

Surface Processes and Landform Evolution (12.163/12.463)

Fall, 04 -- K. Whipple

“MIT Açık Ders Malzemeleri

<http://ocw.mit.edu>

12.163./12.463 Yeryüzü Süreçleri ve Yüzey Şekillerinin Evrimi

2004 Güz

Bu materyallerden alıntı yapmak veya Kullanım Şartları hakkında bilgi almak için

<http://ocw.mit.edu/terms> ve <http://tuba.acikders.org.tr> sitesini ziyaret ediniz.”

Lab. 3: Yamaç Eğim Kesitinin Modellenmesi (Bir Boyutlu, 1-B) (8 Kasım teslim)

Matlab kodu MIT sunucusunda Langtang'da bulunacaktır.

Bu uygulama dersinde, yamaç eğim tiplerinin oluşmasında etkili olan jeolojik ve iklimsel süreçleri kavrayabilmek için, basit bir sayısal modelin Matlab üzerinde çalıştırılmasını öğreneceksiniz. Bir Matlab yazılımı olan ("hillslope_profile3.m") isimli dosyayı, sınır şartları ve birtakım süreçlere bağlı olarak (bu süreçler jeolojik ve iklimsel şartlardır) yamaç eğiminin değişimini modellemek için kullanacaksınız. Yamaç eğimi _profile3.m yazılımı Matlab programlaması ve mümerik modellemeye başlamanız için yazılmıştır. Yazılım basit ve doğrudan kullanılabilir. Dolayısıyla kendi yönteminize göre yazılımı öğrenmeye başlamalı ve her bir aşamayı anladığınıza emin olmalısınız. Gruplar halinde çalışmak yararlı olabilir.

Öncelikle, bu yazılımı kullanmada seçeneklere sahipsiniz. Farklı şartların yamaç eğiminin değişimine nasıl etki ettiğini göstermede size yardımcı olacak uygulamalar aşağıda verilmiştir. Bütün incelemeler, taşınımaya dayalı koşullara göredir. Yazılım, toprak (soil) oluşumuna dayalı taşınım hesaplamaları da yapabilir (başlangıç şartları hemen hemen denge durumunu sağlıyorsa akma hareketi için iyi sonuç vermektedir).

Bazılarınız kendine özgü hesaplamalar ve sonuçlar için yazılım üzerinde değişiklik yapmak isteyebilirsiniz. Yazılımı kendi eklentileriniz ile geliştirmek isterseniz, muhtemelen hillslope_profile3.m dosyasını yeniden adlandırmak isteyeceksiniz.

Cevaplamanız gereken her bir uygulama için:

(a) modelin çalıştırılması sonucunda sizin bulgularınıza yönelik; kullanılan model parametrelerinin tam listesini de içeren çıktılar

(b) kısa bir açıklama: (1) niçin parametrelere bu değerleri vermeyi seçtiniz ve (2) sonuçlar hakkında yorumunuz; ve

(c) aşağıda verilen her bir anlaşılır soru için kısa cevaplar (dikkatli okuyunuz- *soru işareti ile biten bütün cümleleri cevaplayınız*). Anlaşılır şekilde cevaplayınız, fakat gereksiz açıklama yapmayınız – bu bir uygulamadır, uzun bir rapor şeklinde cevaplamayınız: her bir uygulama için kendinizi en fazla bir veya iki paragraf ile sınırlandırınız.

Uygulama 1. Denge halinin oluşması- Model Doğruluğu ve Tepki Süresi (13 puan).

Başlangıç şartı: üçgen şekilli bir yamaç (düz kenarlı); eğim= 0,25; yılda 1 mm ile eğimin topuk kısmında oyulan bir kanal olduğunu varsayınız

Durum 1: 40 metre uzunluğunda bir yamaç eğimi

Durum 2: 20 metre uzunluğunda bir yamaç eğimi

Durum 3: 10 metre uzunluğunda bir yamaç eğimi

Problem 1: 1 ve 3. durumlar için, sayısal olarak akma yapısı ile kontrol edilen yer şekli için analitik çözümü sağlayınız (örnek olarak, tam bir eğriliği olan parabol elde ediyormusunuz-sizin çözümünüzden türetiniz veya sayısal çözümle analitik çözümün grafiklerini çiziniz). Hücre boyutları, $dx=2m$, $1m$, $0,5 m$ 'yi kullanarak çözümün nasıl değiştiğini kontrol ediniz. Dengeli duruma gelmesi için ne kadar süre geçmesi gerekmektedir (dengeli duruma ulaştığını kontrol etmek için iyi bir yöntem, dilimde zamanın fonksiyonu olan denge durumundaki normalleştirilmiş erozyon hızınının grafiğini çizmektir.- bu şekillerden birisinde gösterilmiştir; en iyi yöntem $1,0$ tolerans değeri aralığında [örnek olarak, $1,0 \pm 0,01$] normalleştirilmiş erozyon hızına kadar yinelemek için yazılımın yenilenmesi ve yıl içerisinde zaman basamaklarının çıktılarını oluşturmaktır)? 10, 20 ve 40 metre şartlarını ve bir K değeri aralığını kullanarak $T_{eq} \sim$

Surface Processes and Landform Evolution (12.163/12.463)

Fall, 04 -- K. Whipple

L^2/K 'yi belirleyiniz. T_{eq} hücre boyutuna ne şekilde duyarlıdır? Yamaç eğiminin denge halini elde etmeden önce ne kadar daha küçük bölümlenme gerekmektedir (% başlangıç değeri olarak belirtiniz)?

Problem 2: Yalnızca 1 ve 2 durumları için, ince su tabakası ile yıkanarak oluşmuş bir yeryüzü şekli için sayısal analitik çözümü sağlayınız (bu basit yazılımda, X_c 'yi ihmal ediyoruz- basitçe dilimden belli bir mesafedeki ($x_0 = 0,2 * dx$) birinci düğüm noktasında bir miktar erozyon değeri olduğunu kabul ediyoruz). Dilimde yüzeye düşen yağış tanımlanmaz ve burada bahsedilen kabul yapılmaz ise ne olur? Dilim değerini ne kadar düşürmek gereklidir?

İki yamaç eğim kesiti arasındaki farkı kısaca yorumlayınız. Tepki süresi (denge hali için geçen zaman) hangi değerdir? Düşen yağış/su tabakası ile yıkanmış durumda tepenin en üst noktasında oluşturulmuş yapay durum için çözümün tahmini duyarlılığını tartışınız.

Uygulama 2. Doğal Şartlarda Düşen Yağışa Bağlı Erozyon Denklemi (7 Puan)

Bu problem Matlab kodu gerektirmiyor.

Soru 1. Düşen yağış genel olarak eğime bağlı (yayılmış) olarak $q_s = kS$ eşitliği ile modellenmektedir. Bu dersin içeriğinde k değerine etki eden tüm faktörlere değinilmiştir. Bu faktörler nelerdir?

Bu faktörlerin pek çoğu yapay yağış ve kontrollere dayalı deneysel veriler ile değerlendirilmiştir. Kenya'da yapılan bir çalışmaya göre, Tom Dunne ve çalışma arkadaşları düşen yağışa bağlı erozyonu tanımlayan aşağıdaki denklemi geliştirmişlerdir:

$$q_s = 110,0 D^{1,55} I \left(e^{-0,718 D^{-0,128} C} \right) \left(1 - \left[e^{-2,30 S} \right] \right)$$

$$D = 0,1882 I^{0,182}$$

Denklemden, q_s şiddetli yağış boyunca sediman akışı [cm^2/hr], D ortalama damla boyutu [cm]; C örtü yoğunluğu [cm^2/cm^2]; I yağış şiddeti [cm/hr] ve S eğimdir [m/m]. Bu tip deneysel eşitliklerde birimlerden doğacak sorunlara dikkat edilmelidir. Katsayıların birimleri vardır (Manning denkleminde olduğu gibi).

Problem 1: q_s 'yi yamaç eğiminin değişim fonksiyonu olarak hesaplamak için bir fonksiyon yazınız (verilen değer aralıklarını kullanınız: S : 0.01 - 0.2; C : 0.1-0.5; I : 0.3 - 1.0)

- Taşınım eşitliğinin hangi özgül hali kestirim değerleri ile uyum sağlar? (üstel regresyon modelleri ile regresyonu hesaplayınız)
- Sonuç dePloey'in deneysel gözlemi olan $q_s \sim s^{0,7-0,9}$ ile nasıl karşılaştırılır?
- Yukarıda istenen regresyon hesaplamasında bulunan k değerini yamaç eğiminin uzun dönemli değişiminin modellenmesinde uygun olan k değerine değiştirmeden önce, şiddetli yağış ve örtü yoğunluğuna ek olarak hangi diğer faktörleri düşünmeliyiz?
- Diğer faktörlerin makul olan değer aralıklarında, k değeri zeminin akma hareketi için bulunan değerler ($10^{-2}-10^{-3} m^2/yıl$) ile nasıl karşılaştırılır?

Uygulama 3. Bilinen Başlangıç Geometrik Şekillere Göre Yeryüzeyi Şekillerini Tarihlemek İçin Yamaç Eğim Modelinin Kullanımı (15 puan)

Bu tip analiz neotektonik ve paleosismolojide ve (daha azda olsa) Kuvaterner kronolojisinde yaygındır. Yatay bir buzul çökelinin en üst noktasını ele alırsak, yaklaşım olarak üçgen sırtlar kabulü ile başlangıç yaşı (buzulun geri çekilmeye başladığı dönem) modelleme ile bulunabilir. Üçgen sırtlardaki açı değeri yamacın aktif olmayan durumdaki eğimi olarak model hesabında belirlenir. Hangi eğim tahminen aktif olmayan eğim açısına (33 derece) sahiptir? Eğer etkin süreçleri biliyor (örnek olarak n ve m değerleri) ve süreçlerin hızlarını (örnek olarak k değerleri) belli bir aralıkta belirleyebiliyorsak bu tip yamaç tiplerinin model hesaplamasını yapabilir ve bu yer şeklinin yaşının kestirimini yapabiliriz.

Doğu Sierra Nevada'da bulunan geniş buzul çökeli sırtlarını (15m yükseklikte olduğunu varsayın) ele alırsak (yalnızca % 10-15 silt ve kilden oluşan granitik parçalar içeren geçirgen buzul kumu; yarı kurak iklim, yaklaşık 10 ppt/yıl yağış; kışın bir miktar kar, %10-30 bitki örtüsü, ortalama miktarda tavşan ve tilki topluluğu). Buzul çökelleri çevreye göre düz alüvyal yelpaze yüzeylerinde depolanmıştır. Alüvyal yelpazeler günümüzde de aktiftir. Tahminen hangi süreçler aktiftir? Yamaç taşınımında asıl etkin olan tahminen hangisidir? Görüşünüzü doğrulamak veya aksini kanıtlamak için arazide hangi tür veri veya kanıt aramalısınız?

Problem 1. Belirlediğiniz süreci veya süreçleri ve ayrıca tahmin ettiğiniz en iyi makul hız sabitini kullanarak 10.000 yıl süresince yamaç eğimini modelleyiniz. Buzul çökelinin ölçülebilir morfolojik özelliklerinden hangisi yamacın yaşına en çok duyarlıdır (örnek olarak, arazide neyi gözlemlemeliyiz)? Hangi sınır şartlarını seçtiniz? Niçin? Sınır şartlarına sizin sonuçlarınız ne ölçüde duyarlıdır?

Problem 2. Belirgin bir gerçek durumu düşünerek aynı modeli kullanınız. 20.000yıl boyunca buzul çökelinin topuk kısmında erozyon ve taşıma yapan bir aktif alüvyal yelpaze kanalının etkin biçimde malzemeyi uzağa taşıdığı düşünülebilir. 20,000 yıllık sürede yalnızca bir kere nehrin bu şekilde çalıştığını varsayınız. 10,000 yıllık süre içerisinde 200 yıllık sürede nehrin buzul çökelin topuğundan uzakta malzemeyi biriktirdiğini kabul ediniz (sabit azalım oranı 1 cm/yıl). En son buzul çökeli kesiti üzerinde bunun etkisi nedir? Bu olayın olduğunu veya izlerinin silindiğini söyleyebilirmisiniz? Tahmin ettiğiniz yaş belirgin biçimde farklılaştı mı? Sizin görüşünüze göre hangi tip süreçler buzul çökelin topuğunu şekillendirmiştir eğer görmüş olduğunuz yamaç kesitini elde etmiş iseniz?

Surface Processes and Landform Evolution (12.163/12.463)

Fall, 04 -- K. Whipple

Uygulama 4. Şev Yüksekliklerinin Etkin Yayılım Katsayısına Bağımlılığı

Pierce ve Colman (1986, GSA Bulletin, v. 97, p. 869-885), şev (dik yamaç) kesitlerine uygun olan etkin K değerinin dik eğimlerin ve mikroiklimin bir fonksiyonu olarak (örneğin kuzeye yada güneye bakan) değiştiğini ifade etmektedirler.

Yamaç eğimine etkide eden süreçler ve modelleme ile ilgili birikiminize dayanarak, bu bulgu için ne tür açıklamalar önerebilirsiniz? Herhangi bir süreç ve sınır şartları birlikteliği yayılıma bağlı yamaç eğimi değişimi ve ayrıca hacimsel erozyon hızlarına bağlı eğim uzunluğu sağlayabilir mi? Eğer eğim uzunluğuna bağlı süreçler gerekli ise, arazide görmek istediğiniz kanıtlar ve süreçler nelerdir? toprak akması, örtü tabakanın yıkanması ve hızlı kütle taşınımı süreçlerinin ne tür bir birlikteliği dik yamaçlardaki sediman taşınımına etki edebilir? Her farklı sürecin göreceli etkisi şev erozyona maruz kalmaya başladığında zamanla değişebilir mi (İpucu: başlangıç şartlarını dikkate alınız)? Bunlar şev yüksekliği ile değişebilir mi?

Yüksekliği 5 ve 20 m (erozyona uğramayan yüzeyler) arasında değişen şevlerde etkin Roering doğrusal olmayan yayılım modelinin sonuçlarını ($m=0$, $n=1$, $rflag=2$) anlamaya çalışınız. Bunun gibi doğrusal olmayan yayılım modeli ne verebilir? Pierce ve Colman verileri için doğrusal olmayan yayılım modeli basit bir açıklama sağlayabilir mi? Bir yaklaşım nihai çözümde (belli bir T zamanı sonrasında) S_{max} ($= [dz/dx]_{centerline}$) 'ın çıktısını görmek, doğrusal yayılım modelinin analitik çözümünden $K_{effective}$ değerini tekrar hesaplamak ve ayrıca bu değeri yamaç eğim uzunluğunun bir fonksiyonu olarak grafiğini çizmektir (Yazılım her bir çalıştırma sonunda ekrana yazmaktadır- Bunlar yalnızca Roering şartı için anlamlıdır ve yaygın düz yüzeylerin ortasındaki şevler için başlangıç $\tan_alpha = 0.8$ ' dir) (yazılımdaki bazı değişiklikler ile şev yüksekliğine karşı $K_{effective}$ değerinin grafiği çizdirilebilir fakat 5 ve 10. durumlar için sadece programı çalıştırmak ve sonuçları grafiğe dökmek yeterlidir). Bu sonucu nasıl açıklayabilirsiniz? Sınır şartları ne tür bir farklılık meydana getirir (örnek olarak tabandaki bütün malzemenin uzaklaştırıldığı erozyona uğramayan düzlüklerin üzerindeki şevlerin sonuçlarını karşılaştırınız)?