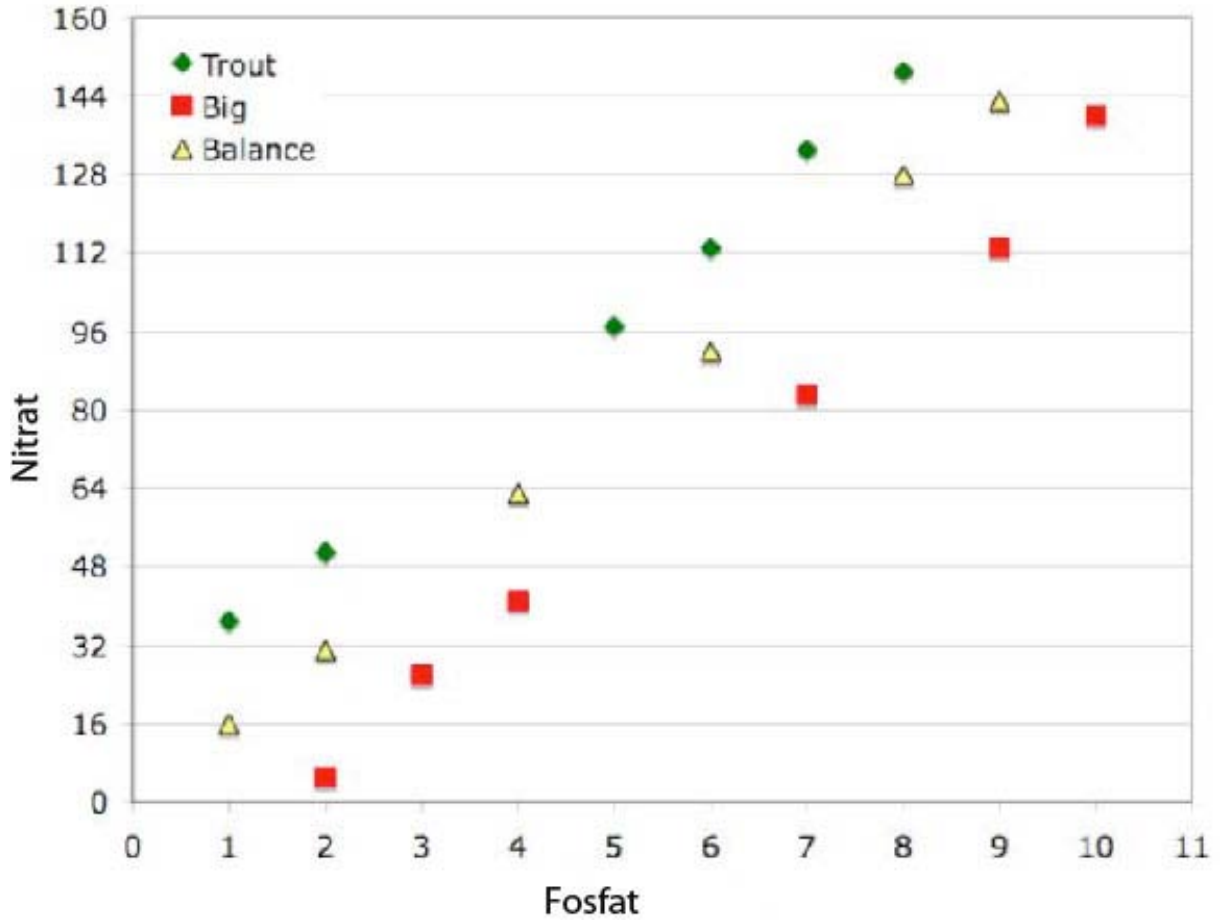


1. Kuzey Ontaria’da birçok gölü çalışan bir limnolojistsiniz. Göllerin akarsulardan gelen az miktarda besin girdisi var. İki ayda bir nitrat ve fosfat konsantrasyonlarını ölçerek aşağıdaki veriyi oluşturdunuz. Tüm birimler mg/L konsantrasyon cinsinden. Aşağıda verilen grafik kağıdını kullanmak soruları cevaplamanıza yardımcı olabilir.

	Trout Gölü		Big Gölü		Balance Gölü	
	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
Ocak	149	8	140	10	143	9
Mart	113	6	113	9	128	8
Mayıs	97	5	41	4	63	4
Temmuz	37	1	5	2	31	2
Eylül	51	2	26	3	16	1
Kasım	133	7	83	7	92	6



a) Hangi göl P'nin bulunabilirliği ile sınırlandırılmıştır? N'nin bulunabilirliği ile? Cevabınızı açıklayın

P sınırlı: Trout Gölü – çünkü kesişme y eksenı üzerindedir, P tükendiğinde gölde N'nin hala bulunduğunu belirtir. Alternatif olarak birkaç nokta için N:P oranını hesaplayabilirsiniz. Redfield'in N:P oranı 16:1'dir. Oran 16'yı geçtiğinde (Trout Gölünde olduğu gibi) fosfor sınırlayıcıdır. Oran 16'dan az ise azot sınırlayıcıdır.

b) Balance Gölü etrafında çok sayıda septik sistemin kullanımına öncülük eden bir resort-ev site inşa edilmesi tasarlanmaktadır. (Septik sistemler azotlu bileşiklerı yer altı suyuına filtre eder, ve yer altı suyu bunları göle taşır). Balance Gölü zamanla Trout Gölü ya da Big Göl'e daha çok benzemeye başlar mı?

Balance Gölü daha çok Trout Gölü'ne benzemeye başlar çünkü Trout Gölü P-sınırlıdır. Septik sistemler, azot içeren bileşiklerı suya filtre ederek Balance Gölü'nü fosfora göre nitrojence daha zengin hale getirirler.

c) Site inşaatı devam eder, ve Balance Gölü'ndeki NO₃ konsantrasyonu birden artar. Aynı zamanda, göl çevresindeki siteler lağım suyunu göle vererek P miktarını arttırırılar. Zamanla Balance Gölü'nün derin sularındaki oksijen konsantrasyonlarına ne olabilir ve neden? Bu süreç ne olarak adlandırılır?

Özellikle gölün derin sularında oksijen konsantrasyonları azalır. Eklenen nutrientler gölün primer verimliliğini arttıran alg patlamasına neden olur. Algler öldüğünde, dibe doğru batarlar ve algler tarafından üretilen organik karbonu ayrıştırmak için oksijen tüketen heterotroflar tarafından ayrıştırılır. Bu Kültürel Ötrofikasyondur.

Bonus: Balance Gölü'nü çevreleyen yeni evlerden gelen kanalizasyondan toplanan azotun etkilerini azaltmak için, bölgesel atıksu yetkilisi yenilikçi bir çözüm önerisinde bulunuyor. Tüm alana kanalizasyon sistemi kurmayı denemektense, yer altı suyuındaki nitratı azot gazına dönüştürmek için denitrifikasyon bakterilerini kullanmayı öneririr. Bir anaerobik yer sistemi kurarlar ve onu test ederler. Başlangıçta denitrifikasyonun oranının çok hızlı bulurlar, fakat bu hızlar daha sonra kısa zamanda yavaşlar. Hala indirgenmesi gereken çok nitrat bulunmaktadır ve çevre hala anaerobiktir. Daha fazla denitrifikasyonu teşvik etmeye yardım etmek için sisteme ne eklemeyi önerirsiniz?

Organik karbon

2. Karbon döngüsüne göre aşağıdaki soruları bir yada iki cümle ile cevaplayınız.

a) Karasal yada denizel “kısmılardan” hangisinin karbon çevrimi en yavaştır? Bu kısımlar organik karbon çevrimi açısından neden farklıdırılar?

Karasal kısım en yavaş biyolojik karbon çevrimine sahiptir çünkü karadaki primer üreticilerin (ağaçlar vb.) yaşam uzunlukları okyanuslardakilere (fitoplankton) daha uzundur. Karada karbon fikse edildiğinde biyokütle olarak daha uzun süre kalır. Not: Biyolojik pompa ile fitoplanktonların derine batması ile bir miktar karbon döngüden uzaklaşsa da bu miktar karbonun ortalama ortamda kalma süresini etkileyemeyecek kadar azdır.

b) Hangisinde CO₂'nin ortalama kalıcılık süresi en uzundur, derin deniz mi, okyanus yüzeyi mi? Neden?

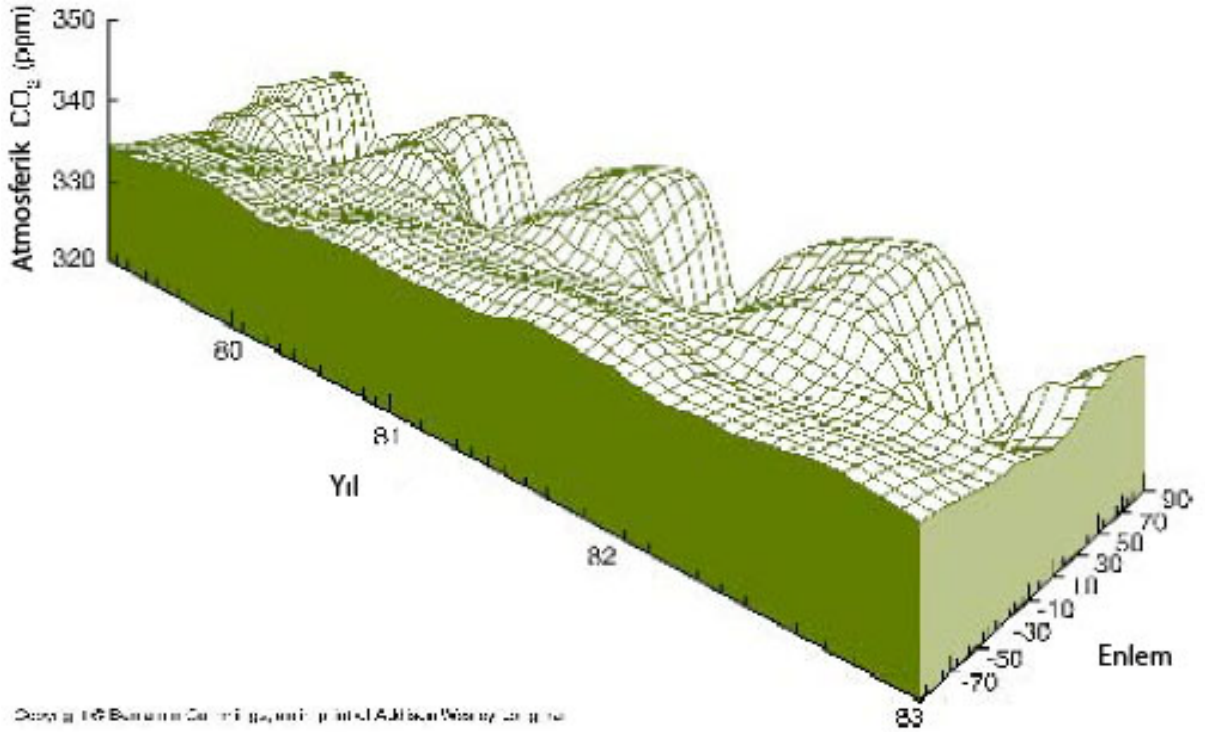
Derin deniz. Kutuplardaki dibe batma soğuk suyu (çözünen gazlar bu suda daha fazla çözünürlüğe sahiptir) okyanus havzasının derinliklerine getirir. Burada su hava-deniz değişimine giremez çünkü atmosfer ile bağlantısı yoktur. Bu karbondiyoksitin “fiziksel pompası” olarak adlandırılır.

c) Fosil yakıtların kullanılması ve orman açma yılda 9.1 petagram CO₂ açığa çıkarır. İnsan ürünü CO₂ döngünün hangi kısmında (atmosfer, okyanus vb.) ve hangi oranlarda sonlanır ?
4.1 pg kadarı atmosferde kalır, 2.2 pg okyanusa alınır, 0.7 pg karada tutulur ve 2.1 pg kadarı hesaba katılmaz – bu miktar sedimentlerde yada karasal biyokütlede sonlanıyor olabilir.

d) Aşağıdaki grafikte gösterilen, CO₂'nin yıllık trendlerindeki varyasyonu ne açıklar? (Konumsal ve zamansal trendlerdeki varyasyonun ikisini de açıklayın)

Konumsal varyasyon: Kuzey yarımkürenin kara kütlesi daha fazladır (bu yüzden primer verimliliği daha yüksektir) ve bu kütle, daha çok mevsimsel varyasyonun görüldüğü yüksek enlemlerde yoğunlaşmıştır

Zamansal varyasyon: Yazın (Kuzey yarımkürede Mayıs-Eylül, Güney yarımkürede tersi) CO₂ fotosentez ile bağlandığından CO₂ konsantrasyonlarında bir “vadi” vardır. Sonbahar ve kış aylarında CO₂ çürüme ve anropojenik aktivite ile salınır ve CO₂ konsantrasyonları artar.



3.Sınıfta ve okumalarınızda New Hampshire'daki Hubbard Brook Deneysel Ormanında yapılan uzun dönemli ekolojik deneyleri öğrendiniz.

a)NO₃'ün ormandan sızmasının traşlama kesim ile artmasına neden olan biyojeokimyasal mekanizmaları açıklayınız

Traşlama kesim ılık ve nemli topraklarda amonyum çoğalmasına neden olur. Bu oluştur mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilen nitrifikasyonu uyarır ve böylece toprakta daha büyük nitrat havuzu oluşur.bu nitrat negatif yüklüdür (pozitif yüklü amonyum ile karşılaştırıldığında) ve negatif yüklü toprak partikülleri tarafından tutulmaz. Sistemde su çıkışındaki artış nitrat sızıntısında artışa neden olur.

b) Traşlama kesim yapılan ormanlarda neden daha fazla Ca^{2+} iyonu sızıntısı olduğunu biyogeokimyasal olarak açıklayınız.

Nitrifikasyon aynı zamanda asitliği artırır ve buda Ca^{2+} katyonlarıyla yer değiştiren hidrojen iyonlarının daha fazla oluşmasına neden olur ve sistemden çıkışın artmasıyla sistemden uzaklaşır.

c) Son elli yılda el değmemiş ormanlarda bile Ca^{2+} topraklarda azalmıştır. Bu azalmanın esas nedenini ve bu duruma nasıl neden olduğunu açıklayın.

Endüstrideki sülfür dioksit emisyonlarından kaynaklanan asit yağmurları. Hidrojen iyonları toprakta iyon değişiminde kalsiyum katyonlarının yerini alarak kalsiyum sızıntısına neden oldu.

d) Wollastonite (tam kimyasal formülü) nedir? Hubbard Brook’da onunla ne yapıyorlardı ve neden?

CaSiO_3 . Bir kalsiyum mineralidir. Sistemden sızan kalsiyumun yerine kullanarak verimlilik üzerindeki etkisini ölçmek için (asit yağmurlarına bağlı olarak topraktan sızan kalsiyumun ormana olan etkisini belirlemek için) ormanları helikopterle gübrelemek için kullanıyorlardı. Sınıfta sunulan grafikler gübrelemeden sonra kalsiyum konsantrasyonlarının arttığını ve biyokütle ile birleştiğini gösterdi.

4. Aşağıda kendi kendine yetebilen bir okyanus havzasından yapılan yıllık balık yakalama tablosu verilmiştir. 10 yıl boyunca yaklaşık olarak bu şekilde ürün vermiştir. Yerel bir ekoloji sınıfı havzanın primer verimliliğini yaklaşık olarak 2×10^7 metrik ton karbon olarak hesapladı. Hızlı bir şekilde bu ölçümlerin doğru olup olmadığını kontrol ediyorsunuz. Sizce hesaplamaları doğru mu? Neden veya neden değil? Cevabınızı detaylı olarak açıklayın, cevabınıza ulaşmak için hangi varsayımlarda bulundunuz.

Balık Türleri	<u>İşgal Edilen Trofik Seviye</u>	<u>Yıllık Toplanan Miktar</u> <u>(ton karbon x 10^3)</u>
Morina	3	100
Dil	2	50
Yayın	2	30
Lüfer	4	10

Hayır, uygun bir hesaplama değil. Şu hesaplama ile:

Dil ve Yayın $TS=2$:

$$50 \times 10^3 \text{ ton} / (0.10) = 500 \times 10^3 \text{ ton}$$

$$30 \times 10^3 / (0.10) = 300 \times 10^3 \text{ ton}$$

Morina $TS=3$:

$$100 \times 10^3 / (0.10 \times 0.10) = 10,000 \times 10^3 \text{ ton}$$

Lüfer $TS=4$:

$$10 \times 10^3 / (0.10 \times 0.10 \times 0.10) = 10,000 \times 10^3 \text{ ton}$$

Toplam $20,800 \times 10^3$ ton veya 2.08×10^7 ton karbon ürün olarak toplanmıştır. Buda yaklaşık olarak sistemin hesaplanan toplam primer verimliliğine (2×10^7 ton karbon) eşittir. Eğer tüm primer verimlilik her yıl ürün olarak toplanmış olsaydı bir sonraki yıl için balık stoğu olmazdı. Tüm sistemi ürün olarak topluyor ve yeni ürün oluşturmamaya çalışarak sistemde biyokütle bırakmamış oluyoruz. Bu Beddington ve Pauly okumalarından kolayca anlaşılır olmalı: kıyı balıkçılığının desteklenebilmesi için primer verimliliğin açık denizde %2 'den alarm veren %24-35 arasında olması gerektiğini tahminler. Eğer balıkçılık primer verimliliğin %100 'ünü temsil ediyorsa bu bir felakettir. Küresel olarak %8 primer verimlilik gerektiği tahmin edilmektedir.

5. Doğru yada Yanlış

___D___ Fitoplankton karasal fotosentetik organizmalara göre kütle başına daha çok CO₂ aşağı çeker

___D___ Atmosferde bulunan karbondioksit konsantrasyonu gezegenin ortam sıcaklığı ile pozitif korelasyon gösterir.

___Y___ Eğer insanlar çok büyük miktarlarda karbondioksit salınımına neden olmasalardı, karbon döngüsü ve akışı sabit ve dengeli olurdu.

___Y___ Artan fosfor konsantrasyonuna bağlı göllerin ve akarsuların ötrofikasyonu, önemli miktarda karbonu dengeleyecek fotosentez artışına neden olur.

___Y___ Mercan resifleri daha önce olduğu gibi okyanus pH'sındaki yeni değişikliklere adapte olacaklardır.

6. 1990'ların başında 100 dağgelinciğinden oluşan bir populasyon büyük bir adaya getirilmiştir. Dağgelinciklerinin büyüme oranı, $r_{\max} = 1.3 \text{ y}^{-1}$

a. Kaynakların sınırsız olduğunu varsayarak – ör. Bu ada üzerinde dağ gelinciklerine yüzlerce yıl yetecek kadar kaynak vardır – adada 2000 yılında kaç tane dağgelinciği olacaktır ve populasyonun iki katına çıkma zamanı nedir? (çalışmanızı gösterin)

$N_0 = 100$ (1990'da)

$N = ?$ (2000'de)

$t = 10 \text{ y}$

$r = 1.3 \text{ y}^{-1}$

$N = N_0 e^{rt} = 100 * e^{(1.3/\text{yr})(10 \text{ y})} = 4.4 \times 10^7$ dağgelinciği

$td = (\ln(2))/r = 0.693/(1.3 \text{ y}^{-1}) = 0.53 \text{ yıl}$

b. Sınırlı kaynakların belirgin bir problem olduğu bir adaya dağgelinciklerinin küçük bir populasyonu getiriliyor. Populasyon Lojistik denkleme göre büyüyor. Populasyon 300 dağgelinciğine ulaştığında büyüme oranını ölçüyorsunuz ve 1.0 y^{-1} olduğunu hesaplıyorsunuz. Dağgelinciklerinin bu türü için bu adadaki taşıma kapasitesi, K, nedir? Çalışmanızı gösterin. [ipucu: ölçülen büyüme oranının birimi yılda dağgelinciği başına dağgelinciğidir ve $r_{\max}$ değildir. Sorunun başlangıcından $r_{\max}$ değerinin 1.3 y^{-1} olduğunu biliyorsunuz.]

$1/N \text{ d}N/\text{d}t = r_{\max}(1-N/K)$

$1.0 \text{ y}^{-1} = 1.3 \text{ y}^{-1} (1-300/K)$

$1/1.3 = 1 - 300/K$

$1/1.3 - 1 = -300/K$

$K = -300/((1/1.3) - 1)$

$K = 1300$ dağgelinciği

c. Yukarıda tanımlanan küçük adada dağgelinciği eti işine girmeye karar verdiniz.

Dağgelinciklerinden en iyi verimi alabilmek için popülasyonu hangi yoğunlukta tutmalısınız? Cevabınızı açıklayın.

Dağgelinciklerini 1300/2 yada 650 birey yoğunluğunda tutmalısınız çünkü bu nokta üretimin (dN/dt) maksimum (ikinci türevden) olduğu noktadır.

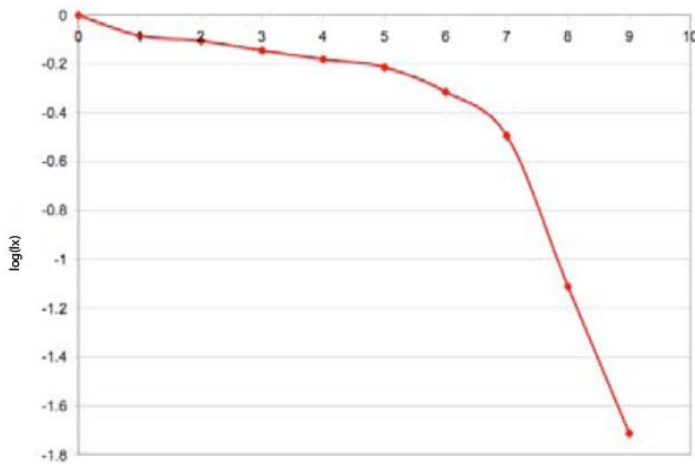
7. *Unicornia imaginarius*'un yeni toplanan fosil kafatasları aşağıda görülen ölüm yaşı dağılımını göstermiştir:

Yaş	Kafatası Sayısı
0-1 yıl	36
1-2 yıl	8
2-3 yıl	14
3-4 yıl	12
4-5 yıl	10
5-6 yıl	26
6-7 yıl	34
7-8 yıl	50
8-9 yıl	12
9-10 yıl	4

a) Tür için tüm hayat tablosunu doldurunuz.

x	n_x	l_x	d_x	q_x	L_x	T_x	e_x	$\log(l_x)$
0	206	1.000	36	0.175	188.000	1031.000	5.005	0.000
1	170	0.825	8	0.047	166.000	843.000	4.959	-0.083
2	162	0.786	14	0.086	155.000	677.000	4.179	-0.104
3	148	0.718	12	0.081	142.000	522.000	3.527	-0.144
4	136	0.660	10	0.074	131.000	380.000	2.794	-0.180
5	126	0.612	26	0.206	113.000	249.000	1.976	-0.213
6	100	0.485	34	0.340	83.000	136.000	1.360	-0.314
7	66	0.320	50	0.758	41.000	53.000	0.803	-0.494
8	16	0.078	12	0.750	10.000	12.000	0.750	-1.110
9	4	0.019	4	1.000	2.000	2.000	0.500	-1.712
10	0	0.000						

b) Tür için hayatta kalma eğrisini çiziniz. Türün doğasını düşünerek bu grafikten ne anlam çıkarabilirsiniz?



Bu bir Tip I popülasyondur. Ebeveyn bakımı ile yavru ölümünün azaldığını önerir

c) Böyle bir tablodan sonuç çıkarırken kullanılan varsayımları tartışınız.

Belirgin sayıda kafatasını gözden kaırmadığımızı (zayıf arama veya tüketim ile) ve bu  rneklemeye göre yaşa özel hayatta kalma oranları veya toplam doğum sayılarının yıldıan yıla varyasyon göstermediğini varsayıyoruz.

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.