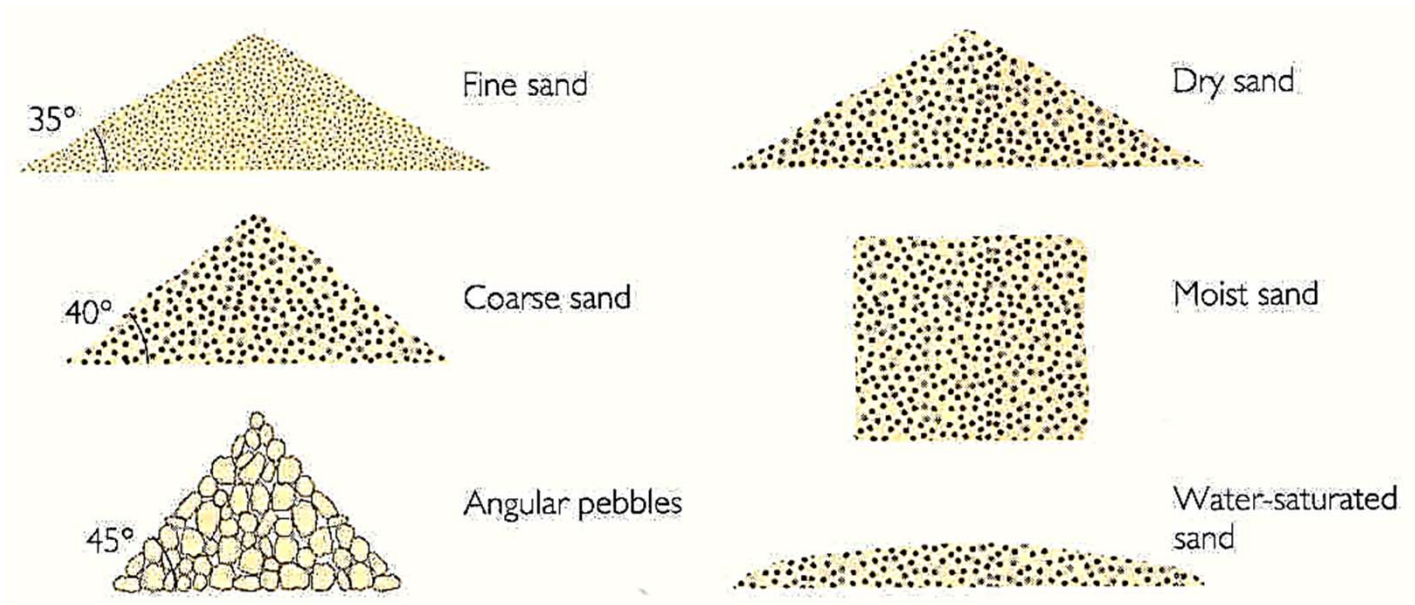
KÜTLE HAREKETLERİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

Yamaç/şev üzerine etki eden yerçekimi kuvveti şevin dayanma kuvvetini aştığında **şev yenilmesi (kütle hareketleri)** olur. Şev duraylılığının sürmesine yardım eden kuvvetler şev malzemesinin dayanımı ve kohezyonunu, taneler arasındaki içsel sürtünme miktarını ve şevin dış desteğini kapsar. Bu etmenler birlikte bir şevin kesme dayanımını belirler.



Bu etmenler şev duraylılığını yükseltir. Yerçekimi kuvveti düşey yönde etki etmekle birlikte şeve paralel etkiyen bir bileşene sahiptir. **Duraysızlığı arttıran bu kuvvet şevin kesme dayanımını aştığında şev yenilmesi** olur.

Şevin kesme dayanımına karşı olan kuvvet yerçekimi kuvvetidir. Yerçekimi düşey yönde etki etmekle birlikte duraysızlığa yol açıp şeve paralel etkiyen bir bileşene sahiptir. **Şev açısı ne kadar yüksek olursa şev'e paralel etkiyen kuvvet bileşeni o denli büyür ve kütle hareketi olma şansı da o denli artar. Göçme olmadan bir şevin dayanabildiği en yüksek açı **duruş açısı / güvenlik açısı / doğal yığın açısı** (angle of repose) dir. **Bu açı değerinde şev malzemesinin kesme dayanımı ile yerçekimi kuvveti tam olarak dengelenir.** Pekişmemiş malzemelerde normalde duruş açısı 25° ile 40° arasında değişir. 40° den daha yüksek eğimli şevler genellikle günlenmemiş kayadan oluşur.**



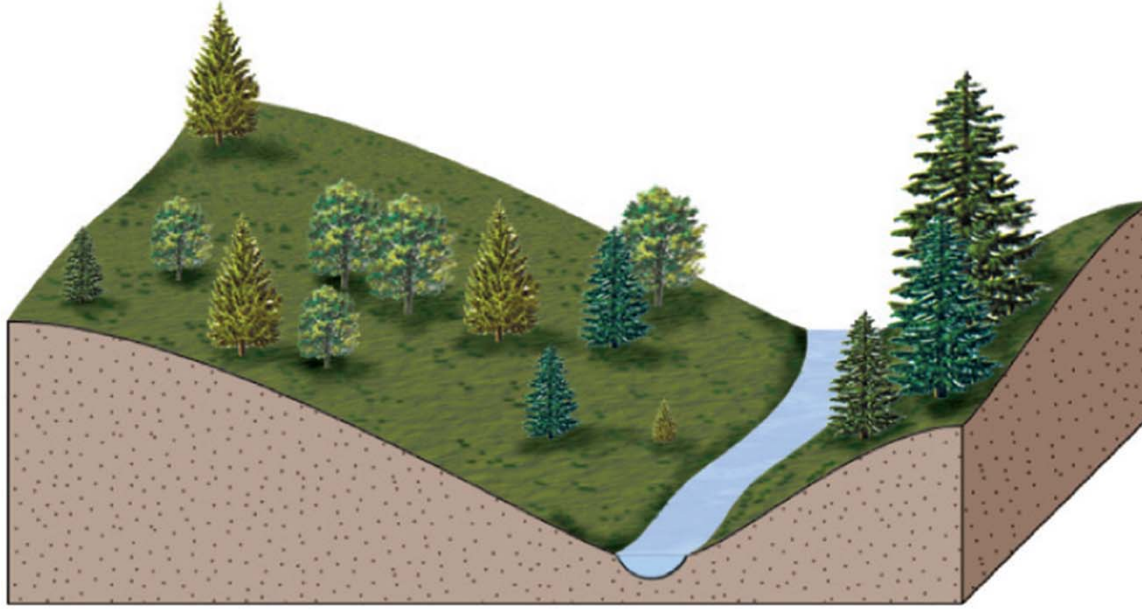
Tüm şevler yeni koşullara sürekli uyarlandıkları anlamına gelen bir **dinamik denge** halindedir. Kütle hareketlerini bozucu ve genellikle yıkıcı bir olay olarak görme eğiliminde olsak bile bir şevin yeni koşullara uyarlanma yollarından biridir. Bir yamaçta bina ya da yol yapıldığı anda o şevin dengesi etkilenir. O halde belki de kütle hareketleriyle şev bu yeni koşullara ayak uydurmalıdır.

Birçok etmen kütle hareketlerine neden olabilir: şev açısının değişmesi, malzemenin günlenmeyle zayıflaması, artan su kapsamı, bitki örtüsünde değişimler ve aşırı yüklenme gibi.

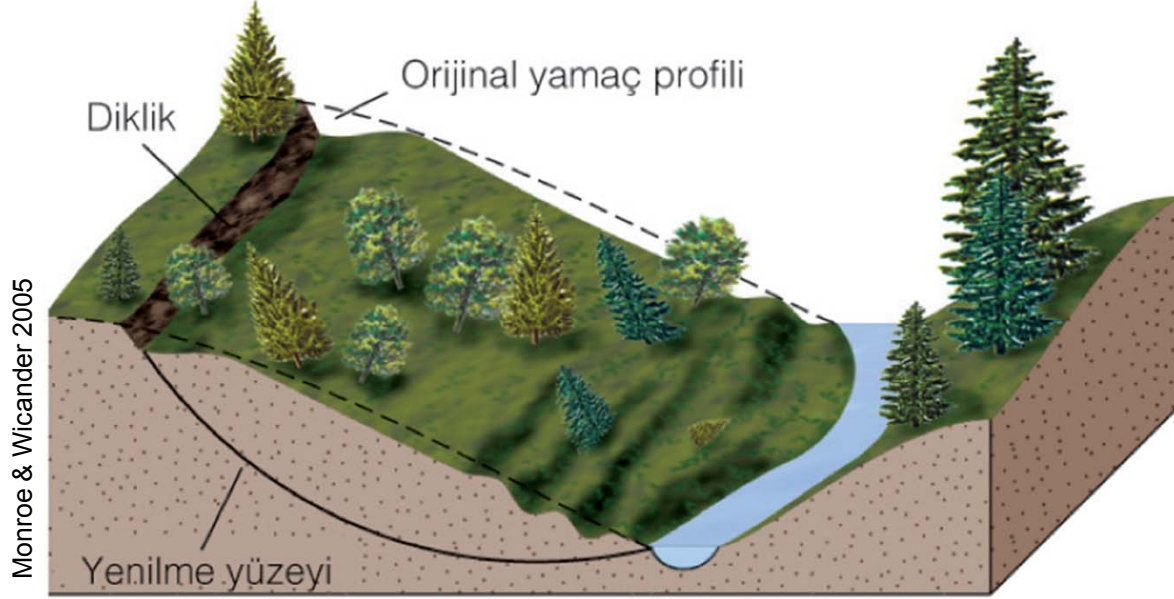
Şev Açısı

Şev açısı, genellikle kütle hareketlerinin başlıca nedenidir. **Genelde şev açısı ne kadar yüksekse o şevin o denli daha az duraylıdır.** Bu yüzden dik şevlerin kütle hareketleri geçirmesi tatlı eğimli olanlardan daha olasıdır.

Birçok süreç bir şevi dikleştirebilir. **En yaygın olanlardan biri ırmak ya da dalga etkisiyle şevin altının oyulmasıdır.** Bu, şevin tabanını kaldırır, şev açısını arttırır ve şeve paralel etkiyen yerçekimi kuvvetini arttırır. Özellikle fırtınalar sırasında dalga etkisi sıklıkla okyanusların ya da büyük göllerin kıyılarında kütle hareketlerine yol açar.



Irmak aşındırmasıyla altının oyulması şev açısını artırarak (a) ,



şevin tabanını kaldırır ve şev yenilmesine (b) yol açabilir.

Monroe & Wicander 2005

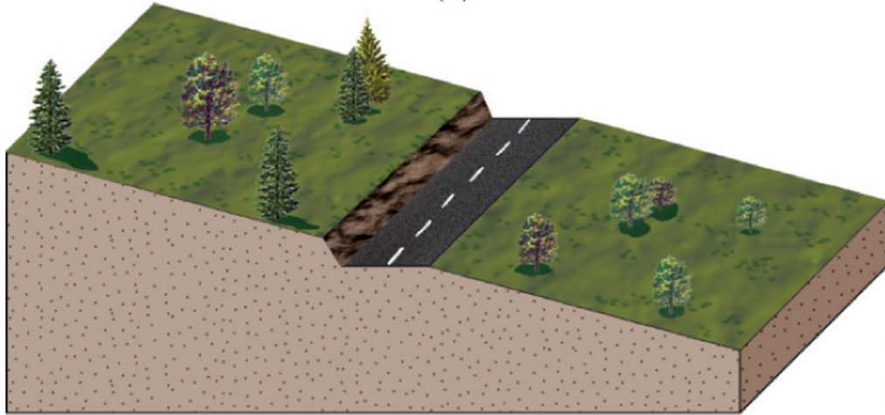


Monroe & Wicander 2005

Yol yarmaları ve yamaçta inşaat alanları için yapılan **kazılar** yamaç yenilmesinin bir başka önemli nedenidir.



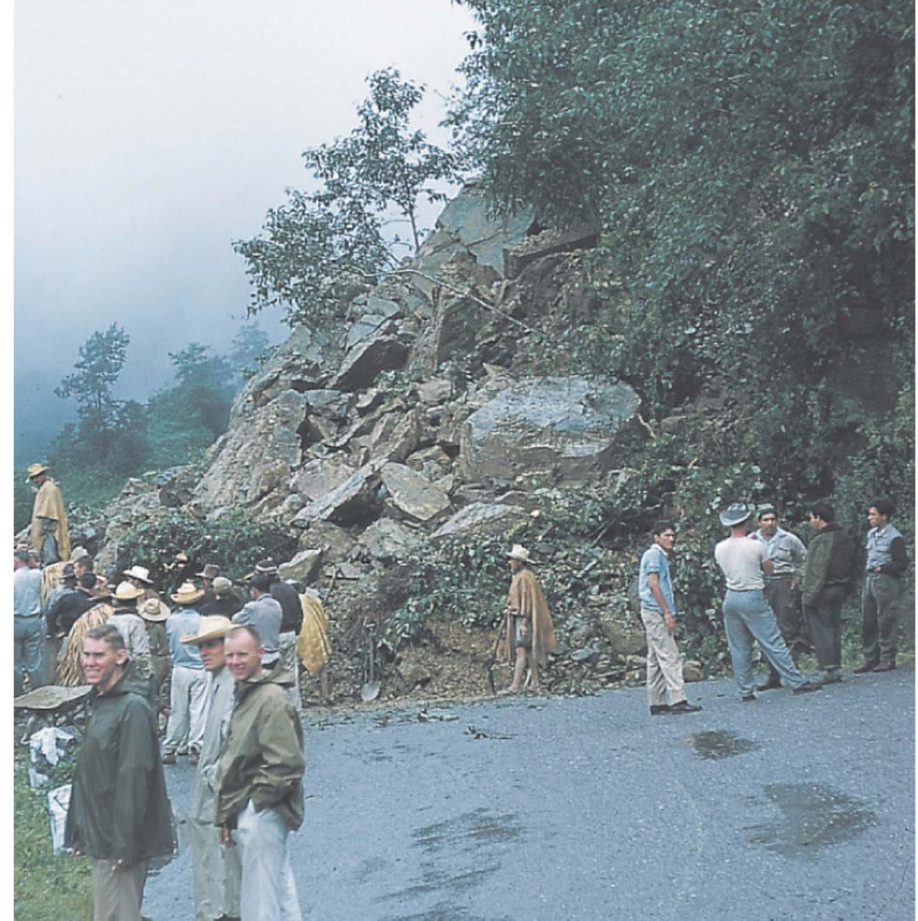
(a)



(b)



(c)



(a) Otoyol kazıları bir şevin dengesini kazı noktasında dikleştirmenin yanı sıra desteğinin bir bölümünü ortadan kaldırarak (b) da bozar. (c) Bu tür hareketler heyelanlara yol açar.

Günlenme/Ayrışma ve İklim

Gevşek ya da az pekişmiş şev malzemesinde kütle hareketlerinin olması ana kayada olma olasılığından daha yüksektir. **Kaya Yeryüzeyine çıkar çıkmaz günlenme onun kesme dayanımını azaltacak ve kütle hareketlerine duyarlılığını artıracak biçimde parçalayıp ayrıştırmaya başlar.** Günlenme kuşağı ne kadar derine inerse bazı kütle hareket türlerinin olma olasılığı da o denli artar. Sıcaklıkların yüksek ve bol yağışın olduğu tropik bölgelerde günlenme etkileri birkaç on metre derine uzanmakta ve kütle hareketleri de çok yaygın biçimde derin günlenme kuşağında olur. Kurak ve yarı kurak bölgelerde günlenme kuşağı genellikle çok daha sığ derinliklerdedir. Buna rağmen yersel yoğun bulut hareketleri kısa zamanda önemli miktarda suyu bir alana boşaltabilir. Bu suyu emmek için yeterli olmayan az bitki örtüsü, yüzey akışını hızlandırır ve sıklıkla çamur akmalarına yol açar.

Bitki Örtüsü

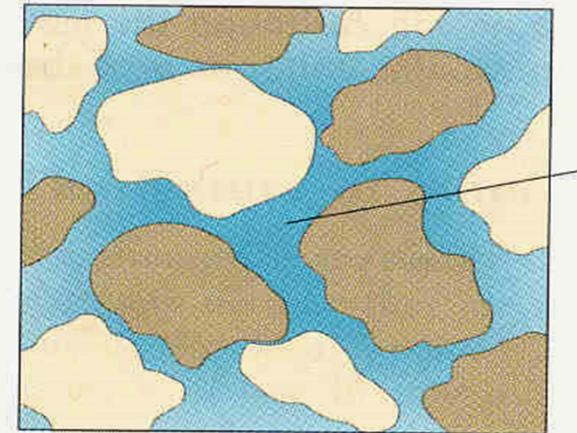
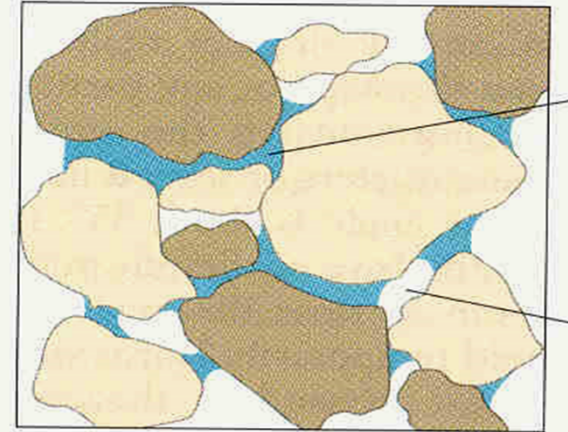
Bitki örtüsü yamaç duraylılığını birkaç şekilde etkiler. Yağmurlu fırtınada suyu emerek alan bitki örtüsü kesme dayanımı yitimine yol açacak biçimde şev malzemesinin suya doygunluğunu azaltır. Bitki örtüsünün kök sistemi de toprak partiküllerini birbirine bağlayarak ve toprağı ana kayaya tutundurarak şevin duraylı hale gelmesine yardım eder. Bitki örtüsünün doğal ya da insan etkinlikleriyle yok edilmesi birçok kütle hareketinin başlıca nedenidir.

Aşırı yüklenme

Hemen her zaman insan etkinliği sonucunda olan aşırı yüklenme tipik olarak malzemenin boşaltılması, doldurulması ya da yığılmasından kaynaklanır. Doğal koşullarda malzemenin yükü şev destekleyen taneler arasında sürtünme ile birlikte taneler arası dokanaklarla taşınır. Aşırı yüklenmenin ortaya çıkardığı ek ağırlık sırayla kesme dayanımını azaltıp şev malzemesini zayıflatarak malzeme içindeki su basıncını artırır ve sevin venilmesine neden olur.

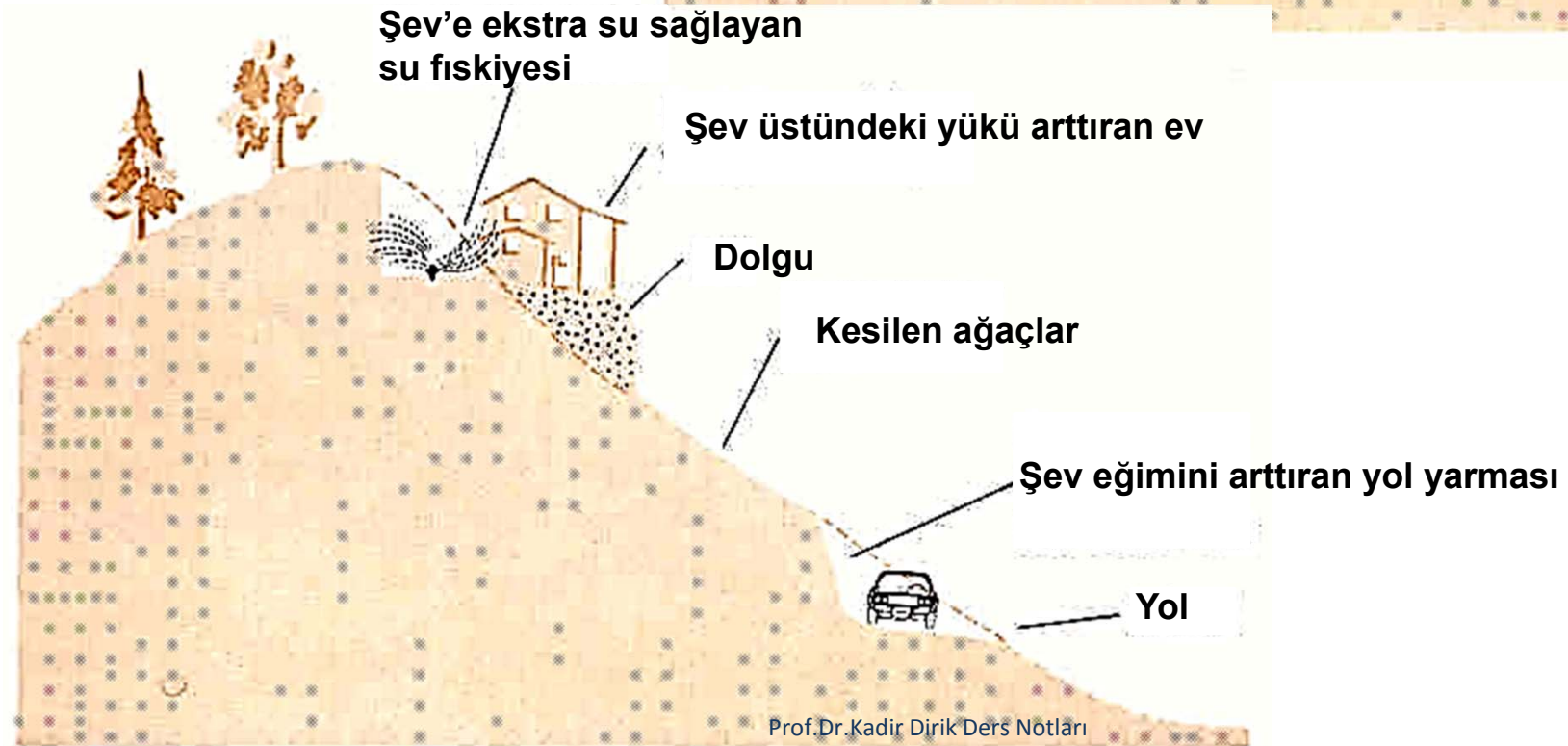
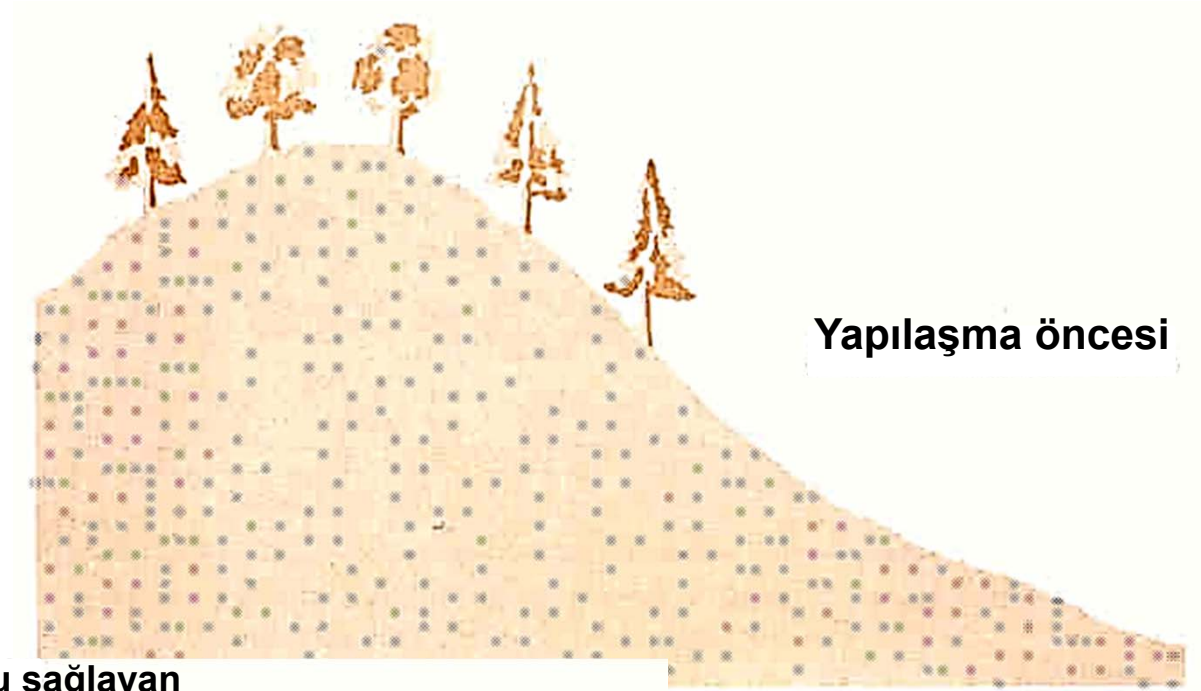
Su İçeriği

Kaya ya da zeminde bulunan su miktarı şev duraylılığını etkiler. Eriyen karlar ya da şiddetli fırtınalardan gelen çok miktarda su yamaç yenilmesi olasılığını büyük ölçüde artırır. Suyun yamaca eklediği ek yük kütle hareketine neden olmasına yeterli olabilir. Ayrıca şev malzemesi boyunca sızan sular kohezyon kaybına yol açarak taneler arasında sürtünmeyi azalır.



KÜTLE HAREKETLERİNİ ETKİLEYEN UNSURLAR

YAMAÇ MALZEME TÜRÜ	YAMAÇ EĞİMİ	SU İÇERİĞİ	HAREKET OLASILIĞI
Gevşek kum veya kumlu silt	Doğal açı	Kuru Islak	Kazı ile yamaç eğimi artmazsa duraylı Kum suya doygunsa akabilir
Kum, silt ve topraktan oluşan karışım	Orta	Kuru Islak	Kazı ile yamaç eğimi artmazsa duraylı Heyelan, kayma veya akmaya eğilimli
	Yüksek	Kuru Islak	Geçici olarak duraylı Kayma veya akmaya çok eğilimli
Çatlaklı ve deforme kayaç	Orta-yüksek eğimli	Kuru veya ıslak	Kaya düşmesi veya kayması olabilir
Sağlam kayaç	Orta	Kuru veya yaş	Duraylı
	Yüksek	Kuru veya yaş	Kaya düşmesi veya kayması olabilir



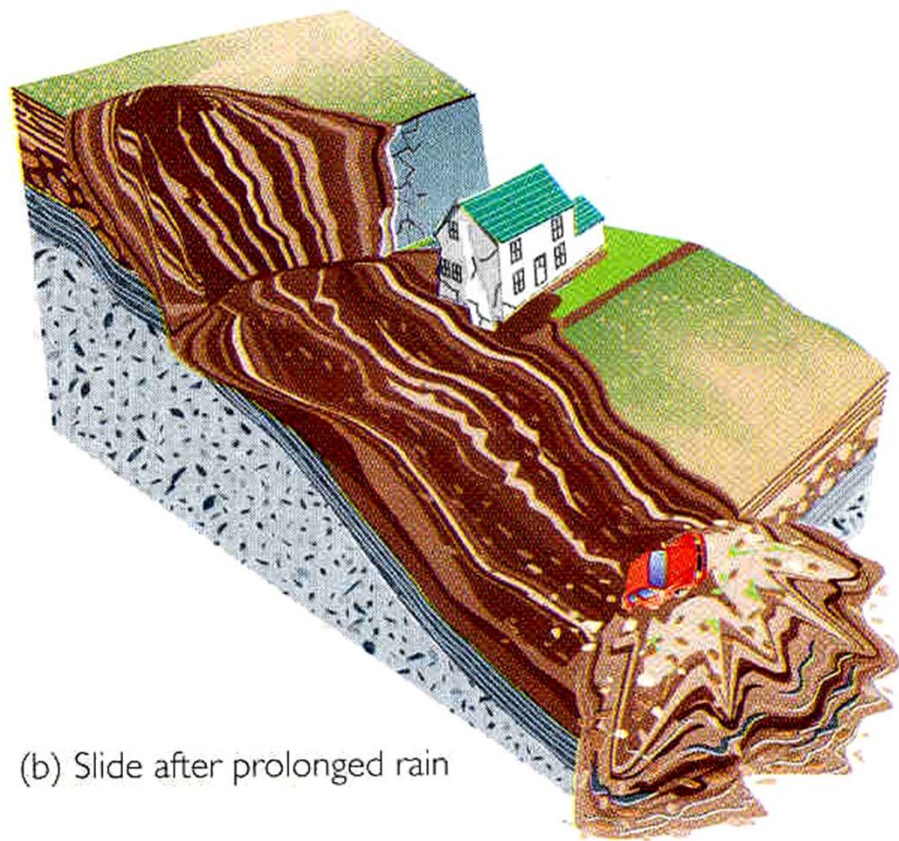
Weathered, rubbly rock and soil

Thin concrete retaining wall

Impermeable bedrock

Clay

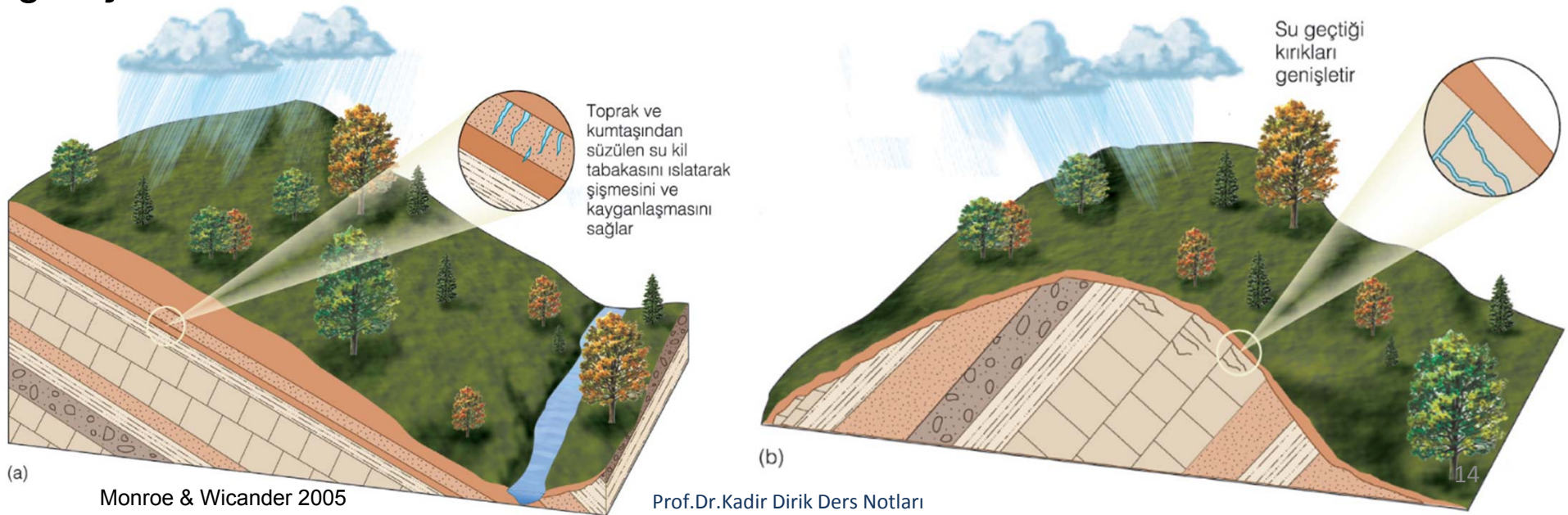
(a) After construction activities



(b) Slide after prolonged rain

Jeoloji ve Şev Duraylılığı

Bir alanın topografyası ile jeolojisi arasındaki ilişki şev duraylılığını belirleme açısından önemlidir. Şevin altında uzanan kayalar şevle aynı yönde eğime sahip olduğunda kütle hareketinin olma olasılığı kayaların şevin zıt yönünde yatay ya da eğimli olması durumundan daha yüksektir. Kayalar şevle aynı eğime sahip olduğunda ise çeşitli düzlemler boyunca süzülen su komşu kaya tabakaları arasında kohezif olma özelliğini ve sürtünmeyi azaltır. Bu, özellikle ıslak olduğunda kaygan hale gelen kil tabakaları mevcut olduğunda doğrudur. Kayalar şevin eğimiyle zıt yönde yatay ya da eğimli olduğunda bile eklemler şevin eğimiyle aynı yönde eğimlenir. Eklemler boyunca geçen su kayayı ayrıştırarak üstteki kayacın ağırlığı onu düşürene kadar bu açıklıkları genişletir.



Hareketlendiren Mekanizmalar

En olağan hareketlenme mekanizmaları **depremlerden** oluşan güçlü titreşimler ile **karın erimesi** ya da yoğun bir yağış fırtınası ile gelen **aşırı su miktarıdır**. **Volkanik püskürmeler, patlamalar** ve hatta gürültülü **gök gürlemeleri** bile şev yeterince duraysız olduğunda bir heyelanı harekete geçirmeye yeterli olabilir. Dik dağ şevlerinden hızlı kar ya da buzun hızla aşağı hareketi olan **çığlar** gürültülü bir tüfek atışının sesi ya da ender durumlarda bir kişinin bağırması bile harekete geçebilir.

KÜTLE HAREKETİ ÇEŐİTLERİ

Kütle hareketleri genelde üç ana ölçütün işığında sınıflandırılır: (1) **hareket hızı** (hızlı ya da yavaş); (2) **hareket türü** (başlıca düşme, kayma, akma, devrilme, kompleks) ve (3) iğerdiği **malzeme türü** (kaya, zemin (toprak) ya da döküntü (moloz)).

(1) Hareket hızına göre sınıflama

Hızlı kütle hareketleri

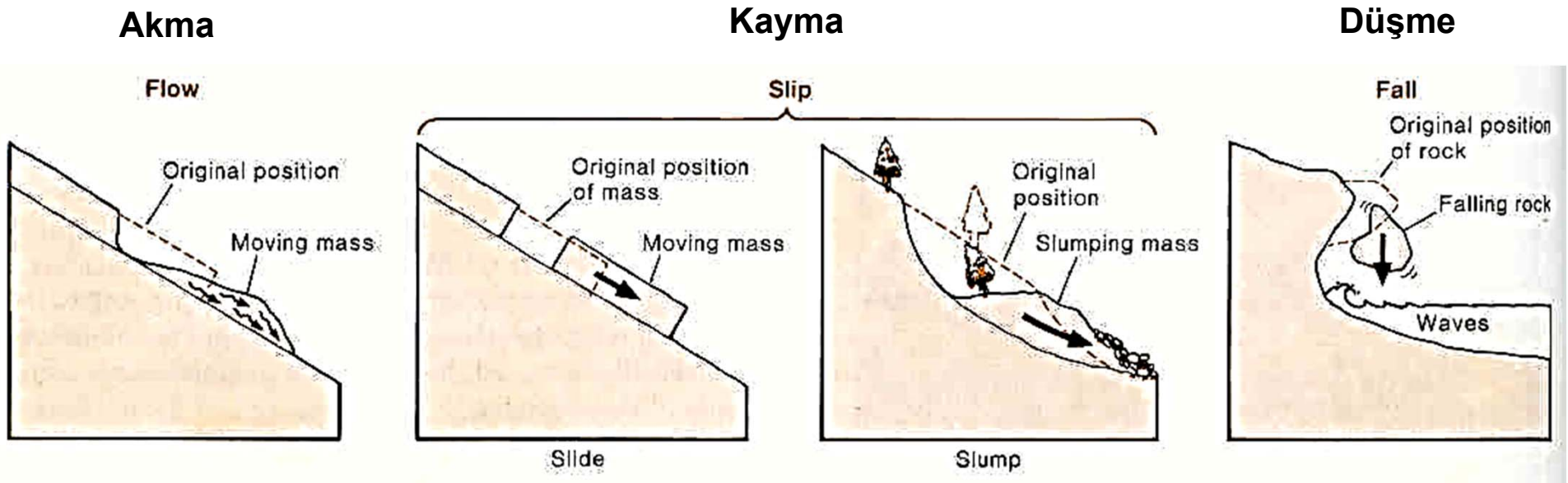
Malzemelerin görülebilen hareketini kapsar. Bu tür hareketler birdenbire olur ve malzeme yamaç aşağı çok çabuk biçimde hareket eder. Hızlı kütle hareketleri potansiyel olarak tehlikelidir ve sıklıkla can kaybı ve mülk zararlarıyla sonuçlanır. Çok sayıda hızlı kütle hareketi görece dik yamaçlarda olur ve kaya, zemin ya da döküntü içerir.

Yavaş kütle hareketleri

Fark edilemeyen bir hızla ilerler ve genellikle eğilmiş ağaçlar, elektrik direkleri ya da çatlamış temeller gibi hareket etkileriyle saptanabilir. Hızlı kütle hareketleri daha dramatik olmakla birlikte yavaş kütle hareketleri çok daha büyük hacimli günlenmiş malzemenin yamaç aşağı taşınması ile sonuçlanabilir.

(2) hareket türüne göre sınıflama

Devrilme, akma, kayma, düşme ve kompleks olmak üzere beş ana grupta incelenebilir.

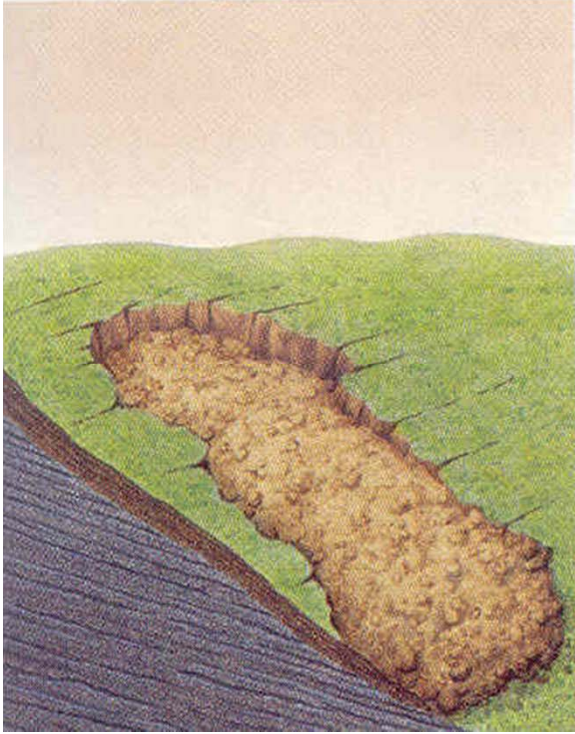


Düzlemsel kayma

Dairesel kayma

Hareket Türü	Altbölümü	Özellikler	Hareket Hızı
Düşmeler	Kaya düşmesi	Herhangi bir büyüklüğe sahip bir kaya dik yarlar, kanyonlar ve yol yarmalarından düşer	Aşırı hızlı
Kaymalar	Göçme	Hareket kavisli bir kopma düzlemi boyunca olur; en yaygın olanı pekişmemiş ya da az pekişmiş malzeme içerir	Aşırı yavaştan ortaya
	Kaya kayması	Hareket genelde düzlemsel bir yüzey boyunca olur	Hızlıdan çok hızlıya
Akmalar	Çamur akması	En az %50 silt ve kil boyutunda partiküller ve %30 a kadar sudan oluşur	Çok hızlı
	Moloz akması	Daha büyük taneli malzemeler ile çamur akmalarından daha az su içerir	Hızlıdan çok hızlıya
	Toprak akması	Kalın, viskoz, dil şekilli ıslak regolit kütlesi	Yavaştan ortaya
	Şişen killer	Suya doymun olan ince silt ve kil partiküllerinden oluşur; ani bir şokla kohezif özelliğini yitirerek bir sıvı gibi akar	Hızlıdan çok hızlıya
	Soliflüksiyon	Suya doymun yüzey sedimanı	Yavaş
Kompleks hareketler	Krip (Sürünme)	Zemin ve kayanın yamaç aşağı hareketi	Aşırı yavaş
		Farklı hareket tiplerinin kombinasyonu	Yavaştan aşırı hızlıya

Tutturulmamış malzeme üzerinde gelişen kütle hareketleri



(a)

Toprak akması
(earth flow)



(b)

Moloz akması
(debris flow)



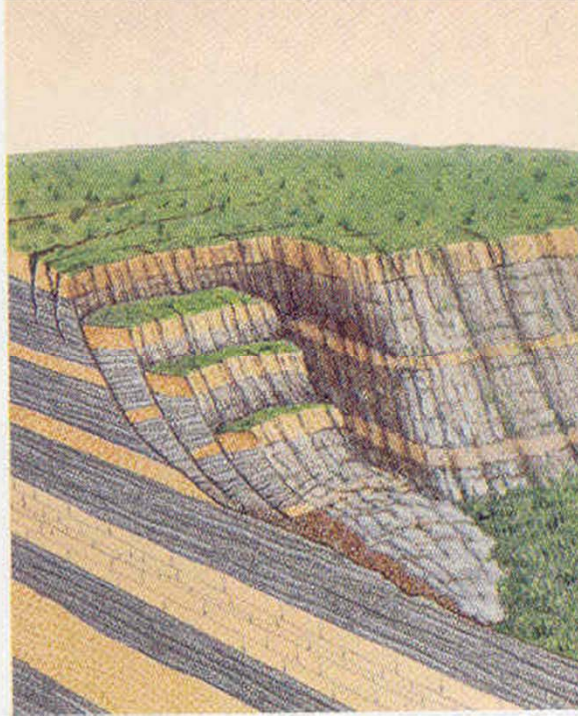
(c)

Çamur akması
(mud flow)

Tutturulmamış malzeme üzerinde gelişen kütle hareketleri



(a)
Moloz çığı
(debris avalanche)

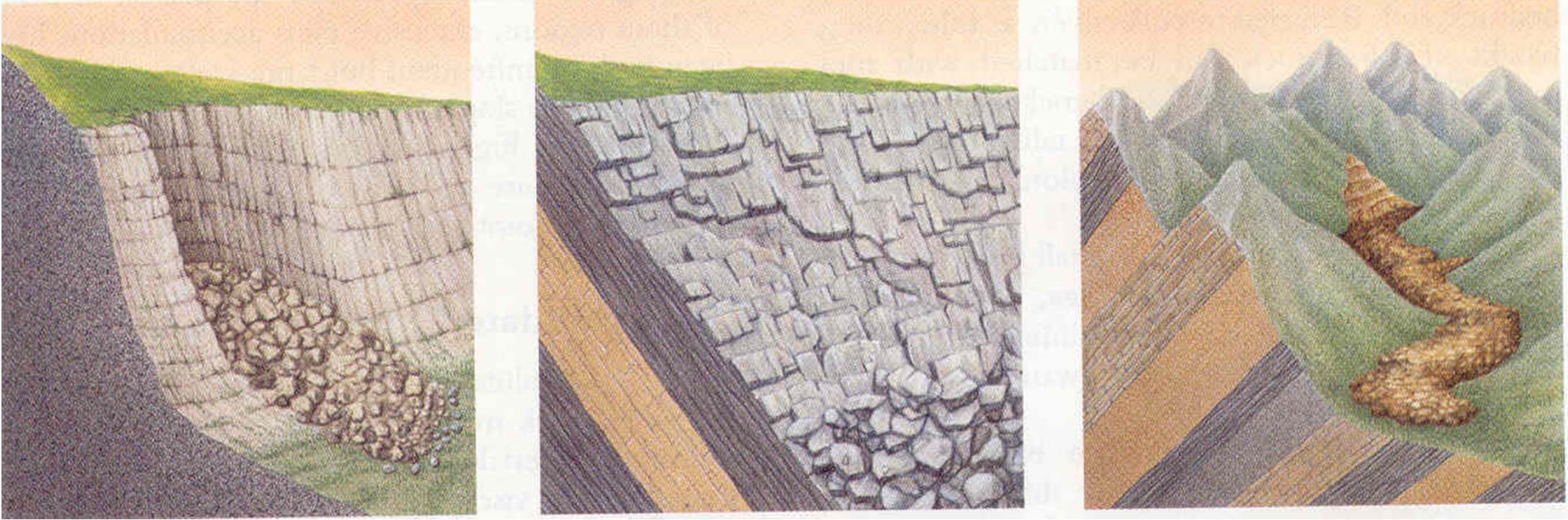


(b)
Dairesel (kavisli) kayma
Göçme (Slump)



(c)
Moloz kayması
(debris slide)

Tutturulmuş malzeme üzerinde gelişen kütle hareketleri.



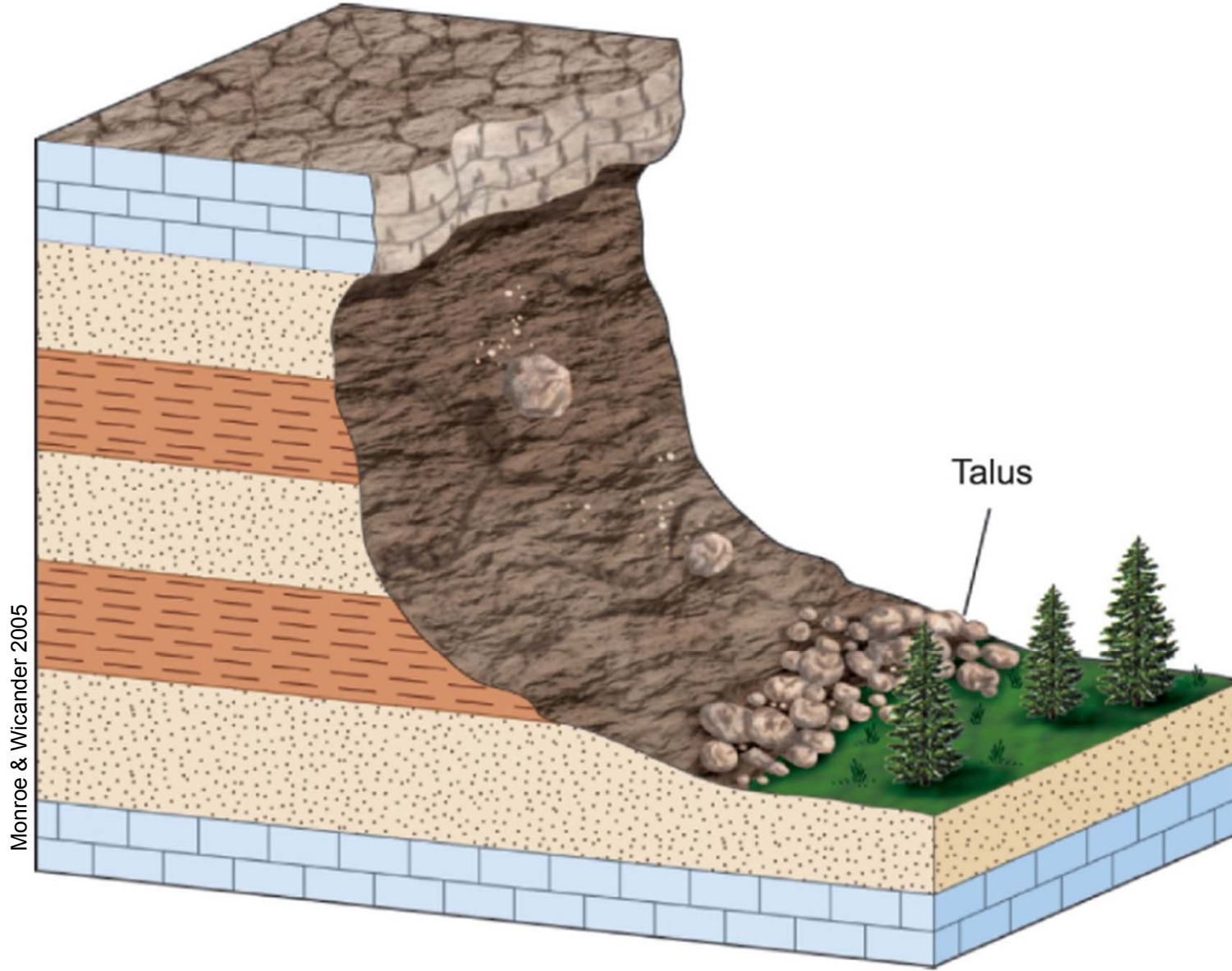
(a)

(b)

(c)

(a) **Kaya düşmesi**. Bir yar veya dik dağ yamacından düşen kaya blokları, (b) **Kaya kayması**. Önemli miktarda kaya bloğunun yamaçtan aşağıya bir kütle şeklinde kayması, (c) **Kaya çığı**. Büyük kayaç kütlelerinin bir vadi içinde yüksek hızda akması

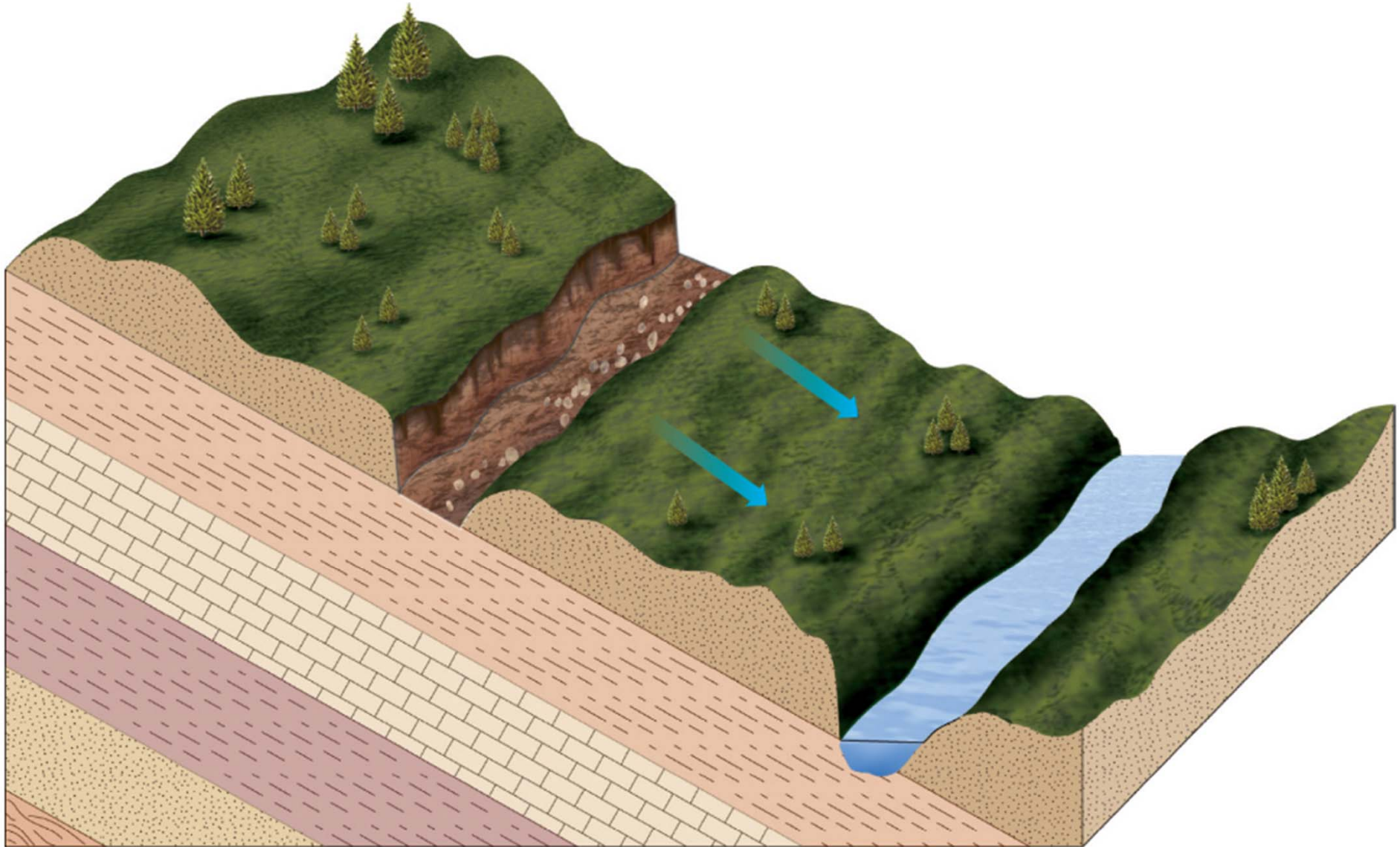
Düşme (Fall)





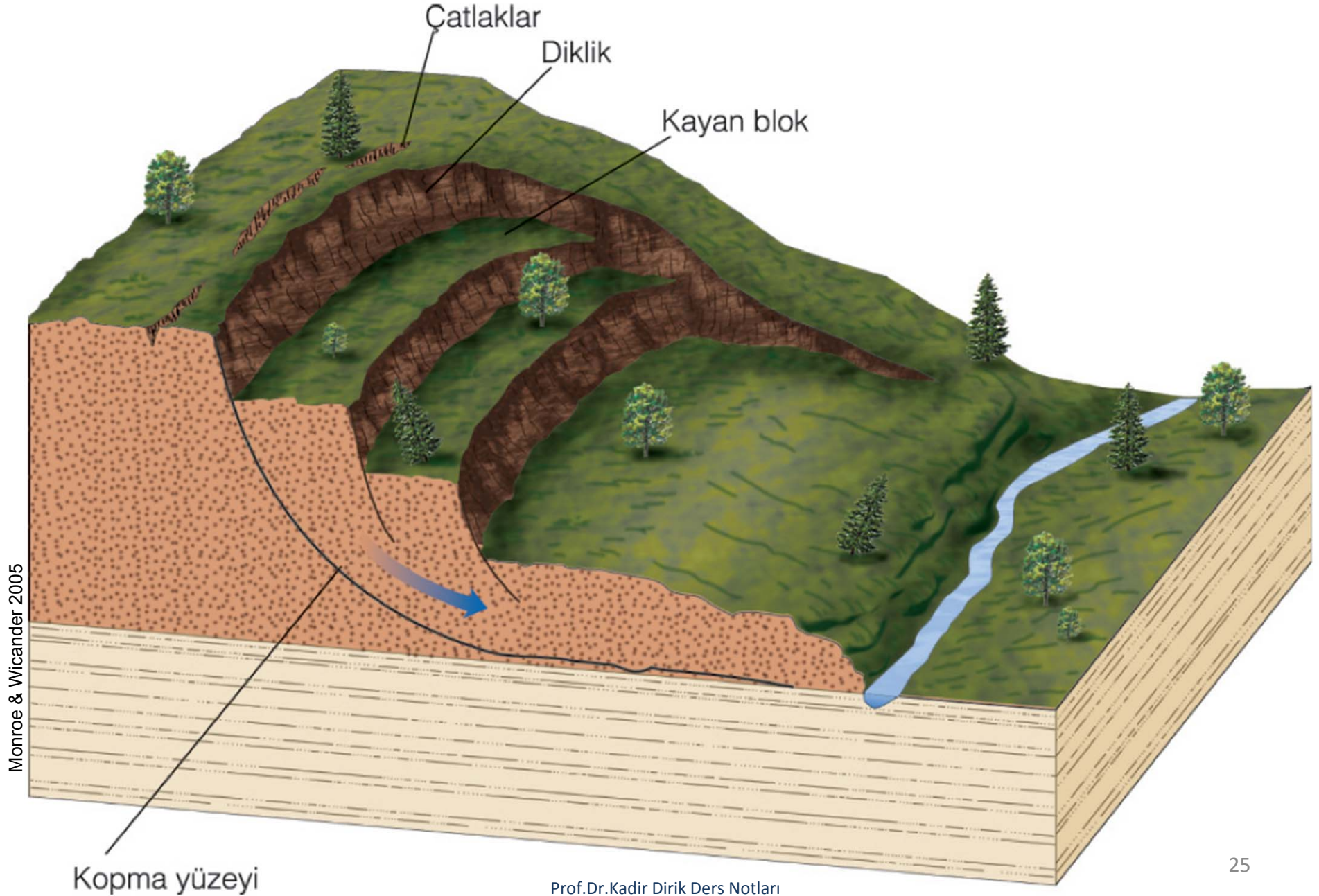


Düzlemsel kayma (Slip)

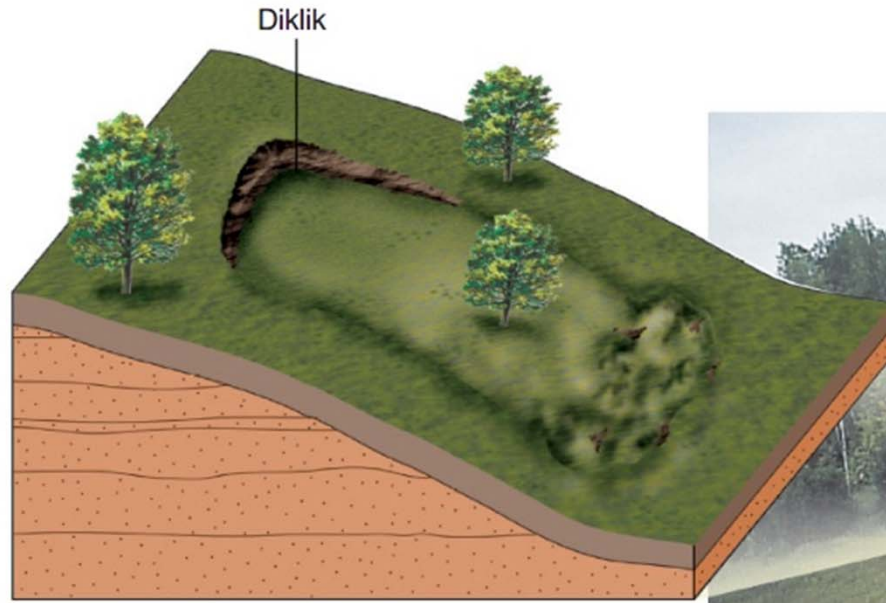


Monroe & Wicander 2005

Dairesel kayma / Göçme (Slump)



Akma



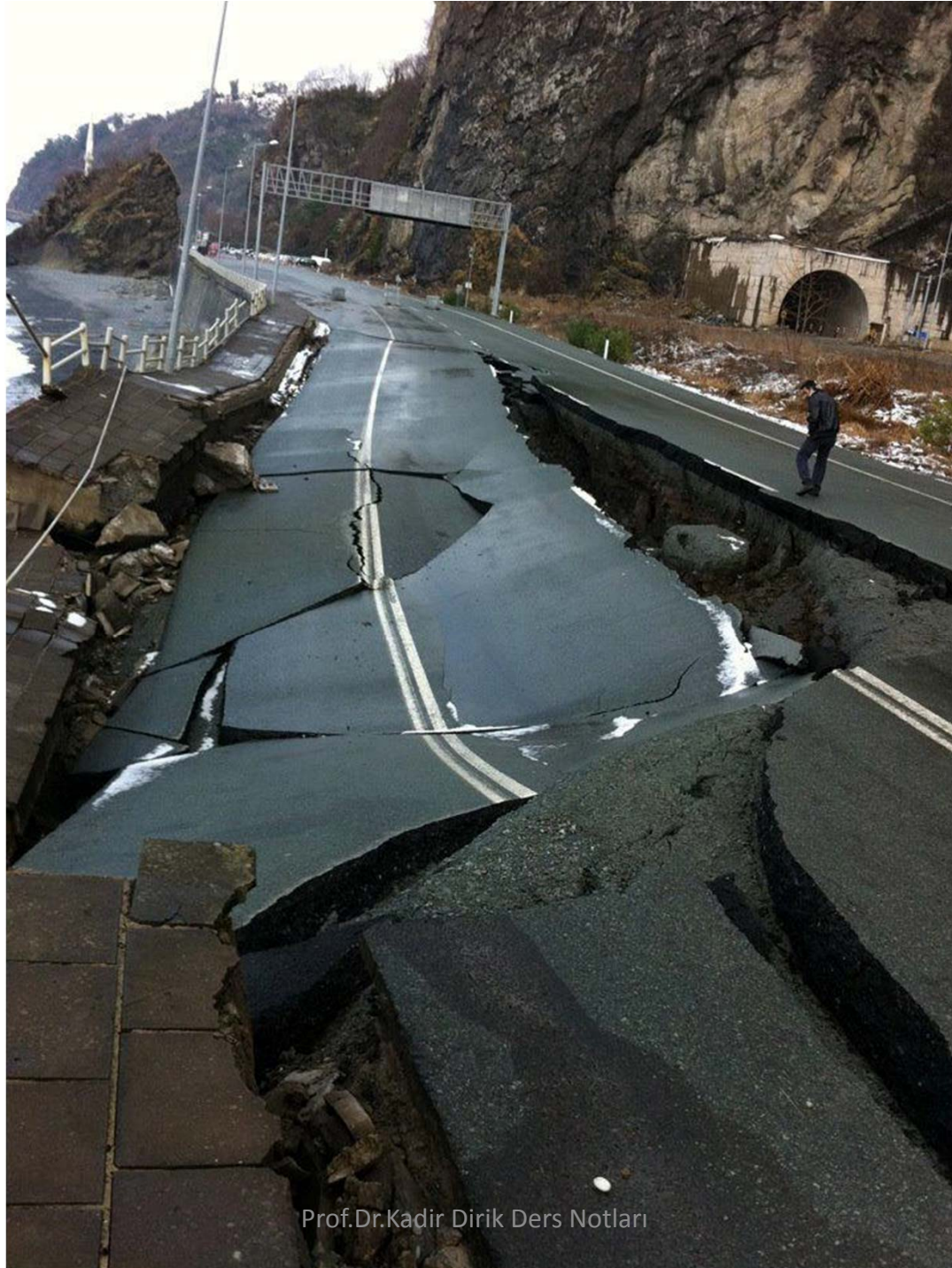
(a)



Monroe & Wicander 2005

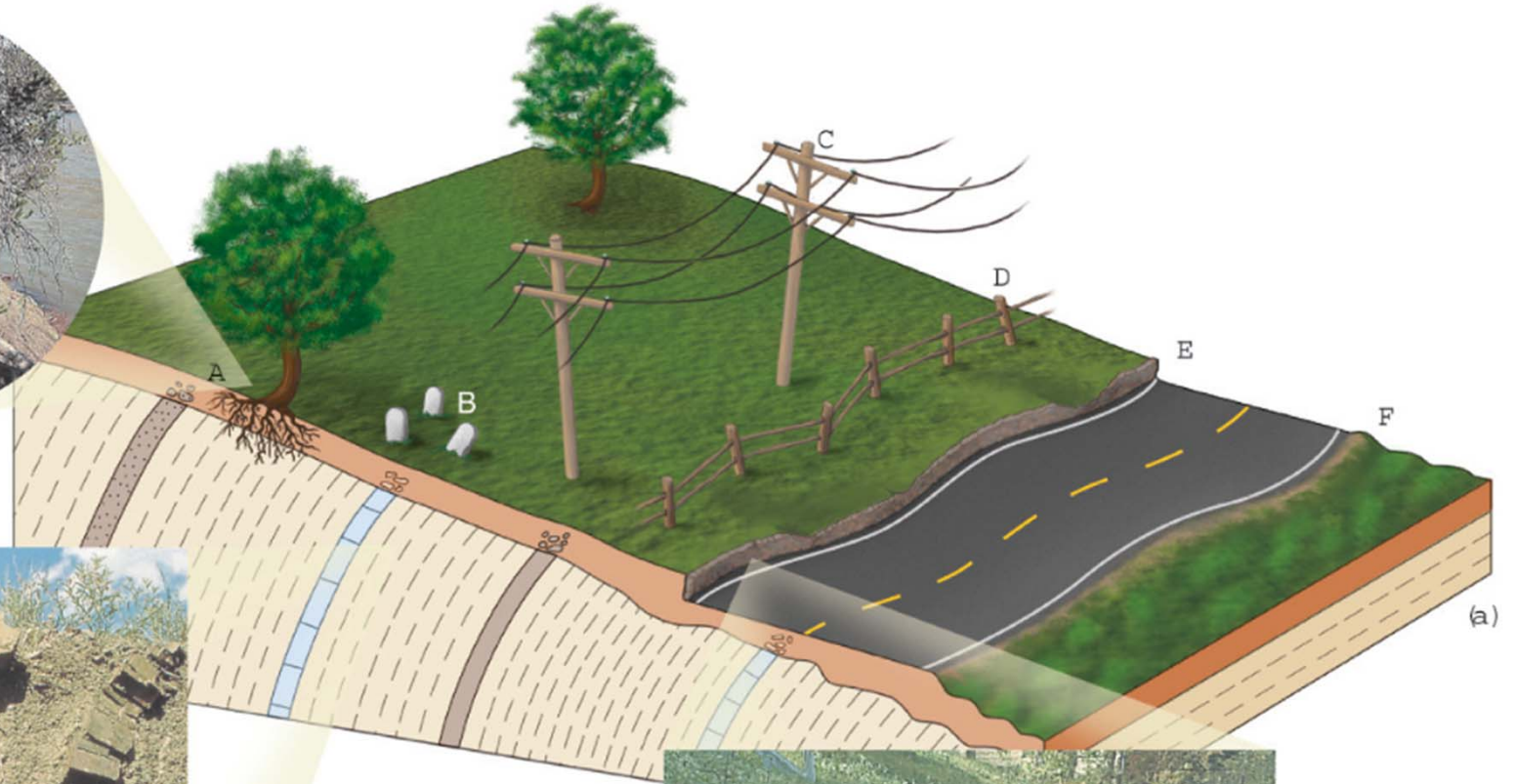


Prof.Dr.Kadir Dirik Ders Notları

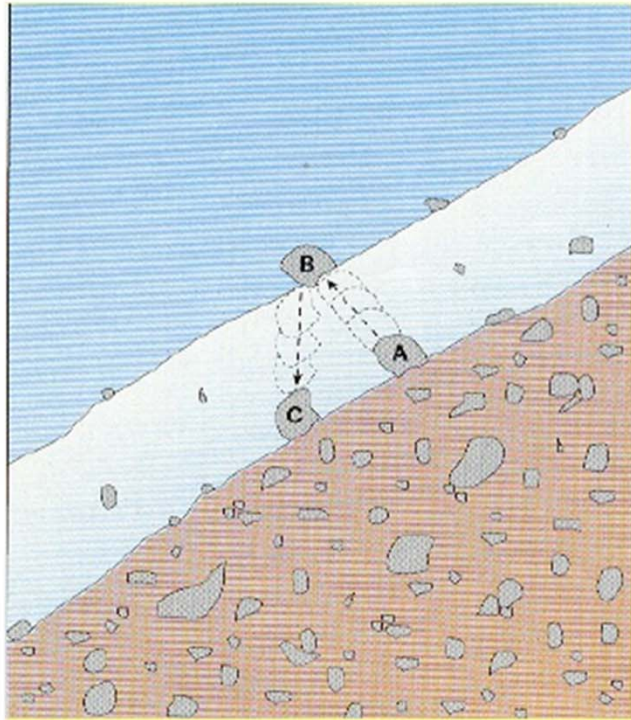




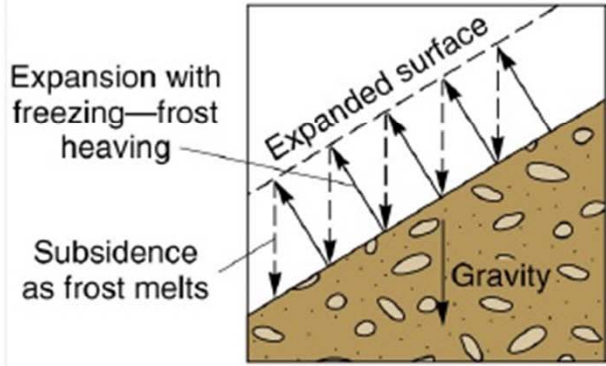
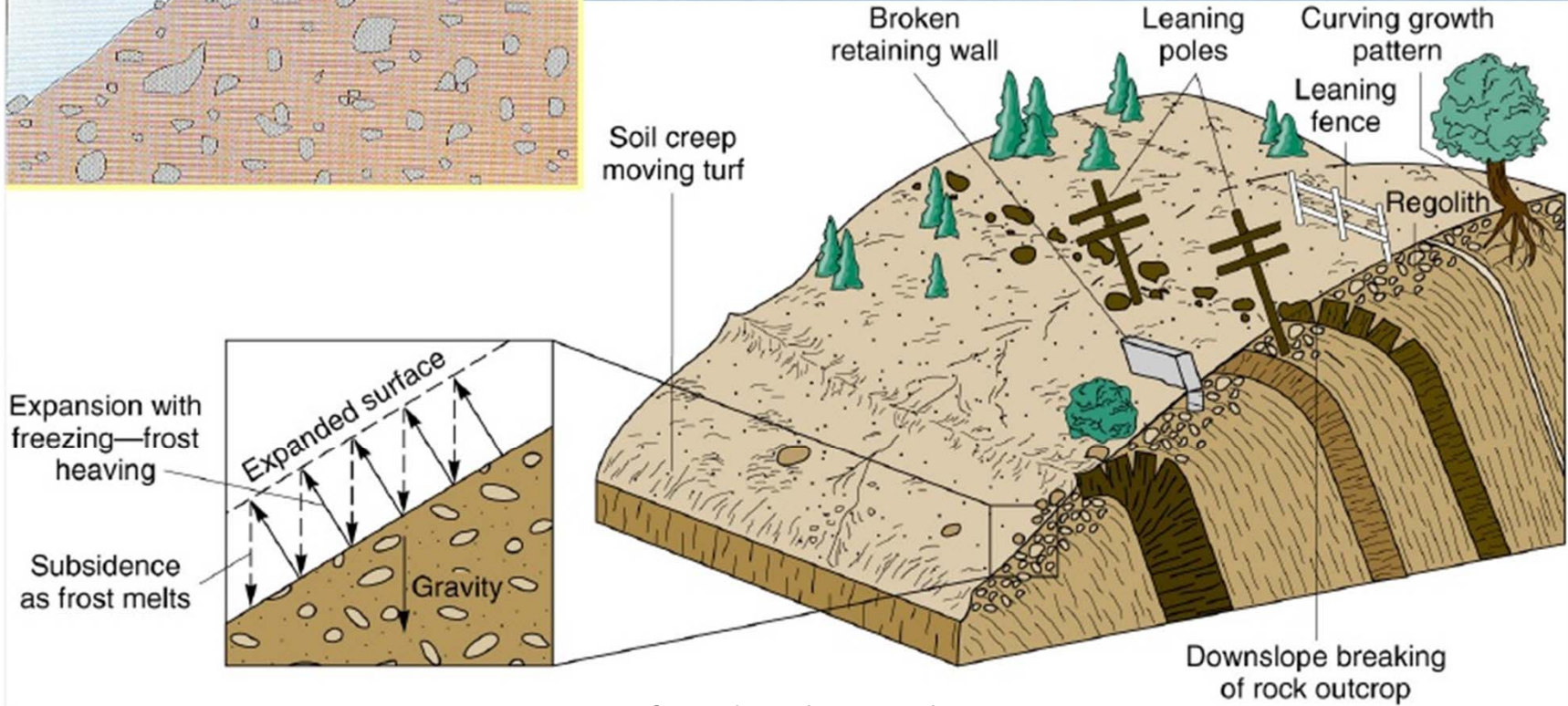
Krip / sürünme



Monroe & Wicander 2005



Soil Creep

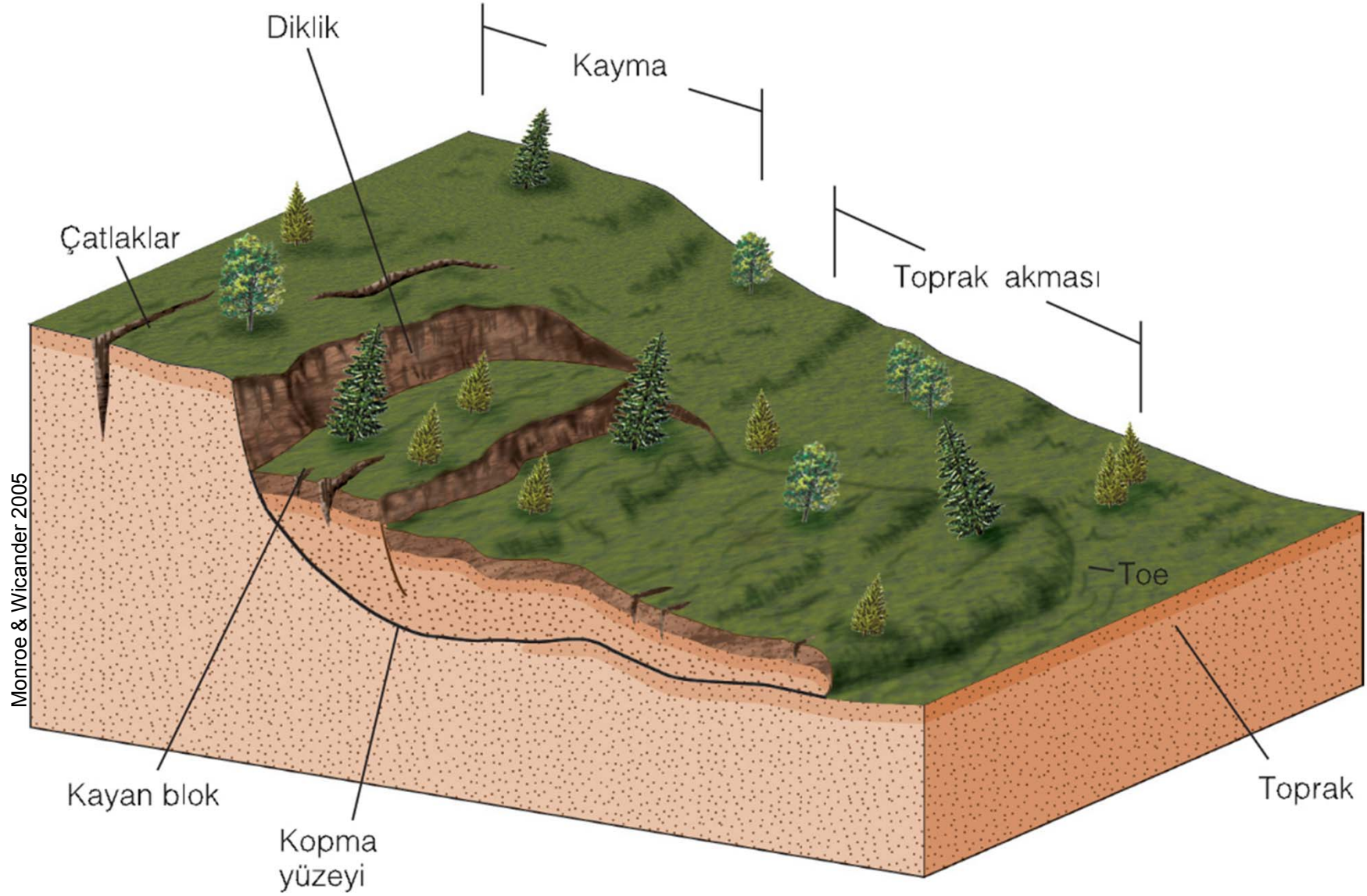


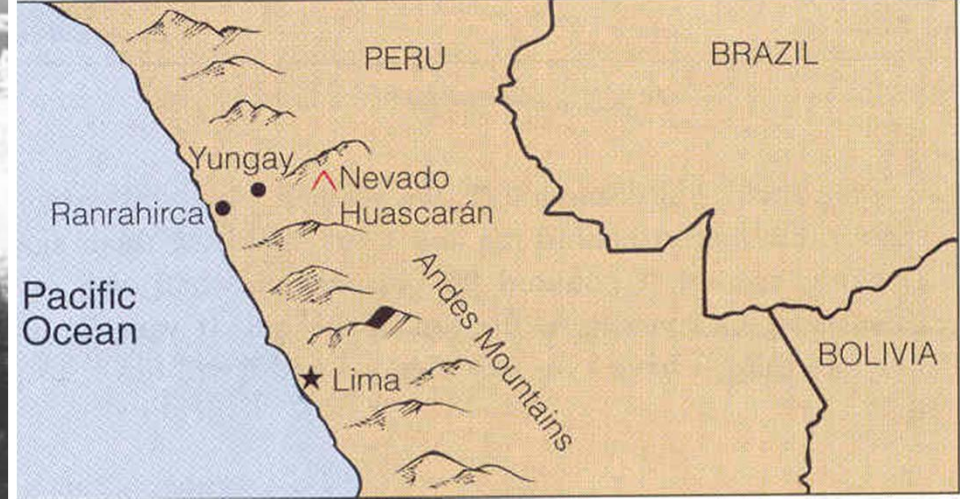
Soliflüksiyon

Suya doygun yüzey sedimanınının yamaç aşağı yavaş hareketidir.



Kompleks/Karmaşık





Peruda Depremin tetiklediği ve Yungay ile Ranrahirca kentlerinde 25,000 den fazla insanın ölümüne neden olan kompleks kütle hareketi. Şehrin 65 km doğusunda ve 6654 m yükseklikte başlayan kütle hareketi 320 km/saat hıza ulaşmıştırr





2008 Çin (Sichuan) depreminin tetiklediği moloz-çamur akması





2008 Çin (Sichuan) depreminin tetiklediği kaya kayması







17 Mart 2005 Kuzulu (Sivas Koyulhisar) Heyelanı





© 2010 Cnes/Spot Image

Image © 2010 DigitalGlobe
Prof. Dr. Kadir Dirik Ders Notları

40°19'50.55"K 37°39'04.96"D yükseklik 981 m

© 2010 Google
1/3

Göz hizası 3.62 km

Görüntü Tarihi: 8/25/2006



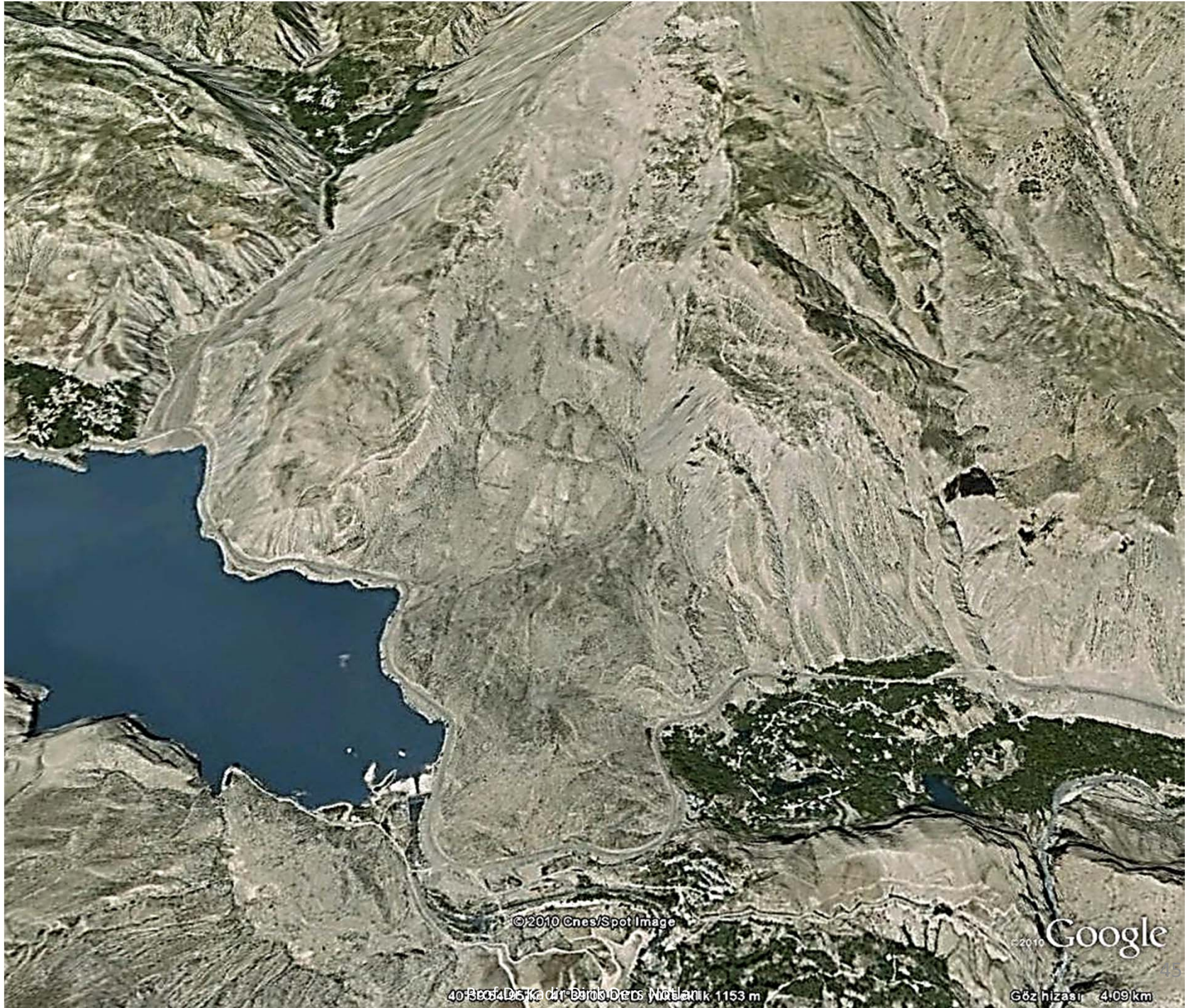
© 2010 Cnes/Spot Image
Image © 2010 DigitalGlobe

© 2010 Google
44

Görüntü Tarihi: 6/6/2004

Prof. Dr. Kadir Dirik Ders Notları
40° 37' 49.27" K 41° 38' 21.22" D yükseklik 1012 m

Göz hizası 8.08 km



© 2010 Cnes/Spot Image

© 2010 Google

40°36'42.51" Kuzey Dörsü Wütlük 1153 m

Göz hizası 4,09 km





© 2010 Cnes/Spot Image

©2010 Google

Prof. Dr. Kadir Dirik Ders Notları
40°37'02.66" K 40°16'46.87" D yükseklik 1280 m

Göz hizası 3.81 km

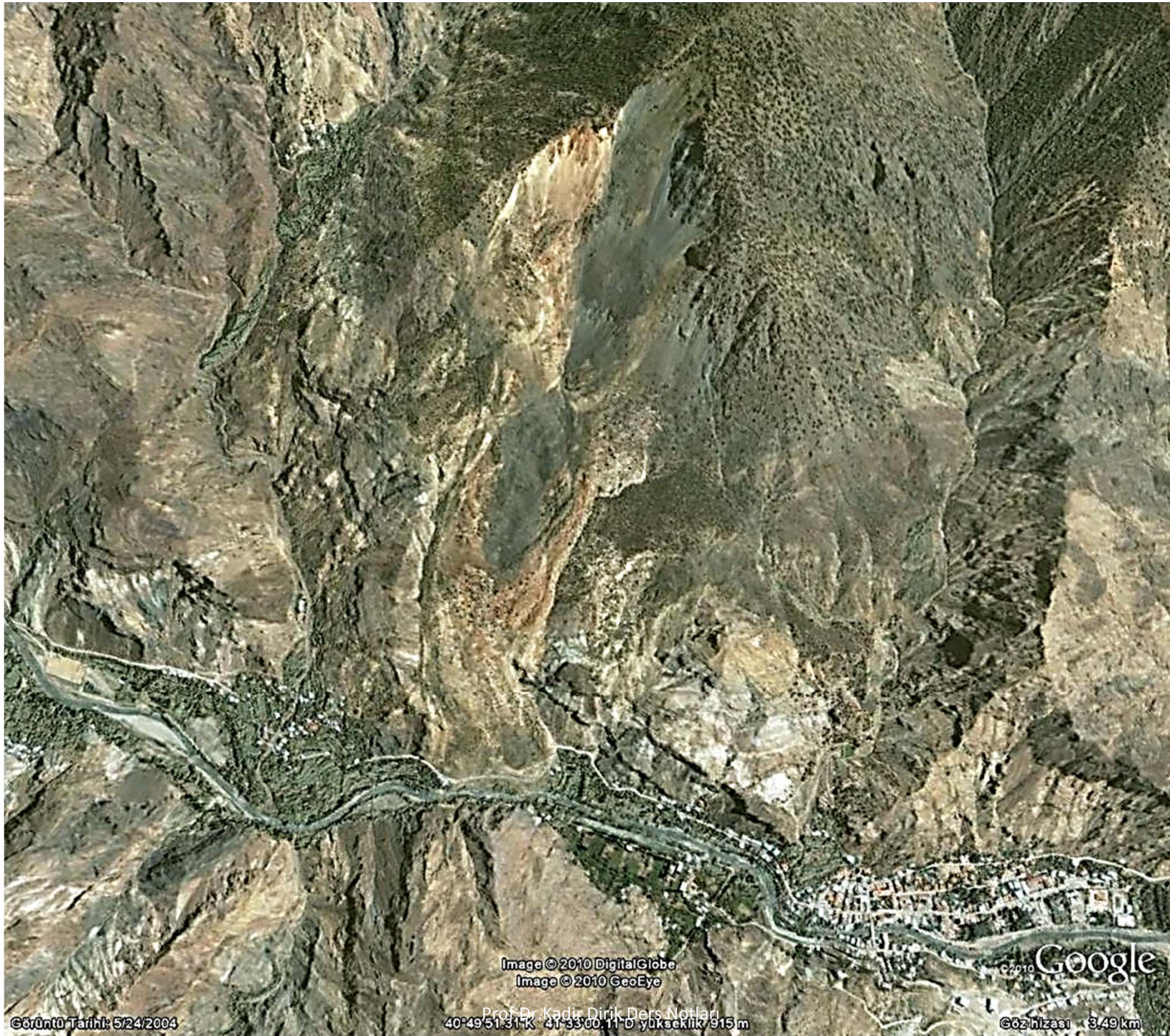




Image © 2010 DigitalGlobe

Image © 2010 GeoEye

© 2010 Google

Görüntü Tarihi: 5/24/2004

Prof. Dr. Kadir Dirik Ders Notları
40°49'57.42"K, 41°32'50.14"D yükseklik 840m

Göz hizası 1.94 km



Senirkent/Isparta, Türkiye

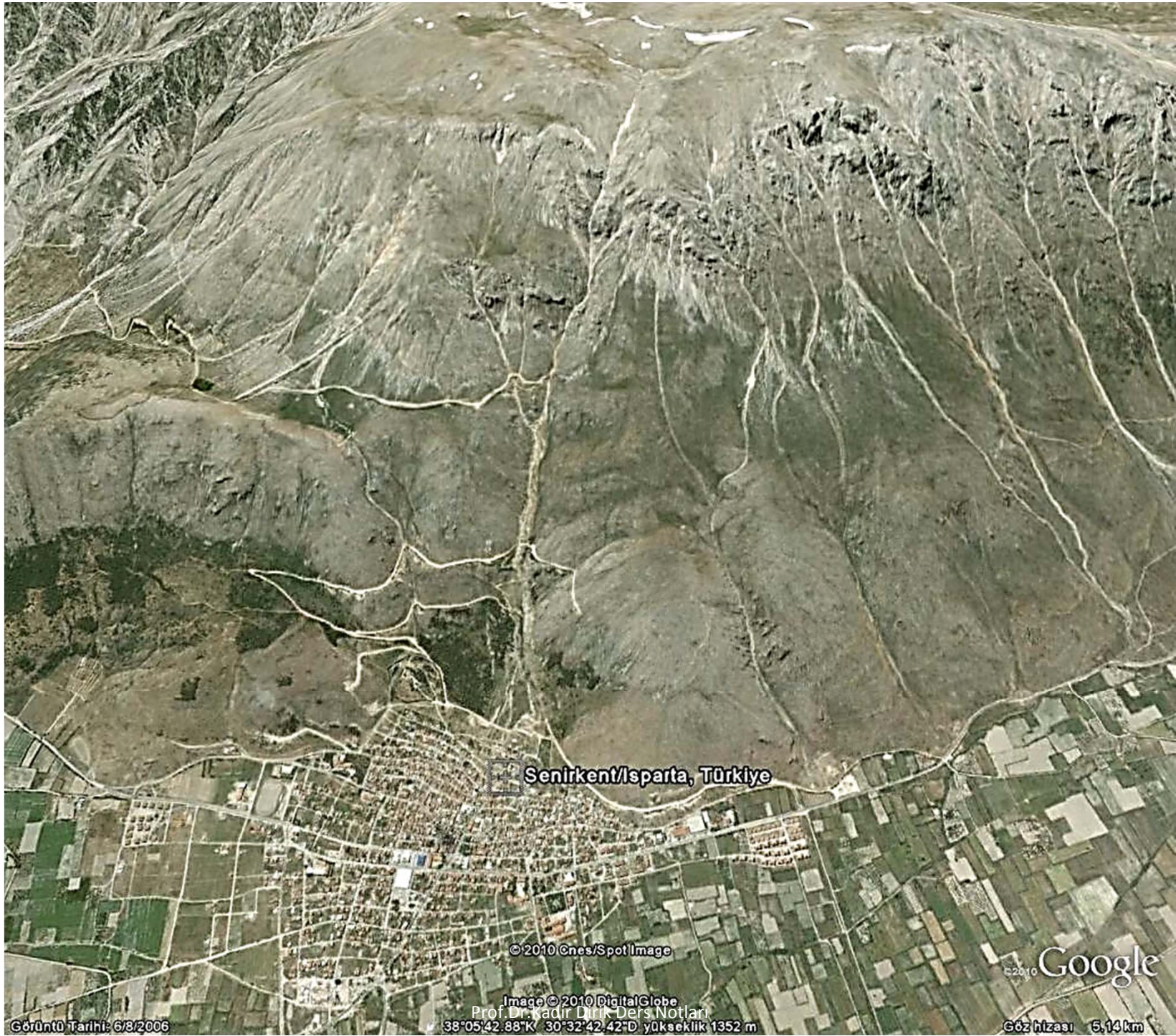
© 2010 Cnes/Spot Image

Image © 2010 DigitalGlobe
Prof. Dr. Kadir Dink Ders Notları
38°05'42.34"K 30°32'59.28"D yükseklik 1335m

© 2010 Google

Görüntü Tarihi: 6/8/2006

Göz hizası 5.14 km



Senirkent/Isparta, Türkiye

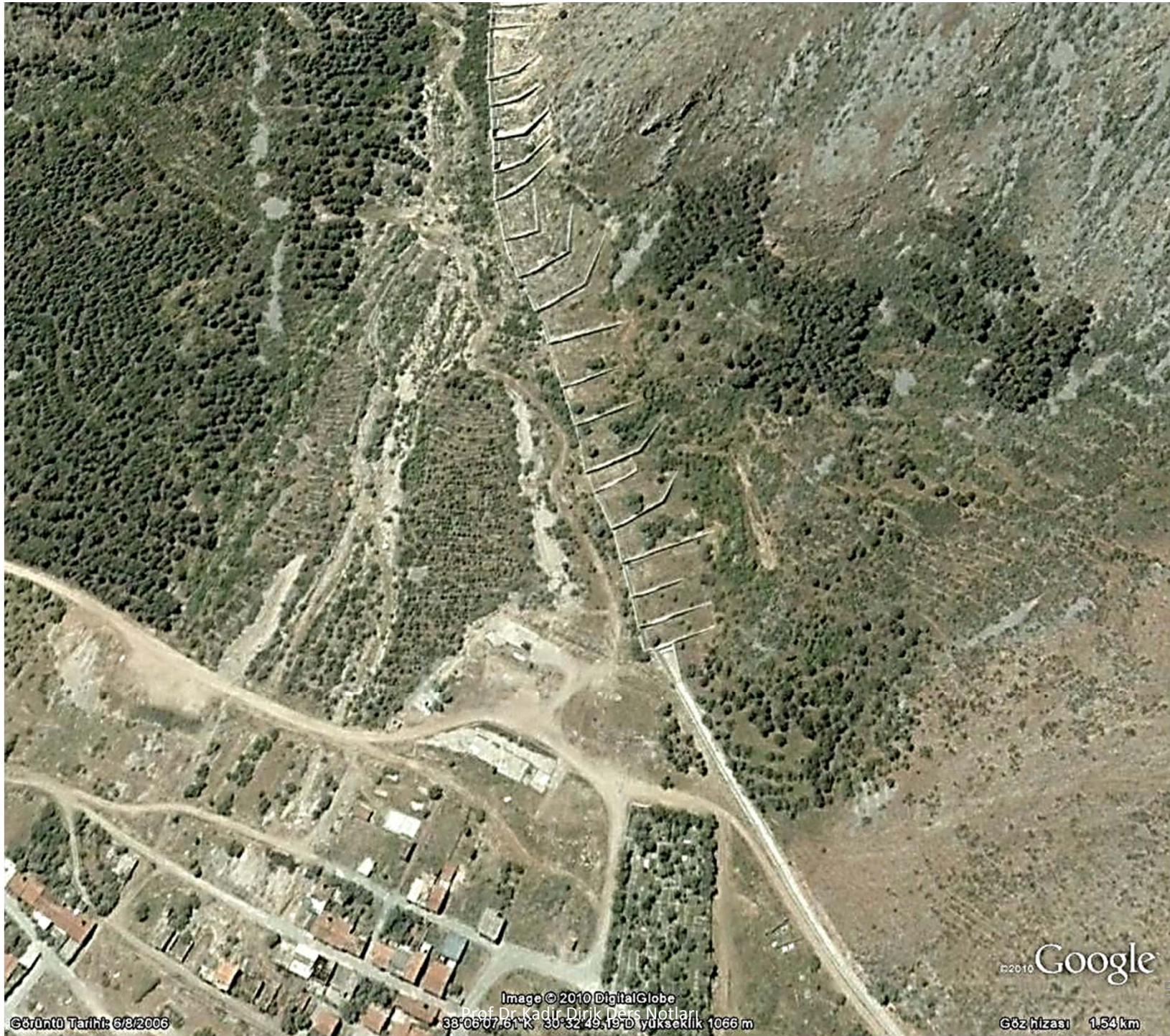
© 2010 Cnes/Spot Image

© 2010 Google

Görüntü Tarihi: 6/3/2006

Image © 2010 DigitalGlobe
Prof. Dr. Kadir Dirik Ders Notları
38°05'42.88"K 30°32'42.42"D, yükseklik 1352 m

Göz hızı 5,14 km



©Görüntü Tarihi: 6/8/2006

Image © 2010 DigitalGlobe
Prof. Dr. Kadir Dink Ders Notları
33°05'07.61"K 30°32'49.19"D yükseklik 1066 m

©2010 Google

Göz hızası 1.54 km

DIKKAT
↑ Heyelan ↑
Tehlikesi
15 Km.

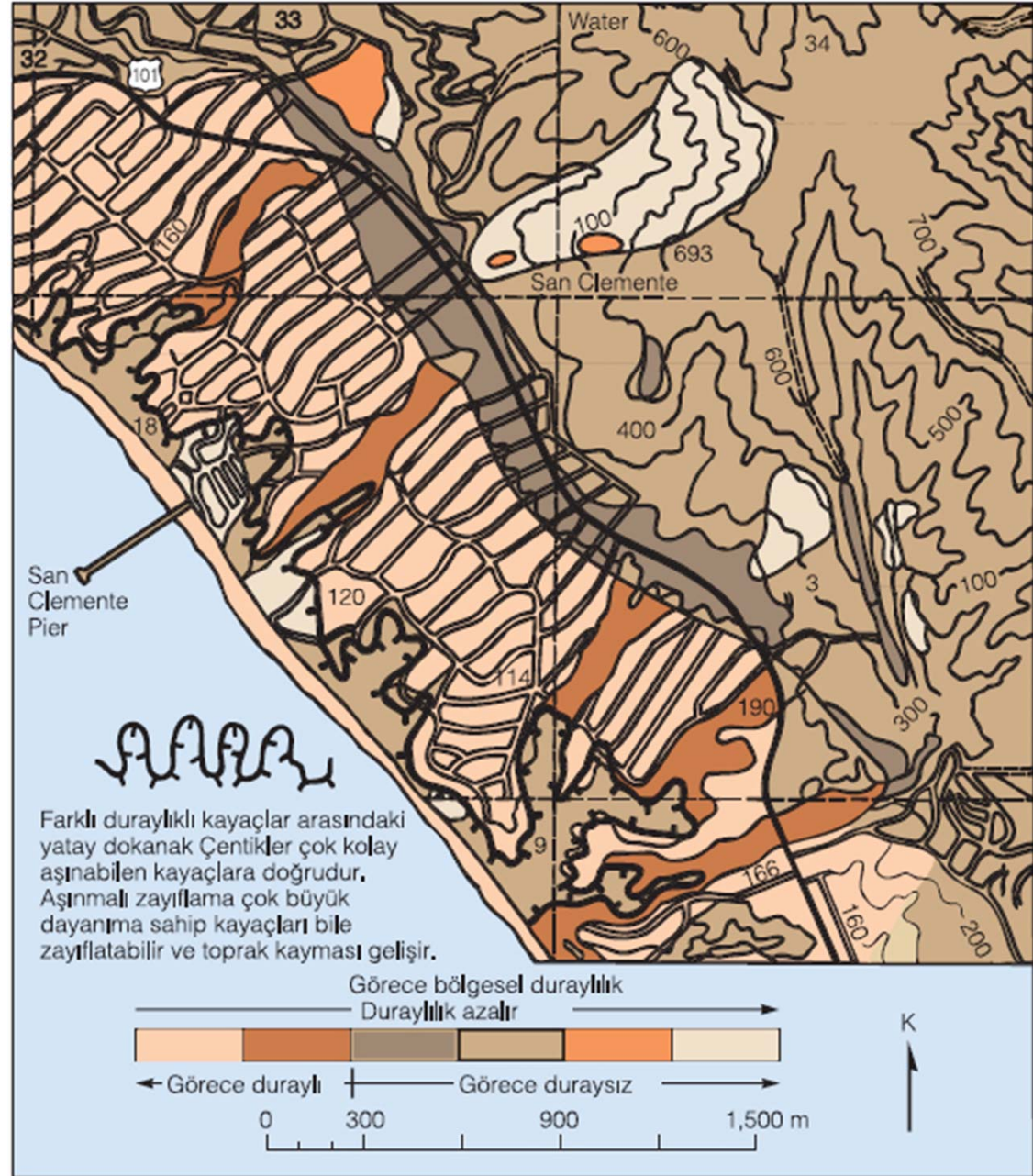


KÜTLE HAREKETLERİNİN ETKİLERİ NASIL EN AZA İNDİRİLEBİLİR?

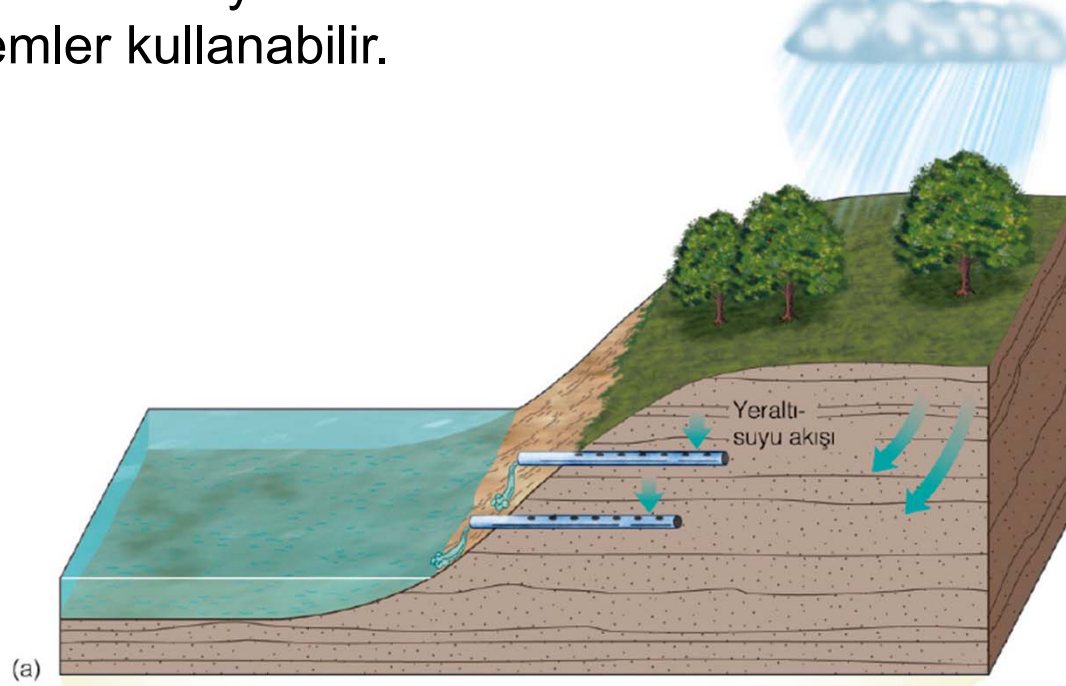
Kütle hareketlerinin zarar veren etkilerini ortadan kaldırmanın ya da en aza indirmede en önemli etken şüpheli bölgenin tümüyle jeolojisinin araştırılmasıdır. Bu şekilde önceki heyelanlar ve kütle hareketlerine duyarlı alanlar belirlenebilir ve belki de kaçınılabılır. Yapı başlamadan önce olası kütle hareketi risklerini değerlendiren mühendisler bu tür olayların etkilerini ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek için önlemler alabilir. Bir risk değerlendirme çalışmasında şev yenilmesi potansiyeli yüksek olan alanların belirlenmesi önemlidir; bu çalışmalar potansiyel kütle hareketi alanlarının yanı sıra eski heyelanların da belirlenmesini kapsar. Şevler, açık çatlaklar, yer değiştiren ya da eğilen nesnelere, tümsek bir yüzey ile bitki örtüsünde ani değişimler eski heyelanları ya da şev yenilmesine duyarlı alanları gösteren özelliklerden birkaçıdır. Bununla birlikte ayrışma etkileri ile aşınma ve bitki örtüsü eski kütle hareketlerinin kanıtlarını gizler.

Zemin ve ana kaya örnekleri bileşimleri, ayrışmaya duyarlılığı, kohezif olma özelliği ve akışkanları ile iletme yeteneği gibi özelliklerini değerlendirmek amacıyla hem arazide hem de laboratuvarında incelenir. Bu çalışmalar jeologlar ve mühendislerin çeşitli koşullar altında şev duraylılığını öngörmesine yardımcı olur.

Risk değerlendirme çalışma-sından elde edilen bilgiler alanın **şev duraylılığı haritasının** ıkarılması amacıyla kullanılabilir. Bu haritalar plancılara ve işletmecilere yolların, nakil hatlarının ve barınma ya da sanayi gelişim alanlarının nereye kurulacağı üzerine kararlar alma olanağı verir. Ek olarak haritalar bir alanın heyelan sorununun yayılımı ile o alanda olan kütle hareketi türünü gösterir. Bu bilgiler şev yenilmesiyle ortaya çıkan zararların önlenmesi ya da en aza indirilmesi amacıyla şevlerin derecelenmesi ya da yapıların inşası için önemlidir.



Genellikle çoğu büyük kütle hareketi önlenememesine karşın jeologlar ve mühendisler onlardan kaynaklanan tehlikeleri ve zararları en aza indirmek için çeşitli yöntemler kullanabilir.

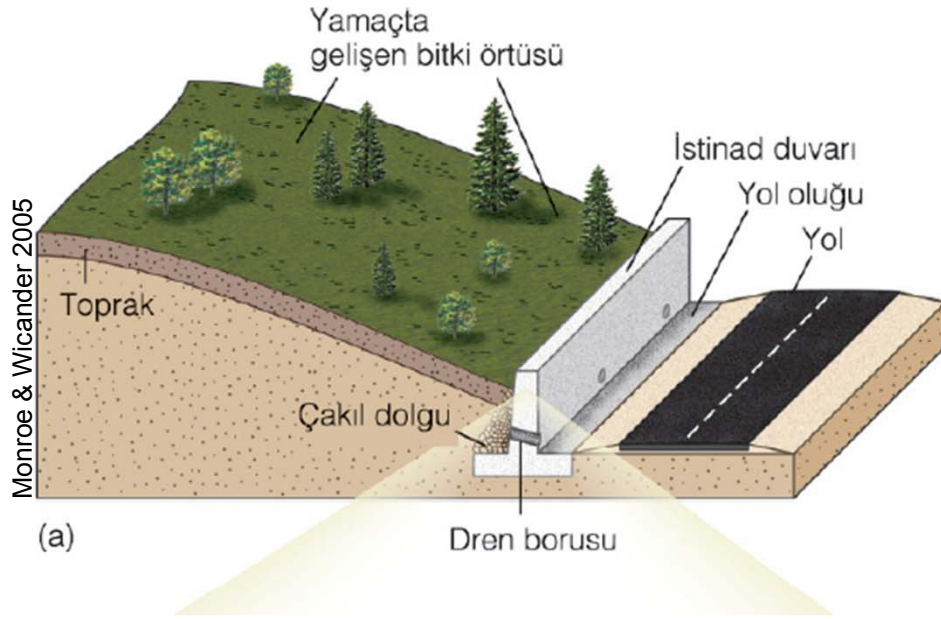


Monroe & Wicander 2005

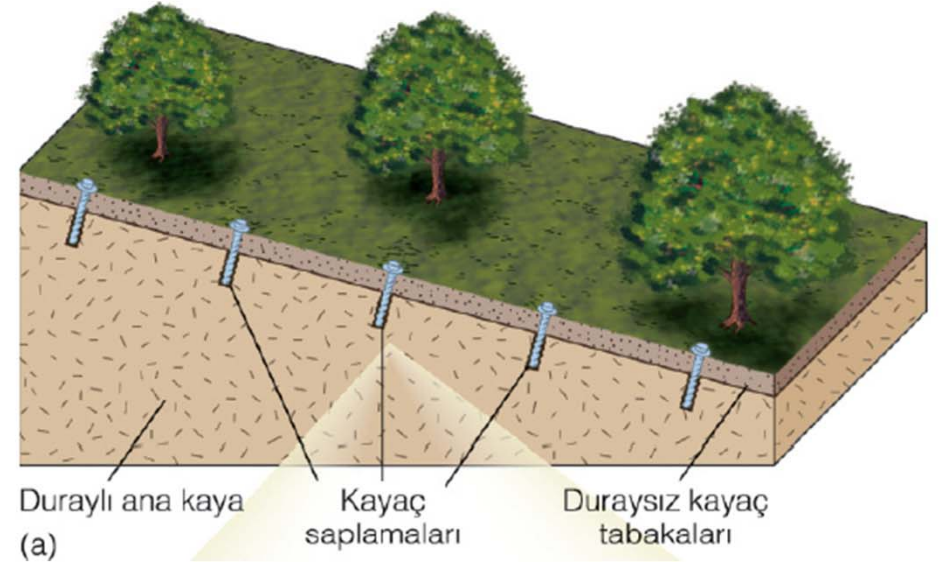


Üst yanının delinerek yamaca bir yanından verilen dren boruları, bazı yeraltı sularını uzaklaştırıp yamacın duraylı hale gelmesine yardımcı olur.

(b)



Ana kayaya sağlam tutturulup çakılla doldurulan ve dren borularıyla donatılan koruma duvarları şevin tabanını destekleyebilir ve heyelanları azaltabilir.



Ana kayaya yerleştirilen kaya bulonlar şevin duraylı hale gelmesine ve heyelanların azalmasına katkıda bulunabilir.



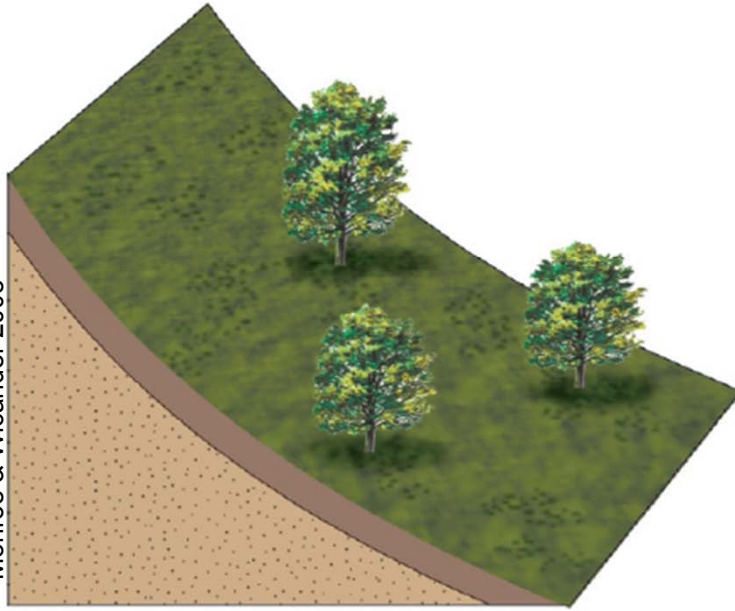


Şevi duraylı hale getirmeye ve otoyola kayaların düşmesi ve kaymasından korumak amacıyla yapılan çelik koruma duvarı.

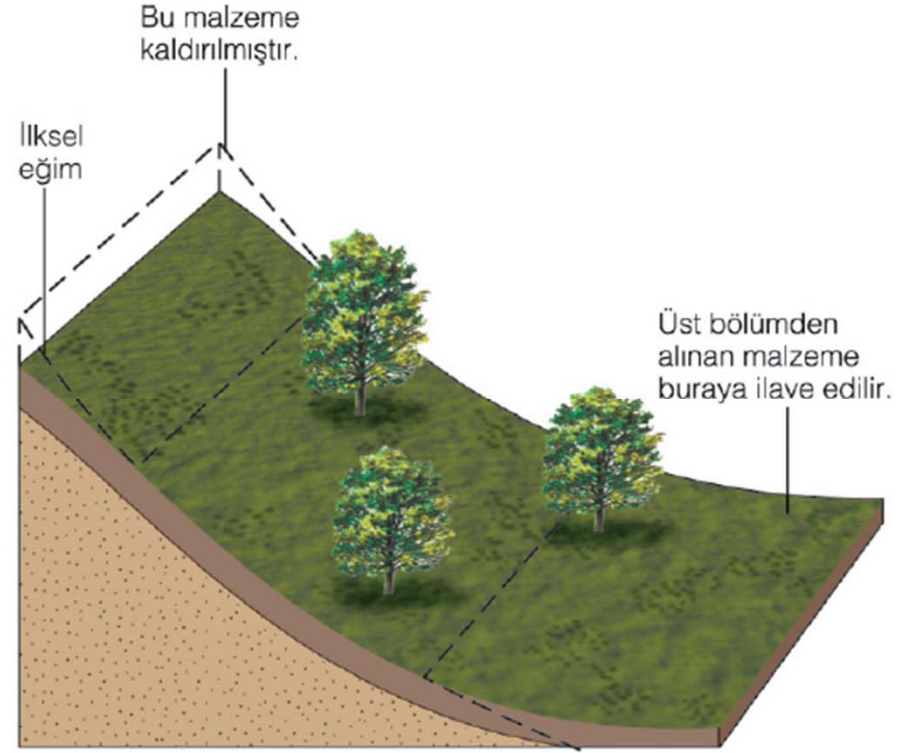
Dik bir yamaçtaki kayayı sağlamlaştırmak amacıyla kaya bulonları ve tel ağlar kullanılır.



Monroe & Wicander 2005

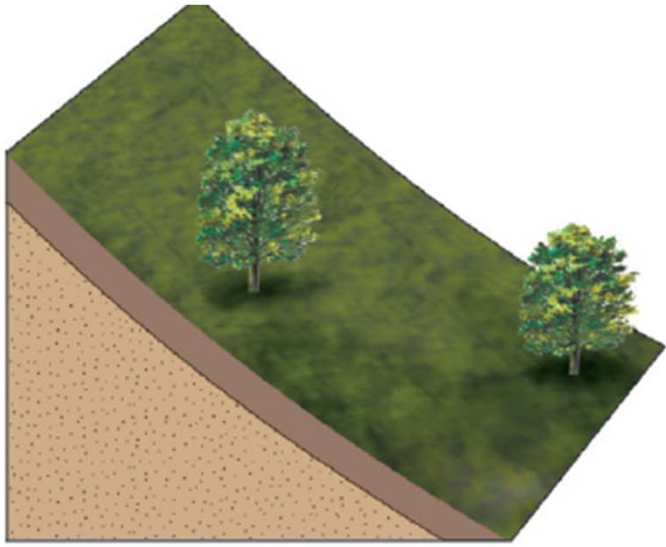


Önce

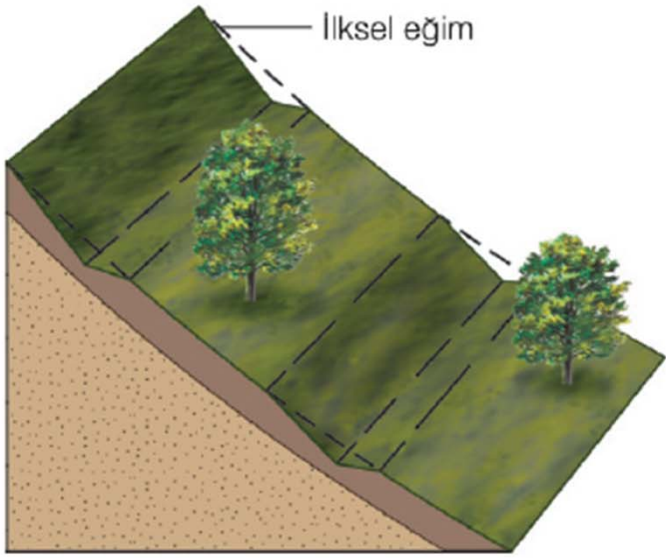


Sonra

Bir yamacı duraylı hale getirmek ve eğimini düşürmek amacıyla kullanılan yaygın bir yöntem kazı – doldur yöntemidir. Burada eğim açısını düşürmek için yamacın daha dik üst kısmından malzeme alınarak tabanı doldurmakta kullanılır. Bu, şevin tabanına bazı ek destekler sağlar.



Önce



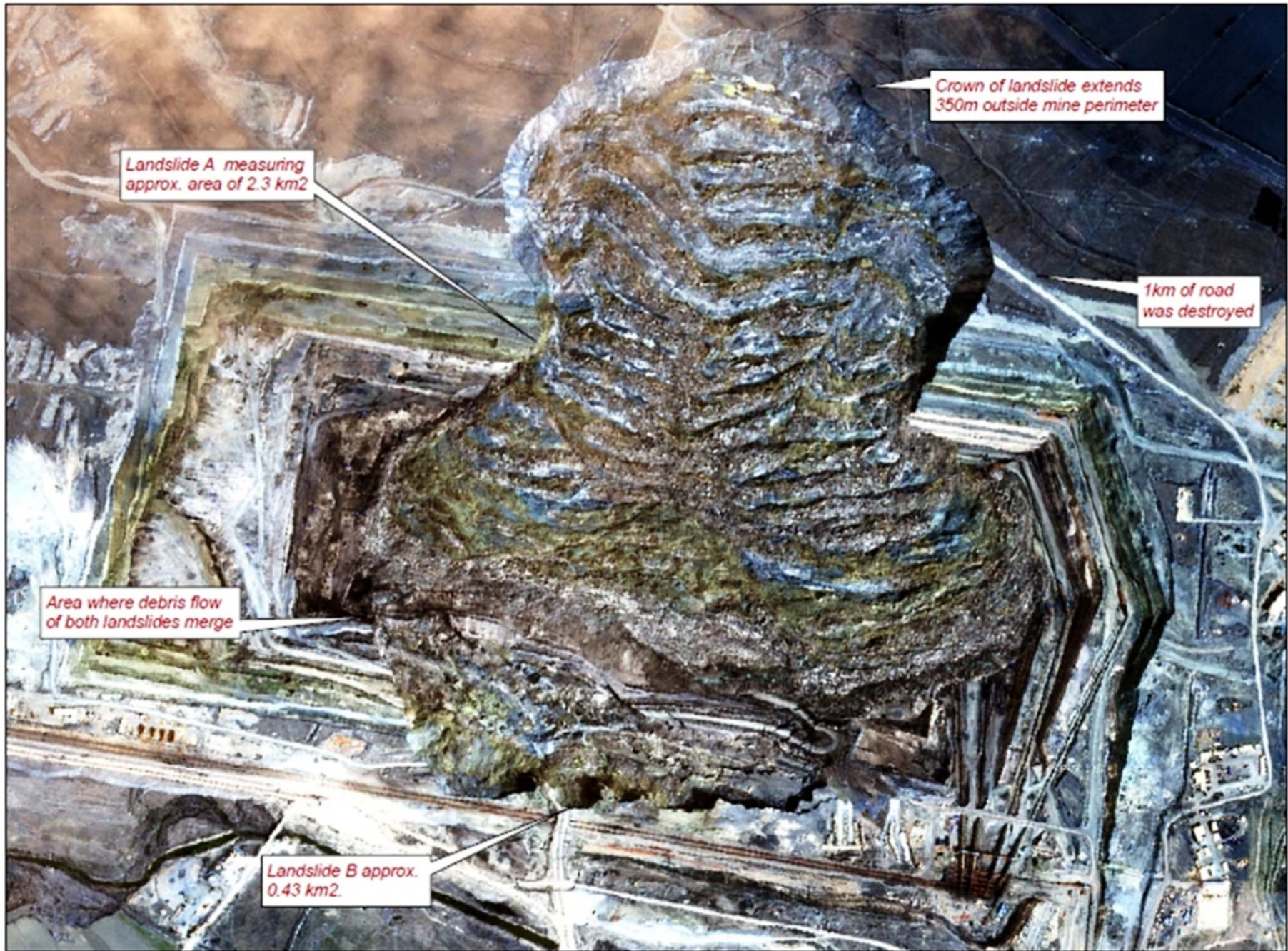
Sonra

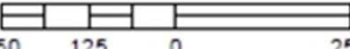
(a)









1:14,000  Meters

