

Sakaryabaşı (Çifteler-Eskişehir) Batı Göleti Sedimentinin C:N Oranı ile Göletin Besin Seviyesi Arasındaki İlişkinin Araştırılması

Akasya AKÇORA¹

Geliş Tarihi: 11.01.2002

Özet : Bu çalışma Sakaryabaşı-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nun su ihtiyacını karşılayan Batı Göleti'nde yürütülmüştür. Gölette litoral bölgede belirlenen bir istasyondan 2000 yılının temmuz ve ekim aylarında, 2001 yılının ocak ve nisan aylarında alınan sediment örneklerinde toplam azot düzeyleri belirlenmiştir. Gölet sedimenti yüksek düzeyde azot (% 0,51-0,85) içermektedir. Sedimentin karbon içeriği belirlenmiş (% 7,78-3,64), ve C:N oranının göletin besin seviyesi üzerine etkisi de araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sakaryabaşı Batı Göleti, azot, karbon, sediment

Interaction Between C:N Ratio in Sakaryabaşı (Çifteler-Eskişehir) West Pond's Sediment and Pond's Trophic Level

Abstract: This study was conducted in West Pond which supplies water to the Sakaryabaşı Fish Culture and Research Station. Nitrogen levels taken from sediment samples were determined from the station in the littoral zone of the pond in 2000 (july, october), 2001 (january, april). Pond's sediment has a high nitrogen level (0,51-0,85 %). Carbon content of the sediment (7,78-3,64 %) was determined and the effect of C:N ratio on the ponds trophic level was also investigated.

Key Words: Sakaryabaşı West Pond, nitrogen, carbon, sediment

Giriş

Göl sedimentleri göl ekosistemleri hakkında önemli bilgiler vermektedir. Göl çevresindeki ve drenaj alanındaki doğal ve antropojenik aktiviteler sediment üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etki yaratırlar. Bu nedenle göl sedimentleri limnolojik çalışmaların önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Hakanson 1984).

Göl sedimentlerindeki azot ve fosfor gibi besin elementi konsantrasyonu ile göllerin besin seviyesi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Carignan 1985). Hakanson (1984) sedimente ilişkin çalışmalarında, göl sedimentlerinin göl yaşamının bir ürünü olduğunu ve bundan dolayı göl tipini yansıttığını belirtmiştir. Özellikle sığ göllerin yapı ve fonksiyonunun anlaşılabilmesi için sediment yapısı da su kalitesi kadar önem taşımaktadır (Boyd ve ark. 1994).

Göllerin besin seviyesinin belirlenmesinde, alg biyomasının kontrolünde ve tür kompozisyonunun tespitinde ekosisteme giren azot formları ve miktarları oldukça önemlidir. Tabakalaşmamış ve oksijenli sığ bir göl olan Ontario Gölü'nde sedimentin % 1.5 gibi oldukça yüksek düzeyde toplam azot içerdiği tespit edilmiştir (Liao ve Lean 1978).

Sedimentteki toplam azot miktarı sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu nedenle sedimentte besin elementi konsantrasyonlarında mevsimsel değişimler meydana gelmektedir. Sedimentteki toplam azot miktarı özellikle kış mevsiminde makrofit ölümü ile

artarken ilkbahar mevsiminde azalır (Carignan 1985). Hong Kong'da bir gölde yapılan çalışmada sedimentin toplam azot miktarının genellikle nisan ve ağustos aylarında en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir (Lau 2000). İsviçre'de hümik bir gölde yapılan benzer bir çalışmada, bahar mevsiminde sedimentin toplam azot miktarının (%40) yaz mevsimine ait değerden (%79) daha düşük olduğu bildirilmiştir (Josson 1997). Kalifornia'da, sığ bir göl sedimentine ilişkin yürütülen bir araştırmada ise, sedimentte kış mevsiminde belirlenen toplam azot yüzdelere yazın saptanan değerden daha düşük olduğu belirlenmiştir (Liao ve Lean 1978).

Büyüme sınırlayıcı bir element olan azot, su ve sediment arasındaki döngüde sıcaklık ve sedimentin organik madde içeriğinden etkilenmektedir (Luijn ve ark. 1999), aynı zamanda toplam azot ve toplam karbon arasında da pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle C:N oranı gölün besin seviyesini ve hümik madde miktarını belirlemede kullanılabilecek önemli kriterlerden birisidir (Hakanson 1984, Brenner ve Binford 1988, Kaushal ve Binford 1999).

Hümik maddelerin elemental kompozisyonu C: %45-60, O: %30-40, H: %3-5, N: %3-5, P: %0.5 ve Si: %0.5 (kuru ağırlığın yüzdesi) şeklindedir. Bu değerlerden C:N oranı dikkate alındığında, hümik yapı için bu aralığın 10-20 olduğu saptanmıştır (Hakanson 1984).

Mineral maddece zengin sedimenti olan göllerin düşük organik madde içeriğine, düşük toplam azot ve toplam

¹Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü-Ankara

oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Distrofik göllerde C:N oranı 10-15 iken, besin düzeyi ötrofikten oligotrofiğe kadar değişen göllerde bu oran 10'un altında kalmıştır. Organik madde miktarı % 20'den düşük olduğunda toplam azot ile organik madde arasındaki ilişkinin gölün besin seviyesini belirlemede kullanılabilceği bildirilmiştir. Besin seviyesi zengin olan ötrofik göllerde, organik maddenin azota oranının 15-20 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Hakanson 1984).

İsviçre'deki göllerde yürütülen araştırmalarda sedimentin C:N oranı 16-20 arasında değişirken (Hakanson 1984), Küba'da mezotrofik karakterdeki Memphremageg Gölü sedimentinde bu oran 13,5-28,9 arasında saptanmıştır (Carignan 1985).

Amerika'daki göllerde sedimentin ortalama toplam karbon yüzdesi 1,78 ve toplam azot yüzdesi 0,28 olarak bulunmuştur. Göllerdeki toplam karbon konsantrasyonunun %5'in üzerinde olduğu durumlarda, göl sedimentinin yüksek oranlarda kalkerli bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir (Boyd ve ark. 1994).

Sakaryabaşı Batı Göleti Sakaryabaşı-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nun su ihtiyacının tamamını karşılamaktadır. Yapılan bu çalışmada Batı Göleti sedimentinde daha önce dikkate alınmayan toplam azot, toplam karbon ve organik madde düzeylerine ilişkin aylara ait değerlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda göletin su kaynağı olarak taşıdığı önemden dolayı sedimentte belirlenen toplam azot ve toplam karbon değerleri arasındaki oranın göletin besin seviyesi üzerine etkisi de araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma yeri: Araştırma bölgesi olarak seçilen Sakaryabaşı 39° 21' 15"- 39° 21' 37" kuzey enlemleri ile 31° 02' 22"- 31° 02' 53" doğu boylamları arasında bulunmaktadır (Güler 1988). Sakarya Nehri'nin ilk çıkış noktası olan Sakaryabaşı'ndaki beş kaynaktan bir tanesi de Batı Göleti'dir (Güven 1996). Batı Kaynağı'nın gölete dönüştürülmesindeki amaç, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nun su ihtiyacını karşılamaya yöneliktir (Erençin ve Erençin 1978).

Araştırma sahası ve seçilen istasyonun konumu Şekil 1'de sunulmuştur.

Güler (1988) bölgedeki su kaynakları sıcaklığının 16-24 °C arasında değişmesinin nedenini suların kaynaktan çıkış sıcaklığının yüksek ve debisinin fazla olması şeklinde açıklamıştır.

Saha çalışması: Batı Göleti'nde yürütülen bu çalışmada göletin litoral bölgesinde bir istasyon belirlenmiştir. Ortalama derinliği 80 ± 5 cm olan istasyonda sediment örnekleri 60 cm uzunlukta ve 72 mm çapında tüp şeklindeki sediment örneği alma cihazı ile alınmıştır. Örnekler polietilen poşetler içerisinde herhangi bir kimyasal madde ilavesi olmadan laboratuvara ulaştırılmıştır. Ayrıca sahada çözünmüş oksijen ve su sıcaklığı ölçümleri de yapılmıştır.

Laboratuvar çalışması: Sedimentin 0-20 cm derinliğinden alınan sediment örnekleri toplam azot tayini için açık havada kurutulmuştur (Liao ve Lean 1978, Boyd ve ark. 1994) Kurutulmuş sediment örnekleri sülfürik asit ve hidrojen peroksit karışımı ile mikrodalga yakma ünitesinde yakılarak toplam azot miktarı mikro Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Tüzüner 1990).

Sedimentte toplam organik karbon konsantrasyonu belirlenirken, modifiye Walkley-Black yöntemi esas alınmıştır. Bu yöntemin esası, sedimentin belirli asitlerle işleme tabi tutularak organik karbonun oksidasyonunu sağlamak ve daha sonra demir sülfatla titre ederek toplam organik karbon miktarını saptamaya yöneliktir (Tüzüner 1990).

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistiki hesaplama ve kontroller Düzgüneş ve ark. (1983)'ün belirttiği esaslara göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

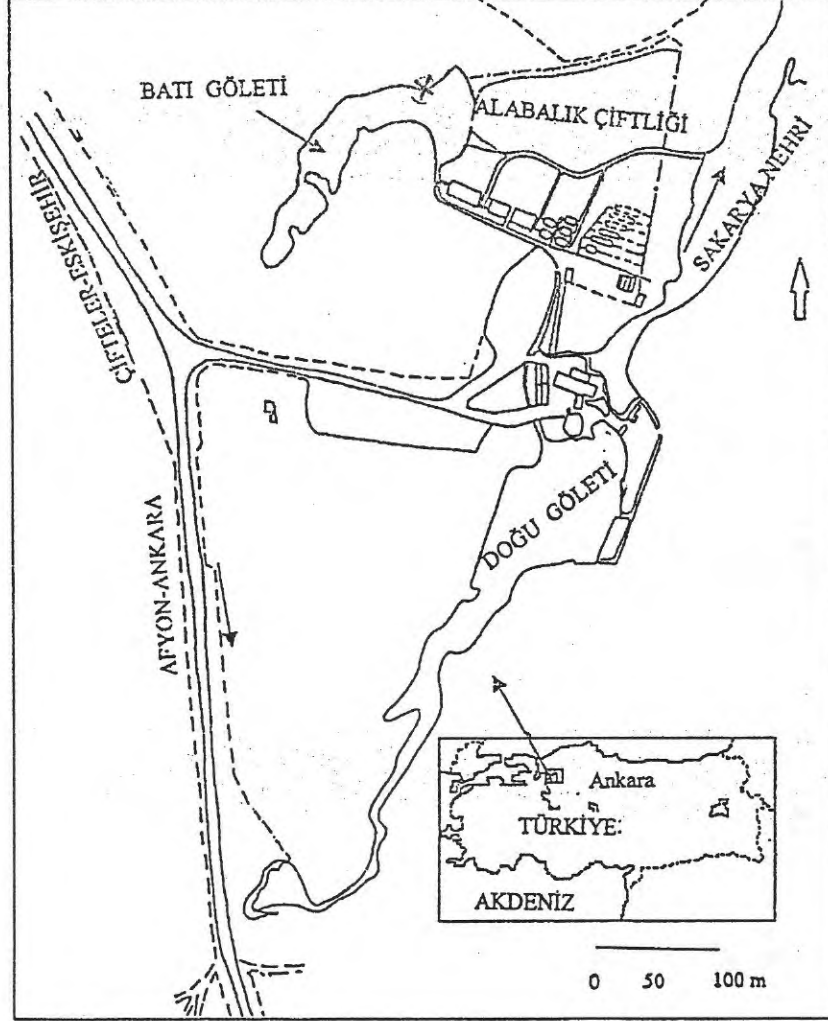
Sakaryabaşı Batı Göleti'nde yürütülen bu araştırmada sedimentin toplam azot (TA), toplam karbon (TK) ve organik madde (OM) içeriğinin çalışılan temmuz, ekim 2000 ve ocak, nisan 2001 aylarına bağlı değişimi Çizelge 1'de sunulmuştur. Gölette eş zamanlı yürütülen bir başka araştırma (Pulatsü ve ark. 2001) esas alındığında, gölet suyu sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerlerinin sırasıyla 16, 40 - 21,30°C ve 5, 72 - 8, 25 mg/L arasında değiştiği saptanmıştır.

Gölet sedimentinin toplam azot içeriği yaklaşık %1 olarak belirlenmiştir. Bu miktar Liao ve Lean (1978)'in siğ bir göl olan Ontario Gölü sedimentinde yüksek düzeyde belirledikleri toplam azot değerine (ortalama %1,45) yakın bulunmuştur. Buna göre gölet sedimentinin toplam azot düzeyi baz alındığında göletin besin seviyesi açısından zengin olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada sedimente ait toplam azot konsantrasyonlarında mevsimsel değişimler meydana gelmiştir. En yüksek toplam azot değeri ocak ayında 8500 mg/kg KA (kuru ağırlık), en düşük değer ise, temmuz ayında 5100 mg/kg KA olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Bu sonuçlar sedimentteki toplam azot miktarının özellikle kış mevsiminde makrofit ölümü ile arttığını bildiren Carignan (1985)'in çalışmaları ile paralelken, Lau (2000) ile Liao ve Lean (1978)'in yaptıkları araştırma sonuçlarından farklı bulunmuştur.

Hakanson (1984) mineral maddece zengin sedimenti olan göllerin düşük toplam azot ve toplam fosfor konsantrasyonuna, düşük organik madde içeriğine ve genelde yüksek C:N oranına sahip olduğunu, ancak besin seviyesi oligotrofikten ötrofiğe kadar değişen göllerde C:N oranının 10'un altında kaldığını bildirmiştir. Besin seviyesi ötrofik olan Sakaryabaşı Batı Göleti'nde de bu oran 10'un altında kalmıştır.

Gölette organik maddenin toplam azota oranı dikkate alındığında, en yüksek değer ocak ayında (15,75) saptanmıştır. Bu oran Hakanson (1984)'ün ötrofik göller için belirlediği orana yakın bulunmuştur.



Şekil 1. Araştırma sahası ve seçilen istasyonun konumu

Çizelge 1. Sakaryabaşı Batı Göleti sedimentinde TA, TK ve OM'nin aylara bağlı değişimi (N=4)

Aylar Parametreler	Temmuz (2000)	Ekim (2000)	Ocak (2001)	Nisan (2001)
TA(%KA)	0,51 ± 0,02 ^a	0,53 ± 0,02 ^b	0,85 ± 0,02 ^d	0,73 ± 0,02 ^c
TK(%KA)	3,64 ± 0,10 ^a	4,22 ± 0,10 ^b	7,78 ± 0,10 ^d	5,48 ± 0,10 ^c
OM(%KA)	6,27 ± 0,20 ^a	7,28 ± 0,20 ^b	13,39 ± 0,20 ^d	9,44 ± 0,20 ^c

* Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arasındaki fark istatistikî açıdan önemlidir (p<0,01).

Boyd ve ark. (1994) göl sedimentinin jeomorfolojik yapısı belirlenirken, sedimentin toplam karbon konsantrasyonunun esas alındığını, bu değer % 5'in üzerinde olduğu durumlarda göl sedimentinin yüksek oranlarda kalkerli bir yapısı olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen ortalama toplam karbon konsantrasyonunun % 5,28 olduğu göz önüne alındığında, Batı Göleti sedimentinin kalkerli bir yapısı olduğu söylenebilir.

Sonuç

Bu çalışma ile göletin besin seviyesi üzerine sedimentin toplam azot miktarının doğrudan etkili olduğu kanısına varılmıştır. Araştırma alanında bundan sonra yapılacak çalışmalarda gölet suyu ve sediment gözenek suyundaki azot fraksiyonlarının da belirlenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Boyd, E. C., M. E. Tanner, M. Madkour and K. Masuda, 1994. Chemical characteristics of bottom soils from freshwater and brackishwater aquaculture ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*, 25 (4) 517-534.
- Brenner, M. and M. W. Binford, 1988. Relationships between concentrations of sedimentary variables and trophic state in Florida lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 45, 294-300.
- Carignan, R. 1985. Nutrient dynamics in a littoral sediment colonized by the submersed macrophyte *Myriophyllum spicatum*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42, 1303-1311.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1983. İstatistik Metotları 1. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 861, Ders Kitabı, s. 1-229, Ankara.
- Erençin, C. ve Z. Erençin 1978. Aynalı sazın (C. carpio) kültür balığı olarak Türkiye'de ilk defa yetiştirilmesi ile ilgili araştırmalar. *Ankara Üniv. Veteriner Fak. Derg.*, XXV, No1.
- Güler, A. S. 1988. Çifteler Sakaryabaşı Balık Üretim İstasyonu'ndaki Doğu Ve Batı Kaynak Göllerinin Planktonlarının İncelenmesi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Güven, F. 1996. Sakaryabaşı Kaynaklarının Çevresel İzotop Hidrolojisi İncelemesi. Hacettepe Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Hakanson, L. 1984. On the relationship between lake trophic level and lake sediments. *Water Res.*, 18 (3) 303-314.
- Josson, A. 1997. Fe and Al sedimentation and their importance as carriers for P, N and C in a large humic lake in northern Sweden. *Water, Air and Soil Pollution*, 99, 283-295.
- Kaushal, S. and M. W. Binford, 1999. Relationship between C: N ratios of lake sediments, organic matter sources and historical deforestation in lake Pleasant, Massachusetts, USA. *Journal of Paleolimnology*, 22, 439-442.
- Lau, S. S. S. 2000. The significance of temporal variability in sediment quality for contamination assessment in a coastal Wetland. *Water Res.*, 34 (2) 387-394.
- Liao, C. F. H. and D. R. S. Lean, 1978. Seasonal changes in nitrogen compartments of lakes under different loading conditions. *J. of Fish. Res. Board Can.*, 35, 1095-1101.
- Luijn, F. V., P. C. M. Boers, L. Lijklema and J. P. R. A. Sweerts, 1999. Nitrogen fluxes and processes in sandy and muddy sediments from a shallow eutrophic lake. *Wat. Res.*, 33 (1) 33-42.
- Pulatsü, S., A. Akçora ve F. Köksal Toksoy, 2001. Sakaryabaşı Batı Göleti'nin Besin Düzeyine Sedimentin Etkisi. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg.*, 8 (2) 128-134.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara