

1.018/7.30J Ekoloji 1: Yeryüzü Sistemi

Soru Seti 3, 2009 Güz

Başlama: Ders #16

Bitiş: Ders #20 dersin başı

Cevaplarınızı lütfen basılı olarak Ders Asistanlarına iletiniz.

Tek tek ya da en fazla üç kişilik gruplar halinde çalışabilirsiniz.

1. (8 puan) Bir UROP olarak Chisholm Laboratuvarı'ndaki ilk gününüzde, yeni patronunuzun en çok sevdiği iki şeyi (Kemostat ve *Prochlorococcus*) birleştirerek bir deney yapmak ve böylece onu etkilemek istiyorsunuz. Fosforun kısıtlı olduğu bir sistem yapmak istiyorsunuz.

a. En yüksek büyüme oranlarına ulaşabilmek için tasarlanmış standart bir besiyeri buldunuz. Bu besiyerinin Redfield Oranı'nın ne olmasını beklersiniz? Bu değer sizin deneyiniz için kabul edilebilir bir değer midir? Neden?

Genel olarak ekosistemler 16:1'lik bir N ve P oranına ihtiyaç duyar; o nedenle en fazla büyümenin N:P = 16:1 olduğu durumda gerçekleşmesini beklersiniz. Bu değer sizin deneyiniz için kabul edilebilir bir değer değildir çünkü fosforun kısıtlı olduğu bir sistem istiyorsanız besiyerindeki N:P oranını artırmanız, örneğin N:P = 16:0,001 yapmanız gerekir.

b. Kültür kabınıza 10^8 *Prochlorococcus* hücresi koydunuz, kemostatı çalıştırdınız ve sabit duruma gelmesini beklediniz. Kemostatınızın hacmi 1000 ml, akım oranı 500 ml gün⁻¹. *Prochlorococcus* için r_{max} 'ın 15 gün⁻¹ olduğunu biliyorsunuz. Bu durumda *Prochlorococcus*'un büyüme oranı ne olur? Neden?

Büyüme oranı sabit haldeki seyreltme oranı ile eşit olmalıdır.

$$D = f/V = 500 \text{ ml day}^{-1}/1000 \text{ ml} = 0,5 \text{ gün}^{-1}$$

c. Bu popülasyonun iki katına çıkma zamanı nedir?

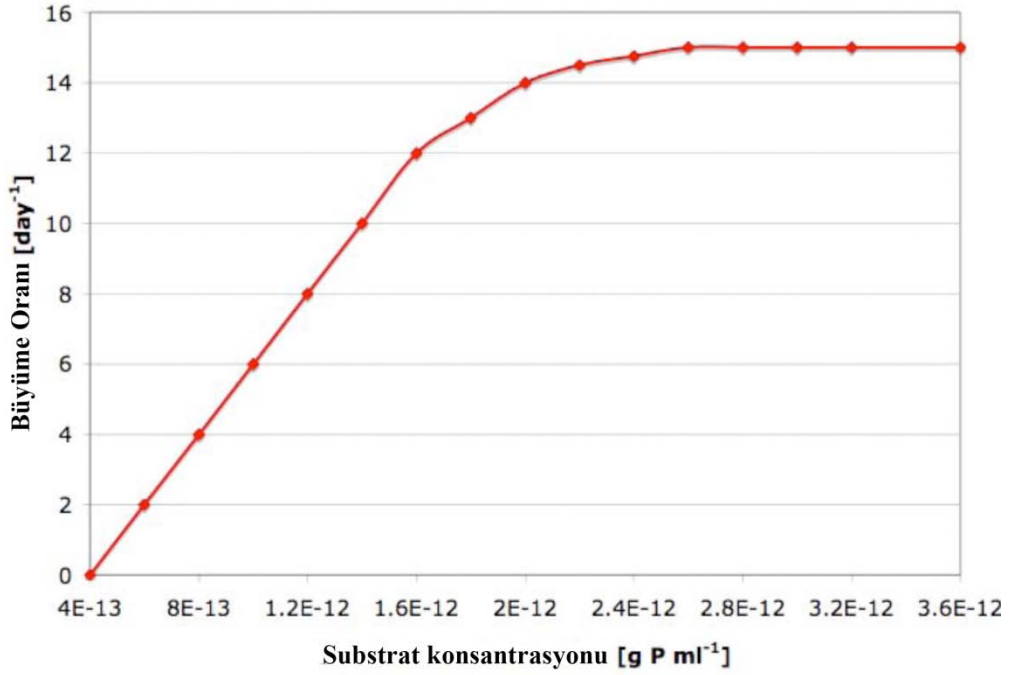
Üstel büyümenin olduğunu varsayın.

$$\text{İki katına çıkma zamanı} = \ln(2)/r = \ln(2)/0,5 \text{ gün}^{-1} = 1,39 \text{ gün}$$

d. Ortalama bir *Prochlorococcus* hücresinde 10^{-15} g P hücre⁻¹ bulunur. Taze kültür ortamınızı 10^{-12} g P ml⁻¹ olacak şekilde hazırladınız. Sabit durumda kültür kabındaki yaklaşık hücre yoğunluğunu hesaplayınız.

$$S = 0 \text{ kabul ederiz çünkü } S_i \gg S. \text{ O nedenle } N-S_i/Q = 10^{-12} \text{ g P ml}^{-1}/10^{-15} \text{ g P hücre}^{-1} = 10^3 \text{ hücre ml}^{-1}$$

e. Kültür kabındaki P konsantrasyonu ile farklı denge durumlarındaki büyüme oranını karşılaştıran bir grafik çizin.



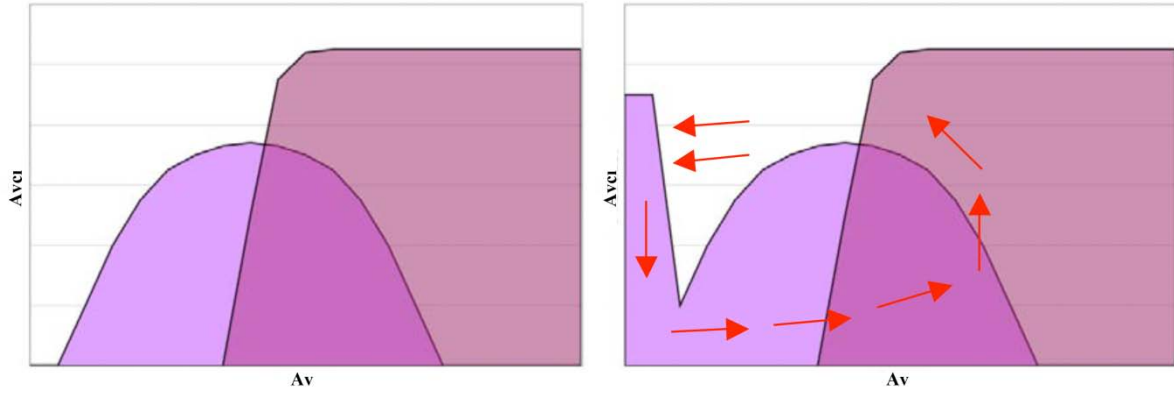
2. (6 puan) Prof. DeLong Galapagos Adalarına yaptığı yakın tarihli bir gezide etçil iguanaların avlanma davranışları üzerine bir araştırma yaptı. Isabela Adası'ndaki iguanaların çok çeşitli besinlerle beslenirken, Hood Adası'ndakilerin sadece bir ya da iki çeşit av üzerinden beslendiğini tespit etti.

a. Ders notlarınızda verilen kavramları kullanarak besin tercihindeki bu farklılıkların nedenini açıklayınız. Hangi koşullardaki iguananın çok ya da az çeşitli av üzerinden besleneceğini açıklayınız.

Optimal beslenme teorisine göre bir avın verimliliği o avın enerji değerinin o avı elde etme zamanına (T_h) oranı kadardır. T_h arama zamanından (T_s) daha büyük olduğunda her bir av, elde etme zamanı için yapılan yatırımı karşılayabilecek bir enerji değerine sahip olmalıdır; bu durumda iguanalar “uzman” olmalıdır. T_s T_h 'den daha büyük olduğunda, avdan gelecek enerji az olsa bile, bu avı tüketmek karlıdır. Bu koşullar altındaki avcı “genelci” olmalıdır.

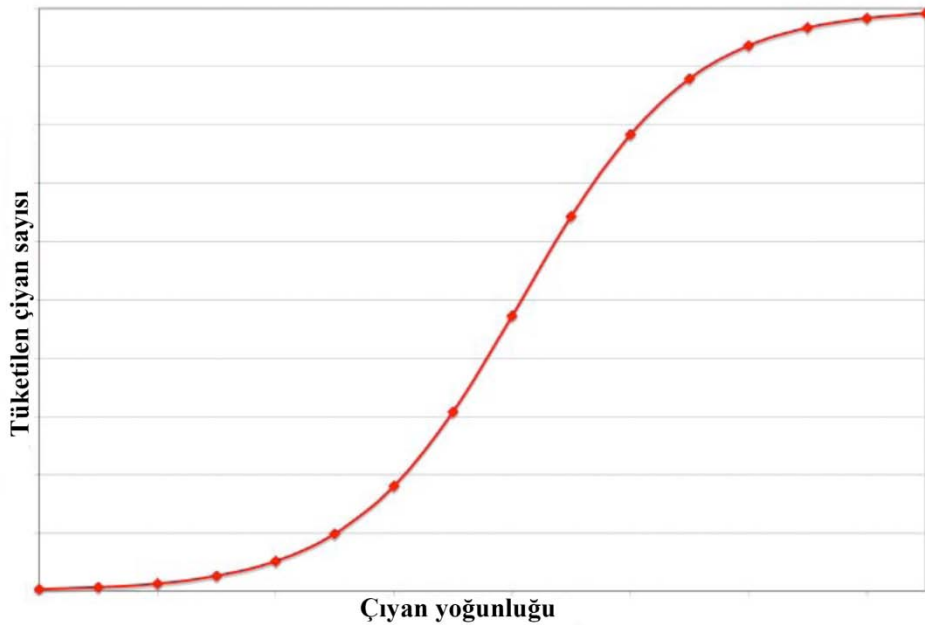
Besin seçimindeki farklılıklar türler arası rekabetten de kaynaklanabilir. Isabella Adası'ndaki iguanalar temel nişlerinin tamamını kullanabilseler, çok çeşitli besinleri yiyebilecekler. Hood Adası'ndaki besin rekabeti yüksekse, iguanalar çok daha küçük bir nişe sahip olacaktır ve az sayıdaki av türü üzerinden başarılı bir şekilde beslenecektir.

b. Hood Adası'nda iguanaların sentipedleri etkin bir şekilde yediklerini gözlemiştir. Buna karşın sentipedler yok olmamıştır çünkü iguanaların giremeyeceği küçük deliklerde yaşayan popülasyonlar türün devamını sağlamıştır. Aşağıdaki grafiklerin hangisi bu durumu gösterir? Neden? Sonucu grafikte gösteriniz.



Deliklere sığınan avların durumunu gösteren grafik sağdaki grafikdir. Av popülasyonunun bir avcının yoğun olduğu durumlarda bile kısmi avlanmaktan kurtulabilmektedir. Grafikte avcı eğrisinin av eğrisi ile kesiştiği yer etkin bir avcının varlığına işaret etmektedir. Sonuç olarak her iki popülasyon da kararlı bir şekilde dalgalanma eğilimi göstermektedir.

c. Daha ayrıntılı bir araştırmada, Prof. DeLong çıyan popülasyonu küçük olduğunda, bu adadaki iguanaların neredeyse sadece böcek yediğini; çıyan popülasyonu orta büyüklükte ya da büyük olduğunda ise neredeyse sadece çıyan yediğini tespit etmiştir. İguanaların çıyan yoğunluğuna verdiği cevabın grafiğini çiziniz. Grafiğin eksenlerini isimlendirmeyi unutmayınız. bu grafiğin tipini yazıp açıklayınız.



Bu bir Tip III işlevsel cevaptır. Düşük av yoğunluklarında saldırı oranı çok düşükken, av yoğunluğu arttıkça saldırı oranı da artar. Yüksek av yoğunluklarında avı ele geçirme zamanı avlanmayı kısıtlar. Bu durumda avcıda av değiştirme görülür.

2. (6 puan) Aşağıdaki terimleri kısaca açıklayarak, birer örnek veriniz.

a. Karakter Farklılaşması

İki türün aralarındaki bir kaynak için rekabet neticesinde morfolojik veya fizyolojik olarak farklılaşarak kademeli evrimle iki türe ayrılmasıdır. Örnek olarak Darwin ispinozları verilebilir. Bu örnekte, aynı alanda bulunan kuşlarda gerçekleşen farklı gaga büyüklüklerinin rekabete dayalı olarak seçilmesi söz konusudur. Bu bir çeşit niş farklılaşmasıdır.

b. Niş Çakışması

İki ya da daha çok türün aynı kaynağın, örneği besinin, bir kısmını kullanması durumudur. Niş çakışmasının miktarı söz konusu kaynak için rekabetin derecesi ile orantılıdır. Temel nişler çakıştığında niş alanının bir kısmı paylaşılır, diğer kısmı ise özel olarak kalır; böylece iki tür de bir arada yaşayabilir. Niş çakışmasının büyük olması her zaman rekabetin de fazla olmasını gerektirmez. Rekabet kaynakların kısıtlı olması durumunda ortaya çıkar. Eğer kaynak bolsa, ileri düzeydeki niş çakışmalarında çok az rekabet gözlenir. Örnek olarak çekirge serçesi ile savan serçesi verilebilir. Bu iki türün nişleri çakışmaktadır.

c. Rekabete Dayalı Dışlama

Ekolojik ihtiyaçları benzer olan iki rakip tür aynı alanda yaşayamaz. Rekabet halindeki iki tür sabit bir çevrede aynı anda bulunuyorlarsa, bu o türlerin gerçek nişlerindeki farklılaşmadan kaynaklanır. Pyke bombus arısı örnek olarak verilebilir. Aynı büyüklükteki çiçekler üzerinden beslenen arılar bolluk açısından negatif korelasyon gösterirler.

3. (5 puan) Byers 2000'in "Competition Between Two Estuarine Snails: Implications for Invasions of Exotic Species" adlı makalesini okuyunuz.

a. Bu makalede tanımlanan rekabet tipinin adını yazarak açıklayınız.

Eğer rakiplerden birinin kaynakları kullanma yeteneği daha fazla ise burada sömürücü rekabet söz konusudur. Makalede sömürücü rekabetin iki ana bileşeni olduğundan bahsedilmektedir. Bunlar birey başına tüketim oranı (α) ve bunun dönüştürme etkinliğidir (ϵ). Genelde bu iki bileşen yoğunluğa bağımlı olan tek bir denklemde birleştirilir ancak bu makalede her bir bileşenin iki salyangoz türünde nasıl değiştiği incelenmiştir.

b. *Cerithidea californica* için genel olarak Lotka-Volterra rekabet denklemini yazınız.

$$\frac{dN_{C.californica}}{dt} = r_{C.californica}N_{C.californica} \left(\frac{K_{C.californica} - N_{C.californica} - \alpha N_{B.attramentaria}}{K_{C.californica}} \right)$$

c. Byers'in makalesinde tanımlanan istila kriteri nedir? Tüm değişkenleri açıklayınız. Bu makalenin odaklandığı değişken hangisidir? Neden?

$$m_1/\alpha_1\varepsilon_1 > m_2/\alpha_2\varepsilon_2$$

İki numaralı tür daha düşük bir ölüm oranına (m_2), daha yüksek bir dönüştürme etkinliğine (ε_2) ya da daha yüksek bir birey başına tüketim oranına (α_2) sahipse kazanacaktır. Bu makalede dönüştürme etkinliği ele alınmıştır çünkü her ne kadar iki salyangoz türü de besin kaynakları üzerinde aynı etkiye sahip olsa da, bu deneydeki istilacı tür kaynakları dönüştürmede çok daha başarılı olmuş; böylece yerli türe üstün gelmiştir.

4. (9 puan) Olivia Judson'ın yazdığı “Rafadan Kafadan ve Hayaletler” adlı yazıyı okuyunuz. “Rafadan Kafadan” komünitelerinin ve “Hayalet”lerin varlığına ilişkin bu derste öğrendiğiniz bilgilere dayanarak kendi fikrinizi yazınız (yaklaşık 400 kelime olacak şekilde). Fikrinizi desteklemek için okuduklarınızdan ve ders notlarınızdan örnekler yazınız. Yararlandığınız her kaynağı belirtiniz.

Sınıfta verilen örneklerden Judson'un makalesindekilerle ilişkisi olabilecek olanlar aşağıda özetlenmiştir:

Rafadan Kafadan Komüniteleri

Kilit Türler, Av-Avcı Modelleri – Kilit türler bir ekosistemin yapısı ve kararlılığı üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Bu türler ortadan kalkarsa ekosistem kökten değişir ve tamir edilebilme ihtimali olmaksızın “bozulus”. Kilit tür genellikle bir avcıdır. Ortadan kalkarsa avladığı türün sayısı artar ve rekabette diğer türlere üstün gelir. Buna bir örnek olarak deniz su samurlarının varlığının denizkestanesi popülasyonlarını dengede tutmak için son derece önemli olduğu Kaliforniya yosun ormanları verilebilir. Su samuru popülasyonu küçüldüğünde (avlanma, habitat tahribi vs ile) denizkestaneleri çoğalır ve yosun ormanını tüketir. Bu durumda kelp ormanında yaşayan organizmaların habitatı ortadan kalkmış olur ve böylece ekosistem bir denizkestanesi çöplüğüne dönüşür. Ortama yeniden yosun konsa, denizkestaneleri bunu da hemen tüketecektir. Ortama su samuru konsa, su samurunun yaşayabileceği bir çevre artık yoktur (çünkü su samurları da yosunla beslenir).

Temel Niş – Gerçek Niş – Bir ekosistemden bir tür uzaklaştırıldığında aynı beslenme düzeyindeki diğer tür (yani rakip) gerçek nişini genişletebilir. Böylece bu tür, ekosistemdeki temel nişini tamamen işgal etmeye doğru evrimleşmek için bir şans yakalamış olur. Bu da eski rakibin tekrar bu nişe yerleşmesini zorlaştırır. Darwin ispinozlarından bir tür Galapagos'tan uzaklaştırılıyorsa ya da belli bir tür aşırı avkansaydı böyle bir durum ortaya çıkabilirdi.

Hayaletler

İstilacı Türler – Bir tür yeni bir sisteme girdiğinde diğer türlerin yok olmasına neden olabilir; bununla birlikte yeni tür de kısa bir süre içerisinde yok olabilir. Byers'in makalesinde istilacı

salyangoz türü *B. attramentaria*'nın kısırlaştırılan ve dolayısıyla üreyemeyen bir parazitini ele almaktadır. Eğer bu parazit söz konusu salyangoz diğer salyangozları rekabette yendikten sonra onu yok etseydi, ekosistem hiçbir salyangoz bulunmayacak şekilde değişmiş olacaktı. Derste verilen egzotik türlerin yeni sistemlere girmesi örnekleri istilacı türlerin sistemi hayalet olmadan değiştirdiklerini gösterme eğilimindedir ki bu da Judson'un hayaletlerin görece nadir olduğu şeklindeki iddiasını desteklemektedir.

Besin Yükleme – Doğal olmayan oranlarda fosfat, azot ya da diğer besinlerin (demir gibi) ortama sokulması bazı canlıların (örn. fotoplankton, zooplankton vs.) populasyonlarının anormal derecede büyümesine neden olabilir. Bununla birlikte besin yüklemesi döngüsel ya da kısa süreli olabilir; böylece besin yüklemesi sonucu büyüyen populasyonlar yok olurlar. Ancak var oldukları süre boyunca diğer canlılarla rekabet ederek besin zincirini önemli ölçüde değiştirirler.

MIT OpenCourseWare

<http://ocw.mit.edu>

1.018J / 7.30J Ekoloji I: Dünya

Güz 2009

Bu materyallere atıfta bulunmak ya da kullanım koşulları için <http://ocw.mit.edu/terms> adresini ziyaret ediniz.