

## 1.018/7.30J Ekoloji 1

## Quiz#3

24 Kasım 2009

**Lütfen adınızı tüm sayfalara yazınız!** Cevaplarınız için yer bırakılmıştır; eğer cevaplar için daha fazla yere ihtiyacınız olursa aynı sayfanın arka yüzünü kullanınız. Bu sınav 100 puan değerindedir ve ek olarak 5 puanlık bonus problemler içerir. Sınav için 80 dakikanız vardır ve her sorunun değeri o soruyu cevaplamanız için gerekli zamanla orantılıdır. Bu test 11:05 de başlayacak ve 12:25 de sona erecektir.

**Ortalama = 75.9, Standart Sapma = 12.3**

| Kullanışlı Eşitlikler ve Bilgiler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\frac{dS}{dt} = DS_i - DS - rNQ !$ $r = \frac{r_{maks} S}{K_s + S} !$ $N = \frac{(S_i - S)}{Q}$ $D = \frac{f}{V} !$ $\Delta E'_o = E'_{o(\text{Yükseltgeyici Ajan})} - E'_{o(\text{İndirgeyici Ajan})}$ $\Delta G'_o = -nF(\Delta E'_o)$ <p>n = indirgeyicinin mol değeri başına transfer edilen elektron sayısı<br/> F = Faraday sabiti (96.5 kJ V<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>)<br/> R = Gaz sabiti (8.31 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>)<br/> Standart reaktantlar : 1 M, 1 atm, 25°C (298 K)</p> | $\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left( \frac{K_1 - N_1 - \alpha N_2}{K_1} \right)$ $\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left( \frac{K_2 - N_2 - \beta N_1}{K_2} \right) !$ $\frac{dP}{dt} = \beta PV - qP !$ $\frac{dV}{dt} = rV - \alpha PV$ $\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$ $SI = 1 - D$ |

Doğru veya Yanlış (7points):

- \_\_\_ **Y**\_\_\_ Dünyanın tatlısularının çoğunluğu gölleri ve nehirleri kapsar.
- \_\_\_ **D**\_\_\_ İklim değişikliğinin bir sonucu olarak dünyanın yenilenebilir tatlısu kaynakları artmaktadır.
- \_\_\_ **D**\_\_\_ Azot, ortalamada, küresel olarak fosfordan daha hızlı çevrime uğrar.
- \_\_\_ **Y**\_\_\_ Azot döngüsünün zayıf biyolojik bileşeni vardır.
- \_\_\_ **Y**\_\_\_ Yıllık olarak insan aktiviteleri ile oluşan karbonun atmosfere akışı, atmosferden karasal vejetasyona olan karbon akışından fazladır.
- \_\_\_ **D**\_\_\_ Okyanuslar Dünyanın sahip olduğu karbonun çoğunluğunu depolar.
- \_\_\_ **Y**\_\_\_ Dünyadaki fosforun en büyük kaynağı atmosferdir.

2. (15 puan) Her maddeyi doğru önerme yada önermelerle eşleştiriniz. Birden fazla cevabı olan önermeler belirtilmiştir. Bazı maddeler birden fazla kullanılabilirken bazıları hiç kullanılmayabilir.

|                         |                         |                             |                       |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Ekzergonik           | 2. Endergonik           | 3. İndirgeyici Ajan         | 4. Yükseltgeyici Ajan |
| 5. Kemotrof             | 6. Fototrof             | 7. Kemolitotrof             | 8. Azot               |
| 9. Su Buharı            | 10. Karbondioksit       | 11. Oksijen                 | 12. Metan             |
| 13. 3.6 milyar yıl önce | 14. 2.5 milyar yıl önce | 15. 2 milyar yıl önce       | 16. 1 milyar yıl önce |
| 17. Özümseme (Sindirim) | 18. Mineralizasyon      | 19. Haber-Bosch işlemi      | 20. Denitrifikasyon   |
| 21. Nitrifikasyon       | 22. Azot fiksasyonu     | 23. Biyolojik Fraksiyonlama | 24. Redfield Oranı    |

\_\_14\_\_ Büyük Oksijenlenme Olayı

\_\_15\_\_ Makroskopik ökaryotların ortaya çıkışı

\_\_23\_\_ Elementlerin izotoplarının enzimler tarafından farklı şekillerde kullanılması

\_\_1\_\_ Enerji açığa çıkaran reaksiyon

\_\_2\_\_ Enerji soğuran reaksiyon

\_\_5,7\_\_ Enerjisini indirgenme/yükseltgenme reaksiyonlarından elde eden organizma( 2 cevap)

\_\_7\_\_ İnorganik bileşenleri yükseltgiyen organizma

9,10,12\_\_ Dünyanın ilkin atmosferinde şimdiki atmosferine göre belirgin olarak daha yüksek miktarlarda bulunan gazlar (3 cevap)

19,22\_\_ Azot gazının amonyağa dönüşümü (2 cevap)

\_\_21\_\_ Amonyağın nitrite biyolojik yükseltgenmesi

\_\_20\_\_ Nitratın N<sub>2</sub> gazına indirgenmesi.

\_\_3\_\_:  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  'de  $\text{NH}_4^+$

3. (10 puan) Aşağıdaki soruları bir cümle ile cevaplayınız.

Göllerde bulunan siyanobakter patlamaları neden fosforla artarlar?

Fosforun sınırlandırıcı özelliği ortadan kalktığında azot sınırlayıcı faktör olur ve bazı siyanobakteriler azot fikse ederler; bu durum siyanobakterilere azotla sınırlandırılan sistemlerde rekabetçi avantaj kazandırır.

Gölün C:N:P Redfield Oranı 106:16:1 olup, hala ötrofik olabilir mi? Nasıl?

Evet, 16:1 oranında bile göle yüksek miktarlarda azot ve fosfor eklenmesi gölü ötrofik yapabilir.

Okyanuslarda, termoklinin hemen altında O<sub>2</sub> neden minimumdur?

Organik bileşikler karışım katmanından uzaklaştığında (atmosferdeki O<sub>2</sub> ile dengelenir), yükseltgenirler ve O<sub>2</sub> üretildiğinden daha yüksek bir oranda tüketilir (eğer ortamda ışık varsa) ve bu sular atmosferden izole olduğu için net bir kayıp vardır.

Demir bazı okyanuslarda sınırlayıcı iken neden göllerde değildir?

Demir ekosistemlere rüzgarla taşınan toz ile taşınırlar ve sedimentlerden döngüye girerler.

Hubbard Brook deneyel ormanında traşlama kesim alanı ile kontrol havzasının

biyojeokimyası arasındaki üç farkı listeleyniz.

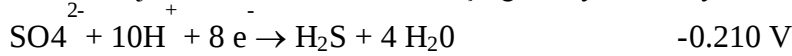
Artmış yüzey akımı, nitrat çıkışı, kanyonların sızması

BONUS (2 puan): Hubbard Brook'da 1970'lerde araştırmacılar geleceğe temel oluşturacak hangi bilimsel katkıda bulunmuşlardır?

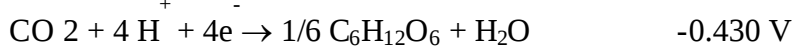
Hubbard Brook'daki araştırmacılar NE ağaçlı ekosistemlere asit yağmurlarının bir çok negatif etkisini detaylandırmışlardır.

4. (8 puan) Kate ve Emily Dünyayı ele geçirmek için şeytani bir plan düzenliyorlar. Diğer organizmaların hepsinden üstün yeni bir süper organizma yaratmak istiyorlar. Ayrıca süper organizmalarının yan ürün olarak toksik olduğu için hidrojen sülfid üretmesini istiyorlar.

Kate hidrojen sülfidün ürün olarak oluştuğu iki yarı reaksiyon buluyor:



Emily yukarıdaki reaksiyonlardan biri ile aşağıdakilerden birini eşleştirmek istiyor:



Hangi reaksiyonun enerji açısından uygun olduğunu seçiniz (çalışmanızı gösterin)

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ \& } \text{H}_2: \Delta G_o = -8F \cdot (-0.210 + 0.414) = -1.63F$$

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ \& } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6: \Delta G_o = -8F \cdot (-0.210 + 0.430) = -1.76F = -169.8 \text{ kJ V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{S \& H}_2: \Delta G_o = -2F \cdot (-0.243 + 0.414) = -0.34F$$

$$\text{S \& C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6: \Delta G_o = -4F \cdot (-0.243 + 0.430) = -0.75F$$

5. (15 puan) Biyoyakıtlarda kullanılmak üzere alglerin lipid üretimini nasıl maksimize edebileceğinizi çalışmak için dizayn edilmiş, klavuz ölçekli alg üretim sistemi geliştirdiniz. Eğer hücreleri azotla sınırlandırılmış kemostat da büyütürseniz hücre başına daha çok yağ ürettiklerini öğrendiğiniz için bu sistemi kurmaya karar verdiniz. Sizin için aşağıda bileşimi verilen üç farklı kültür ortamı mevcut:

|        | Konsantrasyon $\mu\text{g/L}$ |      |       |
|--------|-------------------------------|------|-------|
|        | A                             | B    | C     |
| Azot   | 32                            | 32   | 60    |
| Fosfor | 2                             | 4    | 3     |
| Demir  | 0.05                          | 0.04 | 0.005 |

NOT: Aşağıdaki cevaplarda birimleri kullandığınızdan emin olun. Aynı zamanda nedenlerinizi de gösterin. Cevabın kendisinden çok ona nasıl ulaştığınız daha önemlidir.

a) Kemostatınızı kurmak için hangi kültür ortamını kullanırsınız? Neden?

B, N:P oranı yaklaşık olarak 8:1'dir.

b) Elinizde eski bozuk bir pompanız var ve bu pompa kemostata sadece bir kültürü tek hızda pompalayabiliyor: günde 200 L. Eğer hücrelerinizin belirli bir büyüme oranında,  $r$ , 0.8 gün<sup>-1</sup> büyümesini istiyorsanız kültürünüzü hangi hacimde kurarsınız?

$$r = D \text{ kararlı halde, ve } D = f/V$$

$$V = f/D$$

$$V = 200 \text{ L gün}^{-1} / 0.8 \text{ gün}^{-1} = 250 \text{ L}$$

c) Bu büyüme oranında ve seçtiğiniz ortamda, kültürünüzde litrede  $10^5$  hücre olduğunu buluyorsunuz. Her bir hücrenin içinde ne kadar azot vardır?

$$Q = (S_i - S)/N \text{ ve } S \text{ ihmal edilebilir olduğundan } Q = S_i/N$$

$$Q = (32 \mu\text{g/L}) / (10^5 \text{ hücre/L}) = 3.2 \times 10^{-4} \mu\text{g/hücre}$$

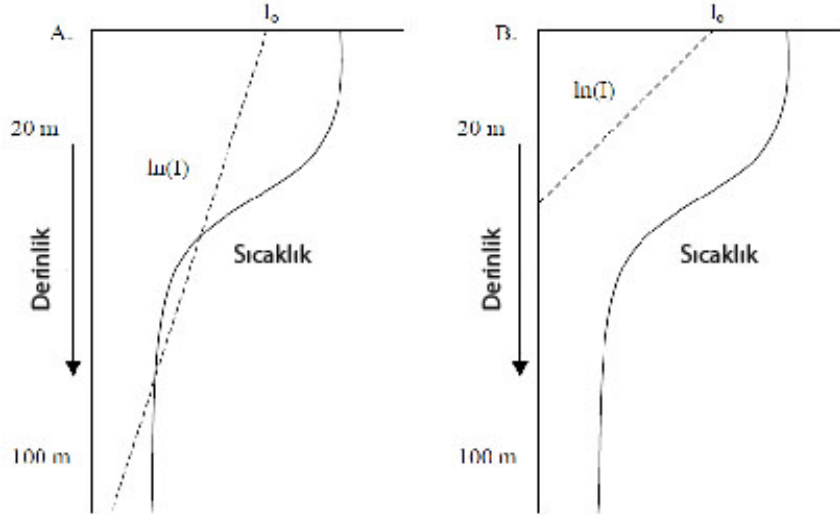
d) Patronunuz kemostatdan elde ettiğiniz üründen memnun değil. Nasıl arttırırız?

$S_i$ . İçindeki tüm nütrientleri artırarak. Sistem yine nitrojen limitli kalacaktır  $N = S_i/Q$

e) Patronunuz hala memnun değil. Size değişken hızları bulunan bir pompa alıyor. Birim zamanda en yüksek biyokütle için kullanabileceğiniz maksimum pompalama oranını nasıl belirlersiniz?

Hızı her seviyede hücreleri kültürden uzaklaştıran hıza ulaşana kadar arttırın ve her artan seviyede kültürü kararlı hale getirin. Hücrelerin maksimum kararlı hal üretimi seyrelme oranında gerçekleşecektir,  $D$ , ve bu  $r_{max}$  değerinin hemen altındadır. Yada yığın kültüründe  $r_{max}$  değerini belirleyin ve seyrelme oranını bunun hemen altında olacak şekilde ayarlayın.

6. (15 puan) 2010 yazında Skylar tuz bataklıklarındaki çalışmaya katılmak üzere Chesapeake koyuna dönmeye karar veriyor. Bu çalışmanın ilk kısmında Skylar'dan tuz bataklıklarının iki farklı deniz girintisinin(aşağıda gösterilmiştir) profillerini incelemesi isteniyor. I0 su yüzeyindeki ışık yoğunluğudur.



a) Hangi deniz girintisi en yüksek net primer verimliliğe sahiptir? Neden?

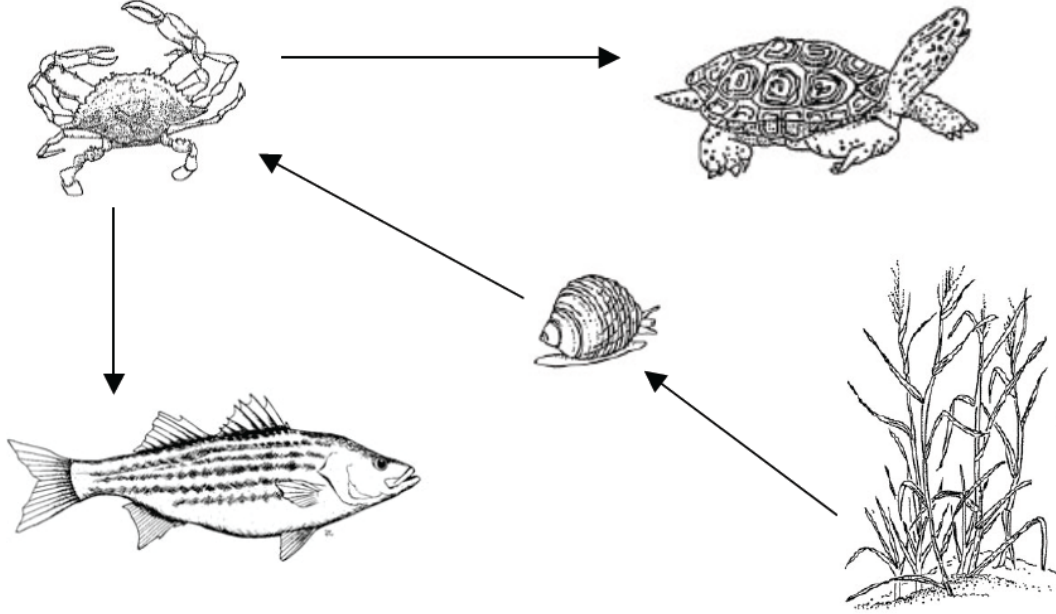
A en yüksek net primer verimliliğe sahiptir. A'da ışık karışım derinliğinin altına geçebildiğinden fitoplanktonlar tüm karışım katmanını boyunca aktif olarak fotosentez yaparlar ve bu sayede pozitif net primer verimliliğe sahip olacaklardır. B'de fitoplanktonlar zamanlarının bir kısmını dengeleme derinliğinde geçirirler, yani zamanlarının bir kısmını yalnızca solunum yaparak geçirirler. Bundan dolayı net primer verimlilik daha düşük olacaktır. Başka bir deyişle Brüt Primer Verimlilik/R oranının A'da daha yüksek olması NPV'nin daha büyük olması anlamına gelir.

b) Çalışmanın sonraki bölümü bataklığın kendine bakılmasını içeriyor. Bu problemde bataklığındaki primer verimliliğin tek kaynağının Spartina adlı bataklık çimi olduğu kabul ediliyor. Bataklığın bir parçasında Brüt Primer Verimliliğin (BPV)  $400 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ , NPV'in  $325 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$  ve Net Komünite Verimliliğinin (NKV)  $200 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$  olduğunu belirliyorsunuz. Bu sistemdeki ototrof ve heterotrofların solunum oranları nedir?

$$NPV = BPV - R_A (\text{Ototrofların solunumu})$$

$$NKV = NPV - R_H (\text{heterotrofların solunumu})$$

Skylar bataklıkta besin ağını belirlemek için yapılan bir çalışmaya katılıyor. Aşağıda görülen, kaplumbağa, salyangoz, spartina, mavi yengeç ve çizgili levreği içeren besin ağını çiziyor.



c) Her trofik seviye arasındaki enerji aktarma etkinliğinin %10 olduğunu kabul edelim. 1200 g C çizgili levrek oluşturmak için ne kadar g C Spartina gereklidir.

$$P = 1200 \text{ g C} / (0.1)(0.1)(0.1)$$

d) Bir yada iki cümle ile temel avcının ne demek olduğunu açıklayın. Yukarıdaki türlerden hangisi bu sistemin temel avcısıdır? Eğer sistemden uzaklaştırılırsa diğer türlere ne olur?

Temel avcı ekosistem üzerinde kontrol etkisi bulunan avcıdır ve sistemden uzaklaştırılması yalnız sayılarla tahmin edilenden çok daha büyük etkileri olur. Mavi yengeç salyangoz popülasyonunu kontrol altında tutar. Başka rekabet edecek herbivor ortamda bulunmadığından salyangoz bütün spartinaları yer ve habitat ortadan kalkar. Çizgili levrek ve kaplumbağa popülasyonu ortadan kalkar.

e) Skylar sistemdeki çizgili levreğin davranışları üzerine bazı gözlemler yapıyor. Diyetlerinin %60'nın mavi yengeçler ve %40'mın herbivor yengeçler olduğunu buluyor. Çizgili levreğin tam trofik seviyesini hesaplayın.

$$TL = 0.4*2 + 0.6*3$$

f) Balığın ortalama trofik seviyesinin belirlenmesi için sınıfta düşünülen 2 yöntemi listeleyin.

Bağırsak içeriği analizi, kararlı izotop analizi

g) Juncus bataklık otlarından bir türdür ve yüksek bataklıklarda (denizden uzak) bulunur. Spartina kadar azot ve su ile sınırlandırılmaz fakat Spartinadan yavaş gelişir. Spartina Juncusun temel

İsim: \_\_\_\_\_ Sayfa 7

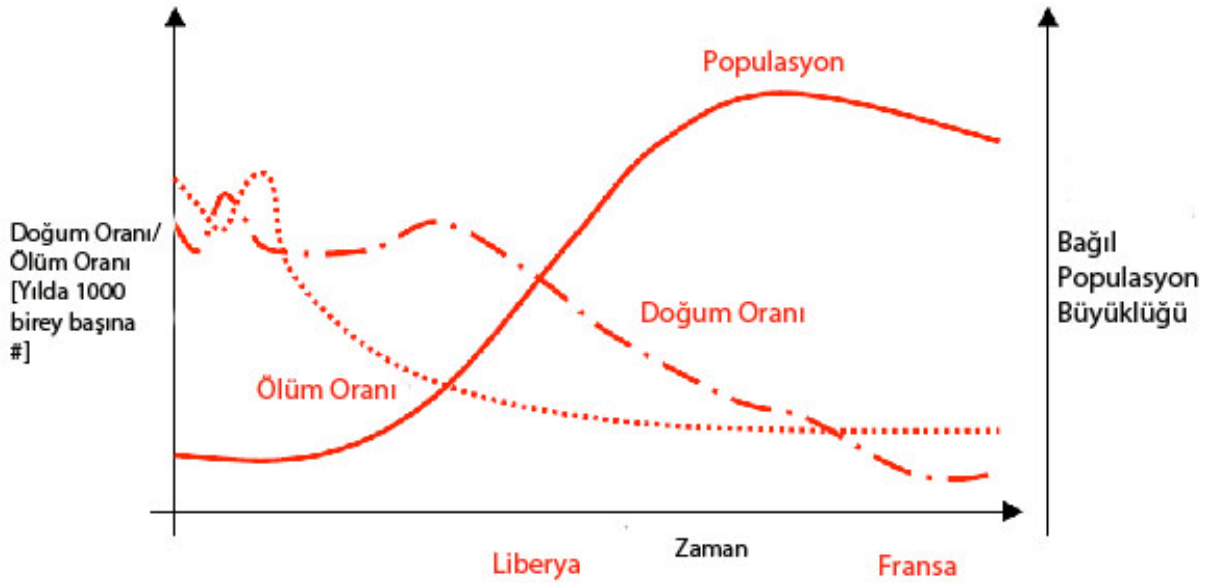
nişini nasıl etkiler?Juncus neden yüksek bataklıklarda yaşar? Spartina sistemden çıkartılsaydı Juncusun kapladığı alana ne olurdu?

Spartina fiziksel alan için Juncus ile rekabet eder. Spartina daha hızlı geliştiği için boşlukları hızlı doldurur. Bunun yanında Juncus büyümek için çok fazla besin ve suya ihtiyaç duymadığından yüksek bataklıklarda varlığını sürdürebilir. Eğer juncus Spartina ile rekabet etmek zorunda olmasaydı bataklıkda daha çok alan kaplardı.

7. (10 puan)

Son 200 yılda dünyadaki insan populasyonu dramatik bir şekilde arttı. Bu “demografik geçiş” periyodu olarak tanımlandı. Bazı ülkeler bu geçişi tamamlarken bazıları tamamlamadılar.

a) Aşağıdaki eksenler üzerine doğum oranındaki (bx), ölüm oranındaki (dx) ve bağıl populasyon büyüklüğündeki (N9) değişiklikleri bir populasyondaki demografik geçiş boyunca çiziniz. Grafiğin zaman eksenini üzerinde Fransa ve Liberya gibi iki ülkenin nerede bulunabileceğini belirtin.



b) Grafiğinizdeki özelliklerin temelini oluşturan nedenleri açıklayın

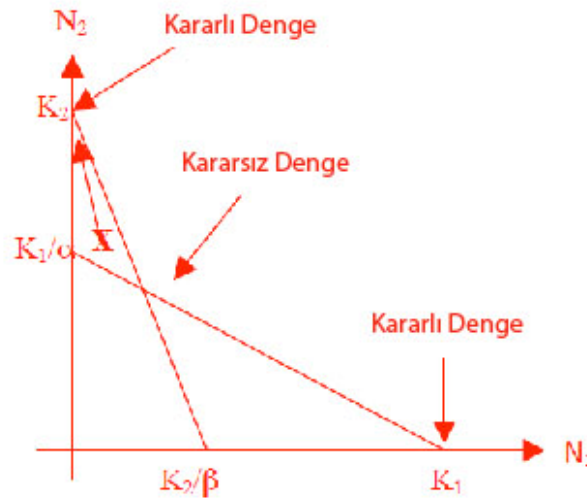
Doğum ve ölüm oranları yüksek ve benzer olduğunda populasyon oldukça stabil ve küçüktür. Tarım, ilaç ve teknoloji (enerji üretme/kullanma yeteneği) geliştikçe ölüm oranı düşerken doğum oranı sabit kalır. Bu bir populasyon patlamasına yol açar. Ölüm oranlarındaki azalma devam eder ve sonunda sabitlenir. Sosyoekonomik değişiklikleri yansıtır bir şekilde doğum oranı da azalır. Sonunda ölüm oranı doğum oranından fazla olur ve populasyon küçülmeye başlar.

8. (15 puan) Skylar ve Jonathan New England'ın yaşıtlarını yeteri kadar gördüler ve Kalahari Çölüne gitmeye karar verdiler. İki akrep türüne rastladılar: kırmızı ve siyah. Skylar ve Jonathan bu iki tür arasındaki rekabeti çalışmaya karar verdiler. Kırmızı akrepin taşıma kapasitesinin ( $K_1$ ) 100 olduğunu ve siyah akrepin taşıma kapasitesinin ( $K_2$ ) 150 olduğunu belirlediler. Jonathan

İsim: \_\_\_\_\_ Sayfa 8

siyah akrepin kırmızı akrep üzerine etkisini ( $\alpha$ ) 2, kırmızı akrebin siyah akrep üzerine etkisini ( $\beta$ ) 3 olarak hesapladı.

a) Başlangıç populasyonları 25 kırmızı 50 siyah akrep olacak şekildedir. Her tür için izoklinleri ve başlangıç populasyon büyüklüklerini grafik üzerinde çiziniz. Her bir populasyonun kısa dönemli dinamiklerini tahmin ediniz. Türlerarası rekabetin sonucunu tahmin ediniz.



İzoklinler kararsız bir genge halini tanımlamaktadır. Kısa dönemde ilk yoğunluklara göre siyah akrepler artacak ve kırmızı akrepler azalacaktır. Sonuçta kırmızı akrepler yok olmaya sürüklenecek, siyah akrepler taşıma kapasitelerinin üzerine çıkacaktır (150).

b) Skylar kendi hesaplamalarını yapıyor ve Jonathanın kırmızı akrepler için hesapladığı taşıma kapasitesinin ( $K_1$ ) yanlış, diğer hesaplamaların doğru olduğunu belirliyor. Kırmızı akreplerin rekabeti kazanmaları için gerekli olan taşıma kapasiteleri arasındaki ilişkiler nelerdir? Cevabınızı  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $\alpha$ , ve  $\beta$  cinsinden yazınız.

$$K_2 < K_1 \beta \text{ VE } K_2 \alpha < K_1$$

c) Kırmızı akreplerin siyah akreplerle birlikte bulunması için gerekli olan taşıma kapasiteleri arasındaki ilişkiler nelerdir? Cevabınızı  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $\alpha$ , ve  $\beta$  cinsinden yazınız.

$$K_2 \alpha < K_1 \text{ VE } K_2 > K_1 \beta$$

d) Orta Düzeyli Müdahale Hipotezini (Intermediate Disturbance Hypothesis) tanımlayınız.

Orta Düzeyli Müdahale Hipotezi makul seviyelerde müdahalelerde biyolojik çeşitliliğin, bir tür tamamen egemen olamayacağından (düşük müdahalede olduğu gibi) ve tüm türlerin yok olamayacağından (yüksek müdahalede olduğu gibi), en yüksek olduğunu öne sürer.

İsim: \_\_\_\_\_ Sayfa 9

e) Aşağıdaki figür Connell'den (1978) alıntıdır ve Orta Düzeyli Müdahale Hipotezini gösterir:



Jonathan ve Skylar izoklinlerine dayanarak, kırmızı akrepların rekabeti kazanacaklarını belirlediler. Öğretmenlerinize kırmızı ve siyah akreplerin Kalahari Çölünde birlikte bulunduklarının bu hipotezle nasıl açıklanabileceğini belirtiniz.

Burada, makul müdahale miktarı siyah akreplerin hayatta kalmalarını sağlayabilir çünkü bu müdahale kırmızı akreplerin popülasyonlarını sıkça azaltıyor olabilir.

9. (5 Puan) Malthus insan popülasyonu büyüme modelinde eksik olup "Sternan Modeli"nde bulunan ilave bileşenin adını vererek tanımlayınız.

Değişken Taşıma Kapasitesi. Malthus modelinde taşıma kapasitesi sabitlenmişken Sternan modelinde teknoloji, kaynak kullanımı ve üretilen atıklar taşıma kapasitesini etkiler.

BONUS (3 puan): Prof. Sternan tarafından özetlenen sürdürülebilirliğin üç önemli (ancak yeterli olmayan) prensibini listeleiniz.

Yenilenebilir kaynaklar üretildiklerinden daha hızlı kullanılamaz; zararsız hale getirilen atıklardan daha hızlı atık üretilmez; yenilenemeyen kaynaklar uzun süre boyunca kullanılamaz.

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.